

UMWELTFORSCHUNGSPLAN DES  
BUNDESMINISTERIUMS FÜR UMWELT,  
NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT

Forschungsbericht 200 14 152  
UBA-FB 000473



# **Beschäftigungspotenziale einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung**

von

**Prof. Dr. Rolf-Ulrich Sprenger (Projektleitung)**

Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München

und

**Tilmann Rave**

**Dr. Johann Wackerbauer**

unter Mitarbeit von

**Dr. Dietmar Edler (DIW)**

**Carsten Nathani (ISI)**

**Dr. habil. Rainer Walz (ISI)**

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Diese TEXTE-Veröffentlichung kann bezogen werden bei

**Vorauszahlung von 10,00 €**

durch Post- bzw. Banküberweisung,  
Verrechnungsscheck oder Zahlkarte auf das

Konto Nummer 4327 65 - 104 bei der  
Postbank Berlin (BLZ 10010010)  
Fa. Werbung und Vertrieb,  
Ahornstraße 1-2,  
10787 Berlin

Parallel zur Überweisung richten Sie bitte  
eine schriftliche Bestellung mit Nennung  
der **Texte-Nummer** sowie des **Namens**  
und der **Anschrift des Bestellers** an die  
Firma Werbung und Vertrieb.

Der Herausgeber übernimmt keine Gewähr  
für die Richtigkeit, die Genauigkeit und  
Vollständigkeit der Angaben sowie für  
die Beachtung privater Rechte Dritter.  
Die in der Studie geäußerten Ansichten  
und Meinungen müssen nicht mit denen des  
Herausgebers übereinstimmen.

Herausgeber: Umweltbundesamt  
Postfach 33 00 22  
14191 Berlin  
Tel.: 030/8903-0  
Telex: 183 756  
Telefax: 030/8903 2285  
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet I 2.2  
Dr. Sylvia Schwermer

Berlin, Juni 2003

## Berichts-Kennblatt

1.    Berichtsnummer UBA-FB 000473	2.	3.
4.    Titel des Berichts Beschäftigungspotenziale einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung		
5.    Autor(en), Name(n), Vorname(n) Sprenger, R.-U.; Rave, T.; Wackerbauer, J.; unter Mitarbeit von Edler, D.; Nathani, C.; Walz, R.	8.    Abschlußdatum November 2002	
6.    Durchführende Institution (Name, Anschrift)  Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung Poschingerstr. 5 81679 München	9.    Veröffentlichungsdatum	
	10.   UFOPLAN-Nr. 200 14 152	
	11.   Seitenzahl 152	
7.    Fördernde Institution (Name, Anschrift)  Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	12.   Literaturangaben 106	
	13.   Tabellen und Diagramme 33	
	14.   Abbildungen 7	
15.   Zusätzliche Angaben		
16.   Kurzfassung Die Untersuchung zielt darauf ab, die positiven, direkten und indirekten Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes in Deutschland für das Jahr 1998 zu ermitteln. Die Untersuchung aktualisiert die Ergebnisse einer Vorgängerstudie durch zeitnahe Daten, bemüht sich darüber hinaus aber neben der Erfassung der Umweltbeschäftigten in den "klassischen" Umweltbereichen, weitere Teilbereiche zu integrieren bzw. auf Methoden zurückzugreifen, die einer Vereinheitlichung von Teilergebnissen dienen können. In einem ersten Schritt werden zunächst konzeptionelle Fragestellungen im Hinblick auf die Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes aufgegriffen und theoretische Zusammenhänge zwischen Umweltschutz und Beschäftigung erläutert. Klärungsbedürftig ist insbesondere die Frage, wie Umweltschutz abzugrenzen ist und welche Aktivitäten und Akteure einzubeziehen sind. Anschliessend werden verschiedene methodische Ansätze zur Ermittlung umweltschutzbezogener Beschäftigungseffekte vorgestellt. Zu diesem Zweck werden die wichtigsten Studien und Schätzungen in der Literatur ausgewertet. Eingeschlossen sind hierbei auch Schätzungen zu Teilbereichen wie Klimaschutz, integrierter Umweltschutz und umweltorientierte Dienstleistungen. Der zweite Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Aktualisierung der Beschäftigtenzahlen im Umweltschutz für das Jahr 1998. Auf der Basis der zuvor vorgenommenen Bestandsaufnahme zu Abgrenzungskonventionen und Erfassungsmethoden wird ein kombinierter Angebots-Nachfrage Ansatz verwendet, der ein möglichst konsistentes und vollständiges Bild der Beschäftigungssituation im Umweltbereich liefern soll. Den aktuellen Schätzungen zufolge waren im Jahre 1998 in Deutschland etwa 1,3 Mill. Erwerbstätige direkt oder indirekt durch Umweltschutz beschäftigt (3,5% aller Beschäftigten), wobei dies aus verschiedenen Gründen noch als Untergrenze anzusehen ist und eine direkte Vergleichbarkeit auf hochaggregierter Ebene mit der Vorgängerstudie nicht möglich ist. Abschließend werden noch Vorschläge für geeignete Methoden für zukünftige Aktualisierungen der Schätzungen gemacht.		
17.   Schlagwörter Umweltschutz, Beschäftigung, Deutschland, 1998		
18.   Preis	19.	20.

## Report Cover Sheet

1. Report No. UBA-FB 000473	2.	3.
4. Report Title Employment potentials of sustainable development		
5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s) Sprenger, R.-U.; Rave, T.; Wackerbauer, J.; with support of Edler, D.; Nathani, C.; Walz, R.	8. Report Date November 2002	
6. Performing Organisation (Name, Address)  Ifo-Institut für Wirtschaftsforschung Poschingerstr. 5 81679 München	9. Publication Date	
	10. UFOPLAN-Ref. No. 200 14 152	
	11. No. of Pages 152	
7. Sponsoring Agency (Name, Address)  Umweltbundesamt, Postfach 33 00 22, D-14191 Berlin	12. No. of Reference 106	
	13. No. of Tables, Diagrams 33	
	14. No. of Figures 7	
15. Supplementary Notes		
16. Abstract <p>This study aims to determine positive employment effects – direct and indirect – of environmental protection in Germany for 1998. It updates results of a preceding study using recent data and in addition to determining environmental employment in the "classical" environmental areas, seeks to integrate further sections and to resort to methods that can be used for a unification of partial results.</p> <p>As a first step the study discusses the conceptual questions with regard to the employment effects of environmental protection and theoretical connections between environmental protection and employment. It needs to be clarified how environmental protection can be delimited and which actors and activities should be included. After that, methodological approaches for the determination of environmental protection-related employment effects are discussed. For this purpose the most important studies and estimations in the literature are reviewed. This includes estimations on sections like climate protection, integrated environmental protection and environmentally-oriented services.</p> <p>The second emphasis of the study is the updating of the employment numbers in environmental protection for 1998. Based on delimitation conventions and estimation methods discussed before this study uses a combined supply-demand approach, which aims to give a consistent and complete picture of the employment situation related to environmental protection. According to current estimates about 1.3 million employees in 1998 were engaged directly or indirectly in environmental protection in Germany (3,5% of all employees). This has to be seen as a lower limit for various reasons and cannot be directly compared to the precedent study on an aggregate level. Finally, the study makes proposals for suitable methods for future, short-term updates of the estimations.</p>		
17. Keywords Environmental Protection, Employment, Germany, 1998		
18. Price	19.	20.

## Inhalt

	Seite
1.	Einleitung .....5
1.1	Problemstellung und Hintergrund.....5
1.2	Zielsetzung und Aufbau .....6
2.	Umweltschutz und Beschäftigung: konzeptionelle und methodische Aspekte einer Analyse von Wechselwirkungen .....9
2.1	Wechselwirkungen zwischen Umweltschutz und Beschäftigung .....9
2.2	Identifizierung möglicher Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz 11
2.3	Abgrenzung und Identifizierung umweltschutzrelevanter Aktivitäten und Akteure.....17
2.3.1	Umweltschutzrelevante Aktivitäten.....17
2.3.2	Umweltschutzrelevante Akteure.....21
2.4	Methodische Ansätze zur Schätzung der positiven Beschäftigungs- wirkungen von Umweltschutz und Ressourcenmanagement .....23
2.4.1	Angebotsorientierte Ansätze .....25
2.4.2	Nachfrageorientierte Ansätze.....32
2.4.3	Kombination von angebots- und nachfrageorientierten Ansätzen.....38
2.4.4	Ansätze zur Erfassung der Beschäftigungseffekte des integrierten Umweltschutzes .....39
2.5	Bestandsaufnahme ausgewählter Untersuchungen zu Beschäfti- gungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement .....42
2.5.1	Umfassende Untersuchungen für Deutschland.....43
2.5.1.1	Kombinierte nachfrage- und angebotsorientierte Untersuchungen .....43
2.5.1.2	Angebotsorientierte Untersuchungen .....46
2.5.2	Untersuchungen von Teilbereichen.....53
2.5.2.1	Untersuchungen zu regionalen Beschäftigungseffekten .....53
2.5.2.2	Untersuchungen zu sektoralen Beschäftigungseffekten .....56
2.5.2.3	Untersuchungen zu ausgewählten Handlungsfeldern bzw. -technologien.....62
2.5.2.4	Untersuchungen zu qualitativen Aspekten von Arbeitsplätzen im Umweltschutz .....67
2.5.3	Überblick über ausländische Untersuchungen .....74
2.6	Schlussfolgerungen für die empirische Analyse von Beschäftigungswirkungen.....78

	Seite
3. Schätzung der Beschäftigungswirkungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes in Deutschland für 1998 .....	82
3.1 Abgrenzung des Untersuchungsfeldes, methodische Vorgehensweise und Interpretationshinweise zu den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung .....	82
3.2 Überblick über die Untersuchungsergebnisse für 1998 .....	89
3.3 Vergleich der Untersuchungsergebnisse für 1998 und 1994 .....	91
3.4 Darstellung der Einzelergebnisse.....	93
3.4.1 Beschäftigungswirkungen von umweltschutzinduzierten inländischen Investitions- und Sachaufwendungen (ohne integrierten Umwelt- und Ressourcenschutz).....	93
3.4.2 Beschäftigungswirkungen ausgewählter Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes .....	103
3.4.3 Beschäftigungswirkungen umweltschutzinduzierter Auslandsnachfrage .....	106
3.4.4 Ermittlung der Beschäftigungswirkungen von umwelt- und ressourcenschutzorientierten inländischen Personalaufwendungen bzw. Dienstleistungen.....	110
3.4.5 Sonstige, nachrichtlich ausgewiesene Beschäftigungseffekte .....	115
3.4.5.1 Beschäftigungswirkungen von sonstigen umweltorientierten Dienstleistungen .....	116
3.4.5.2 Beschäftigungswirkungen durch Nutzung regenerativer Energieträger..	121
3.4.5.3 Beschäftigungswirkungen durch Wärmedämmung .....	126
3.4.5.4 Beschäftigungswirkungen durch ausgewählte Aktivitäten des produktintegrierten Umweltschutzes .....	128
4. Erarbeitung eines Verfahrens für künftige zeitnahe Schätzungen von Beschäftigungswirkungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes in Deutschland .....	134
4.1 Rahmenbedingungen für eine Standardisierung des Schätzverfahrens .....	134
4.2 Vorschlag für ein praktikables zeitnahes Schätzverfahren .....	138
4.3 Vorschläge für Verbesserungen der Datenlage.....	142
Literatur.....	143
Statistische Quellen.....	150

## Verzeichnis der Abbildungen, Tabellen und Übersichten

	Seite
Abb. 2-1	Potentielle Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz .....9
Abb. 2-2	Umweltschutzmaßnahmen mit Beschäftigungseffekten ..... 10
Abb. 2-3	Arbeitsmarktpolitik mit Umweltschutzbezug ..... 11
Abb. 2-4	Beschäftigungsrelevante Angebotskomponenten des Umwelt- und Ressourcenschutzes .....25
Abb. 2-5	Beschäftigungsrelevante Angebotskomponenten des Umwelt- und Ressourcenschutzes .....33
Abb. 3-1	Kombinierter Nachfrage- und Angebotsansatz zur Schätzung umweltinduzierter Beschäftigung .....85
Abb. 3-2	Durch die Nachfrage von Umweltschutzgütern induzierte Be- schäftigung in Deutschland 1998..... 103
Tab. 2-1	Direkte Beschäftigungseffekte durch umweltorientierte Dienstleistungen - 1998 - .....57
Tab. 2-2	Direct environment-related employment in OECD countries; 1997 – 1999 .....80
Tab. 3-1	Schätzung der Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement in Deutschland 1998 .....90
Tab. 3-2	Schätzung von Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz in Deutschland - 1998 und 1994 – .....92
Tab. 3-3	Schätzung der inländischen Nachfrage nach Umweltschutzgütern in Deutschland für das Jahr 1998 (in jeweiligen Preisen, in Mio. DM).....96
Tab. 3-4	Durch die inländische Nachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998 ..... 100
Tab. 3-5	Durch die inländische Nachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998 ..... 102
Tab. 3-6	Investitionen für den produktintegrierten Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) 1998 ..... 104
Tab. 3-7	Umsatz mit Umweltschutzgütern in Deutschland in den Jahren 1997 bis 1999 (in Mill. DM) ..... 108
Tab. 3-8	Durch die Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998 ..... 109
Tab. 3-9	Prozentualer Anteil der umweltrelevanten Beschäftigung in ausgewählten Dienstleistungsbereichen ..... 113
Tab. 3-10	Erwerbstätige in umweltorientierten Dienstleistungsbereichen 1998 ..... 117
Tab. 3-11	Kapazitäten und Kosten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien 1998 in Deutschland..... 124

	Seite
Tab. 3-12 Beschäftigte im Bereich „Erneuerbare Energien“ im Jahr 1998.....	125
Tab. 3-13 Geschätzte Zahl der Beschäftigten für den Einbau von Dämmstoffen in Deutschland im Jahr 1998 .....	127
Tab. 3-14 Dämmstoffproduktion 1998 .....	128
Tab. 3-15 Grobschätzung der Beschäftigten zur Herstellung von „Blaue-Engel“- Produkten und denkbare Zurechnungsmethoden zum Umweltschutz....	132
Übers. 2-1 Definition von umwelt- und ressourcenschutzrelevanten Tätigkeiten .....	21
Übers. 2-2 Wesentliche Wirtschaftsbereiche, in denen Umweltschutz bzw. Ressourcenmanagement betrieben werden .....	22
Übers. 2-3 Beschäftigungswirksame Umweltschutztätigkeiten nach Wirtschaftssektoren .....	23
Übers. 2-4 Ansätze für die Ermittlung von positiven Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement.....	24
Übers. 2-5 Stärken und Schwächen nachfrage- und angebotsorientierter Ansätze für die Ermittlung der Bruttobeschäftigung durch integrierten Umweltschutz .....	42
Übers. 2-6 Kombinierte Nachfrage-Angebots-Ansätze zur Beschäftigungssituation im Umweltbereich.....	44
Übers. 2-7 Umfassende angebotsorientierte Ansätze zur Ermittlung der Beschäftigten in der deutschen Umweltwirtschaft.....	47
Übers. 2-8 Beschäftigte in der regionalen Umweltschutzwirtschaft nach Bundesländern .....	54
Übers. 2-9 Beschäftigte in der regionalen Umweltwirtschaft nach Stadtregionen.....	55
Übers. 2-10 Untersuchungen zur Beschäftigung im Bereich des integrierten Umweltschutzes .....	63
Übers. 2-11 Technikkategorien des Seibt-Verzeichnisses „Umwelttechnik“, die auch Anbieter von integrierten Umwelttechniken enthalten.....	65
Übers. 2-12 Untersuchungen über Beschäftigungswirkungen durch erneuerbare Energien (REN) und rationelle Energienutzung (REN) .....	68
Übers. 2-13 Untersuchungen zu qualitativen Aspekten der Beschäftigung im Umweltschutz .....	69
Übers. 2-14 Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen und Arbeits- bedingungen von Strategien des produktintegrierten Umweltschutzes ...	73
Übers. 2-15 Ansätze zur Erfassung von Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten .....	76
Übers. 3-1 Umwelt- und ressourcenorientierte Tätigkeiten, die für die Schätzung relevant sind .....	83



## **1. Einleitung**

### **1.1 Problemstellung und Hintergrund**

In der Diskussion über die Möglichkeiten eines nachhaltigen Wirtschaftens kommt den Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement eine besondere Bedeutung zu. Beschäftigung ist generell ein wichtiges Bindeglied, das die ökonomische und soziale Dimension des Nachhaltigkeitspostulats verknüpft. Die zunehmende Beschäftigung im Umwelt- und Ressourcenschutz trägt darüber hinaus auch ökologischen Anliegen - wie z.B. dem Klimaschutz- Rechnung.

Die beschäftigungspolitische Relevanz des Umweltschutzes und daraus ableitbare Strategien für eine beschäftigungsfördernde Umweltpolitik werden teilweise kontrovers diskutiert: Die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Umweltschutzes liegen zum einen in den Kosten des Umweltschutzes, durch Aufwendungen der Unternehmen und des Staates zur Beseitigung der bereits eingetretenen Umweltschäden, zur Verminderung zukünftiger Emissionen oder zur Verringerung des Ressourcenverbrauchs. Zum anderen zeigen sie sich in vielfältigen Nutzen und Erträgen: Aufwendungen für den Umwelt- und Ressourcenschutz tragen dazu bei, die Nachhaltigkeit des Wirtschaftens zu unterstützen, potenzielle Schadenskosten in der Zukunft vorausschauend zu vermeiden und über die Schaffung von Arbeitsplätzen auch die soziale Nachhaltigkeit zu sichern.

Daneben ist für Strategien des nachhaltigen Wirtschaftens von Bedeutung, dass die Nachfrage nach umweltfreundlichen Technologien, insbesondere für Zwecke des Klimaschutzes, vielversprechende Wachstumsaussichten besitzt. Der Markt für Umweltschutztechnik hat sich - angetrieben von staatlichen Regulierungen, Umweltafgaben und einem steigenden Umweltbewusstsein - zu einem dynamischen Bereich entwickelt, der eine erhebliche Zahl von Arbeitsplätzen für qualifizierte Mitarbeiter/innen mit sich bringt. Der produktions- und produktintegrierte Umweltschutz trägt zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit und damit zur Sicherung von Arbeitsplätzen bei. Angesichts der hohen, sich zunehmend verfestigenden Arbeitslosigkeit ist es daher von Interesse, inwieweit die Umweltpolitik zur Lösung der Beschäftigungsprobleme beitragen kann und ob der Umweltschutzsektor als Wachstumsbranche gefördert werden sollte, um

Vorteile im internationalen Wettbewerb zu erlangen. Damit stellt sich die Frage, welchen aktuellen Stellenwert der Umweltschutz für den Arbeitsmarkt hat.

Die letzte Untersuchung über die positiven, direkten und indirekten Beschäftigungseffekte des Umweltschutzes in Deutschland, die von einer Arbeitsgemeinschaft von Wirtschaftsforschungsinstituten durchgeführt wurde, konnte belegen, dass die Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes mit nahezu einer Million Arbeitsplätzen eine erhebliche Größenordnung erreicht haben (DIW/IFO/IWH/RWI 1996). Allerdings beziehen sich die in dieser Studie verwendeten Daten auf das Jahr 1994. Zwar liegen inzwischen neuere Ergebnisse hinsichtlich der Beschäftigungswirkungen im sog. Umweltschutzsektor (Horbach et al., 2001) und in bezug auf umweltorientierte Dienstleistungen und erneuerbare Energien vor; die angewandten Methoden und die jeweiligen Fragestellungen sind aber unterschiedlich und die Ergebnisse damit nur bedingt vergleichbar. Besondere Schwierigkeiten bereitet die wachsende Bedeutung des integrierten Umweltschutzes: Die dadurch induzierten Beschäftigungswirkungen sind methodisch schwer zu erfassen und nicht eindeutig dem Umweltschutz zuzurechnen.

Es bietet sich daher an, die Ergebnisse der von den Forschungsinstituten 1996 erstellten Studie zu aktualisieren. Dabei sollen neben der Erfassung der Umweltschutzbeschäftigten in den „klassischen“ und eher additiv orientierten Bereichen Methoden entwickelt werden, mit denen die Beschäftigungseffekte durch integrierten Umweltschutz, durch umweltschonende Produkt- und Prozessinnovationen und durch das zunehmend wichtiger werdende Ressourcenmanagement geschätzt werden können.

## **1.2 Zielsetzung und Aufbau**

Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist es, zeitnahe Daten über die positiven, direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes und Ressourcen zu gewinnen sowie Methoden für zukünftige Aktualisierungen zu entwickeln.

Ausgangspunkt der Untersuchung ist eine Bestandsaufnahme der klärungsbedürftigen konzeptionellen Fragestellungen im Hinblick auf die Beschäftigungs-

wirkungen des Umweltschutzes. Hierbei geht es darum, theoretische Zusammenhänge zu verdeutlichen, Fragen der Abgrenzung und Erfassung zu diskutieren, methodische Ansätze zu vergleichen und schließlich Schlussfolgerungen für eine Schätzung der Beschäftigung im Umweltschutz im Jahre 1998 zu ziehen<sup>1</sup>. Im Rahmen dieser Bestandsaufnahme wird auch darauf hingewiesen, dass mit Umweltschutzmaßnahmen negative Beschäftigungswirkungen (z.B. in Form von Verdrängungs-, Preis- und Wettbewerbseffekten) einhergehen können. Die Schätzung der Nettobeschäftigungseffekte der Umweltpolitik erfordert jedoch im Gegensatz zur Schätzung von Bruttobeschäftigungswirkungen ein anderes methodisches Instrumentarium. Da sich Nettoeffekte statistisch nicht erfassen lassen, ist der Rückgriff auf makroökonomische Modellrechnungen oder Szenarienanalysen notwendig. Damit gehen Fragestellungen einher, die nicht mehr Gegenstand dieses Forschungsberichts sind.

Im Rahmen der Bestandsaufnahme erweist es sich als besonders hilfreich, einen Überblick über die Ergebnisse bisheriger Studien und Schätzungen zu positiven Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes zu geben. Besondere Aufmerksamkeit wird hier den zugrundeliegenden Annahmen und Methoden, der jeweils verwendeten Datenbasis, den einbezogenen Sektoren und Handlungsfeldern sowie den zentralen Ergebnissen gewidmet. In diese Literaturrecherche sollen neben Untersuchungen für die Bundesrepublik auch Studien für andere EU-Mitgliedsländer einbezogen werden. Dies dient zum einen dazu, Ergebnisse für die Bundesrepublik in einen internationalen Zusammenhang zu stellen und zum anderen auch, den Methodenvergleich zu intensivieren.

Der zweite Schwerpunkt der Untersuchung liegt auf der Aktualisierung der Beschäftigtenzahlen im Umweltschutz. Um die gegenwärtigen Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes hinsichtlich ihrer Niveau- und Struktureffekte beurteilen zu können, bedarf es einer aktuellen, aussagekräftigen Berechnung. Zu diesem Zweck ist das aus amtlichen und sonstigen Quellen stammende Datenmaterial zu sichten und im Hinblick auf Aussagekraft und Konsistenz zu überprüfen. Ziel ist es, die Ergebnisse der Untersuchung aus dem Jahre 1996 zu aktualisieren. Die Untersuchung soll dabei aus Gründen der Vergleichbarkeit mit früheren Ergebnissen im Bereich des „klassischen Umweltschutzes“ weitmöglichst auf Abgrenzungen, Methoden und Informationsquellen der früheren einschlägigen Untersuchungen des Ifo Instituts und des DIW aufbauen (weitge-

---

<sup>1</sup> Aktuellere Daten lagen zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht vor.

hend nachfrageorientierter Ansatz, Input-Output-Analyse). Neben den „klassischen“ Umweltschutzbereichen soll jedoch überprüft werden, inwiefern auf der Basis neuerer Erkenntnisse und Datenquellen „neue“ Bereiche, die für die Zielsetzung der Nachhaltigkeit von besonderer Bedeutung sind, in die Ermittlung von Beschäftigtenzahlen einbezogen werden können (z.B. umweltorientierte Dienstleistungen, integrierter Umweltschutz, regenerative Energien und rationelle Energieerzeugung (REG/REN)). Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass dadurch eine vergleichende Darstellung mit früheren Schätzungen nur bedingt möglich sein wird.

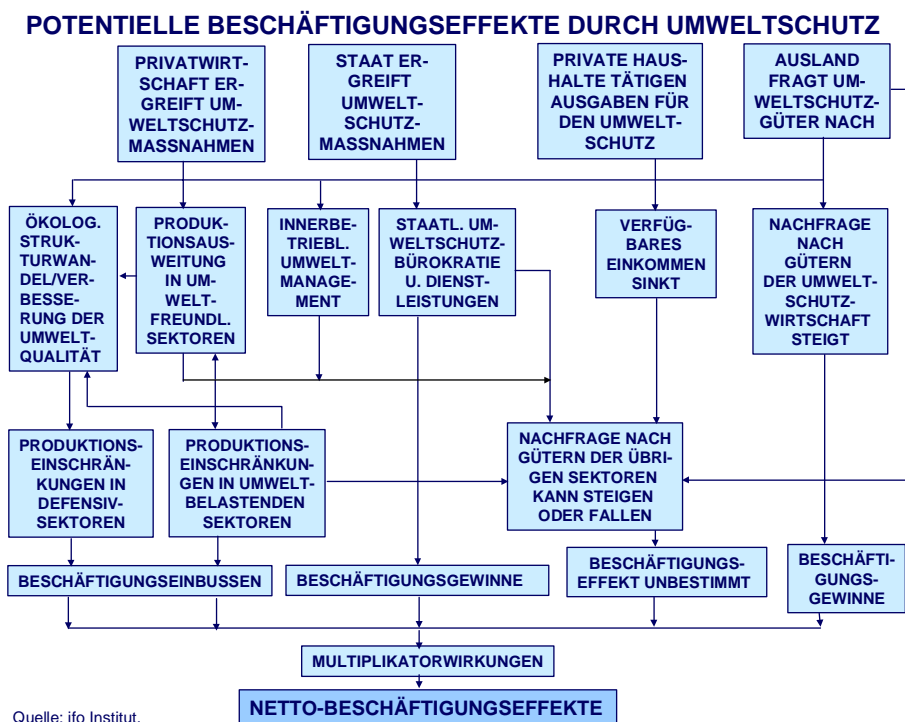
Über die Aktualisierung hinaus sollen desweiteren Vorschläge für geeignete Methoden für zukünftige, kurzfristig und mit geringem Aufwand durchzuführende Aktualisierungen erarbeitet werden. Hierbei sind verschiedene nachfrage- und angebotsseitige Schätzmethoden hinsichtlich ihrer Standardisierbarkeit, der erforderlichen Datenbasis sowie der Belastbarkeit der Ergebnisse miteinander zu vergleichen und Aussagen über die für die Zukunft am besten geeignete Methode zu entwickeln. Dabei ist zu unterscheiden, ob die Umweltschutzbeschäftigten insgesamt ermittelt werden sollen, oder Aktualisierungen in einzelnen Bereichen (Beschäftigte mit unmittelbaren Umweltschutzaufgaben, Beschäftigte in der Umweltschutzwirtschaft etc.) vorgenommen werden sollen.

## 2. Umweltschutz und Beschäftigung: konzeptionelle und methodische Aspekte einer Analyse von Wechselwirkungen

### 2.1 Wechselwirkungen zwischen Umweltschutz und Beschäftigung

Zwischen Umweltschutz und Beschäftigung bestehen vielfältige Wechselwirkungen (vgl. Abb. 2-1). Dabei darf die Rolle des Umweltschutzes keineswegs so verstanden werden, dass er als beschäftigungspolitisches Instrument anzusehen ist. Ebenso wenig ist die Beschäftigungspolitik als Instrument des Umweltschutzes zu werten. Umweltschutz und Beschäftigung sind vielmehr als eigenständige politische Aufgaben anzusehen, die letztlich nur anhand von Wohlfahrts- und Nutzenkategorien gesamtwirtschaftlich angemessen bewertet werden können.

Abb. 2-1



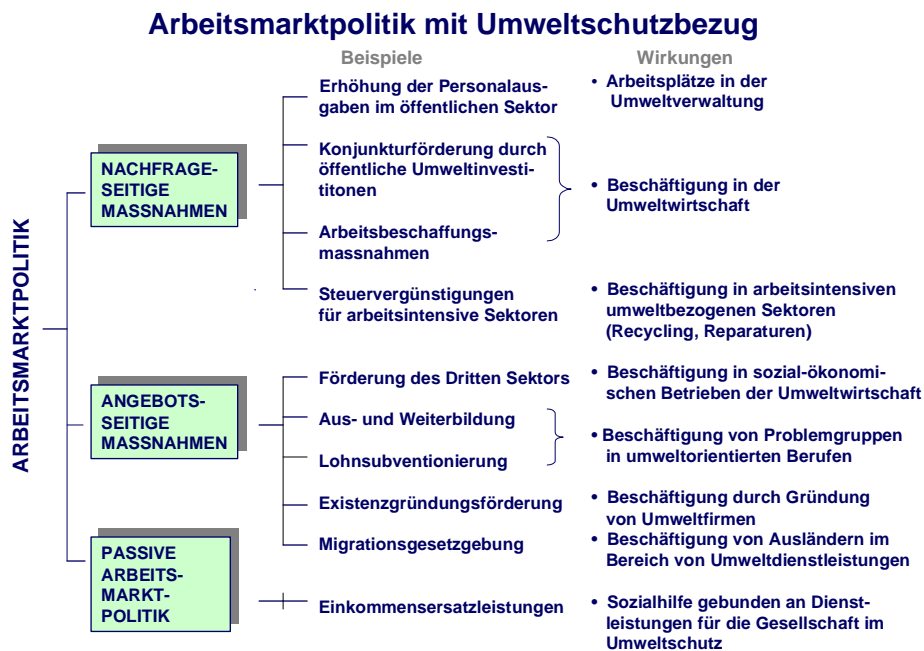
Gleichwohl gehen vom Umweltschutz in der Regel auch Beschäftigungswirkungen aus, ebenso wie beschäftigungspolitische Maßnahmen auch einen Umweltschutzbezug aufweisen können. Auch wenn diese aus umwelt- bzw. beschäftigungspolitischer Sicht nur als „Nebenwirkungen“ anzusehen sind, ist es gleichwohl von Interesse, diese Nebenwirkungen zu kennen.

Idealtypisch lassen sich Beschäftigungswirkungen von ausgaben-, nachfrage- und produktionswirksamen Umweltschutzaktivitäten (vgl. Abb. 2-2) sowie Beschäftigungswirkungen von umweltrelevanten Maßnahmen der Beschäftigungs- bzw. Arbeitsmarktpolitik (vgl. Abb. 2-3) unterscheiden. Dennoch lässt sich die Frage nach den Wechselbeziehungen zwischen Umweltschutz und Beschäftigung nicht eindeutig und endgültig beantworten. Die Wechselwirkungen sind abhängig von der jeweils untersuchten Volkswirtschaft, den umweltpolitischen und beschäftigungspolitischen Impulsen und den gesamtwirtschaftlichen Gegebenheiten in der Untersuchungsperiode. Insofern ist es unerlässlich, die wichtigsten Einflussfaktoren auf die einzelnen Wirkungsmechanismen zu identifizieren, um etwaige Veränderungen im Bereich von Beschäftigungsniveau und –struktur abschätzen zu können (vgl. OECD 1997).

Abb. 2-2



Abb. 2-3



Quelle: Sprenger (2002a).

## 2.2 Identifizierung möglicher Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz

Je nach Untersuchungsinteresse und –perspektive können unterschiedliche Beschäftigungseffekte im Zentrum der Analyse stehen. Damit Untersuchungen zu den Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes richtig eingeordnet und interpretiert werden können, bedarf es vorab einer Klärung, **welche** Beschäftigungseffekte in die Untersuchung einbezogen werden sollen. Grundsätzlich kommen folgende Beschäftigungseffekte in Betracht (vgl. Sprenger 1989, OECD 1997):

- positive und negative Beschäftigungseffekte
- direkte und indirekte Beschäftigungseffekte
- einzel-, branchen-, regional- und gesamtwirtschaftliche Effekte
- kurzfristige und langfristige Beschäftigungseffekte
- Teilzeit- und Vollzeitbeschäftigungseffekte
- zeitlich befristete und dauerhafte Beschäftigungseffekte
- Erhaltung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze

- Auswirkungen auf Qualitätsmerkmale bzw. Qualifikationsanforderungen bei umweltbezogenen Arbeitsplätzen
- Brutto- und Nettoeffekte
- quantifizierbare und nicht-quantifizierbare Beschäftigungseffekte.

➤ *Positive und negative Beschäftigungseffekte*

Durch Umweltschutz und Umweltverbesserungen können neue Arbeitsplätze geschaffen oder bestehende erhalten werden. Arbeitskräfte werden eingesetzt, um Umweltschutzanlagen zu bauen, Ausrüstungen für diese Systeme herzustellen und die Anlagen später zu betreiben und zu warten. Arbeitsplätze können auch durch gezielte Arbeitsbeschaffungsprogramme entstehen, die sich oft auf die Bereiche Umweltschutz und –verbesserung erstrecken. Ferner steht zu erwarten, dass Produktionseinbußen, die durch Betriebsstillegungen aufgrund von Umweltschutzauflagen entstehen, durch Produktionssteigerungen und damit höhere Beschäftigung in anderen Betrieben kompensiert werden.

Umweltschutzmaßnahmen können sich jedoch auch in verschiedener Hinsicht negativ auf die Beschäftigung auswirken. Sie können zu Betriebsstillegungen zwingen oder die normale Expansion der Produktionskapazität behindern, beispielsweise, indem geplante Investitionen verdrängt oder für den Kapazitätsausbau benötigte Mittel gebunden werden. Wenn Umweltschutzmaßnahmen Preissteigerungen verursachen, können niedrigere Nachfrage, geringere Produktion und Beschäftigungsabbau die Folge sein. Auch könnten sich die Unternehmen u.U. veranlasst sehen, neue Produktionskapazitäten ins Ausland zu verlagern, wo die Umweltschutzbestimmungen weniger streng sind.

➤ *Direkte und indirekte Beschäftigungseffekte*

Daneben ist zwischen direkten und indirekten Beschäftigungseffekten zu unterscheiden. Direkte positive Beschäftigungseffekte entstehen zunächst durch die Zunahme von Nachfrage, Produktion und Beschäftigung aufgrund höherer Umweltschutzaufwendungen. Die zusätzliche Arbeitskräftenachfrage kommt durch die Aufwendungen für umweltbezogene Investitionsgüter sowie die für den Betrieb dieser Anlagen benötigten Arbeitskräfte und Werkstoffe zustande. Gleichzeitig entstehen auch dem Staat Ausgaben für die Verwaltung und Umsetzung der Umweltpolitik und der notwendigen Umweltschutzmaßnahmen innerhalb



seines eigenen Zuständigkeitsbereichs, wodurch ebenfalls Arbeitsplätze geschaffen werden.

Bei indirekten Beschäftigungseffekten handelt es sich um Effekte der „zweiten“ und „dritten“ Runde, die zurückgehen auf:

- die durch Umweltschutzausgaben induzierte Nachfrage nach Vorleistungen;
- die durch die Zunahme des Erwerbseinkommens bedingten Multiplikatoreffekte, die Nachfrage und Beschäftigung zusätzlich steigen lassen;
- relative Lohn- und Preiseffekte;
- Verdrängungseffekte, die dadurch entstehen, dass andere Investitionen durch Umweltschutzinvestitionen verdrängt werden.

➤ *Einzel-, branchen-, regional- und gesamtwirtschaftliche Effekte*

Ein weiterer, grundlegender Faktor für die Beurteilung umweltschutzinduzierter Beschäftigungseffekte ist der Einzugsbereich der Analyse. In geographischer Hinsicht liegt auf der Hand, dass die Beschäftigungseffekte von Umweltschutzmaßnahmen je nach Region oder Land unterschiedlich sein werden. Regionen, in denen Unternehmen der Umweltschutzwirtschaft angesiedelt sind, profitieren in der Regel von der Umweltpolitik. Regionen hingegen, die Standorte für emissionsintensive Grundstoff- bzw. Konsumgüterindustrien sind, werden gewöhnlich Beschäftigungsverluste erleiden. Ferner hängen auch die nationalen umweltschutzinduzierten Beschäftigungseffekte ganz entscheidend davon ab, ob die Nachfrage nach Umweltschutzgütern und -dienstleistungen von in- oder von ausländischen Unternehmen befriedigt wird.

Von der Größenordnung her sind die Analysen gewöhnlich in zwei Kategorien einzustufen. Analysen auf Mikroebene betrachten vor allem die Effekte, die sich aufgrund umweltpolitischer Entscheidungen für Unternehmen, Organisationen ohne Erwerbscharakter und staatliche Stellen ergeben. Da es als Folge von Umweltschutzmaßnahmen sowohl Gewinner als auch Verlierer unter den Unternehmen und Industriezweigen geben wird, müssen positive und negative Wirkungen bedacht werden. Analysen auf Makroebene hingegen berücksichtigen die Nettoeffekte, die auf veränderliche Gesamtgrößen, wie etwa die Beschäftigung, ausgehen. Veränderungen dieser Variablen können nur mit Modellrechnungen geschätzt werden, wobei gewöhnlich auf ökonometrische Modelle zurückgegriffen wird. Eine Schnittstelle zwischen gesamt- und einzelwirt-

schaftlichen Analysen bieten Untersuchungen auf der Ebene von einzelnen Branchen oder Regionen.

➤ *Kurz-, mittel- und langfristige Beschäftigungseffekte*

Die Beschäftigungseffekte von Umweltschutzmaßnahmen unterscheiden sich auch von ihrem zeitlichen Eintritt her. Viele direkte Effekte, wie Nachfragewirkungen umweltschutzinduzierter Ausgaben, Produktionssteigerungen in der Umweltwirtschaft sowie in den Branchen, die Adressaten der Umweltpolitik sind, kommen verhältnismäßig rasch zum Tragen. So entstehen kurzfristig Arbeitsplätze bei den Herstellern und Zulieferbranchen von Umweltschutzeinrichtungen.

Indirekte Effekte hingegen machen sich zumeist auf gesamtwirtschaftlicher Ebene erst mittel- oder langfristig bemerkbar. Der Abzug von Mitteln aus potentiell arbeitsplatzschaffenden Investitionsbudgets des verarbeitenden Gewerbes mit dem Ziel, Umweltschutzausrüstungen zu finanzieren, kann langfristig zur Folge haben, dass dort weniger neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Weitere langfristige kontraktive Effekte auf die Beschäftigung können auch dadurch entstehen, dass mobiles Kapital von einem Land in ein anderes abfließt, wo die Umweltschutzbestimmungen weniger streng sind und laxer gehandhabt werden. Andererseits steht jedoch zu erwarten, dass mittelfristig Arbeitsplätze für Betrieb und Wartung von Umweltschutzanlagen entstehen. Schließlich dürfen auch die langfristigen Beschäftigungseffekte von Umweltverbesserungen nicht übersehen werden. Eine bessere Umweltqualität steigert nicht nur die Arbeitsproduktivität, sondern wahrt oder erweitert auch die Optionen für die Freizeitgestaltung. Höhere Ausgaben und Beschäftigung aufgrund einer Zunahme des Fremdenverkehrs sind Beispiele für langfristige, positive Auswirkungen des Umweltschutzes.

➤ *Wirkungen in bezug auf Teilzeit- und Vollzeitarbeitskräfte*

Aus der Sicht der Arbeitsmarktpolitik ist, neben der Zahl der Umweltschutzarbeitsplätze, auch das entsprechende Arbeitsvolumen von Interesse. Die Unterscheidung von Vollzeit- und Teilzeitkräften und die Umrechnung der im einzelnen erfassten Arbeitsplätze mit Umweltschutzbezug in Vollzeitäquivalente ist in diesem Fall eine wichtige Bezugsgröße.

➤ *Zeitlich befristete und dauerhafte Arbeitsplätze*

Die Unterscheidung nach zeitlich befristeten und dauerhaften Arbeitsplätzen im Umweltschutz ist für die Beurteilung der beschäftigungspolitischen Wirkung der Umweltpolitik ebenfalls von hoher Relevanz. Bei der Schätzung der Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes ist es daher erforderlich, die durch Arbeitsmarktprogramme in der Regel nur befristeten Anstellungsverhältnisse- insbesondere auf dem sog. Zweiten Arbeitsmarkt- gesondert auszuweisen.

➤ *Erhaltung bestehender und Schaffung neuer Arbeitsplätze*

Häufig richtet sich das politische Interesse auf die Frage, ob und in welchem Umfang durch bestimmte Umweltschutz- bzw. Arbeitsmarktmaßnahmen neue Beschäftigungsmöglichkeiten geschaffen werden können. In einer quantitativen Analyse ist es jedoch gleichermaßen wichtig, die Bedeutung des Umwelt- und Ressourcenschutzes für die Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit und Existenz vorhandener Arbeitsplätze zu kennen.

➤ *Qualitative Effekte*

In zunehmendem Maße wird auch der Qualität der bestehenden und der neuen Arbeitsplätze im Umweltschutz besondere Bedeutung beigemessen. Dieses wachsende Interesse liegt vor allem darin begründet, dass eine am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierte Politik sowie der strukturelle Wandel auf dem Arbeitsmarkt für die Beschäftigten mit einem nicht unerheblichen Anpassungsbedarf einher gehen dürfte. Im Rahmen von Untersuchungen zur Beschäftigungsqualität können z.B. folgende Aspekte betrachtet werden:

- Tätigkeitsprofile mit ihren Belastungen und Gefährdungspotenzialen,
- Arbeitszeiten und Arbeitsorganisationsformen,
- Stabilität von Beschäftigung und Strukturmuster der Fluktuation in Belegschaften
- Alter und Geschlecht der Beschäftigten,
- Qualifikationsvoraussetzungen,
- Weiterbildungs- und Aufstiegsmöglichkeiten,
- Entlohnung,
- Subjektive Faktoren wie Arbeitszufriedenheit, Arbeitsklima, Verhältnis zwischen Arbeit und Freizeit u.ä.

➤ *Brutto- und Nettobeschäftigungseffekte*

Es sollte darauf geachtet werden, dass bei jedem Versuch, die umweltschutzinduzierten Beschäftigungseffekte zu evaluieren, eindeutig zwischen Brutto- und Nettoeffekten zu unterscheiden ist. Die Nettoeffekte lassen sich nur aufgrund einer umfassenden nationalen Bilanz der positiven und negativen, direkten und indirekten, kurz- und langfristigen Beschäftigungseffekte feststellen. Dies ist natürlich ein schwieriges Unterfangen, das nicht nur Daten für eine breite Palette oft nur schwer quantifizierbarer Variablen erfordert, sondern bei dem auch Vergleiche angestellt werden müssen, wie sich eine gegebene Situation unter sonst gleichen Bedingungen ohne spezifische Umweltschutzmaßnahmen entwickelt hätte. Derartige Vergleiche können nur mit Hilfe von Modellrechnungen durchgeführt werden. Die Validität derartiger makro-ökonometrischer Schätzverfahren richtet sich mithin nach der Realitätsnähe der Simulationsberechnungen.

➤ *Quantifizierbare und nicht quantifizierbare Beschäftigungseffekte*

Der Unterschied zwischen quantifizierbaren und nicht quantifizierbaren Beschäftigungseffekten erstreckt sich im wesentlichen darauf, bis zu welchem Grade direkte und indirekte, kurz- und langfristige, mikro- und makroökonomische Effekte messbar sind.

Direkte und kurzfristige Beschäftigungseffekte lassen sich relativ einfach quantifizieren: Umweltschutzausrüstungen müssen erworben, installiert, betrieben und gewartet werden, geplante Anlagen- und Ausrüstungsinvestitionen werden zurückgestellt oder umgeleitet, Produktionsstätten müssen stillgelegt werden.

Weitaus schwieriger ist die Schätzung der indirekten und langfristigen Beschäftigungseffekte, die etwa durch Verdrängungseffekte, Auswirkungen auf die relativen Löhne und Preise, langfristige Produktivitätseffekte und die mit Umweltverbesserungen verbundenen Auswirkungen entstehen. Schätzungen der Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes sollten eine qualifizierte Einschätzung über das Ausmaß der nicht quantifizierbaren Effekte enthalten.

## 2.3 Abgrenzung und Identifizierung umweltschutzrelevanter Aktivitäten und Akteure

Neben der Frage, welche Arten von Beschäftigungseffekten in eine Untersuchung einbezogen werden oder wurden, stellt sich die Frage nach den zu erfassenden bzw. erfassten **Aktivitäten** und **Akteuren** im Umweltschutz. Nur eine Beleuchtung dieser Abgrenzungs- und Identifizierungsfragen ermöglicht es, Unterschiede zwischen vorliegenden Untersuchungsergebnissen zu erklären und Fehlinterpretationen zu vermeiden (vgl. Sprenger, 2002b).

### 2.3.1 Umweltschutzrelevante Aktivitäten

Sollen umweltschutzrelevante Beschäftigungseffekte identifiziert und gemessen werden, sind zunächst die **umweltschutzrelevanten Tätigkeiten** einzugrenzen. In einer Reihe von Studien und statistischen Umfragen wurde der Versuch unternommen, umweltschutzrelevante Tätigkeiten und Wirtschaftsbereiche zu definieren, zu beschreiben und zu erfassen. Trotz der definitorischen Probleme im einzelnen und der Schwierigkeiten bei der Abgrenzung, Beschreibung und Beurteilung des umweltschutzrelevanten Anteils von sehr heterogenen Tätigkeitsbereichen besteht inzwischen Einigkeit über die Umweltrelevanz folgender Aktivitäten (vgl. OECD/EUROSTAT, 1999):

- (1) *Verringerung von Umweltbelastungen*
- (2) *Tätigkeiten im Zusammenhang mit umweltfreundlichen Produkten, Dienstleistungen und Technologien*
- (3) *Ressourcenmanagement.*

Zu (1):

Von zentraler Bedeutung sind nach wie vor Produktionstätigkeiten und Dienstleistungen, die auf **Verringerung von Umweltbelastungen** durch bestehende Produktionsprozesse mit Hilfe von nachgeschalteten Umweltschutzanlagen und –technologien ausgerichtet sind. Hinzu kommen eine Reihe von Technologien und Dienstleistungen, die unter die Rubrik Abfallwirtschaft und Recycling fallen und darauf abzielen, Abfälle zu behandeln und bereits eingetretene Umweltschäden zu bekämpfen (z.B. Altlastensanierung). Außerdem gibt es eine wach-

sende Anzahl an begleitenden Umweltschutzdienstleistungen (z.B. umweltorientierte Forschung und unternehmensnahe Umweltschutzdienstleistungen).

Der Bereich „Verringerung von Umweltbelastungen“ deckt den eher klassischen und eng definierten Umweltschutzsektor ab. Die erfassten Güter und Dienstleistungen werden meist eindeutig für einen Umweltschutzzweck angeboten und sind gleichzeitig statistisch relativ leicht identifizierbar. Diesem Bereich können auch anlagenintegrierte Maßnahmen (im Sinne der VDI-Richtlinie 3800) zugeordnet werden. Als Teil der produktionsintegrierten Maßnahmen zeichnen sie sich dadurch aus, dass sie mit Hilfe identifizierbarer und mit dem Produktionsprozess verbundener Anlagenteile „Umweltbelastungen direkt am Ort bzw. im Zuge der Leistungserstellung“ vermindern bzw. vermeiden. Beispiele sind Anlagen zur Kreislaufführung oder Rückgewinnung von Roh-, Hilfs- oder Betriebsstoffen.

Zu (2):

Die Bedeutung des oben umschriebenen „Kerns“ der Öko-Industrien (der Umweltschutzwirtschaft) scheint im Zeitablauf an Bedeutung zu verlieren. Langfristig ist zu vermuten, dass die **umweltfreundlichen Produkte, Dienstleistungen und Technologien** (*cleaner products and technologies*) den Bedarf an nachgeschaltetem und nachsorgendem Umweltschutz verringern werden. Die Tätigkeiten im Zusammenhang mit umweltfreundlichen Prozessen, Produkten, Dienstleistungen und Technologien sind dadurch gekennzeichnet, dass sie umweltbelastende Emissionen verhindern oder verringern, aber oft nicht primär aus Gründen des Umweltschutzes durchgeführt werden. Die statistische Abgrenzung und Erfassung ist hier umstritten, weil zu einem gewissen Grad ungenaue, nicht eindeutige und eventuell sogar willkürliche Zuordnungen vorzunehmen sind.

Ihr Umweltschutzcharakter wird erst durch den Vergleich mit einem Referenzverfahren bzw. Referenzprodukt deutlich. Die Wahl des Referenzverfahrens bzw. –produkts müsste dabei separat für jede Verfahrens- und Produktgruppe vorgenommen und im Zeitablauf angepasst werden. Ebenso müsste dann der Umweltschutzanteil von Verfahren, Produkten und Dienstleistungen bestimmt werden, die in erster Linie einem anderen Zweck als dem Umwelt- und Ressourcenschutz dienen. Wie hoch dieser Anteil anzusetzen ist, ist in der Regel aufgrund eines Mangels an Konventionen umstritten oder lässt sich nur mit ho-

hem Erhebungsaufwand feststellen. Diese methodischen und empirischen Probleme haben dazu geführt, dass integrierte Umweltschutzmaßnahmen bisher nur unzureichend bei der Abschätzung der Beschäftigung im Umweltschutz berücksichtigt wurden.

Allerdings sind mittlerweile Fortschritte bei der Entwicklung von Konventionen für den Bereich der prozessintegrierten und produktbezogenen Maßnahmen erzielt worden:

Bei *prozessintegrierten* Maßnahmen wird der Produktionsprozess so verändert, „dass es im Vergleich mit einer herkömmlichen Technik zur

- Verhinderung oder Minimierung der Entstehung von Umweltauswirkungen oder
- Verhinderung oder Minimierung des Austritts von Schadstoffen in die Umwelt kommt.“ (Vgl. VDI-Richtlinie 3800).

*Produktbezogene* Umweltschutzmaßnahmen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in einer oder mehreren Phasen des Produktlebenszyklus zu Umweltentlastungen beitragen. Entsprechend beeinflussen sie verschiedene Akteure der mit einem Produkt verbundenen Wertschöpfungskette (von der Gewinnung der Rohstoffe über die Herstellung des Produktes, die weitere Logistik und Distribution, den Handel, über die Nutzung des Produkts bis zur Entsorgung bzw. bis zum Recycling oder der erneuten/veränderten Nutzbarmachung eines Produkts bzw. seiner Komponenten).

Zu (3):

Schließlich gibt es eine Reihe weiterer Tätigkeiten, die nicht primär für Umweltschutzzwecke erbracht werden, aber mit **Ressourcenschutz und -management** in Verbindung gebracht werden können. Auch wenn dabei Umweltschutzziele nicht unbedingt im Vordergrund stehen, können von diesen Tätigkeiten darüber hinaus positive Umweltwirkungen ausgehen.

Eine herausgehobene Rolle nehmen hierbei die Bereiche Erneuerbare Energien, Energiemanagement und Wasserversorgung ein, die jeweils mit dem Ziel der Ressourcenschonung verbunden sind. Daneben sind Wasserversorgung, ökologische Landwirtschaft, nachhaltige Forstwirtschaft und Ökotourismus an-

zuführen. Das Ressourcenmanagement wird zunehmend als Ergänzung der Datenerhebung einbezogen, wobei jedoch der Untersuchungszweck und die statistische Durchführbarkeit von entscheidender Bedeutung sind. Denn Datenerfassung und Klassifizierung befinden sich hier erst in der Entwicklungsphase.

Einige Teilbereiche dieser Gruppe überschneiden sich konzeptionell mit der Gruppe der umweltfreundlichen Technologien und Produkte. Dies gilt z.B. für „Recycelte Materialien“, die Produkte aus Sekundärrohstoffen enthalten. Diese ließen sich auch den umweltfreundlichen Produkten zuordnen. Die Teilbereiche der nachhaltigen Landwirtschaft und Forstwirtschaft sowie der Erneuerbaren Energien (inkl. Wärmedämmung) können auch als umweltfreundliche Alternativen zur Herstellung bestimmter Produkte (z.B. Nahrungsmittel, Holz oder Energie) und damit als umweltfreundliche Technologien betrachtet werden. Die Beispiele, die im OECD-Handbuch für den Teilbereich „Energieeinsparung und -management“ genannt werden, lassen sich ebenfalls als umweltfreundliche Technologien (z.B. Brennstoffzellen oder Wärmepumpen) bzw. als umweltfreundliche Produkte (Energiesparlampen oder Elektroautos) interpretieren.

Auf der Basis der konzeptionellen Überlegungen und der Definition der Umweltschutzwirtschaft von OECD/EUROSTAT soll folgende Definition von umweltschutzrelevanten Tätigkeiten für die vorliegende Untersuchung zugrunde gelegt werden (vgl. OECD/EUROSTAT, 1999):

**Umweltschutz umfasst Tätigkeiten, mit denen Waren und Dienstleistungen bereitgestellt werden zur Messung, Abwehr, Begrenzung oder Behebung von Umweltschäden in bezug auf Wasser, Luft und Boden sowie zur Bewältigung von Problemen in Zusammenhang mit der Abfall- und Lärmbelastung und mit Ökosystemen. Darin eingeschlossen sind saubere Technologien, Produkte und Dienstleistungen, die Umweltrisiken verringern und die Umweltverschmutzung und den Ressourcenverbrauch begrenzen.**

Derartige Tätigkeiten lassen sich anhand der in Übersicht 2-1 dargestellten Aufgaben näher konkretisieren.



## Übers. 2-1 Definition von umwelt- und ressourcenschutzrelevanten Tätigkeiten

### A. Verringerung von Umweltbelastungen

Produktion von Anlagen, Technologien und spezifischen Materialien; Bereitstellung von Dienstleistungen und Bauleistungen für:

- Luftreinhaltung
- Abwasserbehandlung / Gewässerschutz
- Abfallwirtschaft
- Schutz des Bodens und des Grundwassers
- Lärmbekämpfung
- Monitoring
- Umweltforschung und –entwicklung
- Umweltanalyse und –beratung
- Sammeln und Analyse von Umweltdaten
- Erziehung, Training und Information im Umweltbereich
- Sonstige

### B. Umweltfreundliche Produkte, Dienstleistungen und Technologien

Produktion von Ausrüstung, Technologien, spezifischen Materialien und Dienstleistungen für:  
 Saubere/ressourceneffiziente Technologien und Prozesse  
 Saubere/ressourceneffiziente Produkte

### C. Ressourcenmanagement

Produktion von Anlagen, Technologien und spezifischen Materialien; Bereitstellung von Dienstleistungen und Bauleistungen für:

- Luftreinhaltung in Gebäuden
- Wasserversorgung
- Recycelte Materialien (Herstellung neuer Materialien oder Produkte aus Abfall und Reststoffen, die getrennt für „Recycling“ ausgewiesen werden)
- Erneuerbare Energien
- Energieeinsparung und –management
- Nachhaltige Landwirtschaft und Fischerei
- Nachhaltige Forstwirtschaft
- Umweltorientiertes Risikomanagement
- Ökotourismus
- Sonstige

Quelle: OECD / EUROSTAT (1999).

## 2.3.2 Umweltschutzrelevante Akteure

Eine weitere Schwierigkeit bei der Untersuchung von umweltschutzrelevanten Tätigkeiten und ihren Beschäftigungswirkungen liegt darin, dass möglichst alle beteiligten **Akteure** identifiziert werden müssen. Eine Vielzahl von Studien hat sich schwerpunktmäßig auf Umweltschutztätigkeiten in der sog. Umweltschutzwirtschaft oder - noch spezieller - auf Umweltschutztätigkeiten im Produzierenden Gewerbe oder in Versorgungsunternehmen konzentriert, während andere Untersuchungen auch den gesamten öffentlichen Sektor eingeschlossen ha-

ben. Entsprechend kam es zu Ergebnissen, die voneinander abweichen. Um einen analytischen Rahmen zu entwickeln, der ein möglichst breites Spektrum an Umweltschutztätigkeiten abdeckt, sollten nicht nur kommerzielle Tätigkeiten, sondern auch Tätigkeiten der öffentlichen Hand und von Organisationen ohne Erwerbscharakter einbezogen werden. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass eine verstärkte Privatisierung (oder Auslagerung) von ehemals im öffentlichen Sektor geleisteten Tätigkeiten zu einer Fehlinterpretation bei der Messung von Beschäftigungseffekten führen könnte, wenn die vorhandenen Daten nur kommerzielle Tätigkeiten umfassen.

Übersicht 2-2 bietet eine Zusammenstellung der wesentlichen Wirtschaftsbereiche, in denen Umweltschutztätigkeiten erbracht werden.

Übers. 2-2 **Wesentliche Wirtschaftsbereiche, in denen Umweltschutz bzw. Ressourcenmanagement betrieben werden**

Wirtschaftsbereiche	Beispiele für Umwelt- und Ressourcenschutz
Private Unternehmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umweltschutzwirtschaft</li> <li>• Bauwirtschaft</li> <li>• Recyclingindustrie</li> <li>• Energieversorgung</li> <li>• Wasserversorgung</li> <li>• Verarbeitendes Gewerbe</li> <li>• Versorgungsunternehmen</li> <li>• Dienstleistungen</li> <li>• Landwirtschaft</li> </ul>	Angebot von Waren und Dienstleistungen für Umweltschutzzwecke Verarbeitung von Abfällen und Reststoffen Angebot erneuerbarer Energien Wassermanagement  } Interne Umweltschutzdienstleistungen
Öffentliche Unternehmen	Energiemanagement, Abfallwirtschaft, Abwasserbehandlung, Wasserversorgung
Organisationen ohne Erwerbscharakter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht-Regierungsorganisationen</li> <li>• Forschungseinrichtungen</li> </ul>	Lobbying im Umweltbereich Monitoring, Datenanalyse
Öffentlicher Sektor <ul style="list-style-type: none"> <li>• Öffentliche Verwaltung</li> <li>• Dienstleistungen der öffentlichen Hand</li> <li>• Erziehung und Unterricht</li> </ul>	Umweltgesetzgebung, Vollzug Entsorgungsdienstleistungen (Abfall, Abwasser), Wasserversorgung Umweltbildung
Private Haushalte	Maßnahmen der Energieeinsparung und des Recycling, Nicht-Erwerbsarbeit in Umweltorganisationen

Quelle: Sprenger (2002b).

Um die vorhandenen Informationen richtig zu interpretieren und die internationale Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, ist es entscheidend, die je-

weiligen Umweltschutztätigkeiten und Wirtschaftsbereiche eindeutig zu benennen (Übersicht 2-3). Die wesentlichen Wirtschaftsbereiche (in Zeilen) sind mit ihren Umweltschutztätigkeiten (in Spalten) in Verbindung zu setzen. Diese Matrix soll somit ein „Tätigkeitsprofil“ nach Sektoren und Art der Tätigkeiten widerspiegeln und Hinweise auf die Datenverfügbarkeit geben. Aufgrund mangelhafter Datenlage können derzeit noch nicht alle Zellen der Matrix gefüllt werden. Allerdings sind auch nicht alle Zellen im Hinblick auf das Untersuchungsziel gleichbedeutend, so dass in Einzelfällen auf zeit- und ressourcenintensive Datenrecherche verzichtet werden kann.

Übers. 2-3 **Beschäftigungswirksame Umweltschutztätigkeiten nach Wirtschaftssektoren**

<b>Aktivitäten</b> <b>Wirtschaftssektoren</b>	<b>Verringerung von Umweltbelastungen</b>	<b>Umweltfreundliche Technologien und Produkte</b>	<b>Ressourcenmanagement</b>	<b>Querschnittstätigkeiten</b>
Private Unternehmen				
Öffentliche Unternehmen				
Öffentlicher Sektor				
Organisationen ohne Erwerbscharakter				
Private Haushalte				

Quelle: Sprenger (2002b).

## **2.4 Methodische Ansätze zur Schätzung der positiven Beschäftigungswirkungen von Umweltschutz und Ressourcenmanagement**

Die vorliegende Untersuchung hat auftragsgemäß die Zielsetzung, zeitnahe Daten über die positiven, direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement zu gewinnen sowie Methoden für zukünftige Aktualisierungen der Eckdaten zu entwickeln. Aus diesem Grund ist es zunächst einmal erforderlich, sich einen Überblick über die verschiedenen methodischen Ansätze und Methodenkombinationen zu verschaffen, die bei einschlägigen Untersuchungen von Bruttobeschäftigungseffekten eingesetzt wurden oder grundsätzlich für einen Einsatz in Betracht kommen.

Übers. 2-4 **Ansätze für die Ermittlung von positiven Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement**

Art der Ansätze	Erfasste Wirkungen	Methodik	Wichtigste Datenquellen	Literaturquellen
Angebotsseitige Ansätze	Direkte positive Beschäftigungseffekte im Umweltschutzsektor	Analyse mikroökonomischer Daten	Unternehmensbefragungen in der Umweltschutzwirtschaft	Sprenger/Knödgen (1983) RWI/IWH (1994)
	Arbeitsplätze mit Umweltschutzbezug	Feststellung von Beschäftigten- gruppen, die Umsätze mit Umweltschutzgütern erzielen oder bei denen umweltbezogene Qualifikationen erforderlich sind	Erhebungen zu Arbeitsmarktdaten	Sprenger/Britschkat (1978) Horbach et al. (2001)
Nachfrageseitige Ansätze	Direkte positive Beschäftigungseffekte im Umweltschutzsektor	Berechnung des Arbeitskräftebedarfs je Einheit von Umweltschutzausgaben	Statistische Angaben oder Schätzungen der Umweltschutzausgaben und der Arbeitsplätze je Ausgabeneinheit	ECOTEC/BIPE/IFO (1997) ECOTEC (2002)
	Direkte und indirekte positive Beschäftigungseffekte	Input-Output-Berechnungen anhand von Veränderungen der Endnachfrage	Statistische Daten oder Schätzungen der Umweltschutzausgaben, Input-Output-Tabellen für sektorspezifische Beschäftigungsdaten	Sprenger/Britschkat (1978) Sprenger (1989 und 1993)
Kombinierte Angebots- und Nachfrageansätze	Direkte und indirekte positive Beschäftigungseffekte	Analyse mikroökonomischer Daten, Input-Output-Berechnungen anhand von Veränderungen der Endnachfrage	Umweltbezogene Unternehmensbefragungen, Statistische Daten oder Schätzungen der Umweltschutzausgaben, Input-Output-Tabellen für sektorspezifische Beschäftigungsdaten	Sprenger/Britschkat (1978) DIW/IFO/IWH/RWI (1996) Sprenger/Rave (2002)

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.

Dabei geht es in einem ersten Schritt zunächst einmal darum, die methodenspezifischen Datenanforderungen und Berechnungsverfahren darzustellen (vgl. Übersicht 2-4) und die jeweiligen Stärken und Schwächen heraus zuarbeiten. Diese allgemeine Betrachtungsweise soll die Voraussetzungen dafür schaffen, dass die daran anschließende Bestandsaufnahme einschlägiger Untersuchungen besser systematisiert werden kann und die grundsätzlichen Vorzüge und Schwächen der in der Praxis zum Einsatz gelangenden Untersuchungsmethoden nicht bei jedem Anwendungsbeispiel erneut thematisiert werden müssen.

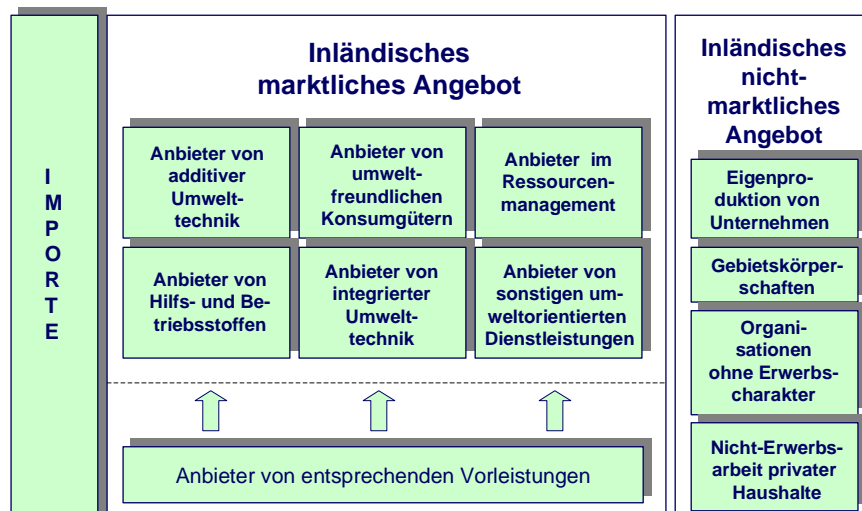
### 2.4.1 Angebotsorientierte Ansätze

#### ◆ Merkmale

Eine **erste Gruppe** von angebotsorientierten Ansätzen ist dadurch gekennzeichnet, dass Daten über das Angebot von Waren und Dienstleistungen für Umweltschutz und Ressourcenmanagement gewonnen werden, um hieraus direkt oder indirekt Rückschlüsse auf Beschäftigungseffekte zu ziehen vgl. Abb. 2-4).

Abb. 2-4

#### BESCHÄFTIGUNGSRELEVANTE ANGEBOTSKOMPONENTEN DES UMWELT- UND RESSOURCENSCHUTZES



Quelle: ifo Institut.

In wenigen Bereichen (insbesondere dem Recycling und den Entsorgungsdienstleistungen) kann auf konventionelle wirtschaftsstatistische Daten zurückgegriffen werden. Zum Teil können für diese Subsektoren direkt (d.h. ohne eine Umrechnung über Umsätze o.ä.) Beschäftigungsdaten ermittelt werden. Da Umweltschutz wirtschaftsstatistisch aber weitgehend eine Querschnittsbranche darstellt, der Umweltschutzsektor und die von ihm produzierten Waren und Dienstleistungen also weitgehend (noch) nicht gemäß der klassischen Industriestatistik klassifiziert werden, sind ergänzende Daten unverzichtbar.

Statistische Ämter führen hierzu Primärerhebungen bei zuvor ausgewählten Produzenten und Dienstleistern zur Identifizierung umweltrelevanter Tätigkeiten durch. Aber auch Forschungseinrichtungen, Unternehmensverbände und öffentliche Einrichtungen führen Umfragen zu Umweltschutztätigkeiten durch, wobei der Untersuchungsgegenstand jeweils unterschiedlich weit definiert wird. Grundsätzlich können bei derartigen Befragungen auch die durch Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes ausgelösten Umsätze und Beschäftigungseffekte ermittelt werden.

Hinzuweisen ist schließlich auf Ministerien und andere öffentlich-rechtliche Körperschaften, die Daten über den Beschäftigungsstand in ihrem jeweiligen Geschäftsbereich veröffentlichen. Für die im Umweltschutzmarkt tätigen privaten Unternehmen existieren zudem zahlreiche Datenbanken, Anbieterverzeichnisse und Messekataloge mit einer mehr oder weniger brauchbaren Beschreibung des Angebotsspektrums. Auch die Anbieter integrierter Umweltschutztechnik (und dazugehöriger Dienstleistungen) sind in derartigen Verzeichnissen z.T. aufgenommen.

Auch qualitative Aspekte der umweltschutzinduzierten Beschäftigungseffekte lassen sich mit Hilfe direkter Befragungen ermitteln. Hierbei können einerseits Unternehmen befragt werden, die bestimmte (z.B. integrierte) Umweltschutzmaßnahmen bereits umgesetzt haben (direkte qualitative Beschäftigungseffekte); andererseits können aber auch Zuliefer- bzw. Abnehmerbereiche näher untersucht werden (indirekte qualitative Beschäftigungseffekte). Ferner können sowohl die Führungsebene als auch die betroffenen Arbeitnehmer (bzw. Gewerkschaftsvertreter) befragt werden. Zur Auswertung der Befragungsergebnisse bieten sich ökonometrische Analysen und/oder Indikatorenkonzepte an (vgl. Lemke/Wackerbauer, 2000, Fritz et al., 2001).

**Andere angebotsorientierte Studien** suchen die direkten Beschäftigungseffekte von Umweltschutzmaßnahmen dadurch zu schätzen, dass sie Arbeitsplätze, bei denen Umsätze mit Umweltschutzgütern erzielt werden, oder Tätigkeiten, die besondere umweltbezogene Qualifikationen erfordern, definieren und evaluieren. Bei diesen Konzepten werden nach Möglichkeit die vorhandenen Arbeitsmarktstatistiken für die jeweiligen Sektoren oder Tätigkeiten zugrunde gelegt.

Hinsichtlich der Arbeitsplätze, die mit dem Betrieb von Umweltschutzanlagen bzw. dem Umweltmanagement zusammenhängen oder umweltbezogene Qualifikationen erfordern, kann folgende Einstufung nach Tätigkeitsprofilen vorgenommen werden:

- Arbeitsplätze mit Aktivitäten, die ausschließlich durch Umweltschutzregulierungen oder –maßnahmen entstehen und die Anwendung spezifischer Umweltkenntnisse erfordern. Typische Beispiele sind Unternehmensbeauftragte für den Umweltschutz in Galvanisierungsbetrieben, Umweltschutzberater einer Planungsbehörde oder Entwicklungsingenieure in Unternehmen, die auf die Herstellung ökologischer Produkte spezialisiert sind.
- Arbeitsplätze, die ausschließlich auf dem Umweltschutz beruhen, aber nicht unbedingt eine direkt umweltbezogene Aufgabenstellung beinhalten. Selbst wenn die Tätigkeit ausschließlich Zwecken des Umweltschutzes dient, können die Qualifikationsanforderungen für die betreffende Stelle unabhängig davon sein. Typische Beispiele sind: die Sekretärin der Umweltschutzabteilung eines Chemieunternehmens, der Leiter der Personalabteilung eines Abfallentsorgungsunternehmens oder ein Produktionsarbeiter, der beim Bau einer Produktionsstätte für Luftfilter eingesetzt wird.
- Die Effekte von Umweltschutzmaßnahmen können sich aber auch auf Arbeitsplätze erstrecken, bei denen die Tätigkeit nur teilweise Umweltschutzaufgaben umfasst. Dabei können durchaus besondere Umweltschutzqualifikationen erforderlich sein. Ein Beispiel wäre ein Verantwortlicher für die Produktionskontrolle, der aber neben seiner allgemeinen Aufgabenstellung auch für die Reduzierung des Aufkommens an gefährlichen Abfällen zuständig ist.

- Schließlich gibt es auch Arbeitsplätze, die teilweise Umweltschutzmaßnahmen zu verdanken sind, bei denen jedoch der Umweltschutz (zumal wenn keine einschlägigen Spezialqualifikationen gefordert werden) eine so geringe Rolle spielt, dass der Beschäftigte selbst sich gar nicht der Tatsache bewusst ist, dass ein Zusammenhang zwischen seiner Tätigkeit und dem Umweltschutz besteht. Ein Beispiel hierfür wäre ein Bauarbeiter im Hochbau, der außerdem auch für den Bau einer Kläranlage eingesetzt werden kann.

Die Tätigkeitsprofile der im Umweltschutz beschäftigten Arbeitskräfte können mithin sehr unterschiedlich sein. Den vier vorher erwähnten Profilen umweltschutzinduzierter Tätigkeiten kommt jedoch entscheidende Bedeutung für die Schätzung der Beschäftigungseffekte auf der Basis von Vollzeitäquivalenten zu.

#### ♦ Stärken und Schwächen

Zu den Stärken angebotsorientierter Ansätze zur Ermittlung der Beschäftigung in der Umweltwirtschaft zählt es, dass dabei auch Fragen wie die Qualität der Beschäftigung, die Art der Beschäftigungsverhältnisse, der Anteil der Ausländer u.ä. im Rahmen direkter Befragungen stärker ins Blickfeld rücken können. Die Analyse qualitativer Beschäftigungsaspekte mit Hilfe spezifizierter Daten unterstützt auf diese Weise Entscheidungen über bildungs- und beschäftigungspolitische Maßnahmen zur Sicherung vorhandener und zur Schaffung neuer Arbeitsplätze.

Bei Schätzungen der Beschäftigung im Umweltschutzsektor ergeben sich allerdings auch verschiedene Probleme, darunter:

- Definitionsprobleme bei der Zuordnung zum Umweltschutzsektor: Die meisten Industriezweige werden nach den von ihnen erzeugten Produkten klassifiziert (z.B. Autoindustrie), dagegen umfasst die „Umweltschutzindustrie“ Unternehmen, die eine sehr breite Palette von Produkten und Dienstleistungen sowohl für den Umweltschutz als auch für andere Zwecke anbieten. Wenn die nationalen statistischen Ämter auch durchweg Daten (einschließlich Beschäftigungsdaten) für die betreffenden Unternehmen erfassen, erfolgt die Aufschlüsselung doch nur nach den üblichen produktspezifischen Klassifizierungen der Industriezweige. Da die Klassifizierungsarbeiten im Rahmen der amtlichen Statistik in bezug auf Umweltschutzwaren und -dienstleistungen



noch in den Kinderschuhen stecken, müssen im Rahmen angebotsseitiger Konzepte eigene Definitionen zugrunde gelegt, potentielle Anbieter ermittelt und Primäruntersuchungen in Form von Unternehmensbefragungen durchgeführt werden, um die Zahl der umweltschutzinduzierten Arbeitsplätze festzustellen. Weitere Schwierigkeiten bei der statistischen Zurechnung zum Umweltschutzsektor ergeben sich durch die Unterscheidung zwischen privaten und öffentlichen Anbietern. Denn aufgrund von Deregulierungsbemühungen (insbesondere beim Betrieb von Kläranlagen und in der Abfallentsorgung) könnten Beschäftigungsschwankungen als Wachstums- bzw. Schrumpfungs- statt als Substitutionsprozesse interpretiert werden.

- Aussagekraft der den Unternehmenserhebungen zugrunde liegenden Firmenauswahl: Die Zuordnung von Unternehmen zum Umweltschutzsektor beruht auf der subjektiven Selbsteinschätzung der Befragten (Selbstdeklarationsprinzip), d.h. es werden nur diejenigen Unternehmen erfasst, die explizit angeben, auf dem Umweltschutzmarkt tätig zu sein und sich entsprechend in ein Anbieterverzeichnis eintragen. Bei dieser Vorgehensweise besteht die Gefahr, dass die Grundgesamtheit der tatsächlich im Umweltbereich tätigen Personen verzerrt wiedergegeben wird (z.B. durch die Untererfassung des integrierten Umweltschutzes). So haben die meisten Anbieterverzeichnisse jeweils spezielle Schwächen und Begrenzungen; lediglich ein vollständiger Katalog der regionalen Verzeichnisse würde ein umfassendes Bild der Angebotsseite vermitteln.
- Abgrenzung des Umweltschutzsektors: Den Kern des Sektors bildet eine Gruppe identifizierbarer Waren und Dienstleistungen, die eingesetzt werden für die Nachsorge bei vorhandenen Prozessen und Produktionsverfahren (End-of-pipe-Technologien bzw. –ausrüstungen), Abwasser- und Emissionsbehandlung sowie Bekämpfung der Luftverschmutzung. Ferner gibt es eine Reihe von Abfallentsorgungs- und Recyclingtechnologien und –dienstleistungen, mit denen Abfälle für die Wiederverwertung rückgewonnen werden, sowie eine wachsende Palette von Umweltdienstleistungen wie Forschungs-, Konstruktions- und Ingenieurdienste. Die meisten Ausrüstungen, Technologien und Dienstleistungsaktivitäten sind zwar identifizierbar und messbar, haben aber heterogenen Charakter, was das Sammeln und den Vergleich der Daten erschwert. Zudem gibt es auch keine eindeutigen Kriterien dafür, ob Bereiche wie umweltfreundliche Technologien und Produkte,

sparsame Energieverwendung und Erneuerbare Energieträger berücksichtigt werden sollen oder nicht.

- Die Art der angebotenen Waren und Dienstleistungen, die in die Analyse einbezogen werden: Der Umweltschutzsektor umfasst sehr heterogene Waren und Dienstleistungen, und da diese z.T. auch anderen Zwecken als allein dem Umweltschutz dienen können (z.B. Pumpen, Messinstrumente), sind Endverwendungsdaten nicht immer verfügbar. Damit öffnen sich nicht unerhebliche Ermessensspielräume.
- Die Einteilung der Firmen in Anbieter von Waren und Dienstleistungen für die Endverwendung einerseits und Anbieter von Vorleistungen andererseits: Es besteht die Gefahr von Doppelzählungen (insbesondere bei der Umrechnung von Umsatz- in Beschäftigungsdaten), weil oft nicht eindeutig festgestellt werden kann, welche Unternehmen für die Endverwendung und welche für den Vorleistungsbereich produzieren. Idealerweise müssten statt der Produktionswerte die jeweiligen Wertschöpfungsbeiträge der einzelnen Produktionsstufen erhoben werden, was jedoch mit einem erheblichen Erhebungsaufwand verbunden sein dürfte.
- Der Grad der Spezialisierung im Umweltbereich: Viele Hersteller und Anbieter von Emissionsminderungs- und Umweltschutzausrüstungen bzw. –dienstleistungen weisen nur einen geringen Grad der Spezialisierung auf diese Produktpalette auf, die oft nur einen kleinen Anteil des Gesamtumsatzes ausmacht. Umweltschutzgüter und -dienstleistungen können daher u.U. bei anderen Güterkategorien miterfasst werden, die für das Hauptgeschäft der betreffenden Firma maßgeblicher sind. Daher kann es schwierig sein, an entsprechende Umsatz- und Beschäftigungsschätzungen heranzukommen.

In diesem Zusammenhang sei jedoch darauf verwiesen, dass gegenwärtig auf europäischer und internationaler Ebene erhebliche Anstrengungen in Bezug auf Definition, Klassifizierung und Datenerfassung für die Umweltschutzindustrie unternommen werden (vgl. OECD/EUROSTAT 1999, EUROSTAT 2000 a-d).

Neben den Definitionsproblemen gibt es Probleme, die bei der Hochrechnung von Befragungsergebnissen auftreten und mit der Frage nach dem repräsenta-

tiven Charakter des statistischen Materials zusammenhängen (Rücklaufquote, Aktualisierung des Berichtskreises etc.).

Abschließend ist festzustellen, dass angebotsseitige Studien des Umweltschutzsektors zwar nützliche Schätzungen der direkten und der qualitativen Beschäftigungseffekte liefern können, dass sie jedoch nur begrenzt die wichtigen indirekten Beschäftigungswirkungen von Umweltschutzmaßnahmen erfassen. Nicht ausreichend oder gar nicht berücksichtigt werden insbesondere

- die Nachfrage des Umweltschutzsektors nach Waren und Dienstleistungen, die als Vorleistungen dienen,
- die durch die Zunahme des Erwerbseinkommens im Umweltschutzsektor bedingten Multiplikatoreffekte, die Nachfrage und Beschäftigung zusätzlich steigen lassen,
- die mit höheren Investitionen im Umweltschutzsektor verbundenen Akzeleratoreffekte.

Bei der zweiten Gruppe angebotsorientierter Ansätze, die sich auf Arbeitsmarktdaten stützt, gibt es - wie auch bei den Definitionsproblemen in bezug auf den Umweltschutzsektor - eine Reihe von Schwierigkeiten bei der Definition umweltschutzinduzierter Arbeitsplätze, denn es handelt sich um einen relativen und zudem weitgefassten Dachbegriff. Einige der umweltbezogenen Tätigkeiten sind relativ einfach zu definieren, wie etwa Arbeitsplätze im klassischen Umweltschutzsektor (z.B. Entsorgung von Abfällen). Indessen kann auch ein klassisches Fließband „ökologisiert“ werden, wenn das Unternehmen Maßnahmen – z.B. zur Abfallminimierung oder zur Senkung des Energieverbrauchs – einführt, die das betreffende Arbeitsumfeld weniger umweltbelastend machen. Fraglich ist aber, ob diese Tätigkeiten auch dann noch als umweltinduziert eingestuft werden können, wenn neuere Technologien eingeführt werden, die Möglichkeiten für eine weitere Minderung der Umweltbelastung bzw. Senkung des Energieverbrauchs eröffnen. Das Hauptproblem bei einem weit gefassten Konzept für die Definition umweltschutzinduzierter Arbeitsplätze oder verwandter Tätigkeiten besteht somit in dem relativen bzw. wandelbaren Charakter des Konzepts, d.h. der Grad der „Umweltbezogenheit“ hängt davon ab, wie die betreffende Arbeit zuvor ausgeführt wurde.

Zur zahlenmäßigen Ermittlung der umweltinduzierten Arbeitsplätze sind vorgeschaltete Untersuchungen in Form von Unternehmensbefragungen notwendig,

da der Umweltschutzsektor und dessen Arbeitskräftebesatz noch nicht analog zur klassischen Industrie- und Arbeitsmarktstatistik erfasst werden. Hier treten die gleichen methodischen Probleme auf, die bereits im Rahmen der ersten Gruppe angebotsseitiger Konzepte dargestellt wurden.

Abschließend ist festzustellen, dass es schwierig, wenn nicht gar unmöglich ist, die direkten Beschäftigungseffekte von Umweltschutzmaßnahmen mit Hilfe der für spezifische Sektoren und Berufsgruppen entwickelten Arbeitsmarktstatistik zu evaluieren. Andererseits ist die Analyse der „grünen“ Arbeitsplätze aber entscheidend für die Konzipierung aktiver arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen, die den Bedarf an spezifischen Umweltqualifikationen decken, wie er durch die Anwendung von Umweltschutztechnologien, rechtlichen Auflagen usw. entsteht, sowie den Bedarf an bestimmten allgemeinen Fertigkeiten und Qualifikationen, die für die Herstellung und den Betrieb von Umweltschutzanlagen usw. erforderlich sind.

## **2.4.2 Nachfrageorientierte Ansätze**

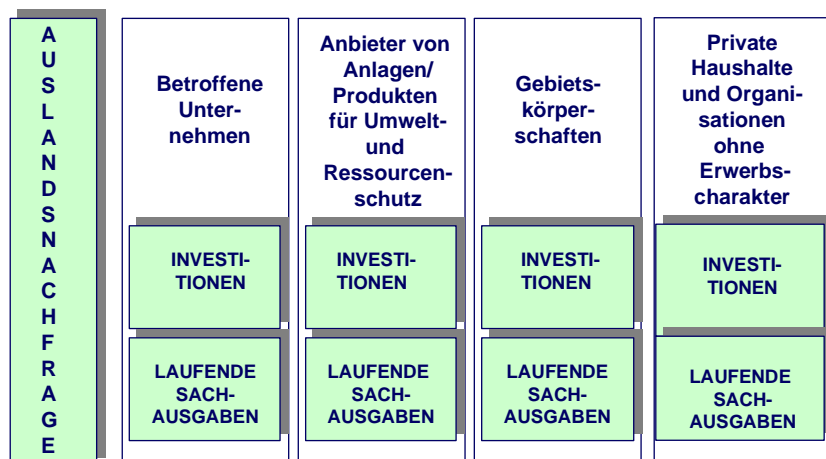
### **◆ Merkmale**

Ausgangspunkt von nachfrageorientierten Ansätzen sind die verfügbaren Informationen über die Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz und das Ressourcenmanagement. Die Daten zur Abschätzung der Nachfrage basieren im wesentlichen auf Ausgabenschätzungen für den Umwelt- und Ressourcenschutz (vgl. Abb. 2-5).

Einige nachfrageseitige Studien versuchen die direkten Beschäftigungseffekte abzuschätzen, indem sie Daten über den Arbeitskräftebedarf je Ausgabeneinheit verwenden, aufgeschlüsselt nach Art der Umweltschutzmaßnahmen bzw. nach Ausgabenkategorien. Dieses recht grobe Verfahren setzt Informationen über den Anteil des Faktors Arbeit an verschiedenen Kategorien von Umweltschutzausgaben voraus und bedingt eine Aufschlüsselung der Nachfrage- und Produktionsdaten nach Beschäftigungs- und Produktionskoeffizienten, die von Angaben über Produktivität, Arbeitskräftebedarf usw. in den Anbieterindustrien abgeleitet werden.

Abb. 2-5

### BESCHÄFTIGUNGSRELEVANTE NACHFRAGEKOMponentEN DES UMWELT- UND RESSOURCENSCHUTZES



Quelle: ifo Institut.

Bei verfeinerten nachfrageseitigen Ansätzen wird versucht, die direkten und indirekten Beschäftigungseffekte unter Verwendung der Daten für Umweltschutzausgaben sowie anhand von Input-Output-Berechnungen zu schätzen. Gewöhnlich werden in einem ersten Schritt statistische Daten oder Schätzungen der öffentlichen und privaten Ausgaben verwendet, um Endnachfragevektoren für die Input-Output-Berechnungen zu gewinnen. Der nächste Analyseschritt erstreckt sich darauf, die „inverse“ Input-Output-Matrix mit jedem der so gewonnenen Vektoren zu multiplizieren, um die zugehörige Bruttonproduktion zu ermitteln. Zuletzt werden dann die Input-Output-Daten in branchenspezifische Beschäftigungsdaten umgerechnet. Dies geschieht durch Verwendung der Angaben über Arbeitskräftebedarf, Arbeiterstunden und Produktivität des jeweiligen Sektors. Mit Hilfe einer branchenspezifischen Beschäftigungsmatrix und entsprechender Beschäftigungs-Produktions-Koeffizienten lässt sich die Zahl der durch Umweltschutzausgaben induzierten Arbeitsplätze schätzen.

### ◆ Stärken und Schwächen

Die auf Input-Output-Rechnungen basierenden nachfrageseitigen Ansätze berücksichtigen sowohl die direkten als auch die indirekten Effekte, die durch Umweltschutzausgaben entstehen. Ein besonderer Vorteil gegenüber angebotsseitigen Ansätzen ist daher darin zu sehen, dass über die Vorleistungsverflechtungen auch die Beschäftigungswirkungen bei den Zulieferern der Umweltschutzwirtschaft ermittelt werden können, auch wenn diese sich selber gar nicht dem Umweltschutzsektor zuordnen bzw. selbst keine Vorstellung über die letztendliche Verwendung ihrer Produkte haben (bzw. haben können). Auf diese Weise wird auch die Gefahr der falschen Zuordnung von Mehrzweckprodukten und die Gefahr der Doppelzählung von Produkten als Vor- und Endprodukte minimiert.

Neben den indirekten Effekten, die sich aus der Struktur der intersektoralen Nachfrage ergeben, werden auch Beschäftigungseffekte erfasst, die aus den laufenden Ausgaben für den Betrieb und die Wartung von Umweltschutzausrüstungen erwachsen, sowie die beschäftigungswirksamen Effekte sonstiger Umweltschutzausgaben (beispielsweise Ausgaben der Regulierungsinstanzen). Der Nachfrageansatz bietet damit Vorteile hinsichtlich der Identifikation von Neben- und Hilfstätigkeiten. Denn es können auch kleine „Produktionsmengen“, die sich in entsprechenden Umweltschutzausgaben niederschlagen, berücksichtigt werden.

Natürlich können die relativ groben Ansätze, bei denen Nachfrage-Beschäftigungs-Koeffizienten verwendet werden, bestenfalls überschlägige Schätzungen der direkten Beschäftigungseffekte liefern. Jedoch haben auch die verfeinerten nachfrageseitigen Ansätze, die mit Input-Output-Berechnungen arbeiten, ihre Schwächen, die die Aussagefähigkeit der gefundenen Ergebnisse zwangsläufig einschränken. Einschränkungen ergeben sich u.a. durch das unzulängliche Datenmaterial über Umweltschutzausgaben und das Fehlen aktueller Input-Output-Tabellen; andere Schwächen sind im Charakter von Input-Output-Berechnungen selbst begründet.

Schwierigkeiten wirft in der Praxis bereits der Mangel an geeigneten Daten über nachfrageinduzierende Umweltschutzausgaben auf. Bei der Ermittlung der kalkulatorischen Nachfragevektoren muss eine Reihe von Problemen gelöst werden:

- **Auswahl der Basisdaten:** Daten über Umweltschutzausgaben können entweder aus Mikrostudien über bestimmte Industriezweige oder bestimmte Fertigungsverfahren abgeleitet werden, oder aber aus gesamtwirtschaftlichen Statistiken der Umweltschutzausgaben, denen Unternehmenserhebungen und staatliche Ausgabenstatistiken zugrunde liegen. Amtliche Erhebungen konzentrieren sich jedoch vor allem auf die leichter zu erfassenden Umweltschutzausgaben des Produzierenden Gewerbes, während der Dienstleistungsbereich unterrepräsentiert ist. Gar nicht erfasst werden in der amtlichen deutschen Statistik die Ausgaben des Baugewerbes, der Organisationen ohne Erwerbscharakter, die Konsumausgaben der privaten Haushalte, der laufende Personalaufwand der öffentlichen Unternehmen und die laufenden Aufwendungen von privaten Dienstleistungsanbietern. Einige zentrale umweltrelevante Absatzmärkte wie z.B. die von den Ausgaben der privaten Haushalte und der Baunachfrage abhängigen Handwerksdienstleistungen im Bereich der Wärmedämmung und Gebäudesanierung werden auf diese Weise unterbewertet. Generell untererfasst sind ferner kleine Unternehmen (Erfassung nur von Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten).
- **Konzeptionelle Probleme:** Selbst wenn mehr und bessere Daten verfügbar sind, bleiben gewisse konzeptionelle Probleme bestehen, wie sie etwa bei der Kostenschätzung in Verbindung mit dem Phänomen der „Kuppelprodukte“ auftreten. Zu diesem Phänomen kommt es, wenn Emissionsminderungen durch Veränderungen der grundlegenden Produktionsprozesse und nicht durch die Anwendung von End-of-pipe-Technologien erreicht werden. In diesem Fall lässt sich nur schwer bestimmen, welcher Anteil der Investitions- und Betriebskosten in Verbindung mit der Änderung des Produktionsprozesses ganz spezifisch auf den Umweltschutz und nicht etwa auf einen anderen Faktor entfällt. Wenn vielleicht auch nur ein Teil der Investitionen auf Umweltschutzaufgaben zurückzuführen ist, wird doch u.U. der gesamte Betrag den Umweltausgaben zugeordnet. Ferner können Kosten für Emissionsminderungsmaßnahmen als Umweltschutzausgaben verbucht werden, auch wenn sie nicht direkt ökologisch motiviert sind, sondern dem Streben der Unternehmen nach Gewinnmaximierung entspringen.
- **Ungenaue oder strategische Berichterstattung:** Die Angaben der einzelnen Unternehmen (sog. „engineering estimates“) können mehr oder minder ge-

nau sein. Häufig dürften sich die typischen Kostenstrukturen in den Umweltbereichen (Anteile der Umweltschutzausgaben für Zwischenprodukte, Löhne etc.) nicht anhand eindeutiger Kriterien ermitteln lassen oder auf vagen Angaben der im Rahmen von statistischen Erhebungen Befragten beruhen. Die Firmen können die Umweltschutzausgaben und zugehörigen Betriebskosten außerdem bewusst zu hoch ausweisen, um so umweltpolitische Neuregelungen zu beeinflussen (strategisches Antwortverhalten).

Weitere Probleme in bezug auf die Basisdaten für Input-Output-Berechnungen betreffen u.a.:

- die Notwendigkeit, über eine aktualisierte Input-Output-Tabelle zu verfügen, sowie
- Schwierigkeiten bei der Schätzung der Endnachfragevektoren gemäß den Erfordernissen der Input-Output-Tabelle.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, dass durch Umweltschutzmaßnahmen im Inland Beschäftigungswirkungen in anderen Ländern erzeugt werden, diese sog. Sickereffekte aber zumeist wegen fehlender Informationen zur Importnachfrage bestenfalls grob geschätzt werden können. Unterbeleuchtet bleiben ferner die Beschäftigungseffekte durch die in Unternehmen selbst erstellten Waren und Dienstleistungen, die nicht auf einem Markt angeboten werden. Der nachfrageseitige Ansatz ist daher auf ergänzende angebotsseitige Daten angewiesen.

Von diesen praktischen Problemen abgesehen, sind bei Input-Output-Rechnungen noch folgende Annahmen zu beachten, die sich aus den methodischen und statistischen Grenzen derartiger Modellanalysen ergeben (vgl. Sprenger, 1989):

- Die einbezogenen Umweltschutzausgaben werden als **zusätzliche Endnachfrage** angesehen; d.h. mögliche und wahrscheinliche umweltschutzinduzierte Substitutionseffekte in der Endnachfrage können nicht berücksichtigt werden. Damit liefern die Input-Output-Rechnungen nur Anhaltspunkte zum Bruttoeffekt der einbezogenen Umweltschutzausgaben.
- Es wird unterstellt, dass die angenommene Endnachfrageerhöhung **in voller Höhe** zu einer **Anpassung** von Produktion und Beschäftigung führt und nicht



über den Abbau vorhandener Lagerbestände aufgefangen wird. Diese Annahme ist jedoch dann unrealistisch, wenn beispielsweise die (zusätzlichen) Nachfrageimpulse für die begünstigten Liefer- oder Vorleistungssektoren so gering sind, dass sie ohne Beschäftigungswirkung über die Lagerhaltung aufgefangen werden können.

- Es werden **linear-homogene Produktionsfunktionen** unterstellt, d.h. bei einer Erhöhung der Produktion um einen bestimmten Prozentsatz erhöhen sich die Faktoreinsätze um genau den gleichen Prozentsatz.
- Es wird von der Annahme ausgegangen, dass eine bestimmte zusätzliche Endnachfrage **zeitgleich** zusätzliche Produktions- und Beschäftigungseffekte bewirkt. Diese Unterstellung ist jedoch anfechtbar, da im allgemeinen bei der Ausbreitung von Nachfrageimpulsen über die Vorleistungsverflechtung mit Verzögerungen zu rechnen ist. Über die Verteilung der errechneten Beschäftigungswirkungen in der Zeit können jedoch mit dem zugrunde gelegten offenen statischen Leontieff-Modell keine Aussagen abgeleitet werden.
- Die Umrechnung der Endnachfrageveränderungen in Produktions- und Beschäftigungswirkungen erfolgt mit der **Basis durchschnittlicher Arbeitskoeffizienten**. Gleichwohl wäre eine Umrechnung auf der Grundlage marginaler Arbeitskoeffizienten unter Berücksichtigung der sektoralen Kapazitätsauslastung realistischer.
- Auf eine Einbeziehung **multiplikatorinduzierter Beschäftigungseffekte** mit Hilfe des Keynes'schen Multiplikators wird i.d.R. verzichtet. Einmal ist ungewiß, in welchem Maße im Zuge der angenommenen Endnachfrageveränderung tatsächlich Mehrproduktion und zusätzliche Einkommen induziert würden, die über einen Anstieg des privaten Verbrauchs zu weiteren Nachfrage-, Produktions- und Beschäftigungseffekten geführt hätten. Zum anderen müßten zur Bestimmung dieser einkommensinduzierten Effekte - mehr oder weniger - willkürliche Annahmen bezüglich der Höhe und Struktur des induzierten Privaten Verbrauchs getroffen werden.
- Neben Multiplikatorwirkungen wurden auch mögliche **Akzeleratoreffekte** ausgeklammert, da über etwaige Anpassungsreaktionen des Kapitalstocks an eine sich verändernde Endnachfrage keine Informationen vorliegen.

In Anbetracht dieser Einschätzungen und Annahmen ist vor einer Fehlinterpretation der errechneten umweltschutzinduzierten Beschäftigungswirkungen zu warnen. Das Mengenmodell der Input-Output-Rechnung kann die Interdependenzen aller beschäftigungsrelevanten Größen nicht erfassen, sondern muß bestimmte Wirkungszusammenhänge isolieren. Bei der Interpretation sollte darüber hinaus berücksichtigt werden, dass dabei sektorale Verfeinerungen der Analyse mit Ausgangsdaten vorgenommen wurden, die sowohl in bezug auf die sektoralen Verflechtungen der verwendeten Input-Output-Tabellen als auch hinsichtlich der geschätzten Lieferstrukturen der Realität wohl nur in groben Bandbreiten näherkommen dürften. Angesichts derartiger Unsicherheiten im Bereich der Datenbasis sollten bei der arbeitsmarktpolitischen Beurteilung weniger die sektoralen Beschäftigungseffekte der Umweltschutzausgaben als vielmehr die Größenordnung der insgesamt ausgelasteten Arbeitsplätze im Vordergrund stehen. Denn die erweiterten Input-Output-Rechnungen können wegen der methodischen und datenmäßigen Einschränkungen bestenfalls in **Bandbreiten** zeigen, in welcher Größenordnung und in welchen Sektoren umweltschutzinduzierte Ausgaben die Beschäftigung in der Volkswirtschaft beeinflussen.

#### 2.4.3 Kombination von angebots- und nachfrageorientierten Ansätzen

Eine Kombination angebots- und nachfrageorientierte Ansätze zielt darauf ab, die bei der Betrachtung von einer Marktseite nur begrenzt verfügbaren Informationen zu vervollständigen. Dieser Ansatz versucht somit von den Stärken der beiden Ansätze zu profitieren und deren Schwächen zu verringern. Die Anwendung eines integrierten Ansatzes kann dazu beitragen, Datenlücken zu überbrücken und ein konsistentes Berechnungsverfahren zu etablieren.

Die Kombination von angebots- und nachfrageseitigen Untersuchungskonzepten bedeutet nicht nur die Aggregation von komplementären Angebots- und Nachfragekomponenten. Häufig ergeben sich Überschneidungen bei einzelnen Komponenten, die die Gefahr der Doppelzählung beinhalten. In diesem Fall sind bei der Aggregation Korrekturen vorzunehmen, soweit sich die überschneidenden Ergebnisse in der erforderlichen Weise disaggregieren lassen. Da die Korrekturen nicht immer gelingen, ist auch im Rahmen von kombinierten Ansätzen mit Inkonsistenzen bzw. Ungenauigkeiten zu rechnen. Unter Umständen

bleibt als Ausweg nur eine nachrichtliche Erwähnung der betreffenden Teilagregate.

#### **2.4.4 Ansätze zur Erfassung der Beschäftigungseffekte des integrierten Umweltschutzes**

##### **◆ Merkmale**

Zur Erfassung der Beschäftigungswirkungen anlagen-, prozeß- und produktintegrierter Umweltschutzmaßnahmen kommen grundsätzlich die zuvor angeführten angebots- und nachfrageorientierten Ansätze in Betracht.

##### **◆ Stärken und Schwächen**

Nachfrageorientierte Ansätze haben den Vorzug, dass eine sehr weitgehende Erhebung der Investitionen und laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz möglich erscheint. Damit werden auch Güter einbezogen, die für die Durchführung von Umweltschutzmaßnahmen benötigt werden, aber ohne Kenntnis des Einsatzzwecks keinen unmittelbar identifizierbaren Umweltbezug hätten. Sie umfassen auch betriebsinterne Aufwendungen, die nicht über den Markt abgewickelt werden. Bei den produktionsintegrierten Maßnahmen werden in der Regel die Zusatzkosten gegenüber konventionellen Anlagen erhoben. Sie werden allerdings nur insoweit erfasst, als sie von den befragten Betrieben auch als Umweltschutzmaßnahmen eingeschätzt werden. Da es für diese Einschätzung bisher keine allgemein anerkannten Regeln gibt, ist es schwierig, ein einigermaßen einheitliches Verständnis für integrierte Umweltschutzmaßnahmen und damit vergleichbare Daten zu erhalten. Hinzu kommt bei den derzeitigen amtlichen Erhebungen, dass von den produktionsintegrierten Maßnahmen nur ausgewählte anlagenintegrierte Maßnahmen einbezogen werden, während insbesondere prozeßintegrierte Maßnahmen unberücksichtigt bleiben. Bei den laufenden Aufwendungen werden integrierte Maßnahmen z.T. berücksichtigt, aber nicht getrennt ausgewiesen. Es ist zu vermuten, dass ein einigermaßen einheitliches Verständnis für integrierte Umweltschutzmaßnahmen durch neue technische Konventionen (wie z.B. die geplante VDI-Richtlinie 3800) befördert wird und sich dann auch in den statistischen Daten niederschlägt.

Der produktbezogene Umweltschutz wird mit den bisher durchgeführten amtlichen Erhebungen ebenfalls nur zum Teil erfasst. Bei den Betrieben werden lediglich die betrieblichen Aufwendungen zur Umrüstung der eigenen Produktion auf umweltschonende Produkte abgefragt. Die Nachfrage nach umweltschonenden Produkten durch Unternehmen, staatliche Einrichtungen und private Haushalte wird bisher nicht erhoben. Ein weiterer Nachteil des nachfragebezogenen Ansatzes ist, dass die Lieferanten der Investitions- und Verbrauchsgüter, die für die Umweltschutzmaßnahmen benötigt werden, nicht bekannt sind, sondern geschätzt werden müssen. Insbesondere ist auch zu schätzen, welche Anteile der Lieferungen von inländischen und von ausländischen Anbietern stammen. Bisherige Schätzungen der Lieferstruktur dürften aber vor allem auf End-of-pipe-Maßnahmen ausgerichtet sein. Aussagen zu Exporten von integrierten Umweltschutzgütern lassen sich mit dem nachfragebezogenen Ansatz nicht machen.

Die Kenntnis der Lieferanten von Umweltschutzgütern und damit die Möglichkeit, Umsätze mit Umweltschutzgütern und die damit verbundene Beschäftigung direkt zu erheben, ist der große Vorteil **angebotsorientierter Ansätze**. Außerdem besteht die Möglichkeit, Exporte von Umweltschutzgütern zu erheben. Mit dem angebotsorientierten Ansatz lassen sich Unternehmen, die sich auf Umwelttechniken und Umweltschutzgüter spezialisiert haben, vergleichsweise gut identifizieren. Unternehmen, deren Produkte sowohl für Umweltschutzzwecke als auch für andere Zwecke eingesetzt werden können (sog. Dual-use- oder Multi-purpose-Produkte), sind hingegen nicht so leicht zu erfassen. Hierzu müsste abgefragt werden, zu welchen Teilen die Güter oder Dienstleistungen für Umweltschutzzwecke eingesetzt werden. Häufig ist dies bei den Anbietern jedoch nicht bekannt.

Ein wichtiges Hindernis für eine vollständige Erfassung integrierter Umweltschutzmaßnahmen ist die Unsicherheit, ob sich Anbieter umweltfreundlicher Techniken oder Produkte nur ihrer jeweiligen Branche zurechnen oder sich auch als zum Querschnittsbereich „Umweltschutzmarkt“ zugehörig wahrnehmen und sich dementsprechend in einschlägigen Verzeichnissen eintragen lassen. Unternehmensbefragungen, die sich an einen Querschnitt von Unternehmen richten, befreien von der mühsamen Identifizierung von Anbietern von Umweltschutzgütern. Als problematisch ist jedoch einzustufen, dass die Einschätzung, wann ein Verfahren oder Produkt als umweltfreundlich einzustufen ist, in welchem Maß ein Unternehmen also als Umwelttechnikanbieter auftritt,

der subjektiven Einschätzung der Befragten überlassen bleibt (Selbstdenklatatonsprinzip). Dies kann durch die Vorgabe von Definitionen oder Techniklisten bis zu einem gewissen Grad abgemildert werden.

Umweltschonende Produkte werden in den Fällen, in denen sich Anbieter identifizieren lassen, vollständiger erfasst, als dies in nachfrageorientierten Ansätzen bisher möglich ist, da ihr kompletter Umsatz und insbesondere auch die Nachfrage durch private Haushalte berücksichtigt wird. Gleichzeitig bedeutet die komplette Zurechnung des Güterumsatzes bzw. der Beschäftigung zum Umweltschutz sowohl bei integrierten Umwelttechniken als auch bei umweltfreundlichen Produkten eine Überschätzung, da diese in erster Linie eine Funktion erfüllen und erst in zweiter Linie zur Umweltentlastung beitragen. Diese Zurechnungsweise ist jedoch kein Spezifikum des angebotsorientierten Ansatzes, sondern eine Festlegung, die in den bisher durchgeführten Studien getroffen wurde.

Ein weiterer Nachteil der angebotsorientierten Vorgehensweise liegt in der möglichen Mehrfachzählung durch die gleichzeitige Berücksichtigung von Zulieferern und Endproduktherstellern. Aus diesem Grund ist auch die Einbeziehung der Vorleistungsproduktion für Umweltschutzgüter mittels eines Input-Output-Modells problematisch, weswegen sie in der Regel nicht erfolgt. Zum Ausmaß der Doppelzählungen gibt es bisher keine Angaben.

Die Tatsache, dass sich nachfrage- und angebotsorientierte Ansätze in einigen Bereichen ergänzen können, hat zur Entwicklung von kombinierten Ansätzen geführt (vgl. z.B. Pasurka/Steurer, 1995). Deren Durchführung ist allerdings mit einem vergleichsweise hohen Aufwand verbunden.

In der Übersicht 2-5 sind die Stärken und Schwächen der beiden Vorgehensweisen zusammengefasst.

Übers. 2-5 **Stärken und Schwächen nachfrage- und angebotsorientierter Ansätze für die Ermittlung der Bruttobeschäftigung durch integrierten Umweltschutz**

	<b>Stärken</b>	<b>Schwächen</b>
<b>Nachfrageorientierte Ansätze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einbeziehung aller erfassten Umweltschutzaufwendungen</li> <li>- keine Doppelzählungen</li> <li>- Einbeziehung der Vorleistungen möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifikation integrierter Techniken als Umweltschutzmaßnahmen schwierig und uneinheitlich</li> <li>- produktbezogene Maßnahmen unzureichend erfasst</li> <li>- Exporte nicht einbezogen</li> <li>- Lieferstrukturen müssen geschätzt werden</li> </ul>
<b>Angebotsorientierte Ansätze</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Anbieter von Umweltschutzgütern</li> <li>- Exporte berücksichtigt</li> <li>- Einbeziehung von Umweltschutzprodukten möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hoher Identifikationsaufwand</li> <li>- Anbieter von prozeßintegrierten Techniken unterrepräsentiert</li> <li>- Selbsteinschätzungsprinzip bei Panelmethode</li> <li>- Dual-use-Problematik</li> <li>- Doppelzählungen innerhalb einer Lieferkette</li> <li>- volle Zurechnung zum Umweltschutz</li> </ul>

Quelle: ISI.

## **2.5 Bestandsaufnahme ausgewählter Untersuchungen zu Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement**

Im Hinblick auf eine aussagekräftige und zeitnahe Schätzung der Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement in Deutschland erscheint es zweckmäßig, eine Bestandsaufnahme der vorliegenden einschlägigen empirischen Untersuchungen vorzunehmen. Eine derartige Bestandsaufnahme kann ohne Zweifel nicht erschöpfend sein, sie muß sich auf die wesentlichen, zugänglichen Studien der letzten zehn Jahre beschränken. Gleichwohl soll sie nicht nur einen Überblick über die Größenordnung und Struktur der im einzelnen ermittelten Beschäftigungseffekte vermitteln, sondern auch einen Eindruck von den zugrundeliegenden Annahmen und Methoden, der jeweils verwendeten Datenbasis, den einbezogenen Sektoren bzw. Handlungsfeldern liefern.

Der kritische Vergleich der einzelnen Untersuchungen soll darüber hinaus Anhaltspunkte für ein im Rahmen dieser Untersuchung geeignetes bzw. zu empfehlendes methodisches Vorgehen bieten.

Im Rahmen der Ergebnissynopse werden die vorliegenden Studien nach folgenden Kriterien differenziert:

- (1) Umfassende Untersuchungen für Deutschland
  - Kombinierte Nachfrage- und Angebotsuntersuchungen
  - Angebotsorientierte Untersuchungen
- (2) Untersuchungen zu Teilbereichen
  - Untersuchungen auf regionaler Ebene
  - Untersuchungen auf sektoraler Ebene
  - Untersuchungen zu ausgewählten Handlungsfeldern bzw. Technologien
  - Untersuchungen zu qualitativen Beschäftigungsaspekten

Abschließend werden in einem Exkurs zur besseren Einordnung der für Deutschland vorliegenden Untersuchungsergebnisse auch die Ergebnisse vergleichbarer Studien für ausgewählten EU- bzw. OECD-Mitgliedsstaaten vorgestellt.

## **2.5.1 Umfassende Untersuchungen für Deutschland**

### **2.5.1.1 Kombinierte nachfrage- und angebotsorientierte Untersuchungen**

Bei den in den neunziger Jahren erstellten umfassenden Studien zu den Beschäftigungseffekten des Umweltschutzes in Deutschland handelt es sich um Arbeiten der großen Wirtschaftsforschungsinstitute (vgl. Übers. 2-6).

Die Untersuchungen, die sich im Schwerpunkt nachfrageseitiger und nur partiell angebotsorientierter Methoden bedienen, folgen im wesentlichen der bereits von Sprenger/Britschkat (1978) und Sprenger (1989) entwickelten Systematik. Aufgrund einer verbesserten Datenlage konnten im Laufe der Jahre einige der anfänglichen Datenlücken geschlossen werden.

Übers. 2-6 **Kombinierte Nachfrage-Angebots-Ansätze zur Beschäftigungssituation im Umweltbereich**

Untersuchungs- gebiet	Erhebungs- bzw. Prognosejahr	Beschäftigte im Umweltschutz, Art der Beschäftigungseffekte	Quellen
Gesamt- deutschland	1994	956.000; direkte und indirekte positive Beschäftigungseffekte	DIW, Ifo, IWH und RWI (1996)
West- deutschland	1990	597.000; direkte und indirekte positive Beschäftigungseffekte	Sprenger et. al. (1993)

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.

Dennoch bestehen weiterhin nicht unerhebliche, inhaltliche und methodische Schwierigkeiten (vgl. auch Kapitel 2.4). Nachfolgend sei kurz auf vorhandene Lücken bzw. Schwächen der letzten Untersuchung der Projektgemeinschaft der Wirtschaftsforschungsinstitute aus dem Jahre 1996 eingegangen (DIW, IFO, IWH u. RWI, 1996).

Umweltschutztätigkeiten wurden in dieser Studie relativ eng abgegrenzt. Umweltschutz umfasst demnach Maßnahmen in den Bereichen

- Klimaschutz und Luftreinhaltung,
- Gewässerschutz und Abwasserbehandlung,
- Natur- und Artenschutz,
- Bodenschutz, Abfallbehandlung und Altlastensanierung,
- Lärmschutz,
- Strahlenschutz und Gefahrenstoffe,
- medienübergreifender Umweltschutz.

Als eine Erweiterung der engen Abgrenzung wurde daher bereits in der letzten Untersuchung auf die Notwendigkeit einer Einbeziehung von

- Maßnahmen zur Energieeinsparung,
- Maßnahmen der Verwendung erneuerbarer Energien,
- Maßnahmen der Wasserversorgung und
- Maßnahmen zugunsten des umweltfreundlichen öffentlichen Personennahverkehrs.

hingewiesen.



Im integrierten Umweltschutz wurden lediglich die induzierten Beschäftigungseffekte der von der amtlichen Statistik bis 1996 erfassten integrierten Umweltschutzinvestitionen einbezogen.

Eine weitere Schwäche ist darin zu sehen, dass wesentliche Nachfrageaggregate nur grob geschätzt werden konnten. Dies trifft vor allem für die Beschäftigungseffekte aufgrund der Nachfrage in den Neuen Bundesländern zu. Außerdem waren keine Angaben zu den nicht unerheblichen investitions- und sachaufwandinduzierten Beschäftigungseffekten der privatisierten öffentlichen Unternehmen (insbesondere Eigenbetriebe der Abfallbeseitigung und des Gewässerschutzes) sowie der privatwirtschaftlichen Entsorgungswirtschaft verfügbar. Es konnten lediglich grobe Schätzungen vorgenommen werden.

Zur Schätzung der Produktions- und Beschäftigungseffekte im Rahmen der Input-Output-Rechnung ist nicht nur eine Abschätzung des Nachfragevolumens, sondern auch der sektoralen Lieferstrukturen erforderlich. Bedauerlich ist in diesem Zusammenhang, dass die diesbezüglichen Basisdaten, die auf der Ifo Untersuchung (vgl. Sprenger 1979) beruhen, nur teilweise aktualisiert wurden. Insbesondere die sektorale Darstellung der Beschäftigungseffekte ist daher mit Unsicherheiten verbunden.

Neben den dargestellten Schwächen des nachfrageorientierten Ansatzes sind vor allem die veralteten Datenquellen für die angebotsorientierte Schätzung der Beschäftigten mit unmittelbaren Umweltschutzaufgaben anzuführen. Darüberhinaus bleiben eine Reihe von Wirtschaftsbereichen ausgespart, in denen ebenfalls Beschäftigte teilweise oder ausschließlich mit Umweltschutzaufgaben betraut sind. Dazu zählen etwa der Verkehr, der Handel und die Landwirtschaft.

Insgesamt ist festzuhalten, dass eine neue zeitnahe Untersuchung neben einer problemgerechten inhaltlichen Erweiterung des Umweltschutzes um den Bereich des Ressourcenmanagements vor allem auch der besseren Datenlage bei den Nachfrageaggregaten und der besseren Verfügbarkeit angebotsbezogener Daten Rechnung tragen sollte.

### 2.5.1.2 Angebotsorientierte Untersuchungen

Angebotsorientierte Untersuchungen der deutschen Umweltwirtschaft haben inzwischen eine lange Tradition. Neben industriepolitischen und regionalwirtschaftlichen Fragestellungen interessierten dabei auch immer wieder die Beschäftigungswirkungen in diesem Querschnittsbereich der Wirtschaft, der von der amtlichen Statistik lange Zeit nicht erfasst wurde. Diese Datenlücke wurde seit Anfang der 90er Jahre wiederholt durch Einzeluntersuchungen von **Wirtschaftsforschungsinstituten** erfüllt (vgl. Übers. 2-7). Daneben liegt mit dem IAB-Panel zu Arbeitsmarktdaten erstmals eine Studie zu den Umsatz- und Beschäftigungswirkungen von traditionellen Umweltschutzmarktleistungen vor, die sich nicht auf bekannte Anbieterverzeichnisse des Umweltschutzmarktes stützt.

Unternehmensbefragungen, wie sie vom Ifo Institut bereits mehrfach in der Umweltschutzwirtschaft und dem Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung (RWI) in der umwelttechnischen Industrie in Deutschland durchgeführt wurden, basieren in der Regel auf Datenbanken, Verzeichnissen und Messekatalogen zu Anbietern auf dem Umweltschutzmarkt. Um einseitige Auswahlkriterien und andere Besonderheiten der verschiedenen Quellen zu kompensieren, werden üblicherweise möglichst viele Datenquellen einbezogen.

Im Hinblick auf die Ermittlung von Beschäftigungsdaten bieten diese Umfragen nur grobe und für eine Gesamteinschätzung unzureichende Informationen. Ein besonderes Problem besteht darin, dass nur solche Anbieter erfasst werden, die sich freiwillig in Datenbanken bzw. Anbieterverzeichnisse eintragen lassen, die als Basis für die Befragung herangezogen werden. Für eine deutliche Untererfassung der Beschäftigungssituation in der Umweltschutzwirtschaft spricht auch (vgl. auch Kapitel 2.4.1):

- die Vernachlässigung der Zulieferfirmen der Umweltschutzwirtschaft,
- die aus heutiger Sicht unzureichende Erfassung der Anbieter des integrierten Umweltschutzes und
- die weitgehende Ausklammerung von Anbietern im Bereich des Ressourcenmanagements.

Übers. 2-7 **Umfassende angebotsorientierte Ansätze zur Ermittlung der Beschäftigten in der deutschen Umweltwirtschaft**

Untersuchungs- gebiet	Erhe- bungsjahr	Methodik	Beschäftigte im Umweltschutz	Weitere beschäftigungsrelevante Angaben	Quellen
Gesamt- deutschland	1999	Hochrechnung einer Pa- nelerhebung	912.685; direkte positive Be- schäftigungseffekte	Beschäftigungsstand nach Branchen, nach Umweltschutzbereichen; Anga- ben zur erwarteten Personalentwick- lung, zur Qualifikationsstruktur, zu Personalproblemen und zu regionalen Besonderheiten der Beschäftigung im Umweltschutz	Horbach et al. (2001)
Gesamt- deutschland	1998	Hochrechnung einer schriftlichen Befragung auf der Basis der UMFIS- Datenbank	235.000	Qualifikationsstruktur	Wackerbauer (1999)
Gesamt- deutschland	1993	Hochrechnung einer schriftlichen Befragung auf der Basis von Anbieter- verzeichnissen	177.400	Unterteilung nach Sektoren	Adler et al. (1994)
Gesamt- deutschland	1993	Schriftliche Umfrage	171.500 (Hochrechnung)	Qualifikationsstruktur	Halstrick- Schwenk et al. (1994)

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.

Weitere Unsicherheiten resultieren aus

- Zuordnungsfragen bei Umsatz und Beschäftigung im Falle multifunktionaler Güter (z.B. Pumpen, Meß- und Regelgeräte usw.)
- Gefahren der Doppelzählung durch gleichzeitige Berücksichtigung von Anbietern von Endprodukten und Zulieferern
- der nicht immer zutreffenden Proportionalität zwischen Absatzproduktion und Beschäftigung (vgl. auch Sprenger 1989).

Ein weiteres Problem ergibt sich bei der Hochrechnung der durch eine Unternehmensbefragung gewonnenen Beschäftigungszahlen. Wenn für die der Befragung zugrundeliegende Grundgesamtheit keine Informationen über die Beschäftigtenzahlen vorliegen, ist es schwierig, aus den Stichprobenergebnissen mit Hilfe einer Hochrechnung auf die Grundgesamtheit zu schließen. Eine Hochrechnung über die Rücklaufquote ist problematisch, da die größeren Unternehmen i.d.R. in der Stichprobe überrepräsentiert sind und eine proportionale Übertragung der Beschäftigtenzahlen auf die Grundgesamtheit die gesamten Beschäftigungswirkungen überschätzen würde. Würden dagegen Informationen über die Gesamtbeschäftigtenzahl in der Grundgesamtheit vorliegen, so ließen sich durch eine über die Größenstruktur der Betriebe geschichtete Hochrechnung die Beschäftigtenzahlen für die Grundgesamtheit einigermaßen verlässlich feststellen.

Insgesamt ergeben sich somit nicht unerhebliche Abgrenzungs-, Zuordnungs- und Hochrechnungsprobleme, die die ausschließliche Verwendung angebotsorientierter Ansätze zur Schätzung der Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement grundsätzlich in Frage stellen.

Einen neuen Weg im Bereich angebotsorientierter Untersuchungen beschreitet die **Panelerhebung des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB)** (Horbach et al. 2001).

Seit 1993 wird in Westdeutschland und von 1995 an in Gesamtdeutschland vom IAB jährlich eine repräsentative Arbeitgeberbefragung durchgeführt. Die einzelnen Wellen haben Panelcharakter, d.h. es werden nach Möglichkeit immer wieder dieselben Betriebe befragt. Grundgesamtheit für das IAB-Betriebspanel sind alle Betriebe mit mindestens einem sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Grundlage für die Ziehung der Stichprobe ist die Be-

schäftigtenstatistik der Bundesanstalt für Arbeit. Da alle Arbeitgeber mit sozialversicherungspflichtigen Arbeitnehmern eine Pflichtmeldung an die Sozialversicherungsträger abgeben müssen, können die örtlichen Betriebseinheiten zu bestimmten Stichtagen (6. Juni des jeweiligen Jahres) nach der Zusammenführung über eine Betriebsnummer nach Wirtschaftszweig und Größe identifiziert werden.

Die Erhebung erfasst damit den Großteil der in Deutschland beschäftigten Personen. Nicht erfasst werden allerdings

- Selbständige ohne abhängig Beschäftigte
- Beschäftigte selbständiger Versicherungsarten wie Bergleute, Landwirte, Künstler, Publizisten
- Betriebe, die ausschließlich geringfügig Beschäftigte einstellen
- Stellen des öffentlichen Dienstes, in denen nur Beamte tätig sind.

Tendenziell dürften damit kleinere Unternehmen untererfasst sein.

Bei der letzten Befragung im Jahr 1999 (Welle 7) gab es einen Fragenkomplex zu umweltrelevanten Gütern und Dienstleistungen der Betriebe. Die Fragen lauten im einzelnen:

- (Frage 19). Bietet Ihr Betrieb/Dienststelle Güter und/oder Dienstleistungen für den Umweltschutz auf dem Markt an?
- (Frage 20). Welche Bereiche des Umweltschutzes decken Sie mit Ihrem Angebot ab? Und welcher davon war der bedeutendste, gemessen am Umsatz des Jahres 1998?
- (Frage 21). Welcher Anteil vom gesamten Umsatz (Geschäftsvolumen) entfiel 1998 auf die Herstellung von Umweltschutzgütern und welcher Anteil auf Umweltschutzdienstleistungen?

Die Abgrenzung des Bereichs der Produktion von Umwelttechnik und –dienstleistungen wird dabei implizit durch die Vorgabe einer Liste gelöst (Frage 20). Unterschieden wird zwischen den Umweltschutzbereichen

- Gewässerschutz, Abwasserbehandlung;
- Abfallwirtschaft, Recycling;
- Luftreinigung, Klimaschutz;
- Lärmbekämpfung;
- Altlastensanierung, Bodenschutz;
- Mess-, Analyse- und Regeltechnik;

- Analytik, Beratung, Projektierung;
- Umweltforschung, -entwicklung und -überwachung;
- Sonstige Umweltschutzbereiche.

Gegenüber anderen angebotsorientierten Untersuchungen ermöglicht es die Panelerhebung damit, den Umweltschutzmarkt umfassender abzubilden und erspart die mühsame Identifizierung von Anbietern mit Hilfe von entsprechenden Verzeichnissen. Denn sie baut nicht darauf auf, dass sich die Umweltschutzanbieter (zumeist freiwillig) in Verzeichnissen und Katalogen eintragen lassen (Selbstdenklerationsprinzip). Vielmehr werden auch Betriebe (und deren Beschäftigte) erfasst, die nur zu einem geringen Teil im Umweltbereich tätig sind und generell bei den sonst üblichen Erhebungen untererfasst werden. Mehrzweckprodukte dürften damit besser – wenn auch keineswegs vollständig – erfasst werden.

Mithilfe der prozentualen Anteile des Umsatzes, der auf Umweltschutzwaren bzw. –dienstleistungen fällt (Frage 21), wurde indirekt die dadurch induzierte Beschäftigung ermittelt. Dieses Vorgehen bietet gegenüber einer direkten Erfassung der im Umweltbereich Beschäftigten den Vorteil, dass die Befragten bestimmte Beschäftigungsgruppen (z.B. in der Verwaltung) nicht selbst anteilig dem Umweltschutz zurechnen müssen<sup>1</sup>. Allerdings ist dieses Vorgehen auch mit bestimmten Nachteilen verknüpft:

- Die an der Befragung teilnehmenden Betriebe wurden nur dann erfasst, wenn sie als Geschäftsvolumen den Umsatz angegeben hatten. Damit werden alle Betriebe oder Dienststellen herausgefiltert, deren Geschäftsvolumen nicht über den Umsatz, sondern über die Bilanz- oder Beitragssumme (Banken/Kreditinstitute und Versicherungen) oder über das Haushaltsvolumen (Nichtregierungsorganisationen, Ämter, Gebietskörperschaften) definiert ist. Damit entfallen die Beschäftigungseffekte durch umweltorientierte Dienstleistungen im öffentlichen Sektor und in Organisationen ohne Erwerbscharakter (z.B. NRO, öffentlich-rechtliche Umweltforschungseinrichtungen).
- Umweltschutzbeschäftigte werden nur dann erfasst, wenn die entsprechenden Unternehmen zuvor angegeben haben, Waren und/oder Dienstleistungen

---

<sup>1</sup> Tendenziell hätte dies wohl zu einer Untererfassung der Umweltschutzbeschäftigung geführt.

gen für den Umweltschutz anzubieten und außerdem dazugehörige Umsatzangaben machen. Beschäftigte, die innerhalb des Betriebes Umweltschutzaufgaben erfüllen, nicht aber in der Produktion von Umweltschutzgütern tätig sind (marktvermittelte Produktion), werden damit nicht erfasst.

- Es wird davon ausgegangen, dass zur Realisierung einer Einheit des gesamten Umsatzes genau so viele Erwerbstätige nötig sind wie zur Produktion einer Einheit des umweltrelevanten Umsatzes. In einigen Branchen dürfte jedoch die durchschnittliche Arbeitsproduktivität im Umweltbereich und im Nicht-Umweltbereich auseinanderfallen.
- Die Schätzung von Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes über die Umsatzentwicklung verdeckt bei einer sektoralen Betrachtungsweise Unterschiede in der Faktorintensität der Wirtschaftszweige (z.B. arbeitsintensive Dienstleistungsbranchen vs. kapitalintensiver Maschinenbau).

Neben diesen Problemen bei der Umrechnung von Umsatz- in Beschäftigungsgrößen sind weitere, mit dieser Methodik immanent verbundene Probleme zu nennen:

- Die Zurechnung von Umsatzanteilen auf den Umweltschutz eröffnet dem Adressaten der Panelbefragung erhebliche Ermessensspielräume. Es hängt von der subjektiven oder sozialen Interpretation des Befragten ab, zu entscheiden, welche Art der angebotenen Waren und/oder Dienstleistungen für den Umweltschutz erbracht wurden (Selbstdeklarationsprinzip). Die Ergebnisse können hinsichtlich abweichender Interpretationen der Befragten nicht qualifiziert werden.
- Vermutlich wurde in der Mehrzahl der Fälle der Fragebogen vom Personalleiter des Betriebes ausgefüllt. Die Personalleiter haben aber, auch dieses ist zu vermuten, nicht immer den besten Überblick über die produktions- und produktrelevanten Aspekte und die Bedeutung des Umweltschutzes im Unternehmen.
- In der Befragung wurde allerdings nicht gesondert nach produktionsintegrierten Umwelttechniken gefragt, so dass diese nicht ohne weiteres identifizierbar sind.

- Ausgeschlossen werden sollte außerdem das Segment der umweltfreundlichen Produkte.
- Die oben aufgeführte Liste von Umweltschutzbereichen lässt außerdem vermuten, dass der Bereich Ressourcenmanagement von den Befragten nur zu einem geringen Teil mitberücksichtigt werden dürfte.
- Indirekte Beschäftigungseffekte werden mehr oder weniger nur zufällig erfaßt und tendenziell untererfasst.
- Arbeitsplätze, die durch die Umstellung der Produktion auf umweltfreundliche Verfahren in Betrieben entstehen, die selbst keine Umweltgüter herstellen, dürften kaum zu erfassen sein. Denn die Tatsache, dass durch die Verfahrensumstellung auch ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet wird, dürfte sich kaum in entsprechend zu korrigierenden Umsatz- und Beschäftigungszahlen widerspiegeln.

Unklar bleibt im Rahmen der IAB-Berechnungen ferner, ob und gegebenenfalls in welcher Form eine Bereinigung der Umsätze um Vorleistungen vorgenommen wurde. Beruhen die Berechnungen lediglich auf der Betriebs- bzw. Mikroebene wäre eine Korrektur nicht erforderlich, wenn man davon ausgeht, dass der Anteil der Vorleistungen an den Umweltprodukten und –dienstleistungen dem Anteil am Gesamtumsatz entspricht<sup>1</sup>. Werden auf dieser Basis die Beschäftigten geschätzt und aufaddiert, kommt es – anders als bei den Umsätzen – zu keinen Doppelzählungen. Eine Vorleistungskorrektur auf Branchenebene (die möglicherweise noch durchgeführt wurde) – ist demgegenüber mit Verzerrungen verbunden und setzt voraus, dass diese Vorleistungen einzelnen Branchen zugeordnet werden können.

Hinzuweisen ist schließlich noch darauf, dass die Autoren eine hohe Zahl fehlender Werte bei den Umsatzangaben beklagen. Daher wurden branchenspezifische Korrekturfaktoren berechnet, die allerdings mit Verzerrungen bei der sektoralen Darstellung einhergehen könnten.

---

<sup>1</sup> Ob die Vorleistungsstruktur der Umweltschutzdienste/-produkte tatsächlich der Struktur auf der Ebene der Endprodukte entspricht, ist keineswegs sicher, kann aber auf der Basis des Panels nicht entschieden werden.



Insgesamt ist es im Rahmen des IAB-Panels möglich, (unter Berücksichtigung der beschriebenen grundsätzlichen Nachteile) ein formal konsistentes Gesamtergebnis über die Zahl der Beschäftigten im Umweltschutz zu berechnen; die Aufteilung dieser Beschäftigten auf Wirtschaftszweige ist demgegenüber mit erheblichen Unsicherheiten verbunden<sup>1</sup>.

## **2.5.2 Untersuchungen von Teilbereichen**

### **2.5.2.1 Untersuchungen zu regionalen Beschäftigungseffekten**

Neben den bundesweiten Untersuchungen zu den Beschäftigten in der Umweltwirtschaft existiert eine Reihe von Studien auf der räumlichen Ebene von Bundesländern (insbesondere auch Ostdeutschland als Ganzes) oder Stadtregionen (vgl. Übers. 2-8). Deren Existenz beruht auf dem seit Beginn der 90er Jahre verstärkten Interesse von Landesministerien und Wirtschaftsförderungseinrichtungen an der Bedeutung des Umweltschutzes als Standortfaktor und der Verknüpfung des Politikziels Umweltschutz mit wirtschafts-, beschäftigungs- und strukturpolitischen Maßnahmen. In Ostdeutschland interessierte vor allem die Frage, inwiefern mit Hilfe arbeitsmarktpolitischer Instrumente sowohl die durch Stilllegung großer Teile der ehemaligen Industriekombinate verursachte Massenarbeitslosigkeit gemildert als auch ein Beitrag zum Umweltschutz geleistet werden kann. Andere Regionen versuchten, die Technologieorientierung einiger Angebotsbereiche des Umweltschutzes für den Aufbau moderner, auch in der Zukunft wettbewerbsfähiger Wirtschaftsstrukturen zu nutzen. Gerade die Entscheidungsträger in den vom Strukturwandel besonders betroffenen Regionen wie Nordrhein-Westfalen wollten mit Hilfe der Regionalstudien herausfinden, mit welchen Wirkungen eine ökologische Modernisierung der Wirtschaft verbunden ist und welche Beschäftigungschancen sie bietet. Doch auch in andere Regionen herrschte Interesse daran, den Umfang der regionalen Umweltschutzwirtschaft sowie ihre Entwicklungspotenziale und Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt zu erforschen.

---

<sup>1</sup> Hierbei ist zusätzlich zu bedenken, dass die Wirtschaftszweigesystematik des IAB-Panels nicht an die moderne WZ 93 Systematik angeglichen ist.

Übers. 2-8 **Beschäftigte in der regionalen Umweltschutzwirtschaft nach Bundesländern**

Region	Erhebungs-jahr	Methodik	Beschäftigte	Weitere beschäftigungs-relevante Angaben	Quellen
Berlin	1998	Schriftliche Anbieterbefragung und Hochrechnung	17.429	Keine	Sprenger et al. (2001)
Nordrhein-Westfalen	1996	Schriftliche Befragung von 5000 potenziell zum Umweltschutzmarkt gehörigen Unternehmen, Hochrechnung	117.423	Daten zur Regionalstruktur, zu Beschäftigungsgrößenklassen, zum Anteil der Umweltbereiche, zur Qualifikationsstruktur, zur Beschäftigungsentwicklung und -prognose	Klaus-Novy-Institut (1997)
Ostdeutschland	1995	Schriftliche Anbieterbefragung Hochrechnung	48.870 (Hochrechnung auch auf der Basis der Umfragen des Ifo Instituts für 1993 und des IWH für 1994)	Anteil der im Umweltbereich Beschäftigten an den Gesamtbeschäftigten, Aussagen zu Entwicklungstendenzen aufgrund von Vergleichen mit früheren Studien	Sprenger et al. (1997)
Schleswig-Holstein	1995	Schriftliche Anbieterbefragung auf der Basis der Umweltschutzdatenbank des Seibt-Verlags	12.816	keine	Wackerbauer et al. (1996)
Ostdeutschland	1994	Schriftliche Anbieterbefragung	44.960 (Hochrechnung), darunter Umweltschutzdienstleistungen 23.460 und Umweltschutztechnik 21.500 (nachrichtlich für 1993)	Unterteilung nach Umweltbereichen	Horbach / Komar (1995)
Berlin/ Brandenburg	1993	Schriftliche Anbieterbefragung	23.885	Aufteilung nach Sektoren, nach Berlin und Brandenburg	Sprenger et al. (1994)
Niedersachsen	1993/4	Fortschreibung der Ifo-Befragung	9.830 (nur Berichtskreis)	keine	Gehrke et al. (1995)

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.

Übers. 2-9 **Beschäftigte in der regionalen Umweltwirtschaft nach Stadtregionen**

Region	Erhebungs-jahr	Methodik	Beschäftigte	Weitere beschäftigungs-relevante Angaben	Quellen
Wirtschaftsraum Augsburg Bay-ern-Schwaben	1996	Schriftliche Befragung und Anbieterinter-views, Vergleich mit ähnlichen Untersu-chungen	Rund 6.000	Unterteilung nach Sektoren	Wackerbauer (1997)
München (inkl. Umland)	1994	Schriftliche Befragung auf der Basis des Firmenverzeichnisses „Umwelt-schutzmarkt Oberbayern“ der IHK und des „Alternativen Branchenbuchs“	3.015	Unterteilung nach Sekto-ren, nach München und Umland	Franke / Wacker-bauer (1996)
Großraum Han-nover	1991	Anbieterverzeichnisse, Messekataloge u.ä.	Keine differenzierte Aus-weisung des auf die Um-weltschutzsparte entfallenden Beschäftigungsanteils	Daten zur Betriebsstruk-tur	Gehrke et al. (1992)
Köln	1990	Schriftliche Befragung auf der Basis von Anbieterverzeichnissen und Datenban-ken.	3.293 (Herstellung und Ver-trieb von Umweltschutzgü-tern)	Beschäftigungs-größenklassen	Kahnert / Wacker-bauer (1991)

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Institut

Die Stärke der Regionalstudien lag – zumindest vor der Einführung des bundesweiten Umweltfirmen-Informationssystems (UMFIS) der Industrie- und Handelskammern in Deutschland - in der detaillierteren Erfassung der Anbieter von Umweltschutzwaren und –dienstleistungen (Lemke, Wackerbauer 2002). Im Vergleich zu bundesweiten Anbieterverzeichnissen (z.B. „Umweltmarkt von A-Z“ des Vogel-Verlags) waren u.a. kleinere Umweltschutzfirmen, insbesondere Umweltschutzdienstleister in den regionalen Datenbanken, die von den einzelnen Industrie- und Handelskammern geführt wurden, besser repräsentiert. Das ermöglichte die Verwendung einer umfassenden Definition der Umweltschutzwirtschaft, wie sie später auch in die Klassifikationen von OECD/EUROSTAT Eingang fand sowie die Berücksichtigung industriepolitischer Zielsetzungen, wie der Identifizierung umweltschutzbezogener Leistungen des Handwerks oder der Förderung des Angebots im Bereich der regenerierbaren Energien. Die aus dieser Vorgehensweise resultierende Schwäche liegt in der mangelnden Vergleichbarkeit der Ergebnisse für einzelne Regionen untereinander, da diese deutlich von der jeweils vorliegenden regionalpolitischen Fragestellung abhängen. Da den bundesweiten Anbieterverzeichnissen und den regionalen Datenbanken unterschiedliche Grundgesamtheiten zugrunde lagen, war eine Hochrechnung der Befragungsergebnisse nur bedingt möglich.

### **2.5.2.2 Untersuchungen zu sektoralen Beschäftigungseffekten**

Neben den regionalspezifischen Untersuchungen finden sich in der Literatur auch sektorspezifische Studien. In diesem Zusammenhang sind Studien zu den Beschäftigungswirkungen umweltorientierter Dienstleistungen und durch Umweltschutz im Handwerk anzuführen.

#### **♦ Beschäftigung durch Dienstleistungen**

Dienstleistungen tragen in allen Wirtschaftsbereichen zur Lösung drängender Arbeitsmarktprobleme bei. Auch im Hinblick auf den Umweltschutz gelten Dienstleistungsarbeitsplätze als beschäftigungs- und umweltpolitisch zukunftssträftig. Die Vermutung, dass auch die Arbeitsplätze im Umweltschutz an dem allgemeinen Trend der Tertiarisierung der Wirtschaft teilhaben, stützt sich dabei u.a. auf eine Studie der führenden Wirtschaftsforschungsinstitute aus

dem Jahre 1996, in der der Dienstleistungssektor als beschäftigungspolitischer Hauptgewinner der Umweltpolitik bezeichnet worden ist.

Vor diesem Hintergrund wurde vom Ifo Institut eine Bestandsaufnahme der Beschäftigung für die Dienstleistungsbereiche und -tätigkeiten vorgenommen, die als umweltorientiert bezeichnet werden können (vgl. Sprenger/Rave, 2002). Die Ergebnisse dieser Studie (vgl. Tab. 2-1) beziehen sich auf das Jahr 1998 und fließen daher auch – in aktualisierter Form – in die vorliegende Untersuchung ein (vgl. Kapitel 3).

**Tab. 2-1 Direkte Beschäftigungseffekte durch umweltorientierte Dienstleistungen - 1998 -**

Umweltorientierte Dienstleistungsbereiche	Erwerbstätige (absolut)	Erwerbstätige (in Vollzeitstellen umgerechnet)
Land- und Forstwirtschaft	55.700	48.500
Produzierendes Gewerbe	253.900	244.900
• Bergbau und verarbeitendes Gewerbe	144.000	137.300
• Energie- und Wasserversorgung	41.900	40.700
• Baugewerbe	68.000	66.900
Handel, Gastgewerbe, Verkehr	166.500	149.000
• Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz und Gebrauchsgütern	86.000	75.000
• Gastgewerbe	5.000	4.200
• Verkehr/Nachrichtenübermittlung	75.500	69.800
Grundstücks- und Wohnungswesen, Finanzierung, Vermietung, Dienstleistungen für Unternehmen	168.800	139.600
• Öffentliche Verwaltung	59.800	55.400
• Erziehung und Unterricht, Interessenvertretungen im Umweltschutz	34.500	29.800
• Entsorgungsdienstleistungen	167.300	153.300
Insgesamt (erfasste Bereiche)	906.500	820.500

Quelle: Sprenger / Rave (2002).

Zur Abgrenzung der umweltorientierten Dienstleistungen wird eine weit gefasste Definition von Umweltschutz im Sinne einer Umweltorientierung verwendet, die sich an den Vorgaben der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) und des Amtes für statistische Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften (EUROSTAT) orientiert. Neben den traditionellen Dienstleistungen im Umweltschutz wurden erstmals auch sogenannte „neue“ umweltorientierte Dienstleistungen in die Betrachtung einbezogen, die sich erst

in den letzten Jahren deutlich herausgebildet haben. Dazu gehören Energie- und Gebäudemanagement, „neue“ Mobilitätsleistungen wie Car-Sharing, umweltorientierte Finanz- und Versicherungsleistungen und Ökotourismus.

Zur Erfassung eines möglichst breiten Spektrums an Dienstleistungen wurden außerdem nicht nur Umweltschutztätigkeiten aus dem sog. Dienstleistungssektor, sondern auch Dienstleistungen aus Bereichen berücksichtigt, die nach den Konventionen der amtlichen Statistik dem Produzierenden Gewerbe oder der Land- und Forstwirtschaft zuzurechnen sind. Die Untersuchung folgt damit einem institutionell-funktionalen Ansatz, der auf eine Kombination angebots- und nachfrageseitiger Daten abzielt. Der institutionelle Rahmen der amtlichen Statistik, der auf eine tiefe Untergliederung nach Wirtschaftssektoren, Abteilungen, Klassen, Unterklasse etc. ausgerichtet ist, wird zwar im Grundsatz beibehalten, um überhaupt eine Aggregation von Daten zu ermöglichen; er wird jedoch an verschiedenen Stellen durchbrochen, so dass auch Dienstleistungstätigkeiten außerhalb des Dienstleistungssektors berücksichtigt werden. Damit wird zumindest näherungsweise auch der Forderung Rechnung getragen, den Dienstleistungsbegriff neu zu definieren, um die Bedeutung von Dienstleistungen für eine nachhaltige Entwicklung aufzuzeigen. Insgesamt bietet die Studie den bisher umfassendsten Überblick über umweltorientierte Dienstleistungen in Deutschland.

Die Ausweitung des Untersuchungsfeldes auf bisher unter Umweltgesichtspunkten wenig beachtete Wirtschaftsbereiche ist einerseits zwar als Fortschritt zu werten, andererseits sind damit auch praktisch unvermeidbare Schwächen verbunden. Insbesondere die Aggregation von Beschäftigungsdaten aus z.T. sehr heterogenen Datenquellen ist mit nicht unwesentlichen Unsicherheiten verbunden. Denn amtliche Daten im Dienstleistungsbereich im allgemeinen und bei umweltorientierten Dienstleistungen im besonderen sind nur für einige wenige Bereiche verfügbar und Verbesserungen zeichnen sich nur allmählich ab. Die Verknüpfung von Daten unterschiedlicher Herkunft und Qualität und der Rückgriff auf Schätzgrößen birgt somit die Gefahr von Doppelzählungen oder aber einer Untererfassung von Teilbereichen. Dennoch wurde soweit wie möglich die Plausibilität von Teilergebnissen überprüft.

Ein weiteres Problem besteht darin, dass die Erhebungen, auf denen die Berechnung der Dienstleistungsbeschäftigung aufbaut, bislang nicht regelmäßig

durchgeführt werden. Zufälligen Schwankungen und „Ausreißern“ kann auf diese Weise nur unzureichend Rechnung getragen werden.

Ein Problem, was auch in der Ifo-Studie zu umweltorientierten Dienstleistungen nicht wirklich befriedigend gelöst werden konnte, liegt darin, dass Dienstleistungen des integrierten Umweltschutzes nicht hinreichend erfasst und „verrechnet“ werden konnten. Dies liegt im wesentlichen daran, dass zeitlich variable Vergleichsmaßstäbe definiert werden müsste, die es erlauben, konventionellen und integrierten Umweltschutz in den einzelnen Markt- und Nicht-Marktsegmenten und auf den jeweiligen Produktionsstufen zu ermitteln. Erst auf dieser Basis kann eine Doppelzählung oder eine Untererfassung vermieden werden. Da die Definition von Vergleichsmaßstäben allerdings sehr aufwendig wäre, wurden in der Studie lediglich in pragmatischer Art und Weise einige „neue“ Dienstleistungen hinzugerechnet (z.B. im Handel mit Naturkostwaren). Geht man von einem weiten Umweltschutzbegriff aus, dürfte es zu einer Untererfassung der Dienstleistungsbeschäftigung im „integrierten“ Umweltschutz gekommen sein.

Zur Berechnung der Dienstleistungsbeschäftigung greift die Untersuchung des Ifo Instituts u.a. auch auf eine (eigene) Auswertung des IAB-Betriebspanels zurück.<sup>1</sup> Dabei ist auf einige Unterschiede im Vergleich zu der Auswertung durch das IAB hinzuweisen:

- In der Ifo-Studie wurden nur Beschäftigte bei der Erstellung von umweltorientierten Diensten berechnet. Einige Dienstleistungsbranchen (insbesondere die Architektur- und Ingenieurbüros und der Handel) sind jedoch stark auf Vorleistungen aus dem Produzierenden Gewerbe angewiesen. Im Rahmen der Panelbefragung könnten Umsätze aus der Erstellung von Gütern als eigene Umsätze aufgefasst worden sein bzw. Umsätze aus der Erstellung von Dienstleistungen nicht separat ausgewiesen worden sein. Bei einer Umrechnung auf Dienstleistungsbeschäftigte (aus den Umsätzen mit Dienstleistungen) könnte es damit zu einer Unterschätzung in der Ifo-Befragung gekommen sein.
- In der Ifo-Auswertung wurden keine zusätzlichen Korrekturen am Datensatz bei der Variablen Umsatz vorgenommen, da die Zahl der fehlenden Werte als

---

<sup>1</sup> Die soeben erwähnte Untererfassung des integrierten Umweltschutzes dürfte auch darin begründet liegen, dass auf die Erhebungen des IAB zurückgegriffen wurde.

gering erachtet wurde. Horbach et al. (2001) sprechen dagegen von einer hohen Anzahl fehlender Werte und berechnen deswegen branchenspezifische Korrekturfaktoren.

- Die Beschäftigungsberechnung wurde vom Ifo Institut über die Umsatzproportionen auf Betriebsebene vorgenommen. Vorleistungskorrekturen waren daher nicht erforderlich<sup>1</sup>. Allerdings ist die Proportionalitätshypothese kritisch zu hinterfragen.

Diese beiden zuletzt genannten Aspekte könnten erklären, warum (anders als bei den anderen Dienstleistungssektoren) die Ifo-Berechnung in der aus Umweltsicht wichtigen Branche „Hygienische Einrichtungen, Straßenreinigung, Müllabfuhr, Abwasser“ höher ausfällt als die IAB/IWH-Berechnung (124.000 im Gegensatz zu 104.010).

Festzuhalten ist auch, dass insbesondere der Themenkomplex umweltverträglicher Verkehr anders als bisher üblich in die Betrachtung miteinbezogen wurde. Der zu den umweltorientierten Dienstleistungen und ihren Beschäftigungswirkungen zu zählende Anteil der als prinzipiell umweltverträglich einzustufenden Verkehrsmittel (Busse, Bahnen, Binnenschifffahrt) wurde bei vorsichtiger Schätzung auf 20% angesetzt. Hier erscheinen weiterführende Arbeiten zu statistischen Konventionen in Anlehnung an das OECD-Arbeitsprogramm zu EST (Environmentally Sustainable Transport) angezeigt.

#### ◆ **Beschäftigung durch Umweltschutz im Handwerk**

Die umweltorientierten Leistungen des Handwerks und die daraus resultierenden Beschäftigungseffekte entziehen sich bislang weitgehend einer expliziten Berücksichtigung in den zuvor angeführten Zahlenwerken.

Das Handwerk deckt zwar eine breite Palette von umweltschutzrelevanten Tätigkeiten ab, bereitet aber große Schwierigkeiten bei der statistischen Erfassung, weil die vielfältigen vom Handwerk wahrgenommenen Funktionen (z.B.

---

<sup>1</sup> Es wäre zwar wünschenswert gewesen, mehr Informationen über die Vorleistungsstruktur der Umweltdienste/-produkte zu haben. Wenn sich hierbei nämlich deutliche Abweichungen zur Struktur von anderen Produkten und Diensten ergeben würden, wäre eine unbereinigte Schätzung der Beschäftigtenzahlen unangemessen. Diese Frage konnte aber auf der Ebene des Panels nicht entschieden werden.



Herstellung von Niedrigenergiehäusern, Beratung und Planung, Montage und Wartung von Umweltschutzanlagen, Prüfung und Überwachung im Immissionschutz usw.) sich nur schwer den institutionell ausgerichteten Statistiken zuordnen lassen.

Durch eine Sonderauswertung des IAB-Betriebspanels (vgl. Müller/Weimer 2001) liegen nunmehr erstmals Angaben zu den Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz im Handwerk vor.<sup>1</sup>

In die Befragungswelle von 1999 wurde zum ersten mal eine Reihe von Fragen zur Produktion von Gütern und Dienstleistungen des Umweltschutzes aufgenommen. Gleichzeitig wurden in dieser Befragungswelle die Betriebe erstmals aufgefordert, anzugeben ob sie Mitglied der Handwerkskammer oder der Industrie- und Handelskammer sind, so dass sich in Kombination beider Angaben nunmehr erstmals repräsentative Aussagen darüber machen lassen, wie viele Betriebe des Handwerks – nach eigenen Angaben – auf dem Umweltmarkt tätig sind.

Insgesamt waren nach den Ergebnissen dieser Erhebung in Deutschland 1999 hochgerechnet 176.000 Betriebe auf dem so abgegrenzten Umweltmarkt tätig, davon zählten 70.073 Betriebe zum Handwerk.<sup>2</sup>

Da im Betriebspanel 1999 auch gefragt worden war, welcher prozentuale Anteil des Umsatzes auf das Angebot von Umweltgütern und –dienstleistungen entfällt, war es in Kombination mit den im Betriebspanel routinemäßig erhobenen Daten zur Beschäftigtenzahl der Betriebe möglich, auch die Größenordnung der durch die Umweltschutzangebote induzierten Beschäftigung zu errechnen. Danach waren am 30.06.1999 in Deutschland im Umweltbereich insgesamt 912.000 Erwerbspersonen tätig. Im Bereich der dem Handwerk zuzurechnenden Betriebe waren 212.528 Arbeitnehmer im Umweltschutz beschäftigt, das wären rund 3,5% aller 6,036 Mio. im Handwerk Beschäftigten.

---

<sup>1</sup> Die folgenden Ausführungen im Anschluß an Müller/Weimer (2001).

<sup>2</sup> Dieser Bezug ist insofern nicht ganz zulässig, als die Erhebungseinheit im Betriebspanel Betriebe sind, in der Handwerkszählung aber Unternehmen. Jedoch dürften – mit Ausnahme des Nahrungsmittelgewerbes und den Gebäudereingern – Mehrbetriebsunternehmen im Handwerk eher die Ausnahme bilden.

Allerdings dürfte in dieser Untersuchung der tatsächliche Anteil des Handwerks an der Produktion von Umweltschutzgütern und –dienstleistungen tendenziell unterschätzt worden sein. Zum einen wurde aus konzeptionellen Gründen der Hauptteil sog. umweltfreundlicher Produkte ausgeklammert, eine Kategorie, in der viele Umweltangebote des Handwerks einzuordnen wären. Zum anderen scheint fraglich, ob die befragten Handwerksbetriebe sich mit ihren umweltschutzrelevanten Aktivitäten unter den Vorgaben wiederfinden konnten, zumal einige Bereiche doch eher Aktivitäten abbilden, die im institutionellen Rahmen von größeren, nichthandwerklichen Unternehmen oder öffentlichen Einrichtungen ausgeübt werden. Darauf deutet hin, dass sich ein Teil der Unternehmen, die auf dem Sektor der ökologischen Haustechnik tätig sind – und dazu dürften auch viele Handwerksbetriebe zählen – eher in die Restkategorie „sonstige Umweltschutzbereiche“ eingeordnet zu haben scheint. In diesem Umweltschutzbereich, in dem ca. 19% der Umweltbeschäftigten tätig sind, wurden u.a. typische Handwerksangebote, wie umweltfreundliche Energietechnik, Solaranlagen und Regenwassernutzung, genannt.

Die Sonderauswertung des IAB-Panels bietet zum ersten Mal eine repräsentative empirische Basis, in der das Handwerk explizit erfasst ist. Jedoch dürften durch die Operationalisierung dessen, was unter Umweltschutz fällt, Umweltschutzaktivitäten des Handwerks unterschätzt werden, so dass es sich hier um eine tendenziell eher konservative Schätzung der aktuellen Bedeutung des Umweltschutzes für das Handwerk handelt.

### **2.5.2.3 Untersuchungen zu ausgewählten Handlungsfeldern bzw. -technologien**

#### **◆ Beschäftigung durch integrierten Umweltschutz**

Angeichts der in Kap. 2.4.4 angeführten methodischen Schwierigkeiten einer operationalen Identifizierung von Maßnahmen des

- anlagenintegrierten,
- prozessintegrierten und
- produktbezogenen Umweltschutzes

kann es kaum überraschen, dass sich in der Literatur nur eine begrenzte Anzahl von Studien findet, die den Beschäftigungseffekten durch integrierten Umweltschutz Aufmerksamkeit widmet (vgl. Übersicht 2-10).

## Übers. 2-10 Untersuchungen zur Beschäftigung im Bereich des integrierten Umweltschutzes

Untersuchungs-gegenstand	Erhe-bungs-jahr	Methodik	Identifizierung des integrierten Umweltschutzes	Zurechnungsmethode	Beschäftigte	Quellen
Umweltwirt-schaft in Deutschland	1994	Befragung ausgewählter Anbieter auf der Basis von Anbieterverzeichnissen etc.	produktionsintegriert und produktintegriert nach Umweltschutzbereichen; Anbieter von prozessintegrierten Maßnahmen vermutlich unterrepräsentiert	Umsatz und Beschäftigung werden vollständig dem Umweltschutz zugerechnet	ca. 66.000: davon 37.500 produktionsintegriert und 28.500 produktbezogen <sup>a)</sup>	Adler et al. (1994)
Umwelt-technische Industrie in NRW	1996	Befragung ausgewählter Anbieter auf der Basis von Unternehmensverzeichnissen, Expertenaussagen, Ecolabel-Verzeichnissen)	anlagenintegrierte Techniken als Teil des Entsorgungsektors; im Ökologiesektor vorwiegend Produkte + Dienstleistungen	Umsatz und Beschäftigung werden vollständig dem Umweltschutz zugerechnet	6.700 <sup>b)</sup>	Lemke (1998)

<sup>a)</sup> Unsichere Hochrechnung      <sup>b)</sup> Berichtskreisergebnisse für den sog. Ökologiesektor.

Quelle: Zusammenstellung des ISI.

Zwar hätten einige nachfragebezogenen Studien, bei denen neben Investitionen für additive Umweltschutzmaßnahmen in eingeschränktem Umfang auch solche für produktionsintegrierte und produktbezogene Maßnahmen einbezogen wurden, eine Berechnung der dadurch induzierten Beschäftigungseffekte erlaubt, die dem integrierten Umweltschutz zurechenbare Beschäftigung wurde aber nicht separat ermittelt und ausgewiesen.

Lediglich in wenigen angebotsorientierten Studien zum Umweltschutzmarkt wurden die Unternehmen direkt befragt, ob sie integrierte Umwelttechniken oder umweltfreundliche Produkte anbieten, welche Umsätze sie erzielen und wie viele Beschäftigte sie haben.

Problematisch ist bei derartigen Ansätzen allerdings, dass zumindest bei prozessintegrierten Maßnahmen und umweltfreundlichen Produkten die Güterumsätze komplett dem Umweltschutz zugerechnet wurden. Dies erschwert den Vergleich mit den Effekten additiver Maßnahmen<sup>1</sup>. Andererseits ist zu berücksichtigen, dass prozessintegrierte Techniken vermutlich stark unterrepräsentiert sind. Ebenso bleibt bei den Anbietern umweltfreundlicher Produkte die Problematik der Selbsteinschätzung der Befragten bestehen.

Um zu verdeutlichen, welche integrierten Techniken in erster Linie von Umwelttechnik-Anbieterverzeichnissen abgedeckt werden, sind in der folgenden Tabelle am Beispiel des Verzeichnisses "Umwelttechnik" des Seibt Verlages die Kategorien aufgeführt, die auch integrierte Techniken umfassen. Es wird deutlich, dass überwiegend Anlagen und Aggregate enthalten sind, die zusätzlich zum eigentlichen Produktionsprozess zum Einsatz kommen. Es ist daher zu vermuten, dass in erster Linie Anbieter von anlagenintegrierten Techniken erfasst werden. Darüber hinaus werden Anbieter in den Bereichen der Nutzung regenerativer Energieträger und der rationellen Energienutzung erfasst, die nach der Systematik von OECD/EUROSTAT dem Bereich Ressourcenmanagement zu-

---

<sup>1</sup> Bei einem Betrieb, der z.B. die Umweltauswirkungen eines bestehenden Verfahrens durch die Installation einer End-of-pipe-Anlage verringert, werden nur die Investitionskosten für die End-of-pipe-Anlage beschäftigungswirksam. Bei einem anderen Betrieb, der das gleiche Verfahren einsetzt und dieses z.B. im Zuge der Reinvestition komplett durch ein anderes, umweltfreundlicheres Verfahren ersetzt, werden implizit die Investitionskosten für die gesamte Produktionsanlage dem Umweltschutz zugerechnet. Bei der Zurechnung von anlagenintegrierten Umwelttechniken zum Umweltschutz bestehen demgegenüber keine gravierenden methodischen Probleme.

zuordnen sind. Umweltentlastende Verfahrensalternativen, die Produktionsprozesse als Ganzes ersetzen, werden nicht erwähnt, was darauf hindeutet, dass sich die Hersteller dieser prozeßintegrierten Umweltschutztechniken in der Regel nicht als Umwelttechnikanbieter verstehen.

**Übers. 2-11 Technikategorien des Seibt-Verzeichnisses „Umwelttechnik“, die auch Anbieter von integrierten Umwelttechniken enthalten**

Kategorie-Nr.	Bezeichnung
113	Anlagen zur Wiederverwertung und Rückgewinnung von Wertstoffen
124/F	Abgasreinigung: Rückgewinnungsanlagen
130/B	Wasserrückgewinnungsanlagen
131/B	Brauchwasser-Aufbereitungsanlagen
150	Regenerative Energien / Wärmerückgewinnung
201	Mineralische Stoffe, Chemikalien für die Umwelttechnik
210	Materialien zur Wärmedämmung

Quelle: Zusammenstellung des ISI.

In Studien des Klaus-Novy-Instituts wird das Konzept des dualen Umweltmarktes verfolgt, das zwischen einem Entsorgungssektor und einem Ökologiesektor unterscheidet (Lemke, 1998). Der Ökologiesektor umfasst konzeptionell auch umweltschonende Verfahren und produktbezogene Maßnahmen. Empirisch beschränkte man sich in einer Studie für Nordrhein-Westfalen auf die Segmente Energie, Stadtökologie/ Umweltgerechtes Bauen und ökologische Konsumgüter. Vor der Erstellung einer Unternehmensdatenbank wurden die einzubeziehenden Güter und Dienstleistungen festgelegt. Für die Bereiche Energie und Stadtökologie wurden Produktlisten auf der Basis von Experteneinschätzungen zusammengestellt. Die Identifizierung ökologischer Konsumgüter erfolgte auf der Grundlage bestehender branchenbezogener Umweltstandards und Umweltzeichen. Im Ergebnis wurden für Nordrhein-Westfalen im Jahr 1996 6.700 Beschäftigte identifiziert, die dem Ökologiesektor zugerechnet wurden.

### ♦ **Beschäftigung durch Nutzung regenerierbarer Energien (REG) oder durch rationelle Energienutzung (REN)**

Die zunehmende Bedeutung des Klimaschutzes im Rahmen der Umweltpolitik hat auch zu einem zunehmenden Interesse an Untersuchungen zu den Beschäftigungswirkungen einer verstärkten Nutzung erneuerbarer Energien und einer rationelleren Energienutzung geführt (vgl. Übersicht 2-12)

Im allgemeinen lässt sich sagen, dass es sich bei den meisten der dargestellten Untersuchungen nicht um zeitpunktbezogene Bestandsaufnahmen, sondern vorwiegend um Prognosen bzw. Szenarien der Beschäftigungsentwicklung handelt. Während die angebotsseitigen Erhebungen der im Bereich „REG“ Beschäftigten zu eher bescheidenen Ergebnissen führen, sind die aus nachfrage-seitigen Analysen resultierenden Beschäftigungswirkungen z.T. beeindruckend hoch. Allerdings handelt es sich bei den teilweise sechsstelligen Beschäftigtenzahlen nicht um Arbeitsplätze, sondern um Personenjahre, die auf die Laufzeit der jeweils untersuchten Programme zurückzuführen sind. Die Umrechnung in Dauerarbeitsplätze, die im Gesamtzeitraum dazukommen, führt in der Regel wiederum zu weniger spektakulären Zahlen.

Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aus den verschiedenen Studien ist dadurch eingeschränkt, dass die methodische Vorgehensweise trotz vergleichbarer Fragestellungen äußerst unterschiedlich ist. Zwar werden die Beschäftigungseffekte in den meisten zitierten Studien mit Hilfe der Input-Output-Analyse ermittelt, die Annahmen über die Art und Höhe der Investitionen in Anlagen zur Nutzung regenerierbarer Energien und zur rationellen Energieverwendung sowie der entsprechend laufenden Betriebskosten differieren aber stark. Besonders die Aktualität der verwendeten Input-Output-Tabellen ist von Bedeutung, je nachdem, ob eine ex post- oder eine ex-ante Analyse vorgenommen wird. So datierten die verwendeten Tabellen meistens auf das Jahr 1990, wurden aber für Prognosen bis zum Jahr 2020 verwendet. Die Aussagekraft ist dabei aufgrund der zugrundegelegten Produktionsstrukturen des Jahres 1990 geringer als bei einer auf das Stichjahr 1995 bezogenen Auswertung. Außerdem werden in einigen Studien nur die Erstrunden-Effekte aufgrund der vorgenommenen Investitionen ermittelt, in anderen Analysen dagegen auch Zweitrunden-Effekte in Gestalt von Multiplikatoreffekten aufgrund von Einkommenssteigerungen.

Schließlich zeigen die zitierten Untersuchungen, dass eine reine Betrachtung von positiven Bruttoeffekten nicht ausreichend ist. Vielmehr müssen auch die negativen Verdrängungseffekte im Bereich der konventionellen Energieversorgung und die Budgeteffekte aufgrund der Ausgabensteigerungen für regenerierbare Energien und Energieeinsparung berücksichtigt werden, um ein realistisches Gesamtbild der Beschäftigungseffekte zu vermitteln.

#### **2.5.2.4 Untersuchungen zu qualitativen Aspekten von Arbeitsplätzen im Umweltschutz**

Das arbeitsmarktpolitische Interesse an den Beschäftigungseffekten durch Umwelt- und Ressourcenschutz hat dazu geführt, dass neben den quantitativen Niveau- und Struktureffekten zunehmend auch qualitative Aspekte der Beschäftigung im Umweltschutz in den Vordergrund gerückt sind. Dabei interessierte vor allem, welche Qualifikationsstruktur die Beschäftigten in Betrieben bzw. Produktionsbereichen, die für den Umweltschutzmarkt anbieten, im Vergleich zum Gesamtunternehmen oder anderen Unternehmen aufweisen. Zum anderen wurde gefragt, ob möglicherweise auch im Umweltschutzsektor die Gefahr von Wachstumshemmnissen aufgrund eines Mangels an qualifizierten Fachkräften besteht. Neuere Untersuchungen gehen vor allem der Frage nach, welcher Einfluß vom Übergang des traditionellen additiven Umweltschutzes zum integrierten Umweltschutz auf die Qualifikationsstruktur in den betroffenen Bereichen zu beobachten bzw. zu erwarten ist.

Die Studien in diesem Bereich stützen sich durchgängig auf angebotsbezogene Ansätze, zumeist auf Unternehmensbefragungen in der Umweltwirtschaft oder auf Arbeitsmarktdaten im Rahmen von Betriebspanels (vgl. Übersicht 2-13).

Übers. 2-12 **Untersuchungen über Beschäftigungswirkungen durch erneuerbare Energien (REN) und rationelle Energienutzung (REN)**

Verfasser	Untersuchungs-Jahre bzw. -perioden	Untersuchte Technik	Impuls und Betriebsausgaben	Methode	Beschäftigungseffekte (direkt und indirekt) - Personenjahre -
Staiß (2002)	2001	REN	Investitions- und Betriebsausgaben	Schätzung an Hand von Umsatzproduktivitäten	156.000
Gruppe Energie 2010 (1995)	1995 – 2010	REN, REG	Investitions- und Betriebseffekt	Input-Output-Rechnung	1.499.300
Beck/Eichelbrönnner (1998)	1995	REG-Anlagen	Investitionen	Anbieterbefragung	41.500
Pfaffenberger (1997)	1995 – 2010	Windenergie sowie REG-Förderprogramm	Investitionen	Input-Output-Rechnung	34.100
Ruhr-Universität (1997)	1999 – 2019	REG-Anlagen	Investitionen	Input-Output-Rechnung	32.900
Fraunhofer ISE/DLR (1997)	1998 – 2010	Photovoltaik und Windenergie	Investitionen	Schätzung an Hand von Arbeitsproduktivitäten	21.250 – 24.180
DIW (1997)	2005 und 2020	Wärmedämmung im Gebäudebestand	Investitions- und Multiplikatoreffekt	Input-Output-Rechnung	2005: 127.000 2020: 71.000
Progress-Institut (1994)	1993 – 2010	REG-Anlagen	Investitionen	Input-Output-Rechnung	170.000
DIW (1993)	2005	REN, REG	Investitions- und Betriebsausgaben	Input-Output-Rechnung	140.000

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.



## Übers. 2-13 Untersuchungen zu qualitativen Aspekten der Beschäftigung im Umweltschutz

Verfasser	Jahr/ Periode	Untersu- chungsgebiet	Methode	Ausgewiesene qualitative Aspekte
Horbach et al. (2001)	1998	Gesamt- deutschland	Repräsentatives Be- triebs-Panel (IAB)	Qualifikationsstruktur der Beschäftigten nach Angebotsbereichen und im Vergleich von Umweltschutzanbietern und anderen Betrie- ben
Wackerbauer (2001)	1998	Gesamt- deutschland	Unternehmensbefra- gung in der Umwelt- wirtschaft	Qualifikationsstruktur der Beschäftigten nach Angebotsbereiche und im Vergleich von Um- weltschutzbeschäftigten mit anderen Beschäftigten
Fritz et al. (2001)	1999	Deutschland und weitere EU-Länder	Unternehmensbefra- gung in ausgewählten Umweltmarktsegmen- ten	Untersuchung von Qualifikationsanforderun- gen im gleichen Betrieb, Arbeitsbedingungen, Arbeitsorganisation, Arbeitsverträge und Mit- bestimmung
Walz (2001)	Bis 2020	Gesamt- deutschland	Szenario auf der Basis des Qualifikationsmo- duls des ISI-Modells	Analyse von Qualifikationsanforderungen und Arbeitsbedingungen von Strategien des pro- duktintegrierten Umweltschutzes
Klaus Novy Institut (1998)	1996	NRW	Unternehmensbefra- gung in der Umwelt- wirtschaft	Untersuchung von Beschäftigungsrisiken, Qualifikationsdefiziten und –bedarfen
Halstrick- Schwenk et al. (1994)	1993	Gesamt- deutschland	Unternehmensbefra- gung in der umwelt- technischen Industrie	Entwicklung von Indikatoren zu Beurteilung der Qualifikationsstruktur in der umwelttechni- schen Industrie

Quelle: Zusammenstellung des Ifo Instituts.

Neben den bei derartigen Befragungen üblichen Schwierigkeiten in bezug auf den Berichtskreis, die Repäsentativität der Ergebnisse und die Qualität der Hochrechnung ergeben sich mitunter auch Probleme bei innerbetrieblichen Vergleichen, soweit sie nicht bereits in der Befragung angesprochen werden. Häufig basieren die Untersuchungen auf der Annahme, dass sich die im Bereich der Produktion von Umweltschutzwaren- und dienstleistungen beschäftigten Personen im Hinblick auf ihre Qualifikationen nicht von jenen Beschäftigten unterscheiden, die in den gleichen Betrieben, aber in anderen Produktbereichen tätig sind. Diese Annahme ist offensichtlich dort unproblematisch, wo die Produktion für Umweltzwecke hohe Umsatzanteile erreicht. Ist dies nicht der Fall, ergeben sich jedoch Unschärfen (Horbach et al. 2001).

An dieser Stelle soll kurz auf Ergebnisse von Studien zu qualitativen Aspekten von Arbeitsplätzen im Umweltschutz hingewiesen werden.

Im Rahmen einer bundesweiten Studie erhoben das **Rheinisch-Westfälische Institut für Wirtschaftsforschung (RWI)** und das **Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH)** und Datenmaterial zur Personalstruktur im Umweltschutz und entwickelten Indikatoren zur Beurteilung des vorgefundenen Personalstatus und Qualifikationsmix in der Umweltschutzwirtschaft (vgl. RWI/IWH, 1994). Die Untersuchung beschränkte sich auf die Hersteller von Umwelttechnik, produktionsnahe Engineering- und Projektierungsleistungen sowie auf Generalunternehmen.

Als zentrales Ergebnis der Studie konnte festgestellt werden, dass an die Qualifikation der Beschäftigten in den untersuchten Umweltschutzsparten der Unternehmen im Durchschnitt höhere Anforderungen gestellt werden als bei den Beschäftigten in den übrigen Sparten der befragten Unternehmen. Zu den Umweltschutzbereichen mit den höchsten Qualifikationsanforderungen zählen dabei die Bereiche Altlastensanierung / Bodenschutz und die Mess-, Analyse- und Regeltechnik. Weniger hohe Anforderungen stellen demgegenüber vor allem die Bereiche Abfallwirtschaft / Recycling und Luftreinhaltung / Klimaschutz. Desweiteren stellte sich heraus, dass die Unternehmen in Ostdeutschland im umwelttechnischen Geschäftsbereich über deutlich höhere Qualifikationen verfügten als die Konkurrenten in Westdeutschland.

Eine Studie des **Klaus Novy Instituts (KNI)** aus dem Jahre 1996 über die Umweltschutzwirtschaft in Nordrhein-Westfalen erweiterte und verfeinerte den An-

satz der RWI-Indikatoren zur Personalstruktur, um daraus Prognosen zu Beschäftigungsrisiken, Qualifikationsdefiziten und –bedarfen abzuleiten. Die Studie zeichnet dazu zunächst ein detailliertes Bild über die Beschäftigten- und Qualifikationsstruktur. Dabei wurde zwischen funktionaler Position (Angelernte, Facharbeiter, kaufmännische Angestellte, Führungskräfte) und Ausbildungsgang (Naturwissenschaft, Ingenieurwesen, Handwerk/Technik, Kaufleute) unterschieden. Auf dieser Basis wurden Beschäftigtenstruktur und Qualifikationsmix von erfolgreichen und weniger erfolgreichen Betrieben gegenübergestellt. Damit wurde ein neues, in der fachlichen Diskussion durchaus umstrittenes Prognosemodell zu Beschäftigungsrisiken und Qualifikationsdefiziten entwickelt. Anders als in der Studie des RWI / IWH beschränkte sich die Befragung nicht nur auf Hersteller und produktionsnahe Dienstleistungen, sondern berücksichtigte auch die privaten Entsorgungsdienste, den Handel und das Handwerk. Diese Erweiterung erlaubt eine Unterteilung in den sog. Entsorgungssektor auf der einen und den sog. Ökologiesektor<sup>1</sup> auf der anderen Seite (Konzept des dualen Umweltmarktes).

Folgende zentrale Ergebnisse können aus den KNI-Prognosen gewonnen werden:

- Eine Beschäftigtenstruktur, bei der höhere Angestellte und Akademiker mit hohem Qualifikationsniveau ein relatives Übergewicht einnehmen, korreliert nicht automatisch mit wirtschaftlichem Erfolg. Qualifikationsniveau und wirtschaftlicher Erfolg waren jedoch im Ökologiesektor – anders als im Entsorgungssektor – positiv miteinander verknüpft. Auch im Ökologiesektor kann eine hohe Qualifikation der Beschäftigten aber nicht den wirtschaftlichen Erfolg garantieren.
- Im langfristigen Vergleich kann ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem als typisch erkannten Qualifikationsmix in der Umweltschutzwirtschaft und den Erfolgsaussichten der Betriebe festgestellt werden. Daraus lassen sich Qualifikationsdefizite ableiten. Im Entsorgungssektor beschäftigten diejenigen Betriebe, die Entlassungen angekündigt haben (Rezessionsgruppe), gegenüber den erfolgreicher Betrieben des selben Geschäftsfeldes (Wachstumsgruppe) als auch gegenüber einer Referenzgruppe in der Ge-

---

<sup>1</sup> In der erwähnten Studie wurden darunter die Umweltmarktsegmente Energie, Stadtökologie/umweltgerechtes Bauen und ökologische Konsumgüter zusammengefasst.

samtindustrie deutlich mehr naturwissenschaftlich-technische Fachkräfte, dagegen aber deutlich weniger Kaufleute. Im Ökologiesektor fällt vor allem der geringe Anteil handwerklich-technischer und der hohe Anteil an kaufmännischen Qualifikationen in der Rezessionsgruppe gegenüber der Wachstums- als auch der Referenzgruppe auf.

- Beim Übergang von einer Beschäftigungsgrößenklasse zur nächsten im Wachstumsprozess kristallisieren sich bei kleineren und mittleren Betrieben (bis 100 Mitarbeiter) typische Muster der Personalstruktur heraus. Beim Übergang von der kleinsten Größenklasse (1-4 Beschäftigte) zur nächst größeren (5-9 Beschäftigte) werden demzufolge vor allem zusätzliche kaufmännische und handwerklich-technische Qualifikationen gebraucht. Ingenieure und Naturwissenschaftler werden demgegenüber bevorzugt bei dem Übergang in die Größenklassen 10-19 und 20-100 Beschäftigte eingestellt.

Zu den Studien neueren Datums über qualitative Beschäftigungseffekte zählt die länderübergreifende Studie des **Instituts für Wirtschaft und Umwelt** der Arbeiterkammer Wien im Auftrag der EU-Kommission (Fritz et al. 2000). Darin werden ausführlich die Auswirkungen eines Übergangs zu einem nachhaltigen Wirtschaftssystem auf die Qualität der Beschäftigung betrachtet. Untersucht werden nur sog. Effizienzansätze (z.B. die Herstellung des gleichen Gutes mit weniger Ressourcen und Belastungen). Als ein wesentlicher Beitrag von Unternehmen zu dieser Effizienzstrategie zielt die Untersuchung außerdem schwerpunktmäßig auf den integrierten Umweltschutz ab.

Per Saldo dürften mit der verstärkten Umstellung auf integrierte Umweltschutzmaßnahmen überwiegend deutliche Verbesserungen auf die Qualität der Arbeitsplätze einhergehen. Die Autoren unterscheiden dabei zwischen direkten und indirekten qualitativen Beschäftigungseffekten. Im Hinblick auf die direkten Beschäftigungseffekte kann – auf der Basis der durchgeführten Befragungen – von einer signifikanten Erhöhung der Qualifikation (vor allem durch innerbetriebliche Schulungen) und einer Verbesserung der physischen Arbeitsbedingungen ausgegangen werden. Veränderungen ergeben sich auch im Arbeitsumfeld, die jedoch in der Qualitätseinschätzung ambivalent zu beurteilen sind (mögliche positive Wirkungen für die Arbeitnehmer z.B. durch verstärkte Teamarbeit und Partizipation, mögliche negative Wirkungen z.B. durch Flexibilisierung und Befristung von Arbeitsverhältnissen und –verträgen). Was die indirekten Beschäftigungseffekte betrifft, konnte in der Studie die Hypothese sehr weitgehend bes-

tätigt werden, dass eine Verschiebung von Nachfrage – und in der Folge von Beschäftigung – von der Entsorgungswirtschaft (vorwiegend nachsorgender Umweltschutz) zur Ökoindustrie und zu Öko-Consulting (vorwiegend integrierter Umweltschutz) auch zu einer Verschiebung in Richtung höherwertiger Beschäftigung führt. Sie drückt sich aus in einer besseren Qualifikation, zahlreichen Aufstiegs- und Weiterbildungsmöglichkeiten, einer höheren beruflichen Stellung, höherem Einkommen und geringeren physischen Belastungen. Allerdings wird darauf hingewiesen, dass im Zuge einer geringeren Nachfrage nach einfachen Tätigkeiten im Entsorgungssektor dort entlassene Arbeitskräfte vermutlich kaum die Möglichkeit haben werden, in Bereiche integrierter Umweltschutztätigkeiten überzuwechseln. Als Grund werden vor allem die unterschiedlichen Ausbildungsvoraussetzungen genannt. Am Arbeitsmarkt bedarf es daher entsprechender Anpassungsmaßnahmen.

Übers. 2-14 **Veränderungen in den Qualifikationsanforderungen und Arbeitsbedingungen von Strategien des produktintegrierten Umweltschutzes**

	<b>Qualifikationsanforderungen</b>	<b>Tätigkeitsfelder</b>	<b>Arbeitszeiten</b>
<b>Nachhaltige Papierproduktion und –nutzung</b>	Zunahme hohes Qualifikationsniveau	Abnahme von industriell geprägten sowie handels- und transportbedingten Tätigkeiten	Wochenendarbeit nimmt zu, Schichtarbeit ab
<b>Kunststoffrecycling</b>	Zunahme niedriges Qualifikationsniveau	Abnahme industriell geprägter Tätigkeiten	Zunahme Wochenend- und Schichtarbeit
<b>Pkw-Lebensdauer-Verlängerung</b>	Zunahme unteres und mittleres Qualifikationsniveau	Abnahme industriell geprägter Tätigkeiten	Wochenendarbeit nimmt leicht zu, Schichtarbeit ab
<b>Car-Sharing</b>	Kaum Verschiebungen zwischen Qualifikationsniveaus	Zunahme von Verwaltungstätigkeiten sowie Fahrzeuge führen	Wochenend-, Nacht- und Schichtarbeit nehmen zu
<b>Mobile Brennstoffzelle</b>	Geringe Zunahme hohes Qualifikationsniveau	Zunahme von industriell geprägten und FuE-Tätigkeiten	Wochenendarbeit nimmt leicht ab, Schichtarbeit leicht zu

Quelle: Walz et al (2001).

In einer neueren deutschen Studie wurden jüngst ebenfalls qualitative Beschäftigungswirkungen von Strategien des produktintegrierten Umweltschutzes abgeschätzt (Walz et al. 2001). Hierzu wurden das Qualifikations- sowie Regionalmodul des ISI-Modells eingesetzt. Für die Qualifikationsanforderungen ergibt sich kein einheitliches Bild. Bei der nachhaltigen Papiernutzung nehmen die

Qualifikationsanforderungen zu, während sie bei der Lebensdauerverlängerung von Pkw und vor allem beim Kunststoffrecycling abnehmen. Auf Grund der Dematerialisierung kommt es zu einer deutlichen Reduktion industriell geprägter Tätigkeiten. Tendenziell ist eine Zunahme der Wochenendarbeit zu konstatieren, die Auswirkungen auf Nacht- und Schichtarbeit sind uneinheitlich. Mit der Dematerialisierung scheinen sich damit die für Dienstleistungsbereiche typischen Flexibilitätsanforderungen (ständige Bereitschaft) eher zu verstärken.

### **2.5.3 Überblick über ausländische Untersuchungen**

Auch aus anderen europäischen Ländern liegt mittlerweile eine Reihe empirischer Untersuchungen zur Umweltbeschäftigung vor. Besonders erwähnenswert erscheinen in diesem Zusammenhang vor allem die Bemühungen, Berechnungen über die Umweltschutzwirtschaft auf der Basis des Handbuchs von OECD/EUROSTAT (1999) durchzuführen. Unterstützt durch die Generaldirektion Umwelt der EU-Kommission und EUROSTAT wurden jüngst vier Fallstudien zur Umweltbeschäftigung in europäischen Ländern vorgestellt (vgl. EUROSTAT, 2000 a-d). Darüber hinaus ist auf die Arbeiten des Österreichischen Statistischen Zentralamts hinzuweisen (vgl. Übersicht 2-15 zur Methodik und Tabelle 2-2 zu den quantitativen Ergebnissen). Trotz der vorhandenen Fortschritte in der Vereinheitlichung der Methodik und des Forschungsdesigns sind die bislang vorhandenen Studien nur eingeschränkt miteinander vergleichbar. Vor allem aufgrund der unterschiedlichen Verfügbarkeit über umweltrelevante Daten in den jeweiligen Ländern unterscheiden sich die Ergebnisse hinsichtlich Umfang und Genauigkeit des ermittelten Beschäftigungsstandes im Umweltbereich. So werden zumeist nur direkte Beschäftigungseffekte berücksichtigt. Deutliche Unterschiede ergeben sich auch durch die unterschiedliche Einbeziehung von Tätigkeitsfeldern (z.B. Einbeziehung von „clean technologies“, betriebsinternen Nebentätigkeiten für den Umweltschutz, Ressourcenmanagement). Die meisten Untersuchungen folgen jedoch der Empfehlung von OECD/EUROSTAT, im wesentlichen die „Pollution Management Group“ zu erfassen und die „Cleaner Technology and Product Group“ und das „Resource Management“ nur in Teilbereichen oder (noch) gar nicht einzubeziehen.

Die Untersuchungen im europäischen Ausland können wichtige Hinweise auf alternative methodische Konzepte und Herangehensweisen liefern. Hervorzu-

heben ist etwa, dass einige europäische Nachbarländer versucht haben, den Bereich der umweltfreundlichen Produkte und Technologien sowie des Ressourcenmanagement einzubeziehen (angebotsorientierter Ansatz in Schweden und Österreich, kombinierter Angebots-Nachfrage-Ansatz in den Niederlanden).

Um Aussagen auf der Ebene der EU treffen zu können und intra-europäische Vergleiche anzustellen, wurden mittlerweile bereits zwei umfassende Untersuchungen angestellt (ECOTEC/BIPE/IFO, 1997 und ECOTEC, 2002). Die Untersuchungen stellen eine in sich konsistente Abschätzung der Umweltbeschäftigung für alle 15 Mitgliedstaaten dar. Berechnet wurden die direkten Beschäftigungseffekte der getätigten Umweltschutzausgaben; ergänzend wurde mit Hilfe von Beschäftigungsmultiplikatoren die aus dem HERMES-Modell abgeleitet wurden, eine Abschätzung der indirekten Beschäftigungseffekte vorgenommen. Insgesamt werden für die 15 EU-Mitgliedsländer auf dieser Basis rund 2,6 Mio. Beschäftigte (ca. 2 Mio. direkte und 600.000 indirekte Beschäftigte) für das Jahr 1999 ermittelt, wobei es sich hierbei um eine Untergrenze handelt. Als Obergrenze wird demgegenüber von einer Beschäftigung von 4 Mio. Vollzeitäquivalenten ausgegangen. Gegenüber der Studie aus dem Jahre 1994 werden erstmals auch Tätigkeiten im Bereich Ressourcenmanagement betrachtet (insgesamt 650.000). Auf Deutschland fallen im Rahmen der konservativen Schätzung insgesamt 651.400 Beschäftigte (Vollzeitäquivalente, davon 502.500 direkt und 148.900 indirekt), was EU-weit 24% der Umweltschutzbeschäftigung ausmacht.

Neben diesen Untersuchungen ist noch auf eine aktuelle Erhebung und Literaturanalyse für ausgewählte OECD-Mitgliedstaaten hinzuweisen, die noch einmal den gegenwärtigen 'State-of-the-art' dokumentiert (vgl. Sprenger 2002). Dabei fällt auf, dass die Schätzwerte für die direkten Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement erheblich differieren, je nachdem

- welche Abgrenzungen gewählt wurden und
- welche Wirtschaftssektoren einbezogen wurden.

**Übers. 2-15 Ansätze zur Erfassung von Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten**

Methodik / Land	Österreich	Frankreich	Niederlande	Schweden	Portugal
Abgrenzung Umweltschutz	Definition von OECD/ EUROSTAT	Definition der nationalen Umweltschutzausgabenkonten, z.T. ergänzt um Ressourcenmanagement, Ausschluss von sauberen und angepassten Produkten und Technologien	Anlehnung an Definition von OECD/ EUROSTAT	Definition von OECD/ EUROSTAT, Umweltsektor im weiteren Sinn	Definition nach SERIEE, enger Umweltschutzbegriff, aber Einbeziehung Erneuerbarer Energien
Verwendete Konventionen	Kontenaufteilung nach OECD/ EUROSTAT	Umweltschutzausgabenrechnung, weitgehende Übernahme der Kontenaufteilung nach OECD/ EUROSTAT	NACE	NACE; Kontenaufteilung nach OECD/ EUROSTAT	Anlehnung an SERIEE, Unterscheidung in Kern und Nichtkern-Bereich
Methodischer Ansatz	Kombinierter Angebots-Nachfrageansatz, eher angebotsorientiert	Kombinierter Angebotsnachfrageansatz, „vereinfachte“ Input-Output-Rechnung	Kombinierter Angebots-Nachfrageansatz	Angebotsansatz, Aufbau einer Datenbank der Umweltschutzwirtschaft	Angebotsansatz
Wesentliche Quellen	Konjunkturstatistik, Leistungs- und Strukturserhebungen, Firmenbefragungen, Verbandsangaben, Umweltschutzausgabenrechnung	Unternehmensbefragungen, Umweltausgabenrechnung, Außenhandelsdaten, Produktlisten	Umweltausgabenrechnung, Produktionsstatistiken, Unternehmensregister, Haushalts- und Rechnungsberichte öffentlicher Stellen, Verbandsinformationen	Verschiedene Datenbanken, Verzeichnisse, Erhebungen; Unternehmensregister	Umfragen in der Umweltschutzwirtschaft, Daten aus Listen und Publikationen von Verbänden / Vertretungen der Umweltschutzwirtschaft



(Fortsetzung)

Detaillierungsgrad der Beschäftigungsdaten	Unterteilung des Bereichs Verringerung von Umweltbelastungen nach Produktion und Dienstleistungen; Angaben auch zu sauberen Produkten und Technologien und zum Ressourcenmanagement	Unterteilung nach Rechts- bzw. Unternehmensform; Unterteilung nach Umweltbereichen; Angaben zu Wachstumsraten der Umweltschutzbeschäftigung	Unterteilung nach öffentlichem und privatem Sektor und nach Wirtschaftszweigen; Angaben zur Datenqualität;	Unterteilung nach Umweltbereichen; Aufteilung der Beschäftigten nach geographischen Regionen; Unterscheidung nach Bildungsgrad	Unterscheidung nach hauptsächlich und gelegentlich im Umweltschutz Beschäftigten
Art der Beschäftigungseffekte	Direkte Beschäftigungseffekte	Direkte Beschäftigungseffekte, indirekte Effekte nur ausnahmsweise bei erkennbarer Beziehung zum Umweltschutz einbezogen	Nur direkte (Erstrunden-) Beschäftigungseffekte; keine durchgehende Unterscheidung nach Teilzeit-, Vollzeitarbeitsplätzen	Direkte Beschäftigungseffekte	Direkte Beschäftigungseffekte
Ermittelte Beschäftigte (Bezugsjahr)					
Qualität der ermittelten Beschäftigungsdaten	Viele Erfahrungswerte, zunehmende Konsolidierung	Ungenauere Arbeitskoeffizienten, zunehmende Konsolidierung	z.T. unterschiedliche Bezugsjahre, zahlreiche Schätzungen	Nur Ausweis der insgesamt in Betrieben Beschäftigten	Relativ genaue Angaben, aber begrenztes Untersuchungsfeld
Erhebungshäufigkeit	jährlich	regelmäßig	Überlegungen zu erneuten „Erhebung“ nach zwei bis drei Jahren	Jährlich bis zweijährlich, weitere Verfeinerungen geplant	Weitere, detaillierte Erhebungen geplant
Kommentar	Tendenzielle Unterschätzung der Beschäftigung	Tendenzielle Unterschätzung der Beschäftigung	Tendenzielle Unterschätzung der Beschäftigung	Tendenzielle Überschätzung der Beschäftigung	Untererfassung der Beschäftigung

Quellen: Eurostat (2000a – d), Petrovic (2000).

Es kann daher nicht überraschen, dass der mit Abstand höchste Wert für Deutschland mit dem sehr umfassenden Berechnungskonzept zu erklären ist. Vergleichbar weit gespannte Untersuchungen lassen sich nur noch für Frankreich und die Niederlande finden. Hervorzuheben ist auch, dass einige OECD-Mitgliedstaaten in der expliziten Aufbereitung von Angaben zum integrierten Umweltschutz und zum Ressourcenmanagement wertvolle Anhaltspunkte für entsprechende statistische Arbeiten in Deutschland liefern (Tab. 2-2). Auch im Hinblick auf qualitative Aspekte der Beschäftigung durch Umweltschutz sind erste Vergleiche zwischen europäischen Ländern angestellt worden (vgl. Fritz et al. 2001).

Die Studie enthält Angaben für folgende Länder:

- Deutschland
- Niederlande
- Österreich
- Schweden
- Spanien.

Vergleichsangaben liegen zu folgenden qualitativen Aspekten der Beschäftigung im Umweltschutzbereich vor:

- Physische Belastungen und Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz
- Beschäftigungsmerkmale, wie z.B. Ausländeranteile, Frauenanteile, Altersgruppen, Erwerbsausmaß
- Qualifikation der Beschäftigten
- Durchschnittsverdienste
- Existenz von Arbeitnehmervertretungen.

## **2.6 Schlussfolgerungen für die empirische Analyse von Beschäftigungswirkungen**

Aus den vorangehenden Überlegungen lassen sich für die weiteren Untersuchungsschritte folgende Schlussfolgerungen ziehen:

- (1) Die konzeptionellen Überlegungen haben gezeigt, dass Beschäftigungsveränderungen im wesentlichen auf folgende Einflüsse zurückzuführen sind:

Zum einen auf Umweltschutzmaßnahmen, die in der Regel beschäftigungspolitisch relevante Nebenwirkungen auslösen, zum anderen auf Maßnahmen der aktiven Arbeitsmarktpolitik, die auch Beschäftigungsmöglichkeiten mit Umweltschutzaufgaben beinhalten können. Dies impliziert, dass die bislang in der Literatur vorherrschende Fokussierung der Ermittlung von Beschäftigungseffekten durch Umweltschutzmaßnahmen ergänzt werden sollte durch eine vergleichbare Analyse der Beschäftigungswirkungen von arbeitsmarktpolitischen Maßnahmen, die auf umweltschutzrelevante Tätigkeiten ausgerichtet sind.

- (2) Bei dem Versuch, die Wirkungszusammenhänge zwischen Umweltschutz und Beschäftigung zeitnah zu erfassen, sollten im Anschluss an die OECD/EUROSTAT-Definition neben dem traditionellen additiven Umweltschutz auch der produktions- und produktintegrierte Umweltschutz sowie Maßnahmen des Ressourcenmanagements berücksichtigt werden.
- (3) Bisherige Versuche, Beschäftigungseffekte durch Umweltschutzmaßnahmen oder Arbeitsmarktpolitik mit Umweltschutzbezug zu ermitteln, waren nahezu ausschließlich auf den öffentlichen Sektor und das Produzierende Gewerbe ausgerichtet. Der Strukturwandel in der Wirtschaft (z.B. durch die zunehmende Bedeutung des Dienstleistungssektors oder durch Privatisierung öffentlicher Leistungsbereiche) legt aber nahe, auch die sonstigen Bereiche, in denen wesentliche Umweltschutzleistungen beschäftigungswirksam erbracht werden, besser in die Untersuchungen einzubeziehen. Dies gilt insbesondere für den Dienstleistungssektor, die öffentlichen Unternehmen sowie die Organisationen ohne Erwerbscharakter.
- (4) Die bisherigen Versuche der Quantifizierung umweltschutzbezogener Arbeitsmarkteffekte sind aus Gründen der Datenverfügbarkeit bzw. der methodischen Konsistenz zumeist entweder nachfrage- oder angebotsorientiert gewesen. In Zukunft erscheint es eher angebracht, angebots- und nachfrage- gegenseitige Untersuchungsansätze miteinander so zu kombinieren, dass die jeweiligen Stärken der beiden Ansätze genutzt, Datenlücken überbrückt und vorhandene Schwächen einer einseitigen Vorgehensweise auf diese Weise gemildert werden können.

Tab. 2-2 Direct environment-related employment in OECD countries; 1997 – 1999

Countries	Years	Business sector					Public Sector			Other Sectors	Total environment-related employment (sectors included)	Share of total employment in p.c.	Sources
		Environmental goods and services Industry				Business							
		Total	Pollution management	Cleaner technologies and products	Resource management		Total	Environmen- tal services	Environ- mental administra- tion	NGOs, Third Sector			
Australia	1997	127,266	b)	b)	b)	c)	c)			c)	127,266	1.5	NIER (1998)
Austria	1998	85,348	55,534	18,319	11,495	c)	c)			c)	85,348	2.3	Petrovic (2000)
Belgium	1999	49,400		b)		c)	c)			c)	49,400	1.3	ECOTEC (2002 <sup>a</sup> )
Canada	1998	95,042 a)	b)	b)d)	b)d)	19,286 a)	42,605 a)	b)	b)	10,400 b)	167,333	1.2	Statistics Can- ada (1999)
Denmark	2000	61,000	b)		b)	c)	c)			c)	61,000	2.3	OECD Survey (2002)
Finland	1998	14,800	6,180	1,660	6,960	c)	8,980			170	23,950	1.1	Saarniletho (2000)
France	1998	178,500	102,900	c)	75,600 d)	25,200	97,700	77,700	20,000	9,000	310,400	1.4	IFEN/MATE (2002)
Ger- many	1998	922,095	b)	b)	b)	84,125	109,880	38,450	71,430	18,000	1,134,100	3.2	IFO (2002)
Greece	1999	42,400		b)		c)	c)			c)	42,400	1.1	ECOTEC (2002 <sup>a</sup> )
Ireland	1999	11,200		b)		c)	c)			c)	11,200	0.7	ECOTEC (2002 <sup>a</sup> )
Italy	1999	168,900		b)		c)	c)			c)	168,900	0.8	ECOTEC (2002 <sup>a</sup> )
Japan	1997	695,145	b)	b)	b)	c)	c)			c)	695,145	1.1	OECD Survey (2002)
Luxem- Bourg	1999	3,100		c)		c)	c)			c)	3,100	1.2	ECOTEC (2001)

*(Fortsetzung)*

Nether- Lands	1997	46,633	43,533	c)	3,100	6,815	35,315	21,000	14,315	3,430	92,193	1.3	Dietz/Kuipers/ Salomon (2000)
Portugal	1997/ 1998	5,328	5,328	b)	b)	1,763	10,447	10,447 a)		326	17,864	0.4	Romao (2000); OECD Survey (2002)
Spain	1998	165,627	88,594	c)	77,033	10,447	43,308	b)	b)	c)	219,382	1.7	Price Water- house Coopers (2000)
Sweden	1998	61,130 a)e)	24,285 a)	5,451 a)	31,394 a)	c)	c)	c)	c)	160	61,290	1.5	Tång- den/Svensson (2000)
Switzer- Land	1998	52,388	38,558	1,320 d)	12,510 d)	c)	7,030 d)			2,670 d)	62,088	1.6	Pillet (2000)
United Kingdom	1999	279,700		b)		c)	c)	c)	c)	c)	279,700	1.0	ECOTEC (2001)
United States	1999	1,389,638	1,067,952	28,890	292,796	c)	c)	c)	c)	c)	1,389,638	1.0	U.S. Dept. of Commerce (2001)

a) Estimates based on official statistics.- b) Not specified.- c) Not covered.- d) Only partly covered.- e) Total incl. cross-sectorial activities.

Note: Data relate to different years (1997, 1998, 1999), and are based on widely different national definitions, methods of data collection and coverages of the universe. In cases where data were missing from the OECD survey, estimates were calculated based on existing national statistics and available imputation rates.

Source: Sprenger (2002b).

### 3. Schätzung der Beschäftigungswirkungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes in Deutschland für 1998

#### 3.1 Abgrenzung des Untersuchungsfeldes, methodische Vorgehensweise und Interpretationshinweise zu den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung

In Kapitel 2 wurden sowohl im Hinblick auf den Umweltschutz als auch im Hinblick auf die relevanten Beschäftigungseffekte Abgrenzungskonventionen vorgestellt und methodische Ansätze evaluiert, die es für den empirischen Teil der vorliegenden Untersuchung zu berücksichtigen gilt. Darüber hinaus liefert auch die Bestandsaufnahme neuerer empirischer Untersuchungen in Kapitel 2.5 wichtige Hinweise für die konzeptionelle und methodische Ausgestaltung des Schätzverfahrens für 1998.

Im folgenden sollen die zentralen Abgrenzungen und die gewählte methodische Vorgehensweise dargestellt werden. Weitere detaillierte Hinweise auf die wichtigsten Datenquellen finden sich bei der Beschreibung der Schätzverfahren für die einzelnen Teilaggregate.

##### ♦ Abgrenzung des Untersuchungsfeldes

Im Zuge eines sich wandelnden Verständnisses von Umweltschutz ist zunächst eine Erweiterung der in den bisherigen Untersuchungen der Projektgemeinschaft und anderer Institute getroffenen **Umweltschutzdefinition** geboten. Die Konzentration auf den traditionellen Umweltschutz verdeutlicht aus heutiger Sicht Defizite im Hinblick auf das verstärkt in Wissenschaft und Politik diskutierte Leitbild der dauerhaft umweltgerechten Entwicklung. Vernachlässigt wurde bisher insbesondere der Schutz der natürlichen Ressourcen. Außerdem konzentrieren sich die Studien schwerpunktmäßig auf den additiven Umweltschutz, der jedoch im Zeitablauf relativ an Bedeutung zu verlieren scheint und gegenüber dem integrierten Umwelt- und Ressourcenschutz ökonomisch und ökologisch mitunter fragwürdig geworden ist.

Übers. 3-1 **Umwelt- und ressourcenorientierte Tätigkeiten, die für die Schätzung relevant sind**

<p><b>A. Maßnahmen zur Verringerung von Umweltbelastungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Luftreinhaltung</li> <li>Abfallwirtschaft</li> <li>Gewässerschutz</li> <li>Lärmbekämpfung</li> <li>Schutz des Bodens und des Grundwassers</li> <li>Straßen- und Gebäudereinigung</li> <li>Monitoring</li> <li>Umweltforschung und –entwicklung</li> <li>Umweltanalyse und-beratung</li> <li>Sammeln und Analyse von Umweltdaten</li> <li>Erziehung, Training und Information im Umweltbereich</li> <li>Sonstige</li> </ul>
<p><b>B. Bereitstellung von umweltfreundlichen Produkten, Dienstleistungen und Produktionstechnologien</b></p>
<p><b>C. Ressourcenmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wasserversorgung</li> <li>Wieder- und Weiterverwendung von Altstoffen</li> <li>Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>Energieeinsparung und –management</li> <li>Nachhaltige Landwirtschaft und Fischerei</li> <li>Nachhaltige Forstwirtschaft</li> <li>Ökotourismus</li> <li>Sonstige</li> </ul>

Quelle: Ifo.

Der vorliegenden Schätzung liegt daher der weite Umweltschutzbegriff von OECD/EUROSTAT zugrunde, der gegenüber früheren Untersuchungen das sich wandelnde Verständnis von Umweltschutz (Bedeutung des Ressourcenmanagements und des integrierten Umweltschutzes) widerspiegelt (vgl. Übersicht 3-1). Umweltschutz umfasst demnach Tätigkeiten, mit denen Güter und Dienstleistungen bereitgestellt werden, die der Messung, Abwehr, Begrenzung oder Behebung von Umweltschäden in Bezug auf Wasser, Luft und Boden sowie der Bewältigung von Problemen in Zusammenhang mit der Abfall- und Lärmbelastung und mit Ökosystemen dienen. Darin eingeschlossen sind sog. saubere Technologien, Produkte und Dienstleistungen, welche Umweltrisiken verringern und die Umweltverschmutzung und den Ressourcenverbrauch begrenzen (nach OECD / EUROSTAT, 1999). Wenn heute von Umweltschutz gesprochen wird, ist daher zu berücksichtigen, dass es sich um einen stark diversifizierten Markt mit einer breiten Palette an (nicht nur additiven und nachgeschalteten) Produkten und Dienstleistungen handelt. Ferner lassen sich dieser

Definition auch nicht-marktliche<sup>1</sup> Umweltschutztätigkeiten zurechnen. Damit wird deutlich, dass die in dieser Studie zugrundegelegte Definition von OECD/EUROSTAT auch Umweltschutztätigkeiten einbezieht, die in bisherigen Umweltschutzmarktstudien unberücksichtigt bleiben mußten.

#### ♦ **Kombination von nachfrage- und angebotsorientierten Schätzverfahren**

Im Hinblick auf eine methodisch konsistente Schätzung umwelt- und ressourcenschutzinduzierter Beschäftigungseffekte wäre es grundsätzlich wünschenswert gewesen, wenn die verschiedenen nachfrage- und beschäftigungswirksamen Umweltschutzausgaben aller in- und ausländischen Wirtschaftssubjekte als gemeinsamer Ausgangspunkt für ein einheitliches Verfahren zur Schätzung der direkten und indirekten Beschäftigungseffekte verfügbar gewesen wären. Eine „reine“ nachfrageorientierte Schätzung von Beschäftigungseffekten ist jedoch gegenwärtig noch immer nicht realisierbar, da für eine Reihe von Nachfragesektoren weiterhin wichtige Basisdaten zu den Ausgaben für Umweltschutz und Ressourcenmanagement fehlen.

Ebensowenig kommt aber auch ein einheitlicher angebotsbezogener Ansatz in Betracht, da für wichtige Anbieter auf dem Gebiet des Umweltschutzes, insbesondere des integrierten Umweltschutzes, Marktübersichten und Beschäftigungsdaten fehlen und auch bei den Arbeitsmarkterhebungen noch erhebliche Zuordnungsfragen zu klären sind.

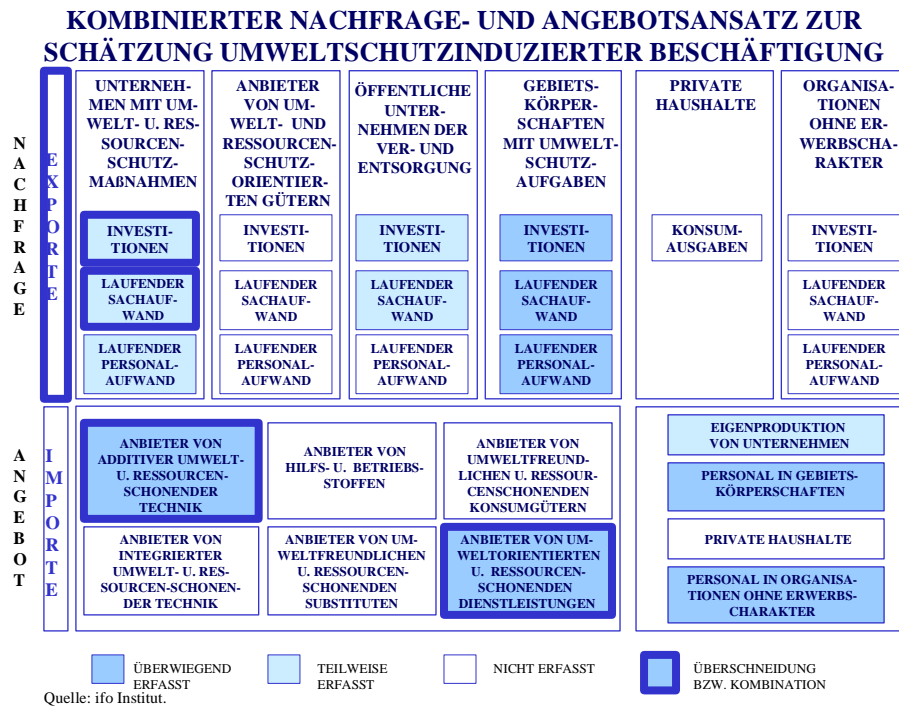
Um der vorgenommenen Abgrenzung des Untersuchungsfeldes möglichst weit gerecht zu werden, ohne das Schätzverfahren durch einen einheitlichen methodischen Zugang einzuschränken, war ein pragmatisches Vorgehen angezeigt. Eine **Kombination von nachfrage- und angebotsorientierten Ansätzen** erschien in diesem Zusammenhang am ehesten geeignet, eine möglichst umfassende Zusammenstellung der positiven Beschäftigungseffekte im Umweltbereich zu ermöglichen. Denn der kombinierte Ansatz zielt darauf ab, die bei der Betrachtung einer Marktseite nur begrenzt verfügbaren Informationen zu vervollständigen (vgl. Abb. 3-1).

---

<sup>1</sup> Darunter fallen unternehmensinterne Umweltschutzdienstleistungen und Umweltschutztätigkeiten der öffentlichen Hand und von Nicht-Regierungsorganisationen.



Abb. 3-1



Die vorliegende Abbildung vermittelt nicht nur einen Überblick über die nachfrage- und angebotsseitig noch vorliegenden Datenlücken, die nach Möglichkeit durch Kombination der jeweiligen methodischen Zugänge zu schließen sind. Dabei besteht aber mitunter auch die Gefahr, möglicher inhaltlicher Überschneidung und Doppelzählungen, weil die jeweiligen Ansätze mit abweichenden Abgrenzungen arbeiten und die gewünschte Disaggregation nicht zulassen.

Daher erforderte die angestrebte Verknüpfung nachfrage- und angebotsbezogener Schätzverfahren in bestimmten, sich überschneidenden Aggregaten eine Bereinigung. Wo eine derartige Bereinigung aus definitorischen und methodischen Gründen nicht möglich war, wurden die entsprechenden Teilaggregate nachrichtlich angeführt.

### ♦ Zur Interpretation der Ergebnisse

Im Hinblick auf eine korrekte Interpretation der ausgewiesenen Beschäftigungseffekte sind neben den zuvor diskutierten Abgrenzungskonventionen sowie den Prämissen der angewandten Berechnungs- und Schätzverfahren folgende Aspekte zu beachten:

- (1) Bei den hier vorgelegten Ergebnissen handelt es sich um eine **Momentaufnahme** der für 1998 identifizierbaren positiven Beschäftigungseffekte von Maßnahmen des Umweltschutzes und Ressourcenmanagements

Diesen positiven Bruttowirkungen müssten in einer beschäftigungspolitischen Bilanz der Umweltpolitik auch etwaige negative Beschäftigungswirkungen der Umweltpolitik z.B. aufgrund von Verdrängungseffekten sowie Kosten-, Preis- und Wettbewerbseffekten bei den Adressaten der Umweltpolitik gegenübergestellt werden. Letztere waren aber nicht Gegenstand des vorliegenden Forschungsauftrags.

- (2) Eine Aggregation von verschiedenen Schätzergebnissen zu einer Gesamtzahl der im Umweltschutz beschäftigten Personen ist mit einigen Unsicherheiten behaftet. (vgl. Kapitel 2). Wird – anders als etwa beim IAB-Panel oder den Berechnungen von ECOTEC – nicht auf ein einheitliches Datengerüst oder Modell zurückgegriffen, sondern werden Daten vielmehr aus verschiedenen Quellen miteinander verknüpft, sind Inkonsistenzen nicht vollständig auszuschließen. Sie beruhen auf teilweise unterschiedlichen Fragestellungen bei der Datengewinnung, unterschiedlichen Erhebungskonzepten und Abgrenzungskonventionen (funktional, institutionell, medial) sowie der mitunter sehr unterschiedlichen Datenverfügbarkeit bzgl. der jeweiligen Umweltschutztätigkeiten.

- (3) Die für 1998 geschätzten Beschäftigungseffekte sind als **Untergrenze** der tatsächlichen positiven Beschäftigungswirkungen durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement zu werten. Dafür sprechen im wesentlichen folgende **Gründe**:

- Für eine Reihe umweltorientierter Aktivitäten **privatwirtschaftlicher Sektoren** liegen keine oder nicht direkt verwertbare Angaben zu den beschäf-

tigungswirksamen **Investitions- und Sachaufwendungen** vor. Dies gilt beispielsweise für umwelt- und ressourcenschonende Aktivitäten

- Im Bereich rationeller Energieverwendung
- beim Einsatz erneuerbarer Energien
- der Wasserversorgung
- des Verkehrs (beim Angebot umweltfreundlicher Verkehrsdienstleistungen)
- der privatwirtschaftlichen Entsorgungswirtschaft
- der Recyclingindustrie.

Bei einer Ermittlung der gesamten positiven Beschäftigungseffekte durch den Umweltschutz müssten – neben den kurzfristig und unmittelbar aus den Ausgabenimpulsen resultierenden – auch solche **Arbeitsplätze** in die Berechnungen einbezogen werden, die in der Beobachtungsperiode indirekt, d.h. **durch rechtzeitigen und hinreichenden Umweltschutz**, gesichert wurden. Beispielsweise gilt dies für Wirtschaftssektoren, für die eine intakte Umwelt Voraussetzung für weitere Beschäftigung ist (z.B. in der Fremdenverkehrswirtschaft, Freizeitindustrie, Forst- und Holzwirtschaft) oder in den Wirtschaftsregionen, in denen eine weitere Belastung der Umwelt keine Ansiedlung neuer oder Erweiterung bestehender Betriebe mit entsprechenden Beschäftigungseffekten erlaubt hätte (z.B. in den alten Industrieregionen). Die Zahl dieser Arbeitsplätze ist jedoch nicht quantifizierbar.

- Auch für einzelne **öffentliche Umweltschutzaufgaben** liegen keine systematischen Erhebungen der beschäftigungswirksamen Ausgaben vor; dies gilt beispielsweise für die Investitions- und Sachausgaben
  - der Umweltverwaltung (inkl. Umweltschutztätigkeiten außerhalb von Umweltministerien)
  - der schulischen Umwelterziehung und –bildung
  - der Park-, Garten- und Grünanlagen
  - der Energieeinsparung und
  - der Altlastensanierung.

Die Beschäftigungseffekte umweltschutzinduzierter **Ausgaben der privaten Haushalte** werden ebenfalls nicht vollständig erfasst. In der amtlichen Statistik werden nämlich bei den Herstellern umweltfreundlicher Produkte im produzierenden Gewerbe nur Bach- oder Umrüstungsinvestitionen für den produktbezogenen Umweltschutz erfasst, soweit sie auf gesetzliche oder be-

hördliche Vorschriften bzw. Auflagen oder auf Selbstverpflichtungserklärungen gegenüber der Bundesregierung zurückzuführen sind. Damit wird die Nachfrage der privaten Haushalte nach sonstigen umweltfreundlichen Produkten, die aufgrund sonstiger freiwilliger Unternehmensentscheidungen auf den Markt gebracht werden, nicht einbezogen.

- Bei den jeweils verwendeten Daten bzw. Schätzungen zu den Investitions- und Sachaufwendungen für den Umweltschutz ist davon auszugehen, dass sie insbesondere den **produktions- und produktintegrierten Umweltschutz** nur unzureichend ausweisen. Durch die gegenwärtigen amtlichen Erhebungen wird der integrierte Umweltschutz nur noch in wenigen Anlagekategorien abgefragt.
- Eine Reihe von Beschäftigungseffekten im Bereich **umweltorientierter Dienstleistungen** wurde wegen schwieriger Abgrenzungsfragen oder mangelnder bzw. unsicherer Erhebung nicht einbezogen; dies gilt beispielsweise für
  - umweltorientierte Finanz- und Versicherungsdienstleistungen,
  - Leasing- und andere Vermietungsdienstleistungen.
  - umweltorientierte Datenbanken, datengestützte Informationssysteme;
  - Teilbereiche bei den sonstigen handelsnahen Dienstleistungen;
  - Teilbereiche im öffentlichen Dienst;
  - Ökotourismus insgesamt;
  - Teilbereiche bei neuen Mobilitätsdienstleistungen.
- Bei den erfassten umweltorientierten Dienstleistungen bzw. Personalaufwendungen wurden nur die **direkten** Beschäftigungswirkungen ausgewiesen, da zu den Vorleistungen, die mit diesen Arbeitsplätzen verbunden sind, zumeist keine Informationen vorliegen.
- Es wurden nur solche Beschäftigungseffekte berücksichtigt, die sich unmittelbar in verschiedenen Formen von **Erwerbsarbeit** ausdrücken. Daneben sind jedoch zahlreiche weitere umweltschutzbezogene Tätigkeiten im Bereich der Selbstverwaltung und Eigenarbeit (z.B. in Bürgerinitiativen und sonstigen Organisationen ohne Erwerbscharakter) zu nennen, die nicht entlohnt werden.

Angesicht der Unsicherheiten im Bereich der Datenbasis sollten bei der arbeitsmarktpolitischen Beurteilung der vorliegenden Schätzwerte weniger die sektoralen Beschäftigungseffekte als vielmehr die Größenordnung der insgesamt ausgelasteten Arbeitsplätze im Vordergrund stehen. Denn die einzelnen Berechnungen – insbesondere im Rahmen der Input-Output-Rechnung – können wegen der methodischen und datenmäßigen Einschränkungen bestenfalls in **Bandbreiten** zeigen, in welcher Größenordnung und in welchen Sektoren Ausgaben für Umweltschutz und Ressourcenmanagement die Beschäftigung in Deutschland beeinflusst haben.

### 3.2 Überblick über die Untersuchungsergebnisse für 1998

Die vorliegende Untersuchung kommt entsprechend den Abgrenzungen und den Prämissen der angewandten Berechnungs- und Schätzverfahren zu dem Ergebnis, dass in Deutschland 1998 schätzungsweise **1,3 Millionen Erwerbstätige** direkt oder indirekt durch Aktivitäten im Umweltschutz und Ressourcenmanagement beschäftigt waren.

Bezogen auf die rd. 37,6 Millionen Erwerbstätigen im Inland waren somit annähernd 3,5% aller Erwerbstätigen für den Umwelt- und Ressourcenschutz tätig.

Auch wenn es sich beim Umwelt- und Ressourcenschutz um eine Querschnittsaufgabe handelt, die in nahezu allen Wirtschaftssektoren zu Beschäftigungswirkungen führt, können einige sektorale Vergleichszahlen verdeutlichen, wie der Beschäftigungsimpuls durch Umwelt- und Ressourcenschutz arbeitsmarktpolitisch einzuordnen ist. Mit rd. 1,3 Millionen Erwerbstätigen im Umwelt- und Ressourcenschutz wird inzwischen im Vergleich zum deutschen Maschinenbau mit seinen rd. 1,1 Millionen Beschäftigten oder dem Kredit- und Versicherungsgewerbe mit 1,26 Millionen Erwerbstätigen eine respektable Größenordnung erreicht.

Betrachtet man die Beschäftigungseffekte nach einzelnen Nachfragekomponenten – nämlich Investitionen, laufenden Sachaufwendungen und der entsprechenden Auslandsnachfrage einerseits sowie Personalaufwendungen bzw. Aufwendungen für Dienstleistungen andererseits -, so waren 1998 annähernd Dreiviertel aller ermittelten Beschäftigungswirkungen ausschließlich oder zeit-

weise auf Aufwendungen für Personal und Dienstleistungen zurückzuführen. Damit wird deutlich, dass Impulse für den Arbeitsmarkt nur zu einem Viertel aus Erweiterungs- und Erneuerungsinvestitionen sowie Betriebsstoffen für den umweltschutzbezogenen Kapitalstock und aus der vergleichbaren Auslandsnachfrage resultierten. Der Umwelt- und Ressourcenschutz ist offensichtlich ein nicht mehr zu unterschätzender integraler Bestandteil, wenn nicht sogar eine Triebkraft der anhaltenden Tertiarisierung der deutschen Volkswirtschaft geworden.

**Tab. 3-1 Schätzung der Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz und Ressourcenmanagement in Deutschland 1998**

<b>Beschäftigungswirkungen durch ...</b>	<b>Erwerbstätige</b>	<b>Anteile<sup>f)</sup> in %</b>
<b>Investitionen für den additiven Umweltschutz<sup>a) d)</sup></b>	<b>150.000</b>	<b>11,5</b>
<b>Investitionen für den integrierten Umweltschutz<sup>b)</sup></b>	<b>3.400</b>	<b>0,3</b>
<b>Sachaufwendungen für den additiven Umweltschutz<sup>c) d)</sup></b>	<b>182.000</b>	<b>13,9</b>
<b>Sachaufwendungen für den integrierten Umweltschutz<sup>b)</sup></b>	<b>5.500</b>	<b>0,4</b>
<b>Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern<sup>d)</sup></b>	<b>22.000</b>	<b>1,7</b>
<b>Personalaufwendungen und Dienstleistungen für Umweltschutz und Ressourcenmanagement</b>	<b>946.400</b>	<b>72,3</b>
<b>Insgesamt (erfasste Bereiche)</b>	<b>1.309.300</b>	<b>100,0</b>
Nachrichtlich:		
Maßnahmen der Arbeitsförderung im Umweltschutz <sup>e)</sup>	93.500	
Zivildienst im Umweltbereich <sup>e)</sup>	8.400	
Freiwilliges ökologisches Jahr <sup>e)</sup>	1.500	
Nutzung regenerativer Energien <sup>e)</sup>	44.300	
Wärmedämmung <sup>e)</sup>	59.800	
Produktintegrierter Umweltschutz <sup>e)</sup>	63.000	

a) Umweltschutzinvestitionen des Produzierenden Gewerbes, der Gebietskörperschaften und der öffentlichen Entsorgungsunternehmen. - b) Von amtlicher Statistik ausgewiesene produktionsintegrierte und produktbezogene Maßnahmen im Bereich Gewässerschutz und Luftreinhaltung im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe). - c) Umweltschutzsachaufwendungen des Produzierenden Gewerbes, der Gebietskörperschaften und der öffentlichen Entsorgungsunternehmen. - d) Bereinigt um Beschäftigungseffekte, die bereits bei den Personalaufwendungen bzw. Dienstleistungen erfasst wurden. - e) Möglicherweise teilweise bereits an anderer Stelle erfasst, daher nicht mitgerechnet. - f) Gerundet.

Quellen: Ifo Institut, et al.

### 3.3 Vergleich der Untersuchungsergebnisse für 1998 und 1994

Die für 1998 insgesamt ausgewiesenen Beschäftigungseffekte liegen deutlich über der für das Jahr 1994 geschätzten Zahl von knapp einer Million Arbeitsplätzen im Umweltschutz. Auf ein Beschäftigungswachstum zwischen 1994 und 1998, den Erhebungsjahren der beiden Studien, kann dennoch aus dem direkten Vergleich dieser Ergebnisse nicht geschlossen werden, denn eine **direkte Vergleichbarkeit** der beiden Gesamtschätzungen ist **nicht möglich**. Dies ist im wesentlichen auf folgende Gründe zurückzuführen (vgl. auch Tabelle 3-2):

- (1) Der wichtigste Unterschied zwischen den beiden Untersuchungen dürfte darin bestehen, dass die neue Schätzung in Anlehnung an eine erweiterte Definition des Umweltschutzbegriffs durch OECD / EUROSTAT erstmals Arbeitsplätze im Bereich des Ressourcenmanagements (z.B. bei der Energie- und Wasserversorgung und der Land- und Forstwirtschaft), beim Einsatz sauberer Technologien sowie bei umweltfreundlichen Verkehrsträgern (Bussen, Bahnen, Binnenschiffen) einbezieht. Damit wurde das Untersuchungsfeld merklich ausgeweitet.
- (2) Dank neuer oder verbesserter Datenlage war es in Teilbereichen möglich, die umweltorientierten Aktivitäten im Jahre 1998 erstmals oder besser zu erfassen. Anzuführen sind in diesem Zusammenhang Erfassungsunterschiede
  - bei der Auslandsnachfrage nach Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz, für die inzwischen amtliche Erhebungen zu den Auslandsumsätzen der Umweltwirtschaft vorliegen;
  - bei der beschäftigungswirksamen Nachfrage öffentlicher Entsorgungsunternehmen, für die inzwischen gesonderte Erhebungen verfügbar waren;
  - bei den laufenden Personalaufwendungen im Produzierenden Gewerbe, deren Beschäftigungswirksamkeit sich nunmehr anhand amtlicher Statistiken zu den laufenden Umweltschutzaufwendungen genauer schätzen lässt;
  - bei der Nachfrage nach umweltorientierten Dienstleistungen, für die erstmals für eine Vielzahl von Branchen Umsatz- und Beschäftigtenzahlen aufgrund eines Arbeitsmarkt-Panels vorlagen.

Auch der Vergleich einzelner Teilergebnisse auf **sektoraler Ebene** verbietet sich größtenteils, da die jeweiligen Schätzungen für 1998 und 1994

- mitunter mit unterschiedlichen Methoden erarbeitet wurden;
- die verwendeten Methoden (z.B. Input-Output-Rechnungen) sektorale Verfeinerungen suggerieren, die wegen der Ausgangsdaten der Realität wohl nur in groben Bandbreiten näherkommen dürften;
- auch strukturelle Veränderungen zum Ausdruck bringen, die z.B. aus der Privatisierung öffentlicher Ent- und Versorgungsbetriebe resultieren.

Tab. 3-2 **Schätzung von Beschäftigungseffekten durch Umweltschutz in Deutschland - 1998 und 1994 –**

Beschäftigungswirkungen von ...	Erfassung	
	1998	1994
<b>Umweltschutzinduzierten Investitionen</b>		
▪ Produzierendes Gewerbe	X	X
▪ Gebietskörperschaften	(X) <sup>a)</sup>	(X) <sup>a)</sup>
▪ Öffentl. Entsorgungsunternehmen	X	(X) <sup>a)</sup>
<b>Umweltschutzinduzierten Sachaufwendungen</b>		
▪ Produzierendes Gewerbe	X	X
▪ Gebietskörperschaften	(X) <sup>a)</sup>	(X) <sup>a)</sup>
▪ Öffentl. Entsorgungsunternehmen	X	(X) <sup>a)</sup>
<b>Umweltschutzinduzierter Auslandsnachfrage</b>	X	X
<b>Umweltschutzinduzierten Personalaufwendungen und Dienstleistungen, dar.:</b>	X	(X) <sup>a)</sup>
▪ Öffentl. Verwaltung	X	X
▪ Erziehung und Unterricht	X	(X) <sup>a)</sup>
▪ Erbringung von Entsorgungsdienstleistungen	X	X
▪ Interessenvertretungen	X	X
▪ Handel	X	(X) <sup>a)</sup>
▪ Dienstleistungen für Unternehmen	X	(X) <sup>a)</sup>
▪ Produzierendes Gewerbe	X	(X) <sup>a)</sup>
▪ Verkehr	X	-
▪ Land- und Forstwirtschaft	X	-

a) Nur teilweise Erfassung.

Quellen: Projektgemeinschaft DIW, IFO, IWH u. RWI (1996); IFO (2002).



### 3.4 Darstellung der Einzelergebnisse

#### 3.4.1 Beschäftigungswirkungen von umweltschutzinduzierten inländischen Investitions- und Sachaufwendungen (ohne integrierten Umwelt- und Ressourcenschutz)

Die Abschätzung der Beschäftigungseffekte von umweltschutzinduzierten Investitionen und laufenden Sachaufwendungen erfolgte mit Hilfe des Mengenmodells der Input-Output-Rechnung. Dies setzt folgende Informationen voraus:

1. die im Inland wirksame umweltschutzinduzierte Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen,
2. die von dieser Umweltschutznachfrage begünstigten Liefersektoren (Liefervektoren für unterschiedliche Komponenten der Umweltschutznachfrage),
3. eine möglichst zeitnahe Input-Output-Tabelle für Deutschland und
4. die Anzahl der Beschäftigten je Einheit Bruttoproduktionswert (Arbeitskoeffizienten) entsprechend der sektoralen Gliederung der Input-Output-Tabelle,
5. die Anzahl der im Dienstleistungssektor direkt und indirekt Beschäftigten, um Doppelzählungen bei den angebotsseitig und nachfrageseitig ermittelten Beschäftigungswirkungen umweltorientierter Dienstleistungen zu vermeiden.

#### ◆ Nachfrage

Die für die Schätzung der Nachfrage nach Umweltschutzleistungen herangezogenen Informationen stützen sich im wesentlichen auf Angaben der amtlichen Statistik<sup>1</sup>. Gleichzeitig wird – soweit noch notwendig – zur Ermittlung der für die Berechnung der Umweltschutzbeschäftigung notwendigen Nachfrageaggregate auf die etablierten Schätzverfahren zurückgegriffen, die in früheren Untersuchungen entwickelt wurden<sup>2</sup>. Die Anwendung dieser - auf die neue Datensituation angepassten - Schätzverfahren leistet einen Beitrag zur Qualitätssicherung der Schätzung und erhöht die Vergleichbarkeit mit früheren Schätzungen.

---

<sup>1</sup> Gesetzliche Grundlage der Erhebungen ist das Umweltstatistikgesetz (UStatG) von 1994, zuletzt angepaßt 1997. Vgl. für eine ausführliche Beschreibung des geplanten Erhebungsprogramms Becker 2000.

<sup>2</sup> Vgl. vor allem DIW, IFO, IWH, RWI 1996 sowie Blazejczak, Edler, Gornig 1993.

Ausgangsdaten zur Schätzung der Nachfrage nach Umweltschutzgütern werden von der amtlichen Statistik im Rahmen der Arbeiten zur Umweltökonomischen Gesamtrechnung (UGR) zur Verfügung gestellt. Das Berichtsprogramm umfasst sowohl Investitionen für den Umweltschutz wie auch laufende Aufwendungen für den Umweltschutz. Diese beiden Ausgabenkategorien werden getrennt für die Bereiche

- Produzierendes Gewerbe (ohne Baugewerbe)
- privatisierte öffentliche Unternehmen sowie
- Staat

ausgewiesen.

Die Ausgaben für die Bereiche Produzierendes Gewerbe und Staat liegen seit langen Jahren in relativ vergleichbarer Form vor, auch wenn es im Gefolge des Umweltstatistikgesetzes (UStatG) von 1994 Veränderungen im Erhebungsprogramm gegeben hat (vgl. unten). Weitgehend erstmalig in dieser Form verfügbar sind Angaben über privatisierte öffentliche Unternehmen. Es handelt sich hierbei um außerhalb der öffentlichen Haushalte geführte Unternehmen, insbesondere Eigenbetriebe der Abfallbeseitigung und des Gewässerschutzes. Diese Unternehmen werden in der Umweltökonomischen Gesamtrechnung und in der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung als Teil des Unternehmenssektors und nicht des Staatssektors betrachtet. Daten für diese Unternehmen liegen für den Zeitraum 1994 bis 1997 vor. Sie überschneiden sich inhaltlich mit den in früheren Abschätzungen gesondert betrachteten öffentlichen und privaten Entsorgern, weisen aber im Niveau ein höheres Ausgabenvolumen auf. Das deutet auf eine tendenzielle Untererfassung in früheren Studien hin.

Die Investitionen für den Umweltschutz sowie die laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz liegen in der amtlichen Statistik für das Produzierende Gewerbe und für den Staat für das Jahr 1998 vor. Lediglich für die privatisierten öffentlichen Unternehmen musste auf Daten für das Jahr 1997 zurückgegriffen werden. Die verfügbaren Werte aus der amtlichen Statistik sind in Tabelle 3-2 zusammengestellt. Sie erlauben im Prinzip eine Anknüpfung an frühere Nachfrageschätzungen, wobei jedoch einige Besonderheiten zu beachten sind.

Änderungen ergeben sich für die Daten zu den Investitionen und laufenden Aufwendungen des Produzierenden Gewerbes, die nunmehr auf Basis einer

neuen Erhebung nach UStatG 1994 ermittelt werden. Die laufenden Aufwendungen wurden in der Vergangenheit über Modellrechnungen abgeschätzt, werden nun aber direkt erhoben.

Nach dem neuen Erhebungsprogramm entfallen bei den Investitionen für den Umweltschutz gegenüber früheren Schätzungen Angaben über den integrierten Umweltschutz sowie Angaben über das Baugewerbe.

Wie in der Vergangenheit bleiben die Umweltschutzausgaben von Unternehmen mit weniger als 20 Beschäftigten und die Ausgaben von Unternehmen aus anderen Wirtschaftsbereichen, insbesondere aus dem Dienstleistungsbereich, unberücksichtigt. In einigen umweltorientierten Dienstleistungsbereichen (wie z.B. bei der Deutschen Bahn oder bei privatisierten Entsorgungsunternehmen) werden damit erhebliche Umweltschutzinvestitionen vernachlässigt. Nicht erfasst werden ferner die Umweltschutzausgaben der privaten Haushalte (z.B. für Mülleimer, Katalysator u.ä.), soweit sie nicht mit produktbezogenen gesetzlichen Umweltschutzauflagen in Zusammenhang stehen.

Die Angaben für die Investitionen und laufenden Aufwendungen der Gebietskörperschaften beruhen methodisch auf der gleichen Vorgehensweise wie in den früheren Untersuchungen.

Für den Bereich privatisierter öffentlicher Unternehmen erfolgt die Fortschreibung von 1997 auf 1998 als Trendfortschreibung nach Plausibilitätsüberlegungen.

Erhebliche Modifikationen sind bei den amtlichen Werten der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz notwendig, die auch Personalaufwendungen enthalten. Deren Anteil muss herausgerechnet werden, um Doppelzählungen mit den direkt erhobenen Personen, die unmittelbar mit Umweltschutzaufgaben befasst sind, zu vermeiden (vgl. Kapitel 3.4.4). Auf der Grundlage zusätzlicher statistischer Informationen wurden für die Bereiche Gebietskörperschaften, privatisierte öffentliche Unternehmen und Produzierendes Gewerbe unterschiedlich große Abschläge vorgenommen. Die Werte der Spalte 'Modifizierte Schätzung 1998' ergeben sich nach Trendfortschreibung (soweit notwendig) und durch Abzug von Personalkostenanteilen. Die im Jahreswert 1998 der laufen-

den Aufwendungen des Produzierenden Gewerbes (einmalig) nicht enthaltenen laufenden Aufwendungen der Energie- und Wasserversorgung wurden auf der Basis der Informationen früherer Jahre hinzugeschätzt.

Für die Abschätzung der im Inland wirksamen Nachfrage nach Umweltschutzgütern muss von der Nachfrage nach Umweltschutzgütern jener Teil der Nachfrage abgezogen werden, der durch **Importe** abgedeckt wird. Diese Bereinigung wurde je nach Ausgabenart und nach Grobstruktur der Aggregate auf Basis aktueller Daten der Input-Output-Rechnung vorgenommen.

Tab. 3-3 **Schätzung der inländischen Nachfrage nach Umweltschutzgütern in Deutschland für das Jahr 1998** (in jeweiligen Preisen, in Mio. DM)

Nachfragekomponenten	Ausgangswert amtliche Statistik 1998	Modifizierte Schätzung 1998	Im Inland wirksame Nachfrage 1998
<b>Investitionen</b>			
Gebietskörperschaften	7.310	7.310	6.433
Privatisierte öffentliche Unternehmen	10.471 <sup>1)</sup>	10.571	8.985
Produzierendes Gewerbe	3.190	3.190	2.520
Insgesamt	20.971	21.071	17.938
<b>Laufende Ausgaben</b>			
Gebietskörperschaften	13.160	9.212	8.014
Privatisierte öffentliche Unternehmen	18.590 <sup>1)</sup>	12.652	11.007
Produzierendes Gewerbe <sup>2)</sup>	8.970	7.801	6.787
Insgesamt	40.720	29.665	25.808
Nachfrage aus Deutschland	61.691	50.736	43.746
<b>Insgesamt</b>			

1) Wert für 1997; 2) ohne laufende Ausgaben der Energie- und Wasserversorgung

Quelle: Statistisches Bundesamt, Schätzungen des DIW.

In der Summe ergibt sich für Deutschland im Jahr 1998 eine Nachfrage nach Umweltschutzgütern von 50,7 Mrd. DM (in laufenden Preisen). (Vgl. Tab. 3-3). Die Nachfrage nach Umweltschutzinvestitionsgütern beläuft sich auf 21,1 Mrd. DM, der laufende Sachaufwand wird auf 29,7 Mrd. DM geschätzt. Im Inland

wirksam wird eine Nachfrage nach Umweltschutzgütern von insgesamt 43,7 Mrd. DM. Hiervon entfallen 41% (17,9 Mrd. DM) auf Investitionen für den Umweltschutz und 49% (25,8 Mrd. DM) auf laufende Aufwendungen (ohne Personalausgaben).

#### ◆ **Liefersektoren**

Die Lieferstrukturen der verschiedenen Komponenten der Umweltschutzgüternachfrage wurden auf Basis vorliegender Daten modifiziert und vor allem an die neue Wirtschaftszweigsystematik (WZ 93) angepasst<sup>1</sup>. Auf amtliche Erhebungen zur Zusammensetzung der Investitionen für den Umweltschutz nach § 16(2) UStatG kann bisher nicht zurückgegriffen werden, da nach Auskunft des Statistischen Bundesamtes die gesetzlich vorgeschriebene Durchführung dieser Erhebung ausgesetzt wurde und zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden soll. Aus Sicht der nachfrageorientierten Schätzung von Umweltbeschäftigung würde die erfolgreiche Durchführung einer solchen Erhebung einen bedeutsamen Qualitätsgewinn der Schätzungen bedeuten.

#### ◆ **Input-Output-Tabelle**

Die modellmäßige Berechnung der nachfrageinduzierten Beschäftigung im Umweltschutz basiert methodisch auf der Input-Output-Analyse, insbesondere der Anwendung des offenen statischen Input-Output-Modells (Mengenmodell). Empirische Grundlage ist die aktuelle Input-Output-Tabelle des Statistischen Bundesamtes für das Jahr 1997. Diese Tabelle wurde auf der Grundlage der Methoden und Konzepte des revidierten Europäischen Systems Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG 1995) erstellt. Im Hinblick auf die Qualität und Vergleichbarkeit der Input-Output-Daten mit anderen amtlichen Statistiken ergibt sich damit eine deutliche Verbesserung insbesondere auch durch die Anwendung der aktuellen Wirtschaftszweigsystematik (WZ 93)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Es sollte dennoch berücksichtigt werden, dass sektorale Verfeinerungen der Analyse mit Ausgangsdaten vorgenommen wurden, die sowohl in bezug auf die sektoralen Verflechtungen der verwendeten Input-Output-Tabellen als auch hinsichtlich der geschätzten Lieferstrukturen der Realität wohl nur in groben Bandbreiten näherkommen dürften.

<sup>2</sup> In der sektoralen Dimension ergeben sich dadurch allerdings gleichzeitig gewisse Einschränkungen in der Vergleichbarkeit mit den Ergebnissen für das Jahr 1994.

### ◆ Arbeitskoeffizienten

Durchgeführt wurde die Fortschreibung der Arbeitsproduktivitäten zur Abschätzung zeitnaher Arbeitskoeffizienten für das Jahr 1998 auf Basis der derzeit vorliegenden statistischen Informationen. Ausgehend von vorliegenden amtlichen Erwerbstätigenzahlen in Abgrenzung der Input-Output-Rechnung für das Jahr 1997 werden entsprechende Werte für das Jahr 1998 durch Fortschreibung der ermittelten Arbeitskoeffizienten errechnet. Zur Fortschreibung wurden sektoral disaggregierte Werte der Arbeitsproduktivität aus der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung herangezogen.

### ◆ Bereinigung

In einem abschließenden Arbeitsschritt müssen die sektoral grob disaggregierten Ergebnisse im Hinblick auf die angestrebte Verknüpfung von nachfrage- und angebotsseitigen Ansätzen um den Teil der im Dienstleistungssektor direkt beschäftigten Erwerbstätigen bereinigt werden, da diese bereits im Rahmen des sehr weit gefassten angebotsorientierten Ansatzes zur Ermittlung der Beschäftigten im Bereich umweltorientierter Dienstleistungen ausgewiesen werden.

### ◆ Ergebnisse

Die im Inland wirksame Nachfrage nach Umweltschutzgütern ist für das Jahr 1998 auf 43,7 Mrd. DM geschätzt worden. Durch diese Nachfrage wird insgesamt in der deutschen Volkswirtschaft eine Bruttoproduktion von 79 Mrd. DM angestoßen, es entsteht also neben der direkten Produktion ein zusätzlicher Impuls in den vorgelagerten Bereichen in Höhe von 35,2 Mrd. DM (44,4% des Gesamteffekts).

An der direkten Nachfrage nach Umweltschutzleistungen hat die Nachfrage nach Bauleistungen mit rund 40% den größten Anteil, auf die direkte Nachfrage nach Dienstleistungen entfallen 18,4% der Gesamtnachfrage. Die restliche Nachfrage verteilt sich auf die verschiedenen Zweige des Produzierenden Ge-

werbes, während die Nachfrage nach land- und forstwirtschaftlichen Produkten vernachlässigbar gering ist.

Für die insgesamt durch die Umweltschutznachfrage angestoßene Produktion ergibt sich eine deutlich andere gütermäßige Zusammensetzung. Deutlich größer ist hier der Anteil der Dienstleistungen, auf die 32,2% der gesamten Produktion entfallen. Deutlich geringer ist das Gewicht der Bauleistungen mit 23,5%. Der Rest der induzierten Bruttoproduktion entfällt vor allem auf das Produzierende Gewerbe, in dem insbesondere auch einige Investitionsgüterbereiche (z.B. der Maschinenbau) bedeutende Produktionsanteile aufweisen.

Durch die Nachfrage nach Umweltschutzgütern von in der Summe 43,7 Mrd. DM wurde im Jahr 1998 in Deutschland eine Beschäftigung im Umfang von 377.000 Personen angestoßen (vgl. Tab. 3-4). In den Wirtschaftsbereichen, in denen die Umweltschutznachfrage direkt wirksam wurde, entstand eine Beschäftigung von 223.000 Personen (59% des Gesamtimpulses). In den Bereichen, die notwendige Vorleistungen an Waren und Dienstleistungen für diese Produktion zuliefern, entstand eine Beschäftigung von 154.000 Personen (41% des Gesamtimpulses).

Von den insgesamt im Umweltschutz Beschäftigten (Nachfrageschätzung) arbeiten rund 125.000 Personen in der Produktion von Waren (33,2%), 131.000 Personen sind - induziert durch die Nachfrage nach Umweltschutzgütern - mit der Erbringung von Dienstleistungen ausgelastet (34,7%). Mit der Erbringung von Bauleistungen sind ein knappes Drittel aller Umweltschutzbeschäftigten befasst, also 121.000 Personen (32,1%).

Betrachtet man die Personen, die direkt mit der Erstellung von Umweltschutzgütern beschäftigt sind (223.000 Personen), so arbeitet ein großer Teil der direkt Beschäftigten im Baugewerbe (114.000 Personen) oder in der Warenproduktion (64.000 Personen). Betrachtet man dagegen die Personen, die indirekt für die Erstellung von Gütern zur Befriedigung der Umweltschutznachfrage arbeiten, so dominieren dort die Beschäftigten aus den Dienstleistungsbereichen. Von den 154.000 indirekt für den Umweltschutz arbeitenden Personen sind im Jahr 1998 86.000 Personen (mit 55,9% also die Mehrzahl dieser indirekt Beschäftigten) mit der Erbringung von Dienstleistungen beschäftigt, während

61.000 Personen (39,6%) Waren produzieren, die als Vorleistungen in die Produktion von Umweltschutzgütern einfließen.

**Tab. 3-4 Durch die inländische Nachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998**

Begünstigte Wirtschaftsbereiche	Beschäftigung Insgesamt		Direkte Beschäftigung		Indirekte Beschäftigung	
	in 1.000 Personen	in %	in 1.000 Personen	in %	in 1.000 Personen	In %
Alle Wirtschaftsbereiche	377	100,0	223	100,0	154	100,0
Darunter Produktion von...						
Bauleistungen	121	32,1	114	51,1	7	4,5
Waren (ohne Baul.)	125	33,2	64	28,7	61	39,6
Dienstleistungen	131	34,7	45 <sup>a)</sup>	20,2	86	55,9

a) Direkte Beschäftigungseffekte im Dienstleistungssektor werden auch beim angebotsbezogenen Ansatz ermittelt und sind bei einer Aggregation nicht doppelt zu zählen.

Quelle: Input-Output-Rechnung des DIW.

Auf der Grundlage der vorliegenden Schätzung zur sektoralen Verteilung der direkten und indirekten Beschäftigungseffekte lassen sich nunmehr die notwendigen Bereinigungs- und Abstimmungsrechnungen zur Verknüpfung von nachfrage- und angebotsbezogenem Ansatz bewerkstelligen.

Nachdem der weiter unten dargestellte angebotsbezogene Ansatz zur Erfassung umweltorientierter Dienstleistungen wegen seiner Breite und Tiefe als Baseline für die Ermittlung direkter umweltorientierter Beschäftigungseffekte im Dienstleistungsbereich gewählt wurde, sind im Rahmen der Aggregation von komplementären Nachfrage- und Angebotskomponenten die direkten Beschäftigungseffekte im Dienstleistungssektor, wie sie hier mit Hilfe der Input-Output-Rechnung ermittelt wurden, in Abzug zu bringen. Demnach wurden in die Gesamtschätzung in Tabelle 3-1 nur die bereinigten Beschäftigtenzahlen in Höhe von 332 Tsd. direkt und indirekt Beschäftigten eingestellt, um eine Doppelzählung zu vermeiden.



In bezug auf die einzelnen Nachfragekomponenten impliziert dies, dass bei den investitionsinduzierten Beschäftigungseffekten an Stelle von 166.000 Beschäftigten nur 150.000 Beschäftigte in der Gesamtbilanz berücksichtigt wurden. Bei den durch Sachaufwendungen induzierten Wirkungen gingen an Stelle von 211.000 Beschäftigten 182.000 Beschäftigte in die Aggregationsrechnung in Tab. 3-1 ein.

Betrachtet man im Einzelnen, welche Komponenten der Nachfrage nach Umweltschutzgütern im Hinblick auf die induzierte Beschäftigung eine besondere Bedeutung haben, so wird deutlich, dass die laufenden Sachaufwendungen für den Umweltschutz mehr Beschäftigung im Umweltschutz auslösen als die Investitionen für den Umweltschutz. Durch die Nachfrage nach laufenden Sachausgaben wird im Jahr 1998 eine Beschäftigung von 211.000 Personen induziert (55,9% der insgesamt nachfrageinduzierten Umweltbeschäftigung). Den Investitionsausgaben für Umweltschutz lässt sich eine Beschäftigung von 166.000 Personen zurechnen (44,1%). Dieser Anteil ist in den letzten Jahren rückläufig, weil auch der Anteil der Investitionen an den Gesamtausgaben im Umweltschutz abgenommen hat.

Analysiert man die Umweltschutznachfrage nach sektoralen Komponenten, so tragen die privatisierten öffentlichen Unternehmen mit ihrer Nachfrage am meisten zur Umweltschutzbeschäftigung bei. Durch die Nachfrage dieser Unternehmen wird eine Beschäftigung von 176.000 Personen induziert, davon 84.000 durch die Investitionsnachfrage und 92.000 Personen durch die Nachfrage nach laufenden Sachausgaben.

Durch die Umweltschutznachfrage der Unternehmen des Produzierenden Gewerbes wird eine Beschäftigung von 74.000 Personen induziert. Nur knapp 30% hiervon entfallen auf die Nachfrage nach Investitionen für den Umweltschutz, rund 70% sind dagegen den laufenden Sachausgaben zuzurechnen. In diesen Zahlen kommt das in letzter Zeit geringe Investitionsvolumen dieses Bereichs und gleichzeitig der gemessen daran hohe Bestand an Umweltschutzanlagen zum Ausdruck.

Die Gebietskörperschaften zeichnen mit ihrer Umweltschutznachfrage für rund 127.000 Personen verantwortlich und liegen in ihrer Bedeutung für den Um-

weltschutz damit zwischen den Bereichen Produzierendes Gewerbe (geringste Bedeutung) und privatisierte öffentlichen Unternehmen (größte Bedeutung). Umweltschutzinvestitionen (60.000 Personen) und laufende Sachausgaben (67.000 Personen) haben bei den Gebietskörperschaften ein nahezu gleich großes Gewicht.

**Tab. 3-5 Durch die inländische Nachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998**

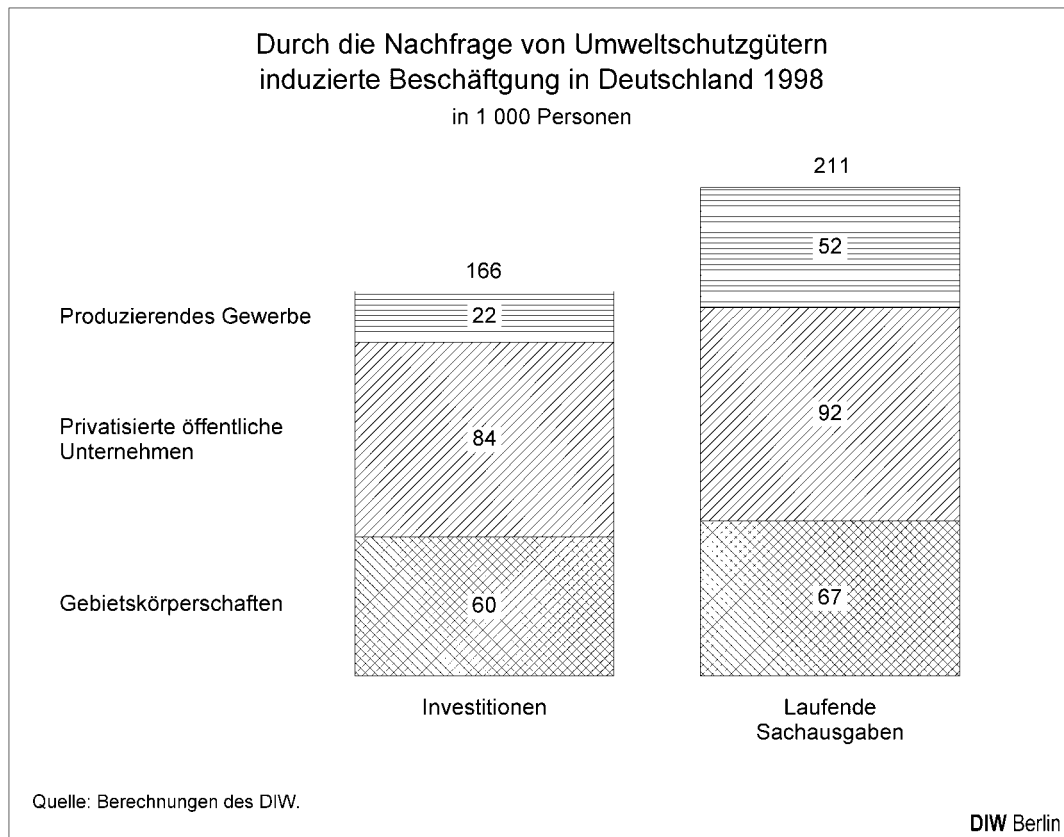
Komponenten der Nachfrage nach Umweltschutzgütern	Beschäftigung Insgesamt		Direkte Beschäftigung		Indirekte Beschäftigung	
	in 1000 Personen	In %	in 1000 Personen	in %	in 1000 Personen	in %
Umweltschutzinvestitionen						
Gebietskörperschaften	60	100,0	38	63,3	22	36,7
Privatisierte öffentl. Unternehmen	84	100,0	53	63,1	31	36,9
Prod. Gewerbe	22	100,0	13	59,1	9	40,9
Insgesamt	166	100,0	104	62,6	62	37,4
Laufende Sachausgaben						
Gebietskörperschaften	67	100,0	39	58,2	28	41,8
Privatisierte öffentl. Unternehmen	92	100,0	54	58,7	38	41,3
Prod. Gewerbe	52	100,0	27	51,9	25	48,1
Insgesamt	211	100,0	120	56,9	91	43,1
Umweltschutznachfrage insgesamt	377	100,0	223 <sup>a)</sup>	59,4	154 <sup>a)</sup>	40,6

a) Rundungsabweichungen.

Quelle: DIW.

Die Struktur der durch die Nachfrage nach Umweltschutzleistungen induzierten Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998 ist in graphischer Form nochmals in Abbildung 3-2 zusammengefasst dargestellt. Deutlich wird die mittlerweile große Bedeutung der laufenden Sachausgaben, die für die drei betrachteten Bereich Gebietskörperschaften, privatisierte öffentliche Unternehmen und Produzierendes Gewerbe jeweils mehr Beschäftigung induzieren als die Investitionen für Umweltschutz.

Abb. 3-2



### 3.4.2 Beschäftigungswirkungen ausgewählter Maßnahmen des integrierten Umweltschutzes

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es aus den bereits in Kapitel 2 erläuterten methodischen und empirischen Gründen noch nicht möglich, den Bereich des integrierten Umweltschutzes auch nur annähernd abzudecken. Daher kann hier nur ein Teil der Beschäftigung, die direkt und indirekt mit den Investitionen und laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe verbunden sind und im vorigen Kapitel ermittelt wurde, dem integrierten Umweltschutz zugeordnet werden.

**Tab. 3-6 Investitionen für den produktintegrierten Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe (ohne Baugewerbe) 1998**

Art der Anlagen	Mio. DM	Anteil an gesamten Umweltschutzinvestitionen in %
Emissionsarme Feuerungsanlagen	143	4,6 %
Anlagen zur Kreislaufführung von Wasser <sup>1)</sup>	239	7,7 %
Produktbezogene Sachanlagen	152	4,9 %
Erfasste Investitionen für den integr. Umweltschutz	534	17,3 %
Gesamte Umweltschutzinvestitionen	3.097	100,0%

<sup>1)</sup> „Anlagen zur Aufbereitung von innerbetrieblich bereits genutztem Wasser für Mehrfachnutzung“ sowie „Anlagen zur Wasserkreislaufführung“.

Quelle: StBA, 2000a; Berechnungen des Fh-ISI

Aufgrund der schwierigen Abgrenzung integrierter Umweltschutzmaßnahmen und der mit ihnen verbundenen Zusatzaufwendungen hat sich die Systematik des Statistischen Bundesamtes bei der Erhebung der Investitionen und laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe seit dem Berichtsjahr 1996 geändert. Unter dem Begriff produktionsbezogene Umweltschutzinvestitionen sind nun in erster Linie additive Maßnahmen zu verstehen (StBA, 2000). Dennoch gibt es auch bei dieser Definition Bereiche, die dem produktionsintegrierten Umweltschutz zugeordnet werden können (vgl. Tabelle 3-6). In den Bereichen Gewässerschutz und Luftreinhaltung wird damit im Vergleich zur alten Erhebung eine eingegrenzte, aber gleichzeitig präzisierte Teilmenge der integrierten Maßnahmen abgedeckt. In den Bereichen Abfallvermeidung und Lärmschutz werden keine integrierten Umweltschutzinvestitionen erhoben. In sehr eingeschränktem Umfang werden Investitionen in Anlagen zur Herstellung umweltfreundlicher Produkte einbezogen.

Für 1998 machen die Investitionen in integrierte Umwelttechniken rund 17% der gesamten Umweltschutzinvestitionen im Produzierenden Gewerbe aus (vgl. Tab. 3-6).

Neben den Umweltschutzinvestitionen hat das Statistische Bundesamt erstmals für 1996 auch die laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe erhoben. Die Erhebung umfasst produktionsbezogene Maß-

nahmen für den Umweltschutz und bezieht integrierte Umweltschutzmaßnahmen in gleicher Weise wie die Investitionserhebung mit ein (explizit Anlagen zur Kreislaufführung von Wasser oder emissionsarme Feuerungsanlagen). In der Erhebung wird allerdings nicht zwischen additiven und integrierten Umweltschutzmaßnahmen unterschieden, so dass diese Unterscheidung auch nicht in der Darstellung der Ergebnisse erfolgt.

Unterstellt man nun, dass der Anteil der Beschäftigten, die den Investitionen für integrierten Umweltschutz zuzurechnen sind, dem Anteil dieser Investitionen an den gesamten Umweltschutzinvestitionen des Produzierenden Gewerbes entspricht, so lässt sich ein Schätzwert von rund 3.800 Beschäftigten ermitteln ( $\approx 17,3\% \times 22.000$ ).

Bei den laufenden Aufwendungen ist der Anteil für den integrierten Umweltschutz nicht identifizierbar. Unterstellt man hier dieselbe Bedeutung integrierter Umweltschutzmaßnahmen für die Beschäftigung wie für die Investitionen, so erhält man einen Schätzwert von  $(12,3\%^1 \times 52.000) \approx 6.400$  Beschäftigten. Insgesamt ergibt dies 10.200 Beschäftigte, die den Investitionen und laufenden Aufwendungen für integrierte Umweltschutzmaßnahmen auf der Basis der Erhebungen des Statistischen Bundesamtes zugerechnet werden können. Dieser Wert schließt direkte und indirekte Beschäftigungswirkungen ein.

Wie bei den Beschäftigungseffekten durch Investitionen und laufende Aufwendungen für den additiven Umweltschutz sind auch bei den entsprechenden Nachfragekomponenten des integrierten Umweltschutzes die notwendigen Bereinigungen für die Gesamtbilanz nachfrage- und angebotsseitig berechneter Teilaggregate vorzunehmen. Unter Abzug der direkten Beschäftigungseffekte im Dienstleistungssektor, die angebotsseitig (besser) ermittelt wurden, wurden für die Gesamtübersicht in Tab. 3-1 folgende Zahlenwerte eingestellt:

- investitionsinduzierte Beschäftigungseffekte: 3.400 Erwerbstätige
- sachaufwandsinduzierte Beschäftigungseffekte: 5.500 Erwerbstätige.

---

<sup>1</sup> Dieser Wert unterscheidet sich von den oben verwendeten 17,1 %, da bei den laufenden Aufwendungen produktbezogene Umweltschutzmaßnahmen nicht berücksichtigt werden.

### 3.4.3 Beschäftigungswirkungen umweltschutzinduzierter Auslandsnachfrage

Die Abschätzung der Beschäftigungswirkungen der umweltschutzinduzierten Auslandsnachfrage folgt methodisch der in Abschnitt 3.1 beschriebenen Vorgehensweise für die inländische Umweltschutznachfrage. Grundlage der Berechnung ist also die Anwendung des statischen Mengenmodells der Input-Output-Rechnung.

Vorraussetzung für die Berechnung ist – neben der zu Grunde liegenden zeitnahen Input-Output-Tabelle und den abgestimmten Arbeitskoeffizienten – die Verfügbarkeit von statistischen Informationen zur Höhe und zur Struktur (Lieferstruktur) der Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern.

Die Abschätzung der Höhe der Auslandsnachfrage nach deutschen Umweltschutzgütern war in der Vergangenheit mit besonderen Unsicherheiten belastet. Daten aus der amtlichen Statistik standen nicht zur Verfügung, so dass bei der letzten Abschätzung für das Jahr 1994 die Ableitung der Auslandsnachfrage für die alten Bundesländer auf der Basis einer Befragung von Unternehmen aus der umwelttechnischen Industrie erfolgte.<sup>1</sup> Die Projektgemeinschaft schätzte damals die Auslandsnachfrage, die in den alten Ländern wirksam wurde, für das Jahr 1994 auf knapp 9 Mrd. DM, für die neuen Bundesländer wurde eine Auslandsnachfrage von 300 Mill. DM geschätzt. Insgesamt wurde für Deutschland somit eine Auslandsnachfrage von 9,3 Mrd. DM angesetzt.

Für die aktuelle Schätzung kann erstmals auf amtliche Erhebungen nach §16 Abs. 1 UstatG zurückgegriffen werden. Im Rahmen der Erhebungen zum „Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen“, wurden im Juli 2001 erste Zahlen zum Markt für Umweltschutzgüter und Umweltschutzdienstleistungen in den Jahren 1997/1998 veröffentlicht.<sup>2</sup> Die Erhebung ist grundsätzlich als Stichprobe mit 5 000 Einheiten angelegt, nach Angaben des Statistischen Bundesamtes liegt die Grundgesamtheit ab dem Jahr 1998 jedoch unter 5 000 Einheiten, so dass es sich um

---

<sup>1</sup> Vgl. DIW / IFO / IWH / RWI 1996, S. 18.

<sup>2</sup> Vgl. StaBua 2001b

eine Vollerhebung handelt.<sup>1</sup> Erfasst werden Betriebe und Einrichtungen aus den Wirtschaftszweigen

- Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden,
- Verarbeitendes Gewerbe,
- Baugewerbe,
- Architektur- und Ingenieurbüros,
- Institute und Einrichtungen, die technische, physikalische und chemische Untersuchungen, Beratungen, Gutachten und Projektbetreuungen durchführen,
- andere Dienstleistungen.

Erhoben werden bei den Erhebungseinheiten die Umsätze mit in Verzeichnissen zusammengestellten Waren und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen. Damit wird eine enge restriktive Definition der Umweltschutzgüter gewählt. Es dürften vor allem Güter mit eindeutigen Umweltschutzzwecken erfasst werden, die vorrangig dem additiven Umweltschutz dienen, während Güter für integrierte Umweltschutzmaßnahmen deutlich unterrepräsentiert sein dürften.

Die Erhebung wird für sechs Umweltbereiche durchgeführt:

- Abfallwirtschaft,
- Gewässerschutz,
- Lärmbekämpfung,
- Luftreinhaltung,
- Naturschutz und Landschaftspflege,
- Bodensanierung.

In der Befragung wird der Umsatz mit diesen Waren und Dienstleistungen sowohl im Inland als auch im Ausland erhoben. Die im Ausland getätigten Umsätze mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen, werden als Schätzung der Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern herangezogen. Tabelle 3-7 gibt einen Überblick über die verfügbaren Informationen.

---

<sup>1</sup> Zu den Problemen der Ermittlung und Aktualisierung des Berichtskreises vgl. StaBua 2001b, S. 7 und StaBua 2001c, S. 6.

Tab. 3-7 **Umsatz mit Umweltschutzgütern in Deutschland in den Jahren 1997 bis 1999** (in Mill. DM)

	1997 <sup>1)</sup>	1998	1999
Umsatz mit Umweltschutzgütern			
Im Inland	2.076	18.101	18.343
Im Ausland	731	2.993	3.723
Insgesamt	2.807	21.094	22.066
Exportquote <sup>2)</sup> in %	26,0	14,2	16,9
Nachrichtlich:			
Umweltschutzinvestitionen		21.071	
Laufende Sachausgaben für Umweltschutz		29.655	
Ausgaben insgesamt		50.726	

1) im Jahr 1997 wurden nur Angaben für das Verarbeitende Gewerbe ausgewiesen; 2) Anteil der Exporte (Umsätze im Ausland) an der Inlandsproduktion (Umsätze insgesamt)

Quelle: Statistisches Bundesamt, Berechnungen des DIW.

Nach diesen Angaben beläuft sich die Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern im Jahr 1998 auf rund 3 Mrd. DM. Die inländische Nachfrage beläuft sich auf 18,1 Mrd. DM.<sup>1</sup> Insgesamt wird der Markt für Umweltschutzgüter und -dienstleistungen in Deutschland vom Statistischen Bundesamt auf gut 21 Mrd. DM geschätzt. Die Exportquote (Anteil der Exporte an der Inlandsproduktion) beträgt im Jahr 1998 14,2% (für das Jahr 1999 ergibt sich eine Exportquote von 16.9%).

#### ◆ Lieferstruktur der Auslandsnachfrage

Die Lieferstruktur der Umsätze im Ausland belegt das dominierende Gewicht von Produkten des Verarbeitenden Gewerbes im Export von Umweltschutzgütern und Umweltschutzdienstleistungen. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes entfallen rund 5% der Exporte auf Umweltschutzdienstleistungen und gut 3% auf Bauarbeiten. Der Rest der Umweltexporte besteht aus Gütern des Verarbeitenden Gewerbes. Die größten Anteile entfallen auf Maschinen (30%),

<sup>1</sup> Die ebenfalls weitgehend auf Angaben des Statistischen Bundesamtes beruhenden Nachfrageschätzungen gehen von einer inländischen Nachfrage nach Umweltschutzinvestitionen von 21 Mrd. DM und von einer inländischen Nachfrage nach laufenden Sachausgaben von 29 Mrd. DM aus. Vgl. dazu ausführlich Abschnitt 3.4.1.



Metallerzeugnisse (14%), Kraftwagen und Kraftwagenteile (12%), Gummi- und Kunststoffwaren (10%) und Chemische Erzeugnisse (8%).

Tab. 3-8 **Durch die Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern induzierte Beschäftigung in Deutschland im Jahr 1998**

Begünstigte Wirtschaftsbereiche	Beschäftigung insgesamt		Direkte Beschäftigung		Indirekte Beschäftigung	
	in 1000 Personen	in %	in 1000 Personen	in %	in 1000 Personen	in %
Alle Wirtschaftsbereiche	24	100,0	13	100,0	11	100,0
Darunter Produktion von...						
Bauleistungen	1	4,2	1	7,7	0	0,0
Waren (ohne Baul.)	16	66,7	10	76,9	5	45,5
Dienstleistungen	7	29,1	2	15,4	6	54,5

Quelle: Input-Output-Rechnung des DIW

### ◆ Ergebnisse

Auf Basis der Angaben des Statistischen Bundesamtes ergibt sich für das Jahr 1998 eine Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern von 3 Mrd. DM. Diese Nachfrage führt in Deutschland zu einer Produktion im Umfang von insgesamt 5,7 Mrd. DM. Der Großteil der Produktion konzentriert sich auf das Verarbeiten des Gewerbe, jedoch profitieren wegen der Vorleistungsverflechtung letztlich auch viele vorgelagerte Produktionsbereiche von der Auslandsnachfrage.

Insgesamt entsteht durch die Auslandsnachfrage nach Umweltschutzgütern in Deutschland im Jahr 1998 eine Beschäftigung von 24.000 Personen. In den Bereichen, die direkt von den Exporten profitieren, wird eine Beschäftigung von 13.000 Personen angestoßen (54% des Gesamtimpulses), in den Wirtschaftsbereichen, die Vorleistungen liefern, die zur Befriedigung der Exportnachfrage notwendig sind, wird eine Beschäftigung von 11.000 Personen (46% des Gesamtimpulses) ausgelöst.

Von der Exportnachfrage werden überwiegend die warenproduzierenden Bereiche begünstigt, auf die rund zwei Drittel der induzierten Beschäftigung entfallen (16.000 Personen). Die Dienstleistungsbereiche profitieren kaum direkt (2.000 Personen) sondern überwiegend indirekt über die Vorleistungsverflechtung (6.000 Personen). Wegen der hohen lokalen Bindung der Baunachfrage spielt diese bei der Exportnachfrage eine nur sehr unbedeutende Rolle.

Ebenso wie bei den Teilaggregaten der Inlandsnachfrage gilt es, für die Aggregation den Teil der direkten Beschäftigung im Dienstleistungssektor (2.000 Erwerbstätige) in Abzug zu bringen. Demnach ergeben sich für Tab. 3-1 insgesamt 22.000 Beschäftigte, die auf die Auslandsnachfrage zurückzuführen sind.

#### **3.4.4 Ermittlung der Beschäftigungswirkungen von umwelt- und ressourcenschutzorientierten inländischen Personalaufwendungen bzw. Dienstleistungen<sup>1</sup>**

##### **♦ Abgrenzung und Methodik**

Bei der Berechnung der Beschäftigungswirkungen von umwelt- und ressourcenschutzinduzierten Personalaufwendungen bzw. Dienstleistungen werden üblicherweise diejenigen Beschäftigten berücksichtigt, die direkt und unmittelbar mit Aufgaben des Umweltschutzes betraut sind. Zur Abschätzung des gegenwärtigen Beschäftigungsstandes bei umwelt- und ressourcenschutzorientierten Dienstleistungen bzw. Personalaufwendungen wird auf einen institutionell-funktionalen Erfassungsansatz zurückgegriffen. Die jeweiligen Dienstleistungen werden dabei zunächst in Anlehnung an die offizielle Wirtschaftszweigsystematik Sektoren und Branchen zugeordnet. Erst auf dieser Basis erscheint überhaupt eine Aggregation von statistischen Daten möglich. Allerdings wird der rein institutionelle Rahmen an vielen Stellen durchbrochen, da nicht alle Dienstleistungen im Dienstleistungssektor auftauchen und auch Umweltschutztätigkeiten betrachtet werden können, die mit Hilfe der nachfrageseitigen Erhebungen nicht angemessen erfasst werden oder nur versteckt zutage treten. Im funktionalen Sinn werden daher auch der Land- und Forstwirtschaft und dem Produzieren-

---

<sup>1</sup> Der folgende Abschnitt fasst die wichtigsten Erkenntnisse des UBA Forschungsvorhabens „Umweltorientierte Dienstleistungen als wachsender Beschäftigungssektor“ zusammen. Aktualisierungen bei der Berechnung der Beschäftigungszahlen werden deutlich gemacht.

den Gewerbe Dienstleistungstätigkeiten zugerechnet<sup>1</sup>. Damit wird der Forderung, den Dienstleistungsbegriff neu zu definieren, um damit seine Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung zu verdeutlichen, zumindest näherungsweise Rechnung getragen.

Der institutionell-funktionale Ansatz macht eine Kombination angebots- und nachfrageseitiger Erfassungsansätze unumgänglich. Die Datenlage amtlicher Stellen in Deutschland in bezug auf Dienstleistungen im allgemeinen und umwelt- und ressourcenschutzzorientierte Dienstleistungen im besonderen muss derzeit noch als ungenau und damit unbefriedigend angesehen werden. Es ist daher unumgänglich, Sekundärerhebungen, Expertenauskünfte und Schätzungen zu Rate zu ziehen und mit den amtlichen Daten (falls vorhanden) abzugleichen (kombinierter *top-down-bottom-up*-Ansatz). Auf diese Weise können einerseits Datenlücken gefüllt werden und andererseits die Datenkonsistenz (zumindest näherungsweise) gewährleistet werden.

#### ◆ Datenbasis

Im Rahmen des angebotsseitigen Erfassungsansatzes können zunächst unmittelbar Daten zur Beschäftigungssituation bei umwelt- und ressourcenschutzzorientierten Dienstleistern im Dienstleistungssektor gewonnen werden. Zu den wichtigsten Quellen zählen hierbei:

- Die Beschäftigungsstatistiken der Bundesanstalt für Arbeit (BfA) zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Entsorgungsdienstleistungen;
- Die Beschäftigungsstatistiken der Bundesanstalt für Arbeit (BfA) und ergänzende Auswertungen des IAB zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Umweltforschung;
- Die Personalstandsstatistik des öffentlichen Dienstes zur Erfassung der Beschäftigten im öffentlichen Dienst (Statistisches Bundesamt: Personal des öffentlichen Dienstes, Fachserie 14, Reihe 6);
- Die Statistiken zu Arbeitsbeschaffungs- und Strukturanpassungsmaßnahmen der Bundesanstalt für Arbeit zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Arbeitsförderung im Umweltschutz

---

<sup>1</sup> Im Hinblick auf die Land- und Forstwirtschaft ist zu bemerken, dass selbst in der Wirtschaftszweigsystematik Dienstleistungen aufgeführt werden. Auch hier wird also der rein institutionelle Rahmen gesprengt. Allerdings werden diese Bereiche nicht dem Dienstleistungssektor zugeordnet.

- Die Statistik „Unternehmen, Beschäftigte und Umsatz im Großhandel und der Handelsvermittlung“ (Fachserie 6, Reihe 1.2) des Statistischen Bundesamtes zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Großhandel mit Altmaterial und Reststoffen;
- Die Binnenschifffahrtsstatistik (Fachserie 8, Reihe 4) des Statistischen Bundesamtes zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Binnenschiffahrt;
- Die Statistik zum Straßenpersonenverkehr (Fachserie 8, Reihe 3) des Statistischen Bundesamtes zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Busse und Bahnen.

Obwohl teilweise primärstatistische Daten vorhanden sind, muss die amtliche Datenlage im Hinblick auf die Erfassung umweltrelevanter Dienstleistungsbeschäftigung als unzureichend angesehen werden. Selbst innerhalb des Dienstleistungssektors (u.a. bei den unternehmensnahen Dienstleistungen, im Handel mit umweltfreundlichen Produkten) mangelt es an weiteren belastbaren primärstatistischen Daten. Diese Lücke kann in einem ersten Schritt durch den Rückgriff auf die Sondererhebung im Rahmen des Betriebspanels des Instituts für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) überbrückt werden. Der Vorteil dieser Sondererhebung ist darin zu sehen, dass Beschäftigungsdaten vollständig sektoralisiert werden können und sich daher näherungsweise in den institutionellen Rahmen des vorliegenden Erfassungskonzepts integrieren lassen können. Allerdings müssen hierbei die bereits erwähnten Nachteile der Panelerhebung berücksichtigt werden. Es empfiehlt sich daher anhand weiterer, verfügbarer Daten (z.B. von Verbänden, weiteren Erhebungen) ergänzende Plausibilitätstests durchzuführen. Im Dienstleistungssektor wurden daher u.a. folgende weitere Quellen miteinbezogen:

- Marktstudien der Bundesverbände Naturkost Naturwaren (BNN, 1999 und 2000) und der Vereinigung deutscher Reformhäuser e.G. (2000) zur Erfassung der Beschäftigten im Naturkost- und Reformwarenhandel;
- Jahresberichte der Deutschen Bahn AG zur Erfassung der Beschäftigten in Eisenbahnunternehmen (DB AG, div. Jgg.);
- Schätzungen der Vereinigung der Technischen Überwachungsvereine e.V. und Auswertungen der Geschäftsberichte des Deutschen Kraftfahrzeug-Überwachungsvereins (DEKRA) zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich technische, chemische, physikalische Untersuchungen;

- Angaben aus der Handwerkszählung 1995 und dem Bundesinnungsverband des Gebäudereiniger-Handwerks zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Gebäudereiniger;
- Angaben aus der Handwerkszählung 1995 und des Zentralverbands Deutscher Schornsteinfeger Handwerks zur Erfassung der Beschäftigten im Bereich Schornsteinfeger;
- eine Vollerhebung der FU-Berlin zum Personalbestand in der außerschulischen Umweltbildung;
- eine Organisationserhebung des Wissenschaftszentrums Berlin und der Wilhelms-Universität Münster zur Beschreibung der Beschäftigungssituation von Nicht-Regierungsorganisationen im Umweltbereich (vgl. Priller/Rückert-John, 2000);

Tab. 3-9 **Prozentualer Anteil der umweltrelevanten Beschäftigung in ausgewählten Dienstleistungsbereichen**

Dienstleistungsbereiche	Zugrundegelegter Prozentsatz der umweltrelevanten Beschäftigung
Lohnunternehmen, Maschinenringe	25%
Garten- und Landschaftsbau	20%
Verkauf von Strom (Anteil REG und KWK)	9%
Umweltverträgliche Verkehrsmittel	20%
Gebäudereinigung	10%
Schornsteinfeger	50%
Strukturanpassungsmaßnahmen (SAM)	16%
Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (ABM)	31%
Zivildienst	6%

Quelle: Sprenger/Rave (2002).

Für die Bereiche, die sich nicht vollständig dem Umweltschutz zurechnen lassen, wurden Korrekturen vorgenommen, sofern dies nicht bereits in den einschlägigen Erhebungen erfolgt ist. Tabelle 3-9 verdeutlicht diese Korrekturen.

Insgesamt kann auf diese Weise auf der Basis eines angebotsorientierten Erfassungsansatzes ein weitgehend umfassendes Bild der Umweltschutzbeschäftigung gezeichnet werden. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass für eine Reihe von Bereichen aufgrund mangelnder oder ungenauer Primär- und

Sekundärerhebungen keine Beschäftigungsdaten gewonnen werden konnten. Zu diesen intangiblen Bereichen zählen:

- intern erbrachte umweltorientierte Dienstleistungen im Dienstleistungssektor;
- umweltorientierte Versicherungsdienstleistungen;
- umweltorientierte Datenbanken, datengestützte Informationssysteme;
- Teilbereiche bei den sonstigen handelsnahen Dienstleistungen;
- Teilbereiche im öffentlichen Dienst;
- Wäscherei, Reinigung, Körperpflege;
- Ökotourismus insgesamt;
- Teilbereiche bei neuen Mobilitätsdienstleistungen.

Umwelt- und ressourcenschutzorientierte Dienstleistungen werden schließlich nicht nur im sog. Dienstleistungssektor, sondern auch in anderen Sektoren einer Volkswirtschaft erbracht. Zur Identifizierung von Beschäftigungseffekten in im Bereich der Land- und Forstwirtschaft und z.T. auch in der Energie- und Wasserversorgung kann auf den angebotsorientierten Erfassungsansatz zurückgegriffen werden. In der Land- und Forstwirtschaft können dabei folgende Quellen herangezogen werden, die z.T. mit dem bereits erwähnten IAB-Betriebspanel abzugleichen sind:

- Eine repräsentative Erhebung bei landwirtschaftlichen Betrieben zur Erfassung der Beschäftigten in der Direktvermarktung von ökologisch wirtschaftenden Betrieben (Kuhnert, 1998);
- Angaben des Bundesverbandes Lohnunternehmen zur Erfassung der Beschäftigten von Lohnunternehmen in umweltrelevanten Tätigkeiten im außerlandwirtschaftlichen Bereich;
- Angaben des Bundesverbandes Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau zur Erfassung der Beschäftigten in umweltrelevanten Pflege- und sonstigen Dienstleistungstätigkeiten;
- Die Personalstandsstatistik des öffentlichen Dienstes zur Erfassung der Beschäftigten in öffentlichen forstwirtschaftlichen Dienstleistungen (Statistisches Bundesamt: Personal des öffentlichen Dienstes, Fachserie 14, Reihe 6).

Im Bereich Energie- und Wasserversorgung gilt es eine Reihe von umwelt- und ressourcenschutzorientierten Dienstleistungstätigkeiten zu erfassen. Hierbei fallen vor allem die Bereiche „Contracting/Wärmedienstleistungen“ und „Verkauf

von Regenerativ- und KWK-Strom“ besonders ins Gewicht<sup>1</sup>. Zur Ermittlung der Beschäftigten im Contracting wurde auf der Basis von Marktstudien und Expertenschätzungen eine Umrechnung von Umsatz- auf Beschäftigungsdaten vorgenommen. Die Arbeitsplätze, die durch den Verkauf von Regenerativ- und KWK-Strom entstehen, wurden dadurch berechnet, dass die Dienstleistungsarbeitsplätze in der Energiewirtschaft mit dem Anteil des regenerativ und erdgasbasierten KWK-Stroms gewichtet wurden.

Anders stellt sich die Situation bei der Identifizierung von internen und produktbegleitenden Tätigkeiten im Produzierenden Gewerbe dar. Eine rein angebotsseitige Untersuchung erscheint hier nicht zielführend. Durch einen ergänzenden Nachfrageansatz können dagegen fehlende Daten für das Produzierende Gewerbe (inkl. der noch nicht erfassten internen Umweltschutzdienstleistungen im Bereich Energieversorgung) ermittelt werden. Zu diesem Zweck wird auf amtliche Erhebungen zu Personalaufwendungen (Erhebung der laufenden Aufwendungen für den Umweltschutz des Statistischen Bundesamtes) und auf sektoral gegliederte Angaben zu durchschnittlichen Bruttojahresverdiensten zurückgegriffen.

### ◆ Ergebnisse

Tabelle 3-10 fasst den Beschäftigungsstand für umwelt- und ressourcenschutzzorientierter Dienstleistungen zusammen. Insgesamt waren 1998 rund 946.000 Menschen in diesem Bereich tätig. Bezogen auf die 1998 knapp 37,6 Mio. Erwerbstätigen im Inland insgesamt machen umwelt- und ressourcenschutzzorientierte Dienstleistungstätigkeiten damit einen Anteil von rund 2,5% aus (StaBa, VGR)<sup>2</sup>.

#### 3.4.5 Sonstige, nachrichtlich ausgewiesene Beschäftigungseffekte

Neben den bisher dargestellten Beschäftigungseffekten, die sich aufgrund von nachfrageseitigen oder angebotsseitigen Ansätzen oder gegebenenfalls durch

---

<sup>1</sup> Weiterhin zu berücksichtigen sind die Energieberatung für Haushalte und Kleingewerbe, öffentliche Forschungseinrichtungen, Wasserdienstleistungen und Energieagenturen.

<sup>2</sup> Aktualisierte Schätzung, zu weiteren inhaltlichen Erläuterungen vgl. Sprenger/Rave (2002).

Korrekturrechnungen bei Überschneidungen hinreichend voneinander abgrenzen und mithin aggregieren lassen, sollen im folgenden noch einige Beschäftigungseffekte dokumentiert werden, die nicht in die Gesamtschätzung einbezogen wurden.

Dabei handelt es sich im einzelnen um Beschäftigungswirkungen durch

- Maßnahmen der Arbeitsförderung und des Zivildienstes im Umweltschutz und durch das Freiwillige Ökologische Jahr;
- Nutzung regenerativer Energien;
- Wärmedämmung;
- Herstellung ausgewählter umweltfreundlicher Produkte.

Die nachrichtliche Erwähnung und Behandlung dieser Beschäftigungseffekte ist einmal darauf zurückzuführen, dass sie in einem nicht immer genau quantifizierbaren Umfang bereits bei den zuvor dargestellten Untersuchungsergebnissen (mit-) erfasst wurden und bei einer Einrechnung Doppelzählungen erfolgt wären. Zum anderen weisen die für diese Beschäftigungseffekte herangezogenen Methoden und Datenquellen teilweise eher explorativen Charakter auf, um Anstöße für künftige Untersuchungen zu liefern.

#### **3.4.5.1 Beschäftigungswirkungen von sonstigen umweltorientierten Dienstleistungen**

Die umweltorientierten Dienstleistungen, die auf dem zweiten Arbeitsmarkt und im Rahmen des Zivildienstes sowie des Freiwilligen Ökologischen Jahres geleistet werden, wurden in der Beschäftigungszählung nur nachrichtlich erwähnt. Dieser Personenkreis dürfte insbesondere bei den sonstigen Dienstleistungen und der öffentlichen Verwaltung bereits erfasst worden sein (vgl. Sprenger und Rave, 2002). Gleichwohl dürfte ein gesonderter Blick auf diese Arbeitsmarksegmente von Interesse sein.



Tab. 3-10 Erwerbstätige in umweltorientierten Dienstleistungsbereichen 1998

Umweltorientierte Dienstleistungsbereiche	NACE / WZ-93 Abschnitte / Abteilungen	Datenquellen bzw. methodische Ansätze <sup>1</sup>	Datenqualität <sup>2</sup>	Vollzeit-Erwerbstätige [Erwerbstätige absolut] <sup>3</sup>
Land- und Forstwirtschaft Direktvermarktung im ökolog. Landbau Lohnunternehmen, Maschinenringe Garten- und Landschaftsbau öko-touristische Beherbergungsleistungen öffentliche forstwirtschaftliche Dienstleistungen private forstwirtschaftliche Dienstleistungen	Abs. A; Abt. 01 01.41.1, 01.42 01.41.1, 01.42 01.41.2  02.02 02.02	Verbandsangaben, Sekundärerhebungen Verbandsangaben Verbandsangaben  Statistisches Bundesamt (Personalstandsstatistik), Schätzung	B C B/C D A/C D	48.500 [55.700]  6.700 5.200 16.100* k.A. 20.500 k.A.
Bergbau und verarbeitendes Gewerbe Interne Umweltschutzdienstleistungen Produktbegleitende Dienstleistungen von Anbietern von Waren für den Umweltschutz und Recyclingbetrieben	Abs. C,D; Abt. 10-37	Statistisches Bundesamt und Schätzung Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung	B B	137.300* [144.000] 75.300* 62.000*
Energie- und Wasserversorgung Interne Umweltschutzdienstleistungen im Bereich Energieversorgung Energiedienstleistungen (dar. Verkauf von Ökostrom, Contracting, Energieberatung, Energieagenturen) Wasserdienstleistungen	Abs. E; Abt. 40, 41 40, 41 40, (74, 75) 41 (74, 75)	Statistisches Bundesamt und Schätzung  Sekundärerhebungen und Schätzungen  Schätzung	B  B/C C	40.700* [41.900] 5.000* 32.200* 3.500*
Baugewerbe Interne Umweltschutzdienstleistungen Umweltorientierte Dienstleistungen der Bauwirtschaft	Abs. F, Abt. 45	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung	D B	66.900* [68.000] k.A. 66.900*
Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz und Gebrauchsgütern <sup>1</sup> Gross-/Einzelhandel mit - umweltfreundlichen Produkten und Waren für den Umweltschutz dar. Naturkosthandel dar. Reformwaren dar. Sonstiges - Altmaterialien und Reststoffen Reparatur von Kfz Sonstige handelsnahe Dienstleistungen (Reparatur von Gebrauchsgütern u.a. DL)	Abs. G; Abt. 50-52  50-52  52.27.1  51.57 50.2 52.7 u.a.	Berechnung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Verbandsangaben Verbandsangaben  Statistisches Bundesamt (Großhandelsstatistik) Berechnung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung	B/C   A A/C D A B/C D	136.200* [154.600]  121.300*  10.350** 9.650** k.A. 15.500** 14.900* k.A.

(Fortsetzung)

Gastgewerbe Interne Umweltschutzdienstleistungen öko-tourist. Beherbergungsleistungen Sonstiges	Abs. H; Abt. 55	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung	B/C	4.200* [5.000]
Verkehr und Nachrichtenübermittlung Umweltverträgliche Verkehrsdienstleistungen Dar. DB Konzern Dar. Öfftl. Straßenpersonennahverkehr Dar. Binnenschifffahrt Neue Mobilitätsdienstleistungen (Car-Sharing, Fahrradkurier, Call-a-bike) Weitere Mobilitätsdienstleistungen	Abs. I; Abt. 60-63      60-63, 71.1, 73.20.1, 75.13.10, 91.33.5 u.a.	Deutsche Bahn AG, DIW Statistisches Bundesamt (Öfftl. Straßenpersonenverkehr) Statistisches Bundesamt (Binnenschifffahrt) Sekundärerhebungen und Verbandsangaben	A/C A A A D	69.800 [75.500] 68.600 32.100* 34.900* 1.600 1.200 k.A.
Kredit- und Versicherungsgewerbe Kreditgewerbe - umweltorientierte Finanzdienstleistungen - interne Umweltschutzdienstleistungen Versicherungsgewerbe - umweltorientierte Versicherungsdienstleistungen - interne Umweltschutzdienstleistungen	Abs. J; Abt. 65-67 65, 67.1  66, 67.2	Sekundärerhebung, Schätzung	C D  D D	k.A. [k.A.]  500 k.A.  k.A. k.A.
Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung von beweglichen Sachen, Dienstleistungen für Unternehmen Grundstücks-/ Wohnungswesen Vermietung beweglicher Sachen, Leihhäuser Umweltorientierte Datenbanken, datengestützte Informationssysteme Umweltbezogene FuE Rechts- und Wirtschaftsberatung, Wirtschaftswerbung Architektur- und Ingenieurbüros, Laboratorien <sup>1</sup> Gebäudereinigung Schornsteinreinigung	Abs. K; Abt. 70, 71, 73, 74  70 71 72 73.10.5 74.1, 74.4 74.2, 74.3 74.70.1 u.a. 74.70.2	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung  Bundesanstalt für Arbeit, Berechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung: Hochrechnung Berechnung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Bundesministerium für Arbeit, Schätzung Verbandsangaben, Schätzung	B/C  B/C D A/C B/C B/C C A/C	171.600 [204.900]  (8.000**) (7.000**) k.A. 4.900* 4.200* 110.000* 42.000 10.500

(Fortsetzung)

Öffentliche Verwaltung Umweltschutzverwaltung Park- und Gartenanlagen Natur- und Landschaftsschutz	Abs. L; Abt. 75	Statistisches Bundesamt (Personalstandsstatistik) Statistisches Bundesamt (Personalstandsstatistik) Angaben des Statistischen Bundesamt	A A A/C	55.400 [59.800] 17.500 36.600 1.300
Erziehung und Unterricht Hoch- und Fachhochschulen Außerschulische Umweltbildungseinrichtungen	Abs. M, Abt. 80 80.2, 80.3 80.4	Schätzung FU-Berlin: Sekundärerhebung	C A/C	17.800 [22.500] 9.200* 8.600
Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen Abwasser-, Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung, Straßenreinigung <sup>1</sup> Interessenvertretungen im Umweltschutz Botan. Und zoolog. Gärten, Naturparks Garten- und Grünanlagen	Abs. O; Abt. 90-93  90 91, 91.33.7 u.a. 92.53 92.72.1	Bundesanstalt für Arbeit, Berechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung Sekundärerhebungen  Bundesanstalt für Arbeit, Berechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung	A A/B A/C	102.900 [114.500] 90.900* 12.000 k.A. (1.500*)
Wäscherei/Reinigung (z.B. Windeldienste)	93.01		D	k.A.
Sonstige Arbeitsförderung im Umweltschutz Dar. Strukturanpassungsmaßnahmen Dar. Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen Zivildienst im Umweltbereich Freiwilliges Ökologisches Jahr		Bundesanstalt für Arbeit  Bundesamt für den Zivildienst Bundesministerium für Familie, Senioren, Frauen und Jugend	A A A A/C	(93.500) (28.200**) (65.300**) (8.400) (1.500)
Insgesamt (erfaßte Bereiche)				<b>851.300 [946.400]</b>
Legende: 1 Genauere Angaben zur Datenquelle im Text. 2 A: Die Beschäftigungsdaten stammen aus amtlichen und vergleichbaren Erhebungen; B: Berechnung auf der Basis vorhandener Statistiken (z.B. Hochrechnungen, Berechnung mittels Umweltschutzausgaben); C: Schätzung aufgrund von Sekundärerhebungen und Expertenauskünften; D: Beschäftigung (noch) nicht quantifizierbar. 3 [ ]: Erwerbstätige absolut, d.h. Vollzeit- und Teilzeitstellen werden nur addiert unabhängig von der Wochenarbeitszeit; z.T. nur Schätzungen möglich ( ): Erwerbstätigenzahlen aufgrund der Gefahr von Doppelzählungen in der Gesamtsumme nicht berücksichtigt. *: Erwerbstätigenzahlen mit Hilfe von Maßzahlen des Mikrozensus in Vollzeitäquivalente umgerechnet. **: Keine Vollzeitäquivalente.				

<sup>1</sup> Änderung gegenüber Ifo Institut (2001) durch Übernahme der Berechnungen des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, vgl. auch Kapitel 2.4

<sup>2</sup> Änderung gegenüber Ifo Institut (2001) aufgrund der Anpassungen der Beschäftigtenstatistik an die moderne Wirtschaftszweigesystematik WZ 93.

Quelle: Sprenger/Rave (2002); Ifo Institut.

### ◆ Umweltorientierte Dienstleistungen auf dem zweiten Arbeitsmarkt

Im zweiten Arbeitsmarkt spielt die Beschäftigung im Umweltschutz eine beachtliche Rolle. Im Jahre 1998 waren insgesamt 174.176 Arbeitnehmer im Rahmen von Strukturanpassungsmaßnahmen (SAM) beschäftigt. Rund 16% (28.253) fallen dabei auf den Bereich Umweltsanierung. Mit einem Anteil von ca. 70% an allen Maßnahmearten ist die Kategorie „SAM Ost für Wirtschaftsunternehmen“ am bedeutendsten. Auch hier werden umweltrelevante Tätigkeiten vermutet. So läßt sich auch erklären, dass der Anteil der Arbeitnehmer in dem engeren Bereich Umweltsanierung in Westdeutschland mit rund 35% deutlich höher ausfällt als in Ostdeutschland mit knapp 15%, wenn die Anzahl der Arbeitnehmer in absoluten Zahlen in den neuen Ländern (24.108) auch höher liegt als in den alten Ländern (4.135) (vgl. BMA, Arbeitsmarkt in Zahlen).

Die Maßnahmearten in Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen ähneln im Prinzip denjenigen in SAM. Von den insgesamt 210.376 geförderten Arbeitnehmern ist der größte Teil (31% oder 65.292 Personen) im Bereich „Landwirtschaft, Garten- und Landschaftsgartenbau“ tätig. Umweltrelevante Tätigkeiten werden auch in den Bereichen „Büro und Verwaltung“ und „Bau-, Industrie- und Freizeitgeländeerschließung sowie Hochbau“ vermutet, die mit einem Anteil von jeweils knapp 10% an der Gesamtbeschäftigung noch relativ bedeutsam sind. Von untergeordneter Bedeutung sind dagegen mit zusammen knapp 4% die Bereiche „Forstwirtschaft“, „Verkehrswesen“ und „Küstenschutz und Landgewinnung“. ABM mit Umweltschutzbezug sind in Ostdeutschland deutlich stärker ausgeprägt als in Westdeutschland.

Bei insgesamt steigenden Zahlen der geförderten Arbeitnehmer zwischen 1997 und 1999 hat der Umweltschutz sowohl bei ABM als auch bei SAM jedoch relativ an Bedeutung verloren.

### ◆ Zivildienst im Umweltbereich und Freiwilliges Ökologisches Jahr

Nach Angaben des **Bundesamtes für Zivildienst** waren am 15.2.1998 5.241 Zivildienstleistende im Umweltschutz und 3.204 im Bereich gärtnerische und landwirtschaftliche Tätigkeiten beschäftigt. Im Jahresdurchschnitt sind das ungefähr 5.200 bzw. 3.200 Zivildienstleistende. Mit einem Zivildienstleistenden-Anteil von 3,9% (Umweltschutz) bzw. 2,4% (gärtnerische und landwirt-

schaftliche Tätigkeiten) an den Tätigkeitsbereichen insgesamt nehmen umweltorientierte Tätigkeiten einen relativ kleinen Stellenwert ein. Ca. 1.200 der bundesdeutschen Zivildienststellen sind bei den Natur- und Umweltschutzverbänden angesiedelt.

Im Vergleich zu anderen Tätigkeiten weisen Umweltschutzarbeitsplätze im Zivildienst einen relativ hohen Belegungsgrad von zuletzt fast 80% auf, d.h. die ausgeschriebenen Stellen werden zu einem Großteil auch besetzt. Vor allem in Ostdeutschland spielt der Zivildienst im Umweltschutz eine wichtige Rolle: 57,6% dieser Zivildienstplätze fallen auf die neuen, nur 42,3% auf die alten Bundesländer.

Bei der Bestimmung der Zahl der Jugendlichen, die derzeit an einem **Freiwilligem Ökologischen Jahr** teilnehmen, muß auf eine Schätzgröße zurückgegriffen werden. Der Grund liegt darin, dass eine Reihe von FÖJlerInnen ihr freiwilliges Jahr vorzeitig abgebrochen haben, die dann zur Verfügung stehenden Plätze aber nur teilweise wiederbesetzt werden konnten. Im Fall einer Wiederbesetzung beträgt die Mindestverpflichtung außerdem sechs Monate (§ 1, Nr. 3).

Nach Experteneinschätzung sind derzeit ca. 1.700 Jugendliche im Rahmen eines FÖJ beschäftigt. Die Broschüre des BMFSFJ vom Dezember 1998 geht noch von rund 1.500 Teilnehmern aus, wobei allein rund 800 unter ihnen in den neuen Bundesländern im Einsatz waren. Seit Bestehen des FÖJ konnte die Teilnehmerzahl mehr als verdoppelt werden.

#### **3.4.5.2 Beschäftigungswirkungen durch Nutzung regenerativer Energieträger**

##### **♦ Vorgehensweise und Annahmen**

Die Nutzung regenerativer Energieträger umfasst im wesentlichen die folgenden Techniken:

- Windkraftanlagen
- Solarthermische Anlagen
- Photovoltaik-Anlagen
- Wasserkraftwerke

- Anlagen zur Biomassenutzung, insbesondere Kleinfeuerungsanlagen zur Holzverfeuerung, Biogasanlagen, Biomasse-Heiz(kraft)werke, Deponie- und Klärgasanlagen sowie die Herstellung von Biodiesel und
- die Nutzung von Wärmepumpen<sup>1</sup>.

#### ◆ Methodik und Datenbasis

Um zu ermitteln, wie viele Arbeitsplätze mit der Errichtung und dem Betrieb der betrachteten Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energieträger verbunden sind, wurde ein nachfrageorientierter Ansatz gewählt. Dazu war zunächst die Nachfrage nach Waren und Dienstleistungen zu ermitteln, die durch die Errichtung und den Betrieb der Anlagen ausgelöst wird. Anschließend war abzuschätzen, in welchem Umfang die inländischen Wirtschaftssektoren direkt von dieser zusätzlichen Güternachfrage profitieren. Mit Hilfe einer statischen Input-Output-Rechnung wurde dann ermittelt, welche indirekten Produktions- und Beschäftigungseffekte aus der zusätzlichen Nachfrage resultieren.

Im Einzelnen wurde wie folgt vorgegangen:

- Ermittlung der ökonomischen Nachfrage durch die Neuerrichtung und den Betrieb der Anlagen  
Da hierzu keine ausreichenden statistischen Daten vorlagen, wurden Daten zur installierten Leistung bestehender Anlagen und zu Kapazitätswachstum im Jahr 1998 als Ausgangsinformationen verwendet. Die damit verbundenen Ausgaben lassen sich mit Hilfe von Angaben zu durchschnittlichen spezifischen Investitions- und Betriebskosten errechnen. Die im Inland wirksame Nachfrage ergibt sich durch den Abzug von Importen und die Zuschätzung von Exporten deutscher Hersteller.
- Aufteilung der Nachfrage auf Liefersektoren  
Die Investitions- und Betriebskosten wurden mit Hilfe von Angaben aus der Literatur auf die Liefersektoren gemäß der Systematik des verwendeten Input-Output-Modells aufgeteilt. Die Kostenschätzungen basieren dabei überwiegend auf den detaillierten Ergebnissen von Betreiberbefragungen in Beck et al. (1998). Teilweise wurde auch für ausgewählte Vorleistungen berück-

---

<sup>1</sup> Die Tiefengeothermie ist unter dem Aspekt der Beschäftigungsrelevanz vernachlässigbar (vgl. Staiß, 2000) und wird daher nicht weiter berücksichtigt.

sichtigt, in welchem Umfang sie im Ausland produziert werden. Ein Beispiel hierfür ist die Herstellung von Photovoltaik-Modulen als Vorleistungen für PV-Anlagen, die 1998 ganz überwiegend im Ausland erfolgte.

- Abschätzung direkter Beschäftigungseffekte  
Dort, wo belastbare Informationen zu direkten Beschäftigungseffekten vorlagen, wurden diese verwendet. So kann z.B. nach Staiß (2000) beim Betrieb von Wasserkraftwerken von einem Arbeitsplatz pro MW Kapazität ausgegangen werden. Ansonsten orientiert sich die Abschätzung der Arbeitsplätze an der ökonomischen Güternachfrage und den Beschäftigungsintensitäten der beteiligten Sektoren.
- Ermittlung indirekter Beschäftigungseffekte  
Diese erfolgte analog zu den übrigen nachfrageorientierten Berechnungen mit Hilfe der Input-Output-Rechnung des DIW.

In Tabelle 3-11 sind die Ausgangsdaten zur Ermittlung der Beschäftigungseffekte aufgeführt. Sie enthält einerseits die für das Jahr 1998 geltenden Werte zur Kapazität bestehender Anlagen sowie zu den Kapazitätswachstums in physischen Einheiten. Andererseits sind Investitionsvolumina und Betriebskosten aufgeführt. Die Kostendaten zur Nutzung von Biomasse sowie zu Wärmepumpen basieren nicht auf Kapazitätsangaben, sondern konnten direkt von Staiß (2000 bzw. 2001) übernommen werden. Für Biodiesel wurde von der Inlandsproduktion ausgegangen. Der monetäre Produktionswert wurde auf der Basis von Preisangaben in Kraus et al. (1999) abgeschätzt.

Ausgehend vom Investitionsvolumen und den Betriebskosten wurde die im Inland wirksame Nachfrage ermittelt. Dazu wurden Importe subtrahiert und Exporte von Investitionsgütern addiert. Ebenso wurden die Daten um Eigenleistungen der Anlagenbetreiber, z.B. bei der Installation solarthermischer Anlagen, bereinigt. Da die in Wasserkraftanlagen Beschäftigten direkt, d.h. ohne Umweg über die Kosten ermittelt wurden, waren hier die Personalkosten von den Betriebskosten abzuziehen.

Zum Außenhandel mit den entsprechenden Investitionsgütern liegen Daten in den amtlichen Statistiken nur sehr unvollständig vor. Um die Lücken zu schließen, wurden Einschätzungen von Fachleuten, z.B. aus Verbänden, herangezogen.

gen. Bei Anlagen zur Biomassenutzung, Wärmepumpen und Biogas waren keine Daten verfügbar. Hier wird implizit von ausgeglichenen Importen und Exporten ausgegangen.

Tab. 3-11 **Kapazitäten und Kosten von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien 1998 in Deutschland**

	Kapazitäten		Investitions- volumen (Mio. DM)	Betriebs- kosten (Mio. DM)	Im Inland nachfrage- wirksam (Mio. DM)
	Betrieb	Zubau			
Windkraft- Anlagen	2875 MW	793 MW	1.983	93	1.918
Solarthermie	2,19 Mio. m <sup>2</sup>	0,35 Mio. m <sup>2</sup> <sup>1)</sup>	722	32	611
Photovoltaik	52 MW	12 MW	161	7	98
Wasserkraft	4.600 MW	23 mW	119	764	496
Kleinfeuerungs- anlagen			1.936	k.A.	1.936
Sonst. Biomasse			847 <sup>2)</sup>	k.A.	847
Wärmepumpen			173	30	203
Biodiesel	Produk- tion 100 kt		Produk- tionswert 90 <sup>2)</sup>		90

<sup>1)</sup> ohne Schwimmbadabsorber, da diese bezüglich Beschäftigungsrelevanz vernachlässigbar sind

<sup>2)</sup> Wert bezieht sich auf das Jahr 2000, da für 1998 nicht verfügbar

<sup>3)</sup> inkl. Handel und Transport

k.A.: keine Angaben verfügbar

Quellen: Staiß (2000) und (2001); Allnoch (1999); Kraus et al. (1999); Beck et al. (1998); Statistiken des Deutschen Fachverbandes Solar; Berechnungen des ISI.

Mit der erläuterten Vorgehensweise konnten die Beschäftigungseffekte für die wichtigsten Bereiche der Nutzung erneuerbarer Energien ermittelt werden. Wegen ihrer derzeit geringen Bedeutung wurden die Betriebskosten von solarthermischen Anlagen und PV-Anlagen bei der Abschätzung der Beschäftigungseffekte ausgeklammert. Für die Biomasseanlagen konnten die für den Betrieb benötigten Beschäftigten auf der Basis von Hirschl et al. (2002) grob geschätzt werden. Wegen der unsicheren Datenlage war hingegen die Einbeziehung der Bereitstellung von Holz und anderen Rohstoffen für Biomasseanlagen noch nicht möglich.



Zum Bereich der Biomassenutzung sind einige erläuternde Bemerkungen erforderlich. Sie betreffen die mit Holz befeuerten Kleinfeuerungsanlagen (z.B. Kachel- oder Kaminöfen in Haushalten). Die Herstellung dieser Öfen (Umsatz 1998: knapp 2.000 Mio. DM) ist in einigen bestehenden Untersuchungen für einen nicht unwesentlichen Anteil der Beschäftigungseffekte erneuerbarer Energien verantwortlich (z.B. rund 40% der Beschäftigten in Beck et al., 1998). Allerdings wird nur ein geringer Teil dieser Öfen als Hauptheizung genutzt (11,4% laut Staiß, 2000). Der weit überwiegende Teil kommt als Zweit-, Zusatz- oder Übergangsheizung zum Einsatz und dürfte damit eher der Steigerung des Wohnkomforts als dem Umweltschutz dienen. Es ist daher fraglich, ob die mit der Herstellung der Öfen verbundene Beschäftigung komplett dem Umweltschutz zugerechnet werden kann. In dieser Untersuchung wird nur der Anteil der als Hauptheizung verwendeten Öfen bei der Ermittlung der umweltorientierten Beschäftigung berücksichtigt. Insofern stellt die Beschäftigtenzahl im Bereich Biomassenutzung eine Untergrenze dar.

#### ◆ Ergebnisse

Die nachfolgende Tabelle zeigt die für das Stichjahr 1998 ermittelte Beschäftigung durch die Nutzung erneuerbarer Energien.

Tab. 3-12 **Beschäftigte im Bereich „Erneuerbare Energien“ im Jahr 1998**

Bereiche	1998
Windkraft	15.600
Wasserkraft	8.600
Solarthermie	4.700
Photovoltaik	700
Biomasse	26.200
Wärmepumpen	2.100
<b>Summe Regenerative</b>	<b>57.900</b>
<b>Davon dem Umweltschutz zuzurechnen</b>	
<b>Summe</b>	<b>44.300</b>

Anm.: gerundete Werte;

Quelle: Berechnungen des ISI und des DIW.

Die durch die Nutzung der Biomasse induzierten Beschäftigungswirkungen wurden nur zu etwa 50% als Arbeitsplätze im Umweltschutz gewertet (Erläuterung siehe oben). Daher wird in Tabelle 3-12 nach Beschäftigten im Bereich

Erneuerbarer Energien insgesamt und Beschäftigte, die dem Umweltschutz zugerechnet werden unterschieden.

### **3.4.5.3 Beschäftigungswirkungen durch Wärmedämmung**

Im Bereich der Wärmedämmung wurde abgeschätzt, wie viele Beschäftigte zur Wärmedämmung von Gebäuden sowie zur Herstellung der Dämmstoffe benötigt werden. Das Teilsegment der wärmeschutzverglasten Fenster wurde nicht einbezogen, da nach Aussage des entsprechenden Fachverbandes die Beschäftigungseffekte des Übergangs von konventionellen Isolierglasfenstern zu wärmeschutzverglasten Fenstern vernachlässigbar gering sind (Koos, 2001).

Die bestehenden Studien zu Beschäftigungseffekten der Wärmedämmung sind in der Regel zukunftsorientiert angelegt (Blazejczak, 1997; RWI/Ifo, 1997; Hohmeyer, 1997). Sie beruhen dabei auf bestimmten Annahmen zur künftigen Höhe der Ausgaben für Wärmedämmung, wobei bestimmte umweltpolitische Flankierungsmaßnahmen unterstellt werden. Informationen zu den im Jahr 1998 angefallenen Ausgaben für die Wärmedämmung konnten demgegenüber nicht ermittelt werden. Für die Abschätzung der mit dem Einbau der Wärmedämmung verbundenen Beschäftigten wurde daher eine Detailanalyse durchgeführt.

Da die Wärmedämmung einen Teilschritt der Arbeiten bei Neubauten und Altbau-sanierungen darstellt, lässt sich die Zahl der Beschäftigten in diesem Bereich statistisch nicht identifizieren. Daher wurde versucht, den Zeitbedarf für die Anbringung der Wärmedämmung abzuschätzen und auf Vollzeitarbeitsplätze umzurechnen. Dabei wurde von den in Deutschland verwendeten Dämmstoffmengen ausgegangen und diese auf die potentiell zu dämmenden Flächen umgerechnet. Für die Abschätzung des Zeitbedarfs zur Dämmung dieser Flächen konnten Angaben aus der Dämmstoffindustrie herangezogen werden. Zur Ermittlung der benötigten Arbeitsplätze wurden die in der Baubranche üblichen Jahresarbeitszeiten und Fehlzeiten berücksichtigt. Mit dieser Vorgehensweise lässt sich die Zahl der Arbeitsplätze, die dem Einbau der Wärmedämmung zugerechnet werden können, mit rund 34.500 beziffern (vgl. Tabelle 3-13). Dies kann jedoch wegen der Unsicherheiten bei den getroffenen Annahmen nur die ungefähre Größenordnung darstellen.

Tab. 3-13 **Geschätzte Zahl der Beschäftigten für den Einbau von Dämmstoffen in Deutschland im Jahr 1998**

	Verbrauch von Dämm- stoffen	potentiell verlegte Fläche	durchschn. Verlege- dauer	gesamte Verlege- dauer	Anteil Eigen- leistungen	Arbeits- jahre <sup>1)</sup>
	1000 m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>2</sup>	min/m <sup>2</sup>	Mio. min.	in %	
Flachdach	4.969	47	10	473	0	6.159
Schrägdach	11.712	69	15	1.033	30	9.415
Außenfassade	9.664	121	6	725	0	9.433
Kellerdecke	8.656	108	8	811	10	9.506
Summe	35.001	345	39	3.043		34.513

<sup>1)</sup> Annahmen: +30 % Arbeitszeit für vor-/nachbereitende Tätigkeiten; Tarifliche Arbeitszeit in der Bauwirtschaft: 1763 h/a; 6% durchschnittliche Fehlzeiten

Quellen: GDI (2001); Marscheider-Weidemann/Reichert (1999); Angaben aus der Dämmstoffindustrie; StBA (1999a); Berechnungen des ISI

Zusätzlich wurde berücksichtigt, dass die Unternehmen des Ausbaugewerbes, die die Wärmedämmung durchführen, neben den benötigten Materialien noch weitere Vorleistungen für ihre Tätigkeit beziehen, z.B. aus dem Handels- und Dienstleistungsbereich. Zur Schätzung der für die Herstellung dieser Vorleistungen benötigten Erwerbstätigen wurden mit Hilfe der amtlichen Input-Output-Tabellen Kennziffern gebildet, die das Verhältnis zwischen den direkt und indirekt für die Bereitstellung dieser Vorleistungen benötigten Beschäftigten und den Beschäftigten des Ausbaugewerbes angeben. Mit diesen Kennziffern konnten die indirekt dem Einbau der Wärmedämmung zurechenbaren Arbeitsplätze auf 5.800 geschätzt werden, so dass dem Dämmstoffeinsatz insgesamt 40.300 Erwerbstätige zurechenbar sind.

Neben den Arbeitsplätzen, die dem Einbau der Dämmstoffe zugerechnet werden können, sind weiter diejenigen Beschäftigten zu berücksichtigen, die zur Herstellung der Dämmstoffe direkt und indirekt benötigt werden. Dazu wurde von der Dämmstoffproduktion in Deutschland ausgegangen (vgl. Tabelle 3-14). Der in der amtlichen Produktionsstatistik ausgewiesene Wert für PUR-Hartschaum umfasst neben der Verwendung für Dämmstoffe noch andere Anwendungen. Daher war der Anteil der für Dämmstoffe bestimmten Produktion an der Gesamtproduktion abzuschätzen. Neben den Produktionswerten enthält

Tabelle 3-14 auch die Zuordnung der Dämmstoffe zu den Sektoren des verwendeten IO-Modells.

Tab. 3-14 **Dämmstoffproduktion 1998**

Dämmstoffmaterial	Produktion Mio. DM	IO-Sektor
Glaswolle	871	Glas/ Steine, Erden
Steinwolle	520	
Polystyrol	994	Chemie
PUR-Hartschaum	1.585	
Anteil Dämmstoffe x 28%		
PUR-Dämmstoffe = 444		
Summe Dämmstoffe	2.829	

Quellen: StBA (1999b); GDI (2001); Berechnungen des ISI.

Die so ermittelten Größen wurden als Nachfragegrößen in das IO-Modell eingegeben, um die mit der Dämmstoffproduktion direkt und indirekt verbundene Beschäftigung zu errechnen. Nach dieser Modellrechnung lassen sich 19.500 Erwerbstätige der Herstellung von Dämmstoffen zurechnen.

Damit ergibt sich für den Bereich der Wärmedämmung insgesamt die folgende Beschäftigtenzahl:

Herstellung von Dämmstoffen:	19.500 Erwerbstätige
Einbau von Dämmstoffen:	40.300 Erwerbstätige
Zusammen:	59.800 Erwerbstätige

#### **3.4.5.4 Beschäftigungswirkungen durch ausgewählte Aktivitäten des produktintegrierten Umweltschutzes**

Mit den nachfrageorientierten Ansätzen wurden Beschäftigungseffekte der Nachfrage nach umweltfreundlichen Produkten bisher soweit einbezogen, soweit sie aus Investitionen in produktbezogene Sachanlagen resultieren (vgl. Kap. 3.4.2). Angebotsorientierte Ansätze, die sie zum Teil berücksichtigen, beinhalten das Problem, dass die Anbieter von umweltfreundlichen Produkten durch Selbsteinschätzung identifiziert werden, woraus eine gewisse Intransparenz hinsichtlich der zugrundeliegenden Auswahlkriterien resultiert. Im vorliegenden Vorhaben wurde daher eine andere Vorgehensweise gewählt. Ange-

sichts der bestehenden Produktvielfalt ist es im Rahmen einer beschäftigungsorientierten Studie kaum möglich, im Einzelnen zu entscheiden, welche Produkte als umweltfreundlich einzustufen sind, und welche nicht. Es ist daher unter pragmatischen Gesichtspunkten erforderlich, auf bestehenden Arbeiten aufzubauen. Einen Ansatzpunkt bieten hier die bestehenden produktbezogenen Ökocertifikate, insbesondere der „Blaue Engel“ als wichtigstes Umweltzeichen in Deutschland.

Im Rahmen dieses Vorhabens wurde versucht, eine erste Abschätzung der mit der Herstellung der Blaue-Engel-Produkte verbundenen Beschäftigung vorzunehmen. Die Abschätzung beruht auf der Auswertung einer Umfrage, die Ende 1997 zur Erfolgskontrolle des Umweltzeichens „Blauer Engel“ im Auftrag des Umweltbundesamtes durchgeführt wurde (Häßler et al., 1998). Die anonymisierten Ergebnisse der Befragung wurden vom imug-Institut für Markt-Umwelt-Gesellschaft für diese Auswertung zur Verfügung gestellt. In der Umfrage wurden alle zeichnennehmenden Unternehmen im In- und Ausland befragt. Von den rund 1000 ausgesandten Fragebögen konnten 296 für die Auswertung berücksichtigt werden. Die Befragung deckt verschiedene Aspekte zu den Erfahrungen mit dem Blauen Engel ab. Die folgenden Informationen sind für eine Grobschätzung der Beschäftigten nutzbar:

- a) Nummer des Umweltzeichens (ausgezeichnete Produktkategorie)
- b) Zahl der Beschäftigten im Unternehmen
- c) Anteil des Umsatzes mit ausgezeichneten Produkten am Gesamtumsatz

Unter der Annahme, dass sich die spezifische, auf den Umsatz bezogene Zahl der Beschäftigten zwischen den „Blaue-Engel“-Produkten und der gesamten Produktpalette eines Unternehmens nicht unterscheidet, lässt sich aus den genannten Informationen die zur Herstellung der „Blaue-Engel“-Produkte benötigten Beschäftigten abschätzen. Aus den folgenden Gründen kann es sich dabei jedoch nur um eine Grobschätzung handeln. Zum einen lagen die Angaben zu den Umsatzanteilen der ausgezeichneten Produkte nur als Bandbreiten vor:

- d) 0 bis unter 5%
- e) 5% bis unter 10%
- f) 10% bis unter 25%
- g) 25% bis unter 50%
- h) 50% und mehr

Zum anderen lagen keine Informationen zu den Unternehmen vor, die Produkte mit Umweltzeichen herstellen, in der Umfrage jedoch nicht geantwortet haben. Für die Grobschätzung der Beschäftigten wurde wie folgt vorgegangen. Um die Bandbreiten der Angaben zum Umsatzanteil mit „Blaue-Engel“-Produkten zu berücksichtigen, wurden drei verschiedene Varianten berechnet, jeweils mit dem Minimum, dem Mittelwert und dem Maximum der Bandbreite. Die Ergebnisse der antwortenden Unternehmen wurden auf die Gesamtheit aller Zeichennehmer im Oktober 1999 hochgerechnet. Die Hochrechnung erfolgte dabei innerhalb jeder Produktkategorie. Mangels besserer Daten wurde das Verhältnis aller Zeichennehmer innerhalb einer Produktkategorie zur Zahl der antwortenden Zeichennehmer als Hochrechnungsfaktor verwendet. Damit wird implizit unterstellt, dass die Größe und Beschäftigungsintensität der antwortenden und der nicht antwortenden Unternehmen identisch sind. Dies stellt sicher eine stark vereinfachende Annahme dar, die gesuchte Größenordnung der Beschäftigten dürfte sich damit jedoch treffen lassen.

Mit dieser Vorgehensweise ergibt sich für die Zahl der Beschäftigten, die in den antwortenden Unternehmen zur Herstellung der Blaue-Engel-Produkte benötigt werden, eine Bandbreite zwischen 18.500 und 42.000. Geht man von der mittleren Variante aus und komplettiert fehlende Datensätze aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen, dürfte die Zahl der Beschäftigten zwischen 25.000 und 32.000 liegen. Wird die Hochrechnung auf alle Zeichennehmer wiederum von der niedrigeren Zahl ausgehend durchgeführt, so ergibt sich ein Wert von knapp 63.000 Beschäftigten. Diese Zahl stellt unter den gewählten Annahmen eine Grobschätzung der Beschäftigten dar, die zur Herstellung der Produkte mit Blauem Engel benötigt wurden.

Hinsichtlich der Frage, wie weitgehend die Beschäftigten dem Umweltschutz zugerechnet werden sollen, folgt die oben erläuterte Vorgehensweise den meisten angebotsorientierten Untersuchungen. Dennoch führt der Ansatz einer vollständigen Zurechnung eher zu einer oberen Grenze. Andererseits erfolgt keine Ermittlung indirekter Effekte, wie für die klassischen Umweltschutzbereiche üblich. Für eine engere Zurechnung wurden im Rahmen dieses Vorhabens verschiedene Möglichkeiten zur Diskussion gestellt<sup>1</sup>. Diese umfassen

- i) die volle Zurechnung von Produkten oder Aktivitäten, die für die Verwirklichung des Umweltschutzzweckes additiv benötigt werden,

---

<sup>1</sup> vgl. Nathani/Walz (2001)

- j) die Zurechnung von Teilkosten oder
- k) die Berücksichtigung betroffener Lebenswegphasen.

Die Auswahl einer geeigneten Zurechnungsmethode sollte dabei die jeweiligen Produktspezifika berücksichtigen. Für die 10 wichtigsten Produktgruppen mit dem „Blauen Engel“, die für knapp 85% der insgesamt ermittelten Beschäftigung verantwortlich sind, enthält Tabelle 3-15 eine Einordnung der im engeren Sinn umweltentlastenden Maßnahmen sowie eine erste Einschätzung, welche Zurechnungsmethode geeignet sein könnte.

Insgesamt zeigt sich, dass die Frage nach der zu wählenden Zurechnungsmethode nicht objektiv beantwortet werden kann. Vielmehr sind Festlegungen darüber notwendig, wie eng oder wie weit der Bereich der umweltfreundlichen Produkte einbezogen werden soll.

Tab. 3-15 **Grobschätzung der Beschäftigten zur Herstellung von „Blaue-Engel“-Produkten und denkbare Zurechnungsmethoden zum Umweltschutz**

UZ-Nr.	Produktkategorie	Zahl der Beschäftigten bei vollständiger Zurechnung <sup>2)</sup>	Umweltentlastende Maßnahme	Klassifikation der Maßnahme	Möglicher Zurechnungsansatz		
					Teilkosten	Betroffene Lebenswegphasen <sup>1)</sup>	Vollständig
38	Emissionsarme Produkte aus Holz und Holzwerkstoffen	10.100	Umstellung Rezeptur, evtl. zusätzliche Fertigungsschritte	Veränderung des Einsatzstoffs; zusätzliche Aktivität	x		
9	Emissionsarme Ölzerstäubungsbrenner	9.200		Veränderung Technik	x		
72	Zeitungsdruckpapier aus Altpapier	6.100	Erfassung/ Sortierung von Altpapier, Altpapieraufbereitung	zusätzliche Aktivitäten im Lebensweg		x	
14	Graphisches Recyclingpapier	6.100	Erfassung/ Sortierung von Altpapier, Altpapieraufbereitung	zusätzliche Aktivitäten im Lebensweg		x	
27	Mehrweg-Transportverpackungen	5.800	Rücknahme und Handling der Mehrwegverpackung	zusätzliche Aktivitäten im Lebensweg		x	
78	Umweltgerechte Computer	5.700	Recyclinggerechte Konstruktion, Kunststoffe, Rücknahmeverpflichtung, Energieverbrauch	Veränderung der Einsatzstoffe, zusätzliche Aktivitäten	x	x	



(Fortsetzung)

56	Graphischer Recyclingkarton	3.400	Erfassung/ Sortierung von Altpapier, Altpapier-aufbereitung	zusätzliche Aktivitäten im Lebensweg		x	
39	Gas-Spezialheizkessel	3.200		Veränderung Technik	x		
49	Altglas-Baustoffe	1.900	Erfassung Altglas; Verarbeitung	zusätzliche Aktivitäten im Lebensweg		x	
52	Hochwärmedämmendes Mehrscheiben-Isolierglas	1.500	Zusätzlicher Fertigungsschritt; Fensterscheibe wird mit Beschichtung versehen	zusätzliche Aktivität; zusätzliche Komponente	x		
	Summe	53.000					
	Hochrechnung für alle Zeichenprodukte	63.000					

1) evtl. Überschneidungen mit Recycling- und Prozessintegrierten Umweltschutzmaßnahmen

2) gerundete Werte

Quelle: ISI.

#### **4. Erarbeitung eines Verfahrens für künftige zeitnahe Schätzungen von Beschäftigungswirkungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes in Deutschland**

Die Schätzung und anschließende Darstellung der Beschäftigungswirkungen des Umwelt- und Ressourcenschutzes hat gezeigt, dass für eine umfassende Ermittlung der positiven, direkten und indirekten Beschäftigungseffekte derzeit noch sehr heterogene Quellen mit einander in Einklang gebracht werden müssen. Die Zusammenstellung der Daten ist daher mit Unsicherheiten verbunden, die es nach Möglichkeit in der Zukunft zu vermeiden gilt. Vor diesem Hintergrund sollen Vorschläge zu einem zukünftigen Schätzverfahren gemacht werden.

##### **4.1 Rahmenbedingungen für eine Standardisierung des Schätzverfahrens**

Auf verschiedenen Ebenen zeichnen sich derzeit Entwicklungen ab, die die Rahmenbedingungen für eine Standardisierung des Schätzverfahrens verbessern können.

Auf internationaler Ebene stellen insbesondere die OECD und EUROSTAT eine Plattform für eine weitere methodische Konsolidierung der Erfassungskonzepte und Schätzverfahren dar. Es bietet sich an, die Vorarbeiten von OECD und EUROSTAT im Zuge laufender empirischer Arbeiten zu verfeinern. Besonderes Gewicht sollte dabei auf ein verbessertes Rahmenwerk zur Erfassung von Umweltschutztätigkeiten im sog. Nicht-Kernbereich (saubere Produkte und Prozesse, Ressourcenmanagement) gelegt werden. Vor diesem Hintergrund könnte auch eine Revision des jüngst erschienen Handbuchs zur Umweltschutzwirtschaft angebracht sein (OECD/EUROSTAT, 1999).

Innerhalb Deutschlands steht mittlerweile eine fundierte umweltökonomische Datenbasis zur Verfügung, die in der Regel jährlich aktualisiert wird. Besonders für das nachfrageseitige Schätzverfahren ergeben sich dadurch Vorteile (vgl. unten). Zur Identifizierung der Nachfrage umweltorientierter Dienstleistungen, insbesondere der privatwirtschaftlich organisierten Entsorgungswirtschaft muss die Datenlage demgegenüber als noch unzureichend angesehen werden.

Nicht nur nachfrageseitig sondern auch angebotsseitig hat sich die Datenlage merklich gebessert.

Seit 1997 führt das Statistische Bundesamt jährlich eine Erhebung zu Umsätzen mit Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz durch<sup>1</sup>. Ziel ist es regelmäßige Informationen über den Umfang, die Struktur und die Entwicklung der für den Umweltschutz erstellten Waren, Bau- und Dienstleistungen zu generieren. Die Erhebung leistet damit einen Beitrag zur besseren Erfassung des Umweltschutzmarktes (vor allem in sektoraler Hinsicht).

Die Erhebung war ursprünglich als Stichprobe unter höchstens 5000 repräsentativ ausgewählten Betrieben des Produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungsbereichs angelegt. Da aber seit 1998 die Grundgesamtheit der Betriebe unter 5000 Einheiten liegt, werden seitdem sämtliche Einheiten befragt (Vollerhebung). Im Dienstleistungsbereich beschränkt sich die Erhebung allerdings auf einige ausgewählte unternehmensnahe Dienstleistungen.

Die Grundgesamtheit selbst wurde mit Hilfe von Vorbefragungen (auf der Basis des Unternehmensregisters oder im Zusammenhang mit anderen Erhebungen) und durch zusätzliche Informationen aus anderen Quellen gewonnen. Die wohl größten Probleme wirft hierbei die Tatsache auf, dass der Berichtskreis nur einmal (im Jahre 1995) festgeschrieben wurde und seitdem nicht mehr aktualisiert wurde.

Zu beachten ist außerdem, dass in der Erhebung nur Umsätze aus Waren und Dienstleistungen ermittelt werden, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen. Dies läuft letztendlich auf eine statistisch zwar belastbare, dennoch aber sehr rigide Abgrenzung des Spektrums an Produkten und Dienstleistungen mit Umweltbezug hinaus. Erfasst wird somit der „harte Kern“ der Umweltschutzwirtschaft, nicht aber der immer bedeutsamer werdende Bereich der Unternehmen, die Güter und Dienstleistungen herstellen, die zu Umweltentlastungen beitragen, aber nicht ausschließlich dem Umweltschutz dienen. Der integrierte Umweltschutz bleibt weitgehend ausgeklammert und im wesentlichen sind nur sog. end-of-pipe Maßnahmen Gegenstand der Befragung.

---

<sup>1</sup> Statistik zum „Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen“ nach §16 Abs. 1 UstatG.

Angaben zu den in den befragten Betrieben beschäftigten Personen werden zwar ermittelt, bislang aber nicht veröffentlicht. Zur Umrechnung von Umsatz- in Beschäftigungszahlen müssen damit andere Quellen herangezogen werden. Das Umrechnungsverfahren selbst unterliegt wiederum den schon erwähnten Beschränkungen (keine Berücksichtigung interner Umweltschutzleistungen und indirekter Beschäftigungseffekte).

Insgesamt leistet die neue Statistik des Statistischen Bundesamtes einen wichtigen Beitrag zur Konsolidierung der vorhandenen Datenbasis und zur Überprüfung bisheriger Schätzergebnisse.

Neue Impulse könnten von der im Sommer 2001 erstmals durchgeführten Dienstleistungsstatistik ausgehen. Sie ermöglicht es künftig, die Entwicklung dieser Wirtschaftsbereiche, die in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen haben, sowohl auf Bundesebene als auch untergliedert nach Bundesländern statistisch besser darzustellen. Die Ergebnisse der Statistik dienen als Entscheidungshilfen für wirtschafts- und strukturpolitische Zwecke von Politik und Wirtschaft. Die Aufwertung der Dienstleistungsstatistiken steht nicht zuletzt im Zusammenhang mit der wachsenden Bedeutung für eine dauerhaft umweltgerechte Entwicklung (vgl. Sprenger, 2001, BMF-Verbundprojekt, 1998). Die Aktivitäten in Deutschland machen es schließlich auch möglich, die Anforderungen der Europäischen Union zur Berichterstattung über die Unternehmensstrukturen in den genannten Bereichen zu erfüllen und die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu verfeinern.

Mittelfristig könnte die Dienstleistungsstatistik auch für umweltpolitische Zwecke verwendet werden. Um allgemein wirtschaftsstatistische und umweltspezifische Daten verbinden zu können, ist hierzu eine weitere methodische Konsolidierung der Statistikaktivitäten im Umweltbereich erforderlich. Die Erweiterungen in der Datenbasis bei den Umweltstatistiken sind vor diesem Hintergrund explizit zu begrüßen. Ggf. ist jedoch eine erneute Revision des Umweltstatistikgesetzes notwendig. Da sich Fortschritte im Rahmen der amtlichen Statistik erfahrungsgemäß nur über den Zeitraum mehrerer Jahre verwirklichen lassen, könnte aber auch verstärkt über andere Möglichkeiten einer Standardisierung des Schätzverfahrens nachgedacht werden.

Hier wäre es durchaus denkbar, dem IAB-Panel verstärkte Aufmerksamkeit zu widmen. Es ermöglicht eine in sich konsistente Darstellung und könnte zur Vereinheitlichung der in der Zukunft durchgeführten Schätzverfahren beitragen. Ferner erleichtert es den Vergleich zwischen verschiedenen Erhebungsjahren, da geplant ist, die Erhebung alle zwei Jahre durchzuführen.

Für diesen Fall wäre es wünschenswert, den Zugang zu den IAB-Daten auch für Außenstehende zu erleichtern<sup>1</sup>. So sollte etwa die Bereitstellung des Testdatensatzes beschleunigt werden, der eine wesentliche Hilfestellung für die Datenaufbereitung darstellt. Um diese Dienstleistungen zu ermöglichen, müsste auch die personelle und finanzielle Ausstattung des IAB verbessert werden.

Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass in jüngster Zeit vermehrt Verbände und öffentliche Stellen Angaben zu umweltrelevanten Beschäftigungsgruppen publizieren. Weitere Impulse sind schließlich auch von der Verbreitung elektronischer Medien zu erwarten (Angebot an Datenbanken, Verzeichnissen etc.). Allerdings stellt sich hierbei wiederum das Problem der Konsistenz und Vergleichbarkeit der Ergebnisse.

Im Hinblick auf den integrierten Umweltschutz zeichnen sich bedeutsame Änderungen auf EU-Ebene ab. So werden in der Änderung der Verordnung über die strukturelle Unternehmensstatistik zwei neue Umweltvariablen vorgeschlagen, für die Daten an die EU zu liefern sind (vgl. Europäische Parlament, 2001; Ökologisches Wirtschaften 6/2001). Darunter fällt zum einen die Variable „Investitionen in Einrichtungen und Anlagen in Verbindung mit sauberen Technologien (integrierte Technologien)“, zum anderen die Variable „gesamte laufende Ausgaben für den Umweltschutz“<sup>2</sup>. Die von der Kommission derzeit durchgeführten Datenerhebungen und Pilotstudien in den Mitgliedsstaaten zeigen, dass die Datenerhebung im Bereich dieser zentralen Ausgabenvariablen mit geringer Belastung für die Unternehmen durchführbar ist. Allerdings befürchten einige Mitgliedsstaaten dennoch erhebliche Schwierigkeiten beim statistischen Nachweis dieser Variablen. Eine Kompromisslösung könnte darauf hinauslaufen, dass die Datenlieferungen von den Mitgliedsstaaten erst dann gefordert werden, wenn eine zur Zeit sich noch in der Vorbereitung befindliche Kommissi-

---

<sup>1</sup> Diese Zugangsschwierigkeiten beruhen auf der Sonderstellung des IAB innerhalb der Bundesanstalt für Arbeit (d.h. nicht auf der mangelnden Bereitschaft der IAB-Mitarbeiter, Daten zur Verfügung zu stellen).

<sup>2</sup> Hier ist vermutlich nur eine Harmonisierung der Daten der Mitgliedsstaaten geplant.

onsverordnung über die statistischen Definitionen fertiggestellt ist und die neuen Umweltvariablen entsprechend operationalisiert sind. Für die Umsetzung der Verordnung ist eine längere Übergangsfrist im Gespräch. Auch wenn noch nicht abzusehen ist, wann die Verordnung in Deutschland umgesetzt wird, zeichnet sich ab, dass in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3800 zunächst der vergleichsweise unproblematische Bereich des anlagenintegrierten Umweltschutzes statistisch erfasst wird. Dabei ist zu hoffen, dass die Datenqualität mit der Verbreitung der VDI-Richtlinie gewährleistet wird.

Darüber hinaus könnten die von der EU-Kommission vorangetriebenen Arbeiten im Zusammenhang mit der IPPC-Richtlinie und dem Öko-Labeling zur Verbesserung bzw. Konsolidierung bestehender Technik- und Produktlisten beitragen. Dies dürfte vor allem die Identifizierung prozessintegrierter Umwelttechniken und umweltfreundlicher Produkte erleichtern. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass im Vergleich zum anlagenintegrierten Umweltschutz noch deutlich mehr Diskussionsbedarf besteht, um zu entscheiden, welche prozessintegrierten Umwelttechniken und umweltfreundlichen Produkte dem Umweltschutz zugeordnet werden können und welche Konventionen hierfür geeignet sind.

## 4.2 Vorschlag für ein praktikables zeitnahes Schätzverfahren

Im Folgenden werden in knapper Form die Möglichkeiten und Probleme der zeitnahen Schätzung der Beschäftigung im Umweltschutz aus Sicht des nachfrageorientierten und des angebotsorientierten Ansatzes dargestellt. Außerdem werden Möglichkeiten zur Schätzung von Teilaggregaten präsentiert.

Ausgangspunkt der notwendigen Arbeitsschritte für eine **nachfrageseitige** Schätzung bilden die Angaben der amtlichen Statistik über die Ausgaben für den Umweltschutz. Diese amtlichen Daten werden zu einem erheblichen Teil auf der Grundlage des Umweltstatistikgesetzes (UStatG) erhoben und im Rahmen der Berichterstattung des Statistischen Bundesamtes zur Umweltökonomischen Gesamtrechnung ergänzt und veröffentlicht. Zur Zeit beträgt die Zeitspanne zwischen Berichtsjahr und Jahr der Veröffentlichung zwischen 3 und 4 Jahren, je nach Art der Daten.

Die ebenfalls benötigten Daten zur Input-Output-Rechnung des Statistischen Bundesamtes stehen in vergleichbarer Aktualität (derzeit für das Jahr 1997) zur Verfügung.

Damit sind die in dieser Studie im Jahr 2001 durchgeführten Schätzungen für das Jahr 1998 die zeitnaheste Form der Schätzung, ohne dass in großem Umfang die Daten der amtlichen Statistik fortgeschrieben oder durch eigene Schätzungen ersetzt werden müssen.

Falls also eine zeitliche Verzögerung von 3 bis 4 Jahren akzeptabel ist, könnten jeweils bei Vorliegen neuer Daten die notwendigen Schritte zur Abschätzung der durch die Umweltschutznachfrage induzierten Beschäftigung durchgeführt werden.

Dabei ginge es im einzelnen um

1. die notwendigen Zu- und Abschätzungen für die einzelnen Komponenten der Umweltschutznachfrage (Produzierendes Gewerbe, privatisierte öffentliche Unternehmen, Staat), um von den Ausgangswerten der amtlichen Statistik auf die benötigten Endnachfragevektoren für die Input-Output-Analyse zu kommen;
2. die Nutzbarmachung der jeweils aktuellen Daten der Input-Output-Rechnung soweit vorhanden, aber auf jeden Fall die Fortschreibung der Arbeitskoeffizienten auf das aktuelle Berichtsjahr;
3. die Durchführung der eigentlichen Berechnungen mit dem statischen Mengenmodell der Input-Output-Analyse.

Die im Arbeitsschritt 1 durchzuführenden Zu- und Abschätzungen erfordern die Berücksichtigung zahlreicher zusätzlicher Informationen. Hier sind beispielsweise zu nennen

- Angaben über den Personalkostenanteil der laufenden Ausgaben für unterschiedliche Nachfragebereiche,
- Hinzuschätzungen fehlender Bestandteile bei Investitionen und laufenden Sachaufwendungen,
- Angaben über den durchschnittlichen Importgehalt bestimmter Endnachfragebereiche.

Um diesen Aufwand zu verringern, scheint es vertretbar, für einen Zeitraum von 3 bis 5 Jahren bei eventuellen Aktualisierungen auf die jeweiligen Zu- und Ab-

schätzungen im einzelnen zu verzichten und stattdessen die Ausgangsdaten der amtlichen Statistik mit festen Faktoren, die für ein bestimmtes Jahr detailliert ermittelt wurden, so hochzurechnen, dass sie für die Analysen im nachfrageorientierten Ansatz genutzt werden können.

Die Arbeitsschritte 2 und 3 setzen eine Vertrautheit mit den Methoden der Input-Output-Analyse voraus, lassen sich technisch jedoch mit Hilfe von Standardsoftwareprogrammen (Tabellenkalkulationssoftware) realisieren.

Wenn für eine zeitnahe Schätzung der Umweltbeschäftigung mit dem nachfrageorientierten Ansatz also eine zeitliche Verzögerung zum Berichtsjahr von 3 bis 4 Jahren akzeptiert wird und gleichzeitig gewisse Ungenauigkeiten akzeptiert werden, können die nachfrageorientierten Schätzungen mit dem beschriebenen Verfahren für einen bestimmten Zeitraum jährlich aktualisiert werden. Nach rund 5 Jahren sollte dann wieder eine detailliertere Analyse erfolgen, zumal die Hoffnung besteht, dass in einigen Jahren die Erhebung zur Zusammensetzung der Investitionen für den Umweltschutz nach §16 Absatz 2 Umweltstatistikgesetz vorliegt, so dass dann (endlich) die Vektoren der Lieferstrukturen für Umweltschutzgüter aktualisiert werden können.

Die Panelerhebung des IAB kann einen wichtigen Beitrag zu einer konsistenten **angebotsseitigen** Darstellung der Beschäftigungssituation im Umweltbereich liefern. Dennoch könnten im Rahmen des Panels Verbesserungen vorgenommen werden, wobei nach Möglichkeit die Vergleichbarkeit mit den Erhebungen aus den zuvor liegenden Jahren gewahrt bleiben sollte. Verbesserungswürdig erscheint vor allem noch die recht grobe und vorwiegend auf traditionelle end-of-pipe-Lösungen ausgerichtete Definition von Umweltschutz. Die gestiegene Bedeutung des integrierten Umweltschutzes und des Ressourcenmanagements sollte daher auch bei der Auflistung von Umweltbereichen besser zum Tragen kommen. Es könnte z.B. explizit eine Unterscheidung zwischen additivem und integriertem Umweltschutz bzw. zwischen Umwelt- und Ressourcenschutz getroffen werden. Die Plausibilität der Ergebnisse könnte auch durch die Vorgabe eines Katalogs umweltbezogener Waren und Dienstleistungen bzw. von Definitionen oder Techniklisten erhöht werden.

Eine Alternative könnte darin bestehen, die Plausibilität der IAB-Ergebnisse durch eine systematische Sammlung von Erhebungen aus halbamtlichen und sonstigen Quellen (Verbandsangaben u.ä.) zu erhöhen. Um die Schätzergeb-



nisse von derartigen **Teilaggregaten** zu vereinheitlichen ist allerdings insbesondere zu achten auf

- die unterschiedlichen methodischen Ansätze und Begrifflichkeiten
- die Datenquellen und die Datenqualität sowie
- die Datenverfügbarkeit (Häufigkeit der Erhebung).

Besonderes Interesse dürfte in diesem Zusammenhang eine Fortschreibung der Schätzungen zu den Beschäftigungswirkungen von regenerativen Energieträgern und der Wärmedämmung haben.

Für die kurzfristige Aktualisierung der Beschäftigungsdaten für den Bereich der Nutzung regenerativer Energieträger erscheint es vertretbar, Kennziffern zu bilden, die das Verhältnis von Beschäftigung zu inlandswirksamer Nachfrage wiedergeben. Diese lassen sich aus den Angaben in Kapitel 3 errechnen. Bei Vorliegen neuer Daten für Investitionen und die Kapazität laufender Anlagen in physischen Einheiten bzw. für Umsätze aus der Biodieselproduktion könnten die neuen monetären Werte für Investitionen und Betriebsausgaben aus den obigen Tabellen abgeleitet werden, indem durchschnittliche Kosten pro Einheit Kapazitätszuwachs bzw. Betrieb gebildet werden. Die Ermittlung der im Inland nachfragewirksam werdenden Ausgaben müsste hingegen für die Neuinvestitionen aktuelle Schätzungen zu Import- und Exportanteilen in den jeweiligen Technikbereichen berücksichtigen. Diese können sich vor allem in der Solartechnik rasch ändern. So wurde z.B. die heimische Fertigung von Solarzellen und –modulen nach 1998 stark ausgeweitet (vgl. Stryi-Hipp, 2001). Damit veränderten sich auch die Import- und Exportverhältnisse in diesem Markt. Mittelfristig dürften sich auch die spezifischen Investitionskosten und die sektoralen Lieferstrukturen aufgrund von Größendegressions- und Lerneffekten verändern, so dass dann neue Detailuntersuchungen erforderlich wären.

Für den Bereich der Wärmedämmung erscheint es für kurz- bis mittelfristige Aktualisierungen ebenfalls vertretbar, Kennziffern zu verwenden, die das Verhältnis von Beschäftigung zum Dämmstoffverbrauch bzw. zur Dämmstoffproduktion angeben. Hierbei muss jedoch nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Annahmen bei der Berechnung der mit dem Dämmstoffeinbau verbundenen Beschäftigung relativ hohe Unsicherheiten aufweisen. Um hier zu gesicherteren Erkenntnissen zu kommen, sind weitere Untersuchungen erforderlich. Mittel- bis langfristig dürfte eine Aktualisierung auf der Basis von Kennziffern

nicht mehr zielführend sein, da sich die Dämmstoffe, ihre jeweiligen Anteile am Gesamtverbrauch, die Techniken zur ihrer Verlegung oder auch die Inputstrukturen der betroffenen Sektoren ändern werden.

### **4.3 Vorschläge für Verbesserungen der Datenlage**

Im Rahmen der nachfrageseitigen Schätzung sollte die Anpassung der Lieferstrukturen in einem künftigen, breiter angelegten Forschungsvorhaben angestrebt werden. Hierbei bietet es sich an, eine Verknüpfung mit der neuen Statistik der Waren und Dienstleistungen für den Umweltschutz herzustellen, die in den nächsten Jahren zunehmend verlässlichere Daten generieren dürfte.

Statistische Landesämter sollten im Rahmen ihrer Umweltmarktstatistiken (insbesondere der neuen Erhebung zu den Waren und Dienstleistungen im Umweltschutz) die ohnehin erfassten Beschäftigungsdaten ausweisen und veröffentlichen. Dies würde die angebotsseitige Darstellung der Beschäftigungssituation im Umweltbereich transparenter machen. Im Dienstleistungsbereich ist es hierzu erforderlich die unzureichende Erfassung von Dienstleistungstätigkeiten im Unternehmensregister zu verbessern (bisher nur als Stichprobe erfasst).

Die Anlagen zur Nutzung regenerativer Energieträger sind in den amtlichen Produktions- und Außenhandelsstatistiken nur unzureichend identifizierbar. Eine differenziertere Darstellung könnte die Abschätzung der Beschäftigungseffekte und auch der Marktentwicklung deutlich erleichtern.

Es wurde bereits erwähnt, dass die Schätzung der Beschäftigung durch den Dämmstoffeinbau mit relativ hohen Unsicherheiten verbunden ist. Hier sind weitere Untersuchungen notwendig, die zu verlässlicheren Ergebnissen hinsichtlich der Größe der insgesamt in Deutschland gedämmten Fläche sowie dem mit der Dämmung verbundenen Personal- und Kostenaufwand führen.

## Literatur

Adler et al. (1994): Additiver und integrierter Umweltschutz und dessen Bedeutung im internationalen Wettbewerb, Gutachten für das TAB, München.

Allnoch, N. (1999): Zur Entwicklung der deutschen und europäischen Windenergienutzung 1998, in: *Windkraft Journal*, Nr. 2/1999, S. 24 – 28.

Altner G., Dürr H.-P., Michelsen G, unter Mitarbeit von Berlo K., Seifried D. (1998): Zukünftige Energiepolitik - Phase II: Handlungsprogramm, Juni 1998.

Altner G., Dürr H.-P., Michelsen G., Nitsch J. (Gruppe Energie 2010, 1995), Zukünftige Energiepolitik - Vorrang für rationelle Energienutzung und regenerative Energien, Bonn.

Beck, B.; Eichelbrönnner, M.; Pfaffenberger, W.; Kemfert, C. (1998): Beschäftigungseffekte durch eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Forum für Zukunftsenergien. Bonn, 1998.

Becker, B. (2000): Die neuen Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz, in: *Wirtschaft und Statistik*, Heft 7/2000, S. 523-528.

Belitz, H., Blazejczak, J. et al. (DIW, 1993): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes, Abschätzung und Prognose bis 2000, Umweltbundesamt, 1993.

Blazejczak J., Edler D., Wessels, H. (DIW 1997), Jobs fürs Klima - Beschäftigungspotentiale von Energiesparmaßnahmen im Raumwärmebereich, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Studie im Auftrag des World Wild Fund for Nature, Berlin.

Centre for Strategic Economic Studies (2001), National Capability Statement on Australia's Environment Industry, Melbourne.

Dietz, E.; Kuipers, R.; Salomons, R. (EUROSTAT, 2000a): Environment-related employment in the Netherlands 1997, EUROSTAT Working Papers Nr. 2/2000/B/3. Luxemburg.

DIW, Ifo, IWH, RWI (1996): Aktualisierte Berechnung der umweltschutzinduzierten Beschäftigung in Deutschland. Endbericht an das Umweltbundesamt.

ECOTEC (2002a), Analysis of the EU Eco-Industries, their Employment and Export Potential, Birmingham.

ECOTEC (2002b), Analysis of the Size and Employment of the Eco-Industries in the Candidate Countries, Birmingham.

ECOTEC (2002c), EU Eco-industries: Trade and international markets, Birmingham.

ECOTEC (2002d), Renewable Energy Sector in the EU: its Employment and Export Potential, Birmingham.

ECOTEC, BIPE, IFO (1997), An estimate of eco-industries in the European Union, Eurostat Working Papers, 2/1997/B/1.

Fleig, J. (Hrsg.) (2000): Zukunftsfähige Kreislaufwirtschaft, Stuttgart 2000.

Forum für Zukunftsenergien e.V. (Hrsg.) (1998), Beschäftigungseffekte durch eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, Schriftenreihe des Forums, Band 44, Bonn: Teil A - Der Bruttoeffekt, von Bernhard Beck, Matthias

Franke A., Wackerbauer J. (1996): Entwicklungspotential Münchens im Bereich umwelttechnischer Produktionen und Dienstleistungen, Landeshauptstadt München, Veröffentlichungen des Referats für Arbeit und Wirtschaft, Heft Nr. 51, München, 1996.

Fritz, O., Getzner, M., Mahringer, H. und Ritt, T. (2001), Umwelt und Beschäftigung: Strategien für eine nachhaltige Entwicklung und deren Auswirkungen auf die Beschäftigung, Informationen zur Umweltpolitik 144, Bundeskammer für Arbeiter und Angestellte, Wien.

Gesamtverband Dämmstoffindustrie (GDI): Daten zum Dämmstoffmarkt 1998. Persönliche Mitteilung, April, 2001.

Gehrke, B., Legler, H., Schasse, U. (1992): Die Umweltwirtschaft im Großraum Hannover - Zusammenfassender Bericht zu einem Gutachtenauftrag des Kommunalverbandes Großraum Hannover, Hannover 1992.

Gehrke, B., Legler, H., Schasse, U. (1995): 2. Bericht zur Umweltwirtschaft in Niedersachsen 1994/95, Kurzfassung des Niedersächsischen Wirtschaftsministeriums (Hrsg.), Hannover 1995.

Häßler, R.D. et al. (1998): Erfolgskontrolle Umweltzeichen. Umweltbundesamt UBA-Texte 61/98. Berlin, 1998.

Halstrick-Schwenk, M.; Horbach, J.; Löbke, K.; Walter, J. (RWI/ IWH, 1994): Die umwelttechnische Industrie in der Bundesrepublik Deutschland. Halle: Institut für Wirtschaftsforschung Halle, 1994.

Hillebrand B., Wackerbauer J. u.a. (RWI/ifo 1997), Gesamtwirtschaftliche Beurteilung von CO<sub>2</sub>-Minderungsstrategien - Eine Analyse für die Bundesrepublik Deutschland, ifo Studien zur Umweltökonomie 22, München.

Hirschl, B. et al. (2002): Nachhaltige Produktnutzung. Sozial-ökologische Bedingungen und ökologische Vorteile alternativer Konsumformen, Berlin 2001.

Hoffmann V. U., Hille G., u.a. (Fraunhofer ISE/DLR 1997), Studie zur Förderung der Photovoltaik und der Windenergie und den daraus resultierenden Arbeitsplätzen - "Solarjobs 2010", Fraunhofer ISE Freiburg u. DLR Stuttgart, im Auftrag von Greenpeace.

Hohmeyer O. (1997), Beschäftigungswirkungen durch die Umsetzung einer REN- und REG-Strategie, Expertise im Rahmen des Projekts "Zukünftige Energiepolitik - Phase 2", Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.

Hohmeyer, O.; Koschel, H. (1995): Umweltpolitische Instrumente zur Förderung des Einsatzes integrierter Umwelttechnik. Gutachten im Auftrag des Büros für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung, Mannheim.

Horbach, J., Komar, W. (1995): Umweltschutzdienstleistungen in den neuen Bundesländern, in: Institut für Wirtschaftsforschung Halle (Hrsg.), Wirtschaft im Wandel 12/1995.

Horbach, J.; Blien, U.; von Hauff, M. (2000): Beschäftigung im Umweltschutzsektor in Deutschland - Eine empirische Analyse auf der Basis des IAB-Betriebspanels. Diskussionspapier Nr. 132 des Instituts für Wirtschaftsforschung Halle (IWH). Dezember, 2000.

Horbach, J. et al. (2001): Beschäftigung im Umweltschutzsektor in Deutschland – Eine empirische Analyse auf der Basis des IAB-Betriebspanels - , in: Zeitschrift für angewandte Umweltforschung, Jg. 14, H. 1-4, S. 109-126.

IFEN (EUROSTAT 2000b): Environment employment in France: Methodology and results 1996 – 1998. EUROSTAT working papers Nr. 2/2000/B/7, Luxemburg.

IFEN/MATE (2002), Rapport à la Commission des Comptes et de l'Économie de l'Environnement (Tome 2), MATE, Paris.

IMPRESS (2000): Homepage des Projektes „The Impact of Clean Production on Employment in Europe: An analysis using Surveys and Case Studies (IMPRESS). Projektpartner ZEW, FEEM, MERIT, PREST. URL: <http://www.impress.zew.de>.

Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU) (1997): Baustelle Klimaschutz, Potentiale und Strategien für eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Beheizung von Gebäuden, im Auftrag der Umweltstiftung WWF-Deutschland, Darmstadt.

Köppel, A. and Pichl, C. (2000), Österreichische Umwelttechnikindustrie, WIFO, Wien.

ISI/DIW (1995): Gesamtwirtschaftliche Auswirkungen von Emissionsminderungsstrategien, Studienprogramm der Enquête-Kommission "Schutz der Erdatmosphäre", Band 3: Energie, Teilband 2, Bonn.

Kahnert, R., Wackerbauer, J. (1991): Initiierung von Umweltschutztechnologien - Gutachten im Auftrag der Stadt Köln, München, 1991.

Klaus Novy Institut e.V. (1997): Sektoralanalyse zur Mobilisierung ökologischer Entwicklungspotentiale, unveröffentlichter Endbericht, vorgelegt dem Arbeitsministerium NRW, Köln, 1997.

Klingert S., Spies-Wallbaum H., Hinterberger F., Spangenberg J. H., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, u. Leittretter S., Hans-Böckler-Stiftung (Wuppertal Institut 1998), Schafft Umweltschutz Beschäftigung? Literaturstudie und Bewertung aktueller Forschungsergebnisse, Wuppertal, Düsseldorf.

Koos (2001): Persönliche Mitteilung Hr. Koos, Fensterverbände Frankfurt, 2001.

Kraus, K.; Niklas, G.; Tappe, M. (1999): Aktuelle Bewertung des Einsatzes von Rapsöl/RME im Vergleich zu Dieselmotoren. UBA-Studie Texte 79/99; Berlin, 1999.

Kreikebaum, H. (1992); Umweltgerechte Produktion : integrierter Umweltschutz als Aufgabe der Unternehmensführung im Industriebetrieb. Wiesbaden.

Langniß, O., Nitsch, J. unter Mitarbeit von Trieb, F. (1997), Vorschlag für ein Sonderprogramm zur beschleunigten Markteinführung regenerativer Energien bis 2010, Expertise für die Gruppe "Energie 2010", Stuttgart.

Lemke, M. (1998): Die Umweltschutzwirtschaft in NRW. Bottrop.

Lemke, M.; Wackerbauer, J. (2000): Handbuch der Umweltschutzwirtschaft. Oldenbourg, 2000.

Marscheider-Weidemann, F.; Reichert, J. (1999): C-Ströme Material- und Energieströme des nichtenergetischen Verbrauchs über den Lebenszyklus und CO<sub>2</sub>-Minderung durch Produkte der Chemischen Industrie - Stand und Perspektiven: Bd. II: Einfluß des Einsatzes von Kunststoffen auf den Energiebedarf und die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen im Bereich der Wärmedämmung. Fraunhofer-ISI, Karlsruhe, 1999.

Ministry of Environment and Price Waterhouse Coopers (2000), Estimation of environmental jobs in Spain.

Mohr, Markus, Arko Ziegelmann, Hermann Unger (Ruhr-Universität 1997), Lehrstuhl für Nukleare und Neue Energiesysteme der Ruhr-Universität Bochum, Forschungsbereich Ressourcenschonende Energiewirtschaft: Volkswirtschaftliche Auswirkungen einer großtechnischen Solarenergienutzung, 1997 (Vorveröffentlichung in: Rubin 2/97).

Müller, K. und Weimer, S. (2001), Beschäftigungseffekte durch Umweltschutz im Handwerk, Göttinger Handwerkswirtschaftliche Arbeitshefte 43, Deutsches Handwerksinstitut, Göttingen.

OECD (1994), Forum Discussion on the Environment Industry, Doc. DSTI/IND (94)20, OECD, Paris.

OECD (1997): Environmental policies and employment, OECD, Paris.

OECD/EUROSTAT (Hrsg., 1999): The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis, OECD, Paris.

OECD (2002), Survey on environment-related employment effects in 1998, OECD, Paris.

Pasurka, C.; Steurer, A. (1995): Assessing the Environment Industry through Integration of Demand- and Supply-side Data. Paper presented at the meeting of the

OECD/Eurostat Informal Working Group on the Environment Industry, Luxembourg, 26-27. April 1995.

Petrovic, B. (2000), Öko-Industrien 1997 and 1998, Unterlagen des Österreichischen Statistischen Zentralamtes (ÖSTAT), Wien.

Pfaffenberger W. (1997), Beschäftigungseffekte des Ausbaus erneuerbarer Energie, in: Elektrizitätswirtschaft, Jg. 96 (1997), Heft 24, S. 1400 - 1404.

Pfeiffer, F; Rennings, K. (Hrsg., 1999): Beschäftigungswirkungen des Übergangs zu integrierter Umwelttechnik. Physica, Heidelberg.

Pillet, G. (2000), Le secteur éco-industriel en Suisse, Estimation du nombre d'emplois et du chiffre d'affaires en 1998, Office fédéral de la statistique, Neuchatel.

Romao, N. (EUROSTAT 2000c), Environment Industry and Employment in Portugal 1997, EUROSTAT Working Papers, 2/2000/B/4.

Prognos (2001): Klimaschutz und Arbeitsplätze, Peter Lang, Frankfurt.

Saarnilehto, M. (2000), Ympäristöala Suomessa, Statistics Finland, Overview 2000/7, Helsinki.

Schmidt, T; Koschel, H. (1999): Beschäftigungswirkungen umweltpolitischer Instrumente zur Förderung integrierten Umweltschutzes, in: Pfeifer, F. Rennings, K. (Hrsg.): Beschäftigungswirkungen des Übergangs zu integrierter Umwelttechnik, Physica, Heidelberg, S. 153-172.

Sommermeier H.-J. (BSH 1996), Beschäftigungseffekte und -potentiale der Photovoltaik - eine Literaturanalyse und Ansätze der Übertragbarkeit auf Schleswig-Holstein, Beratungsgesellschaft für Beschäftigung in Schleswig-Holstein (BSH) mbH, Neumünster.

Speiser H.-P., Hickel R. u.a. (Progress-Institut 1994): Strom ohne Atom: Jobkiller oder Jobknüller? Die Beschäftigungswirkungen eines Ausstiegs aus der Atomenergienutzung in Verbindung mit einer ökologisch orientierten Energiewirtschaft, Progress-Institut für Wirtschaftsforschung, im Auftrag von Greenpeace, Hamburg.

Sprenger, R.-U. (1989): Beschäftigungswirkungen der Umweltpolitik, Eine nachfrageorientierte Untersuchung, Umweltbundesamt, 1989.



Sprenger, R.-U. (2001): Standortbedingungen Berlins für umwelttechnische Produktionen und Dienstleistungen und für eine nachhaltige Entwicklung der Wirtschaft, München, Berlin 2001.

Sprenger, R.-U. (2002a): Integrating environmental and employment policies: Assessment of the EU experience to date, Bericht für das Cabinet Office, Government of Japan, München.

Sprenger, R.-U. (2002b): Environment-related employment in OECD member countries – A statistical update, in: OECD (2002): ENV/EPOC/WPNEP(2002)14.

Sprenger, R.U. und G. Knödgen unter Mitarbeit von G. Britschkat und K. Zimmermann (1983): Struktur und Entwicklung der Umweltschutzindustrie in der Bundesrepublik Deutschland, Berichte des Umweltbundesamtes Nr. 9/83, Berlin.

Sprenger, R.U. unter Mitarbeit von Britschkat, G. (1979): Beschäftigungseffekte der Umweltpolitik, Schriftenreihe des ifo-Instituts Nr. 101, Dunker&Humblot, Berlin, München, 1979.

Sprenger, R.U. et al. (1993): Beschäftigungswirkungen des Umweltschutzes, Abschätzung und Prognose bis 2000, Umweltbundesamt, 1993.

Sprenger, R.-U. et al. (1994): Umweltschutzmarkt Berlin/Brandenburg, ifo Studien zur Umweltökonomie 20, ifo-Institut für Wirtschaftsforschung, München.

Sprenger, R.-U. et al. (1997): Verbesserung der Chancen ostdeutscher Unternehmen auf dem Umweltschutzmarkt", Reihe "Texte des Umweltbundesamtes", Nr. 65/97.

Sprenger, R.U. und Rave, T. (2002), Umweltorientierte Dienstleistungen als wachsender Beschäftigungssektor, Berlin: Erich-Schmidt-Verlag, 2002.

Staiß, F. (lfd. Jgg.): Jahrbuch Erneuerbare Energien, herausgegeben von der Stiftung Energieforschung Baden-Württemberg. Radebeul.

Stryi-Hipp, G. (2001): Einfluss des HDTPs und EEGs auf die deutsche Photovoltaik-Produktion. Vortrag auf dem OTTI-PV-Symposium, Kloster Banz, Staffelstein, 19.3.2001.

Tängden, L. and Svensson, P. (EUROSTAT 2000d), The Environment Industry in Sweden 1999, EUROSTAT Working Papers, 2/2000/B/5.

U.S. Department of Commerce (2001), Environmental Industry of the United States: Overview by State and Statistical Metropolitan Area.

Verein deutscher Ingenieure (VDI): Richtlinie 3800 "Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz, Essen.

VLM (1998), Survey of the Dutch Association of Suppliers of Environmental Equipment and technology, Zoetermeer.

v. Hauff, M. (1999): Perspektiven integrierter Umweltschutztechnologie in der Bundesrepublik Deutschland. ZfU, 1/99, S. 67 - 85.

Wackerbauer, J., Schulz-Kleinfeldt, M., Müller J. (1996): Umweltschutzwirtschaft Schleswig-Holstein - Bestandsaufnahme und Entwicklungsperspektiven, München, November 1996.

Wackerbauer, J., (unter Mitarbeit von A. Friz-Töpfer) (1997): Machbarkeitsstudie - Entwicklung des Kompetenzzentrums Umwelt Augsburg-Schwaben, Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen (Hrsg.), München 1997.

Wackerbauer, J. (1999): Arbeitsplätze durch ökologische Modernisierung. In: WSI Mitteilungen, Nr. 9/1999, S. 632 – 638.

Walz, R. et al. (2001): Arbeitswelt in einer nachhaltigen Wirtschaft – Analyse der Wirkungen von Umweltschutzstrategien auf Wirtschaft und Arbeitsstrukturen. Forschungsvorhaben des FhG-ISI im Auftrag des Umweltbundesamtes, UBA-Texte Nr. 44/01, Berlin 2001.

Walz, R. (2002): Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Operationalisierung, Präzisierung der Anforderungen und Politikfolgenabschätzung, im Erscheinen.

## **Statistische Quellen**

International Labour Organisation (2001), Yearbook of Labour Statistics, Geneva.

Statistics Canada (1999), Environment industry survey: Business sector, 1998, Statistics Canada, Catalogue No. 16F008XIE, Ottawa.

Statistisches Bundesamt (StBA): Außenhandel nach Waren und Ländern 1998 (Spezialhandel). Fachserien 7, Reihe 2. Stuttgart, 1999.

Statistisches Bundesamt (StBA): Investitionen für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1994. Fachserie 19, Reihe 3. Stuttgart, 1997.

Statistisches Bundesamt (StBA): Produktion im Produzierenden Gewerbe 1998. Fachserie 4; Reihe 3.1. Metzler-Poeschel, Stuttgart, 1999.

Statistisches Bundesamt (StBA,): Investitionen für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1994. Fachserie 19, Reihe 3.1. Stuttgart 1997.

Statistisches Bundesamt (StBA,): Investitionen für Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1996/97. Fachserie 19, Reihe 3.1. Stuttgart 2000.

Statistisches Bundesamt (StBA): Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1996/97. Fachserie 19, Reihe 3.2. Stuttgart 2000.

Statistisches Bundesamt: Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2000 und Anhang, Pressekonferenz am 17. Oktober 2000 in Frankfurt am Main.

Statistisches Bundesamt: Bericht des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2001 und Anhang, Pressekonferenz am 30. Oktober 2001 in Frankfurt am Main.

Statistisches Bundesamt: Input-Output-Rechnung 1995, Fachserie 18, Reihe 2, Wiesbaden, Juli 2000.

Statistisches Bundesamt: Investitionen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1998, Fachserie 19, Reihe 3.1, Wiesbaden, Oktober 2000.

Statistisches Bundesamt: Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1996/97, Fachserie 19, Reihe 3.2, Wiesbaden, August 2000.

Statistisches Bundesamt: Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1998, Fachserie 19, Reihe 3.2, Wiesbaden, Mai 2001.

Statistisches Bundesamt: Laufende Aufwendungen für den Umweltschutz im Produzierenden Gewerbe 1999, Fachserie 19, Reihe 3.2, Wiesbaden, Oktober 2001

Statistisches Bundesamt: Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen 1997/1998, Fachserie 19, Reihe 3.3, Wiesbaden, Juli 2001

Statistisches Bundesamt: Umsatz mit Waren, Bau- und Dienstleistungen, die ausschließlich dem Umweltschutz dienen 1999, Fachserie 19, Reihe 3.3, Wiesbaden, September 2001

Statistisches Bundesamt: Umweltökonomische Gesamtrechnungen – Ausgaben und Anlagevermögen für Umweltschutz 1999/2000, Fachserie 19, Reihe 6, Wiesbaden, Dezember 2000.