

## **Bericht**

### **des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (19. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung**

#### **Technikfolgenabschätzung**

#### **hier: Vorstudie „Folgen von Umwelt- und Ressourcenschutz für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung“**

#### Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>Vorwort des Ausschusses</b> .....	3
<b>Zusammenfassung</b> .....	4
<b>I. Einleitung</b> .....	7
<b>II. Arbeitsmarktstrukturen und Arbeitslosigkeit</b> .....	8
<b>III. Umweltinnovationen und Ressourcenproduktivität</b> .....	11
1. Globalisierung als Rahmenbedingung .....	11
2. Die wirtschaftliche Bedeutung von Umweltinnovationen .....	12
2.1 Umweltinnovationen und Umweltmärkte .....	12
2.2 Umweltpolitik, Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsdynamik .....	13
2.3 Innovationsforschung und Umwelttechnik .....	14
2.4 Beschäftigungswirkungen von Produkt- und Prozessinnovationen .....	17
3. Das Konzept der Ressourcenproduktivität .....	18
3.1 Entlastung des Faktors Arbeit durch Erhöhung der Ressourcenproduktivität .....	18
3.2 Ressourcenproduktivität und Modernisierung .....	20
<b>IV. Arbeitsplätze im und durch Umweltschutz</b> .....	21
1. Der Bestand an Umweltschutzarbeitsplätzen .....	21
1.1 Probleme der Erhebung von Umweltschutzarbeitsplätzen .....	21
1.2 Zahl der Arbeitsplätze im Umweltschutz .....	22

	Seite
2. Quantitative Beschäftigungswirkungen von Umweltschutz .....	23
2.1 Methoden der Abschätzung von Beschäftigungseffekten .....	23
2.2 Input-Output-Modelle .....	25
2.3 Unternehmensbefragungen .....	32
3. Grenzen ökonomischer Modellierung von Beschäftigungseffekten der Umweltpolitik .....	33
<b>V. Nachhaltige Entwicklung und Arbeit .....</b>	<b>37</b>
1. Nachhaltigkeitsstudien und das Thema Arbeit .....	38
2. Ansätze zur Untersuchung von Beschäftigungseffekten in Nachhaltig- keitsstudien .....	40
2.1 Die Wuppertal-Studie (BUND/Misereor 1997) .....	41
2.2 Die Studie der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ .....	44
3. Zu einem nachhaltigen Begriff von Arbeit .....	48
<b>VI. Arbeitsplätze im Umweltschutz: Qualität und Qualifikationsanforde- rungen .....</b>	<b>52</b>
1. Qualitative Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes .....	52
2. Qualifikation und berufliche Umweltbildung .....	55
2.1 Umweltschutz und neue Berufsbilder .....	55
2.2 Qualifikationsanforderungen durch Umweltschutz: das Beispiel Sanitär- Heizungs-Klima-Handwerk .....	59
2.3 Umweltstudiengänge an Fachhochschulen und Universitäten .....	61
3. Nachhaltigkeit als Herausforderung beruflicher Umweltbildung .....	62
<b>VII. Schlussfolgerungen .....</b>	<b>65</b>
<b>Literatur .....</b>	<b>71</b>
1. In Auftrag gegebene Gutachten .....	71
2. Weitere Literatur .....	71
<b>Anhang .....</b>	<b>75</b>
1. Tabellenverzeichnis .....	75
2. Abbildungsverzeichnis .....	75

## **Vorwort des Ausschusses**

Verstärkte Anstrengungen im Umweltschutz in den letzten Jahrzehnten haben in vielen Bereichen zu einer Verbesserung der Umweltsituation geführt. Im Zuge intensiverer umweltpolitischer Maßnahmen sind Umwelt- und Ressourcenschonung aber auch zu einem wichtigen Wirtschaftsfaktor in Deutschland geworden. Seit langem nimmt die deutsche Wirtschaft einen Spitzenplatz auf dem Weltmarkt für Umweltgüter ein. Die Zahl der direkt und indirekt in Deutschland vom Umweltschutz abhängigen Arbeitsplätze beträgt mehr als 1 Million und bewegt sich damit in der Größenordnung des Maschinenbaus oder des Fahrzeugbaus.

Der vorliegende Bericht des Büros für Technikfolgenabschätzung fasst den Stand der Forschung zur wirtschaftlichen Bedeutung von Umweltpolitik hinsichtlich ihrer Beschäftigungswirkungen sowie ihrer Auswirkungen auf berufliche Qualifikationen und die berufliche Bildung zusammen. Es wird deutlich, dass Innovationen im Umweltschutz zur Stärkung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit beigetragen haben und in Zukunft werden beitragen können. Umweltpolitik kann bei einem abgestimmten Einsatz umwelt- und förderpolitischer Instrumente in Zusammenarbeit mit den wirtschaftlichen Akteuren die Innovationsfähigkeit der Wirtschaft fördern und damit zur Schaffung und Sicherung von Arbeitsplätzen beitragen.

Unter Bedingungen der wirtschaftlichen Globalisierung ist die Innovationsdynamik nationaler Volkswirtschaften von entscheidender Bedeutung. Strategien nachhaltiger Entwicklung, die langfristig weit gehende Veränderungen von Konsumptions- und Produktionsweisen erfordern, sind diesbezüglich nicht allein unter dem Gesichtspunkt des Umwelt- und Ressourcenschutzes sondern auch als Motor und Anreiz wirtschaftlicher Modernisierung zu sehen. Auch der Rat für nachhaltige Entwicklung betont in seinem Dialogpapier zu den Zielen nachhaltiger Entwicklung, dass zur Realisierung eines nachhaltigen Entwicklungspfades vermehrte Anstrengungen zur Entwicklung „technischer und gesellschaftlicher Innovationen“ erforderlich sein werden. Die vom Rat anvisierten Ziele z. B. im Bereich Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien implizieren z. T. erhebliche Beschäftigungspotenziale sind aber auch mit neuen Anforderungen an die Qualifikation und die Ausbildung verbunden.

Der vorliegende Bericht gibt Anregungen zu einer verbesserten Nutzung der wirtschaftlichen Potenziale des Umweltschutzes, z. B. durch auf Investitions- und Innovationszyklen abgestimmte, mit verbindlichen langfristigen Zielvorgaben operierende Umweltregulationen oder durch verstärkte Bemühungen um flexible Möglichkeiten des Erwerbs von Zukunfts- und Querschnittsqualifikationen im System der beruflichen Bildung. Deutlich wird darüber hinaus, dass im Rahmen der Formulierung von Zielen und Strategien nachhaltiger Entwicklung die Frage einer unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten zukunftsfähigen Gestaltung der Arbeitswelt und des Arbeitslebens stärker berücksichtigt werden muss.

Berlin, den 28. Februar 2002

## **Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung**

### **Ulrike Flach**

Vorsitzende und Berichterstatterin

**Ulla Burchardt**  
Berichterstatterin

**Axel E. Fischer**  
Berichterstatter

**Hans-Josef Fell**  
Berichterstatter

**Angela Marquardt**  
Berichterstatterin

## Zusammenfassung

Umweltschutz stand lange Zeit als wirtschaftlicher Kostenfaktor und „Job-Killer“ unter Legitimationsdruck. In letzter Zeit wird aber vermehrt die These einer „doppelten Dividende“ des Umweltschutzes vertreten, wonach die Erreichung besserer Umweltqualität bei gleichzeitiger Verbesserung der Beschäftigungssituation möglich ist. Umweltschutz könne somit einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der aktuellen Arbeitsmarktprobleme leisten. Auf Antrag der AG „Bildung und Forschung“ der SPD-Fraktion wurde das TAB durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung beauftragt, eine Studie zum Zusammenhang zwischen Umweltpolitik und Beschäftigung(spolitik) durchzuführen. In der mit dem vorliegenden Bericht abgeschlossenen ersten Phase des Projektes ging es darum, in einer Vorstudie den Stand der Forschung zum Thema aufzuarbeiten und einen vergleichenden Überblick über Ansätze, Methoden und Ergebnisse vorliegender Studien zu den Beschäftigungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen sowie umwelt- und ressourcenschonender Innovationen zu erarbeiten.

## Umweltpolitik als Innovationspolitik

Eine Veränderung in der Wahrnehmung der ökonomischen Bedeutung des Umweltschutzes – nachdem dieser lange als Standortnachteil angesehen wurde – ist durch die Diskussion um Nachhaltigkeit mit ausgelöst worden. Die Förderung von Innovationen in Form umweltfreundlicherer Produkte und Prozesse wird als Kernelement einer Politik der Nachhaltigkeit zunehmend anerkannt. Aber auch hinsichtlich der im Rahmen der Globalisierung als strategisch entscheidend angesehenen Innovationsdynamik wird Umweltpolitik zunehmend als bedeutsamer Faktor angesehen. In der wirtschaftswissenschaftlichen Diskussion rückt damit die Frage ins Zentrum, wie sich die Wettbewerbsposition eines Landes auf internationalen Märkten im Allgemeinen und Umweltmärkten im Speziellen durch geeignete staatliche Rahmensezung verbessern lässt. Als entscheidend für die Setzung von Anreizen zu wirtschaftspolitisch wünschenswerten Innovationsaktivitäten der Unternehmen werden dabei eine angemessene Mischung verschiedener Instrumente aus unterschiedlichen Politikbereichen (z. B. Koordination von Technologie- und Umweltpolitik, ökonomische Anreize) und die Vernetzung von Regulierern und Regulierten sowie die Setzung verbindlicher Rahmenbedingungen durch langfristige strategische Planung und die Definition von langfristigen umweltpolitischen Zielen (beispielsweise durch Entwicklung und Implementierung nationaler Umwelpläne) gesehen.

## Umweltschutz als Wirtschaftsfaktor

Zweifellos stellen Umweltschutz und Ressourcenschonung einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor in Deutschland dar. 1998 wurden in Deutschland rund 112 Mrd. DM durch die Produktion von Umweltgütern und Dienstleistungen umgesetzt, und Deutschland hat als zweitgrößter Exporteur auf den Umweltschutzmärkten im Jahr 1997 Umweltschutzgüter im Wert von knapp 41 Mrd. DM

exportiert. Damit machte die Umweltechnik einen Anteil von 5 % der Industriewarenausfuhr der deutschen Wirtschaft aus. Eine erhebliche Zahl von Arbeitsplätzen hängt direkt oder indirekt vom Umweltschutz ab. Als annähernd realistisch gilt immer noch die auf einer Schätzung für das Jahr 1994 beruhende Zahl von ca. 1 Mio. Beschäftigten im und durch Umweltschutz in Deutschland.

Ein Grundproblem von Aussagen zu den Beschäftigungswirkungen von umweltpolitischen Maßnahmen besteht darin, dass man auf Schätzungen angewiesen ist. Ebenso wenig wie sich der Anteil auf Umweltschutz bezogener wirtschaftlicher Leistungen am Bruttosozialprodukt statistisch exakt ausweisen lässt, lässt sich der Niederschlag umweltpolitischer Maßnahmen in Form von neu geschaffenen (oder vernichteten) Arbeitsplätzen statistisch exakt abbilden. Ursache dafür ist u. a. auch die erfolgreiche Umsetzung integrierter Umweltschutzes: Umweltpolitische Maßnahmen, die darauf abzielen, negative Umweltwirkungen nicht nachsorgend zu bearbeiten, sondern gar nicht erst entstehen zu lassen, führen zu einer integrierten Berücksichtigung ökologischer Aspekte in technischen Anlagen, Produktionsverfahren, Produkten und auch Konsumweisen. Das heißt, Umweltschutz (als Sektor, Branche, Tätigkeit oder einzelne Maßnahme) ist als solcher nicht mehr von den wirtschaftlichen Aktivitäten insgesamt zu trennen. Mit wachsendem Erfolg des Umweltschutzes nimmt sozusagen seine wirtschaftsstatistische Sichtbarkeit ab.

## Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes

Mit solchen und anderen methodischen Problemen sind auch Studien behaftet, die sich mit der Untersuchung möglicher (zukünftiger) Beschäftigungseffekte verschiedener umweltpolitisch prominent diskutierter Maßnahmen – z. B. Ökosteuern oder verschiedene Maßnahmen zum Klimaschutz – auf Quantität und Qualität von Arbeitsplätzen befassen. In den letzten Jahren ist eine Vielzahl solcher Studien entstanden, die auch für die politische Diskussion um die so genannte „doppelte Dividende“ von Bedeutung waren. Folgende – angesichts bestehender methodischer Probleme vorsichtige – generelle Schlussfolgerungen zu den Beschäftigungseffekten von Umweltpolitik lassen sich aus diesen Studien ziehen:

- Die meisten auf ökonomischen Modellen basierenden Studien zu den quantitativen Effekten zeigen gering positive Beschäftigungseffekte bzw. eine beschäftigungspolitisch neutrale Wirkung von Umweltpolitik. Insofern erscheint der mögliche Beitrag von Umweltschutz zur Lösung der aktuellen Krise des Arbeitsmarktes eher bescheiden – die Verwirklichung umweltpolitischer Ziele scheint andererseits mit beschäftigungspolitischen Zielsetzungen durchaus vereinbar.
- Umweltechnik zeitigt insgesamt ökonomische Wirkungen, die denen des technischen Wandels im Allgemeinen vergleichbar sind. Auch bei anderen Zukunftstechnologien stehen neu geschaffenen Arbeitsplätzen in den innovativen Branchen Verdrängungseffekte in anderen Bereichen gegenüber. Allerdings spielt in der

öffentlichen Diskussion über Zukunftstechnologien (wie z. B. IuK-Technologien) die Frage nach den durch Innovationen vernichteten Arbeitsplätzen eine weit geringere Rolle.

- Hinsichtlich der Qualität von Arbeitsplätzen bzw. der erforderlichen Qualifikationen wirken umwelttechnische Innovationen entsprechend dem allgemeinen Trend am Arbeitsmarkt. Das heißt, die Nachfrage nach qualifizierten und hoch qualifizierten Arbeitskräften nimmt zu, während die Nachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften eher sinkt. Insbesondere der integrierte Umweltschutz wirkt deutlich in Richtung einer Nachfrage nach höheren Qualifikationen und trägt damit zur Verbesserung der Qualität der Arbeitsplätze (hinsichtlich der Aspekte Gesundheit, Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen) bei. Ohne alternative Arbeitsmöglichkeiten bzw. eine Weiterqualifizierung dürften gering qualifizierte Beschäftigte in erster Linie Leidtragende einer aktiven Innovationspolitik auch im Umweltschutz sein, während die positiven Impulse von Umweltinnovationen eher Facharbeiter und insbesondere Akademiker betreffen.

### **Modellierung von Beschäftigungseffekten**

Die Berechnung von Beschäftigungseffekten umweltpolitischer Maßnahmen kann nur auf der Basis ökonomischer Modellierung der wirtschaftlichen Realität und zukünftiger wirtschaftlicher Entwicklungstendenzen erfolgen. Gegen die in der politischen Debatte gängige Instrumentalisierung entsprechender Berechnungen als Beweis für beschäftigungspolitisch positive oder negative Effekte des Umweltschutzes muss festgehalten werden: Ökonometrische Modellrechnungen sind keine Vorhersagen der wirtschaftlichen Entwicklung und können die komplexe ökonomische Wirklichkeit grundsätzlich nicht exakt abbilden.

Grundsätzliche Grenzen sind ökonometrischen Berechnungen von Beschäftigungseffekten umweltpolitischer Maßnahmen durch die in entsprechenden Modellen zu berücksichtigende Vielzahl wirtschaftlicher Faktoren und ihrer Wechselwirkungen sowie die – je nach theoretischem Ansatz sich teils widersprechenden – Hypothesen zum Verhalten wirtschaftlicher Akteure und wirtschaftlicher (Teil-)Systeme gesetzt. Bei der ökonometrischen Modellierung muss notwendigerweise eine (theorieabhängige) Entscheidung darüber getroffen werden, was als relevant im Modell berücksichtigt wird, und was nicht. Einige für die Abschätzung von für langfristige Beschäftigungseffekte (oft wird mit Zeithorizonten von bis zu 50 Jahren gearbeitet) relevante Faktoren, wie die Entwicklung des technischen Fortschritts und der Arbeitsproduktivität, lassen sich in solchen Modellen zudem kaum realistisch abbilden.

Ergebnisse ökonometrischer Modellrechnungen sollten somit nicht als Beweismittel pro oder kontra den Angeklagten „Umweltschutz“, sondern zurückhaltend als informationelle Unterstützung politischer Entscheidungsfindung verstanden und genutzt werden. Umweltpolitisch begründete Entscheidungen können durch vergleichende ökonometrische Modellrechnungen Hinweise erhalten,

welche alternativen Pfade oder umweltpolitischen Instrumente mit wirtschafts- und beschäftigungspolitischen Zielsetzungen eher harmonisieren oder eher kollidieren bzw. in welchen Segmenten oder Branchen mit spezifischen Problemen zu rechnen ist.

### **Nachhaltige Entwicklung und Arbeit**

Die im Rahmen der Vorstudie durchgeführte Auswertung von Konzepten zur Operationalisierung des Leitbildes „nachhaltige Entwicklung“ zeigt, dass – obwohl Nachhaltigkeit mittlerweile auch in ihren sozialen und ökonomischen Dimensionen intensiv diskutiert wird – Zusammenhänge zwischen nachhaltiger Entwicklung einerseits und Arbeit und Beschäftigung andererseits bisher allenfalls am Rande thematisiert wurden. Noch in den Anfängen steckt die Diskussion um die Konkretisierung eines nachhaltigen Begriffs von Arbeit. Deutlich wird aber die Tendenz, Themen und Konzepte der seit den 70er-Jahren laufenden Debatte um die Zukunft der Arbeitsgesellschaft (Flexibilisierung, Auflösung der Grenzen zwischen Eigen- und Erwerbsarbeit, Entkopplung von Einkommen und Erwerbsarbeit) mit Fragen nachhaltiger Arbeit zu verknüpfen. Auch dann, wenn Nachhaltigkeit vorwiegend ökologisch definiert wird, werden Bemühungen um eine weitere Konkretisierung von Nachhaltigkeit die in der Debatte zur Zukunft der Arbeit thematisierten Tendenzen der Veränderung der Arbeitswelt als entscheidende Randbedingung nicht ignorieren können. Insgesamt wird in Zukunft auch das Verhältnis eines nachhaltigen arbeitspolitischen Leitbildes zu aktuellen wirtschaftlichen Tendenzen wie Internationalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten, der Entwicklung von Dienstleistungsökonomien oder dem Entstehen einer so genannten „New Economy“ zu klären sein.

Ein Desiderat bleibt bisher die Abschätzung von beschäftigungspolitischen Effekten umfassender, integrierter Nachhaltigkeitsstrategien. Aufgrund der in der Regel recht weit gehenden Ziele und auch komplexen Maßnahmenbündel, die hier auf ihre Arbeitsmarkteffekte zu untersuchen wären, scheinen jedoch ökonometrische Modelle an ihre Grenzen zu stoßen. Die schon für die Ableitung von Effekten einzelner umweltpolitischer Maßnahmen bestehenden methodischen Probleme (Datenlage, Modellierung komplexer Wechselwirkungen) kommen hier erst recht zum Tragen.

### **Umweltschutz und berufliche Bildung**

Es ist deutlich, dass durch umweltpolitische Vorgaben teils erhebliche Veränderungen der bestehenden beruflichen Tätigkeitsfelder ausgelöst werden, die die Integration einer Vielzahl neuer Kompetenzen und Qualifikationen in die Berufsausbildung nötig machen. Neben zusätzlichen technischen Kenntnissen werden z. B. im Handwerk Kenntnisse in der Projektplanung und Koordination sowie soziale und kommunikative Kompetenzen in der Kundenberatung und in der Kooperation mit anderen Berufszweigen verlangt. Es ist zu erwarten, dass sich diese Tendenz – ausgelöst durch neue technische Entwicklungen, die Veränderung von Märkten, aber auch durch erweiterte Anforderungen des Umweltschutzes – verstärken wird.

Das System der Berufsausbildung hat bisher auf die Anforderungen des Umweltschutzes recht flexibel reagiert. Umweltschutz ist als Querschnittsqualifikation mittlerweile fest verankert. In bestehende Ausbildungs- und Studiengänge wurden vielfach umweltspezifische Ausbildungsziele integriert und Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen, die eine spezifische Qualifikation für Umweltschutztätigkeiten ermöglicht. Auch durch in der Regel von den Handwerks- und Industrie- und Handelskammern ausgehende Initiativen ist eine Reihe von Möglichkeiten zur spezifischen beruflichen Weiterbildung im Umweltschutz entstanden. Solche Initiativen sowie auch vom Bundesinstitut für Berufsbildung geförderte Bildungsangebote und Bildungszentren mit Projekt- oder Modellcharakter scheinen geeignet, die berufliche Bildung auf neu entstehende umweltschutzbezogene Qualifikationsanforderungen einzustellen.

Wenig verallgemeinerbare Erkenntnisse und auch keine verlässlichen Daten liegen dazu vor, wie sich im Umweltschutz speziell qualifizierte Personen auf dem Arbeitsmarkt durchsetzen. Weitgehend auf plausible Annahmen und Trial- and-Error-Ansätze angewiesen bleibt damit auch der Versuch einer gezielten Verbesserung von Beschäftigungschancen durch Qualifikationsmaßnahmen im Umweltschutz. In Bezug auf die Möglichkeiten, durch gezielte Aus- und Weiterbildung im Umweltschutz Beschäftigungsperspektiven für die Problemgruppe der gering Qualifizierten zu schaffen, scheint eine stärkere Verknüpfung der umweltpolitischen Diskussion mit den aktuell im Forum Bildung des BMBF und im Bündnis für Arbeit diskutierten Maßnahmen zur Qualifizierung von erwerbslosen Jugendlichen ohne Berufsausbildung hilfreich zu sein. Das Thema Umweltschutz als Beschäftigungs- und Qualifizierungsperspektive scheint im Rahmen dieser Initiativen bisher eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Erst am Anfang steht die Diskussion um das Leitbild „nachhaltige Entwicklung“ in der beruflichen Bildung. Wie weit sich Inhalte einer „nachhaltigen“ Berufsbildung überhaupt bis in Curricula für einzelne Berufe spezifizieren lassen, erscheint fraglich. Wesentlich für eine schnelle Anpassung an neue Qualifikationsanforderungen wird wahrscheinlich die Fähigkeit des Berufsbildungssystems zur Schaffung von flexiblen Möglichkeiten des Erwerbs von Zusatz- und Querschnittsqualifikationen sein, d. h. die Umsetzung von Prinzipien, die aktuell die Diskussion um die berufliche Bildung bestimmen: flexible Verteilung von Lernzeiten über das Berufsleben, Modularisierung des Bildungsangebotes, flexible Übergänge zwischen Aus- und Weiterbildung.

### **Beschäftigungsorientierte Umweltpolitik**

Die weitere Entwicklung einer beschäftigungsorientierten Umweltpolitik wird sich im Rahmen des nicht nur umweltpolitisch zentralen Leitbildes der Nachhaltigkeit vollziehen müssen. Dabei steht eine Reihe von Fragen zur Klärung an, z. B.: Wie sind Strategien nachhaltiger Entwicklung unter beschäftigungspolitischen Gesichtspunkten mit den generellen Trends der wirtschaftlichen Entwicklung und des Arbeitsmarktes vermittelbar? Wie können die für das System der Berufsbildung unter dem Gesichtspunkt nachhaltiger Entwicklung in Zukunft relevanten Qualifikationsanforderungen identifiziert werden? Wie kann sich das Berufsbildungssystem auf die Herausforderungen nachhaltiger Entwicklung einstellen? Es wird darauf ankommen, die Umweltpolitik nicht auf dem Altar der Arbeitsmarktprobleme zu opfern, sondern vielmehr darauf, einen Pfad einzuschlagen, der Synergien soweit vorhanden nutzt und berechtigte kurzfristige Beschäftigungsziele mit langfristigen Nachhaltigkeitszielen in Einklang bringt. Dies stellt sich – wie die Übersetzung des Leitbildes in konkrete Ziele und Maßnahmen insgesamt – als gesellschaftliche Aufgabe, die in Kooperation der relevanten gesellschaftlichen Akteure zu leisten wäre.

## I. Einleitung

Eine Umweltpolitik, die das Ziel verfolgt, eine nachhaltige, umwelt- und ressourcenschonende Wirtschafts- und Lebensweise zu realisieren, erfordert politisch steuernde Eingriffe in Produktion und Konsum. Mit Hilfe ordnungsrechtlicher wie auch marktbezogener Maßnahmen, z. B. in Form von Umweltauflagen und steuerpolitischen Instrumenten, sollen Veränderungen im Verhalten von Produzenten und Verbrauchern herbeigeführt und die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsverfahren angestoßen werden. Da solche Maßnahmen oft mit höheren Kosten für Unternehmen und Haushalte verbunden sind, wurde Umweltschutz wirtschaftspolitisch lange Zeit vor allem als Kostenfaktor angesehen.

Diesbezüglich sind seit einigen Jahren Anzeichen eines Umdenkens zu bemerken. Zwar steht mit der wachsenden internationalen Konkurrenz der Wirtschaftsstandorte im Kontext der Globalisierung von Güter- und Arbeitsmärkten, der internationalen Arbeitsteilung und den sich daraus ergebenden Problemen Umweltschutz als vermeintlicher Kostenfaktor weiter unter Legitimationsdruck. Auf der anderen Seite wird aber gerade unter den Bedingungen der Globalisierung Umweltschutz auch als Motor für die im Hinblick auf die internationale Konkurrenz als volkswirtschaftlich notwendig erachteten Innovationsanstrengungen und damit als relevanter Faktor für die Schaffung von Arbeitsplätzen gesehen. Nicht zuletzt auch die standortpolitisch als notwendig angesehene Reduktion der Kosten des Faktors Arbeit wird mit der Umweltpolitik verknüpft: Die zunächst umweltpolitisch motivierte Erhöhung der Kosten des Faktors Umwelt durch Ökosteuern soll zugleich eine beschäftigungspolitisch wünschenswerte Senkung der Lohnnebenkosten ermöglichen. Generell scheint die These einer „doppelten Dividende“, d. h. sowohl ökologisch als auch wirtschaftlich positiver Effekte, von Umweltschutzmaßnahmen zu einer tendenziellen Auflösung des Gegensatzes von Ökonomie und Ökologie in der politischen Diskussion beigetragen zu haben. Aus umweltpolitischer Sicht ist es sicherlich erfreulich, wenn mittlerweile das Thema Arbeitsplätze nicht mehr – zumindest nicht mehr regelmäßig – gegen den Umweltschutz ausgespielt wird. So fordert z. B. auch der DGB in einem für das Bündnis für Arbeit erstellten Positionspapier „Arbeit und Umwelt“ einen Strategiewechsel, der der Steigerung der Arbeitsproduktivität eine Steigerung der Energie- und Ressourcenproduktivität an die Seite stellt (DGB 1999). Andererseits ist natürlich auch die Gefahr nicht von der Hand zu weisen, dass die glückliche Verquickung von Ökologie und Ökonomie durch die „doppelte Dividende“ dazu führen könnte, dass Umweltschutz sich nun erst recht dem Druck ausgesetzt sieht, sich wirtschaftspolitisch legitimieren zu müssen – das ökologisch Notwendige also nur dann politisch in Betracht kommt, wenn es sich auch ökonomisch rechnet.

Für Zusammenhänge zwischen umweltpolitischen Maßnahmen und positiven Beschäftigungswirkungen finden sich in der Tat theoretische Anhaltspunkte und empirische Belege, so z. B. in den von der Wissenschaft untersuchten Themenbereichen „Nachhaltigkeit“, „Beschäfti-

gung durch Innovation“ sowie „Umwelt und Innovation“. Aus vielfach erkennbaren positiven Beschäftigungseffekten der Umweltpolitik in einzelnen Fallbeispielen lassen sich aber kaum verallgemeinerbare Rückschlüsse auf die Arbeitsplatzwirkungen der Umweltpolitik insgesamt ziehen. Auch kommen wirtschaftswissenschaftliche Untersuchungen zu den Beschäftigungseffekten von Maßnahmen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung zu recht unterschiedlichen Ergebnissen. Vor allem lassen sich aus den vorliegenden Ergebnissen zu positiven Beschäftigungseffekten nicht unmittelbar Rezepte oder Konzepte für eine beschäftigungsorientierte Umweltpolitik ableiten. Insbesondere ist auch die Reflexion der arbeits- und beschäftigungspolitischen Relevanz der z. T. anspruchsvollen, mit weit reichenden Maßnahmen zur Umstellung von Produktion und Konsumtion verbundenen Strategien nachhaltiger Entwicklung bisher wenig fortgeschritten. Dies ist vor allem deshalb als Mangel anzusehen, da sich gerade mit dem Paradigma nachhaltige Entwicklung ein über den reinen Umweltschutz hinausgehender umfassender gesellschaftlicher Gestaltungsanspruch von Umweltpolitik verbindet.

Vor diesem Hintergrund wurde auf Antrag der AG „Bildung und Forschung“ der SPD-Fraktion das TAB durch den Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung mit einer Studie zum Zusammenhang zwischen Umweltpolitik und Beschäftigung(spolitik) beauftragt. Aufgrund der politisch sehr unterschiedlichen Bewertung vorliegender Forschungsergebnisse und zahlreicher bisher ungeklärter Forschungsfragen schien vor einer umfassenden Bearbeitung des Themas zunächst ein Überblick über die verfügbaren Daten und den wissenschaftlichen Diskussionsstand nötig, um auf dieser Grundlage über in einer möglichen Hauptstudie zu bearbeitende und bearbeitbare Fragestellungen zu entscheiden. In der mit dem vorliegenden Bericht abgeschlossenen ersten Phase des Projektes ging es daher zunächst darum, in Form einer Vorstudie den Stand der Forschung zum Thema aufzuarbeiten und insbesondere einen vergleichenden Überblick über Ansätze, Methoden und Ergebnisse vorliegender Studien zu den Beschäftigungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen sowie umwelt- und ressourcenschonender Innovationen zu erarbeiten. Gegenstand der ersten Projektphase waren folgende Bereiche und Fragestellungen, zu denen Gutachten an für die Diskussion um Umweltschutz und Beschäftigung einschlägige Institute vergeben wurden:

- Methodische Ansätze und Ergebnisse derzeit vorliegender ökonomischer Studien zu den Beschäftigungseffekten von Umweltpolitik – Welches sind die methodischen Ursachen unterschiedlicher Angaben zu Arbeitsplätzen im Umweltschutz und zum Arbeitsplatzpotenzial von Umweltschutzmaßnahmen? Welche Defizite der Forschung sind identifizierbar, und welche Möglichkeiten einer verbesserten Modellierung sind vorstellbar?
- Theoretische Ansätze und Konzepte der Umweltökonomie zur beschäftigungspolitischen Bedeutung von Umweltpolitik – Welche Schlüsse lassen sich bezogen

auf die aktuellen Probleme des Arbeitsmarktes und hinsichtlich der Potenziale und Grenzen einer arbeitsmarktpolitisch orientierten Umweltpolitik ziehen?

- Stand der Forschung zur beschäftigungspolitischen Wirksamkeit verschiedener umweltpolitischer Instrumente (ordnungsrechtlicher, ökonomischer, förderpolitischer Art) – Wie sind unterschiedliche umweltpolitische Instrumente hinsichtlich ihrer Beschäftigungswirkungen zu beurteilen?
- Bedeutung beschäftigungspolitischer Gesichtspunkte in Ansätzen zur Operationalisierung des Leitbildes nachhaltige Entwicklung – Inwiefern werden Arbeitsmarktprobleme in den vorliegenden Studien berücksichtigt und welche Konzepte zur Lösung von Problemen des Arbeitsmarktes (von eher konventionellen umweltpolitischen Maßnahmen bis hin zu neuen Wohlstands- und Arbeitsmodellen) werden im Rahmen der Diskussion um nachhaltige Entwicklung vorgelegt?
- Stand der Forschung zu den qualitativen Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes und zu den Qualifikationsanforderungen, die sich aus einer stärkeren Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenschutz in der Arbeitswelt ergeben
- Bedeutung von Umweltschutzaspekten in der beruflichen Bildung – Welche Berufe und Ausbildungsgänge sind im Umweltschutz entstanden, und welche Anforderungen ergeben sich aus dem Leitbild nachhaltige Entwicklung an die Berufsausbildung?

Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Analysen zu diesen Aspekten zusammen. Er basiert zu großen Teilen auf den Ergebnissen der im Rahmen des Projektes vergebenen Gutachten. Den Gutachtern Prof. Dr. Jürgen Blazejczak und Dr. Dietmar Edler (DIW, Berlin), Dr. Ulrich Petschow, Gunnar Krause und Raphael Sauter (IÖW, Berlin), Dr. Klaus Rennings, Suhita Osório-Peters und Andreas Rohde (ZEW, Mannheim) sowie Konrad Kutt (BIBB, Bonn) sei an dieser Stelle ausdrücklich für ihre Unterstützung gedankt.

## II. Arbeitsmarktstrukturen und Arbeitslosigkeit

In Deutschland hält sich seit Beginn der 80er-Jahre über alle konjunkturellen Phasen hinweg ein stetig wachsender hoher Sockel von Arbeitslosigkeit. Ende der 90er-Jahre beträgt die Zahl der Arbeitslosen in Deutschland nach Schätzungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) – rechnet man die so genannte „stille Reserve“ mit ein, d. h. diejenigen Personen, die die Arbeitsplatzsuche aufgegeben haben, aber im Prinzip einen Einstieg oder eine Rückkehr ins Erwerbsleben anstreben – 6 bis 7 Millionen. Zwar zeigt die seit 1999 sich abzeichnende konjunkturelle Belebung erste positive Wirkungen auch auf dem Arbeitsmarkt. Bei einem realen Wachstum des Bruttoinlandsproduktes um 3,1 % im Jahr 2000 war ein Anstieg der Zahl der Erwerbstätigen um annähernd 600 000 zu verzeichnen. Die Zahl der registrierten Ar-

beitslosen ging um ca. 500 000, die Zahl der der stillen Reserve zuzurechnenden Personen um 350 000 zurück. Mit einer kurzfristigen Lösung des Beschäftigungsproblems ist aber auch bei einem Anhalten der Konjunktur nicht zu rechnen (IAB 2001).

Das stetige Wachstum der Arbeitslosenzahlen im Verlauf der 80er- und 90er-Jahre geht einher mit einer Zunahme des Erwerbspersonenpotenzials (Abb. 1), die durch die demographische Entwicklung sowie durch die wachsende Zahl von Frauen, die auf den Arbeitsmarkt drängte, zu erklären ist. Demgegenüber ging die Zahl der Erwerbspersonen, d. h. der selbstständig oder abhängig Erwerbstätigen, insbesondere in den 90er-Jahren zurück. Der Arbeitsmarkt hat in diesem Zeitraum die zusätzlich auf den Arbeitsmarkt drängenden Personen nur zu einem geringen Teil absorbieren können, zumal seit Mitte der 70er-Jahre das wirtschaftliche Wachstum weit unter den Raten blieb, die in den Zeiten der Vollbeschäftigung (in den 60er-Jahren) erreicht wurden.

Das gesamtwirtschaftliche Arbeitsvolumen war in den 90er-Jahren rückläufig; erst seit 1998 ist wieder ein Zuwachs zu verzeichnen. Der Rückgang des verfügbaren Arbeitsvolumens wurde nur teilweise durch einen Rückgang der durchschnittlichen Arbeitszeit pro Erwerbstätigem aufgefangen (Petschow et al. 2000, S. 97).

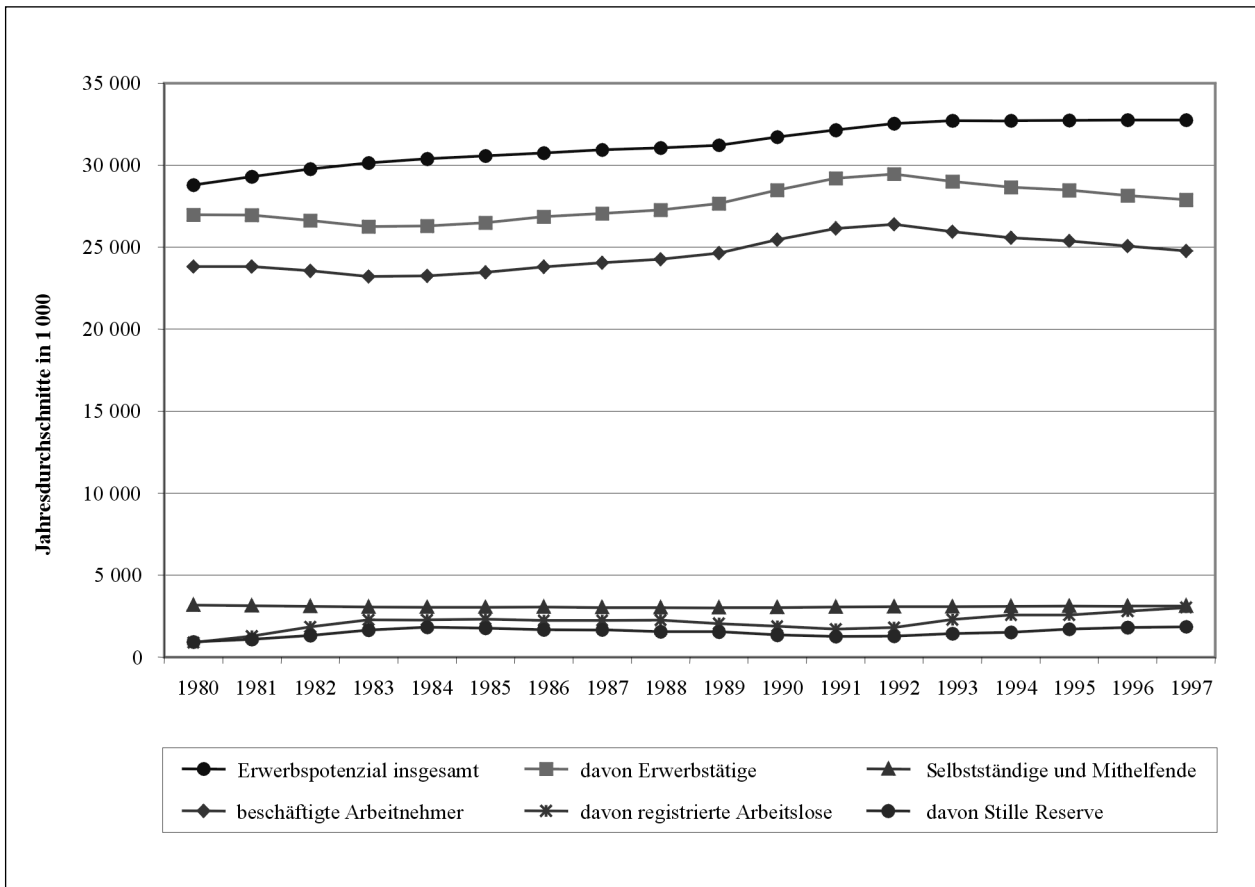
Die Reduzierung der durchschnittlichen Arbeitszeit um 1,2 % in den alten Bundesländern und um 5,3 % in den neuen Bundesländern von 1993 bis 1998 ist im Wesentlichen auf die wachsende Zahl von Teilzeitarbeitsplätzen zurückzuführen. Bezogen auf sozialversicherungspflichtig Beschäftigte erhöhte sich die Teilzeitquote in den alten Ländern von 11,4 % im Jahre 1992 auf 14,2 % im Jahre 1998. In den neuen Ländern betrug die Teilzeitquote 1998 12,5 %. Die Zunahme von Teilzeitarbeitsbeschäftigten hat im Wesentlichen im Dienstleistungssektor stattgefunden. In Westdeutschland arbeiten rund 87 % aller Teilzeitbeschäftigten im Dienstleistungssektor, bei einem Anteil des Dienstleistungsbereiches an allen Erwerbstätigen von 59 %.

Insgesamt hat sich der sektorale wirtschaftliche Strukturwandel seit Mitte der 80er-Jahre in der Arbeitswelt fortgesetzt. Der Anteil der produktionsorientierten Tätigkeiten an den Erwerbstätigen insgesamt ging von 36 % im Jahr 1985 auf 32,7 % im Jahre 1991 und auf 30,7 % im Jahr 1995 zurück. Der Anteil der primären Dienstleistungen (Handel, Bürotätigkeiten, allgemeine Dienste) blieb von 1991 auf 1995 mit 43 % konstant, während der Anteil der sekundären Dienstleistungen (Forschen, Entwickeln; Organisation, Management; Betreuen, Beraten, Lehren, Publizieren u. Ä.) von 24,3 % auf 26,3 % zunahm, wobei der stärkste Zuwachs in diesem Sektor im Segment „Betreuen, Beraten, Lehren, Publizieren“ zu verzeichnen war. Die Tendenz zu einer Abnahme des Anteils des industriellen Sektors an den Erwerbstätigen wird sich nach einer Prognose von IAB/Prognos (1999) bis 2010 deutlich fortsetzen. Danach werden 2010 nur noch 24 % aller Erwerbstätigen im industriellen oder warenproduzierenden Sektor beschäftigt sein (Petschow et al. 1999; Reinberg 1999; Schüssler et al. 1999).



Abbildung 1

**Arbeitskräftebilanz nach dem Beschäftigungsortskonzept für Westdeutschland**



Quelle: Statistisches Bundesamt; Bundesanstalt für Arbeit; Berechnungen des IAB, nach: Petschow et al. 2000, S. 92

Bezüglich der Qualifikationsstruktur zeigt sich ein deutlich wachsender Anteil höher Qualifizierter und eine rückläufige Entwicklung des Anteils gering Qualifizierter an den Erwerbstätigen. Die Gruppe der Personen ohne Berufsabschluss verlor zwischen 1991 und 1998 1,2 Mio. Arbeitsplätze. Ein deutlicher Rückgang ist aber auch bei der Gruppe der Beschäftigten mit Lehre/Berufsfachschulabschluss, die etwa 60 % aller Erwerbspersonen stellt, zu verzeichnen. Im genannten Zeitraum gingen hier 1,1 Mio. Stellen verloren. Ein erheblicher Zuwachs von 1,3 Millionen war dagegen bei Erwerbspersonen mit Universitäts- bzw. Fachhochschulabschluss zu verzeichnen.

Der Anteil von Frauen am Erwerbspersonenpotenzial hat zugenommen. Vom Rückgang der Erwerbstätigkeit in den 90er-Jahren waren Frauen geringer betroffen als Männer. In Deutschland insgesamt ging die Zahl der erwerbstätigen Frauen zwischen 1991 und 1998 um 1,4 % zurück, die der Männer um 6,2 %. In den neuen Bundesländern waren Frauen aber überproportional vom dortigen Strukturwandel betroffen. Die Zahl der erwerbstätigen Frauen ging hier von 1991 bis 1998 um 18,6 % zurück, die der erwerbstätigen Männer um 13,2 %. Frauen besetzen überproportional

die neu entstandenen Teilzeitarbeitsplätze sowie Arbeitsplätze im Dienstleistungssektor und üben dort überproportional geringer qualifizierte Tätigkeiten aus.

Der Entwicklung der Erwerbsstruktur entspricht die Struktur der Arbeitslosigkeit. Zwar ist gemessen an den Zu- und Abgängen in die und aus der Arbeitslosigkeit eine hohe Dynamik des Arbeitsmarktes festzustellen: 1998 stand einem Zugang von 7,2 Millionen in die Arbeitslosigkeit die Zahl von 7,5 Mio. Personen gegenüber, die aus der Arbeitslosigkeit ausschieden (allerdings ist nicht feststellbar, wie viele davon durch Verrentung oder in die stille Reserve ausschieden). Die Zunahme der Langzeitarbeitslosigkeit – 1998 waren 37,8 % der Arbeitslosen bereits länger als ein Jahr ohne Arbeit (1991: 28,3 %) – macht aber die strukturelle Verfestigung der Arbeitslosigkeit in Deutschland deutlich, wobei Langzeitarbeitslosigkeit vor allem in den alten Montanregionen und eher strukturschwachen Gebieten verbreitet ist (Petschow et al. 2000, S. 99 u. S. 105). Auch der überproportionale Anteil älterer Arbeitnehmer an den Arbeitslosen insgesamt und vor allem auch an den Langzeitarbeitslosen lässt sich auf die häufig veralteten – in Branchen, in denen die Arbeits-

kräftenachfrage rückläufig ist, erworbenen – Qualifikationen zurückführen.

Insgesamt kann ein Großteil der Arbeitslosigkeit mit dem wirtschaftlichen Strukturwandel erklärt werden. Die eindeutigen Tendenzen beim sektoralen Strukturwandel hin zu einer wachsenden Zahl von Erwerbstätigkeit im tertiären Sektor können aber nicht im Verhältnis eins zu eins auf die Situation in den einzelnen Berufen übertragen werden. Dienstleistungskaufleute, Gesundheitsberufe, Organisations-, Verwaltungs- und Büroberufe sowie Medienberufe stehen, was die Arbeitslosenquoten betrifft, relativ günstig da, dies gilt aber auch für technische Berufe wie Schlosser, Elektriker, Mechaniker oder Drucker. Auf der anderen Seite zählen wichtige Dienstleistungsberufe wie Warenkaufleute, Gästebetreuer, Reinigungs- und Hauswirtschaftsberufe zu den Berufsgruppen, die besonders stark von Arbeitslosigkeit betroffen sind.

Der strukturelle Wandel hin zu einem wachsenden Anteil höher qualifizierter Arbeitskräfte an den Erwerbstätigen schlägt sich allerdings deutlich in dem erheblich erhöhten Arbeitsloskeitsrisiko für Erwerbspersonen ohne Berufsausbildung nieder. Im Jahr 1998 betrug der Nicht-Qualifizierten-Anteil an allen Arbeitslosen 46 %, ihr Anteil an allen Erwerbspersonen dagegen nur rund 20 %. Das heißt, das Arbeitsloskeitsrisiko von Ungelernten ist mehr als doppelt so hoch wie das anderer Gruppen.

Die Zunahme der Arbeitslosigkeit war in Westdeutschland in den Jahren 1991 bis 1998 bei Frauen geringer als bei Männern (bei Männern 83,1 %, bei Frauen 59,6 %). Auch dies ist auf den wirtschaftlichen Strukturwandel zurückzuführen. In den „Altindustrien“ gingen viele „Männerarbeitsplätze“ verloren. Bei den Frauen hat die Zunahme der Teilzeitbeschäftigung die Beschäftigungsverluste teilweise kompensiert, weiterhin hat die Expansion des Dienstleistungssektors dazu beigetragen, dass „Frauenarbeitsplätze“ entstanden sind. Allerdings war die im Dienstleistungssektor zu beobachtende Beschäftigungsausweitung nicht groß genug, um ein weiteres Ansteigen der Frauenarbeitslosigkeit zu verhindern.

Bezogen auf die registrierte Arbeitslosigkeit sind seit 1994 Frauen von Arbeitslosigkeit in Deutschland weniger stark betroffen gewesen als Männer: Bis 1993 lagen die Arbeitslosenquoten der Frauen immer über denen der Männer, 1994 war die Arbeitslosenquote von Männern und Frauen mit 9,2 % identisch, und seit 1995 sind die Quoten der Frauen regelmäßig niedriger gewesen als die der Männer. Allerdings beschreibt die registrierte Arbeitslosigkeit den Umfang der Frauenarbeitslosigkeit nur unvollständig; insgesamt gesehen waren auch 1998 unter Berücksichtigung der so genannten stillen Reserve Frauen von Unterbeschäftigung stärker betroffen als Männer. Der Umfang der stillen Reserve wird vom IAB für das Jahr 1998 in den neuen Ländern auf über 1,5 Millionen beziffert, dabei handelt es sich zu einem großen Teil um Frauen.

Ein entscheidender Rückgang der Zahl der Erwerbspersonen aufgrund des demographischen Wandels wird erst nach dem Jahr 2010 zu verzeichnen sein, bis dahin ist keine nennenswerte Entlastung des Arbeitsmarktes durch

die demographische Entwicklung zu erwarten (inwieweit die Schrumpfung des Erwerbspersonenpotenzials jenseits des Jahres 2010 positiv auf den Arbeitsmarkt durchschlägt, ist fraglich). Prognos (1998) berechnet unter der Annahme, dass es zu weiteren Verschiebungen vom sekundären zum tertiären Sektor, zu einer Abflachung von Hierarchien und zu einer weiteren Abnahme von Normalarbeitsverhältnissen kommt, eine Arbeitslosenquote von 10,4 % für das Jahr 2010. Dabei wird unterstellt, dass in Deutschland die Wirtschaftszweige dominieren, in denen der Arbeitskräftebedarf abnimmt. Ein erheblicher Rückgang der Beschäftigtenzahlen zwischen 10 % und 35 % gegenüber 1997 ist danach im verarbeitenden Gewerbe, im Bausektor, im Bergbau, in der Landwirtschaft, bei den Bahnen aber auch im Dienstleistungsbereich bei Banken und Versicherungen sowie der Nachrichtenübermittlung zu erwarten. Ein Zuwachs an Beschäftigten wird bei den Dienstleistungen (in der Größenordnung von 1,2 Mio. Arbeitsplätzen) und hier in den Bereichen Beratung, Kommunikation, Management und Freizeit sowie in den Bereichen Gesundheitswesen, Bildung, Wissenschaft und Kultur erwartet.

Nach einer Projektion des Institutes für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung und von Prognos ist für die Zukunft im Wesentlichen mit einer Fortsetzung der Trends zu rechnen, die sich bereits im Laufe der 80er- und 90er-Jahre abzeichneten. Unter Berücksichtigung wirtschaftsstruktureller Veränderungen – Änderungen auf den Güter- und Dienstleistungsmärkten mit entsprechenden Änderungen der nachgefragten Tätigkeiten/Qualifikationen – wie auch technisch-organisatorischer Einflüsse auf die Tätigkeitsstrukturen kommt die Projektion von IAB/Prognos zu folgenden Ergebnissen (nach Petschow et al. 2000, S. 129 ff.):

- Dienstleistungstätigkeiten werden weiter erheblich zunehmen, während Tätigkeiten, die in der Produktion angesiedelt sind, absolut und anteilmäßig schrumpfen werden. Insbesondere Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten werden weiter zunehmen.
- Im Hinblick auf das Tätigkeitsniveau gewinnen Tätigkeiten auf mittlerem und insbesondere hohem Anforderungsniveau an Gewicht, während Arbeitsplätze auf der unteren Anforderungsebene drastisch abnehmen werden.
- Es ist mit einem deutlichen Anstieg der Teilzeitarbeitsplätze zu rechnen – vor allem im Bereich der einfachen und mittleren Tätigkeitsniveaus.
- Aufgrund der technisch-organisatorischen Entwicklung und steigender Arbeitsproduktivität wird das Arbeitsvolumen insgesamt weiter sinken.
- Der Anteil der Erwerbstätigen mit Hauptschulabschluss und ohne Berufsausbildung sowie der Erwerbstätigen mit Hauptschulabschluss und Lehre wird weiter sinken. Dagegen wird der Anteil der Erwerbstätigen mit Hochschulreife und Hochschulabschluss weiter wachsen.

### III. Umweltinnovationen und Ressourcenproduktivität

#### 1. Globalisierung als Rahmenbedingung

Die gegenwärtige beschäftigungspolitische Diskussion wird von Erscheinungen eines (welt-)wirtschaftlichen Strukturwandels geprägt, die unter dem Schlagwort „Globalisierung“ zusammengefasst werden: die Zunahme des internationalen Handelsaustausches, wachsende internationale Kapitalströme und die zunehmende Bedeutung grenzüberschreitender Investitionen. Orientiert man sich an der Wirtschaftsstatistik, erweist sich der Grad der wirtschaftlichen Globalisierung als geringer, als dies in der politischen Diskussion oft unterstellt wird. So sind die statistisch ablesbaren Zuwächse der internationalen Handelsströme eher bescheiden, und die grenzüberschreitende Investitionstätigkeit ist hauptsächlich auf die OECD-Staaten bzw. auf eine Internationalisierung von Direktinvestitionen innerhalb Europas beschränkt. Nur für bestimmte Branchen ist eine wachsende Konkurrenz auch zwischen entwickelten Volkswirtschaften und Schwellenländern mit der Folge der Verlagerung der Produktion an Standorte mit geringeren Arbeitskosten festzustellen. Allerdings lässt sich für den Hochtechnologiebereich eindeutig von einer Globalisierung im Sinne einer Internationalisierung von Kapital- und Gütermärkten und einer wachsenden Konkurrenz um Absatzmärkte und Investitionen zwischen Unternehmen und Wirtschaftsstandorten innerhalb der OECD-Staaten sprechen (Petschow et al. 2000, S. 15 ff.).

Der Globalisierung werden erhebliche Rückwirkungen auf die nationalen Arbeitsmärkte zugeschrieben. Die verbesserten Kommunikations- und Transportmöglichkeiten in Verbindung mit veränderten Produktionskonzepten führen zu einer Optimierung der Zuliefererbeziehungen auch unter Kostengesichtspunkten. Damit werden die Rationalisierungs- bzw. Kosteneinsparpotenziale entlang der Wertschöpfungskette verstärkt ausgeschöpft. Insofern wären vor allen Dingen lohnintensive Fertigungen von einer Verlagerung aus Hochlohnländern betroffen. Empirisch lässt sich dies an einzelnen Industriezweigen nachweisen. Ein bekanntes Beispiel ist die Textilindustrie, in der diese Effekte bereits seit den 60er-Jahren beobachtet werden können. Ebenso lässt sich aber auch zeigen, dass bestimmte Produktionen wieder in die Industrieländer rückverlagert bzw. gar nicht erst verlagert wurden. So konnte die hoch technisierte und kapitalintensive Textilproduktion z. T. Mitwettbewerber aus Niedriglohnländern wieder verdrängen, allerdings nicht in Verbindung mit einem wesentlichen Arbeitsplatzaufbau in den Hochlohnländern, und die Produktion von Textilprodukten, die die Nähe zum Markt und die Schnelligkeit der Belieferung erforderten, wurde nicht ausgelagert (Petschow et al. 2000, S. 8).

Generell wird davon ausgegangen, dass die Liberalisierung der Märkte einen wachstumssteigernden Effekt hat und von daher in der Summe neue Arbeitsplätze entstehen können. Die Beschäftigungseffekte der Globalisierung sind allerdings nur begrenzt zu quantifizieren.

Zwar gelingt es vor allem ex-post, die weggefallenen Arbeitsplätze auszumachen, welche positiven Effekte davon ausgehen können, ist hingegen von den jeweiligen Bedingungen in den einzelnen Ländern abhängig. Im Hinblick auf die Struktur der Nachfrage nach Arbeit sind hingegen die Aussagen recht eindeutig: Probleme entstehen für die Geringqualifizierten in den Hochlohnländern insbesondere in den weltmarktoffenen Sektoren.

Der zunehmende Konkurrenzdruck, die Liberalisierung von Märkten und die internationale Arbeitsteilung führt auf Seiten der Unternehmen zu Anpassungen an sich verändernde Marktbedingungen und Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz von Arbeitsabläufen. Entsprechende Maßnahmen wie termingerechte Abwicklung von Aufträgen, Reduktion von Entwicklungszeiten, bessere Koordination von Einkauf, Fertigungsplanung, Fertigung und Marketing sind zum Teil mit erheblichen Freisetzungen von Arbeitskräften verbunden. Auf der anderen Seite kann mit den Umstrukturierungen auch eine Höherbewertung von Arbeitskraft verbunden sein. Der Trend zur Dezentralisierung der Produktion, die Rückverlagerung der Qualitätsverantwortung an den Ort der Leistungserbringung, die Orientierung der Betriebsorganisation an kundenbezogenen Geschäftsprozessen statt an Abteilungsdenken können zu einer Erweiterung der Kompetenzen und der Nutzung der Kreativität des Personals führen (Petschow et al. 2000, S. 15 ff.).

Durch die Reaktionen der Unternehmen auf die durch die Globalisierungsprozesse ermöglichten Zugänge zu neuen internationalen Märkten und die Mobilität von Unternehmen und Kapital entsteht auch eine zunehmende Konkurrenz der Wirtschaftsstandorte um Investitionen und Anlagekapital. Für die Standortentscheidungen von Unternehmen sind neben der vorhandenen FuE-Infrastruktur und der Höhe der Steuer- und Abgabenlast auch die Qualifikation der Arbeitnehmer und die Höhe der Arbeitskosten entscheidend. In der wirtschaftswissenschaftlichen Diskussion wird aber zunehmend auch die Bedeutung der Nachfrage, d. h. der Zugang zu attraktiven Absatzmärkten (lead markets) für die Investitionsentscheidungen betont (Petschow et al. 2000, S. 22 ff.).

In der durch die Globalisierung ausgelösten Diskussion um die Krise des Wirtschaftsstandortes Deutschland werden vor allem zwei Probleme der deutschen Wirtschaft angesprochen, die als (Mit-)Verursacher für die aktuellen Beschäftigungsprobleme angesehen werden. Es werden zwei Typen von „Krisen“ unterschieden (vgl. Naschold 1994, S. 8):

- Erstens die Interpretation der Standortkrise als Kostenkrise, deren Ursachen in der Höhe der Arbeitskosten, den Steuern und Abgaben und der Regulierung, insbesondere auch der Regulierung im Umweltbereich, liegen. Als notwendig für eine Verbesserung der Stellung der deutschen Wirtschaft im internationalen Wettbewerb gilt dementsprechend die Reduktion der Faktorkosten, vor allem auch der Lohnkosten.

- Zweitens die Krise als Ergebnis einer mangelnden Produktivitäts- und Innovationsdynamik innerhalb des privaten und öffentlichen Sektors in Deutschland. Es seien verstärkte Anstrengungen zur Verbesserung der Innovationstätigkeit der Unternehmen insbesondere im Bereich der Spitzentechnologie erforderlich, um langfristig die Konkurrenzfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu sichern und über die Erschließung neuer Märkte Arbeitsplätze zu schaffen.

Im Kontext beider Krisendiagnosen werden auch umweltpolitische Maßnahmen und ihr möglicher Beitrag zur Krisenbewältigung thematisiert.

- Auf die Reduktion der Faktorkosten richten sich Maßnahmen zur Entlastung der Umwelt durch eine Erhöhung der Kosten des Umwelt- und Ressourcenverbrauchs zugunsten einer Reduktion der Lohnnebenkosten durch Ökosteuern. In der Umweltökonomie wird die Möglichkeit der Verbesserung der Ressourcenproduktivität als Mittel zur Minderung der Beschäftigungsprobleme anstelle der Steigerung der Arbeitsproduktivität diskutiert.
- In Bezug auf die Verbesserung der Innovationsdynamik wird die Rolle der Umweltpolitik als Motor zur Induzierung von Innovationsanstrengungen in den Unternehmen und die Bedeutung der deutschen Umwelttechnikindustrie auf dem Weltmarkt hervorgehoben.

## 2. Die wirtschaftliche Bedeutung von Umweltinnovationen

### 2.1 Umweltinnovationen und Umweltmärkte

In der theoretischen ökonomischen Literatur wird Innovation bzw. technischer Fortschritt als zentraler Einflussfaktor sowohl für Wachstum und Beschäftigung als auch für die Verteilung des Volkseinkommens auf Kapital und Arbeit angesehen (Petschow et al. 2000, S. 50 ff.). Demnach erhöht technischer Fortschritt das Produktionspotenzial einer Volkswirtschaft. In Verbindung mit einer steigenden Arbeitsproduktivität hat dies auf der einen Seite zur Folge, dass für die Herstellung von Waren und Dienstleistungen weniger Arbeitsstunden erforderlich sind. Auf der anderen Seite sind damit höhere (Real-)Einkommen verbunden. Damit ist für die Beschäftigungswirkungen von Innovationen entscheidend, wie sich das Verhältnis von Wachstum und Produktivitätsentwicklung gestaltet.

Es ist allerdings schwierig, die Beschäftigungswirkungen von Innovationen zu identifizieren. Wird der Zusammenhang auf der einzelwirtschaftlichen, d. h. betrieblichen Ebene in einer Reihe von Studien bestätigt, so können diese Zusammenhänge auf der volkswirtschaftlichen Ebene nur begrenzt nachgewiesen werden. Als weitgehend gesichertes Ergebnis der Forschung gilt, dass Produktinnovationen, insofern hiermit neue Absatzmärkte geschaffen werden, eher beschäftigungssteigernde Wir-

kungen haben, während Prozessinnovationen, da sie in der Regel mit einer Rationalisierung von Arbeitsprozessen und einer Erhöhung der Arbeitsproduktivität verbunden sind, eher negative Beschäftigungseffekte haben. Die teils widersprüchlichen Ergebnisse der Innovationsforschung können auch (s. u.) für Umweltinnovationen gelten. Unabhängig davon aber wird gerade unter den Bedingungen der Globalisierung die Teilhabe am technischen Fortschritt und die Innovationsfähigkeit als zentraler Faktor der Wettbewerbsfähigkeit und damit auch als beschäftigungspolitisch bedeutsam angesehen (z. B. FES 1998; Zukunftskommission 1997). In diesem Zusammenhang werden auch Umweltschutz und Umwelttechnik als Ansatzpunkte für eine Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit gesehen.

Unbestritten ist seit langem die ausgezeichnete Stellung der deutschen Wirtschaft auf den internationalen Umweltschutzmärkten (vgl. TAB 1996). Aktuelle Informationen liefert der Indikatorenbericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, der jährlich im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erstellt wird (Legler et al. 2000; vgl. hierzu und zum Folgenden Rennings et al. 2000, S. 20 f.). Laut Indikatorenbericht gilt die Umwelttechnik als wichtiger Wachstumsmarkt der Zukunft. Der Anteil der statistisch messbaren „potenziellen“ Umweltschutzgüter – von denen erfahrungsgemäß 35 bis 40 % auch tatsächlich für Umweltschutzzwecke eingesetzt werden – an der deutschen Industrieproduktion blieb in der zweiten Hälfte der 90er-Jahre einigermaßen stabil. 1998 betrug er rund 4,2 Prozent (72 Mrd. DM), die sich auf die Bereiche Luftreinhaltung (über 35 %, zunehmend), Mess- und Regeltechnik (29 %), Gewässerschutz und Abwasserbehandlung (27 %, abnehmend), Abfall (9 %) sowie Lärmschutz (statistisch schwer nachweisbar) verteilen. Die deutsche Industrie hat im Jahr 1997 potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von knapp 41 Mrd. DM exportiert, das sind knapp 5 % ihrer Industriewarenausfuhren. Deutschland ist damit zweitgrößter Exporteur auf den Umweltschutzmärkten, deutlich hinter den USA, aber mit ungewöhnlich hohem Abstand zu Japan.

Deutschland verfügt über hohe komparative Vorteile in allen Sparten der Umwelttechnik, besonders in der Abfalltechnik und bei Luftreinhaltetechnologien. Die deutsche Wirtschaft ist mit diesen Gütern beispielsweise auf dem amerikanischen Markt besser vertreten als mit FuE-intensiven Waren insgesamt. Im deutschen Ausfuhsortiment dominieren (Ab-)Wassertechnologien sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik mit jeweils knapp 16 Mrd. DM deutlich vor Luftreinhaltetechnologien (8 Mrd. DM) und der Abfalltechnik (gut 5,5 Mrd. DM). Das Gewicht der einzelnen Umweltbereiche innerhalb des deutschen Ausfuhr Güterbündels spiegelt recht gut die weltweite Verteilung der Nachfrage nach umwelttechnischen Produkten für die verschiedenen Umweltmedien wider, denn die deutschen Anteile an den weltweiten Ausfuhren schwanken meist zwischen 17 % und 18 %.

Die Statistiken zu Umwelttechnologien und -märkten lassen vor allem Aufschlüsse über Trends, Stärken und Schwächen in traditionellen Umwelttechnikbereichen zu. Für eine Bewertung der künftigen Wettbewerbsposition sind sie nur sehr bedingt aussagefähig. Denn ein Grundproblem umwelttechnologischer oder -umweltwirtschaftlicher Daten besteht darin, dass additive Umwelttechnik, also „End-of-Pipe“-Technologien etwa in der Luft- und Gewässerreinigung, recht gut, integrierte Umwelttechnik aber nur sehr begrenzt statistisch erfasst ist. Das heißt, wirtschaftsstatistisch nicht identifizierbar sind z. B. Innovationen, bei denen Produkte aufgrund eines verbesserten Designs weniger Rohstoffe zu ihrer Herstellung benötigen oder Motoren mit verbessertem Wirkungsgrad und damit verminderten Schadstoffemissionen. Da der additive Umweltschutz, den die Statistiken widerspiegeln, gegenüber integriertem Umweltschutz an Bedeutung verliert, kann aus dem sinkenden Welthandelsanteil Deutschlands bei den traditionellen „End-of-Pipe“-Technologien nicht auf eine nachlassende technologische Leistungsfähigkeit geschlossen werden. Für eine Beurteilung der Bedeutung des zukunftsorientierten Bereichs integrierter Umwelttechnik fehlt es an verlässlichen Zahlen (Rennings et al. 2000; vgl. hierzu auch TAB 1996).

## 2.2 Umweltpolitik, Wettbewerbsfähigkeit und Innovationsdynamik

Angesichts der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Weltmarktes für Umweltschutzgüter stellt sich die Frage, ob und wie sich die Wettbewerbsposition eines Landes auf internationalen Märkten im Allgemeinen und Umweltmärkten im Speziellen durch geeignete staatliche Rahmensetzung verbessern lässt. Laut der so genannten Porter-Hypothese (Porter 1991) führt eine nationale Vorreiterrolle im Umweltschutz aufgrund der dadurch hervorgerufenen Steigerungen der Öko-Effizienz von Produkten und Prozessen auf lange Sicht auch zu Wettbewerbsvorteilen der heimischen Industrie auf den Weltmärkten (vgl. hierzu und zum Folgenden Rennings et al. 2000, S. 21 ff.). Dies steht im Gegensatz zu der weit verbreiteten Auffassung, dass staatliche Umweltauflagen die heimische Industrie im internationalen Wettbewerb benachteiligen.

Die These wurde z. B. von der Clinton-Regierung und dem US-amerikanischen Umweltamt, der Environmental Protection Agency (EPA) als Beleg für die Zielharmonie von Umweltschutz und Wachstum aufgegriffen und zur Untermauerung von Forderungen nach strengeren Umweltgesetzen verwendet. Allgemein wird die Förderung von Innovationen als Kernelement einer Politik der Nachhaltigkeit gesehen (Enquete-Kommission 1998) und an Umweltschutz werden hohe Erwartungen bezüglich der Schaffung von neuen Märkten, Innovationen, internationalen Wettbewerbsvorteilen, Wachstum und Arbeitsplätzen geknüpft.

Laut der Porter-Hypothese – sie basiert auf einer Reihe von Fallstudien in Sektoren (z. B. Zellstoffe und Papier,

Lacke und Farben), in denen durch Umweltregulierungen höhere Umsätze erzielt oder Kosten gesenkt werden konnten (z. B. höhere Preise für chlorfreies Papier und Pulverlacke sowie Einsparungen von Energie-, Material- und Entsorgungskosten) – sind insbesondere von einer Umweltpolitik, die sich an folgende elf Prinzipien hält, positive Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit zu erwarten (Porter/van der Linde 1995):

1. „Schreibe nicht einen Stand der Technik fest, sondern ein gewünschtes Umweltergebnis! Technikvorschriften behindern Innovationen.
2. Reguliere nicht lax, sondern strikt!  
Eine lasche Umweltgesetzgebung führt meist nur zu inkrementellen Veränderungen, die auf End-of-pipe-Technologien beruhen. Umweltpolitik muss strikt sein, um echte Innovationen hervorzubringen.
3. Setze so nah wie möglich am Endverbrauch an, erlaube gleichzeitig Anpassungen in frühen Stufen der Wertschöpfungskette! Umweltschutz ist in der Regel umso teurer, desto später er in der Wertschöpfungskette ansetzt.
4. Passe Regulierungen an Investitionszyklen an!  
Zu kurzfristig angelegte Regulierungen sind ökologisch und ökonomisch kontraproduktiv. Ökologisch, weil schnelle Lösungen in der Regel nur in Form von End-of-Pipe-Technologien verfügbar sind. Ökonomisch, weil es günstiger ist, höhere Umweltstandards bei ohnehin anstehenden Neuinvestitionen einzuführen.
5. Nutze Marktanreize,  
d. h. marktwirtschaftliche Instrumente wie Abgaben, Pfandsysteme und handelbare Umweltlizenzen!
6. Harmonisiere Regulierungen in angrenzenden Feldern,  
z. B. im Gesundheits- und Verbraucherschutz!
7. Unternimm keinen internationalen Alleingang, aber übernehme eine Führungsrolle.  
Werden Regulierungen international implementiert, erarbeitet sich ein Land, das eine umweltpolitische Vorreiterrolle übernimmt, Wettbewerbsvorteile auf Umweltschutzmärkten. Entfernt es sich jedoch in Art oder Ausmaß der Regulierung zu weit von Konkurrenzländern, können sich Innovationen in eine falsche Richtung bewegen.
8. Gestalte Umweltregulierung stetig und vorhersagbar!  
An glaubwürdig und langfristig gesetzte Standards kann sich die Industrie leichter anpassen als an eine stop-and-go Politik. Standards sollten z. B. für einen Zeitraum von 5 Jahren angekündigt und festgeschrieben werden. Ständige umweltpolitische Richtungswechsel provozieren abwartendes Verhalten der Industrie.

9. Beteilige die Industrie von Beginn an bei der Standardsetzung!  
Mehr Kooperation zwischen Regulierern und Regulierten kann die Effizienz der Umweltpolitik erhöhen.
10. Erhöhe die Kompetenz von Regulierern über die regulierten Märkte!  
Ein besseres Verständnis der Marktprozesse auf Seiten der Regulierer kann Ineffizienzen und Vollzugsdefizite vermeiden, die dadurch bedingt sind, dass Unternehmen die Umweltgesetze und die Gesetzgeber die Unternehmen nicht kennen.
11. Minimiere den Zeit- und Ressourcenaufwand für den Regulierungsprozess!  
Zeit- und Kostenaufwand behördlicher Genehmigungsverfahren sollte so gering wie möglich gehalten werden. Eine Eigenkontrolle der Unternehmen mit periodischen Inspektionen ist effizienter als formale Genehmigungs- und Antragsverfahren.“

Die Thesen lesen sich in weiten Teilen wie eine Liste des in der Umweltpolitik gemeinhin Gewünschten, aber nur schwer Durchsetzbaren. Von Umwelt- und Innovationsökonomien ist die Porter-Hypothese u. a. dahingehend kritisiert worden, dass sie den Umstand, dass Umweltinnovationen möglicherweise rentablere Innovationen verdrängen können, nicht berücksichtigt und die vorhandenen Potenziale zu einer ökonomisch rentablen Erhöhung der Ökoeffizienz überschätzt (Ulph 1996; vgl. Rennings et al. 2000).

Eine empirische Überprüfung der Hypothese ist allerdings kaum möglich, da die Grundprinzipien von Porter bislang allenfalls ansatzweise in die Praxis umgesetzt worden sind (Rennings et al. 2000). Während Mikrostudien fast übereinstimmend zu dem Ergebnis kommen, dass Maßnahmen des Umwelt- und Klimaschutzes hohe, bislang ungenutzte Steigerungen der Energie- und Materialeffizienz mobilisieren, die gleichzeitig wirtschaftlich rentabel sind, ermitteln Makrostudien deutlich höhere Kosten durch Umwelt- und Klimaschutz. Auch können umweltrelevante Veränderungen im Innovationsverhalten der Unternehmen auf der Basis des bislang vorhandenen primär- und sekundärstatistischen Materials nicht erfasst werden.

Wenn also die weit gehende These einer generellen Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit durch Umweltregulierung empirisch weder widerlegt noch bestätigt werden kann, so erscheint doch die grundsätzliche Annahme eines positiven Zusammenhanges zwischen Innovationen, Wettbewerbsfähigkeit, Exporterfolgen und Beschäftigung als plausibel. Im Hinblick auf den möglichen Beitrag umweltpolitischer Maßnahmen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit stellt sich dann die Frage, welche Auswirkungen umweltpolitische Maßnahmen auf das Innovationsgeschehen haben bzw. inwieweit die Innovationstätigkeit durch umweltpolitische Maßnahmen ange-regt werden kann.

Die Mehrzahl der wissenschaftlichen Arbeiten im Bereich Umweltpolitik und Innovation verfolgte in der Vergan-

genheit den Ansatz, die Wirkungen einzelner umweltpolitischer Instrumente auf Innovationen zu untersuchen. Standardergebnis war lange Zeit insbesondere der Nachweis der Überlegenheit von marktwirtschaftlichen Instrumenten wie Abgaben und Zertifikaten. Ihr Vorteil ist, dass sie permanente Anreize für kosteneffiziente Emissionsreduktionen schaffen, während die Setzung von Umweltstandards (z. B. Emissionsgrenzwerte) nur so lange als Anreize für Innovationen in den Unternehmen wirken, wie die Umweltstandards nicht erreicht sind. Der Innovationsanreiz erlischt, sobald die gesetzten Umweltstandards erfüllt werden (vgl. TAB 1996).

Dieses Ergebnis ist jedoch wesentlich modifiziert worden, seit in der Forschung die Komplexität von Innovationszielen verstärkt berücksichtigt wird. Werden realistischerweise langfristige strategische Innovationsziele der Unternehmen angenommen und nicht lediglich kurzfristige Gewinnmaximierung, kann keine generelle Empfehlung mehr für ein einzelnes Instrument gegeben werden, sondern eher für einen Mix verschiedener umwelt- und förderpolitischer Instrumente (Carraro 1999; Rennings et al. 2000).

Vor diesem Hintergrund wird mittlerweile der „Instrumentalismus“ in der Umweltpolitik, d. h. die Annahme, dass die Wahl eines einzelnen politischen Instruments über Erfolg oder Misserfolg entscheidet, kritisch gesehen (Jänicke 1999). Die Bedeutung einzelner Instrumente wie Steuern oder Zertifikate werde überschätzt, während andere wichtige Faktoren vernachlässigt werden, nämlich:

- das Instrumentengefüge, d. h. die angemessene Mischung verschiedener Instrumente aus unterschiedlichen Politikbereichen (z. B. Koordination von Technologie- und Umweltpolitik),
- unterschiedliche Politikstile (z. B. Art der Zielbildung, Kalkulierbarkeit, Flexibilität des Instrumenteneinsatzes) sowie
- der politisch-institutionelle Handlungskontext oder die Akteurskonstellation (z. B. Beziehung zwischen Regulierern und Regulierten, Rolle nichtstaatlicher Akteure im politischen Prozess).

Ein vom BMBF gefördertes Verbundprojekt zu den innovativen Wirkungen umweltpolitischer Instrumente, das insgesamt 15 Fallstudien zu verschiedenen Umweltinnovationen in verschiedenen Ländern umfasste, bestätigte, „... dass es kein a priori zu favorisierendes oder generell abzulehnendes Instrument gibt und dass erst das Zusammenwirken von individueller Motivation, politischer Aktion und gesellschaftlichem Umfeld zu Umweltinnovationen führt“ (Klemmer et al. 1999, S. 111). Im Rahmen des Verbundprojektes wurden anhand von sieben international vergleichenden Fallstudien Erfolgsfaktoren für eine innovationsfreundliche Umweltpolitik identifiziert (Blazejczak et al. 1999, S. 15):

### 2.3 Innovationsforschung und Umwelttechnik

In der Innovationsforschung werden nach den im so genannten Oslo-Manual festgelegten Richtlinien der empirischen Innovationsforschung unter Innovationen allge-

**Eine Instrumentierung ist innovationsfreundlich, wenn sie**

- ökonomische Anreize setzt,
- mehrere Instrumente kombiniert,
- auf strategischer Planung und Zielbildung basiert,
- Innovation als Prozess unterstützt und die verschiedenen Innovationsphasen berücksichtigt.

**Ein Politikstil ist innovationsfreundlich, wenn er**

- dialogisch und konsensual ist,
- kalkulierbar, verlässlich und kontinuierlich ist,
- entschlossen, proaktiv und anspruchsvoll ist,
- lernoffen und flexibel in Bezug auf den Einzelfall ist und
- managementorientiert und wissensbasiert ist.

**Eine Akteurkonfiguration ist innovationsfreundlich, wenn**

- sie Politikintegration horizontal und vertikal begünstigt und die Vernetzung zwischen verschiedenen Regulierungsinstanzen eng ist,
- die Regulierungsadressaten ihrerseits vernetzt sind,
- die Vernetzung zwischen Regulierern und Regulierten eng ist,
- sie durch die Einbeziehung von „Stakeholdern“ in Akteursnetzwerke dezentral vorhandenes Wissen und Motivation verfügbar macht.

meine technologische oder organisatorische Neuerungen verstanden (OECD 1997). Unterschieden werden vor allem Produkt- und Prozessinnovationen, organisatorische Innovationen werden eher am Rande erwähnt (Rennings et al. 2000, S. 26):

- Prozessinnovationen führen zu einer Verringerung des Inputs bei gleichem Output (Güter oder Dienstleistungen).
- Produktinnovationen führen zu Verbesserungen von Gütern (oder Dienstleistungen) oder der Entwicklung von neuen Gütern (Dienstleistungen).
- Organisatorische Innovationen beinhalten neue Managementformen, zum Beispiel Total Quality Management.

Da die OECD-Terminologie umweltfreundliche Innovationen nicht explizit erwähnt, hatte dies zur Folge, dass Umweltaspekte in der Innovationsforschung lange Zeit vernachlässigt wurden. Der Mangel an theoretischen und empirischen Arbeiten auf diesem Gebiet ist erst in den letzten Jahren durch speziell an dieser Forschungslücke anset-

zende Förderinitiativen aufgearbeitet worden. Einen Überblick über Ergebnisse dieser Programme geben Klemmer et al. (1999) sowie Hemmelskamp et al. (2000). Spezifika umwelttechnischen Fortschritts wie die Unterteilung in vorsorgenden und nachsorgenden, in nachgeschalteten und integrierten Umweltschutz oder die zentrale Rolle staatlicher Regulierung bei der Entwicklung und Ausbreitung umweltfreundlicher Produkte und Prozesse wurden daher erst recht spät systematisch untersucht. Im Rahmen solcher Arbeiten wurde auch der Innovationsbegriff ausgeweitet, zunächst auf „Umweltinnovationen“, inzwischen auf „Innovationen für nachhaltiges Wirtschaften“, um der sozialen und ökonomischen Dimension nachhaltiger Entwicklung Rechnung zu tragen, so etwa im laufenden BMBF-Förderschwerpunkt „Rahmenbedingungen für Innovationen zum nachhaltigen Wirtschaften“ (RIW).

Während der allgemeine Innovationsbegriff des Oslo-Manuals die Richtung des technischen Fortschritts offen lässt, ist die Auseinandersetzung mit Innovationen im Zusammenhang nachhaltigen Wirtschaftens gerade von der Frage nach Inhalt und Struktur des Fortschritts motiviert und geprägt (Rennings et al. 2000, S. 27). Innovationen gelten nur dann als Umweltinnovationen, wenn sie zur Umweltverbesserung beitragen. Die Zielneutralität wird damit aufgegeben. Nach einer Definition des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) initiierten Forschungsverbands „Innovative Wirkungen umweltpolitischer Instrumente“ (Klemmer et al. 1999) werden aus der Gesamtmenge aller Innovationen jene technisch-ökonomischen, institutionellen oder sozialen Neuerungen herausgegriffen, „die zu einer Verbesserung der Umweltqualität führen. Der Begriff der Umweltinnovationen ist damit final definiert; er umfasst alle Innovationen, die der Verbesserung der Umwelt dienen, gleichgültig, ob diese Innovationen auch unter anderen – namentlich ökonomischen – Gesichtspunkten vorteilhaft wären“ (Klemmer et al. 1999, S. 29). Dieser Innovationsbegriff schließt soziale und institutionelle Neuerungen ein, weil langfristige Umweltziele durch technischen Fortschritt allein nicht zu erreichen sind und durch nachhaltige Konsummuster sowie institutionelle Änderungen begleitet werden müssen (Rennings et al. 2000; UBA 1997).

Die meisten Studien beschränken sich bislang auf die Untersuchung der Beschäftigungswirkungen von technischen Innovationen. Wie bereits erwähnt, werden technische Innovationen üblicherweise nach Produkt- und Prozessinnovationen unterschieden. Für technische Umweltinnovationen gilt darüber hinaus die Unterscheidung nach

- nachsorgenden (z. B. Bodensanierung) und vorsorgenden Maßnahmen sowie
- für vorsorgende Maßnahmen die Unterscheidung in Maßnahmen des integrierten und des nachgeschalteten Umweltschutzes (Abb. 2).

Dem integrierten Umweltschutz kommt in Szenarien einer nachhaltigen Entwicklung häufig eine Schlüsselrolle zu (BMBF 1997, S. 106 ff.; UBA 1997). Zur

integrierten Umwelttechnik zählen Primär- (integrierte Technik im engeren Sinne) und Sekundärmaßnahmen, letztere umfassen das prozessinterne oder -externe Recycling.

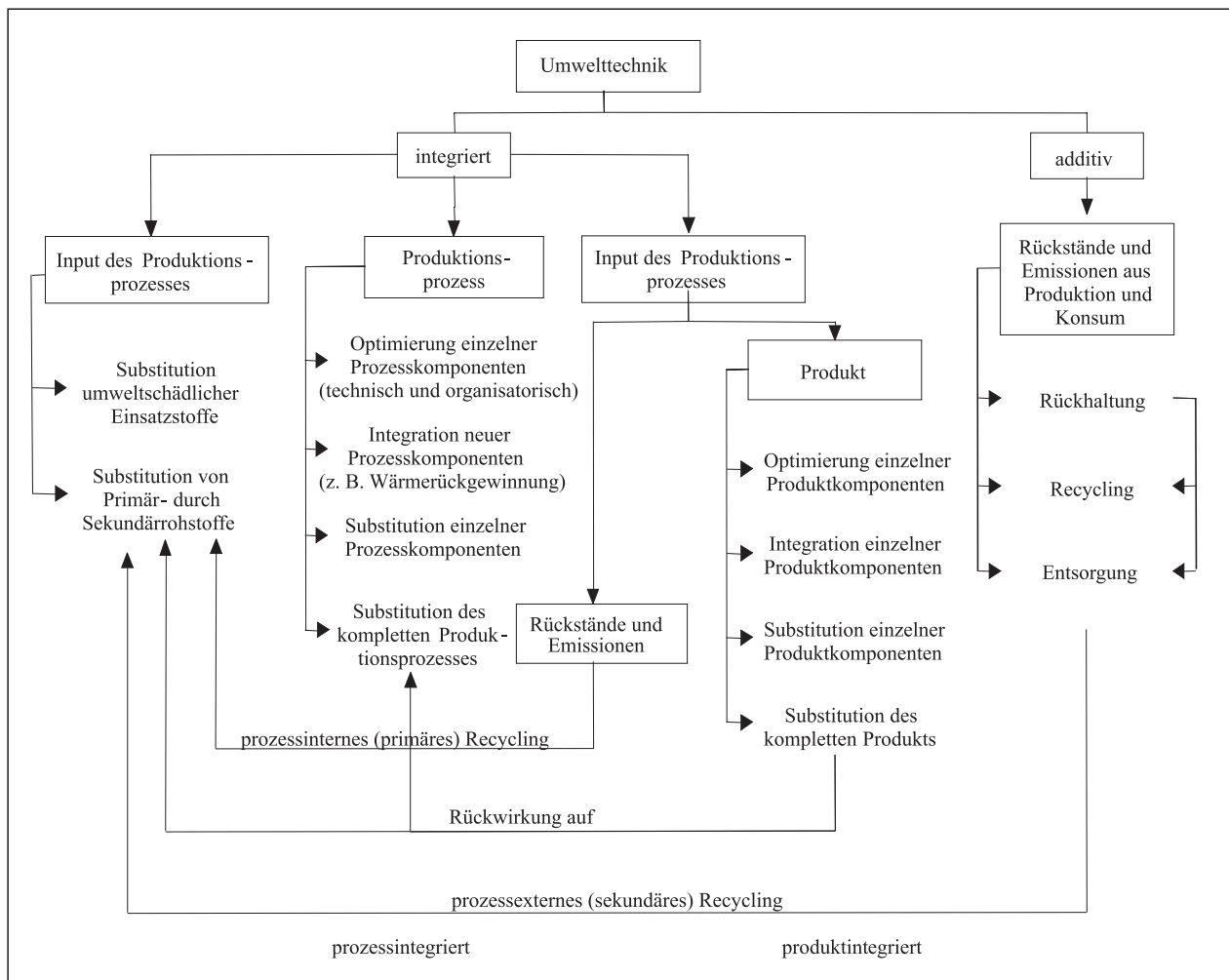
Das Förderprogramm „Produktions- und produktintegrierter Umweltschutz“ (PIUS) des BMBF ordnete auch das prozessexterne Recycling unter die Rubrik integrierter Umweltschutz ein (BMBF 1994). Eine solche weite Definition integrierter Umwelttechnik führt jedoch in empirischen Untersuchungen zu Abgrenzungsproblemen. Denn Rückstände können prinzipiell immer über einen nachgeschalteten Prozess wieder in den Produktionsprozess gelangen, d. h. sie sind in einen Kreislauf rückführbar. Damit wäre jede additive Technik potenziell integriert. Um dieses Abgrenzungsproblem zu lösen und Missverständnisse zu vermeiden, ist es empfehlenswert, Primärmaßnahmen sowie primäres und sekundäres Recycling so weit wie möglich getrennt zu erfassen und auszuweisen.

Für die empirische Analyse der Beschäftigungswirkungen von Umweltinnovationen bieten sich folgende Kategorien zur Erfassung von Innovationen an:

- Innovationen im nachsorgenden Umweltschutz (Bodensanierung),
- Innovationen im nachgeschalteten Umweltschutz (Emissionsrückhaltung, Abfallbeseitigung),
- Innovationen im produktintegrierten Umweltschutz (Güter, Dienstleistungen),
- Innovationen im prozessintegrierten Umweltschutz (Güter, Dienstleistungen),
- Innovationen im Bereich Recycling (primär, sekundär),
- umweltrelevante organisatorische Neuerungen (Umweltmanagementsysteme, Distributionssysteme etc.).

Abbildung 2

### Additiver und integrierter Umweltschutz



Quelle: Hohmeyer/Koschel 1995



Empirisch wurde eine solche Analyse für technische Umweltinnovationen am Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) im Rahmen der Erhebung des Mannheimer Innovationspanels (MIP) sowie einer daran anschließenden telefonischen Zusatzerhebung durchgeführt. In einer Längsschnitterhebung wurden über 13 000 Unternehmen des produzierenden Gewerbes und des unternehmensnahen Dienstleistungssektors im gesamten Bundesgebiet befragt. In der vierten MIP-Befragungswelle 1996 wurden relevante Unternehmen mit besonderen Aktivitäten im Bereich „Umweltinnovationen“ identifiziert.

Der schriftliche Fragebogen der vierten Welle wurde von 2 264 Unternehmen beantwortet, von denen 56,6 % im Befragungszeitraum Innovationsaktivitäten durchgeführt hatten. Von diesen Innovatoren waren 72 % (absolut: 929 Unternehmen) umweltinnovativ in dem Sinne, dass in einem der genannten Umweltbereiche im Befragungszeitraum Neuerungen durchgeführt wurden. 45 % von diesen identifizierten Umweltinnovatoren nahmen an der anschließenden Telefonbefragung teil. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf die Telefonbefragung.

Wie Tabelle 1 zeigt, gaben insgesamt 90,9 % der umweltinnovativen Unternehmen an, im Befragungszeitraum 1994 bis 1996 in Innovationen im Bereich des additiven Umweltschutzes investiert zu haben. Dies entspricht dem hohen Anteil an Unternehmen, die angaben, Maßnahmen zur Abfallverwertung (76,3 %) und zur nachgeschalteten Rückhaltung von Emissionen (57,3 %) durchgeführt zu haben. Nur ein geringer Teil der Unternehmen investierte in Innovationen im Bereich der Abfallbeseitigung (27,2 %) und der Bodensanierung (18,5 %). Integrierte Umweltschutzmaßnahmen führte ein ebenfalls hoher Anteil der befragten Unternehmen durch (88,7 %). Immerhin 87,6 % der Unternehmen mit additivem Umweltschutz führten ebenfalls integrierte,

und 89,7 % der Unternehmen mit integriertem Umweltschutz führten ebenfalls additive Umweltinnovationen durch. Bei den integrierten Maßnahmen dominieren mit 87,3 % die Prozessintegrationen vor umweltverträglichen Produkten (58,8 %).

Betrachtet man die Ergebnisse getrennt nach West- und Ostdeutschland, so fällt der durchgängig niedrigere Anteil einzelner Umweltschutzmaßnahmen der Unternehmen in den Neuen Bundesländern auf. Während 92,8 % der Unternehmen in den Alten Bundesländern additive und 90,0 % integrierte Umweltschutzmaßnahmen durchführen, liegen diese Werte in den neuen Bundesländern bei 84,0 % lediglich bei der Bodensanierung übertreffen die Unternehmen in Ostdeutschland mit 23,5 % die Unternehmen in Westdeutschland.

#### 2.4 Beschäftigungswirkungen von Produkt- und Prozessinnovationen

Zu den Beschäftigungswirkungen von Innovationen im Allgemeinen ist in den letzten Jahren eine Reihe von empirischen Studien auf Unternehmensebene durchgeführt worden (König 1997; König et al. 1995; Pfeiffer/Rennings 1999; Rottmann/Ruschinski 1998; Smolny/Schneeweis 1999). In der Regel lagen den Arbeiten folgende vereinfachte Hypothesen zur Wirkungsweise von Innovationen auf Beschäftigung zugrunde (Rennings et al. 2000, S. 32 ff.):

- Produktinnovationen erzeugen einen positiven direkten Beschäftigungseffekt, wenn sie zusätzliche Nachfrage hervorrufen. Negative indirekte Verdrängungseffekte treten dann auf, wenn es sich um Substitute für bestehende Güter handelt.
- Prozessinnovationen erhöhen die Produktivität und wirken deshalb arbeitssparend. Der direkte Beschäftigungseffekt ist negativ, sein Ausmaß hängt von der

Tabelle 1

Anteil der Unternehmen mit additivem und integriertem Umweltschutz (in %)

	additiv/integriert			additiv			integriert		
	ges.	ABL	NBL	ges.	ABL	NBL	ges.	ABL	NBL
additiver Umweltschutz	90,9	92,8	84,0	–	–	–	87,6	89,3	87,6
Abfallverwertung	76,3	78,7	67,9	84,0	84,8	80,9	76,1	78,2	67,6
Abfallbeseitigung	27,2	30,6	14,8	29,9	33,0	17,6	27,3	30,2	16,2
Bodensanierung	18,5	17,2	23,5	20,4	18,5	27,9	19,1	18,7	20,6
Emissionsrückhaltung	57,3	60,1	46,9	63,0	64,8	55,9	59,7	62,6	48,5
integrierter Umweltschutz	88,7	90,0	84,0	89,7	92,0	80,9	–	–	–
umweltvertr. Produkte	52,2	55,0	42,0	53,0	55,9	41,2	58,8	61,1	50,0
Prozessintegration	77,4	79,0	71,6	77,2	79,6	67,6	87,3	87,8	85,3

Quelle: Pfeiffer/Rennings 1999; ABL: Alte Bundesländer, NBL: Neue Bundesländer

Art des technischen Fortschritts sowie der Substitutionselastizität zwischen Arbeit und Kapital ab. Ein negativer direkter Effekt kann kompensiert werden durch einen positiven indirekten Effekt, wenn der Absatz der Firma aufgrund sinkender Preise steigt. Das Ausmaß des indirekten Effekts ist abhängig von der Elastizität der Nachfrage und von der Wettbewerbsintensität auf dem entsprechenden Markt.

- Technischer Fortschritt ist in der Regel mit einer Änderung der Qualifikationsstruktur hin zu höherer Qualifikation verbunden.

Als schwierig stellt sich in der Empirie durchweg die Trennung der Wirkungen von Produkt- und Prozessinnovationen heraus, da beide in der Realität oft Hand in Hand gehen: Neue Produkte verlangen oft Prozessänderungen, neue Produktionsweisen wirken auch auf das Produkt. Trotz dieser Schwierigkeiten lässt sich die Tendenz feststellen, dass in empirischen Studien für Produktinnovationen eher positive Effekte ermittelt werden. Dagegen bleibt der Effekt von Prozessinnovationen auf die Beschäftigung eher unbestimmt, es treten häufiger gegenläufige, sich widersprechende Ergebnisse auf. Die Befürchtung, dass technischer Fortschritt Beschäftigung abbaut, ließ sich empirisch bislang nicht bestätigen. Die Höherqualifikation der Beschäftigung im Zuge des technischen Wandels in den letzten 20 Jahren wird in zahlreichen Studien belegt (Rennings et al. 2000).

Grundsätzlich lassen sich folgende spezifische Eigenschaften von umweltfreundlichen Produkt- und Prozessinnovationen identifizieren, die sie hinsichtlich ihrer Beschäftigungswirkungen von anderen Innovationen unterscheiden (Rennings et al. 2000, S. 33 f.):

- Umweltfreundliche Produkte schaffen in der Regel keine neue Nachfrage, sondern ersetzen eher eine umweltschädlichere Produktvariante. Lärmarme Rasenmäher ersetzen beispielsweise die lautereren Vorgänger. Die Substitutionseffekte von produktintegriertem Umweltschutz dürften daher tendenziell höher sein als die von anderen Produktinnovationen. Positive Beschäftigungseffekte von produktintegriertem Umweltschutz können durch höhere Wertschöpfung umweltfreundlicher Produkte (z. B. Naturkost) sowie temporär durch zusätzliche Beschäftigung in der Entwicklungs- und Markteinführungsphase der umweltfreundlichen Variante erzielt werden. Insgesamt ist im Vergleich zu anderen Innovationen jedoch mit geringeren Beschäftigungszuwächsen aufgrund von produktintegriertem Umweltschutz zu rechnen.
- Umweltfreundliche Prozessinnovationen können kostensteigernd wirken, weil ihr Ziel nicht immer Produktivitätssteigerung ist, sondern die Erfüllung von Umweltschutzbestimmungen (vor allem bei Prozessinnovationen im nachgeschalteten Umweltschutz). Die direkte Beschäftigungswirkung von umweltorientierten Prozessinnovationen, insofern sie den Einsatz zusätzlicher Arbeitskräfte erfordern, kann durchaus positiv sein. Kostensteigernde Prozessinnovationen im Umweltschutz können jedoch auch mit gegenläu-

figen indirekten Beschäftigungswirkungen verbunden sein, d. h. es können Beschäftigungseinbußen aufgrund geringerer Umsätze und verringerter Wettbewerbsfähigkeit (insbesondere wenn kostensteigernde Maßnahmen im nationalen Alleingang eingeführt werden) entstehen.

Bezüglich der Beschäftigungswirkungen von integriertem Umweltschutz sind sowohl positive als auch negative Wirkungen möglich (s. Tabelle 2, Seite 19). Es ist anzunehmen, dass verstärkte integrierte Umweltaktivitäten positive direkte Beschäftigungseffekte auslösen, aber Substitutionseffekte bei nachgeschalteten Technologien mit sich bringen, was zu einem negativen indirekten Beschäftigungseffekt führt. Integrierte Prozessinnovationen sind im Vergleich zu nachgeschalteten Maßnahmen zudem häufiger mit Produktivitätssteigerungen verbunden, die sich in erhöhter Ressourceneffizienz ausdrücken (weniger Energie- und Materialverbrauch, geringeres Abfallaufkommen).

Die Beschäftigungswirkungen von prozessintegrierten Umweltinnovationen ähneln daher denen anderer Prozessinnovationen. Entsprechend sind positive indirekte Beschäftigungswirkungen von prozessintegriertem Umweltschutz aufgrund sinkender Kosten bei erhöhter Ressourceneffizienz und Wettbewerbsfähigkeit zu erwarten. Positive Beschäftigungseffekte fallen zudem immer dann an, wenn Produkte höhere Wertschöpfung erzielen als verdrängte Vorgänger bzw. wenn neue Wertschöpfungsstufen geschaffen werden, beispielsweise bei der Schließung von Stoffkreisläufen (Rennings et al. 2000, S. 34).

### 3. Das Konzept der Ressourcenproduktivität

#### 3.1 Entlastung des Faktors Arbeit durch Erhöhung der Ressourcenproduktivität

In der umweltpolitischen Diskussion wird seit den 80er-Jahren über die Notwendigkeit der Internalisierung von Umweltkosten in die Güterpreise durch Ökosteuern (Mineralölsteuer, CO<sub>2</sub>-Steuer) diskutiert, um nachhaltige Anreize für ein Umsteuern von Produktion und Konsum auf ressourcenschonendes und umweltverträgliches Wirtschaften zu setzen. Im Zusammenhang mit der zunehmenden weltwirtschaftlichen Konkurrenz und der Problematisierung weiterer Abgabenlasten als Hemmschuh für die internationale Wettbewerbsfähigkeit wird darauf verwiesen, dass umweltpolitisch motivierte Steuerlasten möglichst aufkommensneutral sein müssten. Angesichts der in Deutschland bereits hohen Belastung durch Steuern und Sozialabgaben müssten einer erhobenen Ökosteuer Abgabentlastungen in anderen Bereichen gegenüberstehen. Insbesondere im Rahmen dieser Diskussion wurde die Vorstellung einer „doppelten Dividende“ – verbesserter Umweltschutz und verbesserte Wettbewerbsfähigkeit – prominent. Die von der Bundesregierung auf den Weg gebrachte ökologische Steuerreform (SPD/Bündnis 90/Die Grünen 1998) verfolgt explizit das Ziel, durch eine sukzessive Erhöhung der Mineralölsteuer zum einen ein Umsteuern auf ökologisch verträgliche Verkehrsträger zu initiieren und zum andern durch die erzielten steuerlichen

Tabelle 2

**Mögliche Beschäftigungseffekte integrierter Umwelttechnik**

mögliche negative Effekte	mögliche positive Effekte
– Beschäftigungseinbußen bei den Betreibern nachgeschalteter (additiver) Umweltschutztechnik	– Beschäftigungsgewinne für Vermittlungs-, Beratungs- und Finanzierungsagenturen für integrierten Umweltschutz (z. B. Energie-Agenturen)
– Beschäftigungseinbußen bei den Anbietern additiver Umweltschutztechnik	– Beschäftigungsgewinne bei den Anbietern integrierter Umweltschutztechnik sowie energie- und rohstoffschonender Technik
– Beschäftigungseinbußen in der Energiegewinnung und -umwandlung und der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung durch Produktionsrückgang aufgrund erhöhter Energie- und Materialeffizienz	– Beschäftigungsgewinne durch ökologische Produkte mit höherer Wertschöpfung (z.B. Naturkost)
– Beschäftigungseinbußen in der die Energie- und Rohstoffwirtschaft beliefernden Investitionsgüterindustrie	– Beschäftigungsgewinne durch neue Wertschöpfungsstufen („Schließung von Kreisläufen“)
– Beschäftigungseinbußen aufgrund der mit der Implementierung von integrierter Umweltschutztechnik möglicherweise verbundenen steigenden Arbeitsproduktivität	– Beschäftigungsgewinne durch „win win options“ durch anderweitige Verwendung der eingesparten Mittel
	– Beschäftigungsgewinne aufgrund erhöhter Wettbewerbsfähigkeit durch Einsatz produktions- und produktintegrierter Umweltschutztechnik
	– geringere Verdrängungseffekte rentabler Investitionen als beim Einsatz additiver Technik

Quelle: ZEW, nach Rennings et al. 2000

Mehreinnahmen eine Senkung der Lohnnebenkosten zu finanzieren. Dadurch soll der Faktor Arbeit entlastet, die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft verbessert und letztlich zusätzliche Beschäftigung erreicht werden. Dass Ökosteuern grundsätzlich zu Verhaltensänderungen bei den Wirtschaftsakteuren führen können, die eine Verbesserung der Umweltsituation herbeiführen, scheint eher unbestritten und wird zum Beispiel in einer von der europäischen Umweltagentur durchgeführten Evaluierungsstudie von 16 Ökosteuermodellen in Europa bestätigt (EEA 1996). Bei der Erhebung der beschäftigungspolitischen Wirkungen von Ökosteuern ist man auf ökonometrische Modellrechnungen angewiesen. Vorliegende Modellrechnungen zu den beschäftigungspolitischen Wirkungen, z. B. von CO<sub>2</sub>-Steuern, weisen, wenn auch bescheidene, eher positive Beschäftigungseffekte aus (Kap. IV.2).

Den wirtschaftswissenschaftlichen Hintergrund der Ökosteuerdiskussion bildet das Konzept der Ressourcenproduktivität (vgl. zum Folgenden Petschow et al. 2000, S. 42 ff.). Verbunden mit Vorstellungen eines weit reichenden ökologischen Wandels der Wirtschaftsstruktur, geht es dabei um die Möglichkeit, von der bislang mit dem Wirtschaftswachstum einhergehenden Erhöhung der Arbeitsproduktivität (mit negativen Effekten auf die Nachfrage nach Arbeitskräften) auf eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität umzustellen, von der nicht nur eine

ressourcenschonendere und umweltfreundlichere Produktion, sondern auch eine für die Wettbewerbsfähigkeit relevante Reduktion von Faktorkosten insgesamt erwartet wird. Diese Überlegungen spielen insbesondere in solchen Konzepten nachhaltiger Entwicklung eine Rolle, die nachhaltiges Wirtschaften über die Erhöhung der Effizienz des Wirtschaftssystems im Hinblick auf Ressourcen- und Umweltverbrauch anstreben.

Eine Umstellung des technischen Fortschritts auf die Verbesserung der Ressourcenproduktivität führt „Naturkapital“ als Faktor in die ökonomische Betrachtung mit ein und zielt aus umweltpolitischen Gründen auf eine Verringerung der Materialintensität der Produktion. Durch die Verringerung der Kosten für den Materialinput soll der Produktivitätsdruck auf den Faktor Arbeit reduziert werden. Zentrales Ziel ist es demzufolge, die Materialintensitäten der Volkswirtschaften generell zu reduzieren. Einprägsam zusammengefasst wird dies z. B. mit dem Schlagwort „Faktor 10“, d. h. der Reduktion des Materialinputs um den Faktor 10 (bis 2050) als physikalisch-technische Leitplanke (Schmidt-Bleek 1994). Ressourcenentnahme wird damit als eine Orientierungsgröße gesehen, die den gesellschaftlichen Akteuren (inkl. Unternehmen) Richtungssicherheit und einen Bewertungsmaßstab bietet, an denen sie ihre strategischen Entscheidungen orientieren sollen. Für die verschiedenen Inputmaterialien werden langfristig folgende Reduktionsmengen für umweltpolitisch notwendig,

aber – bei entsprechendem Strukturwandel – auch wirtschaftspolitisch möglich angesehen (vgl. z. B. BUND/Misereor 1996):

- fossile Energieträger: eine Reduktion der Ressourcenentnahme um 25 bis 30 % bis zum Jahre 2010 und um 80 bis 90 % bis 2050
- Material: Reduktion um 25 % bis 2010 und 80 bis 90 % bis 2050
- Fläche: bis 2010 Stabilisierung auf dem Niveau von 1990

Instrumentell soll die Verbesserung der Ressourcenproduktivität vor allem auch durch eine ökologische Steuerreform erreicht werden, die über den Preismechanismus die relativen Preise verändert und dadurch zu Anpassungsreaktionen führt (Bleischwitz 1998). Die Erhöhung der Kosten für den Verbrauch von Naturressourcen führt dazu, dass ein Anreiz zum Übergang vom „kostengünstigen Massenausstoß zur Produktion qualitativ hochwertiger Güter“ stattfindet. Eine ressourcenproduktive Wirtschaft wird mithin nicht als nachindustriell, sondern als eine industriell geprägte Wirtschaft mit weniger Produktion vorgestellt. Die Arbeit wird vom Rationalisierungsdruck befreit, womit die Arbeitsproduktivität ohne Nachteile langsamer ansteigen kann und z. B. durch Arbeitszeitverkürzung eine Umverteilung des vorhandenen Arbeitsvolumens möglich wird.

Wesentlich für die Verringerung des Ressourceninputs ist die Produktion langlebiger Qualitätsgüter, womit ein erhöhter Bedarf an Arbeitskräften für Wartung, Reparatur, Modernisierung und Instandsetzung verbunden ist. Die

Strategien einer höheren Ressourcenproduktivität, auf die Bleischwitz (1998) hinweist, werden von Bierter (1998), wie aus Tabelle 3 ersichtlich, systematisiert und zusammengefasst.

### 3.2 Ressourcenproduktivität und Modernisierung

Das Konzept der Ressourcenproduktivität lässt sich insofern mit der durch die Globalisierung angestoßene Innovations- bzw. Modernisierungsdebatte verknüpfen, als mit der Steigerung der Ressourcenproduktivität zugleich die Erwartung von Innovationsschüben in der Wirtschaft verbunden wird. Strategien einer Erhöhung der Ressourcenproduktivität werden auch als anschlussfähig an die als Reaktion auf die Globalisierung zu beobachtenden Veränderungen im Unternehmensbereich – Veränderungen auf den Absatz- und Faktormärkten, Kundenorientierung, Kooperations- und Dezentralisierungstendenzen etc. – gesehen (Bierter 1998).

Die zunehmende Bedeutung der Fähigkeit zur flexiblen Anpassung der Produktion an unterschiedliche Kundenwünsche und der Fähigkeit, das Angebot von Gütern mit kundenbezogenen Dienstleistungen zu verbinden, die als generelles Kennzeichen des aktuellen Wandels von Wirtschaftsstrukturen im Zuge der Globalisierung gesehen werden, können als erste Anzeichen eines Trends zu einer wissensbasierten Ökonomie auf Kosten materialintensiver Produktion betrachtet werden. Der Trend weg von der Massenproduktion hin zur kundenorientierten „tailored economy“ kann insofern als bedeutsam für die Ökologie angesehen werden, da er die Verhältnisse zwischen Umwelt, Wachstum und Beschäftigung grundlegend ändert. Wenn

Tabelle 3

#### Strategien zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität

<b>I. Strategien einer längeren Nutzung</b>	<b>II. Strategien einer intensiveren Nutzung</b>	<b>III. Strategien der Abfallminderung</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Langzeitprodukte durch Design</li> <li>– Nutzungsdauerverlängerung von Produkten                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Wiederverwendung</li> <li>– Reparatur, Instandsetzung</li> <li>– Wiederinstandsetzung</li> <li>– technologisches Hochrüsten</li> </ul> </li> <li>– Re-Marketing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– multifunktionale, dematerialisierte Produkte</li> <li>– Systemlösungen</li> <li>– abfallvermeidende Vertriebs-/Marketinglösungen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkauf der Nutzung statt der Produkte (Leasing/Miete)</li> <li>– Verkauf von geteilter Gemeinschafts- oder Mehrfachnutzung (Waschsalon, ÖPNV)</li> <li>– Verkauf von Dienstleistung statt Gütern</li> </ul> </li> <li>– Verkauf von Resultaten statt Gütern (Outsourcing)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– direktes Recycling von Produktionsabfällen</li> <li>– sortenreines Materialrecycling</li> <li>– Recycling von Abfallgemischen</li> </ul>

Quelle: Bierter 1998, S. 11, nach Petschow et al. 2000

Wachstum zunehmend ein Ergebnis der Akkumulation und der Ausnutzung von Wissen ist, muss mit Wachstum nicht mehr zwangsläufig eine Zunahme des Volumens der Produktion verbunden sein. Darüber hinaus kann Ressourcenutzung durch Wissen ersetzt werden, indem z. B. künstliche Materialien geschaffen werden. Damit käme der Umwelt eine wesentliche Rolle für die Innovation zu: die Restriktionen der Umwelt setzen Anreize, mehr Wissen zu schaffen und anzusammeln, und können damit als Ansatz für Wachstum und Beschäftigung dienen (Lehner 2000).

Insbesondere wird auch ein Entsprechungsverhältnis zwischen der Strategie der Ressourcenproduktivität und dem Trend zu Tertiarisierung der Wirtschaft, der wachsenden Bedeutung von Dienstleistungen, angenommen (Petschow et al. 2000, S. 47 ff.). Dem Konzept der Ressourcenproduktivität liegt die Annahme zugrunde, dass Produkte aufgrund ihrer Eigenschaft, menschliche Bedürfnisse zu befriedigen bzw. technische Funktionen zu erfüllen, kurz, einen bestimmten Nutzen zu stiften, nachgefragt werden. Sie erbringen somit einen „Service“ am Kunden, sei es, indem sie ihn von A nach B befördern, seine Nahrungsmittel kühlen oder seine Fertigungshallen mit Helligkeit und Wärme versorgen. Da es aber unterschiedliche Möglichkeiten gibt, solch einen „Service“ zur Verfügung zu stellen und damit Nutzen zu stiften, existiert also mindestens eine Alternative, die mit dem geringsten Stoff- und Energieeinsatz und den niedrigsten human- und ökotoxikologischen Risiken verbunden ist.

Da die Bereitstellung von Dienstleistungen weniger materialintensiv ist als die Herstellung materieller Güter, geht die Erhöhung des Dienstleistungsanteils mit einer Verringerung des Ressourcenverbrauchs einher – d. h. mit einer Erhöhung der Ressourcenproduktivität. Beispiele für diese Art der dienstleistungsgestützten Funktionsorientierung sind der öffentliche Verkehr als Substitut des motorisierten Individualverkehrs, die Vermietung von Kälteanlagen anstatt des Kaufs von Kühlschränken oder eine optimierte Tageslichtnutzung durch gebäudetechnische Veränderungen anstelle des Einsatzes von konventioneller Beleuchtung.

In Bezug auf Arbeitsplätze und Qualifikation werden an eine Erhöhung der Ressourcenproduktivität durch die oben genannten Strategien (wie Verlängerung der Nutzungsdauer von Gütern u. a.), wenn die Umstellung von Produktion und Konsum durch eine ökologische Steuerreform und durch eine Senkung der steuerlichen Belastung von Arbeit gestützt wird, folgende Erwartungen geknüpft (Bierter 1998; Bleischwitz 1998; Petschow et al. 2000, S. 47 f.):

- Es kommt zu einer Schwerpunktverlagerung von einer rohstoffintensiven Produktionswirtschaft zu einer wissensintensiven Dienstleistungswirtschaft.
- In einigen Bereichen, wie der Rohstoffgewinnung und -verarbeitung werden Arbeitsplätze verloren gehen.
- Zugleich entstehen aber neue anspruchsvolle Arbeitsplätze, die vielfach höhere Anforderungen an Ausbildung, Qualifikation und Flexibilität der Beschäftigten haben.

- In der Summe führt die Erhöhung der Ressourcenproduktivität zu positiven Beschäftigungseffekten, da die Ressourcenschonung im Grundsatz auf einer Substitution von Energie durch Arbeit basiert.

Die Plausibilität dieser Erwartungen kann aufgrund des unterstellten weit reichenden wirtschaftlichen Strukturwandels durch ökonometrische Modellrechnungen kaum insgesamt überprüft werden. Modellrechnungen zu den Wirkungen von Öko-Steuern erbringen in der Tendenz aber eher leicht positive Beschäftigungswirkungen (Kap. IV). Eine Untersuchung, die sich mit den Beschäftigungswirkungen einer Teilstrategie der Ressourcenproduktivität, nämlich der Verlängerung und Intensivierung der Produktnutzung beschäftigt, kommt für diesen Bereich zu eher verhaltenen Ergebnissen: „nur unter sehr optimistischen Annahmen (ist) davon auszugehen, dass die negativen Beschäftigungseffekte auf Ebene der Produktfertigung inkl. aller Vorlieferstufen, die die Folge eines insgesamt reduzierten Güterbedarfs sind, durch neu entstehende Beschäftigungspotenziale in der Nutzungs- und Nachnutzungsphase überkompensiert werden können“ (Scholl 2000, nach Petschow et al. 2000, S. 48).

#### IV. Arbeitsplätze im und durch Umweltschutz

##### 1. Der Bestand an Umweltschutzarbeitsplätzen

###### 1.1 Probleme der Erhebung von Umweltschutzarbeitsplätzen

Zuverlässige statistische Daten zur Zahl von mit Umweltschutzaufgaben befassten Beschäftigten sind nicht verfügbar. Die Arbeitsmarktstatistik lässt genaue Aussagen darüber, wie viele Beschäftigte derzeit im Umweltschutz tätig sind, nicht zu, und auch die Umweltschutzindustrie wird in der amtlichen Statistik nicht eigens ausgewiesen. Umweltschutzgüter und -dienstleistungen werden in einer Vielzahl von Produktions- und Dienstleistungszweigen der Volkswirtschaft erzeugt (im Stahl-, Maschinen- und Fahrzeugbau, in der elektronischen Industrie, in der Bauwirtschaft, in der Entsorgungswirtschaft). Dort sind sie mit den normalen Produktions- und Dienstleistungstätigkeiten verknüpft und statistisch nicht separat ausgewiesen. Während die Erfassung von Arbeitsplätzen im nachsorgenden Umweltschutz noch recht eindeutig möglich ist (etwa in der Abwasser- und Abfallbeseitigung), ist generell die Zuordnung von Arbeitsplätzen im integrierten Umweltschutz (z. B. Heizungsbau, Fahrzeugbau) schwierig.

Damit ist man bei der Erfassung von Arbeitsplätzen im Umweltschutz auf Schätzungen angewiesen. Das Resultat der Schätzungen ist dabei von der zugrunde gelegten Definition von Umweltschutzarbeitsplätzen abhängig. Wie sind z. B. Verwaltungstätigkeiten in Behörden, die u. a. mit umweltschutzrelevanten Aufgaben befasst sind, zu berücksichtigen? Sollen nur solche Arbeitsplätze einbezogen werden, die direkt Umweltschutzgüter oder Dienstleistungen bereitstellen (angebotsorientierter Ansatz), oder sind auch solche Arbeitsplätze zu berücksich-

tigen, die in den Zulieferbereichen der Umweltgüter herstellenden Industrie durch eine veränderte Nachfrage nach Rohstoffen, Halb- und Fertigerzeugnissen entstehen (nachfrageorientierter Ansatz)?

- Angebotsorientierte Abschätzungen versuchen, einen im engeren Sinne Umweltschutzgüter produzierenden Bereich der Volkswirtschaft abzugrenzen und die vorhandene Zahl der Beschäftigten zu ermitteln (hierzu und zum Folgenden: Blazejczak et al. 1993, S. 5 ff.). Dabei ist bei bestimmten Gütern, die auch (aber nicht nur) für den Umweltschutz eingesetzt werden, die Zuordnung der Arbeitsplätze zum Umweltschutz nicht eindeutig möglich. Auch müssen zur Erhebung der Beschäftigten in einem abgegrenzten Sektor Stichproben gezogen werden, deren Ergebnisse auf den gesamten Sektor hochgerechnet werden müssen.
- Bei Schätzungen, die an der Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen ansetzen, wird in einem ersten Schritt versucht, die Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen über die Ausgaben für den Umweltschutz zu erfassen, um dann die Zahl der Beschäftigten zu schätzen, die nötig sind, um die Güter zur Befriedigung dieser Nachfrage bereitzustellen. Arbeitsplätze, die indirekt durch Vorleistungen für die Produktion von Umweltschutzgütern in Zuliefererbetrieben entstehen, werden über ökonomische Input-Outputmodelle ermittelt (s. u.).

In beiden Fällen handelt es sich um so genannte Zurechnungsanalysen. Es wird ermittelt, wie viele Arbeitsplätze direkt und indirekt (über Vorleistungen) durch Umweltschutzausgaben ausgelastet werden. Arbeitsplätze, die in anderen Bereichen der Volkswirtschaft durch Rückwirkungen von Umweltschutzmaßnahmen und Investitionen entstehen oder wegfallen, werden dadurch nicht erfasst (z. B. Beschäftigungseffekte durch zusätzlich verausgabtes Einkommen der Beschäftigten im Umweltschutz). Die Berücksichtigung einer Vielzahl von möglichen Rück- und Wechselwirkungen ist aber insbesondere zur Ermittlung von Nettobeschäftigungseffekten (die auch die durch neu entstehende Umweltschutzarbeitsplätze verdrängten Arbeitsplätze in konkurrierenden Unternehmen oder Branchen berücksichtigen) und für die Prognose möglicher Beschäftigungseffekte von umweltpolitischen Maßnahmen relevant.

## 1.2 Zahl der Arbeitsplätze im Umweltschutz

Als zuverlässige Abschätzung der im Umweltschutz in Deutschland bestehenden Arbeitsplätze gilt immer noch eine gemeinsame Untersuchung deutscher Wirtschaftsforschungsinstitute für das Jahr 1994 (Projektgemeinschaft 1996; Rennings et al. 2000). Die Studie stellt eine Aktualisierung einer 1993 vom DIW für das Umweltbundesamt durchgeführten Schätzung von Arbeitsplätzen im Umweltschutz dar und hält sich in weiten Teilen an die Methodik dieser Untersuchung (Blazejczak et al. 1993). Auf der Basis von Daten zu umweltschutzinduzierten Personalaufwendungen und zur Inlands- und Auslandsnachfrage nach umweltbezogenen Investitionsgütern kommt die Studie zu dem Ergebnis, dass 1994 in Deutschland

956 000 Personen direkt oder indirekt im Umweltschutz beschäftigt waren. Dies macht einen Anteil von ca. 2,7 % an den Erwerbstätigen insgesamt aus, was ungefähr der Größe des Straßenfahrzeugbaus in Deutschland entspricht. Diese Zahl umfasst sowohl Beschäftigte in der Umweltschutzgüter und -dienstleistungen produzierenden privaten Wirtschaft (einschließlich indirekte Zuarbeiten zur Erstellung von Umweltschutzleistungen) als auch Beschäftigte, die mit umweltschutzbezogenen Verwaltungsaufgaben bei Gebietskörperschaften und Sozialversicherungen befasst bzw. über Arbeitsbeschaffungs- und -fördermaßnahmen tätig sind. Die Studie ergab, dass 55,6 % der umweltschutzbedingten Arbeitsplätze Dienstleistungstätigkeiten sind. Arbeitsplätze bei Gebietskörperschaften und Sozialversicherungen wie auch Arbeitsbeschaffungs-/Fördermaßnahmen machten mit rund 269 000 einen großen Teil der Arbeitsplätze im Umweltschutz aus. Bedingt durch den Nachholbedarf im Umweltschutz waren 1994 rund 40 % der umweltschutzbezogenen Arbeitsplätze in Ostdeutschland gebunden an Arbeitsplatzbeschaffungs- und -förderprogramme.

Die Autoren der Studie sehen die von ihnen ermittelten Schätzungen als eher konservativ an, da insbesondere Arbeitsplätze im integrierten Umweltschutz schwer zu identifizieren seien. Auch wurde eine relativ enge inhaltliche Abgrenzung von Umweltschutzmaßnahmen vorgenommen. Wegen der schwierigen Zuordnung oder Abgrenzung von Umweltschutzarbeitsplätzen wurden Maßnahmen in der Wasserversorgung, der Energieeinsparung und des Einsatzes erneuerbarer Energien sowie Maßnahmen zur Förderung eines umweltfreundlichen Verkehrs nicht berücksichtigt. Allerdings weist die Studie lediglich Bruttoeffekte des Umweltschutzes auf die Beschäftigung aus. Negative Beschäftigungswirkungen der Umweltschutzpolitik (aufgrund der Verdrängung von Arbeitsplätzen durch neue Umweltschutzarbeitsplätze oder aufgrund gestiegener Kosten und negativer Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit) wurden nicht erfasst (Sprenger 1996). Gegenüber den Berechnungen des DIW für das Jahr 1990 (Blazejczak et al. 1993) war in Westdeutschland (Ostdeutschland war 1990 noch nicht berücksichtigt worden) die Zahl der Arbeitsplätze im Umweltschutz um 58 000 (ca. 10 %) gestiegen. Der Umweltschutzbereich zählte damit zu den wenigen Bereichen mit positiver Beschäftigungsentwicklung. Zum Teil, so wird von den Autoren eingeräumt, kommt dieser Effekt allerdings durch eine gegenüber 1990 verbesserte statistische Erfassung von Umweltschutzbeschäftigten zustande.

Eine vom BUND und der ÖTV gemeinsam durchgeführte Studie aus dem Jahr 1998 gelangt zu der erheblich höheren Zahl von 2,5 Mio. im Umweltschutz Beschäftigten (BUND/ÖTV 1998). Die Abweichung gegenüber den Schätzungen der Projektgemeinschaft der Wirtschaftsforschungsinstitute (1996) ergibt sich insbesondere daraus, dass in der BUND/ÖTV Studie, anders als in der Studie der Projektgemeinschaft, der Bereich „Handwerk“, in dem nach vorliegenden Schätzungen rund 930 000 Arbeitsplätze vom Umweltschutz abhängen (Schulz 1999, S. 563), in die Betrachtung mit einbezogen wurde.

Legt man eine relativ enge Definition von umweltschutzbezogenen Arbeitsplätzen zugrunde, d. h. werden nur Arbeitsplätze in der Umweltschutzwirtschaft berücksichtigt, fallen die Zahlen niedriger aus. In der Studie der Projektgemeinschaft der Wirtschaftsforschungsinstitute ergibt sich für 1994 die Zahl von 448 000 Beschäftigten direkt durch die Erstellung von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen.

Eine vom ifo-Institut durchgeführte Befragung von Anbietern von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen ergab für das Jahr 1998 eine Zahl von 235 400 Umweltschutzbeschäftigten in Deutschland (bei einer Umfrage aus dem Jahr 1993 betrug diese Zahl noch 177 440) (Wackerbauer 1995, nach Rennings et al. 2000).

Eine im Auftrag der EU durchgeführte Studie (ECOTEC 1997) untersucht die Beschäftigungseffekte in den so genannten Eco-Industries in der Europäischen Union im Jahr 1994. Damit sind unmittelbar umweltschutzbezogene Sachgüter oder Dienstleistungen erstellende Unternehmen gemäß der Definition des Europäischen Systems zur Erfassung umweltbezogener Wirtschaftsdaten (SERIEE) erfasst. Berücksichtigt werden direkte Beschäftigungseffekte von Umweltdienstleistungen, der Produktion von Umweltgütern sowie der Erstellung von Infrastruktur für Umweltdienstleistungen, die über betriebliche Ausgaben und Investitionen berechnet werden. Indirekte Beschäftigungseffekte durch Ausgaben in anderen Sektoren über Vorleistungen und Einkommenseffekte durch Konsum der Umweltbeschäftigten werden unter Verwendung eines Input-Output-Modells berechnet. Nicht berücksichtigt werden negative Beschäftigungseffekte (z. B. durch Umweltauflagen). Die indirekten Effekte werden für Belgien, Deutschland, Großbritannien, Frankreich, Italien und die Niederlande berechnet (EU6) und dann für die gesamte Union (EU15) hochgerechnet. Aufgrund der relativ engen Definition von Umweltschutzarbeitsplätzen (angebotsorientierter Ansatz) ergibt sich ein Stand von 1,5 Mio. Beschäftigten in den europäischen und 316 000 Beschäftigten in den deutschen Umweltschutzindustrien. (s. Tabelle 4, Seite 24)

Aktuelle Daten liefert eine kürzlich veröffentlichte Untersuchung auf der Basis des so genannten Betriebspanels des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, das 1999 die Zahl von 9 334 Betrieben (mit mindestens einem sozialversicherungspflichtigem Beschäftigten) umfasste (Horbach et al. 2001). In der letzten der regelmäßig vom IAB durchgeführten Befragungen dieser repräsentativen Stichprobe wurde erstmals auch gefragt, ob die Betriebe Güter bzw. Dienstleistungen für den Umweltschutz anbieten und wie hoch der prozentuale Anteil dieser Leistungen und Produkte am Gesamtumsatz des Betriebes ist. Auf dieser Basis wurde auf den Anteil der im Umweltschutz tätigen Beschäftigten in den Betrieben rückgeschlossen und es ergab sich, dass hochgerechnet auf alle Betriebe in Deutschland 1999 insgesamt 912 685 Personen im weiteren Sinne im Umweltschutz tätig waren, davon 788 276 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Der größte Teil der Arbeitsplätze besteht im Bereich Abfallwirtschaft und Recycling, gefolgt von den Bereichen Gewässerschutz/Abwasserbehandlung sowie Luftreinhaltung und Klimaschutz.

Ein Vorteil der Umfrage besteht darin, dass sie nicht allein Betriebe erfasst, die unmittelbar dem Umweltschutzsektor zugerechnet werden, sondern auch den Anteil von Umweltschutzproduktion und -dienstleistung in Betrieben erfasst, die nicht dem Umweltschutzsektor zugerechnet werden, aber z. B. Vorleistungen für die Produktion von Umweltschutzgütern erbringen.

Die ermittelte Zahl von rund 912 000 Arbeitsplätzen im Umweltschutz entspricht in der Größenordnung der Zahl von ca. 956 000 Arbeitsplätzen, die für 1994 auf der Basis von Schätzungen des DIW ermittelt wurden (s. o.; Projektgemeinschaft 1996). Ein Vergleich der beiden Zahlen und der Schluss, dass die Zahl der Arbeitsplätze im Umweltschutz stagniert bzw. sogar zurückgegangen ist, verbietet sich wegen der methodischen Unterschiede der beiden Studien (Schätzungen und ökonomische Berechnungen auf der Basis statistischer Daten bzw. repräsentative Umfrage). Auch sind in der auf dem IAB-Betriebspanel basierenden Befragung Selbstständige ohne abhängig Beschäftigte, und Betriebe, die ausschließlich geringfügig Beschäftigte einstellen, sowie – anders als in der Studie der Projektgemeinschaft – Stellen des öffentlichen Dienstes, in denen nur Beamte tätig sind, sowie Beschäftigte, die innerhalb des Betriebes Umweltschutzaufgaben für den Betrieb erbringen, nicht aber in der Produktion von Umweltschutzgütern tätig sind (z. B. Umweltbeauftragte), nicht erfasst (Horbach et al. 2001, S. 2). Darüber hinaus kann die Befragung Umweltschutzarbeitsplätze nur angebotsseitig erfassen, nicht aber Arbeitsplätze, die beispielsweise durch die Umstellung der Produktion auf umweltfreundliche Verfahren in Betrieben entstehen, die selbst keine Umweltschutzgüter produzieren.

## **2. Quantitative Beschäftigungswirkungen von Umweltschutz**

### **2.1 Methoden der Abschätzung von Beschäftigungseffekten**

Aussagen über die Auswirkungen bestimmter umweltpolitischer Maßnahmen auf den Arbeitsmarkt basieren entweder auf Ergebnissen von Unternehmensbefragungen oder auf so genannten Input-Output-Modellen.

- Bei Unternehmensbefragungen wird versucht, empirisch zu erheben, welche Relevanz umweltpolitische Maßnahmen für die wirtschaftliche Situation, die Strategien und die Beschäftigungspolitik der Unternehmen haben, bzw. wie viele Arbeitskräfte in den Unternehmen mit Umweltschutzaufgaben befasst sind. Hierbei ist man selbstverständlich auf die Angaben und Einschätzungen der Unternehmen angewiesen, die sich an entsprechenden schriftlichen oder telefonischen Befragungen beteiligen.
- Input-Output-Modelle basieren auf den in Input-Output-Tabellen abgebildeten Verflechtungen der Lieferbeziehungen von Produktionssektoren einer Volkswirtschaft. Solche z. B. vom Statistischen Bundesamt für 58 Wirtschaftssektoren erstellten Tabellen geben an, wohin bestimmte Produktionssektoren liefern und





## 2.2 Input-Output-Modelle

Im Folgenden werden die wichtigsten mittels Input-Output-Modellen durchgeführten Abschätzungen von Beschäftigungswirkungen verschiedener Umweltschutzmaßnahmen kurz hinsichtlich ihres Ansatzes sowie ihrer wichtigsten Ergebnisse skizziert.

### Blazejczak et al. (1993): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes – Abschätzung und Prognose bis 2000. Berlin

Teil der erwähnten Studie des DIW zur Abschätzung von Umweltschutzarbeitsplätzen für das Jahr 1990 war auch eine Prognose der Entwicklung der Beschäftigung im Umweltschutz bis zum Jahr 2000 (Blazejczak et al. 1993). Die Studie betrachtet die gesamtwirtschaftlichen Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes. Basis der Input-Output-Modell-Rechnungen ist die Zahl von geschätzt 700 000 Beschäftigten im Umweltschutz im Jahre 1990. Das Modell berücksichtigt 50 Wirtschaftssektoren. Angenommen wurde eine Fortsetzung der Trends der Umweltpolitik Ende der 80er-Jahre bis 2000. Dazu wurden Szenarien für die Entwicklung der Umweltinvestitionen im

öffentlichen Bereich (Abwasserbeseitigung, Abfallbeseitigung, Bodenschutz u. a.) und im verarbeitenden Gewerbe (Luftreinhaltung, Gewässerschutz, Abfallbeseitigung) entwickelt. Eine forcierte Einführung regenerativer Energien und der Trend hin zu einem umweltverträglichen Verkehr wurden nicht berücksichtigt. Angenommen wurde eine Zunahme der Umweltschutzausgaben um jährlich 6 %. Bei einer Aktualisierung der Studie hinsichtlich der Bestandsaufnahme von Arbeitsplätzen im Umweltschutz (Projektgemeinschaft 1996) musste konstatiert werden, dass die Ausgaben für Umweltschutz zwischen 1990 und 1994 faktisch um 7 % zurückgegangen waren.

Mittels eines (statischen) Input-Output-Modells wurde ermittelt, wie viele Personen zur Befriedigung der im Trendszenario auftretenden Umweltschutznachfrage benötigt werden. Bei einer angenommenen Steigerung der Arbeitsproduktivität von 2,3 % pro Jahr ergab sich eine Mehrbeschäftigung von netto 185 000 Personen in Westdeutschland bis 2000 gegenüber einem Einfrieren der Umweltpolitik auf dem Niveau des Jahres 1990. 83 000 der ermittelten neuen Arbeitsplätze waren solche mit unmittelbaren Aufgaben im Umweltschutz.

Tabelle 5

**Beschäftigung durch Umweltschutz in West- und Ostdeutschland**  
(in Tausend Personen)

	Umweltschutzbeschäftigte				Arbeitsmarkteffekte <sup>1,3</sup>
	1980	1984	1990/91 <sup>2</sup>	Szenario 2000 <sup>1,3</sup>	1990 bis 2000
<b>Westdeutschland</b>					
– Erstellung von Umweltschutzgütern	269	250	341	458	
– unmittelbare Umweltschutzaufgaben	158	172	206	290	
– Lieferung an Ostdeutschland <sup>4</sup>				38	
– Bruttoeffekt					+ 240
– Verdrängungseffekt					– 55
– Nettoeffekt					+ 185
<b>Ostdeutschland</b>					
– Erstellung von Umweltschutzgütern			28	270	
– unmittelbare Umweltschutzaufgaben			46	66	
– Umwelt-ABM			60		
<b>insgesamt</b>			134	336	

<sup>1</sup> in Westdeutschland bei Weiterentwicklung der Umweltpolitik entsprechend den bisherigen Trends; <sup>2</sup> Westdeutschland: Angaben für 1990, Ostdeutschland: Schätzungen für 1991; <sup>3</sup> obere Variante des Produktivitätsanstiegs; <sup>4</sup> im Rahmen der ökologischen Sanierung Ostdeutschlands

Quellen: Blazejczak et al. 1993, S. 93; Sprenger (1989; Berechnungen und Schätzungen des DIW)

32 000 Arbeitsplätze entstanden in der Herstellung von Vorleistungen und Betriebsstoffen für den Umweltschutz. 70 000 zusätzliche Arbeitsplätze gingen auf die Mehrnachfrage nach Investitionsgütern für Umweltschutzzwecke des Staates und der Unternehmen sowie zusätzliche Ausfuhren in Drittländer zurück.

Eine aufgrund der schlechteren Datenlage modifizierte Berechnung der durch die ökologische Sanierung Ostdeutschlands entstehenden Arbeitsplätze ergab im Jahr 2000 in Ostdeutschland 336 000 Beschäftigte im Umweltschutz und 38 000 Beschäftigte in Westdeutschland, die Leistungen für die Umweltsanierung in den neuen Bundesländern erbringen.

**Hohmeyer, O. (1997): Beschäftigungswirkungen durch die Umsetzung einer REN- und REG-Strategie. Mannheim**

Die Studie berechnet mittels einer statischen Input-Output-Analyse Nettobeschäftigungswirkungen einer forcierten Strategie zur Einführung von regenerativen Energietechniken (REG) und zur rationellen Energienutzung (REN) in Deutschland. Das Modell berücksichtigt positive und negative Effekte auf die Volkswirtschaft. Durch die Befragung von Herstellern werden Vorleistungs- und Produktionsstrukturen für den Betrieb und den Bau der entsprechenden Technologien berücksichtigt. Das Modell berücksichtigt auch primäre Nachfragerückgänge aufgrund erhöhter Energiekosten. Positive Effekte durch veränderte Preise und die Effekte von zusätzlich erschlossenen Exportmärkten werden ausgeklammert.

Die Beschäftigungseffekte sind in konstanten Arbeitsproduktivitäten zum Basisjahr 1990 dargestellt und beziehen sich auf das Jahr 2039. Für die Einführung von Energieeinsparungstechniken (Wärmedämmung, Energiesparlampen, Frequenzumrichter, Blockheizkraftwerke) ergibt sich ein positiver Nettobeschäftigungseffekt von 2 Mio. Personenjahren über 40 Jahre (50 000 Arbeitsplätze). Für die Einführung regenerativer Energien (Kleinkraftwasserwerke, Windenergie, Photovoltaik, Solarkollektoren, Biomassenutzung, Geothermie) ergibt sich ein Nettobeschäftigungseffekt von 580 000 Personenjahren, was verteilt über einen Zeitraum von 30 Jahren 15 000 bis 20 000 Arbeitsplätzen entspricht. Unter Berücksichtigung aller direkten und indirekten Wirkungen können die positiven Nettobeschäftigungseffekte im besten Fall eine Entlastung zwischen 50 000 und 100 000 Personenjahren pro Jahr erreichen. Die Ergebnisse des Gutachtens können als konservativ eingeschätzt werden, da Preisveränderungen und die Erschließung von Exportmärkten nicht berücksichtigt wurden (Rennings et al. 2000).

**LTI-Research-Group (1998): Long-Term Integration of Renewable Energy Sources into the European Energy System: Scenario for a Sustainable Future Energy System. Heidelberg**

Die Studie untersucht die Auswirkung zukünftiger Energiesysteme auf die Beschäftigung in der Europäischen Union und vergleicht ein Nachhaltigkeitsszenario der Umstellung auf erneuerbare Ressourcen mit einem Szenario konventioneller Energieversorgung. Im Nachhaltigkeitsszenario werden umfassende Maßnahmen zur

Umstellung auf regenerative Energien angenommen, die bis zum Jahr 2050 zu einem Anteil regenerativer Energien an der Primärenergie von 90 % führen. Die Maßnahmen im Einzelnen umfassen:

- eine drastische Erhöhung der Ressourcenproduktivität um den Faktor 10,
- die Umstellung der Energiewirtschaft auf erneuerbare Ressourcen,
- eine deutliche Verringerung der Flächen- und Bodennutzung,
- eine zunehmende Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen,
- eine effizientere Nutzung der verfügbaren Ressourcen.

Es ergeben sich leicht positive Nettobeschäftigungseffekte im Nachhaltigkeitsszenario von 340 000 bis 580 000 Personenjahren im Jahr 2050. Das Szenario unterstellt einen grundsätzlichen Wandel der Energieversorgung, d. h. einen nahezu kompletten Rückbau konventioneller Energieträger. Durch die damit wegfallenden Arbeitsplätze entspricht der ermittelte Nettoeffekt nur 10 % des Bruttoeffektes.

**Cames, M. (1998): Neue Arbeitsplätze durch umweltverträglichen Verkehr – Eine Untersuchung für Deutschland. Öko-Institut/VCD, Freiburg**

Die Studie untersucht die Beschäftigungswirkungen einer nachhaltigen Verkehrspolitik für Deutschland. Es werden zwei Szenarien für 2010 verglichen. Im Szenario TREND wird die aktuelle Entwicklung weitergeschrieben (z. B. weiterer Ausbau des Fernstraßennetzes, Ausbau der Schnellverbindungen der Bahn, Kosten der PKW-Nutzung steigen nicht wesentlich). Das Szenario MOVE geht vom Einfrieren des Straßennetzes auf den Stand von 1995, dem Ausbau des ÖPNV und des Bahnverkehrs, dem Einsatz von Telematik und einer Förderung von Car-sharing aus. Diese Maßnahmen werden politisch durch eine Ökosteuer und eine Kilometerpauschale flankiert. Es werden insgesamt eine Erhöhung des Steueraufkommens (u. a. aus der Mineralölsteuer) von ca. 25 Mrd. DM/Jahr und zusätzliche öffentliche Ausgaben in Höhe von ca. 11 Mrd. DM/Jahr unterstellt.

Die Berechnungen für das Beschäftigungsaufkommen schließen einen Rückgang der Nachfrage nach Automobilen und damit der mit dem Autoverkehr verbundenen Vor- und Infrastrukturleistungen und der Produktion auf der einen Seite sowie einen Anstieg der Nachfrage nach Infrastrukturleistungen mit entsprechenden Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation in der Bauindustrie auf der anderen Seite ein.

Das Szenario MOVE ergibt, dass die Mobilitätsbedürfnisse der Bevölkerung bei gleichzeitigem Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen und des Energieverbrauchs erfüllt werden können und leicht positive Effekte bei der Beschäftigung zu erwarten sind. Bei über 58 berücksichtigten Wirtschaftssektoren ergibt sich bis 2010 ein Nettobeschäftigungseffekt von 207 000 Erwerbstätigen.

**Greenpeace/Prognos (1999) (Autorin: Scheelhaase, J.): Mehr Arbeitsplätze durch ökologisches Wirtschaften? Eine Untersuchung für Deutschland, die Schweiz und Österreich, Hamburg**

Untersucht werden die Beschäftigungswirkungen einer Politik in Richtung Nachhaltigkeit für die Länder Deutschland, Schweiz und Österreich. Betrachtet wird ausschließlich integrierter Umweltschutz. Auf der Basis komparativer Statistik werden zwei Szenarien für das Jahr 2020 verglichen: ein Referenzszenario „Weiter wie bisher“ und ein Nachhaltigkeitsszenario „Neue Wege“.

Ausgewählt wurden solche Produkte und Verfahren, von denen angenommen werden kann, dass sie bereits heute bzw. in naher Zukunft wirtschaftlich sein werden (z. B. ökologischer Landbau, Kfz-Recycling, Niedrigenergiehäuser).

Unterstellt wurde, dass international eine Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit verfolgt wird. Wirkungen wirtschaftspolitischer Instrumente (wie z. B. die Erhöhung von Energiesteuern) werden im Szenario ausgeschlossen, um den reinen Beschäftigungseffekt integrierter Umwelttechnik zu untersuchen. Damit wurden auch konstante Preise angenommen, also keine Veränderungen der relativen Preise, z. B. durch Energie- und Materialabgaben. Die angenommenen Nachfrageverschiebungen in Richtung Nachhaltigkeit kommen nicht durch den Einsatz umwelt- und wirtschaftspolitischer Instrumente, sondern durch Präferenzveränderungen bei der Nachfrage zustande. Auch die Wirkung arbeitsmarktpolitischer Instrumente wird ausgeklammert. Die Schätzungen werden daher von den Autoren als eher konservativ angesehen. (s. Tabelle 6, Seite 28)

Untersuchungsgegenstand sind 66 energiesparende und/oder ressourcenschonende Produkte, Produktionsverfahren und Technologien in verschiedenen Sektoren. Es werden sowohl deren direkte Beschäftigungseffekte als auch indirekte Beschäftigungseffekte in vorgelagerten Produktionszweigen berechnet.

Zur Ermittlung der direkten Beschäftigungswirkungen wird in folgenden Schritten vorgegangen:

- Abschätzung der Art und Menge der unter Nachhaltigkeitsbedingungen mehr nachgefragten Güter
- Ermittlung der Art und Menge von Gütern, die unter Nachhaltigkeitsbedingungen weniger nachgefragt werden
- Ermittlung der zur Befriedigung dieser Mehr- oder Mindernachfrage entsprechend zu produzierenden Gütermenge und der unter Nachhaltigkeitsbedingungen eingesetzten Produktionstechnologien (einschließlich der Arbeitsproduktivität)
- Berechnung des Arbeitskräftemehr- oder -minderbedarfs und Zuordnung nach 24 Wirtschaftssektoren

Für landwirtschaftliche Produkte, Mobilität, industriell gefertigte Produkte, Wärme, Licht und Kraft sowie Bauleistungen wird von einer vollständigen Substitution nicht-nachhaltiger durch nachhaltige Produkte ausgegan-

gen, wobei in der Regel angenommen wird, dass die neuen Produkte von denselben Sektoren produziert werden, deren Produkte verdrängt werden. Dies impliziert für diese Produkte eine gegenüber dem Referenzszenario („Weiter wie bisher“) unveränderte Entwicklung der nachgefragten Menge, von der aber im Nachhaltigkeits-szenario ein größerer Anteil durch nachhaltige Produkte bzw. mit nachhaltigen Verfahren befriedigt wird.

Für die Produktion der Grundstoffindustrie (Metallherstellung, Chemie, Mineralölverarbeitung, Steine und Erden) sowie für die Produktion des Bergbaus und der Versorgungswirtschaft (Elektrizität, Gas, Wasser) wird keine vollständige Substitution angenommen, sodass sich hier – bezogen auf einzelne nachhaltige Produkte und Technologien – Nachfragerückgänge ergeben können.

Die indirekten Beschäftigungseffekte, d.h. der auf vorgelagerten Produktionsstufen ausgelöste Arbeitskräfteeinsatz, werden mithilfe der Input-Output-Analyse ermittelt. Für das Szenario „Neue Wege“ werden „nachhaltige“ Verflechtungsstrukturen vorausgeschätzt. Beispielsweise werden beim ökologischen Landbau wesentlich weniger Düngemittel (= Vorleistungen der Chemischen Industrie) eingesetzt als bei konventioneller Landwirtschaft. Außerdem wird berücksichtigt, dass die Arbeitsproduktivität unter nachhaltigen Bedingungen anders aussehen kann. Soweit sich durch Umweltschutzmaßnahmen Mehr- oder Minderausgaben der privaten Haushalte ergeben, wird angenommen, dass diese zu geringeren bzw. zusätzlichen Ausgaben für andere Zwecke entsprechend der durchschnittlichen Verbrauchsstruktur führen; es wird also ein konstantes Budget der privaten Haushalte unterstellt.

Insgesamt ermittelt die Studie für Deutschland in der Summe einen Beschäftigungszuwachs von rund 163 000 Personen, davon ein Großteil in der ökologisch ausgerichteten Landwirtschaft (s. Tabelle 7, Seite 29)

**Prognos/UBA (2001) (Autorin: Scheelhaase, J.): Arbeitsplätze durch Klimaschutz – Kurzfassung. Köln**

Die im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführte Untersuchung berechnet die Beschäftigungseffekte von Maßnahmen des Klimaschutzes zur Erfüllung der von der Bundesregierung nach dem Kyoto-Protokoll festgesetzten Ziele der Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Zugrunde gelegt wurden Reduktionsmaßnahmen, die auf einen Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe „CO<sub>2</sub>-Reduktion“ zurückgehen und von einer Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes um 25 % bis zum Jahr 2005 bzw. um 40 % bis zum Jahr 2020 (gegenüber dem Referenzjahr 1990) ausgehen. Hierbei wird ein Auslaufen der energetischen Nutzung der Kernenergie, wie in der Vereinbarung zwischen Bundesregierung und Energiewirtschaft vorgesehen (Regellaufzeit von 32 Jahren je Kernkraftwerk), angenommen. Das Reduktionsszenario wird verglichen mit einem Referenzszenario, das eine Business-as-usual-Entwicklung unterstellt.

Das Reduktionsszenario beruht (abgesehen von einigen technischen und energiepolitischen Begrenzungen) auf der Annahme einer Energiewirtschaft, „in der die Nachfrage nach Energiedienstleistungen unter den vorgege-

Tabelle 6

**Beschäftigungseffekte in verschiedenen Wirtschaftssektoren im  
Szenario „MOVE“ der Öko-Institut/VCD-Studie**

<b>Sektor</b>	<b>Erwerbstätige 1999 bis 2010</b>
Produkte der Landwirtschaft	7.000
Elektrizität, Dampf, Warmwasser	3.000
Steine u. Erden, Baustoffe usw.	3.000
Gießereierzeugnisse	– 3.000
Straßenfahrzeuge	– 74.000
Erzeugnisse der Druckerei und Vervielfältigung	3.000
Nahrungsmittel (ohne Getränke)	7.000
Hoch- und Tiefbauleistungen u. Ä.	33.000
Dienstleistungen des Großhandels u. Ä.	– 15.000
Dienstleistungen des Einzelhandels	– 7.000
Dienstleistungen der Eisenbahnen	122.000
Dienstleistungen des Postdienstes u. Fernmeldewesens	4.000
Dienstleistungen des sonstigen Verkehrs	99.000
Dienstleistungen der Versicherungen (ohne Sozialversicherung)	– 20.000
marktbestimmte Dienstleistungen des Gastgewerbes und der Heime	13.000
marktbestimmte Dienstleistungen des Gesundheits- und Veterinärwesens	3.000
sonstige marktbestimmte Dienstleistungen	11.000
Dienstleistungen der Gebietskörperschaften	5.000
Dienstleistungen priv. Organisationen ohne Erwerbszweck, häusl. Dienste	9.000
<b>Summe aller Sektoren</b>	<b>207.000</b>

Quelle: Cames 1998

benen CO<sub>2</sub>-Restriktionen zu volkswirtschaftlich minimalen Kosten befriedigt wird, und zwar ohne Rücksicht auf betriebswirtschaftliche Handlungsweisen und sonstige Hemmnisse“ (Prognos/UBA 2001, S. 4). Um die „reinen Effekte“ der CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen zu ermitteln, wurde auf eine Berücksichtigung von (als beschäftigungspolitisch positiv einzuschätzenden) Veränderungen der Energiepreise durch die ökologische Steuerreform verzichtet. Wegen der methodischen Probleme der Modellierung wurden auch Veränderungen der außenwirtschaftlichen Beziehungen nicht berücksichtigt.

Die Ermittlung der direkten Beschäftigungswirkungen erfolgt anknüpfend an die einzelnen klimaschützenden Techniken und Maßnahmen. Es wird ermittelt, wie viele Arbeitskräfte benötigt werden, um z.B. Solarkollektoren herzustellen, zu installieren und zu warten, und wie viele Arbeitskräfte in anderen Sektoren dadurch überflüssig werden. Mittels eines Input-Output-Modells werden die indirekten Beschäftigungseffekte in vor- und nachgelagerten Bereichen ermittelt. Die Berechnungen ergaben einen (von Prognos als konservative Schätzung angesehenen) Nettobeschäftigungseffekt von rund 200 000 zu-

Tabelle 7

**Beschäftigungseffekte nachhaltiger Produktion und Konsumtion**

Bereich	Beschäftigungseffekte		
	direkte	indirekte	insgesamt
ökologischer Landbau	85.100	–7.000	78.100
Bergbau	– 5.600	– 4.000	– 9.600
Motorisierter Individualverkehr	0	– 28.500	– 28.500
ÖPNV	7.700	5.500	13.200
Bahnpersonenverkehr	10.500	4.500	15.000
Straßengüterverkehr	– 54.700	– 40.600	– 95.300
Bahngüterverkehr	61.500	23.500	85.000
Fahrradverleih	200	0	200
Car-Sharing	3.300	600	3.900
Kfz-Herstellung	– 16.100	– 18.800	– 34.900
Kfz-Recycling	– 5.500	– 900	– 6.400
Kunststoffherstellung und -recycling	– 8.700	– 5.300	– 14.000
Lösemittelrecycling	– 500	– 100	– 600
Gummirecycling	2.500	400	2.900
Papier/Glasverpackungen	11.700	6.800	18.500
Baustoffrecycling	0	0	0
Metallrecycling	2.000	300	2.300
Elektronikschrottreycling	8.500	1.500	10.000
Wärmedämmung	42.400	17.500	59.900
Verkehrsinfrastruktur	14.600	11.300	25.900
Energiedienstleistungen	8.000	1.400	9.400
Energieerzeugungsanlagen (Betr.)	– 1.100	– 1.700	– 2.800
Energieerzeugungsanlagen (Herst.)	300	0	300
<b>zusammen</b>	<b>166.100</b>	<b>– 33.600</b>	<b>132.500</b>
Konsumverlagerungen			30.500
<b>insgesamt</b>			<b>163.000</b>

Quelle: Greenpeace/Prognos 1999

sätzlichen Arbeitsplätzen durch CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen im Jahr 2020.

Die höchsten Beschäftigungsgewinne sind dabei im Bau-sektor aufgrund der durch die Reduktionsmaßnahmen induzierten erhöhten Nachfrage nach Wärmedämm-Maßnahmen im Gebäudebereich und eine gestiegene Nachfrage nach Infrastruktur für ÖPNV und Bahnen zu verzeichnen. Durch die erhöhte Nachfrage bei Bahn und ÖPNV sind auch die deutlichen Beschäftigungszugewinne im Verkehrsbereich zu erklären. Im Maschinenbau sind Beschäftigungsverluste im Automobilbau zu verzeichnen, denen aber deutlich größere Gewinne bei der

Herstellung von Geräten zur Energieeinsparung (größere Nachfrage der Haushalte nach Brennwertgeräten, Anlagen zur Nutzung regenerativer Energien) gegenüberstehen.

**ECOTEC (1994): The Potential for Employment Opportunities from Pursuing Sustainable Development – A Report to the European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Birmingham/Brussels**

Untersucht wurden die Beschäftigungseffekte einer Politik in Richtung auf ökologische Nachhaltigkeit in der Europäischen Union am Beispiel der folgenden Maßnahmen:

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Land- und Forstwirtschaft           <ul style="list-style-type: none"> <li>– rationelle Flächenstilllegungen zur Biodiesel-Produktion</li> <li>– Flächenstilllegungen zur Aufforstung</li> </ul> </li> <li>– Energie           <ul style="list-style-type: none"> <li>– rationelle Energieverwendung und erneuerbare Energien</li> </ul> </li> <li>– Produzierendes Gewerbe           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umweltschutzgüterindustrie</li> <li>– Substitution von Baumaterialien</li> <li>– Telearbeit</li> <li>– Produkt-Leasing</li> </ul> </li> <li>– Tourismus           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umorientierung von Tourismuszielen innerhalb der EU</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verkehr           <ul style="list-style-type: none"> <li>– Umorientierung auf öffentlichen Verkehr und Bahnfracht</li> </ul> </li> </ul> <p>Die Studie versteht unter nachhaltiger Entwicklung in Anlehnung an Dokumente der EU die Maximierung der Vorteile der wirtschaftlichen Entwicklung unter der Bedingung einer Aufrechterhaltung der Qualität und Leistungsfähigkeit des Naturkapitals. Davon ausgehend konzentriert sie sich auf Maßnahmen, die zugleich beschäftigungsfördernd und umweltentlastend wirken.</p> <p>Das methodische Vorgehen ist pragmatisch und variiert von Fall zu Fall. Es basiert jeweils auf empirischen Daten und Hypothesen zu den wichtigsten Wirkungsmechanismen und Expertenurteilen. Berücksichtigt werden die positiven und negativen Beschäftigungswirkungen auf den ersten Stufen der Wertschöpfungskette (bei der Umorientierung auf öffentlichen Verkehr und Bahnfracht beispielsweise bis zum Fahrzeugbau). Die nachhaltigkeitsorientierten Maßnahmen und Entwicklungen werden einer Referenzentwicklung gegenübergestellt, die gegenwärtige Trends fortschreibt.</p> |
|---|--|

Tabelle 8

**Beschäftigungseffekte von Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion**

	2005	2010	2020
Landwirtschaft	– 1 580	– 1 080	1 280
Bergbau	– 20 020	– 18 580	– 15 180
Metallerzeugung	4 320	3 470	4 320
Fahrzeugbau	490	– 6 120	– 16 640
Elektrotechnik	3 270	2 120	3 360
Maschinenbau	40 400	34 500	51 230
übrige Metallverarbeitung	3 500	3 690	6 120
Nahrungs- und Genussmittel	– 2 340	– 1 710	2 400
Textil und Bekleidung	– 610	– 400	840
chemische Erzeugnisse	530	– 2 380	– 5 750
Steine, Erden	5 790	5 540	8 160
Holzbe- und -verarbeitung	2 160	2 290	4 850
Papier- und Druckerzeugnisse	750	420	1 180
sonstiges verarbeitendes Gewerbe	– 160	– 170	230
Bau	91 700	86 570	106 730
Elektrizität, Gas, Wasser	400	330	670
Verkehr	20 360	73 410	97 820
Groß- und Einzelhandel	– 5 940	– 39 560	– 57 540
Gaststätten	– 2 110	– 2 320	– 140
Banken und Versicherungen	– 2 360	– 8 930	– 12 100
Staat	– 3 560	– 8 110	– 10 880
übrige Dienstleistungen	20 310	9 880	23 070
insgesamt	155 300	132 860	194 030

Quelle: Prognos/UBA 2001; gerundete Werte

Ausgeblendet bleiben die Politikinstrumente, durch die Anreize für die angenommenen Veränderungen gesetzt werden, und davon ausgelöste weitere Beschäftigungswirkungen ebenso wie makroökonomische Wirkungsketten.

Die neun Fallstudien identifizieren insgesamt ein Potenzial von 2 bis 2,5 Millionen zusätzlichen Arbeitsplätzen in der Europäischen Union. Den größten Anteil hat die Substitution von Baumaterialien. Ähnliche Bedeutung hat die Umweltindustrie. Von erheblichem Gewicht sind auch die positiven Beschäftigungseffekte in der Energiewirtschaft. Geringfügige negative Beschäftigungseffekte ergeben sich aufgrund der Umorientierung von Tourismuszielen und aufgrund der verkehrsbezogenen Maßnahmen (Tabelle 9).

Die positiven und negativen Beschäftigungswirkungen sind sektoral und regional ungleichmäßig verteilt. Anders als bei den agrarwirtschaftlichen Maßnahmen wird es insbesondere für die untersuchten Maßnahmen im Energie- und Verkehrsbereich als unwahrscheinlich angesehen, dass freigesetzte Arbeitskräfte die neu entstehenden Tätigkeiten übernehmen können. Nur in sehr wenigen Fällen ergeben sich Hinweise auf völlig neue Tätigkeitsprofile (beispielsweise im Zusammenhang mit erneuerbaren Energien), doch weisen die Szenarien auf einen erheblichen Qualifikationsbedarf ebenso wie auf die Notwendigkeit von Umweltinformation und -erziehung hin.

**RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung) (2000): Arbeit und Ökologie – zu den Umrissen einer sozial-ökologischen Reformstrategie. Endbericht zum Forschungsvorhaben im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Essen**

Die Studie hat das Ziel, anhand ausgewählter Fallstudien die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung zu analysieren und so Bausteine für eine sozial-ökologische Reformstrategie zu

liefern. Die Studie folgt in ihrem Nachhaltigkeitsverständnis dem Drei-Säulen-Modell, also der Gleichrangigkeit von ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitsvorstellungen. Diskutiert werden auch Indikatoren der Nachhaltigkeit in diesen drei Dimensionen.

In der Studie werden in den Problemfeldern Nachhaltige Mobilität, Wohnen und nachhaltiger Energieverbrauch und Nachhaltiger Konsum ausgewählte Maßnahmen näher diskutiert, die Beiträge zu einer Entwicklung hin zur Nachhaltigkeit leisten sollen.

- Im Problemfeld Nachhaltige Mobilität werden zwei Szenarien diskutiert. In einem Ökosteuer-Szenario werden stufenweise die Steuersätze für Vergaser- und Dieselmotoren erhöht, in einem Nulltarif-Szenario wird von einer kostenlosen Benutzung des ÖPNV ausgegangen, in einem Güterbahn-Szenario wird eine Verdopplung der Transportleistung der Eisenbahn im Güterverkehr angenommen.
- Im Problemfeld Wohnen und nachhaltiger Energieverbrauch werden vor allem Veränderungen im regulativen Rahmen untersucht und als Maßnahme das Konzept der Warmmiete diskutiert, das als eine Lösung des so genannten Mieter-Vermieter-Dilemmas (Nutzer-Investor-Divergenz) angesehen wird.
- Im Problemfeld Nachhaltiger Konsum werden nach einer Analyse bisheriger Konsumstrukturen drei alternative Maßnahmen betrachtet: Verzicht auf umweltbelastende Konsumgüter, gemeinschaftliche Nutzung von Gebrauchsgütern sowie Nutzung der Bio- und Gentechnologie in der Landwirtschaft.

Aus dem größeren Set von Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündeln werden für insgesamt vier Bereiche quantitative Abschätzungen der Beschäftigungseffekte abgeleitet.

Tabelle 9

**Beschäftigungspotenziale von Nachhaltigkeitspolitiken für die Europäische Union**

Maßnahmen im Handlungsfeld	Beschäftigungseffekte
Land- und Forstwirtschaft	+ 100 000
Energie	+ 500 000
Baumaterialien-Substitution	+ 800 000
Umwelttechnik	+ 800 000
Telearbeit	geringfügige positive Effekte
Autoleasing	geringfügige positive Effekte
Tourismus	geringfügige Verluste
Verkehr	geringfügige Verluste
insgesamt	+ 2 bis 2,5 Mio.

Quelle: ECOTEC 1994

Bei drei dieser Maßnahmen liegt der Effekt jeweils in etwa zwischen 130 000 und 180 000 Personen (Tabelle 10). Das RWI weist jedoch ausdrücklich darauf hin, dass die Addition der Einzeleffekte zu einer Gesamtabstschätzung methodisch nicht zulässig ist.

### 2.3 Unternehmensbefragungen

#### **Pfeiffer, F., Rennings, K. (1999): Beschäftigungswirkungen des Übergangs zu integrierter Umwelttechnik. Heidelberg**

Untersucht werden die Beschäftigungseffekte integrierten Umweltschutzes hauptsächlich mittels Fallstudien und einer Befragung von 430 als innovativ und im Umweltschutz tätig identifizierten Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes.

Die Fallstudien für verschiedene integrierte Umwelttechniken ergaben, dass sie hinsichtlich der Beschäftigungswirkungen anderen Innovationen qualitativ ähnlich sind, aber quantitativ weniger ins Gewicht fallen, da umwelttechnische Innovationen eine weniger umweltfreundliche Technik verdrängen. Die Effekte des allgemeinen, arbeitssparenden technischen Fortschritts überlagern die Beschäftigungswirkung von Umwelttechnik. Über die Rationalisierung der normalen Prozessinnovation hinaus erfüllen Umweltinnovationen Umweltauflagen, was zu direkten, positiven Beschäftigungseffekten führen kann. Positive Beschäftigungseffekte, die über Rationalisierungseffekte der Produktionsprozesse hinausgehen, können durch zusätzliche Umweltauflagen anfallen, die aus nationalen wie internationalen staatlichen Rahmensetzungen resultieren.

Die Unternehmensbefragung ergab, dass für 80 % bis 90 % der Unternehmen Umweltinnovationen beschäftigungsneutral sind. Soweit Beschäftigungseffekte fest-

stellbar waren, sind diese beim integrierten Umweltschutz leicht höher als beim additiven Umweltschutz. Im Übergang zu integrierten Umweltschutztechniken nimmt die Nachfrage nach qualifizierten und hoch qualifizierten Arbeitskräften zu, während die Nachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften abnimmt – ein Effekt, der für jede technische Innovation gilt und nicht umwelttechnikspezifisch ist. Insgesamt ergibt die Studie, dass das Ausmaß der Beschäftigungswirkungen des integrierten Umweltschutzes eher bescheiden ist und nicht ausreicht, um die bestehenden Probleme am Arbeitsmarkt zu lösen.

#### **Wackerbauer, J. (1999): Arbeitsplätze durch ökologische Modernisierung – Auswirkungen des Umweltschutzes auf Niveau und Struktur der Beschäftigung. In: WSI Mitteilungen 9/99**

Mittels einer bundesweiten Befragung von in der UMFIS-Datenbank der Industrie- und Handelskammern erfassten Anbietern von Umweltschutzgütern und -dienstleistungen wurden Zahl und Qualifikation der in privaten Umweltschutzunternehmen Beschäftigten erhoben. Von den 10 990 in der Datenbank erfassten Unternehmen schickten 1 625 einen Fragebogen zurück, davon wurden 1 430 Unternehmen dem Umweltmarkt zugerechnet. In diesen Unternehmen wurden für das Jahr 1998 235 000 Umweltschutzbeschäftigte identifiziert. Gegenüber einer Befragung der gleichen Grundgesamtheit aus dem Jahr 1993 ergab sich ein Anstieg um rund 33 %.

#### **Ritt, T., Mahringer, H., Getzner, M., Oliver, F. (2000): Umwelt und Beschäftigung. Strategien für eine nachhaltige Entwicklung und deren Auswirkungen auf die Beschäftigung, Arbeiterkammer Wien**

Die Studie untersuchte im Auftrag der Generaldirektion Beschäftigung und Soziales der Europäischen Union die Auswirkungen integrierter Umwelttechnik auf Qualität und Quantität der Beschäftigung für Deutschland, die Niederlande, Österreich, Schweden und Spanien. Die Studie basiert auf mündlichen Interviews mit ca. 700 Unternehmen und einer schriftlichen Befragung von 407 Unternehmen, die im Zeitraum August bis Oktober 1999 Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes durchgeführt hatten. Identifiziert und angeschrieben wurden ursprünglich 3 157 Unternehmen, die sich nach EMAS (Environmental Management Audit System) bzw. ISO hatten zertifizieren lassen oder an internationalen Programmen zur Förderung integrierten Umweltschutzes teilgenommen hatten (von den 558 Antwortfragebögen erwiesen sich 407 als auswertbar). Abgefragt wurden quantitative und qualitative Veränderungen der Beschäftigung im Unternehmen selbst sowie indirekte Effekte auf vorgelagerte Unternehmen aufgrund veränderter Vorleistungsnachfrage.

Die Befragung ergab eine deutliche Verbesserung der Arbeitsqualität in den Unternehmen (Reduktion von Luftschadstoffen am Arbeitsplatz) aufgrund der durchgeführten Maßnahmen. In den befragten Unternehmen ist allerdings kaum eine erkennbare Veränderung der Quantität der Beschäftigung im Betrieb zu verzeichnen. Grundsätzlich ergeben sich in der betrieblichen Organisa-

Tabelle 10

#### **Beschäftigungseffekte von ausgewählten Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung nach RWI 2000**

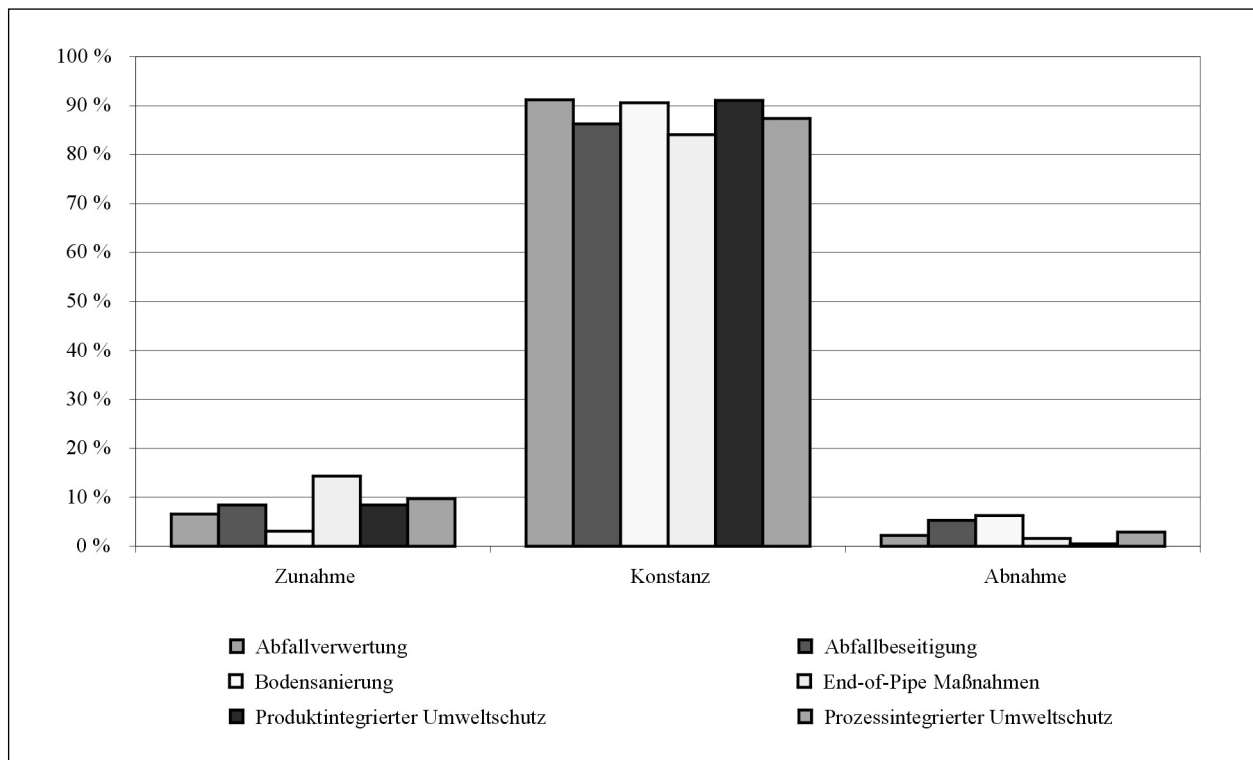
<b>Problemfelder</b>	<b>Beschäftigungseffekt im Jahr 2020</b>
Nachhaltige Mobilität	
Ökosteuer-Szenario	2 000
Nulltarif-Szenario	176 000
Nachhaltiger Konsum	
Verzicht auf umweltbelastende Konsumgüter	132 000
Gemeinschaftliche Nutzung von Gebrauchsgütern	128 000

Quelle: RWI 2000, nach Blazejczak/Edler 2000



Abbildung 3

**Beschäftigungswirkungen von Umweltinnovationen (1994 bis 1996)**



Quelle: Pfeiffer/Rennings 1999

tion sowie in den Arbeitsabläufen kaum negative Effekte integrierter Umweltschutztechnologien. Hinsichtlich der Marktchancen, der Ertragslage und der Stabilität der Arbeitsplätze werden die Maßnahmen als positiv bewertet. Die Auswirkungen auf die Zuliefer- und Entsorgungsunternehmen werden aus einzelbetrieblicher Sicht im Allgemeinen als eher gering eingeschätzt, würde aber eine gesamte Branche auf integrierte Umweltschutzmaßnahmen umstellen, wären die Auswirkungen wahrscheinlich gravierend. (s. Tabelle 11 und 12, Seite 34)

**3. Grenzen ökonomischer Modellierung von Beschäftigungseffekten der Umweltpolitik**

Ein Vergleich der in den verschiedenen Studien zur quantitativen Entwicklung der Beschäftigung durch Umweltschutz erhobenen bzw. prognostizierten Beschäftigungseffekte ist aufgrund der verschiedenen Annahmen der Prognosen und der betrachteten Wirtschaftssektoren und Umweltschutzmaßnahmen nur begrenzt sinnvoll. Es kann festgehalten werden, dass entsprechende Studien insgesamt geringe positive Nettobeschäftigungseffekte von Umwelt- und Ressourcenschutz ergeben. Die Verfolgung von (z. T. weit reichenden Umweltschutzmaßnahmen) ist danach ohne Einbußen bei der Beschäftigung möglich. Dabei müssen selbstverständlich die Grenzen der Erfass-

barkeit von Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes und der Modellierung wirtschaftlicher Zusammenhänge in Rechnung gestellt werden.

Unternehmensbefragungen können immer nur einen Teilausschnitt umweltpolitischer Beschäftigungseffekte erfassen. Zuverlässig sind die Ergebnisse immer nur für die in der Befragung erfassten Unternehmen, wobei man auf subjektive Auskünfte angewiesen ist. Eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Situation in einer ganzen Branche oder z. B. auf die Grundgesamtheit der so genannten Eco-Industries insgesamt ist nur eingeschränkt möglich. Die Diskrepanzen zwischen der erfassten Grundgesamtheit, dem in die Befragung einbezogenen Sample und dem Rücklauf an verwertbaren Antworten sind zum Teil erheblich.

Für die Belastbarkeit der Aussagen von Untersuchungen, die mit Input-Output-Modellen arbeiten, sind Art und Grad der Berücksichtigung relevanter wirtschaftlicher Wechselwirkungen entscheidend. Es wäre in den entsprechenden Modellen eine Vielzahl von möglichen wirtschaftlichen Effekten der Einführung von Umweltschutzmaßnahmen mit möglichen direkten und indirekten, positiven wie negativen Wirkungen auf den Arbeitsmarkt zu berücksichtigen. Die Schwierigkeit der Modellierung beginnt dabei schon bei den möglichen Reaktionen von Unternehmen auf umweltpolitische Vorgaben. Auf Um-

Tabelle 11

**Auswirkungen integrierter Umwelttechnik – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407)**

	<b>... stark verbessert</b>	<b>... ein wenig verbessert</b>	<b>... nicht verändert</b>	<b>... ein wenig verschlechtert</b>	<b>... stark verschlechtert</b>	<b>keine Angabe</b>
Die Installierung sauberer Technologien hat die Ertragslage des Unternehmens insgesamt ...	18 4,42%	155 38,08%	189 46,44%	11 2,70%	1 0,25%	33 8,11%
Die Marktchancen (Wettbewerbsposition) haben sich ...	31 7,62%	203 49,88%	139 34,15%	2 0,49%	1 0,25%	31 7,62%
Die Stabilität der Arbeitsplätze hat sich ...	9 2,21%	127 31,20%	236 57,99%	3 0,74%	0 0,00%	32 7,86%

Quelle: Ritt et al. 2000

Tabelle 12

**Beschäftigungswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407)**

	<b>... stark vergrößert</b>	<b>... ein wenig vergrößert</b>	<b>... nicht verändert</b>	<b>... ein wenig verringert</b>	<b>... stark verringert</b>	<b>keine Angabe</b>
Die Anzahl an Arbeitsplätzen im Unternehmen hat sich seit der Umweltmaßnahme ...	25 6,14%	58 14,25%	268 65,86%	31 7,62%	18 4,42%	7 1,72%
Die Anzahl der Arbeitsplätze hat sich ...	3 0,74%	37 9,09%	341 83,78%	6 1,47%	0 0%	20 4,91%

Quelle: Ritt et al. 2000

weltschutzaufgaben wie Grenzwerte für Emissionen können Unternehmen mit nachsorgenden Umweltschutzmaßnahmen, mit einer Umstellung der Produktionsverfahren (integrierter Umweltschutz), mit einer Umstellung auf umweltverträgliche Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe, dem Einsatz moderner Regeltechnik zur Emissionsminderung, durch eine Verringerung der Produktion, den Ersatz eigener Produktion durch importierte Vorleistungen oder durch die Produktionsverlagerung ins Ausland reagieren – mit nahe liegenden unterschiedlichen Effekten auf die Beschäftigung.

Daneben stellt die Vielzahl möglicher struktureller wirtschaftlicher Effekte von Umweltschutzmaßnahmen und deren Beschäftigungswirkungen ein zentrales Problem der Modellierung dar. In einem umfassenden Modell wären etwa folgende Aspekte von Beschäftigungseffekten zu berücksichtigen (Blazejczak/Edler 2000, S. 45; Blazejczak et al. 1993, S. 19 ff.):

– **Multiplikator-Akzelerator-Effekte**

Ausgaben für Umweltschutz generieren zusätzliche Einkommen und erfordern zusätzliche Investitionen. In Unternehmen werden aufgrund umweltpolitischer Vorgaben neben (zusätzlichen) Arbeitskräften Vorleistungen und Kapitalgüter eingesetzt, zu deren Erstellung wiederum Arbeitseinsatz erforderlich ist. Die Ausgaben für zusätzlich Arbeitskräfte führen zu zusätzlichem Einkommen, die wiederum z.T. verausgabt werden und damit zu zusätzlichem Arbeitskräfteeinsatz in anderen Branchen führen können (Multiplikatoreffekte). Wird die durch Umweltschutzmaßnahmen ausgelöste Mehrproduktion als dauerhaft eingeschätzt, kann dies zu einem Ausbau von Produktionskapazitäten und entsprechender Belegung der Investitionstätigkeit bis hin zum Aufbau neuer Wirtschaftsbereiche (Umweltschutzgüterindustrie) führen (Akzelleratoreffekte).

- **Substitutionseffekte/Verdrängungseffekte**  
Ausgaben für Umweltschutz konkurrieren mit anderen Ausgaben um finanzielle und andere Ressourcen. Durch das Angebot neuer umweltschonender Produkte können traditionelle Anbieter verdrängt werden. Umweltschutzmaßnahmen können auch insofern negative Beschäftigungseffekte auslösen, als Arbeitsplätze zur Reparatur und Kompensation von Umweltschäden abgebaut werden.
- **Struktureffekte**  
Durch Umweltschutzmaßnahmen, sofern sie zu einer strukturellen Veränderung der Produktion von kapitalintensiver zu arbeitsintensiver Produktion führen, können bei gleich bleibender Produktion zusätzliche Arbeitsplätze entstehen.
- **Kosten- und Preiseffekte**  
Auf der einen Seite können durch Umweltschutzmaßnahmen Kosteneinsparungen erzielt werden (verbunden mit umweltpolitisch induzierten Innovationsanreizen). Bei Weitergabe der Kostenentlastung steigt der Absatz im In- und Ausland und Produktion und Beschäftigung nehmen zu.  
  
Auf der anderen Seite können Umweltschutzmaßnahmen die Kosten der Produktion erhöhen, mit der möglichen Folge von Preissteigerungen und Produktionseinschränkungen. Über die Verflechtung der Unternehmen setzt sich dieser Effekt in vor- und nachgelagerte Bereiche der Produktion fort. Die Effekte hängen dabei zudem vom Verhalten der Nachfrageseite ab. Bei hoher Preiselastizität sinkt die Nachfrage mit entsprechenden Wirkungen auf Absatz und Beschäftigung. Bei geringer Preiselastizität und geringen Absatzeinbußen werden die Abnehmer ihre Nachfrage nach anderen Produkten einschränken mit entsprechenden Einbußen in den jeweiligen Branchen. Wird stattdessen die Ersparnis eingeschränkt, kann es zu Zinssteigerungen, und in der Folge zu Investitionseinschränkungen mit entsprechend negativen Beschäftigungseffekten kommen.
- **Verlagerungs-/Standorteffekte**  
Verschlechtert sich die Position von einheimischen Unternehmen aufgrund zusätzlicher Kosten für Umweltschutzmaßnahmen, kann es zur Verlagerung von wirtschaftlichen Aktivitäten an Standorte mit weniger strikten Umweltschutzanforderungen kommen. Andererseits stellt eine hohe Umweltqualität einen positiven weichen Standortfaktor für Investoren dar – mit entsprechend positiven Beschäftigungseffekten.
- **Faktornachfrage-Effekte**  
Änderungen der relativen Preise der Produktionsfaktoren können zu Veränderungen der Arbeitsproduktivität von Produktionsprozessen führen. Vor allem im Rahmen des integrierten Umweltschutzes können Anreize für factorsparende Innovationen entstehen. Zu einer Verringerung der Arbeitsproduktivität kommt es auch dann, wenn zusätzliche Arbeitskräfte für Umweltschutzmaßnahmen eingesetzt werden, ohne dass zusätzlicher marktfähiger Output produziert wird. Ob

dies zu einem Beschäftigungsanstieg oder zu einem Rückgang der Beschäftigung führt ist umstritten und hängt von der makroökonomischen Modellierung von Angebot und Nachfrage auf dem Arbeitsmarkt ab. Im neoklassischen Gleichgewichtsmodell führt eine durch Umweltschutz induzierte Verringerung der Arbeitsproduktivität nur dann nicht zu Beschäftigungsverlusten, wenn die Reallöhne entsprechend sinken. Im keynesianischen Modell ist die durch Umweltschutzinvestitionen und Rückgang der Arbeitsproduktivität ausgelöste effektive Nachfrage nach Arbeitskraft allein entscheidend. Ein negativer Beschäftigungseffekt ergibt sich im keynesianischen Modell nur, wenn die Umweltpolitik zur Blockierung der Investitionstätigkeit (beispielsweise durch langwierige Genehmigungsverfahren) führt (Blazejczak et al. 1993, S. 24 f.).

- **Innovationseffekte**

Beim Einsatz von umweltpolitischen Instrumenten, die es den Unternehmen überlassen, wie die angestrebten Ziele erreicht werden, können starke Innovationsanreize entstehen, die die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen auf ausländischen Märkten erhöhen.

Zur Abschätzung von wirtschaftlichen Auswirkungen umweltrelevanter und anderer Politikmaßnahmen existiert in Deutschland eine Vielzahl von computerbasierten Modellen, die auf Grundlage von teilweise sehr unterschiedlichen „Modellphilosophien“ konstruiert sind. Grundsätzlich stellt sich bei der Konstruktion solcher Modelle die Aufgabe einer sinnvollen Reduktion der Komplexität wirtschaftlicher Wechselbeziehungen. Umweltpolitische Maßnahmen wie z. B. Ökosteuern ändern die Rahmenbedingungen der wirtschaftlichen Kalküle von Unternehmen und Haushalten. Die hierdurch ausgelösten Verhaltensänderungen müssen durch entsprechende wirtschaftswissenschaftliche Verhaltenshypothesen in die Modelle integriert werden, um die hierdurch ausgelösten Nachfrage- und Investitionsströme als monetäre Größen kalkulierbar zu machen. Dabei kann notwendigerweise nur mit idealtypischen Annahmen gearbeitet werden, beispielsweise wird in der Regel das Verhalten von Unternehmen und Haushalten als zweckrationales Handeln (homo oeconomicus) in Kenntnis der Marktbedingungen modelliert. Aus Gründen der Analysierbarkeit wird zudem ein ökonomisches System unterstellt, in dem die Pläne von Wirtschaftssubjekten miteinander kompatibel sind und zu einem Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage führen (Böhringer 1999).

Abgesehen davon, dass mit der zunehmenden Zahl berücksichtigter Effekte auch die Komplexität der Modelle zu- und ihre Handhabbarkeit abnimmt, ist festzuhalten, dass der Grad, in dem die entsprechenden Effekte in den Modellrechnungen wirken, gesetzt werden muss. In welchem Maße beispielsweise striktere Umweltschutzanforderungen zur Abwanderung an Standorte mit geringeren Umweltkosten führen, kann nur auf der Basis vergleichbarer Erfahrungen oder theoretischer Annahmen plausibel vermutet werden. Eine stärkere oder weniger starke Berücksichtigung dieses Effektes führt zu erheblichen Veränderungen bei den durch Umweltschutz induzierten

Arbeitsplätzen. Dies stellt ein generelles Problem ökonomischer Modellierung dar und ist kein spezifisches Problem von Studien zu den Beschäftigungswirkungen von Umweltschutz (Rennings et al. 2000).

Die Berechnung wirtschaftlicher Effekte, seien dies Kosten umweltpolitischer Maßnahmen oder Beschäftigungseffekte, erfolgt immer in Bezug auf ein Referenzmodell (meist ein „business as usual“-Szenario ohne umweltpolitische Maßnahmen) oder auf alternative Szenarien unter Berücksichtigung unterschiedlicher wirtschafts- oder umweltpolitischer Optionen. Die Ergebnisse der entsprechenden Analysen besitzen somit immer nur Aussagekraft in Bezug auf das unterstellte Referenzmodell. Aussagen über Beschäftigungseffekte können somit nicht als absolute Effekte oder Prognosen verstanden werden. Sie sind nur aussagekräftig im Vergleich mit anderen Szenarien („business as usual“ oder alternative umweltpolitische Maßnahmen). Ermittelte Beschäftigungseffekte können somit immer nur als Orientierungsgröße in Form eines Vergleichs zwischen alternativen Szenarien verstanden werden. In dieser Hinsicht erscheint die in der Modellierung notwendigerweise vorgenommene Reduktion der Komplexität wirtschaftlicher Zusammenhänge (zum Beispiel auch die bewusste Wahl eines betrachteten Systemausschnitts) legitim. Entsprechende Modellrechnungen zeigen somit lediglich, wie alternative wirtschafts- oder umweltpolitische Entscheidungen im Hinblick auf das betrachtete System (z. B. die betrachteten Wirtschaftssektoren oder das System der nationalen Volkswirtschaft unter Vernachlässigung von Außenhandelsbeziehungen oder internationaler Kapitalströme) wirken. Ökonomische Systemmodelle, in die Werturteile bei der Wahl der Systemgrenzen, der Modellierung der Systembeziehungen und der Modellierung der Referenzentwicklung notwendigerweise eingehen, sind als Quantifizierung formaler ökonomischer Theorien zu begreifen und somit lediglich als Entscheidungshilfe, nicht als Prognose der realen Entwicklung anzusehen (Böhringer 1999). Bei einer Beurteilung der Ergebnisse von Modellrechnungen sind also immer die Grenzen der Modellierung zu berücksichtigen.

In den im Rahmen des TAB-Projektes vergebenen Gutachten werden folgende Defizite der verwendeten Modelle festgehalten (Blazejczak/Edler 2000; Rennings et al. 2000):

- Außenwirtschaftliche Verflechtungen können nicht im Modell selbst (endogen) abgebildet werden. Damit können die Auswirkung umweltpolitischer Maßnahmen (positiv oder negativ) auf den Export bzw. die Konkurrenzsituation mit den entsprechenden Rückwirkungen auf die Arbeitskräftenachfrage nicht modelliert werden.
- Technischer Fortschritt und die Veränderung von relativen Preisen können in statischen Input-Output-Modellen nicht berücksichtigt werden. Damit können Steigerungen der Arbeitsproduktivität aufgrund technischen Fortschritts, die wiederum die Nachfrage nach Arbeitskräften negativ beeinflussen, nicht exakt erfasst werden. Ebenso eignen sich statische Input-Output-Modelle nicht zur Berechnung von Ökosteuern und Umweltabgaben, die die relativen Preise verändern.
- Als entscheidendes Manko kann gelten, dass der Arbeitsmarkt selbst nicht ausreichend modelliert ist. Arbeitsangebot und Nachfrageseite sind von vielen Faktoren abhängig, die vom in den Modellrechnungen unterstellten Gleichgewichtsmodell abweichen. Zu den Unvollkommenheiten des Arbeitsmarktes liegt eine Vielzahl von ökonomischen Hypothesen und Theorien vor, die auf die Erklärung von Arbeitslosigkeit abzielen. Inwiefern diese sich z.T. auch widersprechenden Ansätze (Petschow et al. 2000, S. 71 ff.) in ökonometrischen Modellen abgebildet werden können, wäre erst zu klären. Zu dem in der politischen Diskussion oft unterstellten Zusammenhang zwischen der Höhe der Abgabenlast (z. B. auch durch Ökosteuern) und einer negativen Beschäftigungsentwicklung liegt zudem kein theoretisches Modell vor (Petschow et al. 2000, S. 86).
- Meist werden auch die regionale Verteilung von Beschäftigungswirkungen und die durch Umweltschutzmaßnahmen induzierten Veränderungen der Qualifikations- und Tätigkeitsstrukturen in den Berechnungen nicht ausreichend berücksichtigt. Soweit Umweltschutz zusätzliche Nachfrage nach Arbeitskräften induziert, führt dies nur dann zu mehr Beschäftigung, wenn dieser Nachfrage ein regional verfügbares und entsprechend qualifiziertes Angebot gegenübersteht.

Es kann angesichts der genannten Probleme nicht verwundern, dass die mit den verschiedenen in Deutschland genutzten computergestützten Simulationsmodellen erzeugten Ergebnisse durchaus nicht eindeutig sind. Deswegen setzen sich einige Studien mit dem Vergleich von Modellen auseinander. Ein solcher Vergleich wird in den Untersuchungen des Forums für Energiemodelle und energiewirtschaftliche Systemanalysen in Deutschland (FEES 1999) und in einer Studie von Frohn et al. (1998) unternommen. In beiden Arbeiten werden von den untersuchten Modellen Zahlen zu einer gemeinsamen Fragestellung produziert und verglichen. Es geht in beiden Simulationen um eine ökologische Steuerreform, wobei die wirtschaftlichen Effekte verschiedener Varianten der Verwendung des generierten Steueraufkommens berechnet werden. Die Modellergebnisse liefern somit Anhaltspunkte für die mögliche Existenz einer doppelten Dividende, der Verbesserung des Umweltschutzes bei gleichzeitiger Verbesserung der Beschäftigungssituation.

In dem vom FEES durchgeführten Modellexperiment wurden die Ergebnisse von sieben Energiemodellen zu den strukturellen und gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des Klimaschutzes verglichen. Einem Basisszenario ohne Klimaschutzmaßnahmen wird dabei ein CO<sub>2</sub>-Minderungszenario entsprechend den Anforderungen des Kyoto-Protokolls gegenübergestellt. Die Effekte des Minderungszenarios werden in Bezug auf verschiedene Varianten einer Rückverteilung der Mehreinnahmen durch eine CO<sub>2</sub>-Steuer variiert: Rückverteilung durch Senkung der

Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung, Senkung der Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung, Senkung des Staatsdefizits und Senkung der Kapitalsteuer. Danach stellt sich eine doppelte Dividende insbesondere bei einer Senkung der Lohnnebenkosten, etwa durch Reduzierung der Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung, ein. Das Ergebnis muss aber, insbesondere was quantitative Angaben angeht, sehr vorsichtig interpretiert werden.

Insgesamt sieht das FEES nach dem Modellexperiment die Existenz einer doppelten Dividende keinesfalls als nachgewiesen an, dazu werden die Modelle insgesamt zu kritisch gesehen. Es erwies sich auch als unmöglich, ein Vorteilhaftigkeitsranking der verschiedenen Steuerrückverteilungsvarianten durchzuführen, weil die Wirkungsmechanismen der jeweiligen Steuerentlastungen auf Wachstum, Außenhandel und Beschäftigung zu unterschiedlich sind. Es wird als zweifelhaft angesehen, ob der teils drastische wirtschaftliche Strukturwandel, der durch die CO<sub>2</sub>-Reduktionsmaßnahmen induziert wird und seine Effekte auf die Volkswirtschaft in den Modellen überhaupt angemessen simuliert werden kann. Schließlich ist die Abbildung der Arbeitsmarkt- und Außenhandelseffekte zu oberflächlich, um belastbare Ergebnisse zu produzieren (nach Rennings et al. 2000).

Auch in einem von Frohn et al. (1998) angestellten Vergleich von fünf Simulationsmodellen wurden die Effekte der Einführung einer Energiesteuer auf fossile Energieträger mit verschiedenen Varianten der Verwendung des Steuermehraufkommens berechnet. Ein Vergleich einzelner Ergebnisse zu den Arbeitsmarkteffekten erwies sich als nicht möglich, da die jeweiligen Modellkonstrukturen nicht zu allen Varianten der Verwendung des Steuermehraufkommens Modellrechnungen lieferten. Frohn et al. stellten aber bei den vorliegenden Simulationen z. T. unplausible Ergebnisse fest. Als Mängel der bewerteten Modelle werden generell festgehalten (nach Rennings et al. 2000, S. 59):

- Insbesondere das Fehlen einer ausführlichen Modelldokumentation verwehrt Außenstehenden einen tieferen Einblick und damit eine fundierte Beurteilung des Modells.
- Die zwingend erforderliche Verflechtung der Bereiche Umwelt, Ökonomie und Technik ist noch nicht im erforderlichen Umfang geglückt.
- Die Erfassung von Umweltsituationen ist noch stark ausbaubedürftig. Zum einen sind die Indikatoren zur Beurteilung der Umweltqualität noch nicht zufrieden stellend modelliert, zum anderen ist nur für wenige umweltpolitische Maßnahmen eine modellhafte Abbildung möglich.
- Mit dem Simulationsexperiment (Reduktion der Luftschadstoffe) wurde ein einfach zu modellierendes Szenario gewählt, für komplexere Fragestellungen (z. B. Analyse für andere Medien wie Wasser und Boden, Selbstverpflichtungen, spezielle Zertifikatlösungen) wären sicherlich Modellanpassungen bzw. Neuformulierungen erforderlich.
- Die Abbildung potenzieller, noch nicht implementierter Technologien war nicht möglich.

Trotz offenkundiger Schwächen der Modelle ziehen Frohn et al. ein positives Fazit: Die Modelle stellten „ein unentbehrliches Instrument zur Abschätzung der Folgen umweltpolitischer Maßnahmen im komplizierten ökonomischen/ sozialen/technischen/ökologischen Gesamtsystem dar: Die hohe Dimension und Komplexität dieses Systems erfordert den Einsatz solcher Modellansätze, um die Vielzahl der direkten und insbesondere auch der indirekten Wirkungen solcher Maßnahmen erfassen zu können“ (Frohn et al. 1998, S. 85). Die Verschiedenartigkeit der existierenden Modelle wird von Frohn et al. (1998) und auch von FEES (1999) durchaus als vorteilhaft gesehen: Je nach Fragestellung stünden unterschiedliche Instrumentarien zur Verfügung, mit denen die interessierenden Analysen in geeigneter Weise simuliert werden könnten.

Die Komplexität der zu berücksichtigenden Zusammenhänge und die Abhängigkeit der Ergebnisse von den zugrunde gelegten Annahmen, z. B. zur Entwicklung der Arbeitsproduktivität, zum Außenhandel und zum Verhältnis von Lohnentwicklung und Beschäftigung, führen allerdings zuweilen bei den Modellrechnern selbst zu Skepsis<sup>1</sup> gegenüber der Möglichkeit der Modellierung komplexer Systeme: „Unter diesen Umständen erscheint erstaunlich, dass sich ... überhaupt noch so etwas wie eine Art Prognose machen lässt, deren Aussagewert über den einer reinen Glücksspielwette hinausgeht“ (Altner et al. 1998, S. 33, nach Wackerbauer 1999).

Angesichts der bekannten Sensitivität der bei der Modellierung zu treffenden Entscheidungen im Hinblick auf die Ergebnisse ist besonders bedauerlich, dass der Versuch eines Modellvergleichs wie auch der im TAB-Projekt intendierte systematische Vergleich und die kritische Würdigung der Ergebnisse von entsprechenden Modellrechnungen an der „mangelnden Transparenz“ entsprechender Modellkonstruktionen scheitert. Festgehalten werden kann lediglich, „dass die in Deutschland existierenden Modelle zu konkreten Fragestellungen sehr unterschiedliche Antworten liefern können. Generell erscheinen die von den verschiedenen Forschungseinrichtungen erarbeiteten Modelle für einen externen Betrachter mehr oder weniger als Black Box, zu vage nur sind die ineinander greifenden Systeme zu durchschauen. Mangels einer ausführlichen Modelldokumentation bleibt oftmals für die Beurteilung nur der Vergleich und die Plausibilitätsüberprüfung von Simulationsergebnissen“ (Rennings et al. 2000, S. 10).

## V. Nachhaltige Entwicklung und Arbeit

Die Operationalisierung des Leitbildes nachhaltige Entwicklung – die Formulierung von Nachhaltigkeitszielen und Maßnahmen für verschiedene umweltpolitische Problemfelder – ist in den letzten Jahren Gegenstand einer

<sup>1</sup> Wie zuweilen auch zu humorvoller Selbstkritik der Zukunft, die im Internet eine ganze Sammlung von Witzen über ihr eigenes Gewerbe anbietet, z. B.: Two macroeconomic forecasters went out hunting and came across a large deer. The first forecaster fired, but missed, by a metre to the left. The second fired, but also missed, by a metre to the right. The third didn't fire, but shouted in triumph, „We got it! We got it!“ (http://netec.mcc.ac.uk/JokEc.html.; Atkinson-Grosjean 2000)

Reihe von Studien gewesen. Neben einer Ausdifferenzierung von Problembeschreibungen für gesellschaftliche Bedürfnisfelder (Mobilität, Wohnen, Ernährung) im Hinblick auf die Frage, mit welchen Maßnahmen eine nachhaltige (d. h. umwelt- und ressourcenschonende) Befriedigung von Bedürfnissen möglich ist, tritt dabei das Bemühen um einen erweiterten, über die Frage des Umwelt- und Ressourcenschutzes hinausgehenden Begriffs von Nachhaltigkeit. Ergänzend zu ökologischen Zielen nachhaltiger Entwicklung werden dementsprechend auch soziale und ökonomische Nachhaltigkeitsziele formuliert. In solchen so genannten Drei-Säulen-Modellen nachhaltiger Entwicklung spielen in der sozialen und der ökonomischen Dimension von Nachhaltigkeit arbeits- und beschäftigungspolitisch relevante Zielsetzungen wie Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit oder soziale Sicherheit als integraler Bestandteil einer nachhaltigen Entwicklung eine explizite Rolle, während vorwiegend an ökologischer Nachhaltigkeit ausgerichtete Konzepte arbeits- und beschäftigungspolitische Aspekte lediglich als Randbedingungen einer ökologisch ausgerichteten nachhaltigen Entwicklung behandeln.

Allerdings gehen in solche Nachhaltigkeitskonzepte, die primär auf Suffizienzstrategien setzen, z. T. recht weit gehende Annahmen zu einer Veränderung von Strukturen der Erwerbsarbeit ein. Insgesamt lässt sich in Ansätzen eine Verbindung zwischen der Diskussion um die Krise der Arbeitsgesellschaft und der Nachhaltigkeitsdiskussion feststellen, die zu ersten Überlegungen zu einem nachhaltigen Begriff von Arbeit geführt hat (Kap. V.3). Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über den Bezug vorliegender Nachhaltigkeitsstudien zu beschäftigungs- und arbeitspolitischen Fragen gegeben (Kap. V.1). Da eine explizite Thematisierung beschäftigungs- und arbeitspolitischer Fragen im Rahmen der Nachhaltigkeitsdiskussion bislang – mit Ausnahme eines kürzlich abgeschlossenen Projektes im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung – kaum feststellbar ist, wurden zwei ausgewählte wichtige Studien, die Wuppertal-Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ und die Studie der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“, im Auftrag des TAB genauer daraufhin untersucht, welche beschäftigungspolitischen Implikationen bzw. Anknüpfungspunkte für eine Untersuchung von Beschäftigungseffekten sich aus den dort entwickelten Nachhaltigkeitszielen und -strategien ergeben (Kap. V.2).

## 1. Nachhaltigkeitsstudien und das Thema Arbeit

Die Vielzahl der mittlerweile zur Ausdifferenzierung des Leitbildes nachhaltige Entwicklung unternommenen Studien lässt sich hinsichtlich ihres Bezuges zum Thema Arbeit und Beschäftigung, wie in der folgenden Übersicht (Abb. 4) wiedergegeben, klassifizieren (Blazejczak/Edler 2000).

Die eher konzeptionell-theoretisch orientierten Studien (IFOK 1997, OECD 1999) bieten wenig Anknüpfungspunkte im Hinblick auf die Analyse der Zusammenhänge von Arbeit und Beschäftigung. Auch in einigen Studien, die als handlungsorientiert charakterisiert werden kön-

nen, also konkrete Nachhaltigkeitsziele und -strategien formulieren, ist der Bezug zur Arbeit völlig oder doch weitgehend ausgeblendet (z. B. CSD 1999).

Handlungsorientierte Studien beinhalten entweder explizite Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen Nachhaltigkeit und Arbeit oder bieten zumindest Ansatzpunkte für eine Untersuchung der interessierenden Zusammenhänge. Zu den Studien, die selbst keine expliziten Aussagen zum Verhältnis von Nachhaltigkeit und Arbeit machen, aber zumindest einige Ansatzpunkte für eine Untersuchung dieser Zusammenhänge liefern, gehören insbesondere die Untersuchungen IISD 1994, UBA 1997, BUND/Misereor 1997 und Enquete-Kommission 1998. Auf die beiden zuletzt genannten Studien wird unter diesem Aspekt ausführlich eingegangen (s. u.).

Diejenigen Untersuchungen, die eine explizite Untersuchung des Zusammenwirkens von Nachhaltigkeit und Arbeit zum Gegenstand haben, beinhalten entweder qualitative oder aber quantitative Aussagen zu den Beschäftigungswirkungen eines Übergangs zu einer nachhaltigen Entwicklung. Gelegentlich wird dabei auch differenzierter auf Strukturdimensionen der Beschäftigung wie Qualifikationen oder Sektoren eingegangen.

In der überwiegenden Zahl der vorliegenden Nachhaltigkeitsstudien, die Beschäftigungsfragen mit einbeziehen, wird Nachhaltigkeit primär in der ökologischen Dimension (d. h. über ökologische Nachhaltigkeitsziele und entsprechende (umwelt-)politische Maßnahmen definiert. Unter den Studien, welche die Beschäftigungskonsequenzen einer nachhaltigen Entwicklung vorwiegend qualitativ-argumentativ untersuchen, finden sich sowohl Studien, die zu positiven bzw. optimistischen Einschätzungen (Renner 1991) kommen, wie auch solche, die zu negativen bzw. pessimistischen Einschätzungen (Pichl 1997, Strattmann 1994) kommen. Andere Studien dieser Art lassen sich nach diesem Kriterium nicht eindeutig zuordnen (z. B. Blazejczak 1998; OECD 1996; Ritt 1998). Dabei stützen sich eher negative oder verhaltene Einschätzungen im Wesentlichen auf drei Argumente:

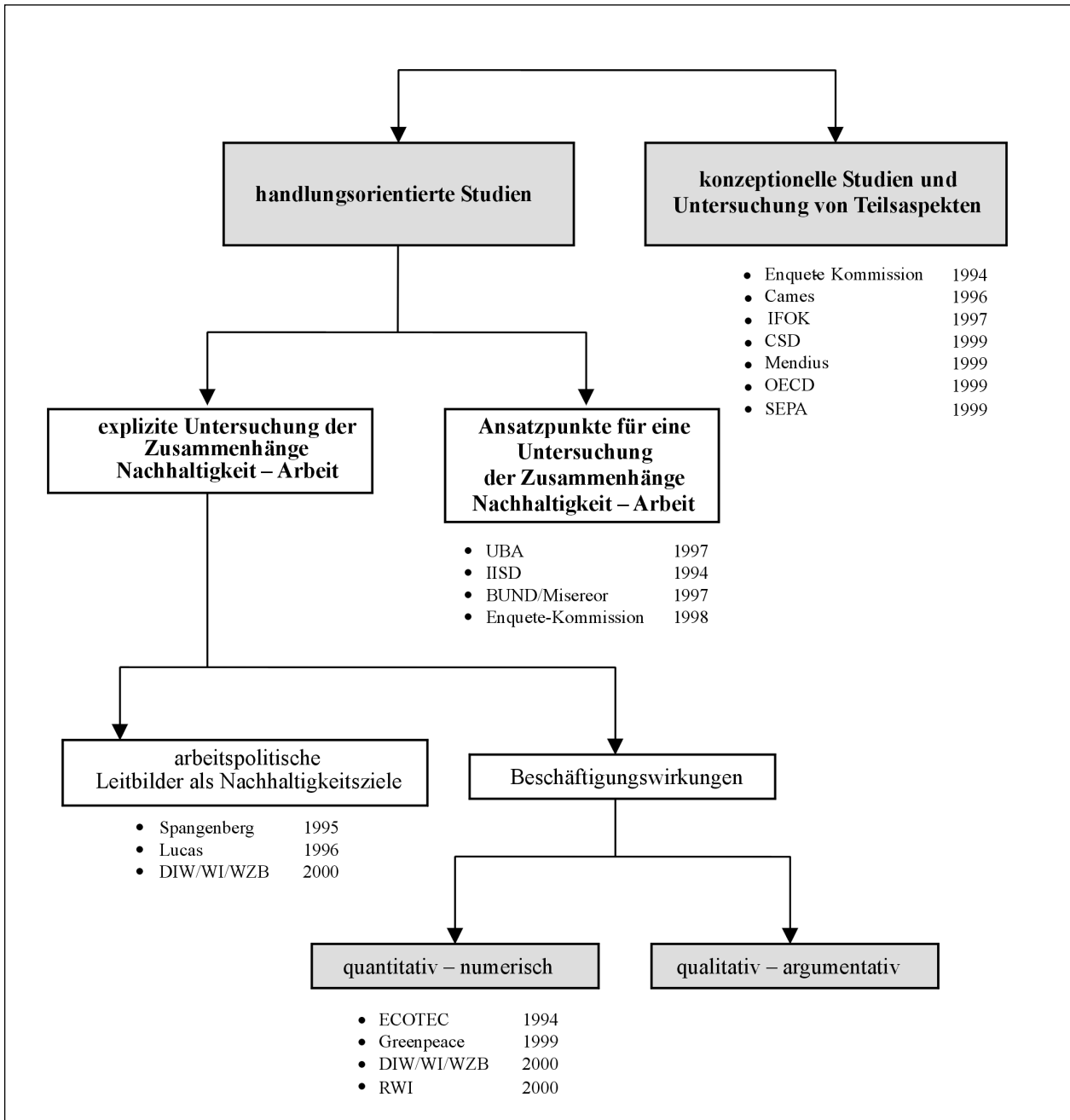
- Nachhaltigkeit erfordere Suffizienzstrategien und damit einen Verzicht auf Wirtschaftswachstum.
- Effizienzstrategien seien mit Substitutions- und Verdrängungseffekten verbunden.
- Bei Strategien der Dienstleistungsorientierung seien erhebliche Produktivitätssteigerungspotenziale in Rechnung zu stellen.

Die Ergebnisse der qualitativ-argumentativ angelegten Untersuchungen sind also bezüglich der möglichen Richtung der Beschäftigungseffekte einer nachhaltigen Entwicklung ambivalent.

Die Ergebnisse jener Studien, die versuchen, die Beschäftigungswirkungen eines Übergangs zu einer nachhaltigen Entwicklung durch die Untersuchung einer Summe von Einzelmaßnahmen abzugreifen (ECOTEC 1994; Greenpeace/ Prognos 1999; RWI 2000), weisen in eine ähnliche

Abbildung 4

**Klassifikation von Nachhaltigkeitsstudien**



Quelle: nach Blazejczak/Edler 2000

Richtung wie die Ergebnisse von Untersuchungen der Beschäftigungswirkungen integrierten Umweltschutzes: die Nettobeschäftigungswirkungen sind – bei erheblichem induzierten Strukturwandel – eher gering (siehe hierzu im Einzelnen Kap. IV.2 des vorliegenden Berichtes).

Mit der Studie „Arbeit und Ökologie“, durchgeführt vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung, dem Wup-

pertal Institut und dem Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung, liegt mittlerweile eine erste Untersuchung vor, die explizit an der defizitären Behandlung arbeits- und beschäftigungspolitischer Aspekte in der Diskussion um Nachhaltigkeit ansetzt (DIW/WI/WZB 2000). Der Auftraggeber verbindet mit dem Projekt das Ziel, gewerkschaftliche Themen wie soziale Sicherheit, Sicherheit des Arbeitsplatzes und

Arbeitsqualität an die Diskussion um nachhaltige Entwicklung anzubinden und somit ökologische und soziale Nachhaltigkeitsziele miteinander zu verknüpfen. Eine der zentralen Zielsetzungen der Studie war „eine stärkere Berücksichtigung der bisher vernachlässigten sozialen und arbeitspolitischen Aspekte im Verständnis von Nachhaltigkeit. Konkret ging es um die Frage, wie Arbeit organisiert werden könnte, um den Zielsetzungen der Nachhaltigkeit nicht nur möglichst nahe zu kommen, sondern um einer Nachhaltigkeits-Entwicklung einen Initialschub zu geben“ (Hans-Böckler-Stiftung 2000, S. 10). Vier Themenbereiche, die als in der Nachhaltigkeitsdiskussion bisher nicht ausreichend berücksichtigt angesehen wurden, bildeten den Schwerpunkt der Studie: Zukunft der Arbeit, Gestaltung der Ökonomie, Sicherung des Sozialstaates und demokratische Teilhabe der gesamten Gesellschaft an diesen Prozessen.

Aufbauend auf breit angelegten so genannten Querschnittsanalysen in den Themenfeldern Ökonomie, Ökologie und Arbeitspolitik/Soziales, die den derzeitigen Status und die absehbaren Trends und Entwicklungsdynamiken in den jeweiligen Themenfeldern aufnehmen, werden drei Szenarien gesellschaftlicher Entwicklung entworfen. Die Szenarien sind als qualitative Beschreibungen von alternativen Zukunftsentwürfen angelegt, die jeweils unterschiedlichen Leitbildern gesellschaftlicher Entwicklung folgen:

- ein ökonomisch-soziales Szenario mit der Grundoption Beschäftigung durch Wachstum in ökologischen und sozialen Leitplanken,
- ein ökologisch-soziales Szenario mit der Grundoption Ressourceneffizienz und soziale Grundsicherung,
- ein Kontrastszenario mit dem Schwerpunkt auf Kostensenkungsstrategien, das in erster Linie als Hintergrund der anderen Szenarien dient.

In die Ausgestaltung der beiden am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierten Szenarien fließt eine Vielzahl von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten nachhaltiger Entwicklung ein, wobei das Ziel der Untersuchung in der Berücksichtigung bzw. Herausarbeitung von Wechselwirkungen zwischen diesen Aspekten besteht. Ökonomische Modellrechnungen werden ergänzend zur Szenariokonstruktion durchgeführt, um die Annahmen der Szenarien zu überprüfen und die Implikationen der Szenarien zu illustrieren. In beiden Nachhaltigkeitsszenarien wird bei einer weit gehenden Erreichung ökologischer Nachhaltigkeitsziele eine deutliche Reduktion der Arbeitslosenzahlen erreicht. Dabei muss relativierend in Rechnung gestellt werden, dass bei der quantitativen Illustration der Effekte der Szenarien „weit gehende Stilierungen“ vorgenommen werden (Blazejczak/Edler 2000, S. 33).

Im sozial-ökonomischen Szenario, das dem Leitbild Beschäftigung durch Wachstum in ökologischen und sozialen Leitplanken folgt, wird der verbesserte Beschäftigungsstand bei höherem Wachstum und einem steileren Produktivitätspfad, der höhere Einkommenszuwächse erlaubt, erzielt. Im ökologisch-sozialen Szenario, das eine

Verringerung der Stoffflüsse in den Vordergrund stellt, ergibt sich der verbesserte Beschäftigungsstand bei geringerem Wachstum und einem flacheren Produktivitätspfad, der geringere Einkommenszuwächse, aber eine erhöhte Zeitsouveränität (und geringere ökologische Belastungen) ermöglicht; sozialen Nachhaltigkeitszielen soll dabei durch eine umfassende soziale Grundsicherung Rechnung getragen werden.

Die Ergebnisse beider Szenarien lassen in Bezug auf die gesamtwirtschaftliche Beschäftigungssituation die Schlussfolgerung zu, dass im Rahmen von Nachhaltigkeitsstrategien ein deutlicher Schritt in Richtung auf eine Reduzierung der Arbeitslosigkeit möglich ist (Tabelle 13). Beide Nachhaltigkeitspfade münden im Jahr 2020 in einer deutlich verbesserten Beschäftigungssituation (1 Mio. bzw. 1,3 Mio. Arbeitslose). Hinsichtlich der Beschäftigungsstruktur setzt sich der Trend zu mehr Beschäftigung in den Dienstleistungssektoren fort. Durch die Orientierung auf Nachhaltigkeit kommt es im Vergleich zu einem ebenfalls betrachteten Kontrastszenario zu einer Beschleunigung dieses Trends.

Die Leistung der Studie liegt in der komplexen und integrierten Berücksichtigung und Operationalisierung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Nachhaltigkeitszielen und in dem Bemühen um einen „nachhaltigen“ Arbeitsbegriff, der sowohl aktuelle Tendenzen der Entwicklung der Arbeitsverhältnisse wie auch die in der Diskussion um die „Zukunft der Arbeit“ thematisierten Modelle aufgreift (Kap. V.3). Die Studie bezieht bei den Berechnungen der Beschäftigungseffekte im Vergleich zu anderen Studien, die Beschäftigungseffekte nachhaltiger Entwicklung quantifizieren, eine Vielzahl der in Kapitel IV.2 genannten arbeitsmarktbezogenen Wirkungsmechanismen ein. Die regionale Verteilung von Beschäftigungseffekten wird zumindest qualitativ berücksichtigt, ebenso wie die durch veränderte Qualifikationsanforderungen ausgelösten Effekte. Die Effekte verschiedener Annahmen insbesondere solcher, die die soziale Dimension von Nachhaltigkeit betreffen (wie z. B. Förderung der Nichterwerbsarbeit und der informellen Ökonomie), lassen sich kaum angemessen quantifizieren, weshalb die für die o. g. Input-Output-Modelle erwähnten Einschränkungen der Aussagekraft von „Beschäftigungsprognosen“ hier umso mehr gelten (worauf auch von den Autoren hingewiesen wird).

## 2. Ansätze zur Untersuchung von Beschäftigungseffekten in Nachhaltigkeitsstudien

Wie erwähnt, haben in der Diskussion um nachhaltige Entwicklung die möglichen Beschäftigungswirkungen komplexer Nachhaltigkeitsstrategien bislang nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Es bietet sich deshalb an, zu überprüfen, welche Anknüpfungspunkte für eine nachträgliche Untersuchung beschäftigungspolitischer Effekte die in den vorliegenden Untersuchungen entwickelten Ziele und Maßnahmen nachhaltiger Entwicklung bieten. Zwei Studien, die in der Diskussion um nachhaltige Entwicklung in Deutschland eine zentrale Stellung



Tabelle 13

## Beschäftigungsindikatoren in zwei Nachhaltigkeitspfaden

	ökonomisch-soziales Nachhaltigkeitsszenario	ökologisch-soziales Nachhaltigkeitsszenario
Arbeitslose im Jahr 2020 (in Mio. Personen)	1,0	1,2
Beschäftigungsstruktur im Jahr 2020 (in %)		
– Warenproduktion	28,5	29,9
– Dienstleistungen	47,7	46,2
– Staat und Organisationen ohne Erwerbszweck	23,8	23,9
insgesamt	100,0	100,0

Quelle: DIW/WI/WZB 2000

einnehmen, werden deshalb im Folgenden auf die auffindbaren beschäftigungspolitischen Implikationen bzw. auf Ansatzpunkte für eine Ableitung für Beschäftigungseffekte untersucht (Blazejczak/Edler 2000, S. 34 ff.).

## 2.1 Die Wuppertal-Studie (BUND/Misereor 1997)

Das Nachhaltigkeitskonzept der Studie „Zukunftsfähiges Deutschland“ des Wuppertal Institutes (BUND/Misereor 1997) orientiert sich am in den Niederlanden entwickelten Umweltraumkonzept (Opschoor/Wetering 1992), ist also vorrangig an ökologischen Fragen und an Fragen globaler (entwicklungspolitischer) Gerechtigkeit orientiert. Die Studie trägt (im Kapitel „Bilanzen“) quantitative Informationen zum Umweltverbrauch in Deutschland zusammen (Materialverbrauch, Energieverbrauch, Wasserverbrauch, Flächennutzung, ausgewählte Emissionen) und diskutiert Rückwirkungen der deutschen Wirtschaft auf die Umwelt in den Ländern des Südens (z. B. „ökologische Rucksäcke“). Unter dem Stichwort „Leitbilder“ entwickelt die Studie in acht Themenfeldern langfristige (gedanklich auf das Jahr 2050 bezogene) Visionen für zukunftsfähige (nachhaltige) Prozesse und Problemlösungen. Die Leitbilder versuchen, „vor dem Horizont der quantitativ-stofflichen Reduktionsziele mittels einer Reihe qualitativ-historischer Beschreibungen den erstrebten Wandel auf eine zukunftsfähige Gesellschaft hin zu veranschaulichen“ (BUND/Misereor 1997, S. 151) und bleiben vorwiegend auf einer analytisch-abstrakten Ebene. Zur Veranschaulichung dienen 24 so genannte Wende-Szenarien (Fallbeispiele, einzelne Konzepte).

Im Kapitel „Übergänge“ wird in Form von Szenarien ein Blick auf die nächsten 15 bis 25 Jahre geworfen. Neben einem Trend-Szenario werden zwei Politik-Szenarien („Offensive Energiepolitik“, „Zukunftsfähiges Deutschland“) betrachtet. Die Szenarien beschreiben vorrangig die Berei-

che Energie und Klima, Verkehr sowie Land- und Landwirtschaft. Diskutiert werden in den Szenarien vorrangig die ökologischen Auswirkungen verschiedener Maßnahmen. Die ökonomischen und sozialen Wirkungen werden dagegen nicht systematisch beleuchtet, allenfalls werden einzelne Aspekte des notwendigen Wandels diskursiv behandelt. Auswirkungen auf Wachstum und Beschäftigung in quantifizierter Form werden nicht untersucht.

Anknüpfungspunkte für die Ableitung von Arbeitsmarkteffekten bietet vor allem der letzte Teil der Studie unter der Überschrift „Zusammenhänge“. Es erfolgt keine systematische Analyse ökonomischer und sozialer Folgewirkungen von Nachhaltigkeitsstrategien, sondern es werden in punktueller Form – vorwiegend qualitativ – mögliche Folgewirkungen der in der Studie diskutierten Änderungen des Wirtschaftens und Konsumierens angesprochen. Unter dem Blickwinkel möglicher beschäftigungspolitischer Anknüpfungspunkte sind die Themenfelder „Soziale Fairness“ und „Wirtschaftsverträglichkeit“ besonders relevant. Im Themenfeld „Soziale Fairness“ werden folgende Aspekte (wenn auch oft nur knapp) angesprochen:

- Zukunft der Arbeit
- Verbilligung der Arbeit – Verteuerung des Naturverbrauchs
- flexible Arbeitszeiten und Arbeitsformen
- zweiter Arbeitsmarkt und negative Einkommenssteuer
- Mischung von Erwerbsarbeit und Eigenarbeit
- soziale Sicherung
- Mehrung des sozialen Kapitals
- Umbau der finanziellen sozialen Sicherung

Die Wuppertal-Studie zeichnet für das derzeitige Wirtschafts- und Wohlstandsmodell ein pessimistisches Bild im Hinblick auf die Zukunft der Erwerbsarbeit. Eine Kernaussage lautet, dass das bisherige Vollbeschäftigungsarrangement der Vergangenheit angehöre (BUND/Misereor 1997, S. 352). Es wird die These vertreten, dass das Erwerbsarbeitsvolumen in Deutschland in Zukunft in jedem Fall sinken werde. Auch ein wirtschaftliches Wachstum, wenn es denn erreichbar und/oder wünschenswert ist, würde nicht helfen, die Beschäftigung zu steigern, da in Zukunft in Deutschland mit einem „jobless growth“ zu rechnen sei. Neue Arbeitsplätze würden vor allem in anderen Regionen der Welt entstehen (Osteuropa, Ostasien).

Als Hauptursache für diese Diagnose werden folgende Argumente genannt, die sich vor allem aus globalen Veränderungsprozessen ergeben:

- Die globale Konkurrenz sorgt für eine permanente Umwälzung der Produktionsbedingungen, welche die Anforderungen an Rentabilität und Konkurrenzfähigkeit ständig erhöht;
- es gibt eine ständig steigende Kapitalintensität der Produktion, welche die Entwicklungsmöglichkeiten von Ländern und Sektoren überfordert;
- eine technisch induzierte Automationswelle beschleunigt die Rationalisierung und verursacht durch einen schnellen Anstieg der Arbeitsproduktivität eine Verringerung der Arbeitsplätze;
- durch ein starkes Wachstum der internationalen Finanzströme vor allem aus spekulativen Motiven entstehen unerwünschte realwirtschaftliche Auswirkungen.

Obwohl damit einige wichtige Aspekte angesprochen werden, erscheint ein dauerhafter Rückgang der Erwerbsarbeit und ein Abschied von der Vollbeschäftigung aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht nicht hinreichend begründet (Blazejczak/Edler 2000). Zum einen sind die beschriebenen Fakten nicht so eindeutig wie dargestellt, sondern eher ambivalent. Dies gilt zum einen für die konstatierte dauerhaft steigende Kapitalintensität in der Wirtschaft. Gegenläufig wirkt zum einen der Trend zu den Dienstleistungen, die im Durchschnitt mit deutlich weniger Kapital produziert werden als Waren. Überhaupt streuen die Kapitalbedarfe zwischen den Sektoren erheblich, eine Angleichung zwischen den Sektoren erscheint nicht plausibel. Auch spricht nicht viel dafür, dass die Kapitalintensitäten sich international vereinheitlichen, da gerade unterschiedliche Faktorausstattungen (z. B. Kapital, Arbeit, Ressourcen) der Wirtschaftsräume deren relative Wettbewerbsvorteile ausmachen.

Zum anderen ist es nicht zwingend, dass ein beschleunigter Anstieg der Arbeitsproduktivität auf mittlere Sicht mit einem Rückgang von Arbeitsplätzen verbunden ist. Bei einer solchen Argumentation bleibt unberücksichtigt, dass Arbeitsproduktivität und Wirtschaftswachstum sich gegenseitig beeinflussen; ein schnellerer Anstieg der Arbeitsproduktivität löst gleichzeitig ein schnelleres Wachstum aus, sodass der Nettoeffekt für die Beschäftigung theoretisch nicht eindeutig festgelegt ist. Nicht die Höhe des Produkti-

vitätsanstiegs, sondern die Relation von Produktivitätsänderung und Wachstumsrate der Wirtschaft bestimmt rechnerisch den Nettoeffekt für die Beschäftigung.

Die Studie ist auch skeptisch, ob durch eine generelle Verkürzung der Wochenarbeitszeit in nennenswertem Umfang neue Arbeitsplätze geschaffen werden können, weil – sowohl aus Sicht der Arbeitnehmer wie auch der Unternehmen – die Anforderungen an die berufliche Arbeit zu heterogen seien. Es ist zu vermuten, dass mit dieser These auf Arbeitszeitpräferenzen der Beschäftigten bzw. auf Qualifikationsanforderungen der Unternehmen abgestellt wird. Allerdings wird diesbezüglich weder auf empirische Untersuchungen noch auf theoretische Erörterungen eingegangen, die zu diesem Zusammenhang in den Wirtschaftswissenschaften vorliegen.

Positive Wirkungen auf die Beschäftigung erwartet die Wuppertal-Studie von einer ökologischen Steuerreform, die einerseits den Faktor Energie verteuert, andererseits den Faktor Arbeit durch Senkung der Lohnnebenkosten verbilligt. Eigene Abschätzungen des Beschäftigungseffekts werden nicht vorgenommen, eine Größenordnung von einer halben Million Arbeitsplätze über einen Zeitraum von zehn Jahren wird in Anlehnung an eine Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (Bach et al. 1995) als plausibel angenommen.

An dieser Stelle weist die Wuppertal-Studie darauf hin, dass zur Erlangung der Vollbeschäftigung deutlich geringere Gesamtarbeitszeiten und geringere Löhne notwendig sind. Unklar bleibt, ob mit dem Begriff Gesamtarbeitszeit das Arbeitsvolumen gemeint ist. Wahrscheinlich ist die Forderung nach geringeren Löhnen unpräzise formuliert, gemeint sind vermutlich geringere Reallöhne. Aber auch die Aussage, dass zur Erreichung der Vollbeschäftigung langfristig geringere Reallöhne notwendig sind, ist in der Wissenschaft heftig umstritten.

Obwohl ein zunehmender Rückgang der Erwerbsarbeit erwartet wird, geht die Studie davon aus, dass Erwerbsarbeit auch in Zukunft im Brennpunkt der sozialen Orientierung der Mehrzahl der Menschen bleiben wird. Aus Gründen der sozialen Fairness wird für jeden Bürger „mindestens Zugang zu einem bezahlten Teilzeit-Arbeitsplatz“ (BUND/Misereor 1997, S. 355) gefordert.

Der Trend zu flexiblen Arbeitszeiten wird sich nach Einschätzung der Wuppertal-Studie fortsetzen, ob sich hiermit eine positiv zu bewertende größere Zeitsouveränität einstellt, ist auch eine Frage der Regulierung und des Interessenausgleichs zwischen Arbeitgebern und Arbeitnehmern. Da das Vordringen von Teilzeitbeschäftigung nach wie vor hauptsächlich mit der Erwerbstätigkeit von Frauen verbunden ist, sind mit diesen Fragen geschlechterdemokratische Dimensionen angesprochen. Als notwendig und günstig wird in der Studie eine stärkere Mischung von Erwerbsarbeit und Eigenarbeit angesehen; durch eine neu zu definierende Lebensarbeitszeitpolitik soll das Entstehen von mehr Mischarbeit – mit gerechterer Verteilung der Arbeit zwischen Frauen und Männern – ermöglicht werden.

Diskutiert wird der Umbau der finanziellen sozialen Sicherung, insbesondere die Einführung einer negativen Einkommensteuer, und mögliche positive Verknüpfungsmöglichkeiten mit dem zweiten Arbeitsmarkt. Als Gründe für die Notwendigkeit der Reform werden angeführt:

- Inkonsistenzen im derzeitigen Sozial- und Steuersystem (Versorgungslücken einerseits, Mehrfachleistungen andererseits); bürokratische Komplexität;
- fehlende langfristige Finanzierbarkeit aus demographischen Gründen (Relation Empfänger/Beitragszahler);
- abrupte Übergänge zwischen Erwerbsarbeit und Sozialleistungen verringern finanzielle Anreize für Arbeitsaufnahme und erschweren den Wiedereinstieg in die Arbeitswelt.

Vorgeschlagen wird die Einführung einer negativen Einkommensteuer in Form eines Bürgergelds. Illustriert werden die Überlegungen mit einem Modell eines individuellen Grundeinkommens von 1 000 DM und eines negativen Steuertarifs bis 2 000 DM. Ein solches Modell wird auch als notwendig angesehen, um die Folgen des ökologischen Umbaus der Wirtschaft in seinen sozialen Wirkungen abzufedern. Ein Hauptvorteil einer negativen Einkommensteuer gegenüber dem gegenwärtigen Modell liegt darin, dass unterhalb des Sozialhilfeniveaus ein Anreiz zur Arbeitsaufnahme besteht, weil das zusätzliche Einkommen nicht vollständig, wie im Fall der Sozialhilfe, auf bestehende Transfers angerechnet wird, sondern teilweise beim Arbeitnehmer verbleibt.

Beschäftigungsfördernde Effekte einer negativen Einkommensteuer sind somit in erster Linie im Niedriglohnbereich der Wirtschaft zu erwarten. Eine Schätzung über das mögliche quantitative Volumen der Mehrbeschäftigung wird in der Studie nicht vorgenommen. In eine solche Berechnung müssten auch die makroökonomischen Kreislaufzusammenhänge einbezogen werden, die sich vor allem über die Frage der Finanzierung einer negativen Einkommensteuer ergeben. Ein Hauptargument gegen die Einführung sind die hohen fiskalischen Kosten, die dann entstehen, wenn, wie vorgeschlagen, auf eine Bedürfnisprüfung verzichtet wird und jeder Bürger ab einem bestimmten Lebensalter Anspruch auf ein Bürgergeld hat. Es stellt sich auch die Frage der sozialen Gerechtigkeit, wenn das Bürgergeld unabhängig von der persönlichen Vermögenssituation oder unabhängig vom Haushaltseinkommen gezahlt wird, z. B. an nicht berufstätige Partner von Spitzenverdienern. Wird dagegen eine Bedürfnisprüfung unter Berücksichtigung des Haushaltszusammenhangs durchgeführt, ergeben sich nur noch geringe Unterschiede zum bisherigen Modell.

Eine Strategie der Dematerialisierung begünstigt nach Auffassung der Wuppertal-Studie Dienstleistungen im Wirtschaftsprozess, sodass deren Anteil an der Wertschöpfung zunimmt. Dienstleistungen müssen stärker als Waren ortsgebunden erbracht werden, werden deswegen weniger international gehandelt und unterliegen somit nicht in so starkem Umfang dem internationalen Wettbe-

werb. Durch eine Dematerialisierungsstrategie wird also in der Tendenz Spielraum für nationale bzw. regionale Wertschöpfung gewonnen, die nicht im gleichen Umfang wie die Warenproduktion dem internationalen Wettbewerbs- und Rationalisierungsdruck unterliegt. In welchem Umfang diese Tendenz als Verstärkung eines ohnehin vorhandenen Tertiarisierungstrends in der Wirtschaft in zusätzlichem Umfang Beschäftigung schaffen kann, könnte mit einem gesamtwirtschaftlichen Simulationsmodell ermittelt werden. Hierbei müsste eine Reihe wichtiger Effekte (z.B. Kosten- und Preiseffekte, Struktureffekte, Faktornachfrage-Effekte) in der Analyse berücksichtigt werden.

Auch mit einer ökologischen Steuerreform, die das Steueraufkommen zur Senkung der Lohnkosten verwendet, ergibt sich im Strukturwandel eine verstärkte Tendenz zu Dienstleistungen und zu arbeitsintensiven Waren. Hierfür sind in erster Linie Faktornachfrage-Effekte, aber auch Sektorstruktureffekte von großer analytischer Bedeutung.

Im Themenfeld „Wirtschaftsverträglichkeit“ behandelt die Wuppertal-Studie:

- Zukunftsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit
- Innovationskraft und Wirtschaftsstruktur
- Wachstum/Wachstumsstopp
- Entkopplung
- Wettbewerb vs. Kooperation
- Probleme eines umweltpolitischen Alleingangs

Anknüpfungspunkte für die Ableitung von Beschäftigungseffekten sind in diesem Themenfeld nur sehr eingeschränkt erkennbar. Als wichtig für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit wird vor allem die Innovationsfähigkeit hervorgehoben; durch sie kann ein ökologischer Strukturwandel eingeleitet werden, ohne dass im wirtschaftlichen Umfeld gravierende Probleme entstehen. Um diese Aussage zu substantiieren, müssten vor allem die Innovationseffekte von Umweltschutzmaßnahmen und Umweltschutzstrategien näher analysiert werden. Dies erscheint vor allem im Rahmen von qualitativen Überlegungen möglich, eine quantitative Abschätzung des Innovationseffektes ist dagegen kaum durchführbar.

Als zentrale Strategie einer nachhaltigen Entwicklung wird eine Entkopplung von Wachstum und Umweltbelastung („Effizienzrevolution“, Faktor 10) angesehen. Dabei ist von wesentlicher Bedeutung die Forcierung von Umweltschutzinnovationen, die durch Erhöhung der Ressourceneffizienz eine Reduzierung der Umweltbelastungen zu geringen Kosten ermöglichen (Kap. III.3). Eine Untersuchung der beschäftigungspolitischen Implikationen einer solchen Modernisierungs- und Effizienzstrategie setzt einen komplexen Analyserahmen voraus, der ein breites Spektrum von Wirkungsmechanismen (u. a. Substitutions-Effekte, Kosten- und Preis-Effekte, Struktureffekte, aber auch Innovationseffekte und Ressourceneffekte) in Betracht ziehen muss. Bei einer quantitativen Abschätzung einer solchen Strategie müsste ein sektoral

disaggregiertes, dynamisches ökonomisches Modell zum Einsatz kommen, das aber auch nur einen Teil der zu berücksichtigenden Effekte modellendogen abbilden kann. Exogene Vorgaben und die Anwendung der Szenariotechnik mit entsprechend notwendigen Stilisierungen wirtschaftlicher Zusammenhänge wären daher unvermeidbar.

### Fazit

In die Wuppertal-Studie, die ausgehend von ökologischen Kriterien und Kriterien der internationalen Gerechtigkeit weit reichende Szenarien eines nachhaltigen „Umbaus“ der Wirtschafts- und Lebensweise entwickelt, gehen eine Reihe von Annahmen zu Beschäftigungseffekten von Nachhaltigkeitsmaßnahmen sowie grundsätzliche Überlegungen zu einer ökologisch und sozial verträglichen Reorganisation des Verhältnisses von Arbeit und Leben ein. Der Schwerpunkt der Studie liegt auf qualitativen Überlegungen zu einem umfassenden sozialreformerischen Projekt „Zukunftsfähiges Deutschland“ und nicht auf der detaillierten Analyse von Einzelmaßnahmen.

Die den Szenarien zugrunde liegende, am Konzept der Ressourcenproduktivität ansetzende Strategie der Entkopplung von Wachstum und Umweltverbrauch, die, wie die Studie zeigt, mit weit reichenden Veränderungen der Arbeitswelt verbunden ist, entzieht sich in ihrer Komplexität einer modellbasierten Berechnung der Beschäftigungseffekte. An diskutierte Einzelmaßnahmen wie die Einführung einer negativen Einkommensteuer oder einer ökologischen Steuerreform ließen sich im Prinzip Berechnungen zu den Beschäftigungseffekten anschließen. Auch hier wäre aber mit einer erheblichen Reduktion der zu betrachtenden Faktoren in einem entsprechenden Modell zu rechnen. In Bezug auf die negative Einkommensteuer dürften insbesondere Rückwirkungen verschiedener Modelle der Finanzierung auf die Beschäftigung schwierig abzubilden sein.

Ziel und Verdienst der Wuppertal-Studie liegen in der Illustration und Plausibilisierung eines weit reichenden gesellschaftlichen Reformmodells, wobei in den Reformüberlegungen auch Fragen der Organisation der gesellschaftlichen Arbeit berücksichtigt werden. Es ist fraglich, ob ökonomische Modellrechnungen zu einzelnen in der Studie vorgeschlagenen Maßnahmen dem qualitativen Ansatz der Studie angemessen wären und einen Beitrag zu weiterer Plausibilisierung der in der Studie angestellten Überlegungen leisten können.

## 2.2 Die Studie der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“

Wie die vom 12. Deutschen Bundestag eingesetzte Kommission ist auch die Enquete-Kommission des 13. Deutschen Bundestages von einem dreidimensionalen Nachhaltigkeitskonzept ausgegangen. Ihr Leitbild einer nachhaltig zukunftsfähigen Entwicklung ist durch den Gedanken einer Integration ökologischer, ökonomischer und sozialer Sichtweisen geprägt.

Als allgemeines ökonomisches Nachhaltigkeitsziel formuliert die Enquete-Kommission die Schaffung von Bedingungen für ein effizientes Wirtschaften und damit für ein möglichst gutes Versorgungsniveau unter Berücksichtigung ökologischer und sozialer Nachhaltigkeitsziele. Unter dem Gesichtspunkt sozialer Nachhaltigkeit wird insbesondere auch die Herstellung und Sicherung von Erwerbsfähigkeit und -möglichkeit sowie Bildungs- und Ausbildungschancen betont. Wie bei den ökonomischen werden auch bei den sozialen Nachhaltigkeitsregeln Einzelziele wie etwa ein hoher Beschäftigungsstand nicht angesprochen.

Die Enquete-Kommission konzentriert sich auf drei Beispielfelder, die sie vertieft untersucht: Bodenversauerung, Informations- und Kommunikationstechnik sowie Bauen und Wohnen. In diesen Beispielfeldern hat sie sich für den ökologischen Zugang entschieden und die diskutierten Maßnahmen auf ihre wirtschaftlichen und sozialen Folgewirkungen hin untersucht. Die Kommission weist in ihrem Abschlussbericht darauf hin, dass sie ihre Absicht, für die untersuchten Beispielfelder ausgehend von ökologischen Zielen auch quantitative Abschätzungen ökonomischer und vor allem sozialer Auswirkungen in ihre Arbeit einzubinden, nicht im gewünschten Ausmaß erreichen konnte. Sie verweist zur Begründung auf die hohe Komplexität dieser Aufgabe und die noch unzureichende wissenschaftliche Durchdringung dieses Feldes. Im Folgenden werden die von der Kommission hinsichtlich der Beschäftigungseffekte von Nachhaltigkeitsstrategien angestellten Überlegungen für die einzelnen Beispielfelder referiert und Überlegungen zu den Möglichkeiten der Abschätzung von Beschäftigungswirkungen der von der Kommission vorgeschlagenen Strategien angestellt.

### Beispielfeld Bodenversauerung

Im Rahmen einer von der Kommission in Auftrag gegebenen Studie (Matthes et al. 1998) sind für dieses Beispielfeld Kostenschätzungen für verschiedene Maßnahmen und Instrumente vorgelegt worden. Teilweise finden sich darüber hinaus Hinweise auf mögliche Folgewirkungen. Für Kraftwerke und Industriefeuerungen beispielsweise würde eine Absenkung von Emissionsgrenzwerten Investitionen in neue Anlagen nach sich ziehen. Im Bericht der Enquete-Kommission wird darauf hingewiesen, dass sich daraus Beschäftigungseffekte ergeben könnten, ohne dass allerdings eine Aussage über Richtung und Stärke dieser Effekte gemacht würde. In diesem Zusammenhang wird auf die im Zuge der Marktliberalisierung geringer gewordenen Spielräume zur Überwälzung von höheren Kosten auf die Kunden und auf Ausweichmöglichkeiten vor allem bei kleineren Anlagen durch einen Energieträgerwechsel verwiesen. Erwähnt werden auch mögliche Innovationseffekte (durch den Einsatz energieeffizienterer Anlagen) und „first-mover advantages“.

Bei der Diskussion von Zertifikatslösungen für SO<sub>2</sub>-Emissionen bezieht sich die Enquete-Kommission auf eine quantitative Abschätzung der Beschäftigungswirkungen, die eine europaweite Einführung eines speziellen Zertifikatmodells hätte (Koschel et al. 1998). Das

Beschäftigungsniveau würde danach – bei positiven Effekten in einzelnen Sektoren – in den europäischen Staaten insgesamt um 0,01 bis 0,04 % zurückgehen.

Kostenschätzungen, an die Untersuchungen zu Beschäftigungseffekten von Nachhaltigkeitsstrategien anknüpfen könnten, werden auch für verschiedene Maßnahmen im Bereich des Kfz-Verkehrs vorgelegt. In Bezug auf Maßnahmen im Sektor Landwirtschaft wird darauf verwiesen, dass zu ihren ökonomischen und sozialen Wirkungen nur wenige und lückenhafte Informationen vorliegen.

Die Kommission hat eine detaillierte Auflistung der Bereiche, in denen die Versauerung von Böden und Gewässern zu Schäden führt, vorgelegt, die für Überlegungen zu Beschäftigungswirkungen durchaus Ansatzpunkte bietet. Hierbei wäre beispielsweise an positive und negative Effekte von kompensatorischen Maßnahmen zu denken oder an komplementäre Beziehungen zwischen Umweltqualität und Beschäftigung, etwa im Tourismus oder in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Fischerei. Allerdings wären hierzu Angaben zum Umfang der bereits eingetretenen oder zu erwartenden Schäden sowie zumindest für Teilbereiche Abschätzungen der Schadenskosten erforderlich.

Das von der Kommission zur Erreichung des formulierten Ziels, die im Jahre 1990 kritisch belastete Fläche zu halbieren, vorgeschlagene Maßnahmen- und Instrumentenbündel, das sich vor allem auf den Energiesektor, die Zementherstellung, den Kfz-Verkehr und die Landwirtschaft bezieht, wurde hinsichtlich der damit verbundenen Vermeidungskosten im Auftrag der Kommission vom Öko-Institut untersucht. Die Kommission selbst verweist auf die geringe Belastbarkeit dieser Ergebnisse, die sich daraus ergibt, dass sie auf Grundlage eines ökonometrischen Modells ermittelt worden sind, bei dem sowohl die Datenbasis als auch die Methodik in der Kritik stehen. Deshalb ergäbe sich für eine Ermittlung belastungsfähiger Beschäftigungswirkungen die Notwendigkeit einer Revision oder Neuschätzung der Vermeidungskosten, die so weit wie möglich auch nach Kostenarten aufgliedert sein sollten. Auf dieser Basis wäre dann eine Ermittlung von unmittelbaren und mittelbaren Produktions- und Beschäftigungswirkungen möglich; sie könnte – analog zur Studie von Greenpeace/ Prognos (1999) – getrennt für technische Einzelmaßnahmen durchgeführt werden. Dabei könnten Substitutionseffekte (nicht umweltverträglicher Techniken durch umweltverträglichere) berücksichtigt werden; allerdings wären dazu zusätzliche Informationen oder Annahmen erforderlich.

Die Berücksichtigung wichtiger Wirkungsmechanismen würde den Einsatz komplexerer Wirtschaftsmodelle erforderlich machen. Von Bedeutung könnten vor allem Kosten- und Preiseffekte sowie Verdrängungseffekte sein. Verlagerungseffekte können weitgehend ausgeschlossen werden, wenn die Maßnahmen entsprechend der Forderung der Kommission auf europäischer Ebene koordiniert werden. Außerdem finden sich in den Überlegungen der Enquete-Kommission Hinweise auf vermutete Innovationseffekte. Schließlich sind im Zusammenhang mit den vorgeschlagenen Maßnahmen Ressourceneffekte vorstellbar. Die zur

Ermittlung dieser Wirkungsmechanismen geeigneten, unmittelbar verfügbaren Modelle sind relativ hoch aggregiert, sodass zu ihrer Anwendung Vereinfachungen und Stilisierungen der differenzierteren Überlegungen der Enquete-Kommission zu den Einzelmaßnahmen und -bereichen notwendig wären. Modelle, die geeignet wären, Innovations- und Ressourceneffekte zu ermitteln, stehen allerdings nicht zur Verfügung. Hierzu müssten Detailstudien durchgeführt werden, deren Ergebnisse dann in stärker aggregierte Modelle eingespeist werden könnten.

Die Kommission diskutiert eine Reihe unterschiedlicher Instrumente zur Erreichung der Minderungsziele, unter anderem, neben einer Verschärfung von Emissionsgrenzwerten, Zertifikate und Abgaben. Die mit den unterschiedlichen Instrumenten verbundenen Wirkungen hinsichtlich der Höhe und Struktur der Vermeidungskosten werden sich wahrscheinlich voneinander unterscheiden. Die methodischen Anforderungen, um diese Unterschiede zu ermitteln, sind hoch. Aber auch über unterschiedliche Kostenwirkungen hinaus kann der Einsatz verschiedener Instrumente zu unterschiedlichen Folgewirkungen führen; beispielhaft sei auf die unterschiedlichen Innovationswirkungen verschiedener umweltpolitischer Instrumente verwiesen.

Für die im Beispielfeld Bodenversauerung als Zielbereiche genannten Wirtschaftssektoren Energiewirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft gelten strukturelle Besonderheiten, die von der Kommission auch angesprochen werden. Insbesondere sind diese Sektoren vergleichsweise stark reguliert; bezüglich der Energiewirtschaft entstehen Unsicherheiten durch den gegenwärtigen Strukturwandel infolge der Liberalisierung. Diese Besonderheiten würden es erforderlich machen, ergänzend zu eher aggregierten Untersuchungen mittels Input-Output-Analysen sektorale Fallstudien durchzuführen.

Außerdem handelt es sich vor allem beim Verkehrssektor, aber auch bei der Energiewirtschaft, um Infrastrukturbereiche. Niveau und Struktur der Infrastrukturausstattung sind wesentlich für die Produktivität anderer Wirtschaftsbereiche, sodass Restriktionen in diesen Bereichen negative Konsequenzen auf Produktivität, Wachstum und Beschäftigung der Volkswirtschaft haben können. Allerdings sind diese Zusammenhänge bisher nicht genügend erforscht, um sie quantitativ oder auch nur qualitativ abzuschätzen zu können.

### **Beispielfeld Bauen und Wohnen**

Auch für das Beispielfeld Bauen und Wohnen wählt die Enquete-Kommission den ökologischen Zugang. Unter den ökologischen Zielen legt sie ihren Schwerpunkt auf die Verringerung der Flächeninanspruchnahme, daneben stellt sie auch auf eine Optimierung der Stoffströme ab. Die Auswirkungen dieser Instrumente werden für die drei Nachhaltigkeitsdimensionen in ihrer Richtung abgeschätzt; auf quantitative Wirkungsanalysen wurde aus zeitlichen Gründen verzichtet. Für die Abschätzung legt die Enquete-Kommission eine Reihe von ökonomischen, ökologischen und sozialen Beurteilungskriterien zugrunde, unter den sozialen Kriterien finden sich dabei

auch die Arbeitsplatzeffekte. Die Einschätzungen beruhen auf Expertenurteilen und Plausibilitätsüberlegungen. Insgesamt geht die Kommission davon aus, dass durch eine Konzentration auf den Gebäudebestand mehr Arbeitsplätze gesichert werden als durch eine forcierte Neubaupolitik. Sie weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Konkretisierung der Kriterien eine Reihe offener Fragen aufwirft, die sich aus einer ungenügenden Datenbasis, aber auch aus ungeklärten methodischen Problemen von Wirkungsanalysen ergeben. Sie plädiert für die Einführung entsprechender Indikatoren, u. a. auch zur Überprüfung ihrer These, dass durch eine Konzentration auf den Gebäudebestand mehr Arbeitsplätze gesichert werden als durch eine forcierte Neubaupolitik.

Am Rande scheint in den Überlegungen der Enquete-Kommission der Ansatz einer engeren Verknüpfung der Debatte um die Zukunft der Arbeit und der ökologischen Zukunftsdebatte auf, wenn darauf hingewiesen wird, dass z. B. die heutige Stadtplanung die gravierenden Veränderungen der zeitlichen Verteilung von Arbeit und Freizeit und der Formen von Arbeit berücksichtigen müsse.

Zur Umsetzung des von der Enquete-Kommission erarbeiteten Leitbilds „Wohnen“ schlägt sie drei Strategien – die Stärkung städtischer Strukturen gegen Zersiedlung und Suburbanisierung, die Konzentration auf den Wohnungsbestand und ressourcensparendes Bauen und Wohnen – vor, denen sie Ziele und Instrumente zuordnet. Die Wirkungsrichtung der einzelnen Instrumente wird im Bericht der Kommission in tabellarischer Form dargestellt (Enquete-Kommission 1998, S. 340 f.). Positive Beschäftigungswirkungen der verschiedenen ökologisch ausgerichteten steuer- und ordnungspolitischen Instrumente werden in der Regel beim Wohnungsneubau auf alten Flächen und bei der Sanierung des Altbaubestandes erwartet, negative bei der Erschließung neuer Flächen für den Wohnungsbau. Allerdings werden die dort wiedergegebenen Einschätzungen nicht erläutert. Deswegen bleibt vielfach unklar, welche Wirkungsmechanismen die Kommission bei ihren Überlegungen im Auge hatte. Auch ist nicht zu beurteilen, ob die angegebenen Arbeitsplatzwirkungen als Folge der ausgewiesenen Kostenwirkungen anzusehen sind, oder ob es sich um sozusagen eigenständige Effekte handelt. Teilweise sind die Wirkungsrichtungen verschiedener Instrumente einander entgegengesetzt; das gilt beispielsweise für die Auswirkungen der verschiedenen Instrumente zur Stärkung städtischer Strukturen bezüglich der Arbeitsplätze durch Neubau auf neuen Flächen. In diesen Fällen kann der Nettobeschäftigungseffekt nicht ohne eine Quantifizierung der Einzeleffekte bestimmt werden.

Die Kostenkategorien, durch die die Kommission die ökonomische Zieldimension des Leitbilds „Wohnen“ beschreibt – Lebenszykluskosten von Gebäuden, Investitionen in Umbau/Erhaltung im Vergleich zum Neubau, Infrastrukturaufwand und Subventionsaufwand –, sind für eine Ermittlung der Folgewirkungen für die Beschäftigung nicht präzise genug definiert. Hierzu wäre es notwendig, sie in die in diesem Feld üblichen Kostenkategorien, also beispielsweise Personal- und laufender Sachaufwand sowie Investitionsausgaben, umzusetzen.

Bei der Beurteilung der Auswirkungen auf die Arbeitsplätze verweisen die Einschätzungen der Kommission für viele Instrumente auf Substitutionseffekte, vor allem zwischen Arbeitsplätzen durch Neubau auf neuen Flächen einerseits und Arbeitsplätzen durch Neubau auf alten Flächen andererseits. Eine Abschätzung der Nettoeffekte wäre nur bei einer Quantifizierung der Einzeleffekte möglich.

Strategien im Bereich Wohnen zur Verringerung der Inanspruchnahme von Flächen dürften mit erheblichen Strukturwirkungen auf Produktion und Beschäftigung vor allem in regionaler Dimension verbunden sein, insbesondere wenn sie mit Strategien zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung verbunden sind. Hierzu fehlen Überlegungen im Bericht der Kommission. Undiskutiert bleibt auch die Frage des Zusammenhangs von Wohnungsbau- und Siedlungspolitik mit der Mobilität von Arbeitskräften und damit auch mit der Beschäftigungsentwicklung, die in der politischen Diskussion eine nicht unbedeutende Rolle spielt.

#### **Beispielfeld Informations- und Kommunikationstechnik**

Bei der Analyse der Bedeutung der IuK-Technologien verweist die Enquete-Kommission auf die Ausstrahlungswirkungen in nahezu alle wirtschaftliche und soziale Bereiche, die bereits heute erhebliche beschäftigungspolitische Rolle und die Bedeutung für die Wettbewerbsfähigkeit. Für 1997 werden in den Bereichen Hard- und Software sowie Services über 1 Million und für den Sektor Medien gut 700 000 Erwerbstätige gezählt (Enquete-Kommission 1998, S. 97).

Unter Berufung auf (nicht näher bezeichnete) Untersuchungen der EU-Kommission geht die Enquete-Kommission davon aus, dass Arbeitsplatzverluste aufgrund der durch IuK-Techniken induzierten Rationalisierung in den Anwendungsbereichen durch direkte und indirekte zusätzliche Arbeitsplätze bei der Herstellung kompensiert werden. Insgesamt hält es die Enquete-Kommission für gesichert, dass im Informations- und Kommunikationssektor selbst mit positiven, gemessen an früheren Erwartungen aber eher bescheidenen Beschäftigungsimpulsen gerechnet werden kann. Bei Herstellung und Anwendung zusammen rechnet die Kommission, mindestens während einer Übergangszeit, aber mit negativen Beschäftigungseffekten. Sie zitiert in diesem Zusammenhang eine Untersuchung von Thome (1997), die durch Rationalisierung im Dienstleistungssektor den Verlust von 6 Mio. Arbeitsplätzen für möglich hält. Der kurzfristigen Erschließung der ökonomischen Potenziale der IuK-Techniken steht vor allem der Überhang der Nachfrage nach Fachkräften im Wege.

Die Enquete-Kommission formuliert Ziele für eine nachhaltig zukunftsverträgliche Entwicklung in diesem Beispielfeld, die sich an dem Grundsatz orientieren, die Vorteile der IuK-Techniken – vor allem zur Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Umweltinanspruchnahme – zu nutzen, ohne ihre Nachteile dominant werden zu lassen. Unter sozialen Aspekten fordert die Kommission die Entwicklung von Medienkompetenz, die Nutzung der Mög-

lichkeiten zur Schaffung und Sicherung von qualitativ hochwertigen Arbeitsplätzen im IuK-Sektor, unterstützt durch die Schaffung neuer Aus- und Fortbildungsangebote und die Anpassung der Inhalte traditioneller Ausbildungsgänge. Daraus leitet die Kommission Handlungsempfehlungen ab, die sie in Form von vier Strategien zusammenfasst:

- Erhöhung der Ressourcenproduktivität und Vermeidung von Problemstoffen bei der Herstellung von IuK-Geräten;
- Minimierung der Umweltbelastung durch IuK-Geräte bei der Nutzung;
- Nutzung der Umweltentlastungspotenziale in Anwendungsbereichen wie Verkehr und Gebäudetechnik;
- Förderung von Nachhaltigkeitskompetenz durch Nutzung von IuK-Techniken.

Für jede dieser Strategien werden – häufig unter Verweis auf Vorarbeiten – die grundsätzlichen Anforderungen sowie die Voraussetzungen und Instrumente diskutiert. Diese Überlegungen dürften die Erstellung von Szenarien zur Abschätzung von Beschäftigungswirkungen erheblich erleichtern. Die Darstellung der Enquete-Kommission enthält auch eine Vielzahl von Hinweisen, die bei der qualitativen Einschätzung von Beschäftigungseffekten hilfreich sein können. So wird z. B. darauf verwiesen, dass ein modularer Aufbau von Komponenten von IuK-Geräten in der Regel wirtschaftlicher sein dürfte oder dass für die Entwicklung des Marktes für elektronische Haussysteme optimistische Prognosen vorliegen, ohne dass diese bisher realisiert werden konnten. Angaben, die als Ausgangspunkt für quantitative Abschätzungen verwendbar wären, fehlen jedoch weitgehend.

Beim Strategieelement 1, der umweltverträglichen Herstellung von IuK-Produkten, werden als grundsätzliche Anforderungen an Nachhaltigkeit beispielsweise die Berücksichtigung von Umwelterfordernissen in der Entwicklungsphase, ein modularer Aufbau von Geräten, die Vermeidung von Problemstoffen und die Sicherung der Rücknahme von Bauteilen genannt. Als Instrumente werden genannt: eine umweltgerechte Produktgestaltung (Design for Environment), branchenorientierte umweltpolitische Langfristplanung, der Erlass einer IT-Altgeräte-Verordnung, der Ausbau der Gerätekennzeichnung, die Ausgabe von Gerätepässen und die stärkere Ausrichtung des Normenwesens auf Umwelterfordernisse.

Aus diesen Maßnahmen resultierende Beschäftigungseffekte ließen sich wiederum nur dann ableiten, wenn erhebliche Vereinfachungen und Stilisierungen in Kauf genommen werden. Am ehesten geeignet für die Analyse von Beschäftigungswirkungen erscheint der Aufbau einer Recycling-Infrastruktur im Zusammenhang mit einer Altgeräteverordnung. Voraussetzung ist zunächst die Ermittlung der mit der Erfüllung dieser Anforderungen verbundenen Kosten; dies dürfte aber nur unvollkommen und unvollständig gelingen. Auch die Frage, welche nicht nachhaltigen Aktivitäten substituiert werden und welche Nettokosten sich dann ergeben, wird nicht leicht zu beant-

worten sein. Im Endeffekt können derartige Überlegungen wahrscheinlich lediglich den Charakter illustrativer Szenarien haben. Für die Berücksichtigung von Folgewirkungen gilt, was oben in Bezug auf das Beispielfeld Bodenversauerung ausgeführt wurde: Solche Wirkungen sind nur unter Inkaufnahme weiterer Vereinfachungen oder im Rahmen von Detailstudien zu ermitteln; letzteres gilt insbesondere für Innovationseffekte, die bei IuK-Techniken eine besonders große Rolle spielen.

Die Ermittlung sektoraler und regionaler Struktureffekte sieht sich in diesem Beispielfeld vor der Schwierigkeit einer Zuordnung neuer ebenso wie substituierter Aktivitäten zu traditionellen Wirtschaftssektoren. Dabei ist ein gewisses Maß an Willkür unvermeidlich. Relativ deutlich lassen sich bei dieser Strategie Qualifizierungsbedarfe erkennen. Sie laufen auf die Einbeziehung ökologischer Kenntnisse als Zusatz- und Querschnittsqualifikation hinaus.

Zur Minimierung der Umweltbelastung durch IuK-Geräte bei der Nutzung (Strategie 2) werden eine bessere Information der Verbraucher u. a. durch Produktkennzeichnung sowie Richtlinien zur öffentlichen Beschaffung – ergänzt um Informationen über oft geringere Folgekosten umweltverträglicher Güter – genannt.

Unmittelbare Beschäftigungswirkungen sind durch die genannten Instrumente nicht in spürbarem Umfang zu erwarten. Vorstellbar ist, dass – im Zusammenspiel mit anderen Strategieelementen – mittelbare Beschäftigungseffekte ausgelöst werden, die sich insbesondere als Strukturwandel der Beschäftigung darstellen. Um diese abschätzen zu können, sind allerdings begründete Annahmen über die Wirkungen der Instrumente etwa auf die Nachfrage- und Produktionsstruktur und die Produktivitätsentwicklung erforderlich.

Soweit sich die von der Kommission erwarteten bzw. für möglich gehaltenen Entlastungen bei Energie- und Entsorgungskosten sowie bei Schadenskosten konkretisieren lassen, ist – unter den oben im Zusammenhang mit dem Beispielfeld Bodenversauerung angesprochenen Einschränkungen – die Ermittlung daraus resultierender Folgewirkungen möglich.

Ob die – wie bei anderen Techniken – grundsätzlich vorhandenen Potenziale der IuK-Technik zur Umweltentlastung in ihren Anwendungsbereichen genutzt werden können (Strategie 3), hängt davon ab, ob diese Potenziale in der Produkt- und Prozessplanung frühzeitig berücksichtigt werden. Für diese Strategie hat die Enquete-Kommission keine Instrumente formuliert; stattdessen werden Umweltentlastungspotenziale für zwei wichtige Einsatzbereiche – Verkehr und Gebäudetechnik – diskutiert.

IuK-Techniken können nach Auffassung der Kommission durch Förderung des Bewusstseins- und Verhaltenswandels sowie durch verbesserte Information einen Beitrag zu Verkehrsvermeidung und -verlagerung leisten; in dieser Diskussion spielen insbesondere Telematikanwendungen eine Rolle. Die Nutzung dieser Möglichkeiten würde den Aufbau einer komplexen und umfangreichen Infrastruktur erforderlich machen, der mit signifikanten Beschäftigungswirkungen verbunden sein dürfte. Die Umriss-

einer solchen Infrastruktur müssen allerdings zunächst konkretisiert werden. Dazu eignet sich die – auch von der Kommission in diesem Zusammenhang herausgestellte – Szenariotechnik. Im Prozess der Formulierung von Szenarien können auch die Informationen oder Annahmen erarbeitet werden, die zur Ermittlung von Folgewirkungen erforderlich sind. Neben den mehrfach erwähnten allgemeinen Schwierigkeiten der Ermittlung von Folgewirkungen, insbesondere von Verlagerungs-, Innovations- und Ressourceneffekten, stellt sich für den Einsatzbereich Verkehr wieder das Problem, dass es sich hierbei um einen Infrastrukturbereich handelt, der für die Produktivität vieler anderer Wirtschaftsbereiche mit bestimmend ist, ohne dass dieser Zusammenhang theoretisch und empirisch ausreichend geklärt wäre.

Vom Einsatz von IuK-Techniken im Gebäudebereich lassen sich erhebliche Kostensenkungspotenziale erwarten; sie werden verstärkt durch die Anwendung von IuK-Technik bei Entwurf und Planung. Gleichzeitig ist diese Strategie mit erheblichen Investitionserfordernissen verbunden, die entweder zusätzlich anfallen oder andere Bauleistungen substituieren. Die von der Enquete-Kommission erwähnten Pilot- und Forschungsprojekte können Anhaltspunkte für eine Ermittlung von Kostenstrukturen bieten, die ihrerseits als Ausgangspunkt für die Abschätzung von Beschäftigungseffekten dienen können. Der Schwerpunkt dürfte auf den mittelbaren Beschäftigungswirkungen liegen. Die unmittelbaren Auswirkungen werden sich hauptsächlich in geänderten und erweiterten Qualifizierungserfordernissen niederschlagen; Anhaltspunkte hierzu können möglicherweise aus der Evaluierung von Förderprogrammen zur rationellen Energieverwendung gewonnen werden (Blazejczak 1996). Auswirkungen auf die Struktur der Beschäftigung werden vermutlich bedeutender sein als quantitative Wirkungen; wobei sich für die Erhebung der Effekte das Problem der Zuordnung neuer Aktivitäten zu traditionell abgegrenzten Wirtschaftssektoren stellt. Schließlich müsste auch hier – wie generell im Beispielfeld IuK-Techniken – möglichen Innovationseffekten bei allen Schwierigkeiten, sie abzuschätzen besondere Aufmerksamkeit gelten.

Die 4. Strategie richtet sich auf die Nutzung von IuK-Techniken zur Förderung von Nachhaltigkeitskompetenz. Um die Voraussetzungen dafür zu schaffen, ist es nach Auffassung der Kommission erforderlich, die Fähigkeit zu fördern, Informationen zu nutzen und in Wissen und Handeln umzusetzen, für die Bereitstellung eines informationellen Grundangebots zu sorgen und schließlich den freien Zugang zu Informations- und Kommunikationsquellen zu sichern.

Die Schaffung dieser Voraussetzungen betrifft die Bildungs- und Medienpolitik, erfordert aber auch technische und organisatorische Neuerungen – etwa zum Ausbau von Netzen einschließlich kostengünstiger Zugangsmöglichkeiten, zur Bereitstellung von Informationen durch öffentliche Verwaltungen oder zur Verbesserung von Programmen zur Informationssuche. Auch bei dieser Strategie dürften Auswirkungen auf Ausbildung und Qualifizierung im Vordergrund stehen. Es können sich im Zusammenhang mit einem Infrastrukturauf- und -ausbau

aber auch signifikante, insbesondere mittelbare Beschäftigungseffekte einstellen.

#### Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Untersuchung der Enquete-Kommission eine Reihe von Anknüpfungspunkten für die Abschätzung der Beschäftigungseffekte von Maßnahmen in den untersuchten Beispielfeldern bietet.

- Im Beispielfeld Bodenversauerung sind dies in erster Linie die Kostenschätzungen für verschiedene Maßnahmen. Darüber hinaus finden sich vielfach Hinweise auf sektorale Besonderheiten, die bei einer solchen Abschätzung zu berücksichtigen sind. Schließlich könnte die systematische Auflistung von Schäden infolge der Versauerung von Böden und Gewässern zum Ausgangspunkt für Überlegungen zu Beschäftigungswirkungen im Fall unterlassener Umweltschutzmaßnahmen machen.
- Für das Beispielfeld Bauen und Wohnen hat die Enquete-Kommission eine qualitative Abschätzung der Richtung der Beschäftigungseffekte in der Bauwirtschaft für eine Reihe von Instrumenten vorgelegt, die Ausgangspunkt für eine Überprüfung und darüber hinaus möglicherweise für quantitative Abschätzungen sein können. Beeinträchtigt wird deren Brauchbarkeit als Anknüpfungspunkt für die Ermittlung von Beschäftigungseffekten allerdings dadurch, dass die Argumentation, die zu der jeweiligen Einschätzung geführt hat, aus dem Bericht der Kommission nicht nachvollziehbar ist.
- Für die Informations- und Kommunikationstechnik, die als drittes Beispielfeld untersucht wird, äußert sich die Enquete-Kommission zur Richtung der Beschäftigungseffekte: Sie erwartet mindestens während einer Übergangszeit negative Beschäftigungseffekte, weil die positiven Beschäftigungseffekte im IuK-Sektor eher bescheiden ausfallen, die Rationalisierungseffekte in Anwendungssektoren aber erheblich sein können. Die Handlungsempfehlungen zur nachhaltigen Gestaltung dieses Beispielfeldes schließlich bieten eine Reihe von Anhaltspunkten zumindest zur qualitativen Einschätzung von Beschäftigungseffekten und Qualifizierungserfordernissen der vorgeschlagenen Strategien.

Will man an diesen Punkten anknüpfen, sind jedoch – wie oben im Einzelnen gezeigt – erhebliche Anstrengungen notwendig, um Beschäftigungseffekte und Qualifizierungserfordernisse wenigstens grob abgreifen zu können. Aber selbst wenn in den Beispielfeldern Beschäftigungseffekte aufgezeigt würden, bliebe die Frage offen, ob und wie weit die dabei gewonnenen Erkenntnisse für umfassendere Nachhaltigkeitsstrategien verallgemeinerbar wären.

### 3. Zu einem nachhaltigen Begriff von Arbeit

Seit den ersten Anzeichen einer anhaltenden Beschäftigungskrise in den 70er-Jahren ist immer wieder die Frage gestellt worden, ob eine Rückkehr zur Vollbeschäftigung



prinzipiell möglich ist oder nicht vielmehr die ständig wachsende Arbeitsproduktivität eine grundlegende gesellschaftliche Reorganisation des Verhältnisses von Arbeit und Leben erforderlich mache.

Während in der neoklassischen Wirtschaftstheorie wirtschaftliches Wachstum als Garant für anhaltende Beschäftigung angesehen wird und die Konkurrenzfähigkeit einer Volkswirtschaft an die Arbeitsproduktivität gebunden ist, wurde z. B. von gewerkschaftlicher Seite schon früh kritisch angemerkt, dass ökonomisches Wachstum in zunehmendem Maße ohne Beschäftigungswachstum möglich sei, bzw. sogar mit einer sinkenden Nachfrage nach Arbeitskraft einhergehe. Angesichts dieses säkulareren Trends stießen die klassischen Instrumente der Beschäftigungspolitik an ihre Grenzen. Weder Strategien, die auf eine Reduktion der Kosten der Arbeitskraft, noch solche, die auf eine staatliche Schaffung von Nachfrage (z. B. durch Arbeitsbeschaffungsprogramme) setzten, könnten langfristig das strukturelle Arbeitsmarktproblem lösen. Die „Krise der Arbeitsgesellschaft“ verlange vielmehr eine neue Verteilung des vorhandenen bzw. verbleibenden Arbeitsvolumens. Sofern die grundsätzliche Bedeutung der Erwerbsarbeit nicht infrage gestellt wird, wird eine Umverteilung des vorhandenen Arbeitsvolumens durch verschiedene Modelle der Arbeitszeitverkürzung als Lösung vorgeschlagen. Weiter gehende Vorstellungen sehen den Abschied von der Erwerbsarbeit als einzige oder zentrale Erwerbsquelle als notwendig an. Neben der Erwerbsarbeit soll, abgesichert durch ein staatlich finanziertes Grundeinkommen (Bürgergeld), der Eigenarbeit (oder Subsistenzarbeit) und der Versorgungsarbeit (Familie, Haushalt) wieder ein höherer Stellenwert zukommen.

Die mit der Beschäftigungskrise in den 70er-Jahren einsetzende Debatte um das „Ende der Arbeitsgesellschaft“ wird aktuell im Zuge der Diskussion um Konzepte nachhaltiger Entwicklung wieder aufgegriffen. Insbesondere in solchen Konzepten nachhaltiger Entwicklung, die einen grundsätzlichen Abschied vom wirtschaftlichen Wachstum als Voraussetzung einer ressourcen- und umweltschonenden Wirtschafts- und Lebensweise für erforderlich erachten, spielen Überlegungen zu strukturellen Veränderungen der Arbeitswelt (z. B. der Verteilung von Erwerbsarbeit und Eigenarbeit) als Wege zu einem umwelt- und ressourcenschonenden Wirtschaften eine Rolle. Daneben werden Strategien der Reorganisation der Arbeit auch als Weg zu einer nachhaltigen sozialen Entwicklung im Sinne einer sozial gerechten Verteilung von Arbeit und Einkommen bei sinkendem Arbeitsvolumen diskutiert.

Es ergibt sich so zumindest in Ansätzen eine Verzahnung der umweltpolitisch motivierten Diskussion um nachhaltige Entwicklung mit der arbeits- und sozialpolitisch motivierten Diskussion um die Zukunft der Arbeitsgesellschaft. Ausgangspunkt der Diskussion sind zum einen die als Indiz für ein langfristig sinkendes Arbeitsvolumen angesehene anhaltende Krise des Arbeitsmarktes und zum anderen die z. T. als Reaktion auf diese Krise und als Auswirkung neuer Managementkonzepte in den Unternehmen zu verzeichnenden qualitativen Veränderungen in der

Arbeitswelt. Diese Veränderungen lassen vor allem das bisher dominante arbeitspolitische Leitbild der „Ernährer-Ehe“ und damit des (männlichen) Normal-Vollzeitarbeitsverhältnisses zunehmend obsolet erscheinen. Neben die am 8-Stunden-Tag ausgerichtete lebenslange Normal-Beschäftigung, die immer noch als eine Domäne männlicher Arbeitnehmer angesehen werden kann, treten mit zunehmender auch quantitativer Bedeutung Arbeitsverhältnisse mit flexiblen Arbeitszeiten (Gleitzeit, Zeitkonten, Teilzeitarbeit, Vorruhestand), Formen der Leih- und Zeitarbeit sowie auch neue Formen der Selbstständigkeit und der Schein-Selbstständigkeit. Über die Lebenszeit hinweg werden immer mehr „Brüche“ in der Arbeitsbiografie und Phasen des Wechsels von Normalarbeit zu Phasen der Erziehungs- und Versorgungsarbeit oder zu Phasen der Weiterbildung oder der Arbeitslosigkeit zur Normalität. Insgesamt verändert sich das Verhältnis von Erwerbsarbeit und Leben und ein erhöhter Koordinationsaufwand zwischen Erwerbsarbeit und Familie und Freizeit wird erforderlich.

Diese Veränderungen der Arbeitswelt, die insgesamt als Tendenz zu einer Individualisierung von Arbeitsverhältnissen aufgefasst werden können, haben zu einer ausdifferenzierten Diskussion um eine Erweiterung des Arbeitsbegriffes geführt. Die Zukunftskommission Bayern/Sachsen (Zukunftskommission 1998) beispielsweise betont die Chancen der durch flexible Arbeitszeiten und Diskontinuitäten von Erwerbstätigkeit angezeigten Individualisierung und erwartet für die Zukunft der Arbeitsgesellschaft eine Auflösung institutioneller sozialer Sicherungssysteme und kollektiv ausgehandelter arbeitsrechtlicher und tariflicher Standards. Das Leitbild der arbeitnehmerzentrierten Industriegesellschaft wird ersetzt durch das Leitbild des „Menschen als Unternehmer seiner Arbeitskraft und Daseinsvorsorge“. Die Freisetzung aus dem „Normalarbeitsverhältnis“ wird hier, anknüpfend an marktliberale Vorstellungen, als Freisetzung zu Eigenverantwortung und Kreativität gesehen. Komplementär werden sozialstaatliche Institutionen der Daseinsvorsorge als überholt betrachtet. Daneben wird im Rückgang des Arbeitsvolumens insgesamt die Chance zu einer Freisetzung der Einzelnen zu neuen sinnstiftenden Tätigkeiten neben der Erwerbsarbeit im bürgerschaftlichen Engagement gesehen. Damit wird sozusagen die Diskussion um das Ende der Arbeitsgesellschaft mit Motiven der Deregulierung des Arbeitsmarktes verbunden.

Gegenüber dieser marktliberalen Reaktion auf das „Ende der Arbeitsgesellschaft“ knüpft die Diskussion um einen „nachhaltigen“ Begriff von Arbeit eher an reformerischen Konzepten an, die kritisch gegenüber Liberalisierungstendenzen sind. Die Flexibilisierung von Arbeitsverhältnissen wird hier als Ausdruck einer weiteren Ökonomisierung von Arbeits- und Lebensverhältnissen gewertet, die sowohl unter dem Gesichtspunkt sozialer Integration als auch unter Umweltgesichtspunkten problematisch gesehen wird. Dominant in diesen Konzepten ist die Vorstellung eines generellen gesellschaftlichen Umbaus, in dem vor allem das Einkommen von der Erwerbsarbeit abgekoppelt wird. Der Trend zur Flexibilisierung und Individualisierung

wird insofern als problematisch gesehen, als sowohl in den Vorstellungen der Arbeitnehmer als auch in der dominierenden Wirtschaftspolitik an Erwerbsarbeit als alleiniger Einkommensquelle festgehalten wird, d.h. Einkommen, soziale Sicherheit und sozialer Status an Erwerbsarbeit geknüpft bleiben. Radikal wird die Konsequenz aus der wahrgenommenen Krise der Arbeitsgesellschaft bei André Gorz gezogen: „Es gilt das Recht, Rechte zu besitzen, von der Arbeit abzukoppeln, und insbesondere das Recht auf alles, was ohne oder mit immer geringerem Arbeitsaufwand produziert oder produzierbar wird. Es gilt zur Kenntnis zu nehmen, dass weder das Recht auf ein Einkommen noch die Fülle der Bürgerrechte, noch die Entfaltung und Identität des Einzelnen länger von der Ausübung einer entlohnten Beschäftigung abhängen oder auf sie zentriert sein können. Es gilt die Gesellschaft entsprechend zu verändern“ (Gorz 2000, S. 76).

Damit verknüpft ist eine Erweiterung des Arbeitsbegriffs, in dem nicht allein Erwerbsarbeit, sondern auch die in den Familien geleistete Versorgungsarbeit, sowie nicht entlohnte Eigenarbeit und bürgerschaftliches Engagement zur Quelle von sozialer Anerkennung und auch sozialer Sicherheit werden (Beck 2000; Gorz 2000; Mutz 1999). Hervorgehoben werden die negativen Aspekte einer Flexibilisierung von Arbeitsverhältnissen durch die Zunahme von Teilzeitarbeit, befristeten Arbeitsverträgen sowie zunehmende Phasen der Arbeitslosigkeit im Laufe des Erwerbslebens. Der Zwang der Arbeitnehmer zum Management ihrer eigenen Arbeitskraft, d. h. zur stetigen Anpassung an neue Anforderungen der Arbeitskraftnachfrage ohne wirksame kollektive Systeme der sozialen Sicherung führt dazu, dass immer mehr außerberufliche Tätigkeiten dem Zwang der Ökonomie unterworfen, die Balance zwischen Arbeitsleben, Freizeit, Familie und sozialen Kontakten zugunsten der Arbeit verschoben wird (Sennet 1998). Die in der Ökonomie bisher vernachlässigte soziale Voraussetzung des so genannten „Normalarbeitsverhältnisses“, die unbezahlte private Haus-, Familien- und Regenerationsarbeit von Frauen, erfährt in einem erweiterten Arbeitsbegriff zum einen eine Aufwertung. Zum anderen wird in Bezug auf den Anspruch von Frauen auf berufliche Tätigkeit und selbstständiges Einkommen sowie dem durch die geforderte Flexibilisierung erhöhten Abstimmungsaufwand von Erwerbszeiten und Familienzeiten die Frage einer gerechten Verteilung von Familien und Erwerbsarbeit zwischen den Geschlechtern gestellt, und eine Reorganisation der Arbeitswelt unter dem Gesichtspunkt der Geschlechtergerechtigkeit gefordert (Biesecker/v. Winterfeldt 2000).

Themen wie ein erweitertes Verständnis von Arbeit, neue Formen einer von Erwerbstätigkeit unabhängigen sozialen Sicherung (Bürgergeld, negative Einkommenssteuer), Neuverteilung des Verhältnisses zwischen Erwerbs- und Familienarbeit etc. kommen hier zunächst unter dem Gesichtspunkt der sozialen Sicherung und sozialen Gerechtigkeit wie auch generell der Sicherung der durch die „Ökonomisierung von Arbeits- und Lebenszeit“ bedrohten Sozialintegration in den Blick. Die Verknüpfung mit der Diskussion um nachhaltige Entwicklung liegt zum einen also insofern nahe, als die Lösung der angesproche-

nen Probleme als Voraussetzung sozialer Nachhaltigkeit angesehen werden kann. Zum anderen wird aber auch die Verbindung zur ökologischen Nachhaltigkeit hergestellt, insofern als bisher Produktivität allein der naturverbrauchenden Erwerbsarbeit zuerkannt wurde, während die soziale Produktivität der Familien- und Versorgungsarbeit ökonomisch nicht zu Buche schlug. Die soziale Krise der Arbeitsgesellschaft wird in dieser Hinsicht als mit der Umweltkrise verbunden gesehen. Der Umbau der Arbeitsgesellschaft durch eine Aufwertung nicht erwerbsbezogener Tätigkeiten wird dann auch als Schritt zur Bewältigung der Umweltkrise relevant. Damit gerät das Potenzial des Umweltschutzes zur Schaffung von (Erwerbs-)Arbeitsplätzen in den Hintergrund. Die entscheidende Frage ist dann „die danach, welche Arbeit die Regenerationsfähigkeit der Natur – einschließlich der menschlichen – ebenso unterstützt und stärkt wie die Regenerationsfähigkeit der Gesellschaft bzw. der sozialen Gemeinschaft (Biesecker/v. Winterfeldt 2000, S. 280).

In Arbeiten wie der Wuppertal-Studie, die Nachhaltigkeit in erster Linie von einer Reduktion von Stoffströmen (Suffizienzstrategie) erwarten, spielt entsprechend auch die Reduktion des Arbeitsvolumens eine entscheidende Rolle und Motive wie Entgrenzung des Arbeitsbegriffes, Förderung von Formen der Mischarbeit, Aufwertung von Eigen- und Versorgungsarbeit sowie Abkoppelung der sozialen Sicherungssysteme von der Erwerbsarbeit (negative Einkommensteuer) werden als Strategien für eine unter ökologischen Gesichtspunkten nachhaltige Wirtschaftsweise aufgenommen. Eine systematische Verknüpfung der Diskussion um die Zukunft der Arbeit mit dem Konzept nachhaltige Entwicklung liegt bisher aber nicht vor.

Arbeiten, die Nachhaltigkeit entsprechend dem so genannten Drei-Säulen-Modell sowohl ökologisch als auch ökonomisch und sozial bestimmen, greifen zwar die Frage der Sicherung von Arbeitseinkommen für die Bevölkerung in der Zieldimension auf. Es bleibt aber bei der Formulierung von Regeln oder Prinzipien wie „Selbstständige Existenzsicherung/Recht auf Arbeit“ (Jörissen et al. 1999) oder „Herstellung und Sicherung von Erwerbsfähigkeit und -möglichkeit“ (Enquete-Kommission 1998). Der Versuch einer inhaltlichen Bestimmung eines an Nachhaltigkeit orientierten Arbeitsbegriffes und entsprechender Strategien zur „nachhaltigen“ Organisation der gesellschaftlichen Arbeit wurde vom Projektverbund „Arbeit und Ökologie“ im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung unternommen (DIW/WI/WZB 2000). Die Studie nimmt (z. T. kritisch) die Diskussion um die Zukunft der Arbeit auf. Zwar wird konstatiert, dass ökonomische Daten die Thesen von einem Ende der Arbeitsgesellschaft und der Erosion des Normalarbeitsverhältnisse nicht rechtfertigen. Allerdings teilt die Studie die Analyse der einschlägigen Diskussion im Hinblick auf eine Ausdifferenzierung der Erwerbsarbeit (Flexibilisierung der Arbeitszeit, Zunahme von Leih- und Zeitarbeit), der Entgrenzung von Erwerbsarbeit (zunehmende Bedeutung von Erziehungs-, Versorgungs-, und Gemeinschafts-/Bürgerarbeit) sowie wachsender Probleme der Koordination von Erwerbstätigkeit und Leben (Familie, Freizeit und soziales Engagement) und plädiert für einen erwei-

terten Arbeitsbegriff, in dem Erwerbsarbeit, Versorgungsarbeit, Gemeinschaftsarbeit und Eigenarbeit gleichberechtigt behandelt werden (Abbildung 5).

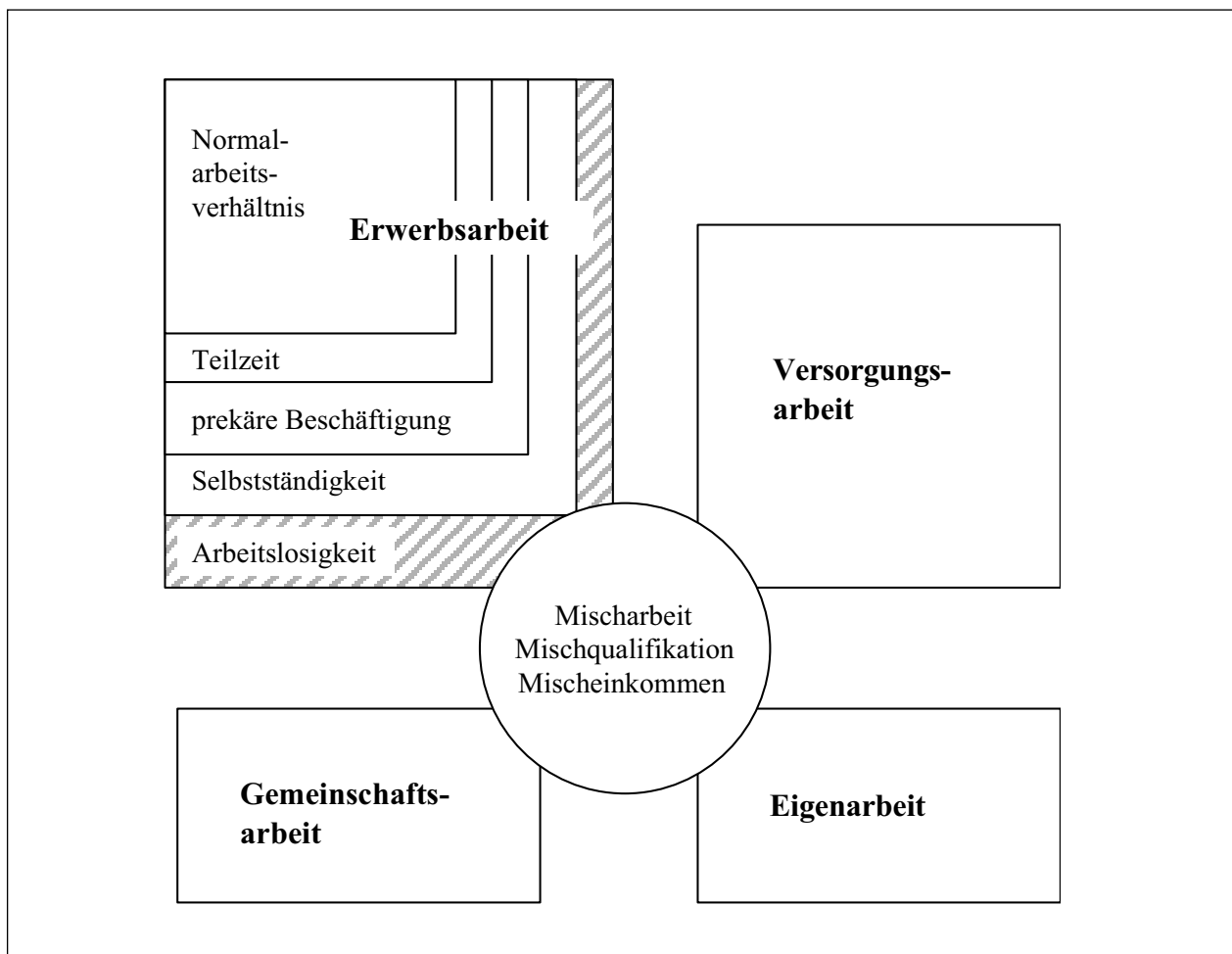
Das zentrale Element einer nachhaltigen Organisation gesellschaftlicher Arbeit wird in der Ermöglichung eines Überganges zwischen den verschiedenen Arbeitsformen gesehen. Die Möglichkeiten, die Chancen von flexiblen Arbeitsverhältnissen im Sinne einer Erweiterung der eigenen Gestaltung von Zeit zu nutzen, werden je nach Tätigkeit und Qualifikation, d. h. Stellung auf dem Arbeitsmarkt, als höchst unterschiedlich bewertet, weshalb die Flexibilisierung durch kollektive Sicherungssysteme (z. B. Grundeinkommen) nachhaltig gestaltet werden muss. Inhaltlich wird der Begriff „nachhaltige Arbeit“ eindeutig arbeits- und sozialpolitisch bestimmt (siehe Kasten, Seite 52). Eine Bestimmung nachhaltigen Arbeitens unter Gesichtspunkten der Umwelt- und Ressourcenschonung bleibt dagegen eher randständig.

Generell kann deshalb gelten, dass eine Integration ökologischer und sozialer Aspekte „nachhaltiger Arbeit“ auch auf der konzeptionellen Ebene bisher über das Niveau programmatischer Überlegungen nicht hinausgekommen ist. Die Vorteilhaftigkeit informeller bzw. Eigen- und Versorgungsarbeit unter ökologischen Gesichtspunkten wird in der Diskussion etwa an folgenden Punkten fest gemacht (Blazejczak/Edler 2000, S. 36):

- die Aufwertung der Versorgungsökonomie – im Unterschied zur Marktökonomie – stärke das Prinzip des „haushälterischen Wirtschaftens“,
- Versorgungs- und Gemeinschaftsarbeit seien am ehesten Garanten einer Mindestversorgung gerade auch in ökonomischen Krisen und bei gesellschaftlicher Spaltung (Sicherheit unabhängig von Markt und Staat),
- Nachhaltigkeitsprozesse würden ein erhöhtes Ausmaß gesellschaftlicher Beteiligung und Moderationsarbeit

Abbildung 5

**Der erweiterte Arbeitsbegriff im Projektverbund „Arbeit und Ökologie“**



Quelle: DIW/WI/WZB 2000

### Zum Begriff „nachhaltige Arbeit“ im Projekt „Arbeit und Ökologie“

Was ist nachhaltige Arbeit?

Aus arbeitspolitischer Sicht wird Arbeit, die eine nachhaltige Lebensführung ermöglicht, durch die folgenden Eigenschaften charakterisiert:

- eine Arbeitsgestaltung, die die langfristige Erhaltung der Gesundheit gewährleistet und ein aktives Gesundheitsverhalten ermöglicht (Arbeits- und Gesundheitsschutz, Begrenzungen von Arbeitsexten- sibilität, Arbeitsintensität und von Zeit- und Koor- dinationsstress),
- eine Entgeltgestaltung, die zumindest ein Grund- einkommen über das gesamte Leben sicherstellt, das die Grundversorgung und die aktive Teilnahme an der Gesellschaft ermöglicht,
- die Möglichkeit von optionaler Mischarbeit, d. h. gleichzeitiger Kombination von Erwerbsarbeit mit Versorgungs-, Gemeinschafts- und Eigenarbeit und veränderter Kombination in biografischer Per- spektive (Zu- und Übergänge), um sozial-ökologi- schen Interessen und Perspektiven des Einzelnen und der sozialen Gerechtigkeit zwischen den Ge- schlechtern und Altersgruppen gerecht zu werden (insbesondere Zeitpolitik und Bildungspolitik),
- Ermöglichung von individuellen Gestaltungs- beiträgen und sozialen Innovationen in allen Ar- beitsformen durch die Schaffung von rechtlichen und institutionellen Voraussetzungen (insbeson- dere durch aktivierende Organisationen),
- Arbeit in Unternehmen und Infrastrukturen, d. h. Mitarbeit an Produkten, Dienstleistungen und Ver- sorgungsnetzen, die die ökologische Versorgung verbessern und sozial-ökologisch gestaltet sind.

Quelle: Hans Böckler Stiftung 2000, S. 33

erfordern, d. h. sie führen zur Aufwertung insbeson- dere gemeinnütziger, ehrenamtlicher Arbeitsformen,

- der erweiterte Arbeitsbegriff öffne den Blick für die Wechselwirkungen zwischen Arbeitsformen, in Analo- gie zu ökologischen Kreisläufen könne damit die Berücksichtigung sozialer Kreisläufe verbessert werden.

Empirische Ergebnisse zur ökologischen Vorteilhaftigkeit informeller Arbeit, wie plausibel die Hypothesen unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenproduktivität auch im- mer erscheinen mögen, liegen nicht vor.

## VI. Arbeitsplätze im Umweltschutz: Qualität und Qualifikationsanforderungen

### 1. Qualitative Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes

Beschäftigungsprobleme in Deutschland betreffen in be- sonderem Maße (wenn auch nicht nur) gering qualifi-

zierte Erwerbspersonen. Prognosen zur Entwicklung des Arbeitsmarktes gehen davon aus, dass neue Arbeitsplätze vorwiegend in Segmenten entstehen werden, die höhere Qualifikationsanforderungen stellen, und dass der Anteil der Arbeitsplätze für Erwerbstätige ohne Berufsausbil- dung, aber auch für Erwerbstätige mit abgeschlossener Lehre, weiter zurückgehen wird (Kap. II). Eine beschäfti- gungspolitische Sicht auf Umweltschutz und Ressourcen- schonung impliziert insofern auch die Frage nach den Qualifikationsanforderungen, die sich für durch umwelt- politische Maßnahmen bzw. durch die Erfüllung umwelt- politischer Auflagen bzw. Standards induzierte Arbeits- plätze in den Unternehmen ergeben.

Anders als für die meisten anderen Bereiche des Arbeits- marktes ist die Qualität der Arbeitsplätze im Umwelt- schutz bisher erst wenig untersucht. Hinweise auf die Struktur der Arbeitsplätze in den direkt Güter oder Dienst- leistungen des Umweltschutzes erstellenden Unterneh- men ergeben sich aus einer Umfrage des ifo-Institutes aus dem Jahre 1998 (Rennings et al. 2000; Wackerbauer 1999). Erfasst sind dort Umweltschutzarbeitsplätze ledig- lich angebotsseitig (direkt im Umweltschutz tätige Unter- nehmen) nicht Arbeitsplätze, die nachfrageseitig durch gesamtwirtschaftliche Ausgaben für Umweltschutz ent- stehen. Bei den im Rahmen der Befragung erfassten 1 430 der Umweltwirtschaft zuzurechnenden Unternehmen zeigte sich, dass insgesamt unter den Beschäftigten des Unternehmens, die direkt mit Umweltschutzaufgaben be- fasst sind, im Vergleich zu den Beschäftigten im Gesamt- betrieb weniger Personen mit Universitätsabschluss anzu- treffen sind (Tabelle 14).

Wie Tabelle 15 zu entnehmen ist, ist der Anteil der unge- lernten Arbeitskräfte wie auch derjenigen mit Lehr- und Anlernausbildung in der Abfallwirtschaft und im Recyc- lingbereich deutlich höher als in den anderen Bereichen. Auch in der Altlastensanierung ist ein relativ hoher Anteil der Beschäftigten ohne Ausbildung. Kaum ungelern- te Arbeitskräfte finden sich dagegen im Energiesektor. Zum Teil deutlich über 50 % liegt der Anteil der Akademiker (Universität und Fachhochschule) in den Bereichen Trinkwasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Luftrein- haltung, rationelle Energieverwendung (REN) und Nut- zung erneuerbarer Energien (REG).

Generell lässt sich sagen, dass Arbeitsplätze für Unge- lern- te bzw. gering Qualifizierte vorwiegend im nachsor- genden Umweltschutz (Beispiel Abfallwirtschaft, Recyc- ling) bestehen, während integrierter Umweltschutz in der Regel mit technischen Innovationen verbunden ist und entsprechend höhere Qualifikationen der Beschäftigten voraussetzt.

Dies wird auch durch eine 1999 im Auftrag der EU durchgeführte Befragung von 407 Unternehmen in Deutschland, Österreich, Spanien, den Niederlanden und Schweden deutlich, die an Programmen zur Implementie- rung integrierter Umweltschutztechnologien und von Umweltmanagementsystemen teilgenommen haben

Tabelle 14

**Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in  
der deutschen Umweltwirtschaft 1998  
(Befragungsergebnisse)**

<b>Verteilung in % auf Qualifikationen</b>	<b>im Gesamtbetrieb<sup>1</sup></b>	<b>im Bereich Umweltschutz<sup>2</sup></b>
Ungelernte	10,6	14,8
Lehr-, Anlernaus- bildung	40,4	40,6
Meister, Techniker	11,0	12,0
Fachhochschulabschluss	14,5	12,9
Universitätsabschluss	23,6	19,7

<sup>1</sup> Angaben von 1 112 Betrieben für insgesamt 53 437 Beschäftigte

<sup>2</sup> Angaben von 1 056 Betrieben für insgesamt 21 940 Beschäftigte  
Quelle: Erhebung des ifo-Instituts 1999

(Ritt et al. 2000) (s. Tabelle Seite 54). Während 40 % der befragten Unternehmen angaben, die Zahl der Beschäftigten hätte sich durch die Maßnahmen erhöht, gaben 74 % der Unternehmen an, dass sich die Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten erhöht hatten.

Diesen höheren Anforderungen wurde in den meisten Fällen nicht durch Neueinstellungen, sondern durch interne und externe Schulung der Mitarbeiter entsprochen. Es gab aber rund ein Viertel der Unternehmen an, dass sich durch die Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes die Nachfrage nach hoch qualifizierten Arbeitnehmern (qualifizierte Angestellte, FacharbeiterInnen, Leitungsfunktion) verstärkt habe, während für Hilfskräfte und Lehr- linge nur rund 6 % der Unternehmen eine verstärkte Nachfrage angaben. Hinsichtlich der nachgefragten formalen Qualifikation ergab sich ein ähnliches Bild. Höhere formale Qualifikationen (Hochschulabschluss) werden verstärkt nachgefragt, während bei Ungelernten ein leichter negativer Effekt zu verzeichnen war.

In der gleichen Studie wurden 360 Unternehmen aus dem Entsorgungsbereich, 164 Unternehmen aus dem Bereich Öko-Consulting und 270 Unternehmen der Öko-Industrie (umwelt-technischer Anlagenbau) telefonisch bzgl. der Qualität der in den Unternehmen vorhandenen Arbeitsplätze befragt.

- In den Unternehmen der Entsorgungswirtschaft lag der Anteil der Beschäftigten mit Pflichtschulabschluss bzw. ohne Schulabschluss mit 42 % der Mitarbeiter deutlich über dem entsprechenden Durchschnitt für alle Erwerbstätigen (26 %).
- Dagegen waren in den Unternehmen des Öko-Consulting und auch in den Unternehmen der Öko-Industrie

Tabelle 15

**Qualifikationsstruktur der Umweltschutzbeschäftigten 1998 in ausgewählten Arbeitsbereichen  
(Verteilung in % auf Qualifikationen)**

<b>Arbeitsbereiche</b>	<b>Ungelernte</b>	<b>Lehr-, Anlern-, Ausbildung</b>	<b>Meister, Techniker</b>	<b>Fachhoch- schule</b>	<b>Universität</b>
Trinkwasser	2,6	26,3	13,8	25,4	32,9
Abwasser	4,4	24,9	14,8	23,1	32,8
Abfallwirtschaft	12,4	41,1	11,7	14,2	20,6
Recycling	16,0	47,4	11,4	10,2	15,0
Luftreinhaltung	3,5	20,7	12,3	22,3	41,2
Lärmschutz	3,8	25,8	12,3	20,0	38,2
REN	1,8	24,2	11,6	23,7	38,6
REG	2,2	21,5	10,6	28,1	37,6
Altlastensanierung	8,1	29,8	11,6	17,5	33,0
umweltfreundliche Produkte	8,4	44,5	10,0	13,6	23,4
Mess-/Regeltechnik	3,4	24,4	14,1	18,6	39,5
Sonstiges	16,7	32,6	11,4	12,0	27,2

Quelle: Erhebung des ifo-Instituts 1999

Tabelle 16

**Anforderungen an Qualifikationen durch Umweltschutz – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407)**

	<b>... stark erhöht</b>	<b>... ein wenig erhöht</b>	<b>... nicht verändert</b>	<b>... ein wenig verringert</b>	<b>... stark verringert</b>	<b>keine Angabe</b>
Die Anforderungen an die Qualifikationen haben sich durch die Umweltmaßnahmen ...	36	267	101	1	0	2
	8,85 %	65,60 %	24,82 %	0,25 %	0 %	0,49 %

Quelle: Ritt et al. 2000

überdurchschnittlich viele Arbeitnehmer mit Berufsabschluss beschäftigt. In den Consulting Unternehmen ist – wie zu erwarten – der Anteil der Beschäftigten mit Universitätsabschluss überdurchschnittlich hoch (Ritt et al. 2000, S. 239).

In einer Studie zur Bewertung von Arbeitsplätzen im Umweltschutz (Ritt 1999) wurden nach dem Système Européen de Rassemblement de l'information Economique sur L'Environnement (SERIEE) Arbeitsplätze im Umweltschutz in vier Typen (entlang den Dimensionen Dienstleistung/industriell und nachsorgender/integrierter Umweltschutz) unterschieden und hinsichtlich der Kriterien Lohnniveau, körperliche Belastung, Gesundheitsgefährdung, Arbeitszeitgestaltung/Stabilität des Arbeitsplatzes und Ausbildungsstand bewertet.

**Typ A – Dienstleistung/nachsorgend**

Dieser Typ macht quantitativ den größten Teil der Arbeitsplätze im Umweltschutz aus. Dienstleistungstätigkeiten im nachsorgenden Umweltschutz (vor allem Abfallwirtschaft und Recycling) bieten eine schlechte Arbeitsqualität und werden von gering qualifizierten und ungelerten Arbeitskräften ausgeübt. Der Ausländeranteil ist hoch. Obwohl die Entsorgungsbranche insgesamt eine überwiegende Männerdomäne ist (mit nur 8 % Frauenanteil), weist sie in Deutschland bei Tätigkeiten mit den qualitativ niedrigsten Standards (Müllsortierung) einen überdurchschnittlich hohen Frauenanteil auf (20 %). Dabei fällt vor allem das Kriterium „Gesundheitsgefährdung“ negativ ins Gewicht. Eine große Anzahl dieser Arbeitsplätze (nach Schätzungen der Stiftung für Umwelt ca. 2 200 Arbeitsplätze im Recyclingsektor) ist in öffentlich subventionierten, gemeinnützigen Unternehmen entstanden, in denen beruflich gering qualifizierte Langzeitarbeitslose (meistens im Rahmen von ABM-Maßnahmen) beschäftigt werden; weitere 1 200 Arbeitsplätze zur Demontage und Sortierung von Elektronikschrott finden sich in 150 ebenfalls durch staatliche oder karitative Organisationen finanzierten Behindertenwerkstätten (Stiftung für Umwelt 1999, S. 52). Es zeigt sich aber, dass die Qualität von vergleichbaren Arbeitsplätzen in öffentlich-rechtlichen Unternehmen oft besser ist als im privaten Sektor. „Im öffentlichen Entsorgungsunternehmen sind

die gesundheitliche Belastung und das Arbeitsrisiko deutlich geringer (...) und die Bezahlung ist besser. Das führt (...) dazu, dass die öffentlichen Bereiche dieselben oder ähnliche Tätigkeiten zu höheren Kosten erledigen und bei der vorherrschenden Knappheit der öffentlichen Hand zunehmend unter Druck kommen“ (Ritt 1999, nach Rennings et al. 2000).

**Typ B – nachsorgend/industriell**

Zu diesen Tätigkeiten gehören vorwiegend Facharbeiter-tätigkeiten in Umwelttechnikunternehmen und in der Bauwirtschaft sowie die betrieblichen Umweltbeauftragten. Bei den Sachgütern des Umweltschutzes erzeugenden Industrieunternehmen arbeitet der Großteil der Beschäftigten in Großbetrieben, für die Umweltgüter nur eine Sparte in ihrem Angebot darstellen. Hier besteht ein hoher Grad an gewerkschaftlicher Organisation, und das Lohnniveau ist vergleichsweise hoch. In der Bauwirtschaft sind einerseits ein leicht überdurchschnittliches Lohnniveau zu verzeichnen, andererseits aber auch hohe körperliche Belastung und ein relativ hohes Gesundheitsrisiko (insbesondere bei Kanal- und Asbestsanierung) sowie saisonale Schwankungen der Arbeitsnachfrage.

**Typ C – integriert/Dienstleistung**

Arbeitsplätze dieses Typs (Consulter, Umweltberater, Auditoren und Reparaturarbeiten) sind durch hohe Qualifikationsanforderungen gekennzeichnet. Allerdings entspricht die Bezahlung oft nicht dem nachgefragten Ausbildungsstand, und die Stabilität der Beschäftigungsverhältnisse ist relativ gering. Viele der Arbeitsplätze im Bereich der Reparaturtätigkeiten zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Produkten (in dem Beschäftigungszuwächse zu verzeichnen sind) sind an kleine und mittlere fast vollständig öffentlich finanzierte Projekte gekoppelt. Durch die sozialpolitisch motivierte Ausrichtung dieser Projekte auf einen Transfer zum ersten Arbeitsmarkt ist die Stabilität der Arbeitsplätze oft gering.

**Typ D – integriert/industriell**

Hierzu zählen Arbeitsplätze in den so genannten Eco-Industries und bei spezialisierten Produzenten integrierter Umwelttechnik, meistens in großen Industriebetrieben.

Der gewerkschaftliche Organisationsgrad ist hoch, die Bezahlung gut. Der nachgefragte Ausbildungsstand und der Arbeitnehmerschutz ist ebenfalls hoch.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die meisten Umweltschutzarbeitsplätze zurzeit im Entsorgungsbereich (nachsorgende Dienstleistungen) befinden und eine mäßige bis schlechte Qualität sowie besonders hohe Gesundheitsbelastung aufweisen. Die Arbeitsplätze des integrierten Umweltschutzes und in den Eco-Industries besitzen eine deutlich höhere Qualität. Die Studie kommt unter Berücksichtigung verschiedener umweltpolitischer Rahmenbedingungen zu folgenden Trendaussagen:

- Kurzfristig wird im Abfallbereich mit einer zunehmenden Bedeutung privater Entsorger und dadurch mit einer weiteren Senkung der Arbeitsqualität zu rechnen sein.
- Eine kurzfristige Ausweitung der Umweltbeschäftigung wird vor allem durch die geplanten EU-Richtlinien zur Verwertung von Altfahrzeugen und Elektroaltgeräten erwartet. Die dadurch entstehenden Arbeitsplätze werden mit hoher Wahrscheinlichkeit qualitativ nur wenig besser sein als die in der sonstigen privaten Entsorgungswirtschaft.
- Bei der Umsetzung von Maßnahmen zum integrierten Umweltschutz (wie sie von der Europäischen Kommission vorgeschlagen werden) wird eine etwa gleich bleibende Beschäftigung bei in der Summe leicht verstärkter Nachfrage nach qualitativ höherwertiger Arbeit erwartet. Allerdings würden im Recyclingbereich zwar zusätzliche, aber qualitativ schlechte Arbeitsplätze entstehen. Eine Verbesserung der Qualität der Arbeitsplätze generell beim Einsatz integrierter Techniken ist insbesondere durch die Reduktion von Schadstoffen im Arbeitsumfeld, die Verbesserung der Lärmsituation und die Reduzierung der Arbeitsunfälle zu erwarten.
- Bei einer längerfristigen Entwicklung in Richtung nachhaltigen Wirtschaftens (im Sinne von Effizienz und Suffizienz) werden durch strukturelle Änderung des Umweltsektors in der Summe deutliche qualitative Verbesserungen eintreten: Integrierte Maßnahmen, die tendenziell qualitativ bessere Beschäftigung schaffen, gewinnen an Bedeutung, nachsorgende Maßnahmen, die meist qualitativ schlechtere Beschäftigung schaffen, verlieren an Bedeutung.

Der Trend zu einer qualitativen Aufwertung der Arbeitsplätze im Umweltschutzbereich (Qualität der Arbeitsplätze hinsichtlich Arbeitsplatzsicherheit, Einkommen und Gesundheit sowie Qualifikationsniveau), sofern umweltpolitische Maßnahmen den Einsatz von integrierten Technologien begünstigen, wird auch in anderen Studien bestätigt. Eine Untersuchung auf der Basis des IAB-Betriebspanels ergab, dass Betriebe, die im Umweltschutz tätig sind, im Vergleich zu den übrigen Betrieben höhere Anteile an qualifiziertem Personal aufweisen, von diesen ein Mangel an qualifiziertem Fachpersonal beklagt und für die Zukunft ein hoher Qualifizierungsbedarf (vor al-

lem im Bereich Informationstechnik) erwartet wird (Horbach et al. 2001). Vom ZEW (Pfeiffer/ Rennings 1999) zu den Beschäftigungswirkungen des integrierten Umweltschutzes durchgeführte Befragungen von 430 Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes ergaben, dass Umweltinnovationen qualifikationsmehrend wirken. Im Übergang zu integrierten Umweltschutztechniken nimmt die Nachfrage nach qualifizierten und hoch qualifizierten Arbeitskräften zu, während die Nachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften abnimmt. Insofern unterscheiden sich Umweltinnovationen nicht von anderen technischen Innovationen. Es wäre also bei einer Verstärkung der Anstrengungen im integrierten Umweltschutz auf Kosten von additiven End-of-Pipe-Lösungen eher mit einer Erhöhung der Qualifikationsanforderungen zu rechnen, was nicht nur hinsichtlich der Effektivität des Umweltschutzes angemessen wäre, sondern auch der aktuellen Entwicklung der Marktnachfrage entspräche. In einigen Segmenten werden möglicherweise Arbeitsplätze für gering qualifiziertes Personal zusätzlich entstehen (Entsorgung, Recycling), allerdings werden diese Arbeitsplätze auch von geringer Qualität (in Bezug auf Belohnung, Arbeitsplatzsicherheit etc.) und somit auch wenig attraktiv sein. Ein Beitrag des Umweltschutzes zur Schaffung von Arbeitsplätzen für die Hauptproblemgruppe des Arbeitsmarktes – die gering Qualifizierten – dürfte also eher bescheiden sein. Inwiefern Strategien einer nachhaltigen Entwicklung, die auf eine Entstofflichung der Produktion und einen Ersatz ressourcen- und kapitalintensiver Produktion durch Dienstleistungen setzen, Arbeitsplätze für gering Qualifizierte schaffen können, ist ebenso wie die grundsätzliche Frage der Arbeitsmarkteffekte solcher Strategien bisher nicht untersucht. Insofern mit Nachhaltigkeitsstrategien eine vermehrte Nachfrage nach Reparaturdienstleistungen verbunden sein wird, ist auch eher von höheren Qualifikationsanforderungen auszugehen.

## **2. Qualifikation und berufliche Umweltbildung**

### **2.1 Umweltschutz und neue Berufsbilder**

Umweltpolitische Maßnahmen und die stärkere Berücksichtigung von Umweltaspekten in der Wirtschaft haben sich seit Beginn der 80er-Jahre in einer stärkeren Gewichtung des Umweltschutzes in der betrieblichen und schulischen Berufsausbildung niedergeschlagen. Dabei spielen zum einen umweltspezifisches Fachwissen und Fertigkeiten, Kenntnisse umweltrechtlicher Bestimmungen sowie grundlegende Kenntnisse technischer, stofflicher, ökonomischer und ökologischer Wirkungszusammenhänge in nahezu allen Berufsfeldern als Basisqualifikation (vergleichbar etwa der Arbeitssicherheit) eine Rolle. Neben der Integration von Umweltschutzaspekten in der breiten beruflichen (Aus-)Bildung sind zum anderen durch Umweltvorschriften, deren Umsetzung (Beratung) und Kontrolle aber auch neue Tätigkeitsfelder im Umweltschutz und spezialisierte Umweltberufe entstanden (siehe hierzu und zum Folgenden Kutt 2000).

### Umweltschutz in der Ausbildung

Die verstärkte Berücksichtigung des Umweltschutzes in der Berufsausbildung vollzieht sich seit 1984 im Zuge der Überarbeitung und Modernisierung bestehender Ausbildungsordnungen für die betriebliche und der Rahmenlehrpläne für die schulische Seite der Berufsausbildung. Ausbildungsordnungen sind Rechtsverordnungen, die auf der Grundlage des Berufsbildungsgesetzes oder der Handwerksordnung von der Bundesregierung erlassen werden. An der Entwicklung sind Arbeitgeber- und Arbeitnehmerorganisationen bzw. Fachverbände mit ihren Sachverständigen beteiligt, die unter der wissenschaftlichen und koordinierenden Leitung des Bundesinstituts für Berufsbildung die Neuordnung im Konsens vorschlagen. Rahmenlehrpläne werden von der Kultusministerkonferenz als Empfehlung verabschiedet, die im Erlasswege der einzelnen Länder für den Berufsschulunterricht verbindlich werden. In den Rahmenlehrplänen der Berufsschulen finden Umweltschutzaspekte sowohl in den allgemein bildenden Fächern als auch in den berufsspezifischen Lehrfächern aller Berufe Berücksichtigung. Seit 1991 ist bei der Erstellung von betrieblichen Ausbildungsordnungen für neue bzw. für modernisierte Ausbildungsberufe die Berücksichtigung des Umweltschutzes als eigenständigem Eckwert verpflichtend. In den letzten vier Jahren sind 128 solcher Neuordnungsverfahren abgeschlossen worden, in denen Umweltschutz zumindest in Form einer für alle Berufe etwa gleichen so genannten Berufsbildstandardposition „Arbeitssicherheit, Unfallverhütung, Umweltschutz und rationelle Energieverwendung“ vorgeschrieben wird. Umweltschutzaspekte wie Ressourcensparen, Entsorgung, Qualitätssicherung sind hier integrierter Bestandteil beruflicher Tätigkeiten. Eine Analyse von 3 000 Ausbildungszielen in 26 Berufen ergab bei 1 200 Ausbildungszielen einen Bezug zu Aspekten des Umweltschutzes (Kutt 2000; Scheinert 1966).

### Neue Berufsbilder

Neben dieser breiten Berücksichtigung von Umweltschutz in den Ausbildungsordnungen und den Rahmenplänen der Berufsschulen hat aber auch eine Professionalisierung des Umweltschutzes im Sinne einer Ausprägung umweltrelevanter Tätigkeitsfelder zu eigenständigen Berufen stattgefunden. Dabei hat zum einen eine Erweiterung bestehender Berufe durch zusätzliche umweltspezifische Ausbildungsziele oder durch Fortbildungsmaßnahmen zu so genannten Umweltmischberufen geführt. Beispiele für solche Mischberufe sind z. B. Ingenieure, Chemiker, Schornsteinfeger oder Biologielaboranten. Der Anteil von (Umwelt-)Mischberufen an allen Berufstätigen liegt bei ca. 5 %, wobei aber nicht identifiziert werden kann, wie viele dieser Berufstätigen tatsächlich im Umweltschutz oder ökologisch orientiert arbeiten. Aus Umweltmischberufen können durch die Zusammenfassung von Umweltqualifikationen und durch Abgrenzung gegenüber benachbarten Berufen so genannte „Kernberufe im Umweltschutz“, d. h. spezialisierte Umweltschutzberufe entstehen. Der Anteil der Umwelt-Kernberufe an den Berufstätigen wird auf allenfalls 1 % geschätzt. Dabei ist

aber generell zu berücksichtigen, dass völlig neue Berufe selten entstehen und eher ein Umbau bestehender Berufsbilder festzustellen ist. Insgesamt ist die Zahl der Ausbildungsberufe im dualen Berufsbildungssystem seit 1970 von ca. 620 auf 370 zurückgegangen, während die Zahl der Berufsbezeichnungen von 20 000 im Jahr 1970 auf 30 000 im Jahr 1995 angewachsen ist (Kutt 2000).

Zahlen zum Anteil von Umweltberufen an den Berufen insgesamt liegen nicht vor. Eine Auswertung von Stellenanzeigen in den Jahren 1985 bis 1995 ergab aber einen erheblichen Anteil von neu entstandenen Berufsbezeichnungen in Verbindung mit dem Wort „Umwelt“, was als Hinweis darauf gewertet werden kann, dass im Zuge wachsender Bedeutung von Umweltschutz eine erhebliche Zahl von entsprechenden beruflichen Tätigkeiten quasi „wildwüchsig“ neu entstanden ist (Tabelle 17). Die „Berufskundliche Systematik der Berufe im Umweltbereich“ gibt zumindest einen Überblick über umweltbezogene Berufsfelder (siehe Kasten nächste Seite).

Die Bedeutung von Umweltschutzaspekten in der Breite der beruflichen Bildung sowie die offenbar wachsende Zahl von Berufsbezeichnungen mit Umweltbezug legen einen erheblichen Einfluss von umweltpolitischen Maßnahmen auf nachgefragte Qualifikationen und die Berufsausbildung nahe. Allerdings fällt eine Spezifizierung des Stellenwerts von umweltbezogenen Qualifikationen gerade aufgrund der Tatsache, dass Umweltqualifikationen als Zusatzqualifikationen in einer Vielzahl von Tätigkeiten eine Rolle spielen, aber oft nicht zu neuen Berufen führen, schwer. So weist auch die „Berufskundliche Systematik“ z. B. keine Tätigkeiten in den so genannten Öko-Industrien, d. h. im produkt- und/oder produktionsintegrierten Umweltschutz, aus. Hier tätige Facharbeiter oder Ingenieure werden in der Regel durch betriebsinterne Schulungen für die spezifischen Tätigkeitsanforderungen des produktions- bzw. produktintegrierten Umweltschutzes qualifiziert (s. o.).

Angesichts dessen darf es auch nicht verwundern, dass es im System der dualen Berufsausbildung erst einen einzigen Ausbildungsberuf im (technischen) Umweltschutz gibt, den 1984 geschaffenen Beruf „Ver- und Entsorger/in“, gegliedert in die drei Fachrichtungen Wasserversorgung, Abwasser und Abfall, mit 2 460 Auszubildenden im Jahr 1998. Hier haben verschärfte Umweltschutzanforderungen und die in der Folge der komplexer werdenden Technik gewachsenen Anforderungen hinsichtlich naturwissenschaftlichen Wissens zu einem Mangel an entsprechend qualifiziertem Fachpersonal geführt, der die Einrichtung eines völlig neuen Berufsausbildungsgangs erforderlich machte bzw. ermöglichte. In anderen Fällen haben sich bestehende Berufsbilder gewandelt und die Beschäftigten sind, wie im Falle des Schornsteinfegers, überwiegend mit dem Umweltschutz zuzurechnenden Überwachungs-, Mess- und Beratungsaufgaben befasst, was zu entsprechenden Änderungen in den Ausbildungsordnungen geführt hat.

Eines der zentralen Beschäftigungs- und Qualifizierungsfelder für Umweltdienstleistungen ist das Berufsfeld der Umweltberatung, das sich in verschiedene Spezialge-



Tabelle 17

**Berufsbezeichnungen**

Berufselement	Zahl der Berufsbezeichnungen mit entsprechenden Wortverbindungen
Berater	900
Umwelt	300
Kundendienst/Service	216
Arbeitsmittel CAD/CAM/CNC	200
Qualität	164
Euro, EU	58

Quelle: Troll 1995, nach Kutt 2000

bierte, z. B. nach Umwelt-Medien (Abfall, Energie) oder Branchen (Handwerk, Bau, Hauswirtschaft), ausdifferenziert hat und sich inzwischen quasi selbst professionalisiert hat. Für den „Umweltberater“ liegen seit langem

**Berufskundliche Systematik der Berufe im Umweltbereich****Grüne Berufe**

- Pflanzliche und tierische Produkte gewinnen, Tiere pflegen, Natur und Landschaft gestalten, Erholung
- Landwirte, Weinbauern, Tierpfleger, Gärtner, Land-, Garten- und Waldarbeiter
- Agraringenieure, Landschaftsplaner und -berater, Landwirtschafts- und Forstverwaltung, Kultur- und Wasserbautechniker, Raum- und Regionalplaner, Vermessungsingenieure, biologisch-technische Assistenten, Tierärzte, Tierärzthelfer
- Fremdenverkehrsfachleute

**Versorgung, Entsorgung, Abfallbeseitigung, Emissionsüberwachung**

- Ver-/Entsorger, Müllfahrer, Umweltingenieure, Schornsteinfeger, Althändler
- Wasser-, Brunnen- und Kanalisationsbau

**Berufe in der Weiterverarbeitung von Naturprodukten**

- Sägewerker, Papiermacher, Zellstoffhersteller, Gerber, Brauer, Molkereifachleute
- Herstellen von Back-, Fleischwaren, Speisen, Konserven, Textil-, Papier- und Holzverarbeitung, Ökotronologen

- Weiterverarbeitung von Papier, textilen Stoffen und anderen Materialien pflanzlicher Herkunft

**Berufe im Bereich der Dienstleistungen, Beratung, Pflege**

- Umweltberater, Abfallberater, Umweltassistenten
- Berufe in der städtischen und ländlichen Hauswirtschaft
- Berufe in der Reinigung von Gebäuden, Straßen, Textilien, Spezialanlagen
- Berufe in der Aus- und Weiterbildung sowie in der Forschung für den Umweltschutz

Quelle: Stoß 1993, nach Kutt 2000

Konzepte und Forderungen nach einer bundeseinheitlichen Regelung vor. Da die Weiterbildungsträger nach wie vor die Kurse nach eigenen Vorstellungen weitgehend selbst gestalten können, ist die Vielfalt des Angebots groß, es fehlt aber eine einheitliche Anerkennung. Nach Schätzung des Bundesverbands der Umweltberater waren in diesem Segment 1999 bundesweit ca. 5 000 Personen beschäftigt. Vorgeschlagen wurde ein beruflicher Werdegang, der ausgehend von einer abgeschlossenen Berufsausbildung oder einem Studium mit Umweltbezug eine Grundausbildung mit ca. 1 000 Unterrichtsstunden und einer fachspezifischen Ausbildung je nach Arbeitsfeld von ca. 800 Stunden beinhaltet (Bundesverband für Umweltberatung 1994, nach Kutt 2000).

**Neue Qualifikationsanforderungen**

Wie gesagt, kommt es eher selten zur Ausdifferenzierung neuer Ausbildungsberufe. Der Bereich Umweltschutz scheint bislang eher ein Beispiel für die Integration neuer Qualifikationen in bereits vorhandene Berufsbilder zu sein bzw. für eine Erfüllung geänderter Qualifikationsanforderungen durch Weiterbildung und Zusatzqualifizierung. Es gibt mittlerweile eine Reihe von Fortbildungs- und Zusatzqualifikationsangeboten, die die qualifikatorischen Anforderungen aufgreifen, die sich aus einer Integration des Umweltschutzes in die Arbeitswelt (durch umweltschutzrechtliche Regelungen, durch die Entwicklung von Umwelttechnologien und durch neu entstehende Märkte für umwelttechnische Produkte und Dienstleistungen) ergeben. Es etablieren sich zunehmend Erwerbsberufe und Weiterbildungsabschlüsse für „spezialisierte Fachleute“ mit traditioneller Ausbildung und spezifischen Zusatzqualifikationen für Umweltschutzaufgaben.

Solche Berufe entstehen z. T. aus regionalen, sektoralen Weiterbildungsinitiativen, über informelle Standards, und Verbandsregelungen, bis sie von den Kammern anerkannt werden. Der Weg der entsprechenden Professionalisierung über Verbandsinitiativen, Verordnungen der Industrie- und Handelskammern bis hin zu einer staatlichen Anerkennung von Berufen erweist sich als recht langwierig und gewunden, wie am Beispiel der Recyclingwirtschaft und der Solartechnik gezeigt werden kann

(Kasten). Von den Kammern sind bisher für folgende Berufe Fortbildungsregelungen (nach § 46 BBiG und § 42 HwO) erlassen worden:

- Energieberater/in im Handwerk
- Fachkraft für Abfallwirtschaft
- Recycling-Mechaniker/in
- Fachkraft für Gewässerschutz
- Fachkraft für Umweltschutz
- Fachkraft für Umwelt- und Baubiologie
- Fachkraft für Bauwerkserhaltung
- Kraftfahrzeugservicetechniker/in
- Technischer Umweltfachwirt/in
- Umweltschutzberater/in im Handwerk
- Gebäudeenergieberater
- Umweltschutzassistent/in

Daneben existiert zurzeit auch eine Vielzahl von Angeboten zur Qualifizierung in Umweltberufen, die Projektkarakter haben. Als Beispiel sei die vom Bundesinstitut für Berufsbildung beabsichtigte Förderung der Weiterentwicklung eines überbetrieblichen Bildungszentrums zu einem „Kompetenzzentrum für nachhaltiges Bauen“ (Saar-Lor-Lux-Umweltzentrum des Handwerks Trier) er-

wähnt. Darüber hinaus gibt es bereits eine Vielzahl von Energie- und Umweltzentren, Energieberatungszentren, Regionale Umweltzentren (Niedersachsen), Solarschulen und dergleichen, die zum Teil selbstfinanziert, zum Teil über die verschiedensten Programme (EU-Leonardo, EU-Adapt, EU-Alternen) oder Projekte (z. B. der Deutschen Bundesstiftung Umwelt) gefördert werden (Kutt 2000).

Insbesondere im Handwerk hat der Umweltschutz zu neuen Qualifikationsanforderungen geführt. Nach Erhebungen der Handwerksorganisationen sind etwa 15 % der 6,5 Mio. Beschäftigten im Handwerk für den Umweltschutz tätig. Vom Handwerk selbst wird auf die grundsätzliche Nähe handwerklichen Arbeitens (Langlebigkeit, Reparatur- und Wartungsfreundlichkeit, Einzelanfertigung und Regionalbezug) zu Prinzipien ökologischen Wirtschaftens hingewiesen. Vor allem im Sanitär-Heizungs-Klima-Bereich (SHK) haben aber umweltrechtliche Rahmenbedingungen einen starken Einfluss auf die Beschäftigung sowie die Qualifikation der Beschäftigten.

Insgesamt verhält sich das tradierte System der Aus- und Weiterbildung im Handwerk eher reaktiv, mit Ausnahme von drei durchaus innovativen Beispielen, nämlich der Einführung neuer Weiterbildungsberufe auf Kammerebene, der Einrichtung von inzwischen mehr als zehn Umweltzentren des Handwerks sowie der inzwischen festen Etablierung und Professionalisierung des „Umweltschutzberaters im Handwerk“ (Kutt 2000). Die Umweltzentren fungieren als spezialisierte Kompetenzzentren neben den

### **Fachkraft für Recycling**

Auf die neuen Bestimmungen der Abfallgesetzgebung reagierte der Deutsche Industrie- und Handelstag (DIHT) im Jahre 1995 mit dem Vorschlag, einen dreijährigen Ausbildungsberuf für die Recyclingwirtschaft zu schaffen. In einigen Kammern waren bereits Fortbildungs- bzw. Umschulungsregelungen erlassen worden. Vom BIBB wurde allerdings die Auffassung vertreten, dass es zunächst notwendig sei, die durch neue gesetzliche Bestimmungen und den großen Anfall von Automobil- und Elektronikschrott möglicherweise entstehenden neuen Tätigkeiten mit dem vorhandenen Ausbildungsberuf Ver- und Entsorger/in sowie anderen Berufen abzugleichen und ein neuer Aufgabenzuschnitt im Bereich des Recyclings von den bestehenden Berufen abgedeckt werden könne. Zum gleichen Ergebnis kam auch ein Gutachten des Bundesinstituts für Berufsbildung vom Mai 1998 zum „Qualifikationsbedarf in der Recyclingwirtschaft“, das im Zuge mehrerer Betriebsbegehungen und Sachverständigengespräche erarbeitet wurde. Für die einfachen Tätigkeiten des Auslesens, Zerlegens, Beladens von Fahrzeugen usw. werden demnach un- oder angelernte Werker eingestellt, für die Ebene der Facharbeiter und Vorarbeiter werden z. T. jedenfalls Fachkräfte aus den jeweiligen Bereichen benötigt: Für Autorecycling werden Kfz-Mechaniker und für Elektronikrecycling werden Elektroniker bzw. Radio- und Fernsehentechniker benötigt. Allerdings wurden Fortbildungskonzepte für das gesamte Personal in der Recyclingwirtschaft im Umfang von 200 bis 300 Stunden sowie eine bundeseinheitliche Fortbildungsregelung für Leitungspersonen in den Recyclingbetrieben vorgeschlagen (Krampe/ Borch 1998). Trotz des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes von 1996 mit seinen noch nicht vollständig umgesetzten untergesetzlichen Regelwerken und einer zunehmenden Technisierung der Zerlege- und Sortiertechnik scheint z. Z. ein höherer Qualifikationsbedarf nicht vorhanden zu sein. Man begnügt sich mit der Werker-Ausbildung oder Anlertätigkeiten auf der einen Seite und einer zunächst noch gering geregelten Anpassungsfortbildung auf der anderen Seite (Henkel 1996).

### **Solartechnische Qualifizierung**

Auch am Beispiel der solartechnischen Qualifizierung bzw. der Qualifizierung für regenerierbare Energietechniken zeigt sich der lange Professionalisierungsweg zunächst über noch unregelmäßige Lehrgänge, zu Fortbildungsregelungen der Kammern (Münster und Stuttgart) und einer Integration entsprechender Module in die Erstausbildung.

An der Handwerkskammer Münster wurde ein Fortbildungskonzept „Fachkraft für umweltschonende Energietechnik“ entwickelt. In diesen Lehrgang wurde ein solartechnisches Qualifizierungsmodul von 205 Stunden für Meister

und erfahrene Gesellen eingefügt. Die Teilnehmer erhalten hierfür das Zertifikat „Solartechnische Qualifizierung“ oder „Solarteur“. Nach bescheidenen Anfängen der Erprobung mit verschiedenen Kursen und Differenzierungen im Rahmen eines geförderten Projekts gelang es, Qualitätsstandards für die Lehrgangsdurchführung festzulegen, die Grundlage für die Anerkennung des Abschlusses innerhalb des deutschen Berufsbildungssystems sein könnten.

Strittig ist, ob und ggf. wann der Punkt erreicht wird, zu dem die Solartechnologie in die Erstausbildung flächendeckend integriert ist bzw. ein neues Berufsbild für einen Ausbildungsberuf geschaffen wird. Wahrscheinlich ist, dass im Anfangsstadium eine freiwillige von Promotoren mitunter auch im Rahmen besonderer Förderprogramme unterstützte Integration solartechnischer Elemente in die bestehenden Basisberufe des Elektroinstallateurs und des Sanitär-, Heizungs- und Klimainstallateurs stattfindet.

Von der EU finanzierte Projekte richten sich stärker an der auf europäischer Ebene empfohlenen Entwicklung der beruflichen Bildung in Richtung zertifizierbarer Qualifizierungsbausteine aus und müssen sich mit den entwickelten Modulen ein regionalisiertes Anwendungsfeld in Berufsschulen, Handwerksbetrieben und im Rahmen eigener Bildungsgänge suchen müssen. Möglicherweise können diese Erfahrungen eines Tages auch mit der in Deutschland geführten Diskussion und Entwicklung in Richtung einer Modularisierung der Ausbildung verbunden werden. Denkbar wäre, dass abgeschlossene, grundsätzlich zertifizierbare „Solarenergiemodule“ auch vom deutschen System der beruflichen Erstausbildung aufgegriffen werden, sei es als Teil der Berufsausbildung, als Zusatzqualifikation im Sinne eines eigenständigen Moduls oder im Rahmen der Fortbildung. Demgegenüber wird insbesondere vom Bundesinstitut für Berufsbildung die Auffassung vertreten, „isolierte Teilbereiche für Gebäudetechnik, wie Solarteur, Solarthermieplaner usw. wären ein Rückschritt bei der Gestaltung neuer Berufsbilder“ (Weißmann 1998).

Stattdessen wird eine modular aufgebaute Fortbildungsregelung zum „Gebäudeservicetechniker“ vorgeschlagen, die offen sein sollte für alle einschlägigen gebäudebezogenen Gewerke. Hinsichtlich der Erstausbildung wird vorgeschlagen, die starren Grenzen der bestehenden Ausbildungsberufe aufzuheben, also beispielsweise im Berufsfeld Metall mehr elektro- und steuerungstechnische Qualifikationen aufzunehmen und umgekehrt in Elektroberufen stärker gebäudesystemtechnische Inhalte vorzusehen. Offen gehalten wird zurzeit noch die Frage, ob eigenständige Berufsbilder im Geschäftsfeld „Facility Management“ (integriertes technisches, infrastrukturelles und kaufmännisches Gebäudemanagement) sinnvoll sind. Dies entspreche eher dem gerade im Handwerk feststellbaren Trend zur gewerkübergreifenden, ganzheitlichen Dienstleistung. Die diesbezüglichen wirtschaftlichen und beschäftigungspolitischen Potenziale allein im Bereich des Facility-Managements werden auf 60 bis 70 Mrd. DM Umsatz pro Jahr geschätzt werden (derzeit ca. 1,4 Mrd. DM) (Henkel 1996).

originären Bildungs-Einrichtungen und „Zuständigkeiten“ (Überbetriebliche Bildungsstätten, Gewerbeförderungsanstalten, Technologiezentren sowie öffentlichen Schulen, Betrieben usw.). In ihnen wird ein Angebots-Mix bereitgestellt aus Beratung und Information, Analytik und Forschung, betrieblicher Problemlösung und Qualifizierung. In organisatorischer Hinsicht werden damit bestehende Gewerkegrenzen überwunden und Möglichkeiten für innovative Entwicklungen in qualifikatorischer Hinsicht geschaffen. Ein im Zentrum für Energie-, Wasser- und Umwelttechnik (ZEWU) im Rahmen eines Modellversuchs entwickelter Fortbildungslehrgang „Umweltschutzberater im Handwerk“ ist inzwischen in mehr als 10 Handwerkskammern als Fortbildungsberuf geregelt und wird in modularisierter Form praktiziert (Schmidt-Behling 1993). Die Öko-Audit-Verordnung oder andere Umweltmanagementsysteme zeigen dagegen geringe Wirkungen im Handwerksbereich. Erst ca. 120 Betriebe (von ca. 560 000) haben sich auditieren lassen (Kutt 2000).

## 2.2 Qualifikationsanforderungen durch Umweltschutz: das Beispiel Sanitär-Heizungs-Klima-Handwerk

Das SHK-Handwerk kann als Beispiel dafür gelten, welche Herausforderungen bzgl. der Qualifikationsanforderungen mit einer weit gehenden Integration von Umwelt- und Ressourcenschonung verbunden sein können und in-

wiefern diese mit Anforderungen, die aus einem generellen wirtschaftlichen Strukturwandel entstehen, verknüpft sind (Petschow et al. 2000).

In der Folge umweltpolitischer Vorgaben wie Wärmeschutz-Verordnung, Bundesimmissionsschutzgesetz, Heizungsanlagen-Verordnung, Heizkesselrichtlinie der EU, Gefahrstoff-Verordnung, Abfall-Verordnung, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz, Altkraft-Verordnung, Batterie-Verordnung sind neue technische Anforderungen an das SHK-Handwerk entstanden. Wärmerückgewinnung, Wärmetauscher, Brennwerttechnik, Blockheizkraftwerk, Solartechnik sind markante Beispiele für neue Aufgabenzuschnitte und neue Qualifikationen. Diese gehen über zusätzliches technologisches Wissen und die Beherrschung komplizierter elektronischer Regelungssysteme hinaus, sie erfordern eine größere Planungskompetenz, berufsübergreifende Kenntnisse der Baukonstruktion und Elektronik sowie komplexerer Wärmeerzeugungssysteme (Brüggemann/Riehle 1998).

Diese umweltpolitisch bedingten neuen Anforderungen fallen zusammen mit Entwicklungen wie dem Rückgang der Neubautätigkeit, der tendenziellen Zunahme der Modernisierung von Altbauten und veränderten Kundenwünschen. Insgesamt zeichnet sich dadurch für das Handwerk die Notwendigkeit einer Umstellung des Angebotes von der Installation von Einzelkomponenten auf das Angebot von Systemlösungen für Gebäude ab. Das so genannte

„facility management“ erfordert die Verbindung unterschiedlichster Techniken. Die Gebäudeleittechnik oder Gebäudeautomation umfasst die automatische, externe Steuerung aller mit Klima, Lüftung, Licht und Sanitär zusammenhängender Vorgänge. Diese automatische Steuerung durch Mikroprozessortechnik ermöglicht infolge zentraler Wartung und Steuerung hohe Energieeinsparpotenziale (Mendius/Weimer 1999, S. 56 ff.). Die Folge dieser Entwicklungen ist ein integriertes Gebäudemanagement, bei dem Wärmelieferung als Energiedienstleistung im Mittelpunkt steht. Die Anforderungen, denen sich die SHK-Betriebe bei der Durchführung von Systemdienstleistungen stellen müssen, liegen hauptsächlich in der Investitions- und Finanzierungsplanung, der technischen Planung, der Installation und Wartung der Anlage und einer produkt- und kundengerechten Beratungskompetenz (Mendius/Weimer 1999).

Bei der Betrachtung der Qualifikation der Beschäftigten im SHK-Handwerk zeigt sich, dass diejenigen Betriebe, die sich den Veränderungen stellen – gerade den ökologischen Herausforderungen –, ein höheres Qualifikationsniveau der Beschäftigten aufweisen und Qualifizierung als Daueraufgabe wahrnehmen (Brüggemann/Riehle 1995). Gewerkeübergreifendes Arbeiten und Planen ist das Hauptcharakteristikum der neuen Anforderungen im Handwerk. Es sind zugleich neue über die alten Ausbildungsinhalte hinausgehende technische Kompetenzen, wie auch planerische und kommunikative Kompetenzen gefordert.

Für einen Handwerksbetrieb, der sich auf die Funktion des „Komponenten-Monteurs“ beschränkt, also auf das Angebot von Systemlösungen verzichtet (dies sind meist kleinere Betriebe, die nicht in der Lage sind, integrierte Lösungen anzubieten), genügt die Erweiterung der vorhandenen fachspezifischen technischen Kenntnisse, um den Einbau neuer technischer Komponenten zu beherrschen. So kann der Einbau thermischer Solaranlagen bereits in wenigen Tagen erlernt werden. Wenn es jedoch um das Anbieten von Umweltdienstleistungen geht, muss das technische Know-how umfangreicher sein. Der zunehmende Einsatz elektrotechnischer Module sowie elektronischer Steuerungs- und Regelungstechnik verlangt vom SHK-Fachmann „eine eher systemtechnische Betrachtungsweise aller mit Klima, Sanitär und Heizung zusammenhängender Vorgänge im Gebäude und ihrer Wechselwirkungen unter dem Blickwinkel der Energieeffizienz“ (Mendius/Weimer 1999, S. 68). Die dabei entstehenden Überschneidungen mit anderen Gewerken, vor allem dem Elektrohandwerk, erfordert auch entsprechende Kenntnisse in diesem Bereich, die den Elektrofachmann keineswegs ersetzen. So erfordert die Installation von solartechnischen Anlagen von den Elektrikern selbst Zusatzqualifikationen, da diese Anlagen mit Gleichstrom arbeiten, was in der normalen Elektrotechnik nicht sehr verbreitet ist. Dazu kommen erforderliche Kenntnisse über die Nutzung regenerativer Energien, Haus- und Gebäudesystemtechnik, Prozess- und Steuerungstechnik, Informations- und Telekommunikationstechnik.

Zur Aufnahme von Energiedienstleistungen in das Leistungsspektrum eines SHK-Betriebes bzw. eines Unternehmensnetzwerkes sind Kenntnisse in der Planung, Ko-

ordinierung und Organisation eines Projektes notwendig. Bisher war die Betriebs- und Projektplanung der SHK-Betriebe relativ kurzfristig. Die neuen Systemlösungen im Umweltbereich sind jedoch langfristig angelegt und stellen somit ein größeres betriebswirtschaftliches Risiko dar. Dieses Risiko – für einen typischen SHK-Kleinbetrieb nicht zu tragen – wird zwar durch Kooperationen auf mehrere Schultern verteilt. Dennoch bedarf es einer sorgfältigen zeitlichen, personellen und finanziellen Kontrolle, einer genauen Planung des Materialeinsatzes und -bedarfs sowie transparenter und effektiver Betriebsorganisation und Arbeitsabläufe. Bei innovativen Systemlösungen wird die Frage der internen technischen, zeitlichen und wirtschaftlichen Koordination der Gewerke immer wichtiger (Dehli 1997). Dies erfordert entsprechende Kenntnisse in Organisation und Betriebswirtschaft. So wird z. B. der reduzierte Energieaufwand vom Handwerker selber zu berechnen sein. Diese Fähigkeit bildet die Grundlage einer entsprechend kompetenten Kundenberatung durch optimale System Lösungsvorschläge.

Die Energiedienstleistungen als wichtiger Bestandteil des zukünftigen Aufgabenfeldes im Handwerk setzen hinreichende soziale und kommunikative Fähigkeiten im Umgang mit dem Kunden voraus. Diese Anforderung wird durch immer wieder festgestellte Defizite im Bereich der Handwerker-Kundenberatung unterstrichen (Jans/Knappe 1996). Gerade bei der Erschließung neuerer Märkte ist ein großer Beratungsaufwand notwendig, um die Kunden – bei (noch) nicht vorhandener Rentabilität – vom Nutzen des Produktes zu überzeugen. Handwerksbetriebe sind die Anlaufstelle für Interessenten von Solaranlagen. Dies erfordert eine Beratungskompetenz, die sowohl Umwelt- als auch Finanzierungsaspekte einschließt. Angesichts des fehlenden Rentabilitätsarguments ist es essenziell, auf entsprechende staatliche Fördermaßnahmen eingehen zu können und gleichzeitig ökologische Aspekte in die Argumentation einzubeziehen.

Neben dem neuen Umgang mit Kunden im Sinne eines Dienstleistungsverhältnisses sind erfolgreiche Kooperation zwischen Unternehmen und gewerkeübergreifendes Arbeiten nur möglich, wenn die Beschäftigten zur Teamarbeit in der Lage sind und gleichzeitig eigenverantwortlich Leistungen ausführen können.

Der durch Umwelt- und Ressourcenschutz mitausgelöste Strukturwandel verändert – wie das Beispiel SHK-Handwerk zeigt – die Arbeitswelt erheblich und stellt neue Ansprüche an die Beschäftigten. Die erforderlichen Qualifikationen stellen zum einen Ergänzungen traditioneller Fertigkeiten und Kompetenzen dar, zum anderen entstehen sie aus der Integration neuer Aufgaben und Kompetenzen in das vorhandene Berufsfeld und sind schließlich auch nicht spezifisch an Umweltschutzaufgaben geknüpft. Die Herausforderung für das Berufsausbildungssystem besteht somit weniger in der Schaffung neuer umweltspezifischer Ausbildungsgänge als vielmehr in einer schnellen Anpassung vorhandener Ausbildungsgänge an neue Qualifikationserfordernisse.

### 2.3 Umweltstudiengänge an Fachhochschulen und Universitäten

Auch für die Hochschulen lässt sich ein deutlicher Niederschlag des Umweltschutzes und der Umweltpolitik sowohl durch die Integration von umweltschutzrelevanten Lehrinhalten in bestehende Studiengänge als auch durch die Schaffung neuer umweltbezogener Zusatzstudiengänge oder Schwerpunkte sowie die Etablierung eigenständiger Umweltstudiengänge verzeichnen.

Der im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellte Umweltstudienführer (de Haan et al. 1999) weist für das Jahr 1999 425 Umweltstudiengänge an deutschen Universitäten und Fachhochschulen aus, davon 99 eigenständige Studiengänge (z. B. zum Umwelt- und Verfahrenstechniker), 265 umweltbezogene Schwerpunkte innerhalb bestehender Studiengänge, 53 Aufbaustudiengänge, sowie acht interdisziplinär angelegte, von mehreren Fachbereichen getragene Angebote zur Zusatzqualifikation. Die Zuordnung und Qualifizierung der einzelnen Studiengänge ist nicht immer eindeutig durchführbar. Ihre Einordnung als überwiegend umweltbezogen oder als eigenständig erfolgt auf der Basis von Ergebnissen einer schriftlichen Anfrage bei den deutschen Hochschulen. So wurden für 1998 von der Hochschulrektorenkonferenz auch abweichende Zahlen ermittelt. Hier wurden insgesamt 330 Umweltschutzstudiengänge erfasst (davon 26 grundständige Studiengänge, 57 weiterführende Studiengänge und 247 Studienschwerpunkte) (Kutt 2000).

Man muss davon ausgehen, dass solche Zahlen nur ein unvollkommenes Bild der „Ökologisierung“ der Hochschulen wiedergeben (de Haan et al. 1997). Einerseits lässt sich von einer Begriffsinflation bezüglich „Umwelt“ im Bereich der Hochschule sprechen, insofern dem Anspruch auf Modernität und Nachfragestimulanz mit einem oftmals vorschleunigen Ausbau umweltschutzbezogener Lehrangebote zu entsprechen versucht wird. Andererseits tritt die fächerintegrative Berücksichtigung des Umweltschutzes mitunter nach außen gar nicht wirksam in Erscheinung.

Die Umweltstudiengänge konzentrieren sich zu rund 55 % auf die Ingenieurwissenschaft, gefolgt von den Naturwissenschaften mit 16,5 % und den Sozialwissenschaften mit 12 %.

Eine Befragung von Experten und Interessengruppen (Nitschke 1996) zu den qualitativen Aspekten der (beruflichen) wissenschaftlichen Umweltbildung in den Ingenieurwissenschaften ergab eine überwiegende Zustimmung der Befragten zur Notwendigkeit der Ausrichtung der Ingenieurausbildung an einem Leitbild der Umweltbildung, mit folgenden Elementen:

- umwelttechnische und technikübergreifende Kompetenz,
- ökologische Allgemeinbildung,
- verwertbare Qualifikationen und berufliche Verantwortung,

- Qualität der Lehrformen, insbesondere im Hinblick auf Eigenaktivität, Ganzheitlichkeit, Interdisziplinarität, sinnliche Erfahrung und Gestaltungsfähigkeit sowie
- soziale Qualität und Glaubwürdigkeit des Lehrbetriebs und der Hochschule selbst.

Zwischen diesen Soll-Vorstellungen und der Wirklichkeit der Hochschulen besteht allerdings eine beachtliche Kluft. Die Entwicklung eines inhaltlich und methodisch neu gefassten Selbstverständnisses gegenüber einer verschulnten technikzentrierten Ingenieurwissenschaft hat sich bisher kaum durchsetzen können, sodass weiterhin eine Vernachlässigung moderner Umweltbildungsaspekte, wie Technikbewertung, kritische Urteilsfähigkeit, Interdisziplinarität und Selbstorganisation festgestellt wird (Nitschke 1996). Eine Integration umweltbezogener Studieninhalte in das Lehrangebot ist oft durch den „subjektiven Faktor“ bestimmt, nämlich durch aktive Teile des Lehrkörpers und der Studenten, die als ökologische Avantgarde auftreten und je nach Einflussmöglichkeit das Angebot an oder die Nachfrage nach Umweltbildung stimulieren.

Zur Überbrückung der Diskrepanz zwischen Quantität und Qualität bzw. zur Förderung innovativer Entwicklungen im Hochschulbereich generell sind – wie im übrigen Bildungswesen – Modellversuche ein bewährtes Instrument. Im Zuge der Auswertung von elf Modellversuchen im Hochschulbereich wurde – unabhängig vom jeweiligen Schwerpunkt – festgestellt, dass sich die Curricula sowie die Aufbau- und Weiterbildungsstudiengänge sehr erfolgreich in dem jeweiligen Hochschulbereich verankern konnten (de Haan et al. 1997). Die in Modellversuchen erprobten Studiengänge werden i. d. R. über den Erprobungszeitraum hinaus fortgesetzt, verbinden den Prozess der Curriculumentwicklung und -erprobung mit einer nach innen und nach außen gerichteten Fortbildung und Multiplikatorwirkung sowie ansatzweise auch mit dem Entstehen von Netzwerken. Schwierigkeiten bereitet – wie auch in anderen Modellversuchen – ein über den Referenzmodellversuch hinausgehender Transfer. Als Haupthindernisse gelten die fachwissenschaftliche Orientierung (Inhalt und Methode) der Hochschulbildung sowie die gering ausgeprägten didaktisch-methodischen und kommunikativen Fähigkeiten der Dozenten.

Ein weiteres Instrument zur Förderung des Umweltschutzes in der Perspektive „nachhaltiger Entwicklung“ an Hochschulen kann in der Copernicus-Charta der Europäischen Rektorenkonferenz (CER) gesehen werden, der sich 30 von 300 Hochschulen angeschlossen haben (BLK 1998). Sie verfolgt in der Umsetzung der Agenda 21 auf die Hochschulen folgende Hauptziele:

- perspektivische Umsetzung der Nachhaltigkeit in die gesamte Hochschule,
- Anregung und Koordinierung multidisziplinärer Forschungsprojekte,
- Umsetzung der Forschungsergebnisse in Wirtschaft und Politik,
- Vernetzung der Hochschulen mit anderen gesellschaftlichen Bereichen,

- Ökologisierung der Lehre und Forschung,
- praktischer Umweltschutz im Betrieb der Hochschule,
- Weiterbildung des Hochschulpersonals und der Mitglieder.

In BLK-Orientierungsrahmen für eine nachhaltige Entwicklung werden zusammenfassend folgende Aufgaben herausgearbeitet (BLK 1998), denen sich die Hochschule verstärkt widmen sollte:

- stärkere Betonung der kultur-, sozial-, politik- und wirtschaftswissenschaftlichen Bereiche, insbesondere hinsichtlich einer interdisziplinären Ausrichtung von Forschung und Lehre mit einem besonderen Gewicht auf der Lehrerausbildung,
- stärkere Betonung der Umweltbildungs- und Umweltbewusstseinsforschung unter der Perspektive „Ökologische Zukunftsforschung“ und eines intergenerativen Interessenausgleichs,
- Ausweitung und Erschließung neuer Wege des Wissenstransfers durch Bildung von Netzwerken, Rückkoppelungseffekten mit allen gesellschaftlich relevanten Gruppen und Forschungseinrichtungen,
- Ökologisierung des apparativen und technischen „Systems Hochschule“ im Hinblick auf stoffliche und energetische Ressourcen, Kosten, Mobilität, gesunde Ernährung einschließlich der Weiterbildung des Hochschulpersonals.

### 3. Nachhaltigkeit als Herausforderung beruflicher Umweltbildung

Generelle Aussagen zu den Anforderungen an Ziele, Inhalte und Methoden der Berufsausbildung, die sich durch eine Integration von Umweltschutzaspekten in die Ausbildung unabhängig von berufsspezifischen Inhalten ergeben, lassen sich im Hinblick auf die didaktischen Leitvorstellungen, die in der Umweltbildung als maßgebend angesehen werden, machen. Dabei zeigt sich, dass sich die Anforderungen, die sich aus dem integrierten Umweltschutz und vor allem aus dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung ergeben, z. T. mit den Anforderungen decken, die aus den veränderten internationalen Wirtschaftsbeziehungen und der Informatisierung der Arbeitsorganisation und damit für die Qualifikationsanforderungen entstehen. Die hiermit einhergehende Flexibilisierung der Produktion und der Arbeitsabläufe, die Anpassung an Kundenwünsche, der Abbau von Hierarchien und die Vernetzung von Arbeitsprozessen haben zu neuen Anforderungen an die Qualifikation der Beschäftigten geführt. Selbstständiges, problemorientiertes Arbeiten, interdisziplinäres/vernetztes Denken, Bereitschaft und Fähigkeit zur selbstständigen Aneignung und Erschließung von Wissen (lebenslanges Lernen), Teamfähigkeit und eigenverantwortliches Arbeiten sind Anforderungen, die zumindest in den höher qualifizierten Berufen als Schlüsselqualifikationen von zunehmender Bedeutung sind. Viele dieser Anforderungen finden sich in den didaktischen Prinzipien der Umweltbildung als ge-

nerelle Leitlinien wieder (Kutt 2000). Insbesondere die Orientierung der Umweltbildung am Leitbild nachhaltiger Entwicklung, für das Interdisziplinarität, langfristiges problemorientiertes Denken, Ganzheitlichkeit u. a. konstitutiv sind, hat zu einer entsprechenden Spezifizierung von Schlüsselqualifikationen und entsprechenden didaktischen Prinzipien der allgemeinen Umweltbildung geführt. Die BLK (1998) hat in ihrem Orientierungsrahmen „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ folgende Schlüsselqualifikationen und Prinzipien als bedeutsam für eine an Nachhaltigkeit orientierte Bildung benannt (siehe Kasten).

Dieser allgemeine Orientierungsrahmen für eine an Nachhaltigkeit orientierte Bildung lässt allerdings bisher eine Spezifizierung für die berufliche Bildung vermissen. Diese ist sicherlich auch nur zum Teil Berufsfeld übergreifend möglich. Eine Konkretisierung kann nur für den je spezifischen Beruf und die hier gegebenen Anforderungen erfolgen, wobei die BLK die Notwendigkeit einer integrierten beruflichen Umweltbildung betont. Im betrieblichen Alltag sei „ein auf nachhaltiges Wirtschaften bezogenes Wissen über ökologische und ökonomische Zusammenhänge, sobald es unmittelbar auf die Lösung von Umweltproblemen angewendet werden soll, konfrontiert mit dem traditionellen, vertrauten und bisher eigentlich funktionierenden beruflichen Alltagswissen und den eingeschliffenen Handlungsroutinen“ (BLK 1998, S. 51).

Der integrative Anspruch des Leitbildes nachhaltige Entwicklung führt offensichtlich zu über den traditionellen Bereich der Umweltbildung hinausgehenden Überlegungen und stellt Umweltbildung in den Kontext eines umfassenden gesellschaftlichen Wandels. Hieraus ergibt sich dann eine Anreicherung der „Umweltbildung“ um Aspekte (Flexibilität, lebenslanges Lernen), die sie anschlussfähig an anderweitig motivierte Entwicklungen einer Modernisierung der Arbeitswelt macht. Der hohe Anspruch des Leitbildes dürfte aber andererseits auch die Integration in die berufliche Ausbildung erschweren. Es besteht die Gefahr der Unverbindlichkeit. Versuche einer berufspolitischen Operationalisierung von Nachhaltigkeit, z. B. anknüpfend an vorliegende Konzepte und Ziele nachhaltiger Entwicklung für verschiedene Bedürfnisfelder (wie z. B. von der Enquete-Kommission), aus denen sich dann auch konkrete Anforderungen an die Berufsausbildung ergäben, liegen bisher nicht vor.

Auf die Anforderungen der Modernisierung der Arbeitswelt hat das Berufsbildungssystem allerdings bereits zu reagieren begonnen. Zu den Elementen einer modernisierten Berufsbildung gehören Selbstständigkeit des Lernenden, individuelle Qualifizierungsprofile, Pluralität der Anbieter und Modularisierung der Angebote sowie eine verstärkte Qualitätssicherung. Bildung wird als Gesamtheit verstanden, deren Einzelteile Schule, Betrieb, Ausbildung, Studium und Weiterbildung sich abzustimmen und aufeinander zu beziehen haben und mehr Durchlässigkeit aufweisen müssen (Kutt 2000). Zu den wichtigsten Entwicklungstrends zählen:

- die flexible Verteilung der Lernzeiten über das gesamte Arbeits- und Berufsleben (lebenslanges Lernen);

**Didaktische Prinzipien Schlüsselqualifikationen****System- und Problemlöseorientierung**

- intelligentes Wissen: problembezogen, Alternativen abwägend, Risiken kalkulierend
- systemisches (vernetztes) Denken: Wechselwirkungen und Dynamiken wahrnehmen
- antizipatorisches (zukunftsgerichtetes) Denken: (un-) wahrscheinliche Nebenwirkungen erfassen und simulieren
- Fantasie und Kreativität: assoziative, kreative Lernformen
- Forschungskompetenz: entdeckendes, forschend-entwickelndes Lernen
- Methodenkompetenz: Informations- und Datenerhebung, -auswertung, -aufbereitung, Schwachstellenanalyse

**Verständigungs- und werteorientiertes Lernen**

- Dialogfähigkeit: auf andere Sichtweisen und Argumente einlassen können, Gemeinsames zwischen Kulturen entdecken
- Selbstreflexionsfähigkeit: persönliche Motive, Interessen in ihrer Ambivalenz reflektieren und artikulieren können
- Werteorientierung: dem eigenen Leben und Handeln Sinn und ethischen Halt geben können
- Konfliktlösefähigkeit (Mediationskompetenz): gewaltfrei, argumentativ etwas aushandeln können

**Kooperationsorientierung**

- Teamfähigkeit: in wechselnden Rollen an Lösungen mitwirken
- Gemeinsinnorientierung: Kompetenzen in Gemeinschaftsaufgaben einbringen
- Lernen in Netzwerken: unterschiedliche Lernorte, Informationsquellen und Kontakte nutzen können

**Situations-, Handlungs- und Partizipationsorientierung**

- Entscheidungsfähigkeit: in uneindeutigen Situationen und theoretischen Planungen handlungsfrei sein
- Handlungskompetenzen: praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten besitzen
- Partizipationsfähigkeit: Bereitschaft, sich an Planungen, Projekten und Programmen mitgestaltend zu beteiligen

**Selbstorganisation**

- Selbstorganisation von Lernprozessen: Ziele und Aufgaben selbsttätig bearbeiten und Ergebnisse präsentieren können
- Evaluationskompetenz: prozess- und ergebnisorientierte Aus- und Bewertung von Arbeitsprozessen
- Lebenslanges Lernen: Lernen als eine bereichernde, Lebensqualität konstituierende Erfahrung wahrnehmen können

**Ganzheitlichkeit**

- vielfältige Wahrnehmungs- und Erfahrungsfähigkeit: Phänomene und Probleme multiperspektivisch wahrnehmen
- konstruktiver Umgang mit Vielfalt: Verschiedene Methoden und Kompetenzen beim Problemlösen anwenden können
- globale Perspektiven: lokale Erfahrungen in Beziehung zu globalen Entwicklungen setzen können

- die Modularisierung des Bildungsangebots. Dies ermöglicht den Erwerb von Teilqualifikationen innerhalb eines anerkannten Berufsbildes, die aber auch über ein enges Berufsbild hinaus mit Zusatzqualifikationen kombiniert werden können;
- die Nutzung der Pluralität der Lernorte und Angebote, einschließlich einer besseren Nutzung des informellen Lernens am Arbeitsplatz und dessen Zertifizierung;
- die Verknüpfung gewerblich-technischer und kaufmännischer Qualifikationen und anderer unterschiedlicher Berufsbereiche (Beispiel: Mechatroniker/-in);
- die Schaffung eines leichteren Übergangs zwischen Aus- und Weiterbildung.

Insgesamt wird dabei am Berufskonzept mit dem Ziel beruflicher Handlungskompetenz festgehalten. Das Berufskonzept und entsprechend das System der Berufsbildung muss aber mit Tendenzen der Modernisierung vermittelt werden, die in die Richtung gestaltungsoffener und dynamischer Ausbildungsberufe weisen. Erforderlich wäre die Möglichkeit zum Erwerb von Basis- bzw. Kernqualifikationen für mehrere Berufe, die individuelle bzw. betriebliche Wählbarkeit von Qualifikationen mit höherer Flexibilität bei Spezialisierungen und geringerem Anpassungsdruck bei technischen Veränderungen zulassen.

Hinweise auf die zunehmende Bedeutung von Nachhaltigkeit für die Entwicklung des Bildungs- und Ausbildungssystems ergeben sich auch aus dem von Prognos im Auftrag des BMBF durchgeführten Bildungsdelpi (BMBF 1998), in dem nach Megatrends in Wissenschaft und Technik mit ihren Auswirkungen auf Bildungsprozesse und Bildungsstrukturen gefragt wurde. Sie belegen die große Bedeutung einer „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. „Experten aus allen Wissenschafts- und Technikbereichen sind sich in der Mehrheit darin einig, dass in den kommenden 30 Jahren von den acht wichtigsten Trends vier dem Komplex Ressourcen, Bevölkerungswachstum, Umwelt und Gesundheit sowie dem globalen Wandel in Wirtschaft und Produktion zugerechnet werden können“ (de Haan/Harrenberg 1999, S. 30).

Ein Großteil der prognostizierten Entwicklungen wird sich zwar erst mittel- bis langfristig einstellen. Dennoch könnte aber das Bildungssystem durch frühzeitige Berücksichtigung der Trends einen entscheidenden Beitrag zur Innovationsförderung leisten. Die partielle inhaltliche Kongruenz wissenschaftlich-technischer Innovationsfelder mit dem Leitbild nachhaltige Entwicklung lässt insbesondere der beruflichen Bildung kaum eine andere Wahl, als sich frühzeitig und nachhaltig darauf einzustellen. Betrachtet man die im Wissens- und Bildungsdelpi erhobenen zukunftsorientierten Wissensgebiete, stellt man fest, dass dem Umweltwissen mit seinem hohen Bedarf an Interdisziplinarität, Vernetztheit und Problemlösefähigkeit eine hohe Bedeutung zugeschrieben wird. Die befragten Experten sehen auch hier Bildung für eine nachhaltige Entwicklung als Leitbild für den Wandel der Gesellschaft und der Schule der Zukunft.

Die im Orientierungsrahmen „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ der BLK aufgeführten didaktischen Prinzipien und Grundsätze rekurrieren ebenfalls auf Schlüsselqualifikationen, die nicht nur seit langem als Qualitätsmerkmal herkömmlicher beruflicher Umweltbildung gelten, sondern auch zum Selbstverständnis einer qualitativ anspruchsvollen, innovativen Berufsausbildung gehören. Damit zeigt sich im Kern die Anschlussfähigkeit des BLK-Programmes „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ an die bisherige Umweltbildung und an die darüber hinaus in der beruflichen Bildung eingeleiteten innovativen Entwicklungen. Die drei für die Durchführung des Programms zugrunde gelegten Unterrichts- und Organisationsprinzipien: 1. Interdisziplinäres Wissen, 2. Partizipatives Lernen und 3. Innovative Strukturen sind vor dem Hintergrund des generellen Lernziels „Gestaltungskompetenz“ Ausdruck einer zumindest in Modellversuchen bereits erprobten Praxis.

Festzuhalten bleibt aber, dass die Umsetzung von Zielen nachhaltiger Entwicklung in die berufliche Bildung bisher vor dem Problem steht, wie generelle Prinzipien nachhaltiger Umweltbildung sich in die Berufsausbildung konkret umsetzen lassen. In den vorliegenden Nachhaltigkeitsstudien (Kap. V) wird meist die Bedeutung von Umweltinformation und -erziehung für den Übergang zu einer nachhaltigen Entwicklung betont, konkrete Aussagen zu nachhaltigkeitsbezogenen Qualifikationsanforderungen für berufliche oder informelle Tätigkeiten sind jedoch selten zu finden. „Sofern dazu überhaupt Überlegungen angestellt werden, beziehen sie sich meist auf Querschnitts- und Zusatzqualifikationen. Es erscheint jedoch fraglich, ob hierin eine Forschungslücke zu sehen ist, die geschlossen werden kann. Vielmehr scheint es grundsätzlich große Schwierigkeiten zu bereiten, spezielle zukünftige Qualifikationsinhalte einigermaßen ziel-sicher abzuleiten. Die Überlegungen zu dieser Frage sind deswegen darauf zu konzentrieren, wie sich in Form von Querschnitts- und Zusatzqualifikationen die Voraussetzungen zum schnellen Erwerb speziellerer Qualifikationen verbessern lassen, und wie dazu geeignete Bildungs-, Ausbildungs- und Weiterbildungskonzepte entwickelt werden können. Studien in diesem Feld sollten also eher Methoden und Ansätze zum flexiblen Qualifikationserwerb als die prognostische, inhaltliche Bestimmung von Qualifikationsinhalten zum Gegenstand haben.“ (Blazejczak/Edler 2000, S. 88)

Mit der Vergabe einer Machbarkeitsstudie zur „Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ sind mittlerweile vom BMBF Schritte zur Konkretisierung der Möglichkeiten zur Integration des Leitbildes nachhaltige Entwicklung in die Berufsausbildung unternommen worden. Im Juni 2001 veranstaltet die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung einen Kongress zum Thema Berufsbildung und Nachhaltigkeit, der der Weiterentwicklung konzeptioneller Überlegungen anhand von ausgewählten „Good-Practice-Beispielen“ der Integration des Leitbildes in die Berufsausbildung dienen soll.



## VII. Schlussfolgerungen

### Umweltschutz als Standortfaktor

Umweltschutz und Ressourcenschonung stellen einen bedeutenden Wirtschaftsfaktor in Deutschland dar. Laut einer Umfrage des IAB wurden 1998 in Deutschland 112 Mrd. DM in der Produktion von Umweltgütern und Dienstleistungen umgesetzt (Horbach et al. 2001). Deutschland hat als zweitgrößter Exporteur auf den Umweltschutzmärkten im Jahr 1997 potenzielle Umweltschutzgüter im Wert von knapp 41 Mrd. DM exportiert. Damit machte die Umwelttechnik einen Anteil von 5 % der Industriewarenausfuhr der deutschen Wirtschaft aus. Nach vorliegenden Schätzungen hat die Zahl der direkt im Umweltschutz Beschäftigten zwischen 1993 und 1998 um 32 % zugenommen. Die absolute Zahl der in der privaten Wirtschaft direkt in der Herstellung von Gütern oder Dienstleistungen des Umweltschutzes Beschäftigten von 235 000 im Jahr 1998 erscheint gegenüber der Zahl von 37 Mio. Erwerbstätigen im gleichen Jahr zwar eher wenig bedeutend. Der Umweltschutzbereich zählte damit aber immerhin zu den wenigen Sektoren der Wirtschaft, die ein Wachstum der Beschäftigtenzahlen zu verzeichnen hatten. Vor allem aber sind damit noch nicht die Beschäftigten erfasst, deren Arbeitsplätze durch eine veränderte Nachfrage nach Rohstoffen, Halb- und Fertigerzeugnissen in der Industrie indirekt vom Umweltschutz abhängen bzw. im öffentlichen Sektor mit Umweltschutzaufgaben befasst sind. Nach Schätzungen aus dem Jahre 1994 betrug – indirekt vom Umweltschutz abhängige Arbeitsplätze einbezogen – die Zahl der Beschäftigten im und durch Umweltschutz insgesamt ca. 1 Mio.

### Identifikation von Umweltschutzarbeitsplätzen

Die Zahlen zum Bestand an Umweltschutzarbeitsplätzen und auch zur wirtschaftlichen Bedeutung der Umwelttechnik machen ein grundsätzliches Problem der wissenschaftlichen und politischen Diskussion zum Thema Umweltschutz und Beschäftigung deutlich: Die in der Diskussion kursierenden Zahlen beruhen auf Schätzungen und sind deshalb bestreitbar (sowohl als „zu hoch“ als auch als „zu niedrig“). Ebenso wenig wie sich der Anteil auf Umweltschutz bezogener wirtschaftlicher Leistungen am Bruttosozialprodukt statistisch exakt ausweisen lässt, lässt sich der Niederschlag umweltpolitischer Maßnahmen in Form von neu geschaffenen (oder vernichteten) Arbeitsplätzen statistisch exakt abbilden. Dabei verweisen unterschiedliche Auffassungen darüber, welche Branchen oder berufliche Tätigkeitsfelder in welchem Maße vom Umweltschutz abhängig sind bzw. überwiegend als Umweltschutzbranchen oder -tätigkeiten zu bezeichnen sind, auf ein Problem der Erfassung, das mit der zunehmenden Bedeutung von Umweltschutz nicht kleiner, sondern eher größer werden wird. Umweltpolitische Maßnahmen, die darauf abzielen, negative Umweltwirkungen nicht nachsorgend zu bearbeiten, sondern gar nicht erst entstehen zu lassen, führen zu einer integrierten Berücksichtigung ökologischer Aspekte in technischen Anlagen, Produktionsverfahren und Produkten und auch Konsumweisen. Das heißt, Umweltschutz (als Sektor, Branche,

Tätigkeit oder einzelne Maßnahme) ist als solcher nicht mehr von den wirtschaftlichen Aktivitäten insgesamt zu trennen. So wird mit der zunehmenden Bedeutung integrierte Umwelttechnik auf Kosten von End-of-pipe-Technologien der Anteil der Umwelttechnik an den Exporten der deutschen Wirtschaft wahrscheinlich eher unter- als überschätzt; und so lässt sich zwar zeigen, dass z. B. die Tätigkeiten im Handwerk durch umweltpolitische Vorgaben immer stärker von Umweltschutzaspekten (Energieeinsparung, Klimaschutz) bestimmt sind, nicht aber eindeutig entscheiden, wie viele der im Handwerk bestehenden Arbeitsplätze dem Umweltschutz zu Buche geschrieben werden können.

Im Einzelnen sind sicherlich Verfeinerungen in der Methodik der Identifikation und der statistischen Abbildung von Umweltschutzarbeitsplätzen möglich, grundsätzlich aber – so könnte man zugespitzt sagen – nimmt mit dem Erfolg des Umweltschutzes seine wirtschaftsstatistische Sichtbarkeit ab.

### Modelle zur Berechnung von Beschäftigungseffekten

Sind schon bei der Abbildung des aktuellen Bestandes der vom Umweltschutz abhängigen Arbeitsplätze Ungenauigkeiten unvermeidbar, so gilt dies erst recht für die Abschätzung von Beschäftigungseffekten einzelner umweltpolitischer Maßnahmen. Hier ist zunächst eine Selbstverständlichkeit festzuhalten, die im öffentlichen Umgang mit den Ergebnissen entsprechender ökonomischer Berechnungen oft (und manchmal gerne) unbeachtet bleibt: Ökonometrische Modellrechnungen sind keine Vorhersagen der wirtschaftlichen Entwicklung und können die komplexe ökonomische Wirklichkeit grundsätzlich nicht exakt abbilden. Dies gilt auch für solche Modellrechnungen, die sich mit der Berechnung von Arbeitsmarkteffekten der Umweltpolitik befassen. Es ist angesichts der Vielzahl zu berücksichtigender wirtschaftlicher Faktoren und ihrer Wechselwirkungen sowie der – je nach theoretischem Ansatz sich teils widersprechenden – Hypothesen zum Verhalten wirtschaftlicher Akteure und wirtschaftlicher (Teil-)Systeme kaum verwunderlich, dass bei der ökonometrischen Modellierung Entscheidungen darüber, was als relevant im Modell berücksichtigt wird, unterschiedlich ausfallen.

Es muss allerdings als ein erheblicher Mangel der wissenschaftlichen Diskussion angesehen werden, wenn Versuche, die unterschiedlichen Modelle miteinander zu vergleichen, an der mangelnden Transparenz der Modellkonstruktion scheitern. Sowohl eine Verfeinerung der Modelle als auch ein stärkeres Bemühen um Transparenz aufseiten der Modellkonstrukteure sowie weitere systematische Modellvergleiche erscheinen deshalb erforderlich. Grundsätzlich bleiben Modelle aber vereinfachte Abbildungen einer komplexen ökonomischen Realität. Es wäre daher wünschenswert, wenn aufseiten der „Modellbauer“, wie auch aufseiten der Auftraggeber mit den Ergebnissen der Modellrechnungen zurückhaltender operiert würde. Gerade umweltpolitisch motivierte Strategien nachhaltiger Entwicklung erfordern eine langfristige Perspektive und oft recht weit gehende Veränderungen wirt-

schaftlicher und sozialer Strukturen. Ergebnisse von Modellrechnungen zu den Beschäftigungseffekten solcher Strategien, die z. T. mit Zeithorizonten von 50 Jahren arbeiten, können nicht als Beweis dafür angesehen werden, dass z. B. durch Maßnahmen eines weitgehenden Ersatzes fossiler durch regenerative Energieträger im Jahr 2040 eine bestimmte Zahl von Arbeitsplätzen geschaffen bzw. verloren gehen wird. Nicht als Prognose, sondern als informationelle Unterstützung politischer Entscheidungsfindung erscheinen Modellrechnungen zu den Beschäftigungswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen sinnvoll. Umweltpolitisch begründete Entscheidungen können durch vergleichende ökonomische Modellrechnungen Hinweise erhalten, welche alternativen Pfade oder umweltpolitischen Instrumente mit wirtschafts- und beschäftigungspolitischen Zielsetzungen eher harmonisieren oder eher kollidieren, bzw. in welchen Segmenten oder Branchen mit spezifischen Problemen zu rechnen ist. Dies kann als Hintergrundwissen zur Entscheidung über unterschiedliche Strategien der Zielerreichung bzw. vorbeugende Maßnahmen zur Abfederung nichtintendierter Effekte hilfreich sein, wenn die Grenzen der ökonomischen Modellierung berücksichtigt werden.

#### **Ergebnisse der Berechnung von Beschäftigungseffekten**

Ein Vergleich von Ergebnissen ökonomischer Berechnungen der Beschäftigungseffekte von Maßnahmen des Umweltschutzes und der Ressourcenschonung im Sinne einer Bilanzierung von positiven und negativen Effekten erscheint aufgrund der unterschiedlichen Modelle und der verschiedenen jeweils berechneten Einzelmaßnahmen weder möglich noch sinnvoll. Als generelles Fazit kann allenfalls festgehalten werden, dass die meisten Berechnungen in der Regel gering positive Beschäftigungseffekte bzw. eine beschäftigungspolitisch neutrale Wirkung von Umweltpolitik ausweisen – die Verwirklichung umweltpolitischer Ziele scheint demnach auch unter Berücksichtigung beschäftigungspolitischer Zielsetzungen grundsätzlich machbar. Auch Untersuchungen zu den Effekten von umwelttechnischen Innovationen mittels Unternehmensbefragungen ergeben ein ähnliches Bild. Rechnet man die in solchen Befragungen von den Unternehmen angegebenen positiven und negativen Effekte gegeneinander auf, ergibt sich netto ein leicht positiver Effekt für die Schaffung neuer Arbeitsplätze. Auch die ökonomischen Auswirkungen auf die Ertragslage der Unternehmen, die Wettbewerbsposition sowie die Stabilität der Arbeitsplätze werden eher positiv eingeschätzt.

Umwelttechnik scheint insgesamt ökonomische Wirkungen zu zeitigen, die denen des technischen Wandels im Allgemeinen vergleichbar sind, sowohl hinsichtlich der quantitativen wie der qualitativen Wirkungen. Auch bei anderen Zukunftstechnologien stehen neu geschaffenen Arbeitsplätzen in den innovativen Branchen Verdrängungseffekte in anderen Bereichen gegenüber. Allerdings spielt in der öffentlichen Diskussion über Zukunftstechnologien (wie z. B. IuK-Technologien) die Frage nach den durch Innovationen vernichteten Arbeitsplätzen eine weit geringere Rolle. Die verloren gegangenen Arbeitsplätze

gelten als im Zeitalter der Globalisierung ohnehin nicht wettbewerbsfähig und werden daher nicht als rentable Arbeitsplätze gerechnet. Es gibt keinen Grund, die Verdrängungseffekte umwelttechnischer Innovationen anders zu bewerten. Ökologische Modernisierung kann – mit Blick auf die wachsende Bedeutung des Umwelttechnikmarktes – als Zuwachs an Wettbewerbs- und gleichzeitig ökologischer Zukunftsfähigkeit für den Wirtschafts- und Umweltstandort Deutschland gewertet werden. Der durch Umweltinnovationen in Gang gesetzte Prozess der „schöpferischen Zerstörung“ ist gesellschaftlich wünschenswert. Nicht anders als bei anderen Schlüsseltechnologien sind die beschäftigungspolitischen Bruttoeffekte beachtlich, die Nettoeffekte aber eher bescheiden.

#### **Arbeitsplatzqualität und Qualifikation**

Hinsichtlich der Qualität von Arbeitsplätzen bzw. der erforderlichen Qualifikationen wirken umwelttechnische Innovationen entsprechend dem allgemeinen Trend am Arbeitsmarkt. Das heißt, die Nachfrage nach qualifizierten und hoch qualifizierten Arbeitskräften nimmt zu, während die Nachfrage nach gering qualifizierten Arbeitskräften eher sinkt. Insbesondere der integrierte Umweltschutz wirkt deutlich in Richtung einer Nachfrage nach höheren Qualifikationen und trägt damit zur Verbesserung der Qualität der Arbeitsplätze (hinsichtlich der Aspekte Gesundheit, Arbeitsplatzsicherheit und Einkommen) bei. Nicht alle Arbeitsplätze auf Umweltmärkten weisen jedoch hohe Qualifikationsanforderungen und eine gute Arbeitsplatzqualität auf. Die meisten Umweltschutzarbeitsplätze befinden sich zurzeit im Entsorgungsbereich (nachsorgende Dienstleistungen) mit einer mäßigen bis schlechten Qualität und besonders hoher Gesundheitsbelastung. Umweltpolitische Maßnahmen, die zur Verstärkung von nachsorgenden Maßnahmen vor allem im Entsorgungs- und Recyclingbereich führen, und somit auch einen Beitrag zur Schaffung von Arbeitsplätzen für die Problemgruppe der gering Qualifizierten leisten könnten, müssten auch unter dem Gesichtspunkt der niedrigen Qualität der geschaffenen Arbeitsplätze (die zudem recht einfach ins Ausland verlagert werden könnten) bewertet werden. Ohne alternative Arbeitsmöglichkeiten bzw. eine Weiterqualifizierung dürften wenig oder falsch qualifizierte Beschäftigte in erster Linie Leidtragende einer aktiven Innovationspolitik auch im Umweltschutz sein, während die positiven Impulse von Umweltinnovationen eher Facharbeiter und insbesondere Akademiker betreffen. Unter dem Gesichtspunkt einer auch sozial definierten Nachhaltigkeit erscheint eine Berücksichtigung von Kriterien wie Gesundheitsrisiken und Lärmbelastung sowie Stabilität der Arbeitsplätze und Lohnniveau ohnehin geboten.

#### **Umweltschutz in der beruflichen Bildung**

Obwohl befragte Unternehmen das heutige Qualifikationsniveau ihrer Beschäftigten im Umweltbereich als relativ gut bezeichnen, ist zu erwarten, dass sich mit dem quantitativen Zuwachs der umweltinduzierten Beschäftigung künftig auch die Qualifikationsprofile im Umweltbereich

verändern werden. Zurzeit werden in der Regel festgestellte Qualifikationsmängel durch innerbetriebliche Schulung und nicht durch Ersetzen ungelernter durch höher qualifizierte Arbeitskräfte befriedigt. In Zukunft könnte aber das Berufsbildungssystem stärker gefordert sein.

Im System der Berufsausbildung ist Umweltschutz als Querschnittsqualifikation mittlerweile fest verankert. Eine Entwicklung neuer auf Umweltschutz spezialisierter Ausbildungsberufe hat aber nicht in nennenswertem Umfang stattgefunden. Stattdessen wurden in bestehende Ausbildungs- und Studiengänge umweltspezifische Ausbildungsziele integriert und Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen, die eine spezifische Qualifikation für Umweltschutz Tätigkeiten ermöglichen. Auch durch in der Regel von den Handwerks- und Industrie- und Handelskammern ausgehende Initiativen ist eine Reihe von Möglichkeiten zur spezifischen beruflichen Weiterbildung im Umweltschutz entstanden. Solche Initiativen sowie auch vom Bundesinstitut für Berufsbildung geförderte Bildungsangebote und Bildungszentren mit Projekt- oder Modellcharakter scheinen geeignet, auf neu entstehende umweltschutzbezogene Qualifikationsanforderungen flexibel zu reagieren. Wie das Beispiel Heizungs-, Sanitär- und Klimahandwerk zeigt, können durch umweltpolitische Vorgaben teils erhebliche Veränderungen der bestehenden Tätigkeitsfelder ausgelöst werden, die die Integration einer Vielzahl neuer Kompetenzen und Qualifikationen in die Berufsausbildung nötig machen. Neben zusätzlichen technischen Kenntnissen (IuK-Technik) werden Kenntnisse in der Projektplanung und Koordination sowie soziale und kommunikative Kompetenzen in der Kundenberatung und in der Kooperation mit anderen Berufszweigen verlangt. Es ist zu erwarten, dass sich diese Tendenz – ausgelöst durch neue technische Entwicklungen und die Veränderung der Ansprüche von Kunden, aber auch durch erweiterte Anforderungen des Umweltschutzes – verstärken wird.

Wenig verallgemeinerbare Erkenntnisse und auch keine verlässlichen Daten liegen dazu vor, wie sich im Umweltschutz speziell qualifizierte Personen auf dem Arbeitsmarkt durchsetzen. Weitgehend auf plausible Annahmen und Trial- and-Error-Ansätze angewiesen bleibt damit auch der Versuch einer gezielten Verbesserung von Beschäftigungschancen durch Qualifikationsmaßnahmen im Umweltschutz. In Bezug auf die Möglichkeiten, durch gezielte Aus- und Weiterbildung im Umweltschutz Beschäftigungsperspektiven für die Problemgruppe der gering Qualifizierten zu schaffen, könnte eine stärkere Verknüpfung der umweltpolitischen Diskussion mit den aktuell im Forum Bildung des BMBF und im Bündnis für Arbeit diskutierten Maßnahmen zur Qualifizierung von erwerbslosen Jugendlichen ohne Berufsausbildung hilfreich sein. Das Thema Umweltschutz als Beschäftigungs- und Qualifizierungsperspektive scheint im Rahmen dieser Initiativen bisher eine untergeordnete Rolle zu spielen.

Die Diskussion um das Leitbild nachhaltige Entwicklung in der beruflichen Bildung steht erst am Anfang. In der Diskussion wird immer wieder die Bedeutung von Querschnittsqualifikationen wie Gestaltungskompetenz oder

Befähigung zum lebenslangen Lernen betont. Die Entwicklung von Kompetenzen für den flexiblen und innovativen Umgang mit neuen Problemlagen wird insofern als allgemeine Voraussetzung beruflicher Orientierung an Zielen und Aufgaben nachhaltiger Entwicklung gesehen. Wieweit sich Inhalte einer „nachhaltigen“ Berufsbildung bis in Curricula für einzelne Berufe spezifizieren lassen, erscheint fraglich. Wesentlich für eine schnelle Anpassung an neue Qualifikationsanforderungen wird wahrscheinlich die Fähigkeit des Berufsbildungssystems zur Schaffung von flexiblen Möglichkeiten des Erwerbs von Zusatz- und Querschnittsqualifikationen sein, d. h. die Umsetzung von Prinzipien, die aktuell die Diskussion um die berufliche Bildung bestimmen: flexible Verteilung von Lernzeiten über das Berufsleben, Modularisierung des Bildungsangebotes, flexible Übergänge zwischen Aus- und Weiterbildung.

### Umweltpolitik und Innovationen

Angesichts der volkswirtschaftlichen Bedeutung des Weltmarktes für Umweltschutzgüter stellt sich die Frage, ob und wie sich die Wettbewerbsposition eines Landes auf internationalen Märkten im Allgemeinen und Umweltmärkten im Speziellen durch geeignete staatliche Rahmensezung verbessern lässt.

Obwohl es bislang weder gelang, die so genannte „Porter-Hypothese“ von der Öko-Effizienz als strategischem Erfolgsfaktor im internationalen Wettbewerb in überzeugender Weise empirisch zu untermauern noch sie zu widerlegen, lässt sich eine grundlegende Veränderung des Verständnisses von Umwelt- und Innovationspolitik feststellen. Die Förderung von Innovationen in Form umweltfreundlicherer Produkte und Prozesse wird als Kernelement einer Politik der Nachhaltigkeit zunehmend anerkannt. Umgekehrt werden aber an umweltpolitisch induzierte Maßnahmen nun vermehrt hohe und z. T. überzogene Erwartungen bezüglich der Schaffung von neuen Märkten, Innovationen, internationalen Wettbewerbsvorteilen, Wachstum und Arbeitsplätzen geknüpft.

Gerade bezüglich der im Rahmen der Globalisierung als strategisch entscheidend angesehenen Innovationsdynamik wird Umweltpolitik als bedeutsamer Faktor angesehen. Neuere Forschungsarbeiten kommen zu dem Ergebnis, dass keine generelle Empfehlung für ein einzelnes innovationsförderndes Instrument gegeben werden kann, sondern dass eher ein Mix verschiedener umwelt- und förderpolitischer Instrumente zur Umsetzung eines umweltpolitischen Zieles zu empfehlen ist. Zu berücksichtigen sind bei einer innovationsfördernden Umweltregulierung insbesondere:

- das Instrumentengefüge, d. h. die angemessene Mischung verschiedener Instrumente aus unterschiedlichen Politikbereichen (z. B. Koordination von Technologie- und Umweltpolitik, ökonomische Anreize),
- ein innovationsfördernder Politikstil und ein innovationsförderndes Rahmengerüst (z. B. Kalkulierbarkeit, Flexibilität des Instrumenteneinsatzes, langfristige strategische Planung und die Formulierung langfristiger

umweltpolitischer Ziele, beispielsweise durch die Entwicklung und Implementierung nationaler Umweltspläne) sowie

- ein geeigneter politisch-institutioneller Handlungskontext (z. B. Vernetzung von Regulierern und Regulierten, Einbeziehung nicht staatlicher Akteure in den politischen Prozess).

Es wären somit immer im Einzelnen für das jeweilig verfolgte Umweltschutzziel unter Einbeziehung der relevanten Akteure die langfristigen Zielsetzungen und strategischen Schritte der Zielerreichung sowie der geeignete Mix von Instrumenten zu klären, um Anreize für möglichst schnelle und wirkungsvolle umwelttechnische und -organisatorische Innovationen zu setzen. Für die Identifikation geeigneter Strategien wäre auch der Aspekt „Beschäftigung“ besonders zu berücksichtigen. Bei der Identifikation von beschäftigungspolitischen Problemen und Chancen könnten dann auch ökonomische Berechnungen hilfreich sein.

### **Nachhaltige Entwicklung und Arbeit**

Insgesamt kann man den Zusammenhang zwischen nachhaltiger Entwicklung einerseits und Arbeit und Beschäftigung andererseits als noch im Wesentlichen unbearbeitet ansehen. In den Anfängen steckt bisher noch das Bemühen um die Konkretisierung eines nachhaltigen Begriffes von Arbeit. Das Projekt „Arbeit und Ökologie“ der Hans Böckler-Stiftung kann nur als erster Schritt angesehen werden, systematisch die Nachhaltigkeitsdiskussion mit der Diskussion um die Zukunft der Arbeit und die dort erörterten Tendenzen und Konzepte der Flexibilisierung und der Auflösung der Grenzen zwischen Eigen- und Erwerbsarbeit zu verbinden sowie ein eigenständiges nachhaltiges arbeitspolitisches Leitbild zu entwickeln. Diese Überlegungen müssten weiter verfolgt werden, wenn Nachhaltigkeitsziele und entsprechende Strategien weiterentwickelt und konkretisiert werden sollen. Dabei kann eine Operationalisierung und Konkretisierung der ökonomischen und sozialen Dimension von Nachhaltigkeit zum einen kaum auf eine Diskussion normativer Vorstellungen von „nachhaltigen“ Arbeitsstrukturen verzichten. Zum anderen wird auch eine vorwiegend an der ökologischen Dimension von Nachhaltigkeit ausgerichtete Strategie nicht die in der Debatte zur Zukunft der Arbeit thematisierten Tendenzen der Veränderung der Arbeitswelt als entscheidende Randbedingungen ignorieren können. Gerade eine auf Suffizienz setzende Nachhaltigkeitsstrategie muss sich, wie in der Wuppertal-Studie zumindest angedacht, mit beschäftigungspolitischen Fragen auseinandersetzen und dabei Antworten auf Fragen einer Reorganisation von Arbeit (und Einkommen) und adäquater Arbeitszeitmodelle bei einem Verzicht auf Wirtschaftswachstum geben können.

Sowohl bei einer integrierten Entwicklung von umwelt- und arbeitspolitischen an Nachhaltigkeit orientierten Leitbildern als auch dann, wenn Arbeitsmarkt- und Beschäftigungsprobleme lediglich als Randbedingung vorwiegend ökologischer Nachhaltigkeitsstrategien in Betracht gezogen werden, stellt sich als Desiderat die Abschätzung

von beschäftigungspolitischen Effekten der verfolgten Nachhaltigkeitsstrategien. Aufgrund der in der Regel recht weit gehenden Ziele und auch komplexen Maßnahmenbündel, die hier auf ihre Arbeitsmarkteffekte zu untersuchen wären, scheinen jedoch ökonomische Modelle an ihre Grenzen zu stoßen. Die schon für die Ableitung von Effekten einzelner umweltpolitischer Maßnahmen bestehenden methodischen Probleme (Datenlage, Modellierung komplexer Wechselwirkungen) kommen hier erst recht zum Tragen. Zumindest Studien, die arbeits- und umweltpolitische Leitbilder verknüpfen, wegen der Breite des Ansatzes hinsichtlich der Differenzierung von Maßnahmen und der postulierten Wirkungen stark vereinfachen müssen. Bei einer Vielzahl der zu berücksichtigenden Effekte (z. B. Innovationseffekte) ist die Möglichkeit der quantifizierenden Modellierung gar nicht gegeben. Schließlich ist der Diskussionsstand bezüglich zukünftiger Tendenzen der Arbeit und arbeitspolitischer Leitbilder alles andere als einheitlich, und über die Instrumente zur Umsetzung arbeitspolitischer Leitbilder herrscht noch wenig Klarheit.

Insgesamt kann es als Defizit der vorliegenden Nachhaltigkeitsstrategien angesehen werden, dass die Verbindungen von Nachhaltigkeitskonzeptionen und „Mega-Trends“ des Strukturwandels im Hinblick auf Arbeit und Beschäftigung kaum untersucht worden sind. In der gegenwärtigen Debatte stehen die Internationalisierung wirtschaftlicher Aktivitäten, die Entwicklung von Dienstleistungsökonomien, das Entstehen einer so genannten „New Economy“ und Deregulierungstendenzen im Vordergrund. Alle diese Trends werden in mehr oder weniger starkem Maße von der Entwicklung der Informations- und Kommunikationstechnologien getrieben. Insbesondere im Rahmen von Untersuchungen, die die Gestaltung der Arbeit als Nachhaltigkeitsziel ansehen, müssten diese Verbindungen systematisch berücksichtigt werden.

### **Zur Fortführung des TAB-Projektes**

Ausgangspunkt für die Beauftragung des TAB mit einer Untersuchung zum Thema „Auswirkungen von Umwelt- und Ressourcenschonung auf Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung“ waren zum einen die politisch unterschiedliche Bewertung der beschäftigungspolitischen Auswirkungen umweltpolitischer Maßnahmen und die z. T. widersprüchlichen Daten, die wirtschaftswissenschaftliche Untersuchungen zu den Beschäftigungseffekten von Umweltpolitik liefern. Zum anderen sollten insgesamt Möglichkeiten und Grenzen eines Beitrages der Umweltpolitik zur Bekämpfung der aktuellen Beschäftigungsprobleme eruiert werden. Auf der Basis der vorliegenden Auswertung der im Rahmen des TAB-Projektes in Auftrag gegebenen Literaturstudien lassen sich einige Fragestellungen identifizieren, die im Rahmen einer weiteren Vertiefung der Thematik zu klären wären.

Zunächst ergibt die Übersicht über die vorhandene Literatur eine Reihe von Forschungslücken, die zu einer genaueren Bewertung der wirtschaftlichen Bedeutung von Umweltpolitik bzw. zur Entwicklung von Kriterien für eine beschäftigungsorientierte Umweltpolitik geschlossen werden müssten. So sind unter anderem eine Reihe

umweltpolitischer Maßnahmen bisher kaum auf ihre Beschäftigungseffekte hin untersucht worden. Ebenso liegt bisher keine genauere Untersuchung der Arbeitsmarktkarrieren von Personen mit umweltschutzspezifischen beruflichen Qualifikationen vor, die es erlauben würde, die Möglichkeiten, durch Aus- und Weiterbildung die Chancen von Arbeitssuchenden auf dem Arbeitsmarkt zu verbessern, einzuschätzen.

Eine integrierte, eine Vielzahl von umweltpolitischen strategischen Alternativen im Hinblick auf ihre Beschäftigungswirkungen vergleichende Untersuchung wäre zur Entwicklung von Kriterien einer beschäftigungsorientierten Umweltpolitik sicher wünschenswert und sinnvoll. Eine solche Untersuchung – wie erst recht eine vergleichende Untersuchung umfassender Strategien nachhaltiger Entwicklung – würde einen erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand erfordern. Zudem wäre eine solche Untersuchung in besonderem Maße mit den erörterten grundsätzlichen Problemen ökonomischer Modellierung konfrontiert und würde wahrscheinlich erhebliche Vorarbeiten zur Verfeinerung und Integration vorliegender ökonomischer Modelle voraussetzen.

Hier, in der Verbesserung des methodischen Instrumentariums, liegt eine anspruchsvolle und langfristige Aufgabe der Wissenschaft, die nicht vom TAB im Rahmen eines überschaubaren Zeithorizontes bewältigt werden kann. Es ist auch fraglich, inwiefern die o.g. inhaltlichen Forschungslücken vom TAB bearbeitet werden können. Die Beauftragung geeigneter wirtschaftswissenschaftlicher Institute zur Durchführung spezifischer Untersuchungen zu den Beschäftigungswirkungen einzelner umweltpolitischer Maßnahmen oder Gesetzesvorhaben fiel eher in das Aufgabengebiet der Ministerien oder Ressortforschungseinrichtungen.

Zur Entwicklung konzeptioneller Ansätze für eine „beschäftigungsorientierte Umweltpolitik“ steht eine Reihe von Fragen zur Klärung an, z. B.: Wie sind Strategien nachhaltiger Entwicklung unter beschäftigungspolitischen Gesichtspunkten mit den generellen Trends der wirtschaftlichen Entwicklung und des Arbeitsmarktes vermittelbar? Wie können die für das System der Berufsbildung unter dem Gesichtspunkt nachhaltiger Entwicklung in Zukunft relevanten Qualifikationsanforderungen identifiziert werden? Wie kann sich das Berufsbildungssystem auf die Her-

ausforderungen nachhaltiger Entwicklung einstellen?

Es gibt auf Bundesebene eine Reihe von Einrichtungen und Initiativen, die zur Bearbeitung dieser Fragestellungen geeignet sind und diese auch z. T. aufgegriffen haben. Im Hinblick auf die Berufsausbildung wären hier das Bundesinstitut für berufliche Bildung und die Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung zu nennen. Die hier unternommenen Schritte zur Konkretisierung der Anforderungen einer am Leitbild nachhaltige Entwicklung orientierten Bildung wären in Richtung auf die berufliche Bildung weiterzuentwickeln. Impulse hierfür sind von dem von der BLK für Juni 2001 vorbereiteten Kongress „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ und einer vom BMBF in Auftrag gegebenen Machbarkeitsstudie zur Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung zu erwarten (Kutt 2001).

Die weitere Entwicklung einer beschäftigungsorientierten Umweltpolitik wird sich im Rahmen des nicht nur umweltpolitisch zentralen Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung vollziehen müssen. Es wird dabei darauf ankommen, die Umweltpolitik nicht auf dem Altar der Arbeitsmarktprobleme zu opfern, sondern vielmehr darauf, einen Pfad einzuschlagen, der Synergien soweit vorhanden nutzt und berechtigte kurzfristige Beschäftigungsziele mit langfristigen Nachhaltigkeitszielen in Einklang bringt. Dies stellt sich – wie die Übersetzung des Leitbildes in konkrete Ziele und Maßnahmen insgesamt – als gesellschaftliche Aufgabe, die in der Kooperation der relevanten gesellschaftlichen Akteure zu leisten wäre. Die Frage der Koppelung von Strategien zur ökologischen Nachhaltigkeit mit Strategien einer „nachhaltigen“ Beschäftigungspolitik könnte z. B. vom neu eingerichteten Rat für nachhaltige Entwicklung aufgegriffen werden.

Mit dem vorliegenden Bericht hofft das TAB, eine Informationsgrundlage erarbeitet zu haben, die für weitere Bemühungen um eine Integration von Umwelt- und Beschäftigungspolitik hilfreich ist. Die aufgezeigten Forschungslücken sowie die aufgezeigten offenen konzeptionellen Fragen stehen zur Bearbeitung durch spezialisierte wissenschaftliche Einrichtungen bzw. die vorhandenen politischen Gremien an. Das TAB sieht keine spezifische Fragestellung, die im Rahmen einer Hauptstudie durch das TAB sinnvoll und in einem angemessenen Zeitrahmen zu bearbeiten wäre.



## Literatur

### 1. In Auftrag gegebene Gutachten

Blazejczak, J., Edler, D. (2000): Konzepte nachhaltiger Entwicklung und Beschäftigung. Endbericht und Materialienband. Berlin

Kutt, K. (2000): Umweltpolitik und ihre Auswirkungen auf die berufliche Bildung. Berlin

Petschow, U., Krause, G., Sauter, R. (2000): Arbeitsmarktentwicklung: Dimensionen und Ursachen der Beschäftigungskrise, Strukturen des Arbeitsmarktes und Folgen für die Arbeitsmarkteffekte von Umwelt- und Ressourcenschutz. Institut für Ökologische Wirtschaftsforschung, Berlin

Rennings, K., Osorio-Peters, S., Rohde, A. (2000): Vorstudie zum TA-Projekt „Folgen von Umweltschutz und Ressourcenschonung für Ausbildung, Qualifikation und Beschäftigung“ (unter Mitarbeit von Karabanow, I.). Endbericht und Materialienband. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim

### 2. Weitere Literatur

Altner, G., Dürr, H.-P., Michelsen, G. (1998): Zukünftige Energiepolitik – Phase II: Handlungsprogramm. Hannover

Atkinson-GroSjean, J. (2000): Who knows what tomorrow brings? In: *Science and Public Policy* 27, S. 463–464

Bach, S., Kohlhaas, M., Meinhardt, V., Praetorius, B., Wessels, H., Zwiener, R. (1995): Wirtschaftliche Auswirkungen einer ökologischen Steuerreform. Sonderheft des DIW Nr. 153, Berlin

Beck, U. (2000): Wohin führt der Weg, der mit dem Ende der Vollbeschäftigung beginnt? In: ders. (Hg.): *Die Zukunft von Arbeit und Demokratie*. Frankfurt a.M., S. 7–66

Bierter, W. (1998): Ressourcenproduktivität: Zentralisierung oder Dezentralisierung wirtschaftlicher Tätigkeiten? Graue Reihe des Instituts Arbeit und Technik 1998–06, Doppelnr. 11

Biesecker, A., von Winterfeld, U. (2000): Vergessene Arbeitswirklichkeiten. In: Beck, U. (Hg.): *Die Zukunft von Arbeit und Demokratie*. Frankfurt a. M., S. 269–286

Blazejczak, J. (1998): Nachhaltigkeit, Wachstum und Beschäftigung. In: Bartmann, K. D. J. (Hg.): *Umwelt, Beschäftigung und Zukunft der Wachstumsgesellschaften*. Wiesbaden, S. 163–179

Blazejczak, J., Edler, D., Gornig, M. (1993): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes – Stand und Perspektiven. *Berichte des Umweltbundesamtes* 5/93, Berlin

Blazejczak, J., Edler, D., Hemmelskamp, J., Jänicke, M. (1998): Umweltpolitik und Innovation: Politikmuster und

Innovationswirkungen im internationalen Vergleich. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht (ZfU)* 1/99, S. 1–32

Blazejczak, J., Edler, D., Hemmelskamp, J., Jänicke, M. (1999): Umweltpolitik und Innovation: Politikmuster und Innovationswirkungen im internationalen Vergleich. In: Klemmer, P. (Hg.): *Innovationen und Umwelt. Fallstudien zum Anpassungsverhalten in Wirtschaft und Gesellschaft*. Berlin, S. 9–34

Bleischwitz, R. (1998): Ressourcenproduktivität – Innovation für Umwelt und Beschäftigung. Berlin

BLK (Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung) (1998): *Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Orientierungsrahmen. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung*. Bonn

BMBF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) (1994): *Produktionsintegrierter Umweltschutz – Vermeidung von Umweltbelastungen aus der industriellen Produktion. Förderkonzept des Bundesministeriums für Forschung und Technologie*. Bonn

BMBF (Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie) (1997): *Forschung für die Umwelt – Programm der Bundesregierung*. Bonn

Böhringer, C. (1999): Die Kosten des Klimaschutzes: Eine Interpretationshilfe für die mit quantitativen Wirtschaftsmodellen ermittelten Kostenschätzungen. In: *Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht (ZfU)* 3/99, S. 369–384

Böhringer, C. et al. (1998): Ökosteuerstudien – ein kritischer Vergleich. In: *Energiewirtschaftliche Tagesfragen* 3, S. 167–172

Brüggemann, B., Riehle, R. (1998): *Umweltschutz durch Handwerk?* Frankfurt a.M.

BUND/Misereor (Hg.) (1997): *Zukunftsfähiges Deutschland – Ein Beitrag zu einer globalen nachhaltigen Entwicklung. Studie des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage*, Basel u. a. O.

BUND/ÖTV (1998): *Umwelt und Arbeitsplätze in Deutschland: Energie und Klimaschutz, Land- und Forstwirtschaft* (Autoren: Klopffleisch, R., Löser, G.). Stuttgart/Freiburg

Bundesverband für Umweltberatung (1994): *Umweltberater/Umweltberaterin, Abfallberater/Abfallberaterin*. In: ibv vom 22. März 1994

Cames, M., Lücking, G., Matthes, F., Peter, B., Seilfried, D. (1996): *Nachhaltige Energiewirtschaft – Einstieg in*

- die Arbeitswelt von morgen. Spendenprojekt 1995 des Öko-Instituts, Freiburg u. a. O.
- Carraro, C. (1999): Environmental Technological Innovation and Diffusion: Model Analysis. Paper Prepared for the Conference „Innovation-oriented Environmental Regulation“ in Potsdam. In: Hemmelskamp, J., Leone, F., Rennings, K.: Innovation-oriented Environmental Regulation. Heidelberg
- Coenen, R., Klein-Vielhauer, S., Meyer, R. (1996): Integrierte Umwelttechnik und wirtschaftliche Entwicklung. TAB-Arbeitsbericht Nr. 35, Bonn
- CSD (The President's Council on Sustainable Development) (1999): Towards a Sustainable America – Advancing Prosperity, Opportunity, and a Healthy Environment for the 21st Century. Washington D. C.
- De Haan, G., Donning, I., Schulte, B. (1999): Der Umweltstudienführer. Stuttgart
- De Haan, G., Harenberg, D. (1999): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung, Heft 72, BLK, Bonn
- De Haan, G., Jungk, D., Kutt, K., Michelsen, G., Nitschke, C., Schnurpel, U., Seybold, H. (1997): Umweltbildung als Innovation. Bilanzierungen und Empfehlungen zu Modellversuchen und Forschungsvorhaben. Berlin, Heidelberg
- Dehli, M. (1997): Handwerksbetriebe als Anbieter von innovativen Systemlösungen. In: 50 Jahre Fachverband Sanitär-Heizung-Klima Baden-Württemberg. Stuttgart
- DGB (Deutscher Gewerkschaftsbund) (1999): Arbeit und Umwelt – Ein Beitrag zur ökologischen Modernisierung und zur Schaffung zukünftiger Arbeitsplätze. In: WSI-Mitteilungen 52, S. 651–658
- DIW/WI/WZB (Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Wuppertal Institut, Wissenschaftszentrum Berlin) (2000): Arbeit und Ökologie – Entwurf des Endberichts zu einer Untersuchung im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Berlin/Wuppertal
- ECOTEC (1994): The Potential for Employment Opportunities from Pursuing Sustainable Development. Report to the European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Birmingham/Brussels
- ECOTEC et al. (1997): An Estimate of Eco-Industries in the European Union 1994. Luxembourg
- EEA (European Environmental Agency) (1996): Environmental Taxes. Implementation and Environmental Effectiveness. In: Environmental Issues Series No.1, Copenhagen
- Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1994): Die Industriegesellschaft gestalten – Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen. Bonn
- Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ (1998): Konzept Nachhaltigkeit – Vom Leitbild zur Umsetzung. Bonn
- Europäische Stiftung zur Verbesserung der Lebens- und Arbeitsbedingungen (Hg.) (1999): Beschäftigung und nachhaltige Entwicklung: Übersichtsbericht (Autor: Robson, C.). Luxemburg
- FEES-Projekt: <http://www.crossroad.de>, <http://www.projekte.org/feese>
- FES (Zukunftskommission der Friedrich-Ebert-Stiftung) (1998): Wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, sozialer Zusammenhalt, ökologische Nachhaltigkeit: Drei Ziele – Ein Weg. Bonn
- Filho, W.L. (2000): Fostering Employment in the Environment Sector in Europe: Results of the German Survey. Hamburg
- Frohn, J., Leuchtmann, U., Kräussl, R. (1998): Fünf makroökonomische Modelle zur Erfassung der Wirkungen umweltpolitischer Maßnahmen – eine vergleichende Betrachtung, Statistisches Bundesamt, Beiträge zu den umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Bd. 7, Stuttgart
- Goetz, A. (2000): Arbeit zwischen Misere und Utopie. Frankfurt a.M.
- Greenpeace, Prognos (Hg.) (1999): Mehr Arbeitsplätze durch ökologisches Wirtschaften? Eine Untersuchung für Deutschland, die Schweiz und Österreich (Autoren: Scheelhaase, J. unter Mitarbeit von Haker, K.). Vervielfältigtes Manuskript, Hamburg
- Hans-Böckler-Stiftung (2000): Wege in eine nachhaltige Zukunft – Ergebnisse aus dem Verbundprojekt „Arbeit und Ökologie“. Düsseldorf
- Hemmelskamp, J., Rennings, K., Leone, F. (Hg.) (2000): Innovation-oriented Environmental Regulation – Theoretical Approaches and Empirical Analysis. Heidelberg
- Henkel (1996): Facility Management in Bürogebäuden. In: Facility Management, Heft 2
- Hohmeyer, O. (1997): Beschäftigungswirkungen durch die Umsetzung einer REN- und REG-Strategie. Mannheim
- Hohmeyer, O., Koschel, H. (1995): Umweltpolitische Instrumente zur Förderung des Einsatzes integrierter Umwelttechnik. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim
- Horbach, J., Blien, U., Hauff, M. von (2001): Beschäftigung im Umweltschutzsektor in Deutschland – Aktuelle Ergebnisse auf der Basis des IAB-Betriebspanels. Institut für Wirtschaftsforschung, Diskussionspapier Nr. 132, Halle
- IAB (Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung) (2001): Der Arbeitsmarkt im Jahr 2001. IAB-Kurzbericht Nr.1, 14. Februar 2001
- IFOK (Institut für Organisationskommunikation) (Hg.) (1997): Bausteine für ein zukunftsfähiges Deutschland. Diskursprojekt im Auftrag von VCI und IG Chemie-Papier-Keramik. Wiesbaden



- IISD (International Institute for Sustainable Development: Employment and Sustainable Development) (1994): Opportunities for Canada (Autor: Shea, C.P.). Winnipeg/Manitoba
- Jänicke, M. (1999): Innovation und Umweltschutz. In: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung (ZAU) 12(2), S. 162–165
- Jans, H., Knappe, J. (1996): Ökologische und ökonomische Auswirkungen staatlicher Solarförderprogramme – untersucht am Beispiel der Stadt und des Landkreises Landshut. München
- Jörissen, J., Kopfmüller, J., Brandl, V., Paetau, M. (1999): Ein integratives Konzept nachhaltiger Entwicklung. Wissenschaftliche Berichte FZKA 6393, Forschungszentrum Karlsruhe
- Klemmer, P. (Hg.) (1999): Innovationen und Umwelt – Fallstudien zum Anpassungsverhalten in Wirtschaft und Gesellschaft. Berlin
- Klemmer, P., Lehr, U., Löbbe, K. (1999): Umweltinnovationen – Anreize und Hemmnisse. Berlin
- König, H. (1997): Innovation und Beschäftigung. In: Vosgerau, H., König, H. (Hg.): Zentrum und Peripherie – Zur Entwicklung der Arbeitsteilung in Europa. Schriften des Vereins für Socialpolitik 250
- König, H., Buscher, H.S., Licht, G. (1995): Investment, Employment and Innovation. In: OECD (Hg.): Investment, Productivity and Innovation. Paris, S. 67–84
- Koschel, H. et al. (1998): Handelbare SO<sub>2</sub>-Zertifikate für Europa – Konzeption und Wirkungsanalyse eines Modellvorschlags. Heidelberg
- Krampe, M., Borch, H. (1998): Abschlußbericht des Vorhabens zur Feststellung des Qualifikationsbedarfs in der Recyclingwirtschaft. Unveröff. Manuskript
- Kutt, K. (2001): Von der beruflichen Umweltbildung zur „Berufsbildung für eine nachhaltige Entwicklung“ – Begründung und denkbare Maßnahmen. In: Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis 30, S. 50–54
- Legler, H., Beise, M. et al. (2000): Innovationsstandort Deutschland: Chancen und Herausforderungen im internationalen Wettbewerb. Landsberg
- Lehner, F. (2000): Global change and the economic charm of ecology. In: Binder, M., Jänicke, M., Petschow, U. (2000): Green industrial policy. Berlin u. a. O.
- Leittretter, S. (Hg.) (1998): Schafft Umweltschutz Arbeitsplätze? Literaturstudie und Bewertung aktueller Forschungsergebnisse. Hans-Böckler-Stiftung, Wuppertal/Düsseldorf
- LTI Research Group (ZEW) (1998): Long-Term Integration of Renewable Energy Sources into the European Energy System: Scenario for a Sustainable Future Energy System. Heidelberg
- Lucas, R. (1996): Nachhaltiges Wirtschaften und zukünftiges Arbeiten. Schriftenreihe des IÖW 106/96, Berlin
- Matthes, F. C. et al. (1998): Bodenbelastungen durch Luftschadstoffe. Studie des Ökoinstituts und des Anwaltsbüros Gaßner, Groth & Siederer im Auftrag der Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ des Deutschen Bundestages, Studienprogramm Konzept Nachhaltigkeit, Berlin/Heidelberg
- Mendius, H. (1999): Nachhaltigkeitsstrategien als Beschäftigungschance – Neue zukunftsfähige Arbeitsplätze im Handwerk. In: WSI-Mitteilungen 52(9), S. 623–632
- Mendius, H., Weimer, S. (1999): Beschäftigungschance Umwelt – Arbeitnehmerinitiativen für neue Arbeitsplätze im Handwerk. Düsseldorf
- Mutz, G. (1999): Strukturen einer neuen Arbeitsgesellschaft. In: Aus Politik und Zeitgeschichte, Heft 9
- Naschold, F. (1994): Jenseits des baden-württembergischen „Exceptionalims“: Strukturprobleme der deutschen Industrie. Arbeitsberichte der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg Nr. 38, Stuttgart
- Nitschke, C. et al. (1996): Ökologisierungstendenzen im Ingenieurberuf als Herausforderung für die Hochschulbildung. Eine Bewertung von Bildungsangeboten an Hochschulen. Bonn
- OECD (1996): Environmental Policies and Employment. Environment Policy Committee, Group on Economic and Environment Policy Integration, ENV/EPOC/ GEEI(95) 7/REV1, Paris
- OECD (1997): OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo-Manual, OECD/Eurostat. Paris
- OECD (1999): The Three OECD Year Project On Sustainable Development: A Progress Report. Pac/AFF 1, Paris
- Opschoor, J.B., Weterings, R. (1992): The Ecocapacity as a Challenge to Technological Development. Edited by the Advisory Council for Research on Nature and the Environment RMNO, Publikatie RMNO nr. 74A, Rijswijk, Niederlande
- Pfeiffer, F., Rennings, K. (1999): Beschäftigungswirkungen des Übergangs zu integrierter Umwelttechnik. Heidelberg
- Pichl, C. (1997): Sustainable Development und Beschäftigung. In: Kurswechsel 17(1), S. 95–102
- Porter, M. (1991): America's Green Strategy. In: Scientific American 264, S. 168
- Porter, M.E., van der Linde, C. (1995): Green and Competitive: Ending the Stalemate. In: Harvard Business Review, September/October, S. 120–134
- Prognos, UBA (Prognos, Umweltbundesamt) (2001): Arbeitsplätze durch Umweltschutz (Kurzfassung) (Autorin: Scheelhaase, J.). Köln
- Projektgemeinschaft (DIW, IFO, IWH, RWI) (1996): Aktualisierte Berechnung der umweltschutzinduzierten Beschäftigung in Deutschland – Endbericht der Projektgemeinschaft. Information des Bundesumweltministeriums, Bonn

- Reinberg, A. (1999): Der qualifikatorische Strukturwandel auf dem Deutschen Arbeitsmarkt – Entwicklungen, Perspektiven, Bestimmungsgründe. In: *Mitteilungen aus der Arbeitsmarkt- und Berufsforschung* 32, S. 434–448
- Renner, M. (1991): *Jobs in a Sustainable Economy*. Worldwatch Paper 104
- Ritt, T. (1998): Umwelt und Arbeit. In: Ritt, T. (Hg.): *Umwelt und Arbeit – Bestandsaufnahmen und Perspektiven*. Umwelt und Arbeit IV, Informationen zur Umweltpolitik der Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte für Wien Nr. 124, Wien, S. 5–32
- Ritt, T. (1999): Integrierter Umweltschutz: Enttäuschend gut! In: *UmweltWirtschaftsForum* 7(2), S. 24–28
- Ritt, T., Mahringer, H., Getzner, M., Fritz, O. (2000): *Umwelt und Beschäftigung: Strategien für eine nachhaltige Entwicklung und deren Auswirkung auf die Beschäftigung*. Institut für Wirtschaft und Umwelt der Arbeiterkammer, Wien
- Rottmann, H., Ruschinski, M. (1998): The Labour Demand and the Innovation Behaviour of Firms – An Empirical Investigation for West German Manufacturing Firms. In: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 217 (6), S. 741–752
- RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung) (2000): *Arbeit und Ökologie – Zu den Umrissen einer sozial-ökologischen Reformstrategie*. Entwurf des Endberichts zu einer Untersuchung im Auftrag der Hans-Böckler-Stiftung, Essen
- Scheinert, K. (1996): *Datenbankgestützte Umweltbezüge für Ausbildungsordnungen – eine Einführung in die Datenbank*. Unveröff. Manuskript, Bundesinstitut für Berufsbildung, Berlin
- Schmidt-Bleek, F. (1994): *Wie viel Umwelt braucht der Mensch? MIPS – Das Maß für ökologisches Wirtschaften*. Basel et al.
- Scholl, G. U. (2000): *Beschäftigungsimplicationen einer Verlängerung und Intensivierung der Produktnutzung*. Unveröff. Manuskript
- SCHULZ, W. F. (1999): Sind über eine Million Umweltschutzarbeitsplätze purer Zufall? In: *WSI-Mitteilungen* 52 (9), S. 562–570
- Schüssler, R., Spiess, K., Wendland, D., Kukuk, M. (1999): *Quantitative Projektion des Qualifikationsbedarfs bis 2010*. Beiträge zur Arbeitsmarkt- und Berufsforschung 221, Nürnberg
- Senatsverwaltung für Arbeit, Berufliche Bildung und Frauen des Landes Berlin (Hg.) (1998): *Die Sackgassen der Zukunftskommission – Streitschrift wider die Kommission für Zukunftsfragen der Freistaaten Bayern und Sachsen*. Schriftenreihe der Senatsverwaltung für Arbeit, Berufliche Bildung und Frauen 33, Berlin
- Sennet, R. (1998): *Der flexible Mensch. Die Kultur des neuen Kapitalismus*. Berlin
- SEPA (Swedish Environmental Protection Agency) (1999): *Sweden in the Year 2021 – Towards a Sustainable Society*. Stockholm
- Smolny, W., Schneeweis, T. (1999): *Innovation, Wachstum und Beschäftigung – Eine empirische Untersuchung auf der Basis des ifo-Unternehmenspanels*. In: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 218, S. 453–472
- Spangenberg, J. H. (Hg.) (1995): *Towards Sustainable Europe. A Study from the Wuppertal Institute for Friends of the Earth Europe*. Brüssel
- spd, bündnis 90/die grünen (1998): *Entwurf eines Gesetzes zum Einstieg in die ökologische Steuerreform*. Deutscher Bundestag, Drucksache 14/40, Bonn
- Sprenger, R.-U. (1996): *Umweltschutz und Beschäftigung in Deutschland*. In: *ifo-Schnelldienst* 28
- Sprenger, R.-U. (1998): *Environment and Employment*. In: Ritt, T. (Hg.): *Umwelt und Arbeit – Bestandsaufnahmen und Perspektiven*. Umwelt und Arbeit IV, Informationen zur Umweltpolitik der Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte für Wien Nr. 124, Wien, S. 33–38
- Stiftung Arbeit und Umwelt (Hg.) (1999): *Beschäftigungseffekte durch Kreislaufwirtschaft*, Hannover
- Stratmann, E. (1994): *Nachhaltige Entwicklung bedeutet in Wirklichkeit, dass Erwerbsarbeitvolumen schrumpft*. In: *Ökologische Briefe* 48, S. 10–11
- Thome, R. (1997): *Arbeit ohne Zukunft*. München
- Troll, L. (1995): *Die Berufsbezeichnungen in Stelleninseraten als Indikatoren neuer Beschäftigungsfelder*. In: Alex, L., Tessaring, M. (Hg.): *Neue Qualifizierungs- und Beschäftigungsfelder*. Dokumentation des BIBB/IAB-Workshops am 13./14. Nov. 1995, Bielefeld
- UBA (Umweltbundesamt) (1997): *Nachhaltiges Deutschland – Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung*. Berlin
- Ulph, A.M. (1996): *Strategic Environmental Policy and International Competitiveness*. In: H. Siebert (Hg.): *Elemente einer rationalen Umweltpolitik*. Thesen für eine umweltpolitische Neuorientierung. Tübingen, S. 337–376
- Wackerbauer, J. (1995): *Struktur und Wettbewerbssituation der Anbieter von Umwelttechnik und umweltfreundlicher Technik*. In: *ifo-Schnelldienst* 21, S. 7–14
- Wackerbauer, J. (1999): *Arbeitsplätze durch ökologische Modernisierung, Auswirkungen des Umweltschutzes auf Niveau und Struktur der Beschäftigung*. In: *WSI-Mitteilungen* 52 (9), S. 632–638
- Weißmann, H. (1998): *Umweltbildung im Handwerk – Konsequenzen aus den Projektergebnissen für die Berufsausbildung in anerkannten Handwerksberufen*. In: *pilot*, Heft 4
- Zukunftskommission (Zukunftskommission der Freistaaten Bayern und Sachsen) (1997): *Erwerbstätigkeit und Arbeitslosigkeit in Deutschland – Entwicklung, Ursachen und Maßnahmen*. Teil III: *Maßnahmen zur Verbesserung der Beschäftigungslage*

	Seite
<b>Anhang</b>	
<b>1. Tabellenverzeichnis</b>	
Tab. 1: Anteil der Unternehmen mit additivem und integriertem Umweltschutz (in %) . . . . .	17
Tab. 2: Mögliche Beschäftigungseffekte integrierter Umwelttechnik . . . . .	19
Tab. 3: Strategien zur Erhöhung der Ressourcenproduktivität . . . . .	20
Tab. 4: Beschäftigte im/durch Umweltschutz . . . . .	24
Tab. 5: Beschäftigung durch Umweltschutz in West- und Ostdeutschland (in Tausend Personen) . . . . .	25
Tab. 6: Beschäftigungseffekte in verschiedenen Wirtschaftssektoren im Szenario „MOVE“ der Öko-Institut/VCD-Studie . . . . .	28
Tab. 7: Beschäftigungseffekte nachhaltiger Produktion und Konsumtion . . . . .	29
Tab. 8: Beschäftigungseffekte von Maßnahmen zur CO <sub>2</sub> -Reduktion . . . . .	30
Tab. 9: Beschäftigungspotenziale von Nachhaltigkeitspolitiken für die Europäische Union . . . . .	31
Tab. 10: Beschäftigungseffekte von ausgewählten Maßnahmen zur nachhaltigen Entwicklung nach RWI 2000 . . . . .	32
Tab. 11: Auswirkungen integrierter Umwelttechnik – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407) . . . . .	34
Tab. 12: Beschäftigungswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407) . . . . .	34
Tab. 13: Beschäftigungsindikatoren in zwei Nachhaltigkeitspfaden . . . . .	41
Tab. 14: Qualifikationsstruktur der Beschäftigten in der deutschen Umweltwirtschaft 1998 (Befragungsergebnisse) . . . . .	53
Tab. 15: Qualifikationsstruktur der Umweltschutzbeschäftigten 1998 in ausgewählten Arbeitsbereichen (Verteilung in % auf Qualifikationen) . . . . .	53
Tab. 16: Anforderungen an Qualifikationen durch Umweltschutz – Einschätzung befragter Unternehmen (n=407) . . . . .	54
Tab. 17: Berufsbezeichnungen . . . . .	57
<b>2. Abbildungsverzeichnis</b>	
Abb. 1: Arbeitskräftebilanz nach dem Beschäftigungsortskonzept für Westdeutschland . . . . .	9
Abb. 2: Additiver und integrierter Umweltschutz . . . . .	16

	Seite
Abb. 3: Beschäftigungswirkungen von Umweltinnovationen (1994 bis 1996) . .	33
Abb. 4: Klassifikation von Nachhaltigkeitsstudien . . . . .	39
Abb. 5: Der erweiterte Arbeitsbegriff im Projektverbund „Arbeit und Ökologie“ . . . . .	51







