

# Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen

Ausgabe 3/2001

## Impressum

Herausgeber :  
Landesamt für Datenverarbeitung  
und Statistik Nordrhein-Westfalen

Redaktion:  
Bianca Klose, Hans Lohmann

Preis dieser Ausgabe: 9,00 DM

Erscheinungsfolge: unregelmäßig

Bestellungen nehmen entgegen:

das Landesamt für Datenverarbeitung  
und Statistik NRW,  
Postfach 10 11 05,  
40002 Düsseldorf,  
Mauerstraße 51,  
40476 Düsseldorf  
Telefon: (02 11) 94 49-25 16/35 16  
Telefax: (02 11) 44 20 06  
Internet: <http://www.lids.nrw.de>  
E-Mail: [poststelle@lids.nrw.de](mailto:poststelle@lids.nrw.de)

sowie der Buchhandel.

Pressestelle:  
(02 11) 94 49-25 21/25 18

Zentraler Informationsdienst:  
(02 11) 94 49-24 95/25 25

© Landesamt für Datenverarbeitung  
und Statistik NRW, Düsseldorf, 2001

Für nicht gewerbliche Zwecke sind  
Vervielfältigung und unentgeltliche  
Verbreitung, auch auszugsweise, mit  
Quellenangabe gestattet. Die Verbrei-  
tung, auch auszugsweise, über elek-  
tronische Systeme/Datenträger bedarf  
der vorherigen Zustimmung. Alle üb-  
rigen Rechte bleiben vorbehalten.

Bestell-Nr. Z 08 1 2001 53

## Inhalt

**Tagungsband zum Workshop „Regionalisierung  
der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR)“  
am 7. November 2000 im LDS NRW in Düsseldorf**

<b>editorial</b>	<b>3</b>
<b>Begrüßung</b> Jochen Kehlenbach, Präsident des LDS NRW	<b>5</b>
<b>Ansätze und Entwicklungsstand der UGR</b> Dr. Karl Schoer, Statistisches Bundesamt <b>Der Ansatz des Statistischen Bundesamtes – Stand und weitere Planungen</b>	<b>6</b>
Prof. Dr. Bernd Meyer, Universität Osnabrück, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates zur UGR beim Bundesumweltministerium <b>Ziele und Konzepte einer UGR</b>	<b>12</b>
Dr. Peter Bartelmus, Wuppertal Institut, Direktor der Abteilung Stoffströme und Strukturwandel <b>Nachhaltigkeitsmessung in monetären und physischen Ansätzen</b>	<b>16</b>
Bernhard Hillebrand, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V. <b>Verknüpfung von Modellen und Umweltindikatoren – Anforderungen an die Umweltstatistik</b>	<b>20</b>
Prof. Dr. Wolfgang Gerß, LDS NRW <b>Vorstellung der Arbeitsgruppe UGR der Länder</b>	<b>25</b>
<b>Rohstoffe</b> Dr. Johann Lawatscheck, Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein	<b>30</b> <b>33</b>
Ute Roewer, Thüringer Landesamt für Statistik	<b>31</b>
Walter Proksch, Geologisches Landesamt NRW	<b>36</b>
Bertram Keller, Bezirksregierung Düsseldorf	<b>40</b>

<b>Abfall</b>	
Dr. Leontine von Kulmiz, LDS NRW	44
Gerhard Knoch, Geschäftsführer des Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverbandes NRW (AAV)	47
Vera Reppold, AAV	53
<b>Wasser/Abwasser</b>	
Birgit Weiß, Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern	55
Eberhard Winkhaus, Landesumweltamt NRW	59
Dr. Eva-Maria Krüger, Städtetag NRW, Umweltdezernentin der Stadt Essen	64
<b>Luftemissionen/Energie</b>	
Jürgen Wayand, Statistisches Landesamt Bremen	66
Volker Hoffmann, Landesumweltamt NRW	75
Prof. Dr. Bernd Meyer, Universität Osnabrück, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates zur UGR beim Bundesumweltministerium	79
<b>Schlusswort</b>	
Karl Dieter Pauly, Vertreter des Präsidenten des LDS NRW	81
<b>Verzeichnis der angemeldeten Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops</b>	83
<b>Veröffentlichungen der statistischen Landesämter zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen</b>	87

## **editorial**

Das LDS NRW hat am 7. November 2000 in Abstimmung mit der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ einen Workshop zum Thema „Regionalisierung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR)“ in Düsseldorf veranstaltet. An dem Workshop haben außer den Mitgliedern der Arbeitsgruppe, die aus Mitarbeitern der beteiligten statistischen Ämter besteht, etwa 50 Vertreter von Ministerien, Bezirksregierungen und sonstigen Behörden des Landes sowie Experten des Statistischen Bundesamtes, anderer statistischer Ämter von Ländern und von Gemeinden, von kommunalen Spitzenverbänden, Universitäten, Forschungsinstitutionen und den verschiedensten Verbänden teilgenommen.

Durch das breite Teilnehmerspektrum – sowohl potentielle Nutzer einer UGR als auch Datenproduzenten waren anwesend – wurden Informationen und Meinungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln ausgetauscht, und es kamen interessante und für die weitere Ausgestaltung der UGR der Länder fruchtbare Diskussionen zustande. Damit die ausgetauschten Informationen für die Zukunft besser nutzbar gemacht werden können, enthält die vorliegende Ausgabe der Veröffentlichungsreihe „Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen“ den Tagungsband zu dieser Veranstaltung.

In den Band wurden die Vorträge und Diskussionen aufgenommen. Damit keine Gedanken verloren gehen, wurden die Beiträge nicht zusammengefasst, sondern so weit wie möglich in originaler Länge wiedergegeben. Dabei wurde versucht, so nah wie möglich am gesprochenen Wort zu bleiben. Die auf dem Workshop gezeigten Folien wurden – wo es sinnvoll war – in den Tagungsband als Abbildungen eingefügt.

Die Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ wird die Anregungen und Hinweise der Workshop-Teilnehmer aufgreifen und, wenn die dafür notwendigen Voraussetzungen vorliegen, in die Weiterentwicklung der Methodik einfließen lassen.

**Jochen Kehlenbach**

Präsident



# Tagungsband zum Workshop „Regionalisierung der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen“ am 7. November 2000 im LDS NRW in Düsseldorf

## Jochen Kehlenbach

Meine Damen und Herren, als Ziel der Umweltpolitik gilt heute eine nachhaltige Entwicklung, bei der das Naturkapital möglichst erhalten bleibt. Seit der Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung 1992 in Rio de Janeiro hat sich das Leitbild der Nachhaltigkeit als Bestandteil politischen und gesellschaftlichen Handelns weitgehend durchgesetzt. Der Amsterdamer Vertrag zur Fortentwicklung der Europäischen Union vom Mai 1999 hat eine nachhaltige Entwicklung in Europa zu einem ausdrücklichen Ziel der Politik der Europäischen Union erklärt. Der Faktor Umwelt wird also zunehmend in die Entscheidungsprozesse der Politik, der Wirtschaft und der Gesellschaft einbezogen.

Vor diesem Hintergrund ist es eine besondere Aufgabe der amtlichen Statistik, Veränderungen im Naturvermögen, ausgelöst durch wirtschaftliche Aktivitäten, zu erfassen. Mit der Umweltökonomischen Gesamtrechnung, die das Statistische Bundesamt in den letzten zehn Jahren mit wissenschaftlicher Beratung aufgebaut hat, steht auf Bundesebene ein komplexes Informationssystem zur Verfügung, mit dem über Einzelstatistiken hinausgehend die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Umwelt dargestellt werden. Man hat dabei die ursprüngliche Zielvorstellung, die Berechnung eines Ökoinlandsproduktes, wegen der damit verbundenen nicht lösbaren Bewertungsprobleme zunächst nicht mehr weiterverfolgt. Mit einem mehr pragmatischen Ansatz hat man sich in Anlehnung an internationale Entwicklungen für ein modulares Konzept entschieden, in dem physische und monetäre Indikatoren gleichwertig nebeneinander stehen. Entstehende Umweltbelastung, Um-

weltzustand und Umweltschutzmaßnahmen sind die Kategorien, für die die Umweltökonomische Gesamtrechnung statistische Daten bereitzustellen hat.

Die Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Statistischen Bundesamtes auf Bundesebene reichen allerdings nicht für eine differenzierte Analyse auf regionaler, das heißt auf Landesebene, aus. Da es auf Länderebene mit Ausnahme Schleswig-Holsteins bisher keine Ansätze für eine regionale Umweltökonomische Gesamtrechnung gegeben hat, wurde auf Initiative einiger statistischer Landesämter 1998 eine Arbeitsgruppe "Umweltökonomische Gesamtrechnung der Länder" gegründet, an der sich zur Zeit zehn statistische Landesämter beteiligen und in der das Statistische Bundesamt beratend mitwirkt. Entsprechend den bewährten Grundsätzen des statistischen Verbundes hat man sich in der Arbeitsgruppe auf eine arbeitsteilige Vorgehensweise verständigt, bei der jedes Amt ein Schwerpunktthema federführend und zugleich koordinierend bearbeitet. Das Ziel der Arbeitsgruppe ist es, auf der Grundlage des Konzeptes der Umweltökonomischen Gesamtrechnung des Bundes die Möglichkeit einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Länder zu untersuchen und ein Konzept für eine koordinierte regionale Umweltökonomische Gesamtrechnung zu entwickeln.

Zur Zeit befinden sich die beteiligten Landesämter noch im Stadium der Methodenentwicklung, aber die Arbeitsgruppe hat sich in dieser frühen Phase dafür entschieden, in eine Diskussion mit Experten außerhalb der Statistik einzutreten. Wir haben Sie deshalb zu diesem Workshop eingeladen, um sie über den derzeitigen



Stand der Überlegungen und der Konzepte in der Arbeitsgruppe zu unterrichten. Aber wir hoffen auch, durch den fachlichen Austausch mit Ihnen, mit den Experten außerhalb der Statistik, eine Reihe weiterer Anregungen für die Methodenentwicklung zu erhalten. Und wir hoffen von Ihnen als mögliche Nutzer einer zukünftigen regionalen Umweltökonomischen Gesamtrechnung, Ihre Anforderungen an eine solche Gesamtrechnung kennenzulernen. Die Themen dieses Workshops orientieren sich an dem derzeitigen Arbeitsstand bzw. Arbeitsschwerpunkt der Arbeitsgruppe. Sie befasst sich zur Zeit überwiegend mit dem Themenbereich Material- und Energieflussrechnung, und aus diesem Grunde wurden für den Workshop die Schwerpunkte Rohstoffe, Wasser/Abwasser, Abfall und Luftemissionen gewählt. Vorangestellt haben wir unter dem Thema „Ansätze und Entwicklungsstand der Umweltökonomischen Gesamtrechnung“ einen übergreifenden methodischen Teil.

Ich möchte, ohne jemanden besonders hervorzuheben, ganz herzlich alle Referenten dieses Workshops

aus der Wissenschaft, aus der Verwaltung, von den Verbänden und von den statistischen Ämtern begrüßen. Ich darf Ihnen besonders danken für Ihre Bereitschaft, durch Ihre Beiträge diesen Workshop aktiv mitzugestalten. Die Referenten der einleitenden Vortrags- und Diskussionsrunde möchte ich Ihnen nun kurz vorstellen: Herr Professor Dr. Bernd Meyer ist Vorsitzender des Beirates „Umweltökonomische Gesamtrechnungen“ beim Bundesumweltministerium. Herr Dr. Peter Bartelmus, Direktor der Abteilung Stoffströme und Strukturwandel beim Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, wird zum Thema Nachhaltigkeitsmessung in monetären und physischen Ansätzen berichten. Herr Bernhard Hillebrand ist Leiter der Forschungsgruppe Energiewirtschaft beim Rheinisch-Westfälischen Institut für Wirtschaftsforschung. Herr Dr. Karl Schoer ist der Leiter der Gruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Geographische Informationssysteme in der Statistik“ beim Statistischen Bundesamt. Er vertritt maßgeblich die Umweltökonomische Gesamtrechnung des Bundes. Herr Professor Dr. Wolfgang Gerß ist der Leiter des Dezernates „Gesamtrechnungen“ hier im Hause. Ich möchte an dieser Stelle darauf hinweisen, dass Herr Professor Gerß der Initiator der Überlegungen zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder ist und zur Zeit die Arbeitsgruppe moderiert und leitet.

Meine Damen und Herren, wir beabsichtigen, die Ergebnisse dieses Workshops in einem Tagungsband zu dokumentieren. Aus diesem Grund wollen wir die Vorträge und Diskussionsbeiträge aufzeichnen. Dafür bitte ich um Ihr Einverständnis; die Aufzeichnungen werden nach der Dokumentation natürlich gelöscht. Aus Gründen der Zeitökonomie darf ich vorschlagen, dass wir im einleitenden Teil nach jedem Vortrag vielleicht zunächst nur zwei bis drei Diskussionsbeiträge zulassen, um nach allen Vorträgen des einleitenden Teils noch eine Gesamtdiskussion zu führen. Zunächst möchte ich Herrn Dr. Schoer bitten, dass er mit einem Überblicksreferat über die Umweltökonomi-

schen Gesamtrechnungen in das Thema einführt. Ich darf Ihnen allen noch einmal für Ihr Kommen danken. Ich wünsche uns gemeinsam einen interessanten informativen Workshop hier im LDS NRW.

## Ansätze und Entwicklungsstand der UGR

### Dr. Karl Schoer Der Ansatz des Statistischen Bundesamtes – Stand und weitere Planungen

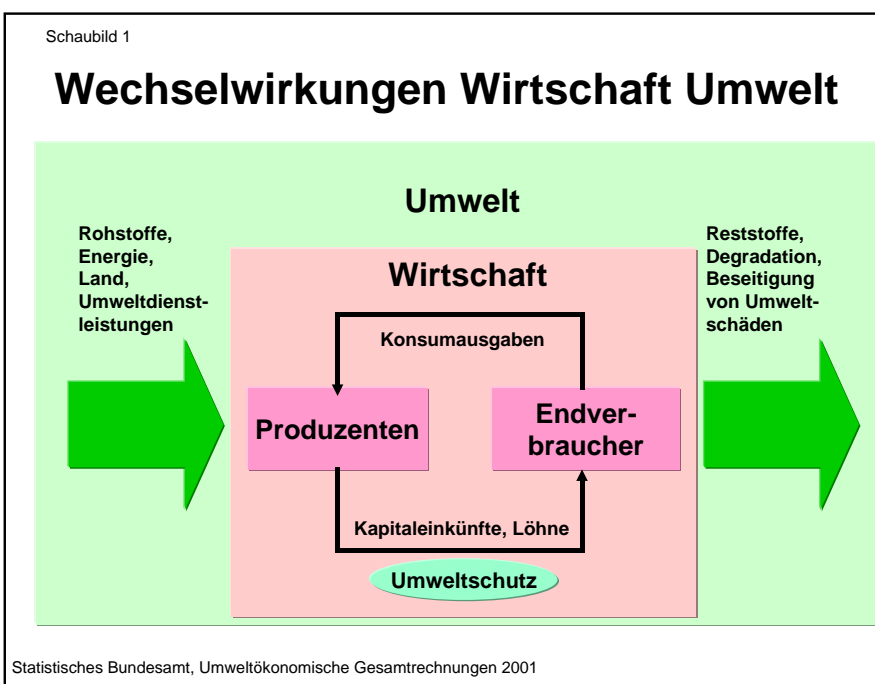
#### Ausgangspunkt und Ziel der UGR

Unser Haus beschäftigt sich schon seit vielen Jahren damit, die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen durch die Einbeziehung der Umweltproblematik zu erweitern und so einen wichtigen blinden Fleck in unserem statistischen Gesamtsystem zu tilgen. Bereits Anfang der 80er Jahre haben wir begonnen, Ausgaben, Investitionen und Anlagevermögen für Umweltzwecke im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen zu ermitteln. Auch unsere erste Energie-Input-Output-Tabelle



stammt aus dieser Zeit. Eine spezielle Organisationseinheit, die mit dem Aufbau der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) beauftragt ist, gibt es seit 11 Jahren im Statistischen Bundesamt.

Ziel der UGR ist es, die Wechselbeziehungen zwischen Wirtschaft und Umwelt darstellen. In Schaubild 1 ist der Zusammenhang schematisch veranschaulicht. Der untere Teil der Graphik betrachtet die bekannten Grundbeziehungen innerhalb des wirtschaftlichen Systems. Der anhand des Kreislaufmodells dargestellte Wirtschaftsprozess wird als ein Austauschprozess zwischen Produzenten und Verbrauchern angesehen, der monetär, aber auch physisch beschrieben werden kann. Ausgeblendet bei der üblichen Darstellung des Wirtschaftsprozesses, wie wir sie aus den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) oder dem internationalen System of National Accounts (SNA) kennen, sind aber

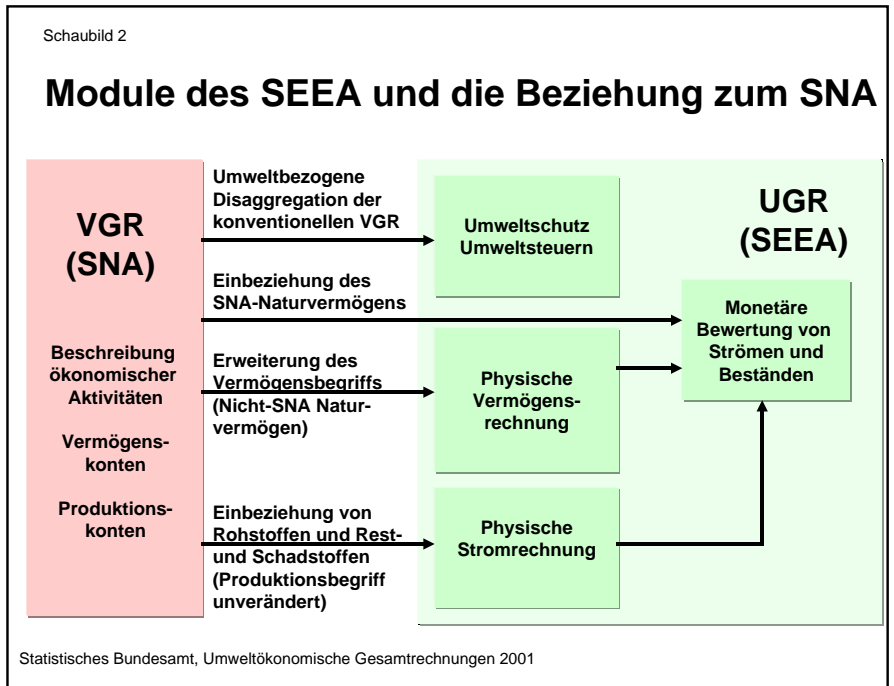


die Wechselbeziehungen mit der Umwelt. Die UGR versucht, die Darstellung des wirtschaftlichen Systems um genau diese Wechselbeziehungen des wirtschaftlichen Systems mit der Umwelt zu erweitern. Durch das wirtschaftliche System werden einerseits Rohstoffe, Land und Umweltdienstleistungen in Anspruch genommen, auf der anderen Seite werden Reststoffe (residuals) in Form von z. B. Abfall, Abwasser oder Luftemissionen an die Umwelt abgegeben. Durch diese stofflichen Abgaben und weitere strukturelle Eingriffe (z. B. Nutzung von Fläche) kommt es zu Zerstörung oder Entwertung (Degradation) der Umwelt.

Die Ökonomie selbst wird umfassend durch das System der VGR bzw. durch das SNA beschrieben. Die VGR liefern eine Definition des wirtschaftlichen Systems mit einer eindeutigen Festlegung der Systemgrenzen, die sich aus dem dort verwendeten Produktionsbegriff ableitet. Die UGR verstehen sich als ein Satellitensystem zu den VGR. Das bedeutet, sie folgen den Prinzipien, Definitionen und Klassifikationen der VGR, und erweitern diese punktuell unter der Zielsetzung, relevante Beziehungen zum natürlichen System (Umwelt) abzubilden.

Die VGR weisen einige wesentliche Charakteristika auf, die bei Überlegungen zur Erweiterung bedeutsam sind. Der erste wichtige Baustein besteht darin, dass sich die VGR auf Marktvorgänge konzentrieren. Das heißt, der Produktionsbegriff, der zentral ist für die Definition und Abgrenzung der Wirtschaft, bezieht sich, mit einigen kleinen Ausnahmen, auf Marktvorgänge (Produktion für den Markt). Die VGR haben ferner, und das ist das zweite konstitutive Element, eine Präferenz, die Vorgänge in monetären Einheiten darzustellen. Drittens liegt der Beschreibung der wirtschaftlichen Vorgänge das in der Übersicht 1 vereinfacht dargestellte Kreislaufmodell zugrunde.

Schaubild 2 stellt die Erweiterungen der VGR durch die UGR auf der konzeptionellen Ebene dar. Bezug ge-



nommen wird in dem Schaubild auf die internationalen Systeme SNA und SEEA (System for Environmental Economic Accounts). Das SEEA ist umfassender angelegt als die deutsche UGR, die sich auf die unter den speziellen nationalen Bedingungen relevanten Teile beschränkt. Die spezielle deutsche Ausprägung des SEEA wird weiter unten dargestellt.

Ein für das SEEA wesentliches Element ist die Erweiterung des Vermögensbegriffs des SNA um das nicht produzierte Naturvermögen. Mit dem Vermögensbegriff wird zugleich der Abbildungsbereich des SEEA, d. h. die Systemgrenze für das natürliche System festgelegt. Das SNA kennt im wesentlichen nur produziertes Vermögen. Darüber hinaus berücksichtigt das SNA zwar auch noch nicht produzierte Vermögensbestände, wie Land oder Rohstofflager. Diese werden aber nur soweit einbezogen, wie diese auch einen Marktwert haben. In der Einkommensdefinition des SNA werden Bestandsveränderungen des nicht produzierten Vermögens, anders als die Bestandsveränderungen des produzierten Vermögens, aber nicht berücksichtigt, mit der Folge, dass zum Beispiel der Abbau von Rohstoffbeständen in der Natur sich nicht als Einkommensminderung niederschlägt.

Das SEEA fasst den Vermögensbegriff unter dem Nachhaltigkeitsgesichtspunkt deutlich weiter als das SNA, indem es alle wesentlichen Umweltbestandteile als Naturvermögen in den Vermögensbegriff einbezieht. Zusätzlich zu dem im SNA bereits enthaltenen Naturvermögensteilen mit Marktwert (SNA-Naturvermögen) berücksichtigt das SEEA auch solche Bestandteile, die zwar einen ökonomischen Nutzen haben, aber keinen individuellen Wert, weil sie nicht mit individuellen Eigentümern belegt werden können, wie beispielsweise die Luft oder die Atmosphäre oder das Grundwasser. Weiterhin werden, mit Blick auf die künftigen Generationen auch Naturbestandteile als Vermögen einbezogen, die für die Zukunft einen Nutzen haben können. Der weit gefasste Naturvermögensbegriff findet seinen Niederschlag in der Naturvermögensklassifikation des SEEA, die u. a. Ökosysteme oder andere natürliche Systeme einbezieht.

Unmittelbare Auswirkungen hat die Erweiterung des Vermögensbegriff für das SEEA-Modul „Physische Vermögensrechnung“. Bei der Darstellung der Vermögensbestände in physischen Einheiten sind neben dem SNA-Naturvermögen auch die übrigen in das SEEA einbezogenen Bestandteile zu berücksichtigen, bis hin zu einer Darstellung von Vorkommen und Qualität von Ökosystemen.

Das Modul „Physische Material- und Energieflussrechnung“ stellt die mit dem Wirtschaftsprozess verbundenen Materialströme dar. Es knüpft dabei an den unveränderten Produktionsbegriff des SNA an, bezieht aber – anders als das monetär ausgerichtete SNA – auch solche Ströme mit ein, denen kein monetäres Äquivalent gegenüber steht. Dabei handelt es sich vor allem um Materialströme zwischen dem wirtschaftlichen und dem natürlichen System, wie die Entnahme von Rohstoffen aus der Natur (bzw. dem Naturvermögen) und die Abgabe von Rest- und Schadstoffen an die Natur (bzw. das Naturvermögen).

Das Modul „Umweltschutz/Ressourcenmanagement“ bezieht sich auf eine Darstellung von bestimmten umweltbezogenen wirtschaftlichen Aktivitäten. Da diese Aktivitäten innerhalb des Wirtschaftsprozesses stattfinden, also im SNA implizit bereits erfasst sind, erfordert ihre Darstellung eine entsprechende Disaggregation der betroffenen Ströme und Bestände. Bei diesem Modul geht es vor allem um die Darstellung von Umweltschutzausgaben oder den Bestand an Anlagevermögen für Umweltschutz.

Beim Modul „Monetäre Bewertung von Strömen und Beständen“ geht es um die Festlegung von Regeln und Verfahrensweisen, mit deren Hilfe umweltrelevanter Tatbestände, die sich zwar unmittelbar oder zumindest mittelbar in physischen Einheiten messen lassen, monetär bewertet werden können. Das bisher gültige SEEA von 1993 ist trotz seines grundsätzlich modularen Ansatzes noch stark darauf ausgerichtet, monetären Aggregate mit dem Ziel zu ermitteln, die SNA-Aggregate um Umwelteinflüsse zu korrigieren. Ein Beispiel für ein korrigiertes Aggregat ist das Ökoinlandsprodukt, das sich vom Nettoinlandsprodukt des SNA durch die Einbeziehung von Abschreibungen auf das nicht produzierte Naturvermögen als Äquivalent für den Umweltverbrauch unterscheidet. Das neue SEEA-Handbuch, das zur Zeit erarbeitet wird und voraussichtlich im

Jahr 2001 erscheinen wird, nimmt, unter dem Eindruck zwischenzeitlicher praktischer Erfahrungen zahlreicher Statistischer Ämter mit solchen Berechnungsansätzen, eine deutlich skeptischere Haltung zu der Frage der Machbarkeit einer monetären Bewertung ein. Es schlägt differenziertere Lösungen vor und ordnet die Durchführung solcher Ansätze eher dem Wissenschaftsbereich und nicht der amtlichen Statistik zu.

Die Themenbereiche der UGR des Statistischen Bundesamtes folgen dem generellen Rahmen des SEEA. Die deutschen UGR setzen allerdings bestimmte, an den nationalen Gegebenheiten orientierte Schwerpunkte. Sie gliedern sich in fünf Themenbereiche, den dargestellten Modulen des SEEA zugeordnet werden können.

Der Themenbereich Material- und Energieflussrechnungen (Schaubild 3) entspricht dem SEEA-Modul „Physische Material- und Energieflussrechnung“. Es werden Ergebnisse über den „physischen Stoffwechsel“ der Wirtschaft mit der Natur zur Verfügung gestellt.

Ermittelt werden vor allem Angaben über die Entnahme von Roh-

stoffen (Energieträger, Erze, Steine und Erden, landwirtschaftliche Rohstoffe) aus der Natur, sowie die Abgabe von Rest- und Schadstoffen (Emissionen in die Luft, Abfälle, Abwasser) an die Natur. Die Materialströme werden in der Gliederung nach wirtschaftlichen Aktivitäten (Produktions-/Wirtschaftsbereiche und Kategorien des Privaten Verbrauchs) dargestellt, die voll kompatibel sind mit der Darstellungsweise der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

Umfangreiche Ergebnisse werden bereits seit mehreren Jahren regelmäßig veröffentlicht. Dieser Themenbereich ist auch der Startpunkt für die Arbeitsgruppe UGR der Länder.

Der Themenbereich Nutzung von Fläche und Raum (Schaubild 4) ist dem SEEA Modul „Physische Vermögensrechnung“ zuzurechnen. Gegenstand dieses Themenbereichs sind die immateriellen Belastungen, die aus einer veränderten Boden- und physischen Eingriffen resultieren.

Im Jahr 1997 wurde der Aufbau des geographischen Datenbestandes Bodenbedeckung auf der Basis von Satellitenbilddatenauswertungen (CORINE Land Cover) abgeschlossen. Mit diesen Daten, die für viele weitere

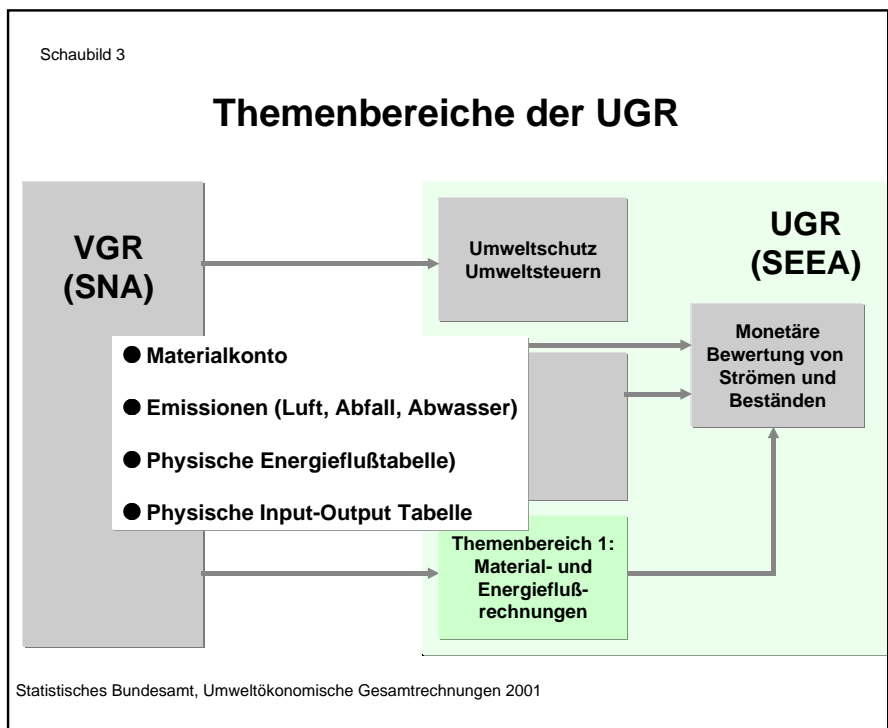
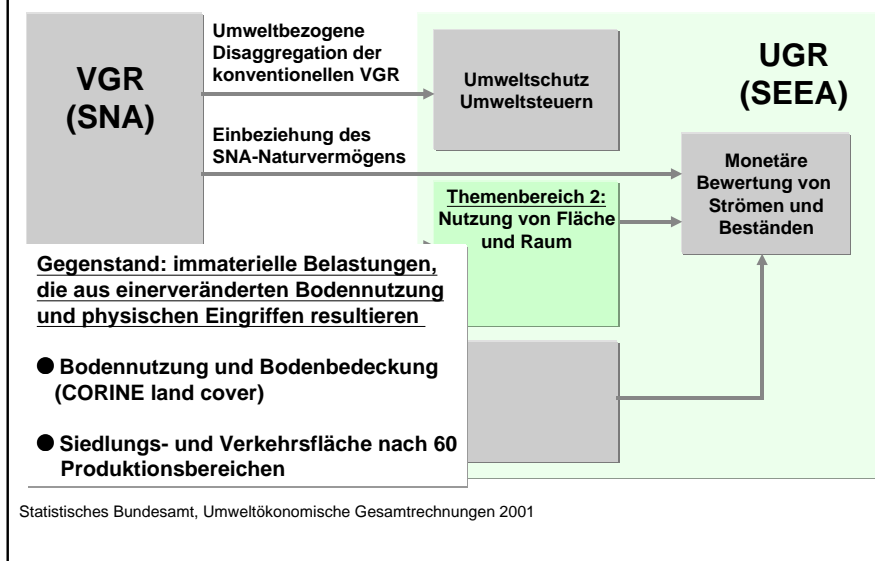




Schaubild 4

## Themenbereiche der UGR



Zwecke genutzt werden, ist eine wesentliche Lücke im Basisdatenbestand für die UGR geschlossen worden.

Darüber hinaus wird auch ein Berichtssystem zur Bodennutzung aufgebaut. Ein wichtiges Ergebnis ist der daraus abgeleitete Indikator Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche pro Tag, der im Umweltbarometer des BMU Verwendung findet. Noch nicht abgeschlossen sind die Arbeiten in diesem Zusammenhang für ein Schätzverfahren, das die Bodennutzung analog zu den Materialflüssen den Produktionsbereichen der Wirtschaft zuordnet. Erste Zahlen in zusammengefasster Produktionsbereichsgliederung konnten bereits veröffentlicht werden. Im Jahr 2001 sollen Angaben über für die Siedlungs- und Verkehrsfläche nach Nutzungsarten und 60 Produktionsbereichen publiziert werden.

Der Themenbereich Umweltzustand (Schaubild 5) gehört ebenfalls zum Modul „Physische Vermögensrechnung“. Anders als in einigen rohstoffreichen Ländern konzentrieren sich die deutschen Umweltökonomischen Gesamtrechnungen bei der Darstellung des Naturvermögens, neben der Betrachtung der Bodenbedeckung und der Bodennutzung

auf die Beschreibung des „Umweltzustands“. Als wichtigste Teile des Naturvermögens in Deutschland stehen Landschaften und Ökosysteme im Mittelpunkt der Arbeiten. In ihrem Zustand schlagen sich die Belastungen durch wirtschaftliche Aktivitäten, wie z. B. Abgabe von Schadstoffen, Art der Bodennutzung aber auch Umweltschutzmaßnahmen nieder. Letztlich wird bei der Zustandsbetrachtung darge-

stellt, in welcher Qualität wir die Natur an zukünftige Generationen weitergeben.

Dazu müssen erst wesentliche Datengrundlagen geschaffen werden. Das Statistische Bundesamt hat deshalb in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Naturschutz das Konzept einer Ökologischen Flächenstichprobe entwickelt und in einem Pilotversuch zur Anwendungsreife gebracht. Mit Hilfe der Erhebung soll das flächenmäßige Vorkommen von Landschaften und Ökosystemen und deren Qualität (Stichwort Biodiversität) in der Gesamtlandschaft ermittelt werden.

Der Themenbereich Maßnahmen des Umweltschutzes (Schaubild 6 siehe Seite 10) entspricht dem SEEA Modul „Umweltschutz/Ressourcenmanagement“. Kernstück dieses Themenbereichs ist die Ermittlung von Angaben über Ausgaben, Investitionen und den Bestand an Anlagevermögen für Umweltschutz. Jährliche Ergebnisse liegen für die Jahre ab 1975 vor. Darüber hinaus wird das Aufkommen an umweltbezogenen Steuern ermittelt.

Der Themenbereich Vermeidungskosten (Schaubild 7 siehe Seite 10) deckt das SEEA-Modul „Monetäre

Schaubild 5

## Themenbereiche der UGR

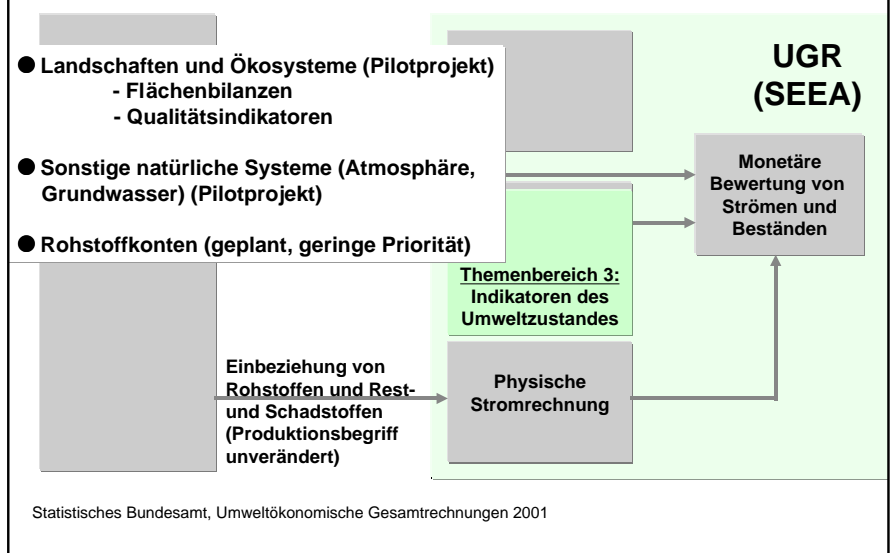
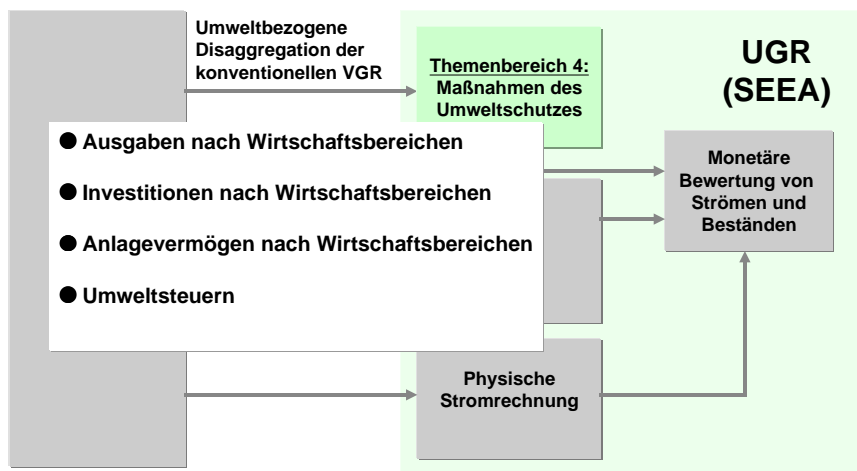


Schaubild 6

## Themenbereiche der UGR



Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2001

pragmatischen Weg, die Einwirkungen auf den Naturhaushalt durch wirtschaftliche Aktivitäten sowohl anhand physischer als auch monetärer Größen darzustellen.

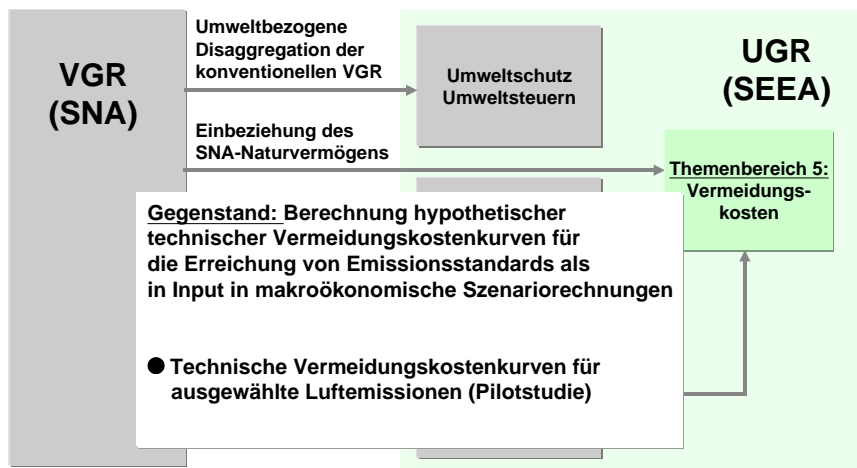
Vermeidungskosten geben an, welche jeweiligen hypothetischen Kosten entstehen würden, um bestimmte, durch wirtschaftliche Aktivitäten ausgelöste Umweltbelastungen stufenweise durch ausgewählte Maßnahmen zu vermeiden (Beispiel: Was würde die Reduktion der heutigen jährlichen Stickoxidemissionen Deutschlands um 25 % kosten?). Vermeidungsmaßnahmen steht an erster Stelle für technische Maßnahmen, aber auch strukturelle oder verhaltensorientierte Maßnahmen zur Emissionsreduzierung sind denkbar.

Von der amtlichen Statistik werden allein die direkten, technischen Vermeidungskosten für ausgewählte umweltrelevante Schadstoffe kalkuliert. Derartige Berechnungen sind äußerst aufwendig und konnten bisher nur in Form von extern finanzierten Pilotprojekten realisiert werden.

Die Schätzung gesamtwirtschaftlicher Vermeidungskosten können nur durch makroökonomische Modellrechnungen ermittelt werden. Derartige Berechnungen gehören nicht zum Arbeitsgebiet der amtlichen Statistik, sondern werden – entsprechend der bewährten Arbeitsteilung zwischen Statistik und Wissenschaft – auf Grundlage von Daten aus den UGR von Forschungsinstituten durchgeführt.

Schaubild 7

## Themenbereiche der UGR



Statistisches Bundesamt, Umweltökonomische Gesamtrechnungen 2001

Bewertung von Strömen und Beständen“ nur in Teilaspekten ab. Insbesondere arbeitet das Statistische Bundesamt nicht an der Ermittlung korrigierter gesamtwirtschaftlicher Aggregate, wie dem Ökoinlandsprodukt, weil die theoretischen und praktischen Probleme bei der Berechnung dieser Größe, die vor allem bei der dazu erforderlichen monetären Bewertung auftreten, in absehbarer Zeit nicht lösbar sind. Noch vergleichsweise überschaubar sind die Erfassungs- und Bewertungsfra-

gen bezüglich des Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe. Als kaum lösbar haben sich aber die Probleme bei der Bewertung qualitativer Eingriffe in den Naturhaushalt erwiesen, wie sie beispielsweise bei der Nutzung der Natur als Senke für Rest- und Schadstoffe oder durch die intensive Nutzung von Fläche und Raum entstehen.

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes verfolgen deshalb den

### Jochen Kehlenbach

Vielen Dank Herr Dr. Schoer. Ich möchte Ihnen besonders für Ihre Bereitschaft danken, abweichend von der ursprünglichen Zeitplanung das Eingangsreferat zu halten. Gibt es Fragen zu diesem ersten Vortrag von Herrn Dr. Schoer? Ich würde Sie bitten, dann das Mikrophon zur Hand zu nehmen, und Ihren Namen und die Institution zu nennen aus der Sie kommen.

### **Dr. Klaus-Ruthard Frisch**

Ich habe zwei Fragen. Zum einen zur letzten Folie. Es geht um eine Begriffsbezeichnung, die mich ein bisschen wundert, denn Sie sprechen von dem Begriff der Reststoffe. Nach allgemeiner Rechtslage wird dieser Begriff der Reststoffe doch gar nicht mehr verwendet, sondern nur von Abfällen gesprochen. Meine Frage ist deshalb, warum Sie diesen Begriff noch verwenden. Wäre es nicht besser in allen Gebieten eine einheitliche Terminologie zu finden und von Abfällen zu sprechen? Zum anderen habe ich folgende Frage: Bei den Darstellungsbereichen der UGR haben Sie eben zum Themenbereich 3 gesagt, dass die Rohstoffentnahme in Deutschland keine bedeutende Rolle mehr spielt. Oft wird dabei mit dem zurückgehenden Kohlebergbau argumentiert. Aber durch den Bereich der oberflächennahen Massenrohstoffe, die nur unter großem Flächenverbrauch gewonnen werden können, wird die Natur in hohem Maße in Anspruch genommen. Die Förderung solcher Rohstoffe hat einen deutlichen Einfluss auf den Naturverbrauch, den Sie ja gerade stärker abbilden wollen. Nach meinem Kenntnisstand gibt es in diesem Bereich über 25 000 Produktionsbetriebe in Deutschland. Ich finde doch schon, dass das Berücksichtigung finden sollte.

### **Dr. Karl Schoer**

Zunächst zu dem Abfallbegriff. Bei der von mir verwendeten Bezeichnung Reststoffe handelt es sich um eine Übersetzung der englischsprachigen Bezeichnung residuals aus dem SEEA. Der SEEA-Begriff ist umfassender als der Abfallbegriff im Deutschen Abfallgesetz. Gemeint sind damit alle Stoffe, die an die Natur abgegeben werden. Dazu zählen unter anderem Abfall und Abwasser, die Luftemissionen sowie der Abraum und das Bergematerial beim Bergbau. Vielleicht sollte man noch einmal darüber diskutieren, ob die Bezeichnung Reststoffe, wenn sie bei Abfallspezialisten schon belegt ist, durch eine andere ersetzt werden kann.

Zum Ihrem zweiten Punkt. Ich möchte betonen, dass die Rohstoffe in unserem Rechenwerk durchaus darge-

stellt werden, und zwar bei der Betrachtung der Stoffströme. Wir verzichten bislang lediglich auf eine Ermittlung der Bestände. Ich will nicht ausschließen, dass wir uns in der Zukunft nicht auch mit dieser Frage beschäftigen werden. Nach unserer Einschätzung und der Einschätzung unseres wissenschaftlichen Beirates haben solche Daten aber aus der Sicht der Nutzer geringere Priorität.

### **Walter Proksch**

Zum letzten Punkt möchte ich anmerken, dass es nicht nur in Nordrhein-Westfalen durchaus beträchtliche Rohstoffvorräte gibt. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass diese geologischen Rohstoffvorkommen nur sehr eingeschränkt für eine Gewinnung zur Verfügung stehen, da andere Flächennutzungsansprüche häufig Priorität haben.

Auch der hohe Rohstoffverbrauch und die damit einhergehende Flächeninanspruchnahme verdeutlichen diese Vorratssituation. Im Regierungsbezirk Düsseldorf zum Beispiel werden im Jahresdurchschnitt mehr als 2 Quadratkilometer allein für die Kies- und Sandgewinnung in Anspruch genommen.

### **Dr. Klaus-Ruthard Frisch**

Da die Massenrohstoffe nicht weit transportiert werden können, ohne dass ihr ökonomischer Wert weiter stark abnimmt, sind sie von regional großer Bedeutung.

### **Volker Arnold**

Ich habe eine Bitte. Wie ich der heutigen Teilnehmerliste entnehmen konnte, kommen wir aus sehr vielen unterschiedlichen Disziplinen und sind längst nicht alle Ökonomen. Deshalb habe ich ein Problem damit, dass wir über solche Begriffe wie z. B. Reststoff so locker hinweggehen. Wir bewegen uns nicht im angelsächsischen Sprachraum, sondern sind in der Bundesrepublik in einem deutschen Rechtsgebiet, und dort gibt es ein Kreislaufwirtschaftsgesetz, das diesen Begriff belegt. Ich habe keine Probleme damit, davon abzuweichen und einen anderen Begriff zu definieren, aber dann muss das deutlich werden. Mit dem

Begriff, wie Sie ihn gerade geprägt haben, können wir als Umweltbehörden jedenfalls nichts anfangen.

### **Jochen Kehlenbach**

Herr Dr. Schoer, wollen Sie etwas dazu sagen, oder akzeptieren Sie die Kritik aus der fachlichen Sicht?

### **Dr. Karl Schoer**

Selbstverständlich nehme ich diese Kritik ernst. Wir müssen noch einmal darüber nachdenken, wie wir solche Missverständnisse vermeiden können. Da aber auf diesem Feld unterschiedliche Disziplinen zueinander kommen müssen, lassen sich solche Begriffsverwirrungen nicht in jedem Falle ausschließen.

Erlauben Sie mir noch eine Bemerkung zum Punkt Rohstoffe. Wir erfassen die Rohstoffe zum einen als Stromgröße in der Materialflussrechnung. Darüber hinaus ist das Abbauland eine Kategorie in der Bodennutzungsrechnung. Das heißt, auch der Flächenverbrauch durch Abbau von Rohstoffen wird in unserem Rechenwerk dargestellt. Dieser Aspekt geht also nicht unter. Wir sind allerdings der Meinung, dass der Rohstoffabbau im Inland weniger unter dem Blickwinkel „Erschöpfbarkeit der Ressourcen“ von Bedeutung ist, sondern eher unter dem Gesichtspunkt „Eingriff in Ökosysteme und Landschaften“. Wenn Sie in unseren letzten Pressekonferenzbericht schauen, dann werden Sie dort auch einen Abschnitt finden, der sich mit dieser Problematik beschäftigt. Wir würden uns freuen, wenn wir von den Fachleuten auf diesem Gebiet Reaktionen erhalten würden. Wir haben einige Exemplare unseres Pressekonferenzberichts auf dem Büchertisch ausgelegt. Diese können Sie mitnehmen. Sollten die Exemplare nicht ausreichen, können sie über unsere Internet-Adresse Berichte kostenlos bestellen oder direkt per Download beziehen.

### **Jochen Kehlenbach**

Die letzten Beiträge haben wohl besonders die Wissenschaft motiviert, sich zu Wort zu melden. Danach bitte ich um Ihr Verständnis, dass wir die Diskussion an dieser Stelle erst

einmal beenden und später im Anschluss an den letzten Vortrag dieser Runde fortführen.

#### **Dr. Peter Bartelmus**

Ich möchte kurz eine Anmerkung zur Bedeutung der Ressourcenverwendung machen. Zwei Punkte sind dabei zu beachten. Zum einen ist die Bedeutung von Ressourcen in dem permanenten Abbau und damit in der Abschreibung auf Naturkapital zu sehen. Ich habe grob errechnet, dass für Deutschland die Vernichtung von natürlichen Ressourcen im Bereich von 0,5 Prozent der gesamten Umweltkosten liegt, die wiederum drei Prozent des Nettosozialproduktes ausmachen. Das ist eine relativ geringe Bedeutung des Ressourcenverlustes in monetären Größen. Zum anderen sollte man berücksichtigen, dass dieser geringe Ressourcenverbrauch in Deutschland zum Teil auf dem Rücken anderer Länder, möglicherweise der Entwicklungsländer, ausgetragen wird. In der Tat lässt sich der Import von Nachhaltigkeit durch Import von Ressourcen aus anderen Ländern sehr gut mit der Stoffstromrechnung, wie auch im Ansatz des Statistischen Bundesamtes enthalten, abbilden.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Den Hinweis von Herrn Arnold halte ich für außerordentlich anregend und dankenswert. Wir werden im Beirat zur UGR in der Tat etwas erneuern oder ergänzen müssen. Mit den juristischen Begriffen haben wir uns bisher dort nicht auseinandergesetzt. Aber wir werden uns darüber Gedanken machen müssen, welche Definitionen wir einerseits der Umweltökonomischen Gesamtrechnung zugrunde legen, welche Definitionen wir andererseits aus dem juristischen Sprachgebrauch kennen und wie die Unterschiede zu begründen sind. Man kann die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen nicht hinreichend verstehen, wenn man diese Divergenzen nicht definitorisch klarlegt. Deswegen hat sich für mich der Besuch dieses Workshops schon jetzt gelohnt.

#### **Jochen Kehlenbach**

Herr Professor Meyer, wir haben das Referat von Herrn Dr. Schoer zwar vorgezogen, aber es bleibt ausreichend Raum für Ihren Überblicksvortrag.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer Ziele und Konzepte einer UGR**

Vielleicht war es ganz gut, dass wir die Reihenfolge der Vorträge geändert haben; so wissen Sie bereits, um was es bei der UGR inhaltlich geht. Ich möchte in meinem Beitrag ein wenig die Diskussionslinien aufzeigen, die wir im UGR-Beirat hatten, und die hinter dem, was Herr Dr. Schoer uns vorgetragen hat, liegen. Es ist eine Diskussion, die längst noch nicht abgeschlossen ist, die wir weiterführen werden, aber die natürlich auch zu dem geführt hat, was die UGR jetzt ist.



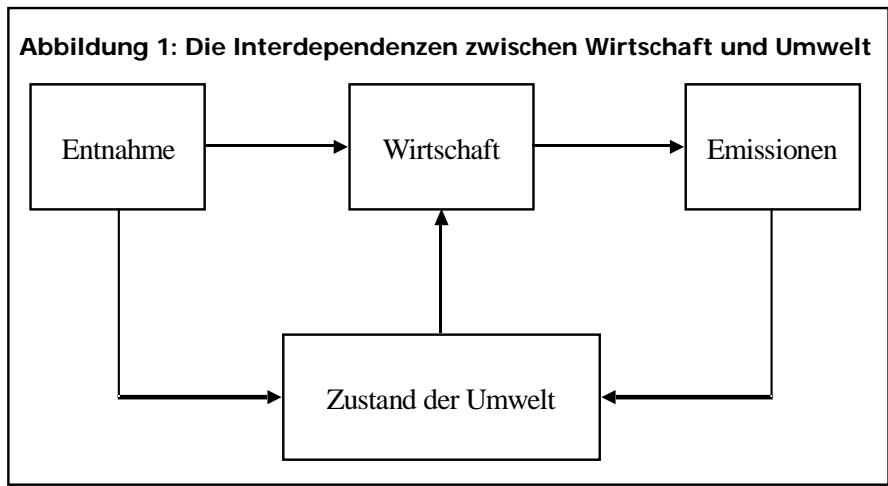
Zunächst einmal zu den Zielen der UGR. Natürlich soll die UGR Entscheidungshilfen für die Umweltpolitik liefern. Sie ist aber auch Datenbasis für den Test wissenschaftlicher Theorien. Es geht dabei um die Entwicklung von Modellen, die wiederum als Unterstützung in der Umweltpolitik sehr hilfreich sein können. Diese beiden Ziele hängen natürlich eng zusammen, wobei es nicht nur darum geht, die Politiker mit unmittelbarer Information zu versorgen. Es geht darüber hinaus darum, wissenschaftliche Methoden in diesem Bereich einsetzen zu können. Ein drittes Ziel: Die Öffentlichkeit hat ebenfalls Wünsche an die UGR und will infor-

miert sein. Diese drei Ziele sollte man im Auge haben, wenn man sich fragt, wie eine Umweltökonomische Gesamtrechnung aussehen müsste. Diese Ziele sollten wir auch im Hinterkopf behalten, wenn wir weiter diskutieren.

Ich möchte jetzt die Diskussionslinien etwas sichtbar machen, die wir im Beirat in der Vergangenheit hatten und auch noch haben. Ein Gesichtspunkt ist sicherlich der, dass wir uns fragen, ob die UGR als eine reine Stromrechnung denkbar ist, also eine Rechnung, in der Stromgrößen wie Verbräuche, Emissionen und ähnliches wichtig sind, oder ob es notwendig ist, die Bestände mit einzubeziehen. Ich sage das aus einer ganz bestimmten Perspektive, nämlich aus der ökonomischen Perspektive. Es handelt sich um eine Umweltökonomische Gesamtrechnung. Es geht also nicht um eine allgemeine Umweltstatistik, sondern es stehen umweltökonomische Zusammenhänge im Vordergrund.

Wenn wir über die Zusammenhänge zwischen Wirtschaft und Umwelt nachdenken, wird sich dieses oder ein ähnliches Bild aufdrängen (s. Abbildung 1). Wir haben die Wirtschaft, die permanent aus der Natur Rohstoffe entnimmt und wiederum Stoffe in die Natur abgibt. Wir hatten von Schadstoffen, Reststoffen und ähnlichem gesprochen. Beides, sowohl die Abgabe von Emissionen in die Natur als auch die Entnahme aus der Natur, beeinflusst den Zustand der Umwelt. Diese Zustandsveränderung der Umwelt hat wiederum Rückwirkungen auf die Wirtschaft, beispielsweise auf die Gesundheit der Menschen, und das hat wiederum Konsequenzen für wirtschaftliche Tatbestände. Ich referiere jetzt vor dem Hintergrund „Darstellung der Interdependenzen zwischen Wirtschaft und Umwelt“. Es geht hier nicht um eine allgemeine umweltstatistische Diskussion.

Wenn wir uns die obere Ebene anschauen, die der Entnahme und der Emissionen, dann betrachten wir vor allem Stromgrößen. In der unteren Ebene sind es Zustands-, also Bestandsgrößen, die zu beobachten



sind. Die obere Ebene können wir relativ gut abbilden. Alles, was Herr Dr. Schoer über physikalische Materialflussrechnungen berichtet hat, gehört in diesen Bereich. Dort ist auch das Anknüpfen an ökonomische Kategorien relativ einfach. Aber was die Rückkopplungen auf die Umwelt betrifft, so ist es in diesem Bereich außerordentlich schwierig, Aussagen zu treffen. Wir wissen zwar um die negativen Auswirkungen von Luftschadstoffemissionen, aber wie sie genau den Zustand des Klimas beeinflussen, um wie viel Grad sich die Atmosphäre beispielsweise in einer bestimmten Zeit erwärmt, darüber haben wir keine exakte Kenntnis. Wie dies schließlich sich auf die wirtschaftliche Entwicklung auswirkt, kann schon gar nicht abgeschätzt werden. Das heißt, wir haben auf der einen Seite Fragestellungen, die eher im naturwissenschaftlichen Bereich liegen, und auf der anderen Seite Fragestellungen, die der Ökonomie sehr verwandt sind. Beide Bereiche gehören aber zusammen, und das ist das Dilemma. Die Ökonomen haben nun eine physische Input-Output-Tabelle entwickelt, in der der Materialfluss von den entnommenen Ressourcen bis hin zu den Emissionen in die Natur erkennbar ist. Das sind Rechnungssysteme im Sinne einer Gesamtrechnung mit einer systemaren Aufbereitung des Materials. Auf einem solchen Gebiet sind Ökonomen kompetent.

Wie sieht es nun aus, wenn wir diesen Bereich verlassen? Wenn wir Fragen nach der Beeinflussung des Um-

weltzustandes stellen? Da fehlt es an theoretisch sicheren und in sich geschlossenen Darstellungen dieser Zusammenhänge. Ich denke an die Diskussion über Indikatoren, die immer unter dem Dilemma steht, dass bislang im Grunde keine mit den Materialflussrechnungen vergleichbare systematische Darstellung entwickelt wurde. Wir haben darüber im UGR-Beirat sehr viel diskutiert. Gleichwohl können wir auf diese Indikatoren zur Beschreibung des Umweltzustandes nicht verzichten, wenn auch der Zusammenhang mit der Rohstoffentnahme und der Schadstoffemission meist nicht herstellbar ist.

Ein vierter Punkt liegt in der Frage, ob eine Rechnung in physischen Einheiten ausreicht, oder ob eine Bewertung durchgeführt werden sollte. Andererseits gefragt: Kann vielleicht auf eine Bewertung verzichtet werden? Dies ist eine grundsätzliche Frage für die Umweltökonomische Gesamtrechnung. Die Materialflussrechnungen sind Rechnungen in physischen Einheiten, aber aus Sicht der Ökonomen kommt immer der Wunsch, eine Bewertung vorzunehmen.

Ich möchte zwei Motive benennen, weshalb Ökonomen eine Bewertung für positiv erachten. Ökonomen optimieren gern. Ein Motiv besteht darin, dass man den Wunsch hat, eine optimale Umweltnutzung abzuleiten. Das ist meines Erachtens allerdings ausgeschlossen, weil die Annahmen der neoklassischen Wirtschaftstheorie, die man dazu benötigt, nicht erfüllt sind. Es geht dabei um Dinge wie perfekte Information

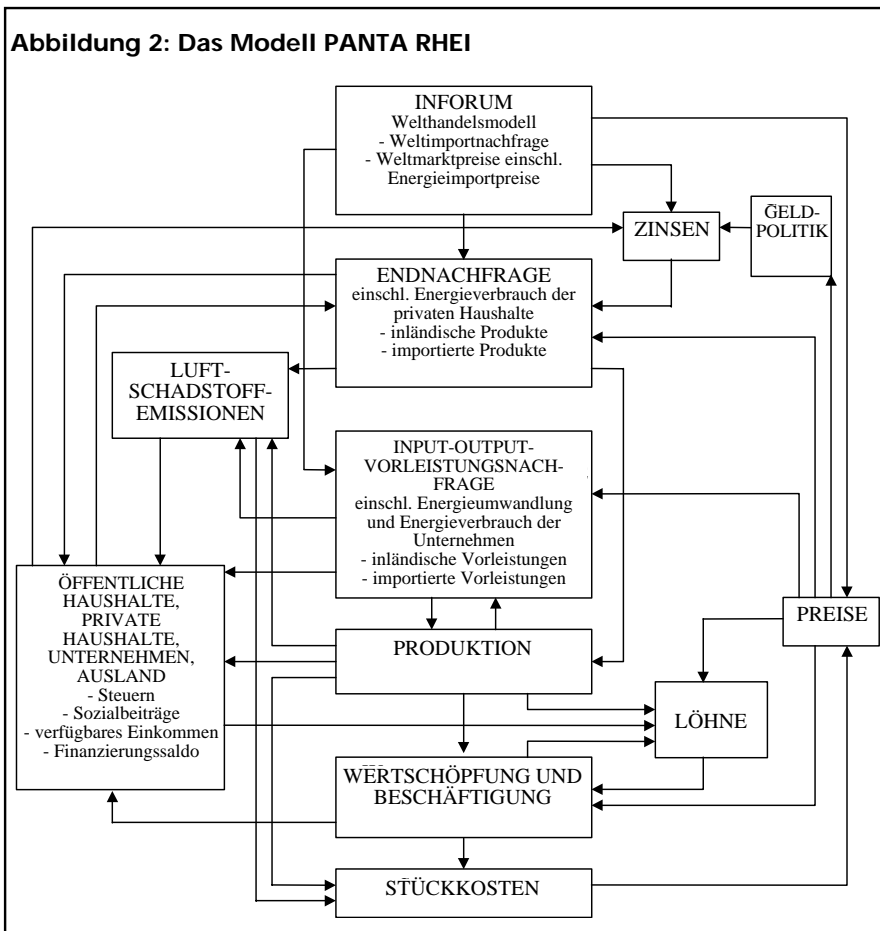
und Informationsverarbeitungskapazitäten der Agenten, vollständige Konkurrenz und Umkehrbarkeit der Zeit. Diese Annahmen sind auch nicht näherungsweise erfüllt. Es ist deshalb zwar interessant, im theoretischen Rahmen solche Überlegungen anzustellen, aber als Konzept für eine Umweltökonomische Gesamtrechnung sind sie sicherlich nicht tragfähig. Dieses erste Motiv, eine Bewertung durchzuführen, scheidet schon deshalb aus. Die Umweltziele sind als Ergebnis eines gesellschaftlichen Diskurses zu betrachten, der vom Konzept der Nachhaltigkeit geprägt ist.

Ein anderes Motiv könnte sein, dass man die Wohlfahrtsverluste, die durch die Umweltnutzung entstehen, in Währungseinheiten messen möchte. Ein Stichwort lautet hier „Ökoinlandsprodukt“. In diesem Fall muss eine Bewertung durchgeführt werden, wofür drei verschiedene Konzepte in Frage kommen. Man könnte versuchen, den Ressourcenverbrauch zu bewerten und Änderungen des Marktwertes zu berechnen, aber leider gibt es keine Preise, die man unmittelbar verwenden könnte. Man müsste wiederum auf die soeben als nicht tragfähig eingestuftene neoklassischen Konzepte zurückgreifen.

Man kann natürlich auch die Menschen fragen, was ihnen die Umwelt wert ist. Hierbei handelt es sich um die so genannte Ermittlung der Zahlungsbereitschaft. Das ist sicherlich in Einzelprojekten sinnvoll, so z. B. bei Kosten-Nutzen-Analysen für lokale Zusammenhänge. Aber als Basis für eine Umweltökonomische Gesamtrechnung, die zur Makroanalyse gehört, ist das wohl ebenfalls nicht zielführend.

Schließlich gibt es den so genannten Vermeidungskostenansatz. Das ist eine Bewertung, bei der man sich fragt, was es kosten würde, wenn man einen bestimmten Schaden vermeiden würde. Die dabei notwendigen Anpassungen dienen also als Maßgröße für eine Bewertung. Das ist meiner Meinung nach ein tragfähiger Ansatz, der sich ja auch in der

Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung bei der Ermittlung des Wertverzehr des Kapitalstocks bewährt hat: Die Abschreibungen sind der Betrag, der aufgewendet werden muss, um die nutzungsbedingten Schäden beim Kapitalstock wieder auszugleichen. Allerdings muss man sehen, dass eine Berechnung der Vermeidungskosten im Sinne statistischer Datenarbeit – wenn überhaupt – nur bei den direkten Auswirkungen einer Vermeidungsmaßnahme möglich ist. So mag es etwa möglich sein, die mit einem Technologiewechsel zur Reduktion von NO<sub>x</sub>-Emissionen verbundenen Kosten in den einzelnen Branchen des Verarbeitenden Gewerbes abzuschätzen. Die im Rahmen der UGR interessierenden gesamtwirtschaftlichen Effekte sind damit aber noch nicht erfasst, denn es fehlen die vielfältigen indirekten Effekte, die mit dem Technologiewechsel verbunden sind. Eine Wirtschaft mit einer geringeren Umweltbelastung hat eine ganz andere Struktur, die natürlich nur durch Modellrechnungen abgeschätzt werden kann.



Das ist der Weg, den wir auch im UGR-Beirat als grundsätzlich sinnvoll angesehen haben. Deshalb lassen Sie mich zum Schluss ein paar Worte dazu sagen, wie man auf diesem Wege zu vertiefter Erkenntnis der gesamtwirtschaftlichen Effekte, der gesamtwirtschaftlichen monetär bewerteten Wirkungen kommen kann. Man weiß, dass bestimmte umweltpolitische Maßnahmen direkte Auswirkungen auf das Verhalten von Konsumenten und Investoren haben. So etwas lässt sich in Modellen abbilden. Man kann mit diesen Modellen, die letztlich den gesamtwirtschaftlichen Zusammenhang abbilden, die aber gleichzeitig sehr tief nach Branchen und Produktgruppen untergliedert sind, den Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Rohstoffentnahme und Schadstoffemission hinreichend genau abbilden. Mit solchen Modellen kann man dann die Wirkungen, die sich durch eine Schadensvermeidungsmaßnahme – z. B. eine Steuer – auf die gesamtwirtschaftlichen Größen ergeben, durch Simulationen ableiten. Im Ergebnis wird man eine Zahl

erhalten, die besagt, dass das Bruttoinlandsprodukt um einen bestimmten Betrag niedriger ist, wenn man z. B. die CO<sub>2</sub>-Emission um eine bestimmte Menge reduzieren will.

Solche Modelle existieren neben der UGR und sind nicht ihr Bestandteil. Es ist aber wichtig, dass bereits bei der Konzeption der UGR an solche Analysen gedacht wird, damit die Datenbereitstellung auf derartige Anwendungen abgestimmt werden kann.

Wir haben in der letzten Sitzungsrunde des dritten UGR-Beirates verschiedene Modelle diskutiert, die zur Verfügung stehen. Als Ergebnis dieser Arbeit werden nun ein Modell des RWI, Essen und das Modell PANTA RHEI der GWS, Osnabrück in einem Projekt verwendet, in dem unter der Moderation von Herrn Professor Frohn, Universität Bielefeld die Modellbauer sowie Vertreter der Statistik und der Politik darüber nachdenken, welche Daten für den Betrieb dieser Modelle nötig sind, welche Fragen sich stellen und welche Fragen wie beantwortbar sind.

Dies ist ein Beispiel dafür, dass die UGR eine Statistik ist, die von vornherein in einem sehr engen Verbund zur Anwendungsseite steht. Ich glaube, das ist ein ganz wichtiger Punkt, denn die Notwendigkeit zum Betrieb solcher Modelle ist auch für die Politik einfach gegeben.

**Jochen Kehlenbach**

Vielen Dank, Herr Professor Meyer, für Ihren Überblickvortrag zu Zielen und Anforderungen an die UGR. Auch für Ihren Schwenk zur Nutzung der Ergebnisse der UGR durch die Wissenschaft, insbesondere durch die Modelle, die im Rahmen der Wissenschaft entwickelt wurden, bin ich Ihnen dankbar. Ich denke, das ist auch die Aufgabenteilung, die sich die amtliche Statistik vorstellt. Wir Statistischen Ämter verstehen uns als die Institutionen, die Daten für politische und auch für wissenschaftliche Nutzungen bereitstellen. In dieser Rolle fühlen wir uns wohl, und wenn Sie uns in dieser Rolle fordern, wer-

den amtliche Statistik und Wissenschaft in Zukunft noch besser zusammenarbeiten.

#### **Gerhard Knoch**

Ich habe eine grundsätzliche Frage. Sie haben eingangs gesagt, dass eines der Ziele der UGR die Bereitstellung von Daten für die Umweltpolitik ist. Ich frage mich, ob das nicht etwas kurz gegriffen ist. Ich hatte verstanden, dass die UGR Daten bereitstellt, die die Politik insgesamt nutzt. Oder wollten Sie damit ausdrücken, dass der Rest der Politik noch nicht interessiert ist?

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Nein, ich sehe Politik, also Umweltpolitik, Wirtschaftspolitik und allgemeine Politik, in einem engen Geflecht. Das war nicht ausschließlich gemeint. Aber Politik, soweit sie sich in irgendeinem Zusammenhang mit Umweltfragen befasst, kann im weitesten Sinne als Umweltpolitik definiert werden.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Ich würde gerne eine kleine Richtigstellung einbringen. Auf der zweiten oder dritten Folie von Herrn Professor Meyer entstand der Eindruck, dass der UGR-Beirat erst im Jahr 1995 eingerichtet worden ist. Tatsächlich aber besteht der Beirat seit dem Jahr 1990. Er wurde vom damaligen Umweltminister Klaus Töpfer begründet. Herr Töpfer hatte sich mit dem Begriff „Ökosozialprodukt“ ziemlich weit aus dem Fenster gelehnt. Er stieß auf dieses Konzept, weil das Statistische Bundesamt erste Ideen dazu entwickelt hatte. Da nun im politischen Raum gefragt wurde, was darunter zu verstehen sei, übertrug er unserem Beirat die Aufgabe, sich mit der Definition des Ökosozialprodukts zu beschäftigen. Das ist im Grunde die Entstehungsgeschichte des UGR-Beirats. Wir haben uns dann Anfang der 90er Jahre zusammen mit dem Statistischen Bundesamt an die Arbeit gemacht. Seitdem haben wir drei Stellungnahmen erarbeitet. Die vierte entsteht gerade; sie wird Mitte nächsten Jahres fertig werden. Danach möchte sich dieser Beirat auflösen. Wir haben das selbst beschlossen. Das ist eine Konstellati-

on, die es auf der Bundesebene nach meinem Kenntnisstand bisher noch nicht gegeben hat. Wir haben von uns aus gesagt, die Beratungstätigkeit hat sich in wesentlichen Teilen erledigt. Das Statistische Bundesamt hat bei der Entwicklung der UGR so gute Arbeit geleistet, dass wir gleichsam nicht mehr gefragt sind.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Herr Professor Dickertmann, die Jahreszahl 1995 versteht sich als Hinweis auf ein Zitat. Es tut mir leid, dass das nicht eindeutig war. Es ging nur darum, dass sich dort der Beirat einmal zu den Zielen der UGR geäußert hat.

#### **Dr. Hans Herbert Krieg**

Ich gehöre zu denjenigen, die sich relativ früh in ihrem Studium mit der Umweltökonomik beschäftigt haben. Sie haben ein wichtiges Thema angesprochen. Das ist die Problematik der Bewertung. Sollen wir bewerten oder sollen wir nicht bewerten? Ich bin der Meinung, wir bewerten schon dann, wenn wir bestimmte physische Dinge zur Erfassung auswählen und andere nicht. Aber natürlich ist das keine ökonomische Bewertung in dem Sinne, dass wir DM-Größen verwenden. Sicher haben wir ein Problem, wenn wir so etwas ermitteln wollen wie eine der neoklassischen Theorie folgende optimale Umweltnutzung. Das Problem ist die Unsicherheit, denn dann müssen wir so etwas wie Erwartungswerte ermitteln. Wir müssen versuchen, die Unsicherheit in die Bewertung einfließen zu lassen, was aber insbesondere bei den globalen Umweltproblemen – ich nenne einmal das Ozonloch oder auch die Klimaänderungen oder die Bewertung von Atomkraftwerken – eine große Schwierigkeit darstellt. Ich denke, um diese Art der Bewertung kommt man nicht herum, weil damit auch die weltweite Verteilung der Ressourcen in die Analyse einbezogen werden kann. Für uns, die Reichen in den Industrieländern, spielt die Sicherheit vor globalen Umweltproblemen eine größere Rolle als für Menschen, die kurz vor dem Verhungern stehen. Wir sollten deshalb das Problem der Bewertung durch eine Beschränkung der Analyse auf physische Größen nicht aus-

blenden, sondern angehen. Das zentrale Element einer ökonomischen und damit auch einer umweltökonomischen Analyse ist die Bewertung. Aber wir sollten dabei nicht eine neoklassische Analyse versuchen, denn es gibt schon lange andere Ansätze, wie die Steady State Economics verbunden mit dem Namen Daly und Boulding, die bei uns anscheinend noch immer nicht in die umweltökonomischen Lehrbücher vorgedrungen sind.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Es kommt darauf an, wo man so etwas sagt. Es gibt inzwischen einige Fachbereiche, an denen Sie so etwas ruhig sagen können. Das sind die ökologischen Ökonomen, die sich sozusagen als Gegenposition zu den neoklassischen Umweltökonomien darstellen.

Was die Bewertungsfrage betrifft, so bin ich sehr skeptisch, wenn es darum geht, so etwas wie eine Marktbewertung zu versuchen. Die Unsicherheiten, die dann ins Spiel kommen, sind gewaltig, weil die Annahmen dieser Theorie, die Sie zugrunde legen müssen, wenn Sie eine Bewertung durchführen wollen, wenig haltbar und tragfähig sind. Es geht um lange Zeiträume, beispielsweise um die Erträge über lange Zeiträume. Sie müssen unterstellen, dass Information vorhanden ist, die aber tatsächlich nicht gegeben ist. Denken Sie auch an die Frage, ob die Märkte wirklich als Konkurrenzmärkte organisiert sind oder nicht. Das spielt eine große Rolle bei dieser Bewertungsfrage. Auch das Gleichgewichtskonzept, das hinter der neoklassischen Ökonomie, steckt ist sehr problematisch. Als Referenzsystem ist das sehr interessant, aber wenn es darum geht, Daten zu produzieren, die unsere Wirklichkeit beschreiben, dann ist eine solche Bewertung eine sehr gewagte Sache. Man kann neoklassische Umweltökonomik sicherlich theoretisch betreiben und im Sinne eines Referenzsystems über die Umwelt nachdenken. Aber wenn wir bei der Datenproduktion im Rahmen der UGR sicheren Boden unter den Füßen haben wollen, dann sollten wir in die-

ser Richtung sehr zurückhaltend sein. Ich bin sehr dagegen, so etwas zu versuchen.

Eine Bewertung in dem Sinne, wie Sie es angesprochen haben, ist sicher richtig. Dadurch, dass wir bestimmte Rohstoffe in den physischen Rechnungen auswählen, sprechen wir schon eine Bewertung aus. Dies ist auch notwendig, denn wir können nicht alles erfassen, und den Rohstoffen muss eine gewisse Bedeutung zugeordnet werden.

Eine anderer gangbarer Weg, den ich erwähnt habe, ist der Vermeidungskostenansatz. Meiner Auffassung nach hilft uns dieses Konzept aber auch nicht in der Form weiter, dass wir eine Statistik haben könnten, in der wir auf der Basis dieses Vermeidungskostenansatzes wirklich die Dinge im Sinne von Addieren und Subtrahieren usw. zusammenrechnen könnten. Da wäre ich auch sehr skeptisch. Sie müssen sich vorstellen, dass wir die vielen indirekten Effekte, die hinter diesem Vermeidungskostenansatz stehen, nicht auf diese Weise erfassen können. Denn mit dem Vermeidungskostenansatz erfassen wir nur unmittelbar etwas. Am Beispiel NOX, das ich vorhin genannt habe, können Sie das nachvollziehen. Was ist notwendig, wenn wir von einer Technologie auf eine andere wechseln? Welche Kosten entstehen dann? Das kann unter anderem zur Folge haben, dass Vorlieferanten ganz neue Produkte produzieren, was wiederum mehr oder weniger Beschäftigung zum Ergebnis haben kann. Alle diese indirekten Dinge, diese sich vollziehenden Anpassungen in der Wirtschaft, die möglicherweise bedeutsamer sind als die direkten Effekte, lassen sich nicht rein statistisch beschreiben, sondern dazu bedarf es des Einsatzes von Simulationsmodellen. Das ist meine Position zur Frage Bewertung, aber dazu gibt es auch andere Auffassungen.

#### **Jochen Kehlenbach**

Nochmals herzlichen Dank, Herr Professor Meyer. Selbst wenn der wissenschaftliche Beirat im nächsten Jahr seine Auflösung vorschlagen

sollte und das Bundesumweltministerium dem stattgeben würde, hoffe ich, dass die Wissenschaft der amtlichen Statistik weiterhin bei Fragen zur UGR beratend zur Verfügung stehen wird. Denn wir brauchen sie nicht nur als zukünftigen Nutzer der UGR, sondern auch bei der methodischen Weiterentwicklung. Ich darf überleiten auf Herrn Dr. Bartelmus vom Wuppertal Institut. Wer ihn kennt, wird wissen, dass er sich mit den Bewertungsfragen stärker auseinandersetzen wird, und dass vielleicht Ihr Anliegen, Herr Dr. Krieg, von ihm aufgegriffen wird.

#### **Dr. Peter Bartelmus Nachhaltigkeitsmessung in monetären und physischen Ansätzen**

Vielen Dank, Herr Kehlenbach. Ich freue mich sehr, heute hier zu sein, weil das Thema der Definition und Messung von Nachhaltigkeit für unterschiedliche Regionen weitgehend unterbelichtet und daher besonders spannend ist. Meine einzige Erfahrung in diesem Bereich sind die Philippinen, bei denen die Volkswirt-



tschaftlichen Gesamtrechnung bestimmte Inselgruppen zusammenfasst. Die räumliche Trennung dieser Regionen kann daher mit Hilfe der Transportstatistik relativ gut abgebildet werden. In Deutschland sieht das zweifellos anders aus, und ich hoffe hierzu in diesem Workshop einiges zu lernen.

Somit habe ich also weniger zu der Regionalfrage zu berichten; vielmehr möchte ich Ihnen einen Überblick über den gegenwärtigen Stand der internationalen Diskussion und die Leistungsfähigkeit physischer und monetärer Datensysteme hinsichtlich Nachhaltigkeitsmessung geben.

#### ***SEEA-Revision: vom System zum Rahmenwerk***

Das System for integrated Environmental and Economic Accounting (SEEA), das ich zusammen mit Carsten Stahmer vom Statistischen Bundesamt und Jan van Tongeren vom Statistischen Amt der Vereinten Nationen entwickelte, wurde zum ersten Mal auf dem Rio-Erdgipfel im Jahre 1992 international vorgestellt. Seine Akzeptanz als ein eigenes Programm der Agenda 21 wurde von vielen, vor allem Industriestaaten, als eine Art Coup empfunden. Denn wie konnten es die Vereinten Nationen wagen, ein derartiges System ans Licht zu bringen, ohne dass es in den Ländern, die so etwas doch immer besser können, voll ausdiskutiert war? Dass dieser Coup geglückt ist, zeigt sich auch daran, dass selbst der Beirat zur deutschen UGR diese bis jetzt diskutiert hat. Hätten wir das Ende des Beirats, das ja nun bevorsteht, abgewartet, dann gäbe es wahrscheinlich immer noch kein SEEA. Aber die Reaktion der Industriestaaten ließ nicht lange auf sich warten. Großbritannien und die statistischen Ämter der EU (EUROSTAT) übernahmen die Initiative und reagierten auf das Agenda 21 Programm mit der Gründung der sog. London Group, die sich zur Zeit mit der Revision des SEEA befasst.

Die Diskussion in der London Group ist durch zwei Emotionen oder Motivationen gekennzeichnet, die ich hier einmal als Begierde und Ängstlichkeit bezeichnen möchte. Die Begierde besteht darin, zu versuchen, soviel wie möglich von den Umweltfragen in die VGR, bzw. UGR, einzubauen. Volkswirtschaftliche Gesamtrechner machen so etwas gerne, sie möchten die ganze Welt abbilden, und viele von den Indikatoren der Umweltstatistik, die in ganz ande-



ren Rahmensystemen entwickelt wurden, sollen in der einen oder anderen Form in die UGR eingebracht werden. Zur Ängstlichkeit anderer-seits haben wir gerade einiges gehört: Das Problem liegt hier in der Bewertung von Umweltbelastungen. Es wird die Auffassung vertreten, dass ein monetärer Wertansatz eher zur Modellierung gehört. Das heißt, die monetäre Bewertung wird in Modelle abgeschoben oder zum Teil sogar völlig negiert. Die Folge ist eine neue Gewichtigkeit der physischen Ansätze, was sich in der dominierenden Darstellung des niederländischen NAMEA-Ansatzes widerspiegelt. Das Resultat: Beide Motivationen sprengen das ursprünglich in sich geschlossene System der integrierten umweltökonomischen Gesamtrechnung. Dieses System kann ich Ihnen natürlich jetzt nur ganz grob vorstellen, aber Herr Schoer hat hierzu schon wichtige Punkte geliefert.

Sie sehen in Schaubild 1 die Entstehungs-, Verwendungs- und Vermögensrechnung der konventionellen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung (VGR), erweitert um Naturkapital. Der Naturkapitalverbrauch wird

– analog zum Verbrauch des produzierten Anlagevermögens – sowohl in den Vermögensbilanzen zur Berechnung der Nettokapitalbildung als auch in den Produktionskonten als Kostengröße bei den verursachenden Wirtschaftsakteuren in Abzug gebracht. Damit wird der Systemcharakter im SEEA voll gewahrt, was sich auch in der Beibehaltung der Bilanzierungsgleichungen für die wichtigsten Wirtschaftsindikatoren widerspiegelt.

Das ist ein ganz anderer Ansatz als der, den wir vorhin in der Vorstellung von Herrn Schoer kennengelernt haben. Die UGR des Statistischen Bundesamts ist ein modularer Ansatz, wie er ähnlich – ich überlasse Ihnen den Vergleich – von dem Revisionsprozess des SEEA übernommen wurde. Sie sehen in Schaubild 2 (s. Seite 18) die verschiedenen Module der revidierten SEEA. Das Schaubild ist eine eigene Anpassung der kürzlichen Ausweitung des neuen SEEA von fünf auf neun Module. Die durchgezogenen Pfeile stellen Datenflüsse dar, während die gestrichelten Pfeile auf konzeptionelle Beziehungen hindeuten.

Man beachte, dass diejenigen Aktivitäten, welche eine echte Integration in zusammenfassende Indikatoren wie Öko-Inlandsprodukt oder Öko-Investition ermöglichen würden, als „Tätigkeitsmodule“, also keine echten Konten, ausgegliedert sind. Es sind dies die Bewertung von Umweltbelastungen (Kap. VIII, das Kapitel um das sich momentan alle streiten) und die Integration von physischen und monetären Rechnungen (Kap. IV). Die Gefahr besteht, dass die für echte integrative Nachhaltigkeitsmessung notwendigen Indikatoren einfach von der amtlichen Statistik ignoriert werden. Außerdem zeigt sich hier die Inkorporation der physischen Daten (Kap. III, IV), welche die schon erwähnte NAMEA, die Stoffstromrechnung und die Physische Input-Output-Tabelle (PIOT) umfasst.

Ängstlichkeit hinsichtlich der Aggregation von Umweltindikatoren und Begierde, diese dennoch möglichst alle in das SEEA einzubeziehen, schaffen nicht nur Widersprüchlichkeiten (bspw. bei der extensiven Diskussion der Schadensmessung) sondern liefern auch den Sprengsatz für die Auflösung des Systemcharakters

**Schaubild 1: SEEA Struktur und Bilanzierungsgleichungen**

	ANFANGSBESTAND		Wirtschaftsvermögen (WV <sub>0</sub> )	Umweltvermögen (UV <sub>0</sub> )	
					+
	INLÄNDISCHE PRODUKTION (Industriezweige)	ENDVERBRAUCH (Haushalte, Staat)	KAPITALBILDUNG	KAPITALBILDUNG	ÜBRIGE WELT
Aufkommen	Output (O <sub>i</sub> )				Importe (M)
Verwendung	Vorleistungen (IC <sub>i</sub> )	Endverbrauch (C)	Bruttoinvestition (BI)		Exporte (X)
Verbrauch	Kapitalverbrauch (CC <sub>i</sub> )		Kapitalverbrauch (-CC)		
Nettowertschöpfung (WS), NIP	$WS_i = O_i - IC_i - CC_i$ $NIP = \sum WS_i$				
Naturkapitalverbrauch (Ressourcenabbau und Umweltbelastung)	Umweltkosten der Industriezweige (UK <sub>i</sub> )	Umweltkosten der Haushalte (UK <sub>h</sub> )	Naturkapitalverbrauch (-UK)		
Öko-Indikatoren	$\dot{O}WS_i = WS_i - UK_i$ $\dot{O}IP = \sum \dot{O}WS_i - \sum UK_h$		$\dot{O}NI = BI - CC - UK$		
					+
			Sonstige Veränderungen des Wirtschaftsvermögens	Sonstige Veränderungen des Umweltvermögens	
					=
	ENDBESTAND		Wirtschaftsvermögen (WV <sub>1</sub> )	Umweltvermögen (UV <sub>1</sub> )	

Quelle: P. Bartelmus (1999)

Schaubild 2: SEEArev. I und Verbindung zur SNA



Quelle: SEEArev. I Kapitel I (Entwurf vom 1.5.2000), Fig. 1.4, modifiziert

des ursprünglichen SEEA. Dies ist eine sehr unglückliche Entwicklung des Revisionsprozesses, resultierend aus der Tatsache, dass die London Group sich überwiegend aus Statistikern und volkswirtschaftlichen Gesamtrechnern zusammensetzt. Für unser Ziel, die Verbindung zwischen Umwelt und Wirtschaft abzubilden, bedeutet das, dass wir keine integrierten Indikatoren, sondern nur Teilsysteme physischer oder monetärer Art entwickeln. Eine Hoffnung bleibt: Es ist das im letzten Jahr erschienene Operational Manual des SEEA, welches den Systemansatz voll beibehält und sich zu einem Konkurrenzsystem entwickeln könnte.

**Dematerialisierung und Kapitalerhaltung – zwei Seiten der gleichen Medaille**

Nachhaltigkeit bezieht sich eigentlich nicht nur auf Umweltpolitik, obwohl das nicht nur in Deutschland vielfach so gesehen wird. Danach liegt der Schwerpunkt der Nachhaltigkeitspolitik bei umweltökonomischen Aspekten; soziale und institutionelle Aspekte werden außer Acht gelassen. Die Umweltproblematik wird mit globaler Erwärmung gleichgesetzt, und damit sind wir bei Nachhaltigkeit gleich Auffangen der Auswirkungen der globalen Erwärmung, denn die anderen Probleme haben wir natürlich schon im Griff. Während diese Reduktion wohl zu weit geht, ist die Beschränkung der Nachhaltigkeit auf Umwelt und

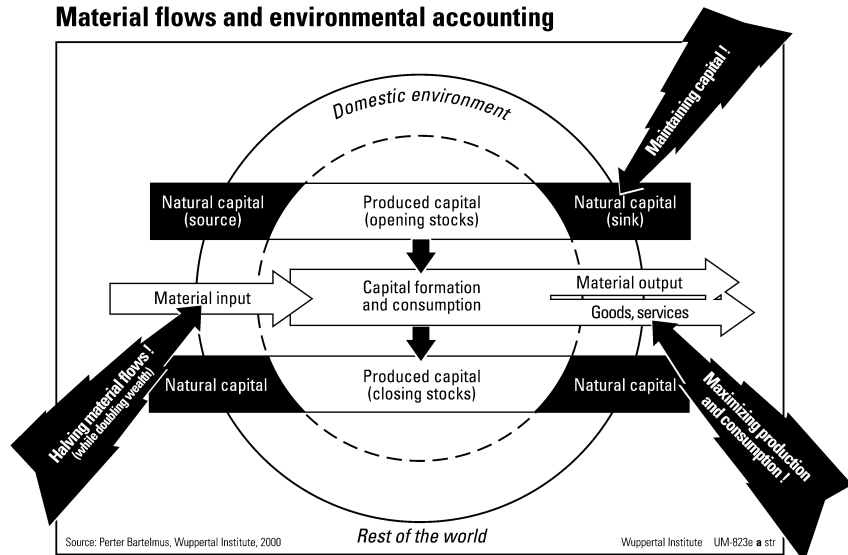
Wirtschaft in der UGR notwendig, weil wir in diesem System soziale und institutionelle Aspekte nur schlecht abbilden können.

Jetzt möchte ich Ihnen noch zeigen, welche Nachhaltigkeitskonzepte wir aus einer mehr oder weniger integrierten UGR ableiten können, wenn wir uns auf die Interaktion zwischen Umwelt und Ökonomie beschränken. Sie sehen hier eine Abbildung (Schaubild 3), bei der aus der Umwelt Stoffströme in die Wirtschaft eingebracht und dann in den Senken als Abfall entsorgt werden. Sie sehen außerdem, dargestellt durch „Blitze“, die entsprechenden Konzepte, die man aus der Stoffstromrechnung, also dem physischen Ansatz, und aus dem SEEA, welches monetäre und physische Werte einschließt, ableiten kann.

Wenn wir Stoffstrominputs als aktuelle und potentielle Umweltbelastungen abbilden, haben wir natürlich das Ziel, diese Belastungen zu reduzieren. Die Frage ist, um wie viel. Bei uns im Wuppertal Institut hat man sich einige Gedanken dazu gemacht und kam dann zu der bekannten Reduzierung um den Faktor Vier. Diese Forderung beruht auf einer Analyse des sog. Umwelttraums, der – vereinfacht – allen gleichermaßen zur Verfügung stehen sollte. Wir sind der Meinung, dass durch eine weltweite Halbierung der Stoffströme trotzdem ein Wachstum um das Doppelte in den nächsten 30 bis 50 Jahren erreicht werden kann. Wir müssen also bei der Stoffstromrechnung einen normativen Standard einführen, um einen Nachhaltigkeitsbegriff formulieren und messen zu können.

Schaubild 3 zeigt auch die Veränderung, durch Kapitalbildung und Kapitalverbrauch, des um Naturkapital erweiterten Kapitalstocks. Wenn es uns auf der Outputseite gelingt, diese Veränderungen monetär zu bewerten, dann können wir einen Indikator berechnen, der uns zeigt, ob wir netto unseren Bestand an produzierten Kapital und Naturkapital erhalten oder ob wir von der Substanz des Kapitals gelebt haben. Dieser Indikator ist die Öko-Nettoinvestition, welche „wahrhaft netto“ nicht nur den Verbrauch von produziertem sondern auch von Naturkapital in Abzug bringt. Das Prinzip

Schaubild 3: Material flows and environmental accounting



der Nachhaltigkeit besteht somit darin, zukünftiges Wachstum durch Kapitalerhaltung – mittels Reinvestition der Umweltkosten – langfristig sicherzustellen. Im Gegensatz zum ökologischen Prinzip der „starken“ Nachhaltigkeit, d. h. der Erhaltung aller Formen des Naturvermögens, stellt das ökonomische Prinzip der umfassenden Kapitalerhaltung (gleich in welcher Form) ein „schwaches“ Nachhaltigkeitskonzept dar, welches die Substitution der verschiedenen Kapitalformen grundsätzlich zulässt.

#### ***Exkurs zu den Umweltkosten: Wie ökologisch ist die Ökosteuer?***

Lassen Sie mich noch einige Anmerkungen zu der Verwendung der in der UGR ausgewiesenen Umweltkosten machen. Die Daten, die wir von der monetären Seite errechnen, sollten vor allem eines bewirken: Wir wollen die Größe der Umweltbelastungen ermitteln, die wir den Verursachern von Umweltproblemen in der Wirtschaft zuordnen können. Das Verursacherprinzip und die Diskussion um die Ökosteuer in Deutschland sind bekannt.

Unsere Pilotstudie des SEEA-Deutschland zeigt hierzu einige interessante Ergebnisse. Die Ökosteuer fällt danach insgesamt zu niedrig aus; völlig verzerrt ist außerdem ihre Zuordnung auf die Wirtschaftsakteure. Entsprechend dem ökonomischen Prinzip der Kosteninternalisierung müsste der Verbrauch an Naturkapital, also des Ressourcenabbaus und der Schadstoffemission den Verursachern zugeordnet werden. Die Belastungen der Ökosteuer sind dagegen nicht an ökologischen sondern eher an sozialen (Rentenfinanzierung) und ökonomischen (Ausnahmeregelungen zur Beschäftigungsförderung) orientiert. Die SEEA-Ergebnisse weisen dagegen auf eine ganz andere Verteilung hin, welche vielleicht die emotional angeheizte Diskussion um Schmerzgrenzen etwas abkühlen könnte.

#### ***Nachhaltigkeit in Wachstum und Entwicklung***

Alle diese Ansätze beschränken sich auf die Diskussion, inwieweit wir Wachstum oder wirtschaftliche Tätigkeit erhalten können. Wenn wir von nachhaltiger Entwicklung sprechen, müssen wir das Gebiet ausweiten. Dann kommen soziale Fragen der Verteilung des Wohlstands innerhalb und zwischen den Generationen sowie weitere kulturelle und ethische Werte ins Blickfeld. Meiner Ansicht lassen sich derartige Fragen nur durch normative Standards, d. h. durch konkrete Definition von Nachhaltigkeitszielen, abbilden. Die Formulierung derartiger Zielsetzungen führt zur Festlegung eines „Zulässigkeitsraums“ für ökonomische Aktivitäten: Innerhalb dieses Raumes kann die unsichtbare Hand des Markts effizient knappe Ressourcen (auch unter Berücksichtigung der internalisierten Umweltkosten) allokalieren. Außerhalb muss dann doch wohl die sichtbare Hand der Normen-Setzer, zeigen, ob wir gewisse Grundziele unserer Gesellschaft verletzt haben oder nicht.

#### ***Nachhaltigkeit und Regionalisierung***

Mein letzter Punkt ist die Frage nach der Regionalisierung des Nachhaltigkeitsbegriffs und seiner Messung. Nachhaltigkeit des Wirtschaftens hängt von der Abgrenzung einzelner Regionen ab. Sie ist eine Funktion der Region, da die verschiedenen Regionen ihre Nachhaltigkeit durch Importe von natürlichen Ressourcen und durch Standortverlagerungen von umweltbelastenden Industrien verbessern können. Auch grenzüberschreitende Umweltbelastungen können wir durch Änderung unser Produktions- und Konsummuster beeinflussen. Inwieweit es gelingt, das physisch und monetär abzubilden, ist eine Frage, die wir hier hoffentlich diskutieren können und auch in Zukunft diskutieren werden. Wir haben hier ein Messproblem, weil wir Verflechtungen nur schlecht über das Transportwesen erfassen können, wenn keine echten Grenzen bestehen. Ich

könnte mir vorstellen, dass dies auch ein Problem beim Integrationsprozess der Europäischen Union ist.

#### **Jochen Kehlenbach**

Vielen Dank, Herr Dr. Bartelmus.  
Gibt es Fragen zu diesem Vortrag?

#### **Oswald Angermann**

Herr Dr. Bartelmus, Sie haben gesagt, dass in dem SEEA der Vereinten Nationen oder in der Weiterentwicklung des SEEA der soziale Aspekt zu kurz kommt und dass dort hauptsächlich ökonomische und ökologische Fragen behandelt werden. Ich glaube, dass gerade mit Hilfe des SEEA auch Antworten auf soziale Fragen gegeben werden können, wenn man diese ökologischen Fragestellungen in die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen in irgendeiner Weise integriert. Ich denke, das ist genau der Ansatz. Wir wollen doch für die Politik, für die Wissenschaft und auch für die breite Öffentlichkeit Informationen zur Verfügung stellen, und zwar Informationen, die jeder versteht. Das ist vorhin auch von Herrn Professor Dickertmann und von Herrn Arnold angesprochen worden. Jeder ist auf seinem Gebiet ein Spezialist und kennt sich gut aus, aber untereinander verstehen wir uns zu wenig.

Gerade die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen geben uns doch die Möglichkeit, ökologische und soziale Fragestellungen zu integrieren. Wir binden die Umweltthemen, also die Belastungen der Umwelt ein in das Bild der Ökonomie, wie es die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen abbilden. Wir versuchen, die Emissionen nachzuweisen und nach den Bereichen zu untergliedern, aus denen sie stammen. Wir versuchen, die Bodennutzung zu disaggregieren und zu zeigen, von welchen Wirtschaftsaktivitäten der Boden in Anspruch genommen wird. Dann ermöglichen die VGR eine Annäherung an soziale Aspekte. Welche Beschäftigungswirkungen ergeben sich in bestimmten Bereichen wenn ich an der Politik etwas ändere? Welche Auswirkungen

gibt es beim privaten Verbrauch? Das sind Themen, die wichtige soziale Aspekte betreffen, die wir mit Hilfe der VGR gut abbilden können. Ähnliches gilt für die Einkommensverteilung. Ich denke, das ist ein erster wichtiger Schritt, um sich sozialen Aspekten zu nähern.

Die tiefe Disaggregation, die wir in der UGR vornehmen, ist außerdem eine Annäherung an regionale Aspekte. Wenn in dem Bereich Kohle Veränderungen eintreten, dann bedeutet das für Nordrhein-Westfalen wesentlich mehr als für Hessen oder für ein Land, in dem Kohle überhaupt keine Rolle spielt. Ich glaube also, dass das SEEA eine gelungene Annäherung ist, um soziale und auch regionale Aspekte zu behandeln.

#### **Dr. Peter Bartelmus**

Sie sehen hier ein wenig die Begierde, die ich vorhin angesprochen habe. Der Einbau von sozialen Aspekten in die VGR durch Anbau von sozialen Indikatoren und Sozialstatistik ist sicher nicht schlecht, im Gegenteil, aber häufig werden dadurch Erwartungen an die Messung der sozialen Dimension von Nachhaltigkeit geweckt, die nicht befriedigt werden können. Bisher haben sich eher die flexiblen Rahmenwerke, wie beispielsweise der „Pressure-State-Response-Ansatz“, der für Umweltdaten entwickelt wurde, bewährt. Sie bilden nicht nur die unmittelbaren Einwirkungen auf die Umwelt und die Reaktionen darauf ab sondern auch deren Wohlfahrtseffekte (Gesundheit, Erholung usw.), ohne sie in die Zwangsjacke eines kausalen Zusammenhangs zu stecken. Inwieweit der modulare UGR-Ansatz eine echte Integration von Wirtschaft, Umwelt und Sozialem bewirken kann ist eine offene Frage. Ich habe da Zweifel. Mein Schaubild 2 zeigt, dass alle Module untereinander zusammenhängen, ohne diesen Zusammenhang wirklich zu klären oder gar zu messen. Am Beispiel des Diskurses zum Human- und Sozialkapital sehen Sie, dass es bisher nicht gelungen ist, diese Kapitalformen wirklich integrativ abzubilden. Ich würde Ihnen voll zustimmen, dass es möglich ist, über die UGR hinaus, aber nicht in der

UGR selbst, soziale Dimensionen durch umfassendere Modellierung, wie beispielsweise die Input-Output-Analyse von Herrn Professor Meyer, in die Analyse zu integrieren. Soziale Bilanzen (social accounting matrices) und soziale Indikatorenlisten können hierzu die notwendigen Daten liefern.

#### **Jochen Kehlenbach**

Vielen Dank, Herr Dr. Bartelmus. Ich möchte überleiten auf Herrn Hillebrand vom RWI. Herr Hillebrand beschäftigt sich dort im Rahmen eines größeren Projektes mit der Frage der Verknüpfung von Modellen und Indikatoren und den damit verbundenen Anforderungen an die Umweltstatistik. Dies ist auch das Thema seines Vortrages.

#### **Bernhard Hillebrand Verknüpfung von Modellen und Umweltindikatoren – Anforderungen an die Umweltstatistik**

Ich bin ein bisschen verzagt, denn was wir bisher gemacht haben, ist genau ein modularer Ansatz, der natürlich nicht vollständig integriert ist und bei dem die Pfeile nur andeuten, dass man Verbindungen herstellen kann. Trotzdem glaube ich, dass man mit diesem Konzept durchaus erfolgreich sein kann.



Zunächst ein paar Worte zur Einführung. Wir sind Teilhaber an dem Projekt, das Herr Professor Meyer vorhin charakterisiert hat. Mit Hilfe von

ökonomischen Analysen soll der Zusammenhang zwischen wirtschaftlicher, insbesondere sektoraler Entwicklung und Inanspruchnahme von Umweltressourcen abgebildet werden. Dabei greifen wir auf bereits bestehende Modell- und Dateninformationssysteme zurück. Die empirische Basis der Modellbildung ist die amtliche Statistik, insbesondere die Umweltökonomische Gesamtrechnung. Da wir auf dieses umfangreiche Datenangebot zurückgreifen können, ist uns natürlich eine Menge Arbeit abgenommen worden. Wir konzipieren und entwerfen auch keine neuen Modelle, sondern knüpfen an bestehende Modelle an. Das trifft sowohl auf Herrn Professor Meyer wie auch auf das RWI zu. Wir nutzen unsere Modelle, die wir bereits seit längerer Zeit auch für andere Fragestellungen verwendet haben, um sie mit den Umweltindikatoren zu verknüpfen. Dass ein solches Vorgehen ganz spezifische Probleme induziert, will ich Ihnen am Beispiel des RWI-Ansatzes verdeutlichen. Ich glaube aber, dass meine Anmerkungen generell gelten, denn unsere Ansätze, so verschieden sie auch in einzelnen Teilen durchaus sind, haben doch eine gemeinsame Philosophie. Insofern denke ich, auch wenn es RWI-Überlegungen sind, sind sie doch allgemein gültig, was die Verknüpfung von Modellen und Umweltindikatoren betrifft und welche Herausforderungen sich dadurch für die Statistik, das heißt für die Umweltökonomische Gesamtrechnung, ergeben.

Ich sagte schon, dass die Indikatoren selbst nicht Gegenstand unserer Arbeiten sind. Wir nehmen sie als gegeben hin (vgl. Folie 1). Deswegen möchte ich kurz zu dem Modellkonzept überleiten, das wir pflegen. Allgemein formuliert haben wir zwar verschiedene Ansätze – Herr Professor Meyer mehr einen integrativen, wir mehr einen modularen Aufbau –, aber die Elemente, die dort vertreten sind, sind relativ gleich und haben durchaus eine ähnliche Struktur.

Ich beginne mit dem sektoralen Strukturmodell, weil das die Klammer für die gesamten Rechnungen ist. In Osnabrück wird dieser Ansatz

## Umweltindikatoren

- Rohstoffe
- Boden
- Abfall
- Wasser/Abwasser
- Luftemissionen/Energie

PANTA-RHEI-Modell und in Essen RWI-Strukturmodell genannt. Es handelt sich hierbei um ein auf der Basis von Input-Output-Tabellen konzipiertes Modell, in der Regel ökonometrisch geschätzt, das sowohl einen physischen, realen Güterstromteil als auch einen monetären Preis- und Kostenteil abbildet (vgl. Folie 2). Das ist in diesem Zusammenhang sehr wichtig, denn das Modell kann natürlich nur dann die Verknüpfung von Umweltindikatoren mit entsprechenden Modellen leisten, wenn es auf der einen Seite Informationen über physische Größen

enthält. Auf der anderen Seite müssen aber auch Informationen darüber enthalten sein, welche Kosten- und Preiseffekte aus den verschiedensten Vermeidungstechniken resultieren. Das Modell verbindet also simultan in einem vollständigen System die Preis- und Kostensphäre der Wirtschaft mit der entsprechenden Nachfrage- und Produktionsseite. Das ist sowohl in Osnabrück in dem PANTA-RHEI-Modell als auch in dem RWI-Modell der Fall.

Ein zweites gemeinsames Charakteristikum ist die sektorale Disaggregation.

Wir unterscheiden 58 Produktionsbereiche. Produktionsbereiche heißt, wir orientieren uns an einer funktionalen Darstellung. Es gibt keine Unternehmen in diesem System, sondern wir sprechen von Gütergruppen. Das hat dann Vorteile, wenn man bei bestimmten Umweltbelastungen mit Emissionskoeffizienten arbeiten kann. Das kann aber auch Probleme geben, wenn es in der institutionellen Ausgestaltung, zum Beispiel der rechtlichen Organisation, nennenswerte unternehmensspezifische Ansätze gibt. Ich nenne nur ein Stichwort: Die Liberalisierung der Energiemärkte, die unter Umständen massive Auswirkungen auf sektorale Strukturen und ökologische Ziele haben kann.

Wir unterscheiden also 58 bzw. 60 Sektoren und haben ein Konzept, das die passenden Ansätze bietet, um mit physischen Systemen zu arbeiten. In das RWI-Strukturmodell ist zum Beispiel ein Energieteil integriert, der auf der Basis physischer Energiestromrechnungen konzipiert ist. Das heißt, dieses Modul bietet, obwohl die Input-Output-Tabelle selbst eine Wertrechnung ist, einen direkten Ansatz von der sektoralen Strukturanalyse über Energieverbräuche hin zu den Emissionen (vgl. Folie 3). Dazu benötigt man Informationen über den Energieverbrauch, der in sehr unterschiedlicher sektoraler und inhaltlicher Gliederung dargestellt werden kann. Die Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen beispielsweise erstellt Energiebilanzen, bei der der Energiefluss von der Primärenergiegewinnung über die Energieumwandlung bis zum Endenergieverbrauch dargestellt wird. Die Umweltökonomische Gesamtrechnung arbeitet mit Energieverwendungs-Tabellen, die sich konzeptionell an der Input-Output-Rechnung orientieren. Trotz der konzeptionellen Unterschiede können beide Rechenwerke im Endenergieverbrauch vollständig miteinander verknüpft werden. Der Endenergieverbrauch nach Abgrenzung der Energiebilanz ist daher identisch mit den sektoralen Verbräuchen im RWI-Strukturmodell. Schwieriger wird es bei der Energieumwandlung und bei

## Konzeption der Modelle

- Sektorale Disaggregation
- Integration von Güter- und Preissystem
- Makroökonomische Konsistenz
- Satelliten-Konzeption

## Konzeption der Modelle

- Modell - Verknüpfung
  - Physische Ströme
  - Monetäre Ströme

dem Primärenergieverbrauch. Denn unter Energierechnern gibt es so etwas wie einen Erhaltungssatz. Das heißt: Energie kann man nicht verbrauchen, sondern nur umwandeln. Deswegen muss zum Beispiel in dieser Bilanz der Einsatz von Primärenergie in physischen Einheiten, wenn man die Verluste mit hinein rechnet, genauso groß sein wie der Verbrauch von Energie. Diese konzeptionelle Ausgestaltung einer Energierechnung unterscheidet sich von der Bruttorechnung des Input-Output-Modells, auch wenn natürlich in einem Input-Output-System Gesamtaufkommen und Gesamtverwendung identisch sein muss. Um daher von den Energieverwendungstabellen der UGR und den Endenergieverbräuchen des sektoralen Strukturmodells zum Primärenergieeinsatz nach Energiebilanz zu kommen, ist im RWI-Modell ein Umwandlungsmodell eingefügt, das sich auch konzeptionell vom Strukturmodell unterscheidet; etwas stillisiert könnte man es als eigenständiges Verflechtungssystem der Energiewirtschaft bezeichnen. Mit diesem Ansatz können wir Primär- und Sekundärenergieträger unterscheiden und kommen über einen derartig detaillierten Ansatz dann in eine Richtung, die auch Energiefachleute verstehen.

Die Verknüpfung des RWI-Modells mit der UGR über den physischen Endverbrauch von Energie und die eigenständige Abbildung der Energieumwandlung hat den Vorteil, dass wir mit diesem Ansatz relativ sauber bestimmte Emissionen erklären können. Das sind zunächst die Luftschadstoffe, die sich mit Hilfe von dynamischen Emissionskoeffizienten an den Energieverbrauch und den Einsatz zur Energieumwandlung verknüpfen lassen. Wie ich aber gleich zeigen werde, gibt es auch Ansätze im Bereich der Flächennutzung, mit

denen man durch Verknüpfung mit sektoralen Kenngrößen bezüglich der Inanspruchnahme von Flächen sehr gute Ergebnisse erzielen kann.

Diese Konzeption des Modells hat natürlich auch Auswirkungen auf die Anforderungen an die Empirie oder an die Statistik. Es ist nicht so, dass wir uns bei der Modellkonzeption nur an dem vorhandenen Datenmaterial orientiert hätten. Das muss man auf der einen Seite natürlich, denn sonst bekommt man wahrscheinlich nie ein Modell, mit dem man arbeiten kann; denn es gibt immer irgendwo Lücken, die man nicht schließen kann. Auf der anderen Seite ist es ein sehr kooperativer Ansatz, Modellbauer und Statistiker und auch Politiker in einem Projekt zu integrieren, so dass die Anforderungen an die Daten direkt beim Modellbau formuliert werden können. Ich möchte Ihnen jetzt ein paar Beispiele geben, wie sich diese Modellkonzeptionen in Daten oder in Anforderungen an Datensysteme niederschlagen.

Grundsätzlich gilt, dass die empirische Basis sich

1. an der sektoralen Gliederung des zugrunde liegenden Strukturmodells orientieren muss und
2. Informationen über Mengen- und Wertströme enthalten muss (vgl. Folie 4).

## Anforderungen an die Statistik

- Sektorale Disaggregation
- Informationen über Mengen und Kosten

Diesen allgemeinen Forderungen kommt der Ansatz der Umweltökonomischen Gesamtrechnung, der sich in der sektoralen Gliederung an der Systematik der Input-Output-Rechnung orientiert und – sofern keine unlösbaren Bewertungsprobleme auftreten – eine Verbindung von Mengen- und Wertströmen vorsieht, sehr entgegen. Dennoch ergeben sich bei der Modellbildung zusätzliche Anforderungen aus dem Umstand, dass das Ziel von Modellen letztlich die Erklärung von Verhaltensmustern, technischen Veränderungen, Investitionen u. a. ist, die ihrerseits in Form von Zeitreihen vorliegen müssen, um ökonometrische Methoden anwenden zu können.

Wie komplex diese konkreten Anforderungen im Einzelfall sein können, will ich am Beispiel des Modells für den Flächenverbrauch darzustellen versuchen. Ich habe das Bodenmodell u. a. deshalb ausgewählt, weil dieses Modell mittlerweile konzeptionell fertig gestellt ist und man daran die zusätzlichen Datenanforderungen sehr anschaulich demonstrieren kann. Die Anforderungen an die amtliche Statistik hängen natürlich auch ein wenig von der Konzeption des Modells selbst ab. Ich denke trotzdem, dass in dem PANTA-RHEI-Modell ähnliche Informationen verarbeitet werden, so dass die von mir vorgetragenen Anforderungen an Daten der Umweltökonomischen Gesamtrechnung Allgemeingültigkeit haben. Man benötigt für die Fläche nicht nur die Flächennutzung, die man in der Aufteilung auf die 60 Sektoren wohl demnächst erwarten kann; zur Zeit unterscheiden Sie, wenn ich es richtig weiß, fünf Sektoren. Man braucht natürlich auch Indikatoren oder erklärende Größen, die es einem erlauben, in einem Modell bestimmte Kausalzusammenhänge abzubilden, so dass man durch Modellierung bestimmte Einflussrichtungen erkennen kann (vgl. Folie 5).

Dazu gehört zum Beispiel, dass man nicht nur Angaben über die Flächeninanspruchnahme, sondern auch über die dahinter liegende Bautätig-

Folie 5

## Anforderungen an die Statistik

- Beispiel Flächen
  - Bautätigkeit (Wohn- u. Nichtwohngebäude)
  - Preise für Bauland
  - Flächennutzungserhebungen
  - Sonstige Statistiken (Verkehr, Energie)

Folie 6

## Anforderungen an die Statistik

- Flächen für Wohngebäude
  - Gebäudetypen (Ein-, Zwei-, Mehrfamilien)
  - Siedlungsstruktur (Stadt, Land)
  - Spezifische Wohnflächen
  - Spezifische Grundstücksflächen

keit braucht (vgl. Folie 6). Die Bautätigkeitsstatistik liefert Informationen über die spezifischen Flächenverbräuche der Wohn- und Nichtwohngebäude leider nur bis 1996. Ab 1997 gibt es diese Informationen nicht mehr. Hier besteht also ein konkreter Wunsch der Modellbauer an die Statistik, diese bisher in der Statistik abgebildete Fläche der neu errichteten Wohnungen und Gebäude wieder irgendwo abzufragen; denn sonst haben wir als Modellbauer den „Vorteil“, dass wir nicht mehr nachvollziehbar irgendwelche

Dinge prognostizieren können. Das hat hin und wieder auch etwas für sich, aber es ist eigentlich nicht der Sinn unserer Analyse; denn wir wollen die Zusammenhänge mit ökonomischen Analysen erklären. Deswegen braucht man erstens nicht nur die Informationen über entsprechende Flächen, sondern man muss auch die Bautätigkeit, die diese Flächeninanspruchnahme verursacht, kennen.

Zweitens: Eine für die Darstellung der Kosten- und Preiswirkungen unabdingbare Voraussetzung sind die

## Anforderungen an die Statistik

- Preise und Kosten
  - Bauland nach Flächenkategorien
  - Bauland nach Stadt, Land
  - Angebots- und Nachfragekomponenten
  - Steuern

Preise für die Flächeninanspruchnahme bzw. den Flächenerwerb (vgl. Folie 7). Jeder, der diese Statistiken kennt, weiß, mit welchen Problemen die Statistik für Bauland verbunden ist. Das ist nämlich keine richtige Preisstatistik, sondern eher eine Zufallsstichprobe, die sich auch noch jedes Jahr ändert.

Und drittens: Diese Dinge müssen in eine Flächennutzungserhebung implementiert sein, die alle vier Jahre durchgeführt wird. Das erhöht wieder den Freiheitsgrad der Ökonometriker. Man kann sich die Jahre dazwischen ausdenken und dann auch an seine eigenen „Fits“ denken, was natürlich nicht das saubere Vorgehen ist. Die Flächennutzungserhebung gibt es, wie gesagt, alle vier Jahre, so dass natürlich eine Anforderung darin besteht, die Zwischenjahre zumindest durch kleinere Stichproben aufzufüllen – so ähnlich wie zum Beispiel bei den Wohnungsstichproben –, damit man wenigstens ein paar Informationen über die Fluktuation innerhalb eines Vier-Jahreszeitraumes hat.

Außerdem gibt es eine Reihe weiterer Statistiken, die man benötigt, um einen kausalen Zusammenhang zwischen der Inanspruchnahme von Flächen und den entsprechenden verursachenden Variablen herzu-

stellen. Dazu gehört zum Beispiel der Energieverbrauch. Dazu gehört aber auch die Statistik über den Verkehrsfluss (vgl. Folie 8). Sie sehen also, man kann als Modellbauer eine ganze Reihe von Forderungen erheben, die den einen oder anderen ins Grübeln stürzen lassen, ob das überhaupt alles leistbar ist.

Ich glaube schon, dass man damit Erfolge erzielen kann, und ich will ein Beispiel nennen, wie solche Informationen in einem Modellkonzept verarbeitet werden. Dazu werden Verhaltensgleichungen, zum

Beispiel für den Wohngebäudebestand, aufgestellt, bei dem man, von der Bautätigkeitsstatistik ausgehend, verschiedene Gebäudetypen wie Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäuser unterscheiden kann. Daraus kann man dann eine Siedlungsstruktur ableiten, indem man zum Beispiel zwischen Stadt und Land unterscheidet. Das ist allerdings nur eine Annäherung an das eigentliche Ziel einer regionalen Differenzierung. Das Land in Essen-Mitte hat eine andere ökonomische Bedeutung als der Küstenstreifen an der norddeutschen Nordseeküste. Insofern wäre eine regionale Differenzierung über die Unterscheidung von Stadt und Land hinaus notwendig, aber in dieser Hinsicht stößt man auf Grenzen. Solche Unterscheidungen gibt es zwar, aber zum Beispiel nicht für die Wohnungszugänge von Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern; denn in dieser Statistik wird nur zwischen städtischen und ländlichen Bezirken unterschieden. Außerdem besteht hier wieder das Problem mit den entsprechenden Baulandpreisen. Mit den spezifischen Wohn- und Grundstücksflächen ist es dann möglich, wenn man die Flächennutzungsstatistik zugrunde legt, etwa 35 % bis 40 % der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche allein mit diesem Ansatz zu erklären. Das ist ein erheblicher Anteil, der

## Anforderungen an die Statistik

- Verkehrsflächen
  - Siedlungsstruktur
  - Güter- und Personentransport



## Simulationen

- Flächenerwerbsteuer
  - Wertsteuer
  - Mengensteuer
- Reduktion des Flächenangebots
- Erhöhung der Mineralölsteuer
- Flächennutzungssteuer

mit Hilfe der gegebenen Informationen in Kausalzusammenhänge eingefügt werden kann. Außerdem können zum Beispiel Simulationen mit bestimmten Instrumenten durchgeführt werden (vgl. Folie 9), woraus dann auch bestimmte wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen abgeleitet werden können.

Ich möchte kurz zusammenfassen. Die Anforderungen der Modellbauer an das statistische Berichtssystem könnten natürlich sehr anspruchsvoll und allumfassend formuliert werden. In dem zu Anfang genannten Projekt sind wir den pragmatischen Weg gegangen. Das heißt, wir sind von dem ausgegangen, was wir gegenwärtig haben, sowohl von der Modellinfrastruktur als auch von den verwendeten Indikatoren. Darauf haben wir aufgebaut und Modelle konstruiert, die bestimmte Erklärungszusammenhänge abbilden. Daraus ergeben sich Forderungen an die Statistik, insbesondere im Bereich der physischen Ströme. Wir benötigen noch eine ganze Reihe von Informationen, zum Beispiel über Emissionen im Bereich Wasser und im Bereich der konventionellen Schadstoffe. Wir haben vorhin kurz etwas über den Zusammenhang zwischen den Energieverbräuchen und den entsprechenden Emissionen gehört.

Diese Emissionskoeffizienten sind sehr variabel, so dass man auch hier ein paar Informationen mehr bräuchte. Und schließlich ist da noch der gesamte Bereich der Vermeidungskosten, der für die Darstellung der instrumentellen Ebene notwendig, gegenwärtig aber noch sehr dürftig ist. Hier sind durchaus Verbesserungen möglich.

### Jochen Kehlenbach

Vielen Dank, Herr Hillebrand. Herr Angermann vom Statistischen Bundesamt und ich haben bei Ihren Anforderungen an die amtliche Statistik aufmerksam zugehört. Ob wir Ihre Wünsche in der Zukunft alle erfüllen können, weiß ich nicht, aber wir haben sie zumindest aufgenommen.

### Dr. Karl Schoer

Erlauben Sie mir einige Anmerkungen zu den Anforderungen an die UGR. Die UGR sind, wie auch die VGR, ein konzeptioneller Rahmen, in den verfügbare statistische Daten eingepasst werden. Dies hat für den Nutzer den großen Vorteil, dass er über einen breit angelegten und konsistenten Datensatz verfügt, der es ihm erlaubt, zahlreiche Zusammenhänge zu analysieren. Dieser Vorteil hat dazu geführt, dass die

VGR zum unverzichtbaren Standard für alle ökonomischen Analytiker geworden ist. Das VGR-UGR-System ist, je nach Bedarf erweiterbar. Daran arbeiten wir auch. Wir müssen dabei allerdings auch im Auge haben, dass unser Datenangebot für eine Vielzahl von Zwecken vorgehalten werden soll. Allein schon wegen knapper Ressourcen müssen wir uns aber beschränken und Schwerpunkte setzen. Deshalb können wir auch nicht jeden speziellen Datenwunsch abdecken. Es ist aber auch nicht zwingend, dass jede Erweiterung von uns vorgenommen wird. Herr Hillebrand, dies gilt auch für einige Datenanforderungen, die Sie vorgetragen haben. Aber auch in diesem Falle ist es ein Vorteil, wenn sie von dem VGR-UGR-Rahmen ausgehend tiefere Untergliederungen auf der Basis von Originärstatistiken selbst schätzen. Ich denke aber, dass auch in diesen Fragen der Dialog zwischen uns wichtig ist. Denn natürlich bemühen wir uns, im Rahmen der Weiterentwicklung unseres Systems, auf Ihre Anforderungen zu reagieren. Ein positives Beispiel ist die Forderung nach UGR-Daten über Abwasseremissionen nach Produktionsbereichen, an der Sie auch beteiligt waren. Anfang nächsten Jahres werden wir dem Projekt die benötigten Daten liefern können.

### Jochen Kehlenbach

Herr Hillebrand, wir haben im Rahmen der Gesamtdiskussion auch noch die Möglichkeit, über Ihren Vortrag zu diskutieren. Vielen Dank für Ihren Beitrag. Ich möchte jetzt überleiten auf Herrn Professor Gerß, der Ihnen die Arbeitsgruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“ vorstellt.

### Prof. Dr. Wolfgang Gerß Vorstellung der Arbeitsgruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“

Meine Damen und Herren, das Thema dieser Veranstaltung lautet „Regionalisierung der Umweltökonomischen Gesamtrechnung“. Es ist

selbstverständlich, dass die regionalisierte Rechnung eingebettet ist in die nationale UGR. Darum war es auch sinnvoll, einige über den engen Rahmen der Regionalisierung hinausgehende Vorträge zu hören. Meine Aufgabe ist es nun, den Übergang zu dem engeren Tagungsthema herzustellen, also zu dem, was im weiteren Tagungsverlauf besprochen wird. Sie sehen aus dem Programm, dass jeder der von uns vorgesehenen Themenblöcke von einem kurzen Vortrag eines Bearbeiters der regionalen UGR aus einem der beteiligten statistischen Landesämter eingeleitet wird. Da ich hier nichts vorwegnehmen möchte, was die Kolleginnen und Kollegen nachher ausführlicher darstellen, kann ich mich relativ kurz fassen. Ich stelle Ihnen die Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ vor, sage Ihnen einiges über die Aufgaben, die sie sich gestellt hat, über die Art und Weise, wie sie arbeitet, und wie es zur Bildung dieser Arbeitsgruppe gekommen ist.



Im August 1989 legte das Statistische Bundesamt eine erste ausführliche Ausarbeitung „Zur Konzeption einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung“ vor. Bereits damals wurde festgestellt: „Die Umweltökonomische Gesamtrechnung soll ... auch regionale ... Zustände erkennen lassen, z. B. ... die Umweltsituation in einem Bundesland oder in einem Regierungsbezirk.“ Die somit erkannte Notwendigkeit der Regionalisierung der UGR führte zunächst zur Aufnahme regionaler umweltökonomischer Daten in das Arbeitsprogramm des seit langem etablierten Arbeits-

kreises „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“. Diese VGR-Berechnungen betreffen die laufenden Ausgaben und die Investitionen für den Umweltschutz sowie die Abschreibungen und das Anlagevermögen für den Umweltschutz. Im Mai 1998 ergriff dann das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen die Initiative, die Möglichkeiten einer Umweltökonomischen Gesamtrechnung auf der Ebene der Bundesländer zu untersuchen. Danach wurde vom LDS NRW und anderen statistischen Landesämtern geprüft, welche Teile der nationalen UGR des Statistischen Bundesamtes auf die Länderebene übertragbar sind und welche speziellen Probleme dabei bestehen. Nach diesem Ansatz orientiert sich die regionale UGR an der nationalen UGR. Damit wird nicht nur die konzeptionelle Einheitlichkeit der beiden Rechnungssysteme und die Vergleichbarkeit ihrer Ergebnisse gewährleistet; es wird auch der Tatsache Rechnung getragen, dass die regionale Datenbasis höchstens so gut wie die nationale, im allgemeinen aber schlechter ist.

Die UGR des Statistischen Bundesamtes ist in die folgenden fünf Themenbereiche gegliedert:

1. Material- und Energieflussrechnung, Rohstoffverbrauch, Emissionenstruktur
2. Nutzung von Fläche und Raum
3. Indikatoren des Umweltzustandes, Umweltvermögen
4. Maßnahmen des Umweltschutzes, Investitionen, Ausgaben
5. Vermeidungskosten zur Erreichung von Standards

Der Arbeitsstand des Statistischen Bundesamtes in den fünf Bereichen ist unterschiedlich; umso weniger sind die Länder in der Lage, diesen Rahmen zu füllen. Die regionale UGR konzentriert sich zunächst auf den Themenbereich 1. Hier wird der physische Stoffwechsel der Volkswirtschaft dargestellt, indem die Entnahme von Rohstoffen gegen die Abgabe von Rest- und Schadstoffen – in Form von Luftemissionen, Abwasser und Abfall – bilanziert wird. Zum Themenbereich 4 werden be-

reits einige Berechnungen vom Arbeitskreis „VGR der Länder“ durchgeführt. Die Themenbereiche 2, 3 und 5 sind bisher noch nicht Gegenstand der UGR der Länder.

Innerhalb des Themenbereichs 1 steht für die UGR der Länder die Berechnung des Rohstoffverbrauchs an erster Stelle. Dazu sind zunächst die Entnahmen der verschiedenen Rohstoffe in den einzelnen Bundesländern zu ermitteln. Als Datenquellen können neben der Statistik der Land- und Forstwirtschaft und der Produktionsstatistik des Produzierenden Gewerbes auch Informationen von Wirtschaftsverbänden verwendet werden. Danach sind für die einzelnen Länder die Ein- und Ausfuhr an Rohstoffen über die nationalen Grenzen sowie der Empfang und der Versand aus anderen bzw. in andere Bundesländer zu ermitteln. Für die Ein- und Ausfuhr über die nationalen Grenzen kann auf die Außenhandelsstatistik zurückgegriffen werden. Die intranationalen Güterströme werden dagegen nicht statistisch erfasst. Hier sind Schätzungen erforderlich, die zum Beispiel auf Daten der Güterverkehrsstatistik beruhen könnten. Schließlich wird aus Entnahmen, Ein- und Ausfuhr und intranationalem-interregionalem Empfang und Versand die regionale Inlandsverfügbarkeit des jeweiligen Rohstoffes berechnet.

Zum Themenbereich 1 gehören auch die Entnahmen und die Verwendung von Wasser. Als Datenquellen kommen die Erhebungen zur Wasserwirtschaft – innerhalb der Umweltschutzstatistik – in Frage. Hier wird ein Problem der wirtschaftssystematischen Gliederung besonders deutlich: Die Ergebnisse der Wasserwirtschaftsstatistik sind nur nach Wirtschaftsbereichen gegliedert, während die Konzepte der UGR des Statistischen Bundesamtes Produktionsbereiche erfordern. Einige Produktionsbereiche werden in dieser Statistik gar nicht ausgewiesen; außerdem schließen die Abschneidegrenzen die Erfassung des Kleingewerbes aus. So sind bereits auf der Ebene des Bundes pauschale Zuschätzungen notwendig. Ob auf der Ebene der Län-

der analog zugeschätzt werden kann bzw. ob hier der Nachweis von Produktionsbereichen überhaupt realisierbar ist, ist noch fraglich.

Der Themenbereich 1 umfasst ferner das Aufkommen an Rest- und Schadstoffen. Im einzelnen sind das Abfall- und Abwasseraufkommen und die Luftemissionen zu ermitteln. Grundlage der Berechnungen der Abfallmengen sind die Erhebungen zur Abfallwirtschaft im Rahmen der Umweltschutzstatistik. Diese Erhebungen haben sich seit dem Jahr 1996 grundlegend verändert. Die nunmehr zahlreichen Teilerhebungen erschweren es, ein Gesamtergebnis zu ermitteln. Das Statistische Bundesamt arbeitet zur Zeit daran, eine solche Gesamtschau in Form der Abfallbilanz auf Basis der neuen Abfallstatistiken zu erstellen. Für die Bundesländer bleibt zu untersuchen, ob die Erstellung einer Abfallbilanz nach der neuen Methode des Statistischen Bundesamtes möglich und für die Berechnungen der UGR der Länder sinnvoll ist. Soweit die Abfallmengen nicht jährlich erhoben werden, sind auf Bundes- wie auf Länderebene Fortschreibungen notwendig. Das Statistische Bundesamt hat zu diesem Zweck Abfallkennziffern konstruiert, deren Übertragbarkeit auf die Regionalberechnungen der Landesämter zur Zeit geprüft wird. Beim Abwasseraufkommen ergeben sich weitgehend dieselben Fragen wie bei den Abfallmengen; insbesondere stellt sich hier wie dort das in der Regionalberechnung vielleicht nicht lösbare Problem des Nachweises von Produktionsbereichen.

Bis 1997 gab es keine statistischen Erhebungen über Luftemissionen. Das Statistische Bundesamt hat daher zu diesem Zweck eine Modellrechnung entwickelt. Danach ergibt sich der Betrag der Emissionen durch Multiplikation des Energieverbrauchs mit Emissionsfaktoren, die vom Umweltbundesamt berechnet wurden. Der Energieverbrauch wird aus der Energiebilanz abgeleitet. Diese Bilanz steht für jedes Bundesland zur Verfügung. Damit beruht ein wesentlicher Teil der Ermittlung der Emissionen auf länderspezifischen

Daten. Die Emissionsfaktoren liegen dagegen nur für das Bundesgebiet insgesamt vor. Ob sie in der Regionalberechnung einheitlich für alle Länder verwendet werden können, ist noch fraglich. Das Statistische Bundesamt weist außer den direkten auch die kumulierten (direkten und indirekten) Emissionen aus. Die bei der Produktion von Vorleistungsgütern entstehenden indirekten Emissionen können auf Bundesebene mit Hilfe einer Input-Output-Tabelle errechnet werden. Solche Input-Output-Tabellen gibt es für die Bundesländer nicht. Daher ist für die Länder vorerst nur an die Ermittlung der direkten Luftemissionen zu denken. Das Nachvollziehen des Berechnungsprogramms des Statistischen Bundesamtes für die Länder ist offensichtlich mit besonderen Schwierigkeiten verbunden. Eine Überprüfung der Emissionserhebungen der neueren Umweltschutzstatistik kam zu dem Ergebnis, dass diese Erhebungen für die UGR der Länder nicht verwertbar sind.

Die Umweltökonomische Gesamtrechnung ist – wie die Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung – eine sekundäre Zusammenführung der Ergebnisse verschiedener statistischer Erhebungen nach bestimmten Gesichtspunkten. Der erste Schritt zur UGR besteht somit in der Sammlung und Sichtung von Basisdaten. Dementsprechend veröffentlichen die statistischen Landesämter – wie das Statistische Bundesamt – zuerst Basisdatenhefte. Dabei geht jedes Landesamt zunächst eigenständig vor; die spätere Herausgabe von Gemeinschaftsveröffentlichungen ist aber denkbar und sinnvoll. Von Anfang an wird angestrebt, zumindest ein Kernstück der Basisdatenhefte der Länder nach Inhalt und Form zu harmonisieren. Dieses von allen Ländern zu realisierende Kerntabellenprogramm ist zwar noch Gegenstand von Beratungen, aber bereits weitgehend erkennbar. Es besteht im ersten Kapitel aus verschiedensten umweltrelevanten Grunddaten des jeweiligen Landes. Dazu gehören Angaben über die Fläche und Bevölkerung, die Struktur der Privathaushalte, die Erwerbstätigen, das Bruttoin-

landsprodukt und das Volkseinkommen, die Straßen, die Kraftfahrzeuge, die Verkehrsleistungen und die Ausstattung der Privathaushalte mit elektrischen Geräten. Das zweite – umfangreichste – Kapitel des Kerntabellenprogramms informiert über die Inanspruchnahme und Belastung der Umwelt und die Umweltschäden. Diese Daten beziehen sich auf die Nutzung der Bodenflächen, den Wohnungsbestand, die Stromerzeugung, den Energieverbrauch, das Wasseraufkommen, die Wasserverwendung, das Schmutz- und Abwasseraufkommen, die Abfälle, die Waldschäden, die Viehhaltung, den Ackerbau und die Förderung von Rohstoffen. Das dritte Kapitel behandelt die Umweltschutzmaßnahmen. Es umfasst im einzelnen die Kanalisation und Abwasserbehandlung, die Entsorgung der Abfälle, die Aufarbeitung und Verwertung von Stoffen, die Schadstoffreduzierung von Kraftfahrzeugen, die Naturschutzgebiete, die Investitionen und laufenden Ausgaben für den Umweltschutz, bestimmte kommunale Gebühren (Wasser, Abwasser, Müllabfuhr, Straßenreinigung) und die Förderung forstlicher Maßnahmen. Die Daten des Kerntabellenprogramms sind grundsätzlich Zeitreihen, nach Möglichkeit ab 1991.

Für die statistischen Landesämter stellt sich die Frage, wie die Bearbeitung der Umweltökonomischen Gesamtrechnung der Bundesländer zu organisieren ist. Die UGR der Länder ist keine Bundesstatistik, bei der die Landesämter verpflichtet wären, nach verbindlichen methodischen Richtlinien des Statistischen Bundesamtes jeweils für das Gebiet ihres Landes alle anfallenden Arbeiten auszuführen. Vielmehr ist die UGR der Länder eine freiwillige Auswertungsarbeit, wenn auch der Informationsbedarf sie als unentbehrlich erscheinen lässt. (Allerdings gibt es in einem Bundesland – Mecklenburg-Vorpommern – den ausdrücklichen landesgesetzlichen Auftrag zur Darstellung und Veröffentlichung von Umweltökonomischen Gesamtrechnungen; einige andere Länder – Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und

Schleswig-Holstein – haben in ihren Statistikgesetzen wie der Bund zumindest die Vorschrift, neben Volkswirtschaftlichen auch „andere“ bzw. „sonstige Gesamtsysteme“ aufzustellen, worunter auch die UGR verstanden werden kann.) Es gibt weder eine bundesweit geltende Vorschrift, dass die UGR zu regionalisieren ist, noch eine Vorschrift, wie die Regionalisierung zu erfolgen hat. Somit können die einzelnen Länder für sich entscheiden, ob und wie sie regionale UGR-Berechnungen durchführen wollen. Sie können – soweit die Datenbasis es erlaubt – jeweils ausschließlich für ihr Gebiet alle UGR-Arbeiten selbst erledigen. Bei dieser Art der Arbeitsorganisation wäre überflüssige Parallelarbeit – zum Beispiel zur Entwicklung und Erprobung von Schätzverfahren – nicht auszuschließen. Noch stärker negativ fällt ins Gewicht, dass die interregionale Vergleichbarkeit der Ergebnisse – ein Hauptzweck der regionalen UGR – nicht garantiert werden könnte.

Es lag daher nahe, bei der Organisation der UGR von den jahrzehntelangen Erfahrungen des Arbeitskreises „Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder“ zu profitieren. Die Arbeiten zur VGR der Länder werden in einer speziellen Form der Arbeitsteilung in der Weise durchgeführt, dass sich jedes Bundesland als sog. „Koordinierungsland“ auf bestimmte Teilgebiete der Gesamtrechnung spezialisiert und diese Gebiete für alle Länder bearbeitet. Einerseits erledigt kein Land alle sein Gebiet betreffenden Arbeiten selbst, andererseits liefert jedes Land Ergebnisse an alle anderen Länder. Aus dieser gegenseitigen Abhängigkeit ergibt sich der Zwang zur Kooperation. Die dazu notwendigen Absprachen erfolgen in einem Arbeitskreis, in dem jedes Landesamt gleichberechtigtes Mitglied ist und ein Landesamt die Federführung wahrnimmt. Die notwendige Abstimmung mit der nationalen Rechnung wird dadurch gewährleistet, dass das Statistische Bundesamt ständig in dem Arbeitskreis mitarbeitet. Das statistische Landesamt des Koordinierungslandes hat für seine Arbeitsgebiete die methodischen Grundlagen zu erar-

beiten und ständig auf Verbesserungsmöglichkeiten zu untersuchen, die Ausgangsdaten der Gesamtrechnung für die übrigen Bundesländer von den zuständigen statistischen Landesämtern anzufordern und zusammenzustellen und die abschließenden Berechnungen zur Ermittlung der Gesamtergebnisse für alle Länder durchzuführen.

Die Übernahme dieses Organisationsprinzips in die UGR der Länder bot sich an, weil die Sachlage – wie die Rechtslage – sehr ähnlich ist. Die UGR erfordert – wie die VGR – zahlreiche Modellrechnungen nach jeweils speziellen Methoden, die zum Teil sehr komplex sind und dementsprechend erhebliche Anforderungen an die Fachkompetenz der Bearbeiter stellen. Ein Beispiel ist die – in den Landesämtern zwar bisher nicht nachvollziehbare, aber von ihnen doch zu beurteilende – Auswertung von Ergebnissen der Input-Output-Rechnung im Rahmen der Material- und Energieflussrechnung. Die methodische Vergleichbarkeit von Land zu Land und zwischen der Bundes- und der Länderebene ist bei der UGR wie der VGR unverzichtbar. Notwendig ist auch eine rechnerische Abstimmung der Länderwerte beider Rechnungssysteme auf die jeweiligen Bundeswerte. Die Nutzer der Ergebnisdaten erwarten, dass die Summe der Länderwerte eines bestimmten Merkmals gleich dem Bundeswert ist, obwohl die Genauigkeit der geschätzten Länderwerte wegen ihrer oft schlechteren Datenbasis in der Regel nicht an die Genauigkeit des Bundeswertes heranreichen kann und aus diesem Grund durchaus zunächst eine Abweichung der Ländersumme vom Bundeswert – eine sog. Koordinierungsdifferenz – auftreten kann. Um brauchbare und allgemein akzeptierte Regeln zu entwickeln, nach denen die Koordinierungsdifferenz aus den Endergebnissen eliminiert wird, ist der ständige Kontakt der Bearbeiter in einer Institution Arbeitskreis VGR bzw. UGR unabdingbar.

Die Organisationsform eines Arbeitskreises UGR der Länder bietet – zusammengefasst – die folgenden Vorteile:

- Einheitlichkeit der Berechnungsmethoden
- Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- Spezialisierung jedes Landes auf bestimmte Aufgaben
- Akzeptanz der Abstimmung der Länderwerte auf die Bundeswerte
- Transparenz der Methoden und Ergebnisse bei allen Beteiligten

Schließlich ist ein Arbeitskreis, dessen Beschlüsse für seine Mitglieder verbindlich sind, ein bewährter Schutz gegen Forderungen gewichtiger Datenkonsumenten – z. B. politischer Entscheidungsträger – , in einer diesen genehmen Richtung Manipulationen an Berechnungsergebnissen, Veröffentlichungszeitpunkten oder Berechnungsmethoden vorzunehmen. Als Nachteil der mit einem Arbeitskreis der beschriebenen Form zwangsläufig verbundenen Abhängigkeit der Länder voneinander ist im wesentlichen nur zu sehen, dass zur Fertigstellung der Berechnungen immer auf das letzte Land gewartet werden muss. Dem kann zum Teil mit einer entsprechend differenzierten Verteilung der Koordinierungsaufgaben nach der unterschiedlichen Leistungsfähigkeit der Landesämter begegnet werden.

Die Arbeitsteilung und Zusammenarbeit der statistischen Ämter nach dem Muster des Arbeitskreises VGR erscheint somit als bestmögliche Organisationsform auch für die UGR der Länder. Die Bezeichnung Arbeitskreis wird üblicherweise verwendet, wenn sich alle statistischen Landesämter daran beteiligen. An den gemeinsamen Arbeiten zur UGR nehmen bisher zehn Bundesländer teil, begleitet von der ständigen Fürsorge des Statistischen Bundesamtes. Vorerst wird daher die Bezeichnung Arbeitsgruppe statt Arbeitskreis verwendet. Zur Arbeitsgruppe UGR gehören bisher die Bundesländer Berlin, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen. Entsprechend dem Prinzip, dass jedes beteiligte Land nach Maßgabe seiner Interessenschwerpunkte und

Personalkapazität einen Teil der gemeinsamen Datenproduktion übernimmt, wurden zehn Koordinierungsaufgaben abgegrenzt, und zwar:

- Rohstoffe: Entnahmen und Inlandsverfügbarkeit
- Rohstoffe: Einfuhr und Ausfuhr
- Rohstoffe: Empfang von und Versand in andere Bundesländer
- Wasser: Entnahme
- Wasser: Verwendung
- Abwasseraufkommen
- Abfall
- Luftemissionen: Kontakt zum Ländearbeitskreis Energiebilanzen
- Luftemissionen: Untersuchung der Methode des Statistischen Bundesamtes
- Kontakt zum Arbeitskreis VGR der Länder bezüglich der Ausgaben für Umweltschutz u. a.

Diese Aufgabenverteilung ist vorläufig. Das Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen hat bis auf weiteres zusätzlich zu einer Koordinierungsaufgabe die Federführung der Arbeitsgruppe UGR übernommen.

Die Umweltökonomische Gesamtrechnung könnte in Nordrhein-Westfalen durch die aktuelle Politik Auftrieb erhalten. Der Landtag hat am 27. September 2000 einen Beschluss zur „Agenda 21 Nordrhein-Westfalen“ gefasst. Damit soll das auf der Konferenz für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen im Jahr 1992 in Rio de Janeiro verabschiedete Leitbild der nachhaltigen und umweltgerechten Entwicklung in Nordrhein-Westfalen umgesetzt werden. Die Ergebnisse der Agenda 21 Nordrhein-Westfalen sollen im Jahr 2003 vorliegen. Wegen der engen thematischen Beziehung würde sich der Aufbau der regionalen UGR gut in diesen Zeitplan einpassen.

#### **Jochen Kehlenbach**

Vielen Dank, Herr Professor Gerß. Trotz der fortgeschrittenen Zeit möchte ich die Gelegenheit zu einigen Fragen geben.

#### **Dr. Eberhard K. Seifert**

Was ist der Grund, weshalb sich einige Länder an der Arbeitsgruppe noch nicht beteiligen?

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich denke, das ist eine Frage, die besser Herr Kehlenbach beantworten sollte.

#### **Jochen Kehlenbach**

Das ist zunächst eine Ressourcenfrage. Es ist im Kreis der statistischen Landesämter üblich, dass zunächst einige wenige Ämter die methodischen Vorarbeiten für die anderen Ämter mit leisten – in der Gewissheit oder in der Hoffnung, dass sich die übrigen statistischen Ämter später anschließen werden. So ist auch die Beschlusslage der Amtsleitertagung gewesen. Die Arbeitsgruppe aus zehn Landesämtern soll die methodischen Arbeiten vorantreiben. Alle anderen Landesämter sind ständig eingeladen, sich in die Arbeitsgruppentätigkeit einzubringen, und ich bin, ebenso wie Herr Professor Gerß, sehr optimistisch, dass sich die UGR der Länder in den nächsten Jahren positiv entwickeln wird.

#### **Dr. Eberhard K. Seifert**

Sie haben gesagt, dass sich momentan Ihre Arbeit hauptsächlich auf den Themenbereich 1 beschränkt. Ist es geplant, in Zukunft die Arbeit auf andere Themenbereiche auszuweiten?

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Selbstverständlich haben wir die Absicht, so viel wie möglich von dem, was das Statistische Bundesamt als Rahmen vorgibt, für die Länder auszufüllen. Wir wissen aber genau, dass wir nicht alles ausfüllen können. Wir haben deshalb mit dem Arbeitsgebiet angefangen, das uns am ehesten realisierbar erschien. Herr Kehlenbach hat eben ausgeführt, dass wir noch um Anerkennung dieses Arbeitsgebietes als allgemeine Aufgabe aller statistischen Landesämter werben. Da ist es wichtig, möglichst bald konkrete Ergebnisse vorlegen zu können. Deshalb haben wir uns nicht mit Bereichen befasst, bei denen das Statistische Bundes-

amt selbst noch erhebliche Probleme hat, sondern wir haben uns auf Dinge konzentriert, zu denen wir in absehbarer Zeit etwas vorlegen können, um überzeugend darstellen zu können, dass die UGR der Länder nützlich ist.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Herr Professor Gerß, für mich ist während der Diskussion deutlich geworden, dass bestimmte Bereiche offenbar in der UGR ein wenig vernachlässigt werden, beispielsweise die Frage der Rohstoffverwendung. Auf das Kiesproblem ist als Beispiel bereits aufmerksam gemacht worden. Gibt es in Ihrer Arbeitsgruppe unter Umständen Erkenntnisse über bestimmte Sachverhalte, die offenbar bei der bisherigen Konzeption der UGR des Statistischen Bundesamtes nicht berücksichtigt wurden und welche Sie aus der Sicht der Länder gern mit in die Überlegungen eingebracht sehen würden? Gibt es also in dieser Richtung irgendwelche Anregungen, die wir gegebenenfalls in der UGR des Statistischen Bundesamtes zu berücksichtigen hätten?

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Das ist eine sehr spezielle Frage, die ich nicht selbst beantworten kann, denn wir sind ein Gremium, das arbeitsteilig vorgeht. Ich denke, dass Kolleginnen oder Kollegen aus den Landesämtern dies beantworten können.

#### **Dr. Johann Lawatscheck**

Es gibt in der UGR bestimmte länderspezifische Probleme, die das Statistische Bundesamt nicht berücksichtigt hat und auch nicht berücksichtigen wird, weil sie für die Bundesrechnung nicht relevant sind. Ich werde in meinen Ausführungen zum Beispiel auf die Verflechtung der einzelnen Bundesländer untereinander beim Rohstofftransport zu sprechen kommen. Diese Methodik müssen wir uns selbst erarbeiten. Das Statistische Bundesamt informiert über die Verflechtungen mit dem Ausland, hat aber nicht den Impetus, die Länderverflechtungen darzustellen.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Gibt es dabei aber nicht vergleichbare methodische Konzepte? Das ist doch im Grunde nur eine Frage der Grenzziehung; die Methodik müsste doch die gleiche bleiben.

**Dr. Johann Lawatscheck**

Die Methodik ist generell die gleiche, allerdings liegt der Teufel im Detail. Es gibt andere Systematiken und Statistiken, die zugrunde gelegt werden müssen, zum Beispiel Verkehrsstatistiken anstelle der Außenhandelsstatistiken. Aber im theoretischen Überbau besteht im Prinzip kein Unterschied.

**Jochen Kehlenbach**

Ich darf mich bei den Referenten nochmals ganz herzlich bedanken. Außerdem möchte ich mich bei Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit und Geduld bedanken. Trotz der fortgeschrittenen Zeit schlage ich vor, dass wir jetzt eine Viertelstunde Pause machen. Herr Professor Gerß wird dann die fachliche Moderation übernehmen.

## Rohstoffe

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Wir treten nun in den Workshop im engeren Sinne ein, der so konstruiert ist, dass jeweils ein Vertreter eines statistischen Landesamtes ein einleitendes Statement vorträgt. Anschließend werden verschiedene Behörden-, Instituts- und Unternehmensvertreter dazu Stellung nehmen, und ich denke, dass sich daraus Fragen und Antworten ergeben. Der erste Block beschäftigt sich mit dem Thema Rohstoffe. Ich bitte nun Herrn Dr. Lawatscheck um seine Ausführungen.

**Dr. Johann Lawatscheck**

Meine Damen und Herren, ich hoffe, ich kann Sie jetzt etwas für dieses Thema interessieren, nachdem wir den theoretischen Überbau gehört haben. Das war für mich sehr beeindruckend, aber nun geht es in die Niederungen der konkreten Arbeit, was aber nicht weniger inte-



essant ist. Das Statistische Landesamt Schleswig-Holstein beschäftigt sich als Einzelkämpfer schon einige Zeit mit der UGR-Thematik, und wir sind froh, dass wir in der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ mitarbeiten und unsere Erfahrung einbringen können.

Dieser erste Teil des Workshops beschäftigt sich mit dem Thema Rohstoffe. Die statistischen Landesämter Berlin, Thüringen und Schleswig-Holstein sind mit Koordinierungsaufgaben zum Themenbereich 1 (Material- und Energieflussrechnungen) der UGR befasst. In diesem Themenbereich wird, auf der Grundlage des international üblichen „Pressure-State-Response“-Ansatzes, die Belastungsseite der Natur dargestellt. Ausgangspunkt ist die Tatsache, dass Umweltbelastungen im wesentlichen dadurch entstehen, dass Materialien (Rohstoffe) aus ihrer natürlichen Umgebung entnommen werden.

Ein wichtiges Ziel der UGR liegt in der statistischen Erfassung von Veränderungen im Naturvermögen. Eine, wie wir meinen wichtige Aussage ist es festzustellen, welche Mengen und welche Art von Rohstoffen der Natur entnommen und verbraucht werden. Dies gilt besonders unter Nachhaltigkeitsgesichts-

punkten für die Rohstoffe, die sich nicht mehr oder zumindest nicht mehr in menschlich überblickbaren Zeiträumen regenerieren können.

Der Rohstoffverbrauch, den wir in Form einer Flussrechnung berechnen, ist das erste Glied des Materialflusses. Wir haben uns pragmatisch auf diese Thematik eingelassen, indem wir gefragt haben, wo bereits Daten vorliegen. Wir benötigen konkrete Daten, um die UGR regional zu berechnen. Dabei können wir zum Beispiel auf Daten aus den Produktions-, Außenhandels- und Verkehrsstatistiken zurückgreifen. Ich komme im einzelnen darauf zu sprechen. Zum anderen haben wir aber auch untersucht, wie die Nutzerrelevanz ist. Werden solche Daten überhaupt nachgefragt? Ich denke, heute sind einige Interessenten hier versammelt. In Schleswig-Holstein war es so, dass sowohl die Ministerien als auch Verbände, die Wissenschaft und sonstige Institutionen an diesen Zahlen interessiert waren. Aber wir haben uns natürlich auch nach den Ressourcen richten müssen, die für die UGR zur Verfügung standen, und das sind nicht allzu viele.

Die nachstehende Abbildung 1 zeigt die generelle Vorgehensweise. Die Berechnungen bilden den Strom der Materialien ab, eine Bestandsrechnung ist nicht vorgesehen. Die Methodik richtet sich nach dem Verfahren des Statistischen Bundesamtes. Länderspezifische Anpassungen (zum Beispiel „innerdeutscher“ Handel) treten hinzu.

Das in der Abbildung 1 gezeigte Berechnungsschema weist auch auf die einzelnen Koordinierungsaufgaben der statistischen Landesämter hin. Für die Berechnung der Gewinnung der Rohstoffe ist das Statistische Landesamt Thüringen zuständig. Diese Gewinnung ist relativ gut dokumentiert. Über die Statistiken zu

**Abb. 1: Schema der Berechnung des Rohstoffverbrauchs**

$$\begin{array}{l} \text{Gewinnung} + \text{Einfuhr} + \text{Empfang} \\ (\text{Entnahme}) - \text{Ausfuhr} - \text{Versand} = \text{Materialverbleib} \\ \hspace{15em} (\text{Rohstoffverbrauch}) \end{array}$$

dieser Thematik wird meine Kollegin Frau Roewer im einzelnen etwas ausführen. Die Berechnung der Ein- bzw. Ausfuhren aus dem bzw. in das Ausland wird durch das Statistische Landesamt Berlin und die Berechnungen des „innerdeutschen“ Handels, das heißt Empfang und Versand von Rohstoffen über die Grenzen des einzelnen Bundeslandes hinweg werden vom Statistischen Landesamt Schleswig-Holstein wahrgenommen.

### Ute Roewer

Die Menge der entnommenen Rohstoffe ist ein direkter Indikator für die Belastung der Natur und zwar zunächst durch die Entnahme bzw. den Verbrauch von Rohstoffen selbst und dann durch die Rest- und Schadstoffe, die insbesondere bei der Weiterverarbeitung von nicht erneuerbaren Rohstoffen entstehen. Große Mengen von Rohstoffen, Energieträgern usw. werden aus der Natur entnommen, werden in Wirtschaftsprozessen und Haushalten verbraucht und in Form von Emissionen (Abfälle, Abwasser, Luftschadstoffe, Gewässerverunreinigung) in die Natur abgegeben.

Durch die Rohstoffentnahme wird darüber hinaus die Qualität von Landschaften und Ökosystemen beeinträchtigt:

- durch Veränderungen der Lebensräume von Tieren,
- durch Beeinflussung des Landschaftsbildes z. B. durch Bergsenken, Tagebaurestlöcher, Abraumhalden

Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit kommt es darauf an, die Rohstoffentnahme möglichst schonend für die Umwelt zu gestalten, das heißt die Rohstoffe sollten möglichst effizient genutzt werden. Die Effizienz des Rohstoffeinsatzes kann mit Hilfe der so genannten Rohstoffproduktivität gemessen werden. Dazu wird das reale Bruttoinlandsprodukt ins Verhältnis zur eingesetzten Rohstoffmenge gesetzt. Wird die Rohstoffproduktivität über einen längeren Zeitraum hinweg beobachtet, lassen sich Aussagen darüber machen, inwieweit ein schonenderer

und damit effizienterer Umgang mit dem Faktor Rohstoffe erreicht wurde. Eine im Vergleich höhere Rohstoffproduktivität bedeutet also, dass schonender mit diesem Faktor umgegangen wurde.

Für die Rohstoffproduktivität wurde vom Bundesumweltministerium im Rahmen der Erarbeitung eines Umweltbarometers eine Zielvorgabe formuliert: sie soll ab 1993 bis zum Jahr 2020 auf das 2,5fache steigen. Wie man den Informationen des Statistischen Bundesamtes zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2000 entnehmen kann, ist die Rohstoffproduktivität von 1993 bis 1999 um 10,3 % gestiegen, das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme von 1,7 %. Wenn das gesetzte Ziel erreicht werden soll, muss nach 1999 eine durchschnittliche jährliche Steigerung der

Rohstoffproduktivität um 4,0 % erfolgen.

Bei den Rohstoffarten werden Primär- und Sekundärrohstoffe unterschieden. Beide Rohstoffarten werden wiederum in

- abiotische = nicht nachwachsende
- biotische = nachwachsende Rohstoffe gliedert.

Zu den abiotischen Primärrohstoffen zählen die fossilen Energieträger sowie die aus Mineralien oder Organismenresten bestehenden Steine und Erden.

Die biotischen Primärrohstoffe sind solche, die unmittelbar auf Lebewesen zurückgeführt werden können. Hierzu zählen auf der Jagd erlegtes Wild und gefangene Fische sowie pflanzliche Erzeugnisse der Landwirtschaft und der Einschlag von Holz.

Abb. 2: Abiotische Rohstoffe	
Gliederungsnr. (GP 95) <sup>1)</sup>	Bezeichnung
<b>10</b>	<b>Kohle und Torf</b>
1010 11	Steinkohle
1020 10	Braunkohle
1030	Torf
<b>11</b>	<b>Erdöl u. Erdgas</b>
1110 10	Erdöl und Öl aus bituminösen Mineralien, roh
1110 20	Erdgas
1110 40	bituminöse oder ölhaltige Schiefer und Sande
<b>12</b>	<b>Uran- und Thoriumerze</b>
<b>13</b>	<b>Erze</b>
1310	Eisenerze
1320	NE-Metallerze (ohne Uran- u. Thoriumerze)
<b>14</b>	<b>Steine und Erden, sonstige Bergbauerzeugnisse</b>
141	Natursteine
1411	Naturwerksteine
1411 11	Marmor u. a. kalkhaltige Werksteine
1411 12	Granit, Sandstein u. a. Werksteine
1412	Kalk-, Dolomit-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit
1413	Tonschiefer
142	Kies, Sand, Ton, Kaolin
1421	Kies und Sand; gebrochene Natursteine
1422	Ton und Kaolin
143	Chemische und Düngemittelminerale
144	Salz und Natriumchlorid; Meerwasser
145	Steine und Erden, a. n. g.; sonstige Bergbauerzeugnisse
1450 10	Naturbitumen und Naturasphalt; Asphaltite und Asphaltgestein
1450 21	Diamanten und Edelsteine
1450 22	Bimsstein; Schmirgel; nat. Korund, nat. Granat u. a. nat. Schleifstoffe
1450 23	Grafit, Quarz und Quarzite, kieselensäurehaltige Fossilienmehle; nat. Magnesiumcarbonat u. a. mineralische Stoffe
<b>BST<sup>2)</sup></b>	<b>Schwefel aus der Erdgasgewinnung</b>

1) Aus Gründen der Übersichtlichkeit enthält die Liste nur Rohstoffe in der Untergliederung bis zur 6. Stelle des Güterverzeichnis für Produktionsstatistiken (GP 95). – 2) Angaben aus: Der Bergbau in der Bundesrepublik Deutschland – Bergwirtschaft und Statistik –

### Abb. 3: Biotische Rohstoffe

#### Feldfrüchte

Getreide einschließlich Körnermais  
und Corn-Cob-Mix

Ölfrüchte

Hülsenfrüchte

Hackfrüchte

Grün- und Silomais

einschließlich Lieschkolbenschrot

Klee-, -gras, Klee-Luzerne-Gemisch

einschließlich Samenbau

Luzerne einschl Samenbau

Grasanbau auf dem Ackerland

ohne Samenbau

#### Dauergrünland

Dauerwiesen

Mähweiden

Dauerweiden

Streuwiesen und Hutungen

#### Gemüse insgesamt

#### Gemüse unter Hoch- und Niederglas

#### Baumobst im Marktobst insgesamt

#### Erdbeeren

#### Weinmosternte

#### Holzeinschlag insgesamt

Eiche, Roteiche

Rotbuche

Buntholz

Fichte, Tanne, Douglasie

Kiefer, Lärche, Strobe

#### Erlegtes Wild

Rotwild

Damwild

Muffelwild

Schwarzwild

Rehwild

Hasen

Kaninchen

Fasane

Rebhühner

Wildenten

Wildtauben

Füchse

Marder

#### Fangergebnisse der Binnenfischerei

Umfang, Gliederung und Methode bei der Erfassung der Rohstoffe auf Länderebene orientiert sich so weit wie möglich an der Verfahrensweise des Statistischen Bundesamtes. Die Erfassung erfolgt in Tonnen; das macht in einigen Fällen Umrechnungen der Quelldaten mit abgestimmten Umrechnungsfaktoren erforderlich. Bei der Berechnung entnommener Rohstoffe konzentriert sich die Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ zunächst auf Primärrohstoffe und deren verwertbare Förderung.

Unabdingbar ist eine mit dem Statistischen Bundesamt sowie mit den Ländern abgestimmte Liste aller zu berücksichtigender Rohstoffe. Darin richten sich Bezeichnung und Zuordnung der abiotischen Rohstoffe (s. Abb. 2) nach der Systematik des Güterverzeichnis für die Produktion. Mit Hilfe der dort verwendeten neunstelligen Gliederungsnummern können die Rohstoffe eindeutig identifiziert werden. Die Produktionsstatistiken der Länder liefern nach dieser Systematik Daten zur verwertbaren Förderung bei den einzelnen Rohstoffen. Allerdings wird nur die Produktion von Betrieben mit mehr als 20 Beschäftigten erhoben. Eine Ausnahme hiervon bilden Betriebe, deren Produkte den Melde-nummern 1411... und 1421..., das sind Naturwerksteine, Kies, Sand und gebrochene Natursteine, zugeordnet werden: hier wird die Produktion von Betrieben mit mehr als 10 Beschäftigten erfasst. Um eine möglichst vollständige Übersicht über die Rohstoffentnahme der Länder zu erhalten, müssen weitere Datenquellen herangezogen werden. Für Rohstoffe, deren Förderung der Bergaufsicht unterliegt, werden vom Statistischen Bundesamt Angaben aus dem Bereich der Bergwirtschaft ausgewertet. Erfreulicherweise liegen hier auch nach Bundesländern gegliederte Angaben vor.

Als problematisch erweist sich die zutreffende Mengenerfassung von Naturwerksteinen (1411...) sowie Kies, Sand und gebrochenen Natursteinen (1421...), da diese Rohstoffe häufig von Betrieben mit nur wenigen Beschäftigten (unter 10) geför-

dert werden. Im neuesten vom Statistischen Bundesamt veröffentlichten Heft zu den Material- und Energieflussrechnungen (Fachserie 19, Reihe 5, 1999) liefert die Tabelle 2.1 „Rohstoffe nach Rohstoffarten“ Hinweise auf die erhebliche Bedeutung gerade dieser Rohstoffe unter den abiotischen Rohstoffen in Deutschland. Immerhin beträgt 1999 ihr Anteil an der verwerteten Entnahme aller abiotischen Rohstoffe fast 62 %. Für das gesamte Bundesgebiet werden hierzu vom Statistischen Bundesamt Verbandsangaben ausgewertet. Nach meinen Recherchen stehen aber für die Ebene der Länder keine entsprechenden Daten zur Verfügung, so dass wir uns dafür ein anderes Verfahren überlegen müssen. Im Moment planen wir, die Mengen über die Umsatzerhebung für die industriellen Kleinbetriebe zu schätzen. Dies ist der Stand der Überlegungen und Untersuchungen zu den abiotischen Rohstoffen. Berechnungen sind bisher nicht erfolgt, stehen aber kurz bevor.

Die Erfassung der biotischen Rohstoffe (s. Abb. 3), die auf Bundesebene einen Anteil von ca. 15 % an der gesamten verwertbaren Entnahme aller Rohstoffe haben, erweist sich als erheblich einfacher. Das Verfahren, welches in den Ländern angewendet wird, entspricht weitgehend demjenigen des Statistischen Bundesamtes. Für die Erfassung von Feldfrüchten, Dauergrünland, Gemüse, Baumobst und Erdbeeren wird die Ernteberichterstattung der Agrarstatistik verwendet. Daten zur Weinmosternte können der VGR der Länder entnommen werden. Der Holzeinschlag ergibt sich aus der Statistik des Holzeinschlags und Holzverkaufs (Agrarstatistik). Daten zum erlegten Wild werden vom Deutschen Jagdschutzverband ermittelt. Fangergebnisse der Binnenfischerei werden auf Länderebene nur in 10-jährigem Turnus ermittelt. Für jährliche Angaben wird eine Fortschreibung auf der Grundlage der Bundesentwicklung angestrebt. Für die Hochsee- und Küstenfischerei gibt es naturgemäß keine Zuordnung zu bestimmten Bundesländern. Dies ist unser Stand bei der Erfassung der Roh-

Nicht zu dieser Kategorie gehören fossile Energieträger (abiotische Primärrohstoffe) und die tierischen Erzeugnisse der Landwirtschaft, die ihrerseits aus den bereits berücksichtigten pflanzlichen Erzeugnissen hervorgegangen sind.

Bei den abiotischen Sekundärrohstoffen handelt es sich um Rückstände, die durch Recycling verwertet werden können, also Stoffe aus dem Rohstoffrecycling und der Rohstoffwirtschaft (Metallschrott, Altöl, Altpapier, Altkunststoff, Altglas etc.). Biotische Sekundärrohstoffe sind z. B. Kompost oder Stoffe tierischen Ursprungs.



stoffentnahme auf Länderebene. Herr Dr. Lawatscheck wird die weiteren Ausführungen vornehmen.

### Dr. Johann Lawatscheck

Wir sind jetzt soweit, dass wir wissen, welche Rohstoffe in welchen Mengen in einem Land entnommen wurden. Die Frage ist nun, wie wir zum Verbrauch kommen. Nicht alle entnommenen Rohstoffe werden von uns selbst verbraucht, und es kommen auch Rohstoffe aus dem Ausland in unser Land. Es gibt gute Außenhandelsstatistiken, die uns zeigen, was an Rohstoffen in ein einzelnes Bundesland hineinkommt und was hinausgeht. Mit dieser Thematik beschäftigen sich die Kolleginnen und Kollegen des Berliner Statistischen Landesamtes.

Generell kann gesagt werden, dass die Daten zu den Einfuhren und Ausfuhren in die und aus den Bundesländern den Außenhandelsstatistiken des Statistischen Bundesamtes entnommen werden. Zugrunde gelegt wird die Liste der in Frage kommenden Rohstoffe (siehe Vortrag Frau Roewer). Die in den Außenhandelsstatistiken verwendete Gütersystematik „Warenverzeichnis für die Außenhandelsstatistik“ mit ihrer Untergliederung nach neunstelligen Warennummern wird mittels eines „Umsteigers“ auf die Systematik aus dem Bereich der Produktionsstatistiken umgelegt. So können die im- bzw. exportierten Rohstoffe aus den Außenhandelsstatistiken entnommen werden.

Neben den Ein- und Ausfuhren aus bzw. in das Ausland sind für ein Bundesland auch die aus anderen Bundesländern empfangenen bzw. versandten Rohstoffmengen von Bedeutung. Diese Verflechtungen werden mit Hilfe der Verkehrsstatistiken ermittelt. Alle Rohstoffbewegungen aus der Binnenschifffahrtsstatistik, der Statistik des Güterverkehrs auf Eisenbahnen und aus der Straßenverkehrsstatistik werden erfasst.

Während der Rohstofftransport durch die Binnenschiffahrt und die Eisenbahn vollständig abgebildet werden kann (Vollerhebung) wird

der Güterverkehr mit Lastkraftwagen seit 1994 mittels einer Stichprobe (Teilerhebung) erfasst. Dies führt dazu, dass entsprechende Hochrechnungen auf Länderebene, und hier gerade bei kleineren Bundesländern, nur noch sehr eingeschränkt und nicht in tiefster Gliederung für die UGR genutzt werden können. Auf Grundlage der von Frau Roewer vorgestellten Rohstoffliste werden die Mengen der entsprechenden Rohstoffe aus den drei genannten Verkehrstatistiken entnommen.

Für die Berechnung des Inlandsverbleibs werden die Importmengen der einzelnen Rohstoffe zu den Gewinnungsmengen hinzugezählt, die Exportmengen werden subtrahiert. Dies gilt sowohl für die aus dem Ausland importierten bzw. in das Ausland exportierten Rohstoffe als auch für die in andere Bundesländer versandte bzw. von dort empfangenen

Rohstoffe. Als Ergebnis entsteht so der so genannte Inlandsverbleib, der in erster Näherung mit dem Rohstoffverbrauch des jeweiligen Bundeslandes gleichgesetzt wird.

Die nachstehenden Abbildungen aus dem Jahre 1993 (letztes Jahr der Vollerhebungen) am Beispiel Schleswig-Holsteins geben einen Überblick über die Mengenstruktur der Rohstoffe von der Gewinnung bis hin zum Inlandsverbleib (s. Abbildung 4). Abbildung 5 gibt die mengen- und wertmäßige Entwicklung in einer Zeitreihe von 1988 bis 1993 wieder. Die Arbeitsgruppe wird in Kürze soweit sein, diese Berechnung für die beteiligten Länder zu leisten. Die Vorspalte ist mit den Rohstoffen, die Frau Roewer angesprochen hat, gefüllt. Sie sehen die Gewinnung, die Einfuhr und den Bezug von Rohstoffen. Dabei meint Einfuhr den Erhalt von Rohstoffen aus dem Ausland und

**Abb. 4: Rohstoffverbrauch in Schleswig-Holstein 1993  
Menge des Inlandverbleibs abiotischer und biotischer Rohstoffe**

Rohstoff	Gewinnung	Einfuhr und Bezug <sup>1)</sup>	Ausfuhr und Lieferung <sup>2)</sup>	Inlandsverbleib
<b>Abiotische Rohstoffe</b>	<b>12 199,7</b>	<b>8 456,6</b>	<b>1 215,3</b>	<b>19 440,7</b>
Bergbauliche Erzeugnisse	435,3	6 310,7	360,5	6 385,3
davon				
Steinkohle	–	1 586,8	309,6	1 277,2
Braunkohle	–	38,0	0,7	37,3
Erd(öl)gas	2,3	195,1	–	197,4
Erdöl	371,1	4 047,8	4,6	4 414,2
Torf	61,9	28,5	17,3	73,1
Eisenerz	–	47,3	16,8	30,5
NE-Metallerze, Edelmetalle	–	141,4	0,1	141,3
Schwefel- und Magnetkies	–	–	1,4	–1,4
Kaliferosalze	–	43,3	2,8	40,4
Stein- und Siedesalze, Sole	–	179,9	5,9	174,0
Flußspat, Graphit, Schwerspat	–	2,1 <sup>a)</sup>	1,3 <sup>a)</sup>	0,8
sonstige bergbauliche Erzeugnisse	–	0,5	–	0,5
Steine und Erden	11 764,4	2 145,9	854,8	13 055,4
davon				
unbearbeitete Natursteine und Erden	–	1 672,7	29,0	1 643,7
Schiefer	–	0,1	–	0,1
Kalk- und Dolomitstein	–	127,0	181,2	–54,1
Rohgips und Kreide	269,9	8,7	91,1	187,5
Sand und Kies	11 494,5 <sup>b)</sup>	162,9	487,8	11 169,5
tonerhaltige Rohstoffe	–	98,7	5,8	92,9
Quarzit und Feldspat	–	12,6 <sup>a)</sup>	0 <sup>a)</sup>	12,6
sonstige Steine und Erden	–	63,2	59,9	3,2
<b>Biotische Rohstoffe</b>	<b>625,2</b>	<b>173,5</b>	<b>453,1</b>	<b>345,6</b>
Fischereierzeugnisse	36,2 <sup>c)</sup>	65,7	54,5	47,3
Forstwirtschaftliche Erzeugnisse	589,0	107,8	398,6	298,3
<b>Insgesamt</b>	<b>12 824,9</b>	<b>8 629,8</b>	<b>1 668,5</b>	<b>19 786,2</b>

a) Die Angaben beziehen sich ausschließlich auf die Ein- bzw. Ausfuhren aus dem bzw. in das Ausland. Die entsprechenden Werte aus den Verkehrsstatistiken (Binnenhande) sind unter „Sonstige Steine und Erden“ subsumiert. – b) einschließlich der Kleinbetriebe mit weniger als 10 Beschäftigten – c) ohne Binnenfischerei – 1) Unter Einfuhr wird der Empfang aus dem Ausland, unter Bezug der Empfang aus anderen Bundesländern verstanden. – 2) Unter Ausfuhr wird der Versand in das Ausland, unter Lieferung der Versand in andere Bundesländer verstanden. Differenzen zwischen Gesamtzahl und Summe der Teilzahlen entstehen durch unabhängige Rundungen. – – – Quelle: Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein

**Abb. 5: Rohstoffverbrauch in Schleswig-Holstein 1988 - 1993**

Jahr	Gewinnung	Einfuhr/ Empfang	Ausfuhr/ Versand	Inlands- verbleib
1 000 t				
1988	12 220	7 803	1 177	18 845
1989	12 461	7 880	1 425	18 916
1990	13 107	9 045	1 393	20 759
1991	11 685	8 241	1 577	18 349
1992	12 196	8 309	1 783	18 722
1993	12 825	8 630	1 668	19 786
1 000 DM (jeweilige Preise)				
1988	317 155	1 139 509	144 407	1 312 257
1889	353 768	1 362 740	170 578	1 545 930
1990	377 453	1 600 206	162 382	1 815 277
1991	331 971	1 499 869	221 475	1 610 364
1992	323 508	1 402 557	217 380	1 508 685
1993	345 754	1 457 467	318 456	1 484 765

Quelle: Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein

Bezug den Kauf aus anderen Bundesländern. Die Begriffe Ausfuhr und Lieferung sind analog definiert. In erster Näherung für den Rohstoffverbrauch wird dann der Inlandsverbleib, der auch vom Statistischen Bundesamt so genannt wird, berechnet. Die von mir hier präsentierten Daten sind zwar etwas älter, aber die Grundstrukturen haben sich nicht wesentlich geändert, so dass wir uns die Zahlen auch einmal inhaltlich ansehen können. Sie sehen die Bedeutung der Steine und Erden und darunter das Gewicht von Sand und Kies in der Gesamtsumme. Das kann in anderen Ländern durchaus anders sein. Ich nehme an, in Nordrhein-Westfalen zum Beispiel könnte im Bereich Kohle einiges dazukommen. Dieser erste Schritt der Materialflussrechnung stellt also länderspezifisch ganz gute Ergebnisse dar und zeigt uns, wie viel an Rohstoffen im Land anfällt bzw. dort verbraucht wird.

Zum Abschluss seien noch einige Probleme der UGR genannt, die sich aus der Tatsache ergeben, dass sie als Sekundärstatistik

- eher etwas weiter vom aktuellen Rand entfernt ist; das heißt ihre Ergebnisse werden nicht so zeitnah veröffentlicht werden können, wie die der Primärstatistiken, auf deren Fertigstellung die UGR warten muss um erst dann deren Daten nutzen zu können,
- eventuell wichtige Fragestellungen nicht abdecken kann, da bestimm-

te dazu benötigte Merkmale so nicht in den Primärstatistiken abgefragt werden,

- oft mit einer Vielzahl von unterschiedlichen Systematiken konfrontiert wird, deren „Zusammenspiel“ nicht immer einfach ist.

Ich will noch einen kleinen Ausblick geben. Inhaltlich gesehen stellt die Berechnung des Rohstoffverbrauchs nur den ersten Schritt in Richtung Materialflussrechnung dar. Weitere Schritte müssen folgen wie z. B.

- das Einbeziehen der Halb- und Fertigerzeugnisse (Güter),
- die Beachtung „ökologischer Rucksäcke“,
- das Einbeziehen von Sekundärrohstoffen sowie
- die Darstellung des weiteren Verbleibs der Rohstoffe/Güter im Produktions- bzw. Konsumtionsprozess bis hin zur letzten Verwendung (Abfall).

Ein einzelnes statistisches Landesamt ist sicher überfordert, das breite Spektrum der UGR, so wie es auf Bundesebene durch das Statistische Bundesamt abgedeckt wird, regional nachzuvollziehen. So ist die Bildung der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ ein wichtiger Schritt die Arbeiten zur Regionalisierung der UGR auf mehrere Schultern zu verteilen und dann auch zu untereinander vergleichbaren Ergebnissen zu kommen.

### Prof. Dr. Wolfgang Gerß

Ich möchte entsprechend dem Vorgehen von heute Vormittag ein bis zwei Verständnisfragen oder Hinweise zulassen, dann aber eher am Schluss, nach sämtlichen Referaten, um noch Zeit für die eigentliche Diskussion zur Verfügung haben.

### Prof. Dr. Dietrich Dickertmann

Ich habe zunächst eine erste Frage an Frau Roewer. Wie vollständig ist Ihre Liste der biotischen und abiotischen Rohstoffe? Bei den biotischen Rohstoffen haben Sie die Erdbeeren aufgeführt. Da fehlen mir zum Beispiel die Blaubeeren, die Preiselbeeren und die Brombeeren. Ich will Sie mit diesem Hinweis nicht karrieren, sondern nur meine Frage verdeutlichen. Außerdem habe ich eine zweite Frage an Herrn Dr. Lawatscheck. Die Übersicht, welche Sie gerade für Schleswig-Holstein vorgelegt haben, ist sehr informativ. Aber wäre es nicht auf der Grundlage Ihrer Differenzierung sinnvoll, zwischen den Inlands- und Auslandslieferungen zu unterscheiden? Sie haben jetzt Einfuhr und Bezug bzw. Ausfuhr und Lieferung zusammengefasst. Sollte man da nicht bei dieser Struktur, wie Sie sie gerade vorgegeben haben, eine Differenzierung vorsehen?

### Ute Roewer

Zur Vollständigkeit der abiotischen Rohstoffe habe ich ausgeführt, dass ich mich an das Systematische Güterverzeichnis für die Produktion halte, wie es auch im Statistischen Bundesamt geschieht. Meine geologischen Kenntnisse sind allerdings beschränkt, so dass ich nicht ausschließen kann, dass der eine oder andere Rohstoff vielleicht untergeht. Aber möglicherweise gibt es hier den einen oder anderen, der mir in dieser Hinsicht noch ein paar Hinweise geben kann. Bei den biotischen Rohstoffen beschränkt sich die Erfassung auf das, was zur Zeit in der amtlichen Statistik über die Erntebereicherstattung und die anderen Quellen, die uns zur Verfügung stehen, ermittelt werden kann. Wildkräuter, Blaubeeren, Preiselbeeren und solche Dinge sind also sicherlich nicht

enthalten. Es bestehen aber durchaus Bestrebungen, so etwas auch einzubeziehen. Allerdings haben wir da Probleme mit den entsprechenden Quellen.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Wäre es dann nicht zweckmäßig, dass zumindest die Defizite in einer solchen statistischen Auflistung verbal benannt werden? Darzulegen wäre also, welche Sachverhalte ausgeschlossen bzw. nicht erfasst sind.

**Ute Roewer**

Ja, das sollte auf jeden Fall geschehen, vor allem bei Veröffentlichungen.

**Dr. Johann Lawatscheck**

Die von Ihnen vorgeschlagene Differenzierung ist eine interessante Idee, die wir gerne aufnehmen wollen. Letztlich ist dies eine Frage der Darstellung und erfordert keine neuen Berechnungen. In den Arbeitstabellen liegen die Zahlen bereits getrennt vor. Man könnte durch eine differenzierte Darstellung das Verhältnis bestimmen, was aus dem Inland, also den anderen Bundesländern, und was aus dem Ausland in ein Land kommt.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Wir könnten damit auch die Statistik abgleichen und die Vergleichbarkeit zu den anderen Bundesländern herstellen. In der Summe müssten sich ja die Ströme im Endeffekt auf Null ergänzen.

**Dr. Johann Lawatscheck**

Die Koordinierung mit Hilfe der Bundeswerte am Ende der Rechnung ist im Prinzip unser Ziel. Allerdings ist noch nicht klar, ob sich dazu alle Länder an der Arbeitsgruppe beteiligen müssen; oder, wenn dies nicht der Fall ist, ob und wie das auch mit zehn Ländern zu machen ist. Das ist noch nicht ganz ausdiskutiert.

**Dr. Peter Bartelmus**

Ich habe einige kurze Fragen, die auch als Anstoß zur Diskussion dienen könnten. Erstens, was ist so roh an den landwirtschaftlichen Rohstoffen? In der VGR werden diese Rohstoffe als produzierter Output be-

handelt. Zweitens, bei den Stromrechnungen berücksichtigen Sie wohl kaum die tatsächliche Erschöpfung, also den permanenten Abbau von Ressourcen, was unter dem Nachhaltigkeitsgesichtspunkt eigentlich das wichtigste - vor allem bei den erneuerbaren Ressourcen - ist. Drittens, warum schließen Sie die Hochseefischerei aus? Nach dem Verursacherprinzip tragen wir doch auch Verantwortung für die Vernichtung von Naturkapital außerhalb unserer Jurisdiktion, also positiv ausgedrückt für die Erhaltung der „Global Commons“. Und viertens, als Sie die „Bedeutung“ von Steinen und Erden ansprachen, meinten Sie da deren Gewicht?

**Dr. Johann Lawatscheck**

Zu Ihrer ersten Frage: Rohstoffe im Sinne der UGR sind alle „Produkte“ vor ihrem ersten Verarbeitungsprozess, also die direkt der Natur entnommenen Stoffe. Dies gilt sowohl für landwirtschaftliche als auch für bergbauliche u. a. Rohstoffe. Zur zweiten Frage: Zur Zeit beinhaltet die UGR tatsächlich keine Bestandsrechnung, die also die tatsächliche Erschöpfung im Sinne einer Rohstofflebensdauer ermittelt. Frage drei: Die Hochsee- und Küstenfischerei wird schon mit einbezogen. Die Zuordnung auf die Bundesländer ist noch ungeklärt. Und zur letzten Frage: Steine und Erden sind zwar an sich sehr „gewichtige“ Rohstoffe. Am Beispiel von Schleswig-Holstein spiegelt dieses Gewicht aber auch die wirtschaftliche Bedeutung dieses Rohstoffes wider. In anderen Bundesländern mit anderen Rohstoffvorkommen (Kohle etc.) mag dies eher untergeordnet sein.

**Eberhard Winkhaus**

Ich habe eine grundsätzliche Frage. Bisher ist noch nicht die Skalierung der Regionalisierung angesprochen worden. Bezieht sich die Regionalisierung auf das einzelne Bundesland, also z. B. auf Nordrhein-Westfalen, oder auf die Ebene der Regierungsbezirke, oder geht sie noch weiter? Diese Frage nach der Skalierung der Regionalisierung hat einen enormen Einfluss auf die zu erhebenden Daten. Wenn ich höre, wie

viele Rohstoffe Sie erfassen, ich bleibe einmal bei dem Beispiel der Erdbeeren und Blaubeeren, dann habe ich den Eindruck, dass eine Menge Daten erhoben werden. Wenn alle diese Daten hinterher in ein Modell gesteckt werden, dann haben sie unter Umständen keine große Auswirkung auf das Modellergebnis. Dann frage ich mich, hat das Ganze noch einen realitätsnahen Bezug? Muss man da nicht viel mehr aggregieren und zusammenfassen? Die Frage der Skalierung der Regionalisierung ist meiner Meinung nach eine ganz wichtige, und da sie sich durch den ganzen heutigen Nachmittag zieht, bitte ich darum, sie zu beantworten.

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Das ist eine allgemeine Frage, zu der ich generell etwas sagen kann. Wir sind zur Zeit noch in der Anfangsphase. Ich habe vorhin aus einem zehn Jahre alten Papier des Statistischen Bundesamtes zitiert, in dem man den zweiten Schritt bereits erwähnt hat, also nicht nur die Regionalisierung auf der Ebene der Bundesländer, sondern auch auf Regierungsebene. Darüber hinaus sind noch weitere Schritte vorstellbar, die durchaus interessant sind, ähnlich wie die VGR sich immer weiter kleinräumig entwickelt hat. Das liegt für die UGR in weitester Zukunft ebenfalls nahe. Aber das kann nur die weiteste Zukunft sein, denn im Moment befassen wir uns mit der UGR der Bundesländer und sind froh, wenn wir das einigermaßen bewerkstelligen. Erst dann überlegen wir, wie es weitergehen könnte.

**Dr. Johann Lawatscheck**

Es gibt durchaus Anfragen von Nutzern, vielleicht nicht bei den Rohstoffen, aber bei den Emissionsberechnungen, die auch gerne Ergebnisse auf Kreisebene haben wollen.

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich muss nun leider hier abbrechen, denn sonst ist es den anderen Rednern gegenüber unhöflich. Ich bitte jetzt Herrn Proksch um seine Ausführungen.

## Walter Proksch

Herr Präsident Kehlenbach, Herr Professor Gerß, sehr geehrte Damen und Herren, zunächst möchte ich mich kurz vorstellen. Meine Name ist Walter Proksch, ich bin Mitarbeiter des Geologischen Landesamtes Nordrhein-Westfalen, dort im Dezernat Lagerstätten tätig, das von Herrn Dr. Zeller geleitet wird. Wir nehmen heute gemeinsam an diesem Workshop teil.

In der Vorbereitung zu diesem Workshop wurden an uns folgende Fragen gerichtet: Welche Daten erhebt das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen (GLA NRW)? Mit welchem Ziel werden sie erhoben? Nutzen wir Daten, die andere erheben? Wer sind letztlich die Nutzer der rohstoffgeologischen Daten, die das GLA NRW erhebt und zur Verfügung stellt? Diese Fragen werde ich im Folgenden kurz beantworten.

Das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen – Vergleichbares gilt auch für die Geologischen Dienste in den anderen Bundesländern – ist zentrale geowissenschaftliche Fachbehörde des Landes und zentrale Sammelstelle für alle Daten über den Untergrund. Als erstes möchte ich mich auf die Bohrungsdaten konzentrieren, die für uns die zunächst entscheidenden, grundlegenden Daten sind.

Das GLA NRW erhebt Bohrungsdaten einerseits selbst im Rahmen der landesweiten geologischen Landesaufnahme. Die Bohrungsdaten halten wir in einer Bohrungsdatenbank vor, die zur Zeit mehr als 220 000 Schichtenverzeichnisse enthält. Dazu gehören andererseits auch zahlreiche Bohrungen, die andere, Unternehmen oder auch Private, durchführen und deren Ergebnisse uns zur Verfügung gestellt werden. Dabei handelt es sich beispielsweise um Bohrungen zur Grundwassererschließung oder zur Lagerstätten erkundung.

Nach dem Lagerstättengesetz ist im Prinzip jeder verpflichtet, mechanisch getriebene Bohrungen den zuständigen Geologischen Lan-

desanstalten anzuzeigen und auf Wunsch auch die Bohrergebnisse mitzuteilen und Zutritt zu den Bohrungen zu gewähren. Daraus entsteht eine umfangreiche Bohrungsdatenbank, die dann für einzelne Fragestellungen unter Beachtung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen genutzt und ausgewertet werden kann.

Außerdem führt das GLA NRW Laboruntersuchungen von Boden- und Gesteinsproben durch und wertet die vorhandenen Daten vor allem in Form von analogen und digitalen Karten aus. Hier ist in erster Linie die primäre geologische Karte zu nennen, aus der thematische Karten, unter anderem Lagerstätten- und Rohstoffkarten, abgeleitet werden. Bedeutsam, auch für zukünftige Aufgaben, ist unsere Gewinnungsstellendatenbank, auf die ich abschließend kurz eingehen werde.

Im Folgenden wird die digitale Karte der oberflächennahen nichtenergetischen Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen kurz vorgestellt. Es handelt sich hier um Rohstoffe, deren Gewinnung oftmals mit einem erheblichen

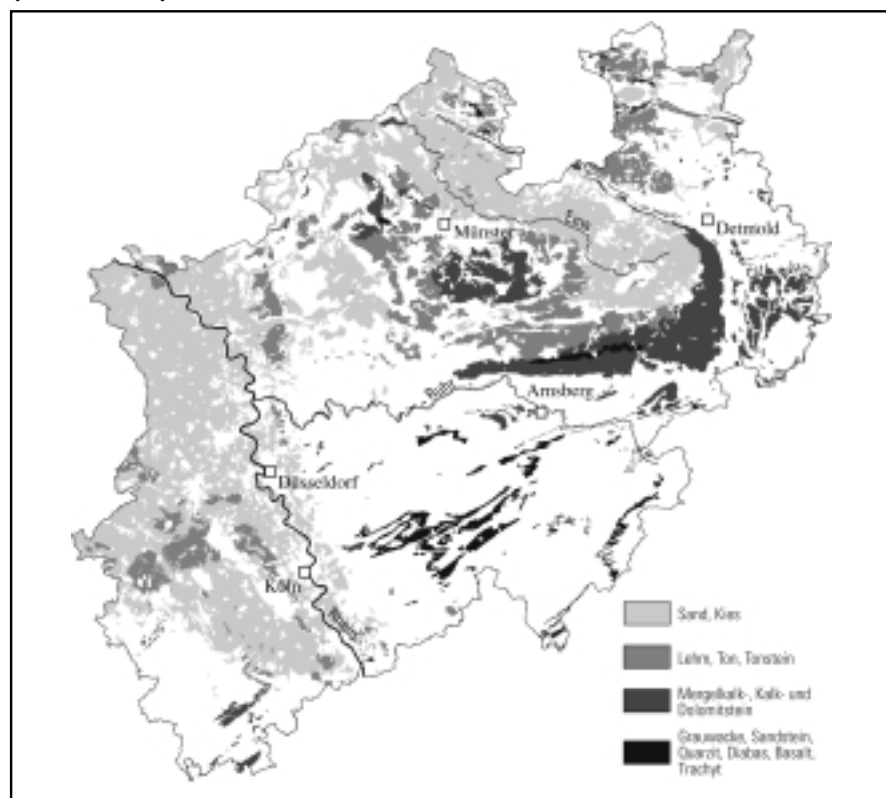
Flächenbedarf und entsprechenden, teilweise vorübergehenden Eingriffen in die Landschaft verbunden ist.

Die Verbreitung der verschiedenen Rohstoffvorkommen gibt die geologischen Grundstrukturen in Nordrhein-Westfalen wieder. In Abbildung 1 werden alle Rohstoffe zu 4 Hauptkategorieen zusammengefasst. Diese generalisierte Übersicht wird bestimmt von der flächenhaften Verbreitung der Kies- und Sandvorkommen.

Überwiegend quartärzeitliche Flussablagerungen bilden diese ausgedehnten Vorkommen im Niederrheinischen Tiefland, im Münsterland und in der Weserniederung. Daneben sind kreide- und tertiärzeitliche Meeresablagerungen als zum Teil hochwertige Sande ausgebildet.

Lehm- und Tonvorkommen treten vielfach in Überlagerung mit anderen Rohstoffen im Flachland auf. Dazu zählen junge quartärzeitliche Wind- und Flussablagerungen wie Löß- und Auenlehm, Geschiebelehm als Eisablagerung und meist höherwertige tertiärzeitliche Tone als Meeres-, See- und Flussablagerungen. Tiefgründig ver-

**Abbildung 1:**  
**Übersicht über die Rohstoffvorkommen in Nordrhein-Westfalen (vereinfacht)**



witterte Tonsteine und Tonmergelsteine verschiedenen Alters beispielsweise in Ostwestfalen stellen ebenfalls wichtige Rohstoffvorkommen dar.

Mächtige devonzeitliche, hochreine Kalksteine, die aus Riffen eines tropischen Meeres hervorgegangen sind, und karbonzeitliche Kalksteine bilden zum Teil langgestreckte Züge im Rheinischen Schiefergebirge. Teilweise sind diese Kalksteine zu Dolomitstein umgewandelt. Triaszeitliche Kalksteine sind in Ostwestfalen und kreidezeitliche Kalk- und Mergelkalksteine im Münsterland und angrenzenden Gebieten verbreitet. Diese Rohstoffvorkommen sind ebenfalls aus Meeresablagerungen entstanden.

Grauwackensandstein, Sandstein, und Quarzit stammen aus verschiedenen Erdzeitaltern: Sie sind durch Verfestigung und Umwandlung aus klastischen Sedimenten entstanden und treten im Rheinischen Schiefergebirge gemeinsam mit Tonsteinen und Tonschiefern auf. Diabase, alte vulkanische Gesteine, treten dort vereinzelt in schmalen, langgestreckten Zügen auf. Von untergeordneter Bedeutung sind die jüngeren vulkanischen Gesteine Basalt und Trachyt im Siebengebirge südöstlich von Köln.

Diese Karte soll verdeutlichen, welchen Umfang die Verbreitung oberflächennaher Rohstoffe hat. Wenn eben davon gesprochen worden ist, dass hier von einer Erschöpfung der Rohstoffvorräte nicht unbedingt auszugehen ist, so mag diese Karte diesen Gedanken unterstreichen. Problematisch ist, und darauf wird sicherlich nach mir Herr Keller eingehen, die planerische Verknappung dieser Ressourcen aufgrund des mit der Gewinnung verbundenen Flächenbedarfs in Konkurrenz zu anderen Flächennutzungsansprüchen.

Die Kies- und Sandgewinnung am Niederrhein ist eine relativ flächenintensive Rohstoffgewinnung. Davon ist besonders der Regierungsbezirk Düsseldorf betroffen. Ich möchte an diesem Beispiel zeigen, wie das GLA NRW mit rohstoffgeologischen Daten für die Planung Entscheidungs-

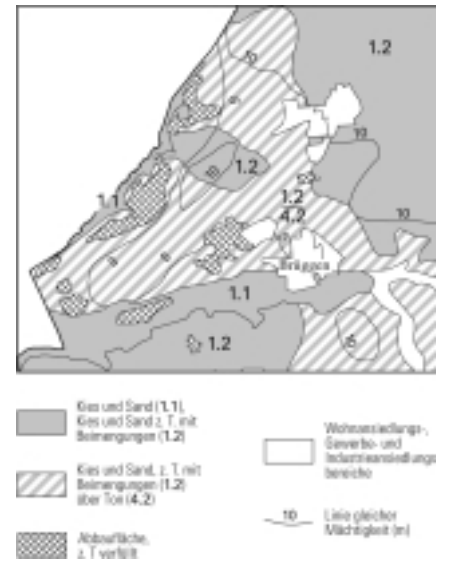
hilfen liefert und wie diese Grundlagendaten für die Planung flächenintensiver Rohstoffgewinnungen ausgewertet und eingesetzt werden.

Ein Beispiel der digitalen Rohstoffkarte von Nordrhein-Westfalen in Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus dem Bereich des deutsch-niederländischen Grenzgebietes bei Brüggen. In der digitalen Rohstoffkarte werden insgesamt 24 verschiedene Rohstoffe unterschieden; hier treten Kiese und Sande über Tonen auf.

Die Überlagerung verschiedener Rohstoffe wird durch eine diagonale Schraffur besonders gekennzeichnet, denn dort ist eine flächensparende gebündelte Gewinnung oberflächennaher Rohstoffe möglich. In der Kartendarstellung werden, außerhalb der hier weiß ausgesparten Siedlungsbereiche, auch Abbauflächen dargestellt, die zum Teil bereits verfüllt sind. Innerhalb der Rohstoffflächen können für die Lockergesteine Kies und Sand auch noch die Mächtigkeiten unterschieden werden. Die Kenntnis der Rohstoffmächtigkeiten kann für die Planung wichtig sein, denn bei höherer Mächtigkeit lässt sich ein entsprechendes Rohstoffvolumen mit geringerem Flächenbedarf gewinnen.

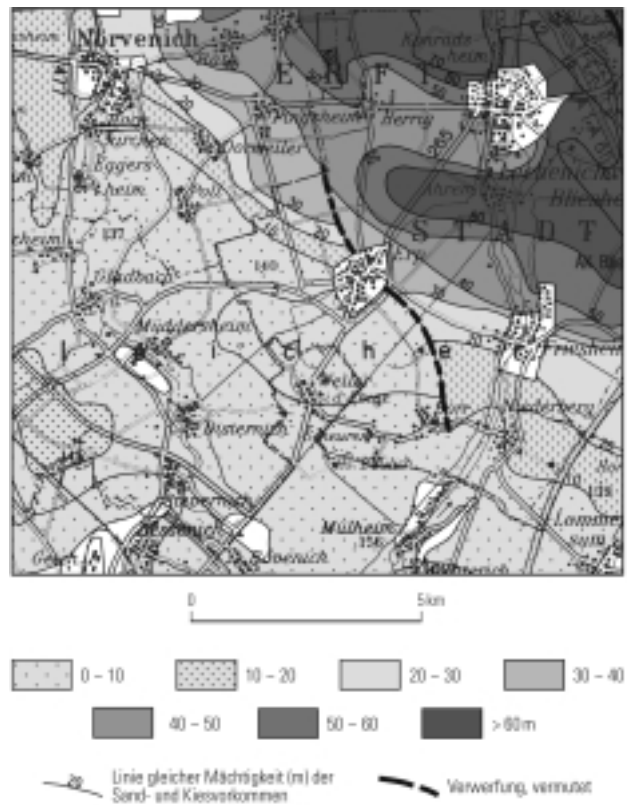
Abbildung 3 zeigt einen Ausschnitt aus der digitalen Rohstoffkarte südwestlich von Köln mit einer Abstufung der Kies- und Sandmächtigkeiten von 0 – 10 Metern bis zu teilweise sehr hohen Mächtigkeiten von mehr als 60 Metern. Die digitale Rohstoffkarte erlaubt auch selektive Abfragen nach der Verbreitung bestimmter Mächtigkeiten oder einzelner Rohstoffe.

**Abbildung 2:** Kies und Sand über Ton bei Brüggen – Ausschnitt aus der digitalen Karte der oberflächennahen nichtenergetischen Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen



Das Geologische Landesamt berät die Regionalplanung unter anderem bei der Ausweisung von Bereichen für die Sicherung und den Abbau oberflächennaher Rohstoffe. Im Regierungsbezirk Düsseldorf beispielsweise umfassen allein die für die Kies-

**Abbildung 3:** Mächtigkeiten der Kies- und Sandvorkommen im Bereich Nörvenich – Ausschnitt aus der digitalen Karte der oberflächennahen nichtenergetischen Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen



und Sandgewinnung planerisch bereitgestellten Flächen mehr als 41 Quadratkilometer und sollen den Bedarf für 25 Jahre absichern.

Das Geologische Landesamt hat im Auftrage des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr Nordrhein-Westfalen die Lagerstätteninhalte der ausgewiesenen Flächen für die Gewinnung der Rohstoffe Kies und Sand sowie Feinsand geprüft und hinsichtlich der angestrebten Bedarfsdeckung bewertet. Für die Auswertung stand ein digitaler Datensatz der Bereiche für die Gewinnung von Kies und Sand sowie Feinsand zur Verfügung. Zur Ermittlung der Lagerstätteninhalte ist dieser Datensatz mit der digitalen Rohstoffkarte verschnitten worden.

Für die Rohstoffe Kies- und Sand werden überschlägig, mit der Genauigkeit der Kartengrundlage im Maßstab 1 : 100 000, die Lagerstätteninhalte der hier planerisch ausgewiesenen Flächen berechnet. Die so ermittelten Mengen bzw. Lagerstätteninhalte lassen sich mit den Bedarfswerten, welche die Regionalplaner zugrunde legen, vergleichen. Damit kann eine Aussage getroffen werden, ob die planerische Reichweite der ausgewiesenen Flächen für die Rohstoffgewinnung den Anforderungen der Rohstoffsicherung entspricht.

Die Gewinnungsstellendatenbank des GLA NRW bietet weitere Auswertungsmöglichkeiten. Seit Einführung des Abgrabungsgesetzes 1972 wird das Geologische Landesamt Nordrhein-Westfalen regelmäßig beteiligt, wenn eine Abgrabung beantragt wird. Das GLA NRW gibt dazu unter verschiedenen Gesichtspunkten Stellungnahmen ab. Dabei geht es nicht nur um rohstoffgeologische Gesichtspunkte, sondern auch um hydrogeologische oder bodenkundliche Fragen oder auch um Fragen ingenieurgeologischer Art, beispielsweise zur Standsicherheit von Böschungen. Wir sammeln Angaben aus den Anträgen, welche die Antragsteller und die begleitenden Umweltverträglichkeitsstudien liefern, in einer Datenbank. Parallel dazu

wird eine analoge Karte der beantragten Abgrabungen im Maßstab 1 : 25 000 geführt.

### **Gewinnungsstellendatenbank**

Angaben zu Abgrabungen

- Antragsteller
  - Name, Anschrift, Telefon
- Lage der Abgrabung
  - Kreis, Ort, Gemarkung, Flur
- geologische Situation
  - Abgrabungsmaterial, geologisches Alter, Mächtigkeit der Lagerstätte, Grundwasser
- Abbauplanung
  - Größe der Abbaufäche, Mengen an nutzbaren Rohstoffen, Abraum und Mutterboden, Verwendungszweck, Wiederherrichtung des Abgrabungsgeländes
- Verwaltungstechnische Angaben
  - Aktenzeichen, Genehmigungen, Ablehnungen etc.

Im Laufe der Jahre wurden diese Angaben zunehmend umfangreicher. Für die einzelnen Gewinnungsstellen sind Angaben zum Antragsteller, wie Name und Anschrift, zur Lage und Größe der Abgrabung, zur geologischen Situation und Zuordnung sowie zum Abgrabungsmaterial enthalten. Auch Daten zur Abbauplanung und zu Mengen von nutzbaren Rohstoffen, von Abraum und Mutterboden sowie zu deren Verwendungszweck werden aufgenommen. Weiter sind verwaltungstechnische Angaben und Informationen zur geplanten Rekultivierung und teilweise auch zur Folge-nutzung enthalten.

An dieser Stelle ist einschränkend zu erwähnen, dass die Informationen über die Entscheidungen der Genehmigungsbehörden und den tatsächlichen Beginn einer Abgrabung zum Teil lü-

ckenhaft vorliegen, da nach Ablauf der Verfahren keine weitere Beteiligung erfolgt. Deshalb kann zu den einzelnen beantragten Abgrabungen, über deren Angaben wir verfügen, nicht in allen Fällen eine sichere Aussage getroffen werden, ob diese tatsächlich verwirklicht worden sind oder nicht. Diese noch bestehenden Informationslücken werden schrittweise bei der anstehenden Überarbeitung der Gewinnungsstellendatenbank geschlossen werden.

Weiterhin ist beabsichtigt, mit dieser Gewinnungsstellendatenbank zu einem zukünftigen Abgrabungsmonitoring beizutragen, das erstmals im Regierungsbezirk Düsseldorf durchgeführt werden soll. Dabei ist geplant, für die Bereiche für Sicherung und Abbau oberflächennaher Rohstoffe nach 5 Jahren Daten über die jeweiligen Restvorräte zu erheben, um feststellen zu können, ob noch genug Rohstoffvolumen vorhanden ist, um den Rohstoffbedarf des restlichen Planungszeitraumes abzudecken. Somit kann frühzeitig erkannt werden, ob weitere planerische Maßnahmen zur Sicherung der Rohstoffversorgung von Wirtschaft und Bevölkerung erforderlich werden.

Abschließend möchte ich Ihnen kurz die CD-ROM „Schutzwürdige Böden/Oberflächennahe Rohstoffe in Nordrhein-Westfalen“ vorstellen (Abb. 4). Auf dieser CD-ROM ist die digitale Karte der oberflächennahen

**Abbildung 4:**  
**CD-ROM des Geologischen Landesamtes NRW**  
**„Schutzwürdige Böden/Oberflächennahe Rohstoffe**  
**in Nordrhein-Westfalen“**



Rohstoffe gemeinsam mit der topographischen Unterlage im Maßstab 1 : 100 000 und der Karte der schutzwürdigen Böden enthalten. Diese und andere geowissenschaftliche Daten, die Ihnen unter anderen als Basisdaten für Umweltökonomische Gesamtrechnungen dienen können, liegen in der Regel landesweit vor.

Die letzte Frage, die noch zu beantworten wäre, ist diejenige nach den Nutzern der Daten des Geologischen Landesamtes. Zu den Nutzern zählen planende Behörden und andere Dienststellen der Landes- und Kommunalverwaltung, Industrie und Ingenieurbüros, Hochschulen und Schulen, Museen und private Nutzer.

Ab dem 01. 01. 2001 wird das Geologische Landesamt NRW zum neuen Landesbetrieb Geologischer Dienst NRW. Der neue Name steht für einen modernen und bürgernahen Dienstleistungsbetrieb an der Schnittstelle zwischen Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft im Geschäftsbereich des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr Nordrhein-Westfalen. Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

#### **Dr. Eberhard K. Seifert**

Ich bin immer wieder beeindruckt, was es in der Bundesrepublik an Daten und Institutionen gibt, die man erst entdeckt, wenn man auf ein Thema stößt. Aber bei diesem Vortrag und auch bei dem vorigen stellt sich mir in unserem Kontext die Frage, was jetzt eigentlich das Spezifische für die Regionalisierung der UGR ist. Oder anders gefragt, werden diese Dinge nicht sowieso bereits alle erhoben? Oder ist die Regionalisierung der UGR jetzt ein Impuls für bestimmte Anforderungen und Datenerhebungen? Oder wie ist dieses Verhältnis zu sehen?

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Solche Fragen sind wichtig und interessant, und selbst wenn sie jetzt nicht alle beantwortet werden können, regen sie uns an, darüber im Arbeitskreis „UGR der Länder“ nachzudenken.

#### **Dr. Johann Lawatscheck**

Sie haben sich die Antwort praktisch selbst gegeben, Herr Dr. Seifert, indem Sie am Anfang festgestellt haben, erst durch die Beschäftigung mit dem Thema erfahren Sie, wo Daten sind und wie Sie sie unter welchem Blickwinkel zusammenfügen können. Und das ist genau die Aufgabe der UGR: die Zusammenfassung bestehender Systeme unter dem Blickwinkel der Nachhaltigkeit bzw. mit dem Ziel, Beziehungen zwischen Umwelt und Ökonomie aufzudecken.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Ich habe eine Frage zur Gewinnungstendendatenbank. Sie haben gesagt, Sie würden den Abraum nach Verwendungszwecken darstellen. Da würde mich interessieren, wie diese Verwendungszwecke gegliedert sind. Das wäre ja sehr wichtig für die Nutzung dieser Daten, denn alle unsere Analysen, die wir aufbauend auf diesen Datenbeständen machen, orientieren sich an den Verwendungen für diese Stoffe.

#### **Walter Proksch**

Die Verwendungszwecke von Abraum und Rohstoffen in der Gewinnungstendendatei sind relativ grob gegliedert. Wir sind auf die Angaben der Antragsteller angewiesen, und so lässt sich beispielsweise, bleiben wir bei Kies und Sand, differenzieren, ob das Material zur Betonherstellung verwendet wird, in ein Kalksandstein-Werk geht oder aber nur Füll- und Schuttmaterial für den Straßenbau ist. Die Gliederung ist relativ grob, sie ist nicht so aufgeschlüsselt, wie das beispielsweise in anderen statistischen Erhebungen, die heute hier vorgestellt worden sind, der Fall ist.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Herr Proksch, mir ist es so ähnlich ergangen wie Herrn Dr. Seifert; ich war beeindruckt von dem, was Sie hier präsentiert haben. Meine erste Frage dazu lautet: Gibt es eine vergleichbare Einrichtung auch in allen anderen Bundesländern und in welcher Form kooperieren diese miteinander? Die zweite Frage betrifft eine von Ihnen vorgenommene Ab-

grenzung: Sie haben ausdrücklich betont, dass Sie sich mit dem Untergrund beschäftigen. Gibt es eine vergleichbare Betrachtung für die Oberfläche?

#### **Walter Proksch**

Die geologischen Dienste in den jeweiligen Bundesländern sammeln Daten über den Untergrund und bereiten sie auf, auch in Lagerstättengeologischen Karten. Die Art der Karten und die Klassifizierung der Lagerstätten und somit die Karteninhalte sind zum Teil unterschiedlich, aber es bestehen flächendeckende Aussagen, nicht zuletzt ableitbar über die grundlegenden geologischen Karten.

Außerdem wird von der „Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe“ in Zusammenarbeit mit den geologischen Diensten der Länder eine Karte der oberflächennahen Rohstoffe im Maßstab 1 : 200 000 herausgegeben, die flächendeckend für die Bundesrepublik Deutschland bearbeitet wird. Bis auf ein noch in Bearbeitung befindliches Blatt liegt der Teil dieses Kartenwerk für Nordrhein-Westfalen bereits vor. Diese Karte kann über die einzelnen geologischen Dienste bezogen werden. In dieser Karte werden aber beispielsweise, im Gegensatz zu den Ausschnitten, die ich aus der digitalen Rohstoffkarte von der Nordrhein-Westfalen-Karte gezeigt habe, die Lagerstätten wesentlich enger abgegrenzt.

In der digitalen Karte der oberflächennahen Rohstoffe werden Lagerstättenflächen dargestellt, die sich indirekt auch aus der Nachfrage ableiten, die sich in den Abgrabungsanträgen ab 1972 dokumentiert. Es wird davon ausgegangen, dass der betreffende Rohstoff dort derzeit wirtschaftlich nutzbar sein kann. Es gibt aber auch wesentlich engere Definitionen. Darin unterscheiden sich die Karten der einzelnen geologischen Dienste.

Nun zum zweiten Teil Ihrer Frage, die Oberfläche betreffend. Sprechen Sie da auf den Boden an? Es gibt Bodenkarten, die sich auf die oberen

zwei Meter beziehen sowie das digitale Informationssystem Bodenkarte von Nordrhein-Westfalen, Bearbeitungsmaßstab 1:50 000, das für spezielle Auswertungen, wie zum Beispiel zu Parametern des Bodenwasserhaushaltes, landesweit zur Verfügung steht. In den Bodenkarten wird die Verbreitung von unterschiedlichen Bodeneinheiten dargestellt. Dazu werden unter anderem Angaben über die Bodenartenschichtung bis 2 m Tiefe, die Bodentypen und das geologische Ausgangsgestein gemacht. Bodenkarten liegen auch in den anderen Bundesländern vor.

#### **Dr. Eberhard K. Seifert**

Die Antwort von Herrn Dr. Lawatschek hat mir gezeigt, dass ich meine Frage wohl nicht richtig gestellt habe. Eigentlich interessierte mich: Gibt es denn im Bezug auf alle die verfügbaren Daten, die wir haben, etwas, was aus der Perspektive der UGR für die Datenlieferanten jetzt so neu ist, dass es sich noch nicht mit den Daten verträgt, die geliefert werden können? Ist also die Herausforderung der UGR - oder die Regionalisierung der UGR - auch eine Herausforderung für die Datenlieferanten? Oder können Sie dem in allem schon entsprechen?

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Wir denken darüber nach. Ich bitte jetzt Herrn Keller um seinen Vortrag.

#### **Bertram Keller**

Meine Damen und Herren, ich heiße Bertram Keller, arbeite bei der Bezirksregierung Düsseldorf und bin dort unter anderem zuständig für die Sicherung von Rohstoffen. Salopp gesagt, mein Job ist es, insbesondere darauf zu achten, dass uns im Regierungsbezirk Düsseldorf der Kies nicht ausgeht. Nachdem wir so viel wissenschaftlich geredet haben, möchte ich Sie jetzt ein wenig in die Niederungen der Planungspraxis entführen.

Sie wissen wahrscheinlich, dass der Regierungsbezirk Düsseldorf der kleinste unserer fünf Regierungsbezirke im Lande Nordrhein-Westfalen

ist. Gleichzeitig ist er aber auch der einwohnerstärkste und der am dichtesten besiedelte Regierungsbezirk in der Bundesrepublik Deutschland. Er ist etwa 5 300 Quadratkilometer groß, d. h. eineinhalb mal so groß wie das Saarland und etwa zehnmal so groß wie der Bodensee.

Nordrhein-Westfalen und auch der Regierungsbezirk Düsseldorf haben es buchstäblich in sich. Ich meine damit die Bodenschätze. Wir haben ja eben die geologischen Karten gesehen. Nordrhein-Westfalen hat das größte Potential an Rohstoffen von allen Bundesländern. Das gleiche gilt für den Regierungsbezirk Düsseldorf. Auch dieser ist ein wahrer Rohstoffgigant. Wir haben zum Beispiel Steinkohle und Braunkohle, wobei allerdings der größte Teil der Braunkohle auf dem Gebiet des Regierungsbezirks Köln liegt; das sollte man nicht verschweigen. Wir haben die größten Kalksteinbrüche im Raum Wülfrath und Wuppertal und das größte Steinsalzbergwerk im Raum Rheinberg/Borth. Darüber hinaus haben wir, das wurde auch anhand der geologischen Karte deutlich, an einigen Standorten Lehm- und Tonvorkommen, so zum Beispiel bei Emmerich und im Brüggener Raum an der Grenze zu den Niederlanden. Dort haben wir auch eine gewaltige Ziegelei-Industrie. Wir haben außerdem Tonvorkommen im Schermbecker Raum und in Ratingen/Breitscheid, die auch entsprechend von der Ziegelei-Industrie genutzt werden.

Und wir haben Kies und Sand buchstäblich wie Sand am Meer. Dieser Kies und Sand wird seit Beginn des Jahrhunderts, etwa ab 1910, und insbesondere nach dem 2. Weltkrieg in der Wiederaufbauphase verstärkt abgebaut. Er verdankt im Grunde genommen seine heutige Bedeutung der rasanten Entwicklung beim Betonbau und bei den Betonfertigteilen etc. Etwa 50 % der in der Bundesrepublik Deutschland jährlich gewonnenen 380 Millionen Tonnen Kiese und Sande werden im Betonbau eingesetzt. Von diesen 380 Millionen Tonnen Kies und Sand werden allein im Regierungsbezirk Düssel-

dorf 45 Millionen Tonnen gewonnen, das sind knapp 12 % vom Bundesniveau. Im Regierungsbezirk gibt es ca. 180 Betriebe mit etwa 10 000 Beschäftigten, die mehr oder weniger mit der Gewinnung, dem Transport und der Verarbeitung dieser Steine und Erden, insbesondere Kies und Sand, beschäftigt sind. Das unterstreicht, so meine ich, die große Bedeutung der Kies- und Sandwirtschaft hier im Regierungsbezirk Düsseldorf.

Deshalb verwundert es nicht, dass der Landesgesetzgeber die Rohstoffsicherung und Gewinnung unter seinen besonderen Schutz gestellt hat. Das hat er im Gesetz zur Landesentwicklung getan. Hier ist ein Gebot zur vorsorgenden Sicherung von Rohstoffen aufgenommen worden. Außerdem findet sich dort die Maßgabe, den Belangen der Rohstoffsicherung bei allen raumbedeutsamen Planungen und Maßnahmen Rechnung zu tragen. Im Landesentwicklungsplan von Nordrhein-Westfalen ist die Betriebsanleitung für uns Regionalplaner abgedruckt, die uns als Vorgabe dient. Nach dem Landesentwicklungsplan sind für oberflächennah anstehende nichtenergetische Rohstoffe Abgrabungsbereiche so zu dimensionieren, dass die Versorgung von Bevölkerung und Wirtschaft für 25 Jahre gesichert wird. Das ist die landesplanerische Vorgabe, und wir haben die Aufgabe, in den Gebietsentwicklungsplänen (GEP) Abgrabungsbereiche zeichnerisch darzustellen und diese bedarfsabhängig fortzuschreiben.

Im Juni 1998 hat der Bezirksplanungsrat, der für alle Planungen und Maßnahmen im Regierungsbezirk Düsseldorf verantwortlich ist, einen GEP aufgestellt, der im Dezember 1999 von der Landesregierung genehmigt worden ist. Dieser GEP sichert die Versorgung von Wirtschaft und Bevölkerung für mehr als 20 Jahre. Die Ermittlung des Mengengerüsts und des Flächenbedarfes für die Abgrabungsbereichsdarstellungen im Gebietsentwicklungsplan erfolgte auf der Grundlage der Formel von PLOETZ. Aus ihr ergibt sich der Flächenbe-



**Abb. 1**  
Die Bedarfsermittlung nach PLOETZ (1982)

$$F = \frac{T}{1,8 \times 0,8 \times 16 \times 0,9}$$

Die Berechnungsformel für die Ermittlung des regionalplanerisch relevanten Flächenbedarfs F bei bekanntem Bedarf T berücksichtigt eine um 10 % reduzierte tatsächliche Verfügbarkeit der Flächen (Faktor 0,9), einen verwertungs-technischen Ausnutzungsgrad der Lagerstätte von ca. 80 % (Faktor 0,8), ein Masse-/Volumen-Verhältnis von 1,8 (Faktor 1,8) und eine durchschnittliche Mächtigkeit der Kies-/Sandablagerungen von 16 m (Faktor 16). Angesichts der Verlagerung der Abbauschwerpunkte in rheinfernere Bereiche ist eine Anhebung der durchschnittlichen Mächtigkeit der Lagerstätte um 1 m (von 15 auf 16 m) aufgrund der dortigen geologischen Verhältnisse (höhere Terrassenmächtigkeit) gerechtfertigt. Bei dem gutachtlich ermittelten Mengenbedarf T von ca. 45 Mio. t Kies/Sand pro Jahr ergibt sich demnach ein Flächenbedarf F von ca. 2,17 km<sup>2</sup> pro Jahr, d. h. von ca. 43,4 km<sup>2</sup> für 20 Jahre.

darf für die Dimensionierung der Abgrabungsbereiche, der bei etwa 2,2 Quadratkilometer pro Jahr liegt (siehe Abb. 1). Unsere Berechnungen sind allerdings, insbesondere vom Kies- und Sandverband, aber auch vom Wirtschaftsministerium, heftig kritisiert worden. Man hat uns vorgeworfen, wir wären von zu optimistischen Annahmen ausgegangen. Ich möchte Ihnen noch kurz unser Mengengerüst vorstellen. Vielleicht werden Sie damit als Statistiker ein wenig Schwierigkeiten haben, denn das habe ich mir als Geograph und Geologe gebastelt. Daraus geht hervor, dass die Rohstoffsicherung im Regierungsbezirk Düsseldorf nicht nur auf der Säule „Darstellung von Abgrabungsbereichen“, sondern auf verschiedenen Säulen beruht (siehe Abb. 2). Nun haben wir uns aber mit der Bedarfsermittlung nach PLOETZ und dem vorliegenden Mengengerüst wie bereits erwähnt insbesondere die Kritik des Wirtschaftsministeriums eingehandelt, und so verwundert es nicht, dass die Genehmigung des Gebietsentwicklungsplanes Düsseldorf 1999 mit der Maßgabe erfolgte, ein Abgrabungsmonitoring innerhalb der nächsten fünf Jahre durchzuführen. Innerhalb dieses Abgrabungsmonitorings ist dann zu überprüfen, ob wir wirklich von zu optimistischen Annahmen ausgegangen sind. Bei dem uns auferlegten Abgrabungsmonitoring kom-

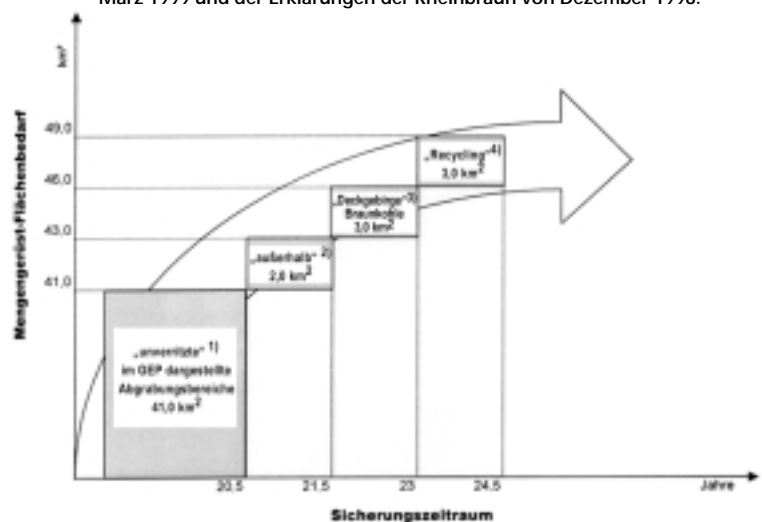
men wir natürlich nicht ohne die Informationen durch die Abgrabungsunternehmen aus.

Deshalb haben wir einen Erhebungsbogen entwickelt, den wir an die im Regierungsbezirk Düsseldorf tätigen Abgrabungsunternehmen versandt haben (siehe Abb. 3 Seite 42/43). Insbesondere wollen wir wissen, wie sich die von uns dargestellten Abgrabungsbereiche entwickeln. Wie viele und welche Restflächen stehen noch zur Verfügung? Wie entwickeln sich der Verbrauch, die Verfügbarkeit und die Verwertbarkeit der Fläche? Wie steht es zum Beispiel mit dem Import und Export von Kies und Sand? Wohin geht im Grunde genommen der Kies? Geht er nur in die Niederlande, oder geht er auch in andere europäische Nachbarländer? Nach Auswertung der Erhebungsbögen wird sich zeigen, ob wir von zu optimistischen Grundannahmen ausgegangen sind oder ob sich unsere Überlegungen bestätigen. Außerdem werden wir die mit den Erhebungsbögen erfassten Daten in aggregierter und anonymisierter Form zur Plausibilitätskontrolle dem Geologischen Landesamt und den Genehmigungsbehörden zur Verfügung stellen.

Gestatten Sie mir zum Schluss meines Vortrages noch einige Ausführungen zu den Flächenbeanspruchungen durch Kies- und Sandgewinnung am Niederrhein und zu den daraus resultierenden Stoffströmen. Ich hatte anfangs schon gesagt, dass seit etwa 1910 am Niederrhein großräumig Kies und Sand abgebaut wird. Sie würden vielleicht erschrecken, wenn Sie die Rheinschiene zwischen Duisburg bis zur Landesgrenze nach Emmerich aus der Vogelperspektive betrachten. Da finden Sie eine Abgrabung neben der anderen. Deshalb besteht unser planerischer Ansatz mit dem neuen GEP 1999 darin, die Abgrabungen aus der Rheinschiene ins rheinfernere Hinterland zu verlagern. Ob uns das gelingt, müssen wir abwarten.

An der Rheinschiene sind enorme Abgrabungskapazitäten stationiert. Modernes Abbaugerät kann zum Beispiel am Tag etwa 6 000 Tonnen fördern. Realistischerweise ist davon auszugehen, dass etwa 4 000 Tonnen pro Abbaugerät gefördert werden. Wenn man das auf 220 Arbeitstage hochrechnet, dann ergibt das für die zwanzig rheinnah betriebenen Abgrabungen eine Jahresförderung von immerhin 17,5 Millionen Tonnen. Von diesen 17,5 Millio-

**Abb. 2 Mengengerüst/Flächenbedarf/Zeitdiagramm (ca.-Angaben)**  
hier: Änderungen aufgrund der Lagerstättengeologischen Beurteilung durch das Geologische Landesamt (GLA) von November 1998 sowie der Erhebung zum Baustoffrecycling im Regierungsbezirk Düsseldorf von März 1999 und der Erklärungen der Rheinbraun von Dezember 1998.



- 1) Im Gebietsentwicklungsplan dargestellte Bereiche für die Sicherung und den Abbau von oberirdischen Bodenschätzen, die zur Zeit noch nicht abgebaut sind (nach Lagerstättengeologischer Beurteilung durch das GLA).
- 2) Genehmigte noch nicht abgebaute Flächen, die im Gebietsentwicklungsplan nicht dargestellt sind, weil sie um die Jahrtausendwende abgebaut sein werden.
- 3) Kies- und Sandmengen aus dem Deckgebirge der rheinischen Braunkohle, aufgrund der Mitteilungen der Rheinbraun von Dezember 1998.
- 4) Substitutionspotential laut Erhebung zum Baustoffrecycling im Regierungsbezirk Düsseldorf von März 1999

**Ansprechpartner:**  
**Frau Schläger-Bovenschen, Tel.: 23 96**  
**Herr Goltz, Tel.: 23 94**  
**Herr Keller, Tel.: 23 92**

Abgrabungsunternehmer (Adresse, Telephon und e-mail)	Firma Mustermann, Beispielstr. 1, 40474 Düsseldorf 04 71 - 47 11; Mustermann@nrw.de
Planungsbüro (Adresse, Telephon und e-mail)	Firma Hilft, Grünstr. 2, 40474 Düsseldorf 01 23 - 45 67; Hilft@nrw.de

zu 1.1	Bezeichnung der Abgrabung Lageplan 1 : 25 000 beifügen	„Phantasie“
zu 1.2	Kommune	X-Stadt
zu 1.3	Gemarkung	Wer weiß wo
zu 1.4	Flur	3
zu 1.5	beantragt am	04. 05. 1992
zu 1.6	genehmigt am	06. 10. 1994
zu 1.7	Laufzeit mit Abschlußdatum	06. 10. 2004
zu 1.8	voraussichtliche Restlaufzeit	12. 12. 2003
zu 2.1	Abgrabungsfläche brutto (ha)	35
zu 2.2	Abgrabungsfläche netto (ha)	27 (Netto-Brutto-Abstände-Betriebsgelände)
zu 2.3	Flächenverbrauch (ha) pro Jahr	2,7
zu 3.	Lagerstättenmächtigkeit (m)	14
zu 4.1	Abgrabungsvolumen brutto (m)	2 000 000
zu 4.2	Abgrabungsvolumen netto (m)	1 600 000 (= Brutto-Abraum-Oberboden-Böschung)
zu 5.1	wirtschaftl. verwertbarer Lagerstätteninhalt (t)	1 424 000
zu 5.2	nicht verwertbare Anteile (Begründung und %)  Als 100 % ist das Nettoabgrabungs- volumen zu setzen.	176 000 = 11 % vom Nettovolumen Abbauverluste: 30 000 t Aufbereitungsverluste: 70 000 t kein Markt für Korngröße xy: 76 000 t Summe: 176 000 t

nen Tonnen gehen etwa 10 bis 10,5 Millionen Tonnen auf dem direkten Wege per Binnenschiff in die Niederlande. Wir haben weitere Exporte per Lastkraftwagen aus dem Raum Wesel. Von hier aus geht Kies und Sand in Höhe von jährlich 2 bis 2,5 Millionen Tonnen in den relativ kiesarmen Regierungsbezirk Münster.

Im Raum Weeze haben wir die Lastkraftwagen gezählt, die von den Abgrabungen in Richtung niederländische Provinz Limburg fahren. Dabei haben wir festgestellt, dass jährlich etwa 2 bis 2,5 Millionen Tonnen in die Provinz Limburg transportiert werden. Das heißt also, der Export von Kies und Sand nimmt im Regie-

rungsbezirk Düsseldorf einen gewaltigen Anteil an der Förderung ein (siehe Abb. 4 Seite 44). Das Abgrabungsepizentrum liegt im Stadtgebiet Wesel. Um einen Eindruck zu bekommen: Wesel ist ca. 12 000 Hektar, also 120 Quadratkilometer groß. Von diesen 120 Quadratkilometern befinden sich derzeit 20 Quadratkilometer im Abbau bzw. sind bereits abgebaut und rekultiviert.

Frau Dr. von Kulmiz hatte mich noch gebeten, kurz darauf einzugehen, welche Daten von uns in der Regionalplanung genutzt werden. In erster Linie nutzen wir Daten, die wir bei den Produzenten selbst erheben. Für das Jahr 1999 haben wir den Einsatz von Primär- und Sekun-

därbaustoffen im Hoch- und Tiefbau im Regierungsbezirk Düsseldorf erhoben (siehe Abb. 5). Ich möchte aber nicht verschweigen, dass wir auch, insbesondere zur Plausibilitätskontrolle, Daten des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen nutzen. Als erstes ist dabei die Binnenschiff-fahrtsstatistik zu nennen, die für uns recht ergiebig ist. Des weiteren verwenden wir die Rheinschiff-fahrtsstatistik. An der Grenzstelle Emmerich werden Bewegungen der Schiffe in Berg- und Talfahrt aufgezeichnet. Man erfährt also, was an dieser Stelle per Binnenschiff an Kies und Sand zum Beispiel in die Niederlande geht. Man erfährt auch, was aus den Niederlanden

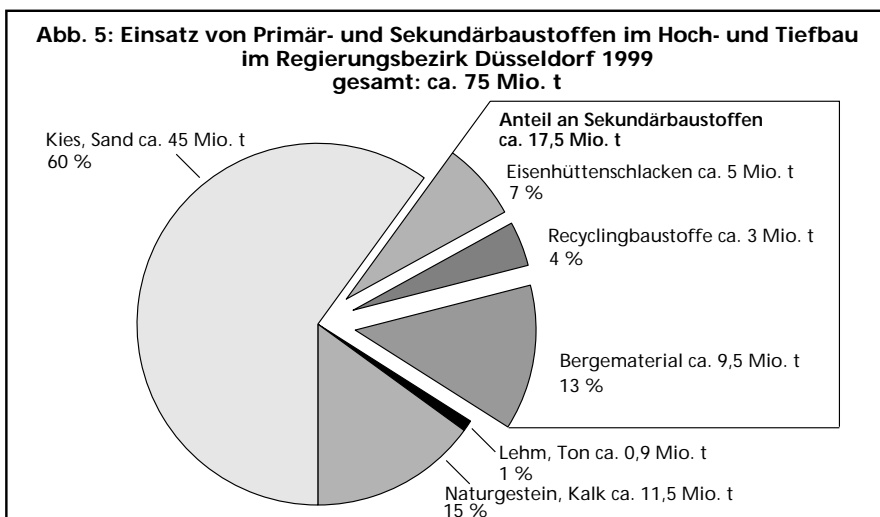
zu 6.	Gewinnung (t) pro Jahr	142 000 (Durchschnitt wie im Antrag)				
zu 7.	Anteil nicht verfügbarer Flächen (Abstände, nicht verfügbare Flurstücke, Ersatzflächen ...) innerhalb des im GEP dargestellten Abgrabungsbereiches (in ha und %) Bitte im Lageplan markieren!	<i>Der im GEP dargestellte Abgrabungsbereich von 80 ha (100 %) ist zu  - 45,5 % beantragt. Das entspricht 35 ha brutto (Zif. 2.1)  Von den noch dargestellten 45 ha (54,5 %) sind  - 5 ha Straßen, Wege, Betriebsgelände  - 10 ha nicht nutzbar, da ... die Flächen nicht verkauft werden. Ersatzflächen festgelegt sind ...  - 30 ha spätere Erweiterung</i>				
zu 8.1	Rekultivierungsziel bzw. Art der Nachfolgenutzung (Bitte ankreuzen)	Landwirtschaft	Wald	Natur-/Landschaftschutz	Wasser	
zu 8.2	Bei Verfüllung: Material (ankreuzen) und Mengenangaben (t)	Z 0	1 500 000			
Z 1.1		-				
Bergematerial		-				
	Jahr	1990	1991	1992	1993	1994
zu 9.1	Flächenverbrauch (ha)	-	-	-	-	-
zu 9.2	Rohstoffgewinnung (t)	-	-	-	-	-
	Jahr	1995	1996	1997	1998	1999
zu 9.1	Flächenverbrauch (ha)	2,0	2,7	2,9	2,9	2,9
zu 9.2	Rohstoffgewinnung (t)	118 000	160 000	172 000	172 000	172 000
zu 10.	Optionsflächen (bitte im Lageplan mit 1., 2., 3. ... markieren)					
zu 11.	Transportradius			< 15 km	15 – 30 km	> 30 km
	Angaben in t	Bezogen		40 000	80 000	40 000
	auf Gewinnung pro Jahr					
zu 12.1	Export in europäische Nachbarländer (Land / t / Transportmittel)			NL	20 000	LKW
zu 12.2	Export in andere Bundesländer (Land / t / Transportmittel)			-	-	-
zu 12.3	Export in andere Regierungsbezirke (Bezirk / t /Transportmittel)			Köln	20 000	LKW
zu 13.	Ist Ihre Firma auf dem Gebiet des Baustoffrecyclings tätig? Wenn ja, machen Sie bitte nähere Angaben zu Art und Umfang Ihrer Bemühungen auf dem Gebiet des Baustoffrecyclings.	<i>Ja, seit 1997 betreibt unsere Firma eine Aufbereitungsanlage mit einem Durchsatz von 20 000 t im Jahr. Z. T. ist es jedoch noch schwierig die recycelten Massen abzusetzen (Angste über Herkunft ect.)</i>				

umgekehrt in den Regierungsbezirk Düsseldorf importiert wird, und das ist verschwindend gering. Was aller-

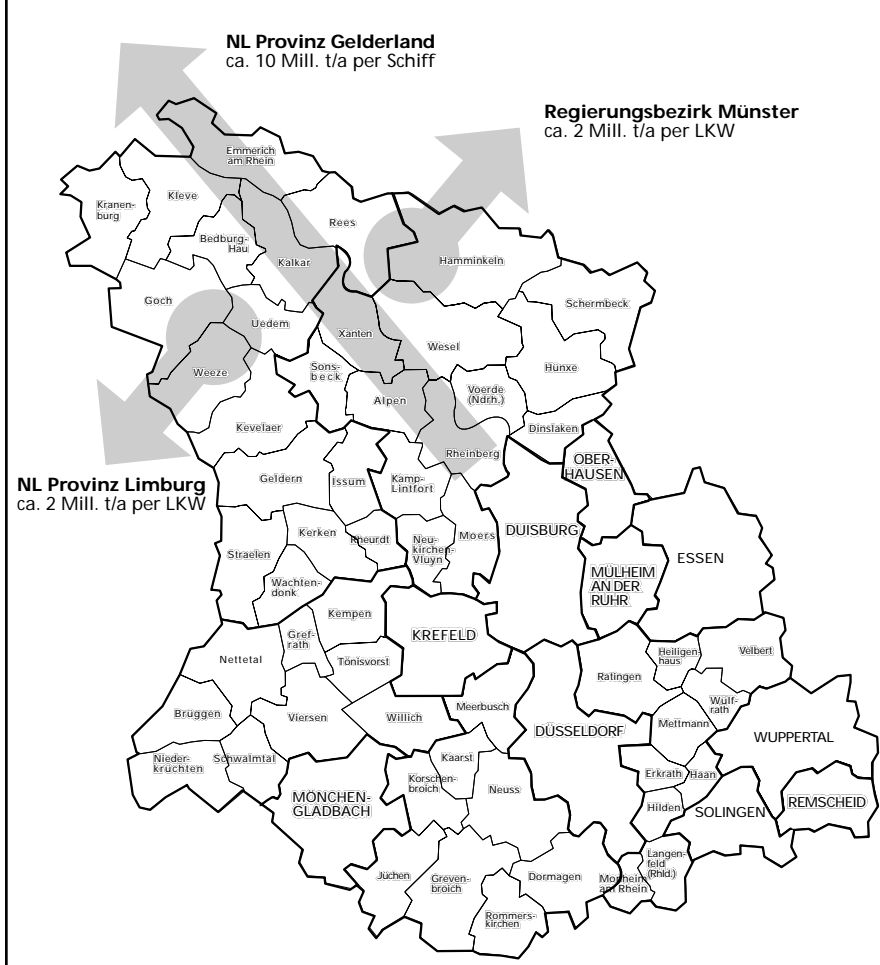
dings hierher transportiert wird, und das ist bemerkenswert, sind Betonfertigteile.

Weiterhin haben wir uns auch Daten vom LDS NRW zusammenstellen lassen. Beispielsweise wurde eine Sonderauswertung der Verkehrsverflechtung der Häfen im Regierungsbezirk Düsseldorf mit Quell- und Zielgebieten in anderen Regierungsbezirken und außerhalb Nordrhein-Westfalens für die Gütergruppen Industriesand sowie Sand und Kies durchgeführt. Außerdem war für uns die Statistik „Produktion ausgewählter Erzeugnisse der Baustoffindustrie“ im Regierungsbezirk Düsseldorf mit Informationen zum Beispiel über Bausand und -kies sehr interessant. Das sind die Daten, die wir nutzen.

Mit der Statistik „Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe“ vom LDS NRW



**Abb. 4 Kies- / Sand-Export- / Importbeziehungen**



haben wir unsere Schwierigkeiten. Das liegt an der Abschneidegrenze, die bei zehn Beschäftigten liegt. Wenn man bedenkt, dass der Kies- und Sandabbau im Regierungsbezirk mittelständisch strukturiert ist, also etwa 30 % bis 35 % der Betriebe nur höchstens zehn Mitarbeiter haben, kann man sich vorstellen, dass mit der LDS-Statistik längst nicht alles erfasst wird. Deshalb beschränken wir uns hauptsächlich auf Daten, die wir selbst vor Ort bei den Unternehmen erheben.

## Abfall

### Prof. Dr. Wolfgang Gerß

Meine Damen und Herren, wir kommen zum zweiten Vortragsblock mit dem Thema Abfall. Ich bitte zunächst Frau Dr. v. Kulmiz um ihren Vortrag.

### Dr. Leontine v. Kulmiz

Meine Damen und Herren, wir beschäftigen uns jetzt mit den Abfallrechnungen. Nordrhein-Westfalen hat diese Koordinierungsaufgabe in der Arbeitsgruppe "UGR der Länder" übernommen. Die Abfallrechnungen gehören zu dem Themenbereich 1 der UGR; wir befinden uns also weiterhin im Bereich der Material- und Energieflussrechnungen. Zunächst möchte ich Ihnen einen kurzen Überblick geben. Die Basis unserer Abfallrechnungen sind die Abfallstatistiken, deswegen zuerst ein paar Worte dazu. Dann möchte ich kurz auf die bereits vorhandene Berechnungsmethode des Statistischen Bundesamtes eingehen. Anschließend folgen allererste Überlegungen zu einer Berechnungsmethode auf Basis der neuen Abfallstatistiken und schließlich ein kleiner Ausblick.

Sie sehen anhand der Gliederung, dass wir zur Zeit zweigleisig vorgehen. Das heißt, wir beschäftigen uns

zum einen mit der bisher vorhandenen Berechnungsmethode des Statistischen Bundesamtes und stellen zum anderen Überlegungen an, wie man alternativ vorgehen könnte. Dieses zweigleisige Vorgehen resultiert letztendlich aus der Tatsache, dass wir einen starken Bruch bei den Abfallstatistiken haben. Das ist auch unser grundlegendes Problem, denn die neuen Abfallstatistiken sind für unsere Begriffe noch nicht lange genug in Kraft und bergen auch zahlreiche Schwierigkeiten.

Gestatten Sie mir zuerst ein paar Worte zu der alten Abfallstatistik, die immer im dreijährlichen Rhythmus erhoben wurde. Die letzte Erhebung fand 1993 statt. Man konnte grob zwischen zwei Erhebungen unterscheiden. Das eine war die „Statistik der öffentlichen Abfallentsorgung“ und das andere die „Statistik der Abfallentsorgung im Produzierenden Gewerbe und Krankenhäusern“. Letztere bildete die Basis für die UGR, an der die Abfallrechnungen angekoppelt wurden. Die „Statistik der öffentlichen Abfallentsorgung“ hat auch Zahlen über die Abfallentstehung geliefert, und mit Hilfe der Erhebung „Statistik im Produzierenden Gewerbe und Krankenhäusern“ konnte man auch Daten nach Wirtschaftszweigen erhalten. Zusätzlich wurden zumindest in Nordrhein-Westfalen Sondererhebungen vom Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverband durchgeführt, mit deren Hilfe in Nordrhein-Westfalen eine Abfallbilanz erstellt werden konnte. Diese ist aber nicht mit den Abfallbilanzen vergleichbar, die im Statistischen Bundesamt erstellt wurden.

Was die neue Abfallstatistik betrifft, so gibt es erste Zahlen für 1996. Ein Ziel bei der Einführung der neuen Abfallstatistik bestand darin, die Berichtspflichtigen zu entlasten. Das hat dazu geführt, dass primärstatistische Erhebungen etwas reduziert worden sind und stattdessen zum Beispiel das Abfallbegleitschein-Verfahren eingeführt wurde. Dabei ist das Problem entstanden, dass die Daten nicht mehr direkt bei den Abfallverursachern erhoben werden.

Aus diesem Grunde wird die Abfallentstehung leider nicht mehr vollständig abgebildet. Des weiteren sollten die Erhebungen der neuen Abfallstatistiken gezielt an bestimmten Stellen des Abfallstoffflusses ansetzen. Die Folge davon sind viele Teilerhebungen; so existiert eine besondere Erhebung für Glas, für Papier, für Pappe usw. Daraus resultiert ein inhomogenes Bild, das heißt die Gesamtschau fehlt, und das ist genau das Problem. Außerdem erhält man keine Daten mehr nach Wirtschaftszweigen, was für die UGR ebenfalls sehr problematisch ist. Die vielen verschiedenen Teilerhebungen führen auch dazu, dass die Daten in sehr unterschiedlichen Rhythmen erhoben werden. Jährliche, zweijährliche, aber auch vierjährige Erhebungen sind vorhanden.

Ich füge hier ein paar Bemerkungen zu der im Rahmen der UGR entwickelten Abfallberechnungsmethode des Statistischen Bundesamtes ein, die sich auf die alte Abfallstatistik bezieht. Nun mag man fragen, warum beschäftigen wir uns damit überhaupt noch? Die Überlegungen, die dahinter stehen, waren folgende: Zum einen ist es sehr schwierig und langwierig, eine neue Methode zu entwickeln. Zum anderen müssen wir uns als Länder an den Rahmen des Statistischen Bundesamtes halten. Deshalb wollen wir uns die alte Methode zumindest anschauen, um feststellen zu können, ob wir sie auf Länderebene übertragen können. Wir erhoffen uns, dass wir mit dieser Vorgehensweise relativ schnell zu Ergebnissen kommen. Die Ausgangsbasis bei dieser Berechnungsmethode bildet, wie ich bereits gesagt habe, die „Statistik der Abfallentsorgung im Produzierenden Gewerbe und Krankenhäusern“. Mit diesen Zahlen wird zunächst eine Bereinigung durchgeführt, weil Abfälle auch zwischen Betrieben hin und her verschoben werden. Damit am Ende keine Doppelzählungen enthalten sind, werden diese Abfallmengen subtrahiert. Als nächstes erfolgt die Umsetzung von nicht-produktionsbereichspezifischen Abfällen. Das hängt damit zusammen, dass die Abfallstatistik die Daten nach Wirtschaftszweigen liefert, die

UGR auf Bundesebene aber nach Produktionsbereichen rechnet. Da die Abfallstatistik nur alle drei Jahre erhoben wurde, muss für die Zwischenjahre eine Fortschreibung durchgeführt werden. Dazu werden bei der Abfallrechnung so genannte Kennziffern verwendet. Der Gedanke besteht darin, dass eine bestimmte Abfallmenge aus einem Produktionsprozess herrührt, aus dem wiederum bestimmte Güterarten resultieren. Mit Hilfe der Kennziffern wird ein Bezug zwischen der Produktionsmenge dieser Güterart, die aus der Produktionsstatistik gewonnen wird, und der Abfallmenge hergestellt. Ersatzweise werden statt der Produktionsmengen auch Produktionswerte aus der Produktionsstatistik verwendet. Die frühere Abfallstatistik enthielt keine Zahlen über Abfälle von Kleinbetrieben, so dass diese anschließend hinzu geschätzt werden müssen. Ebenfalls zugeschätzt werden der Dienstleistungsbereich und die privaten Haushalte. Dafür werden Informationen aus der im Statistischen Bundesamt erstellten Abfallbilanz genutzt.

Wir haben uns diese Methode intensiv angesehen und überlegt, was für Probleme auftreten, wenn man diese Methode auf Länderebene übertragen würde. Anschließend geht es um die Frage, was man daraus für Folgerungen für die Länderrechnung ziehen kann. Zunächst einmal haben wir uns in der Arbeitsgruppe geeinigt, dass wir generell zunächst nach Wirtschaftszweigen und nicht nach Produktionsbereichen rechnen wollen, weil auf Länderebene keine Input-Output-Tabellen vorliegen. Das betrifft nicht nur die Abfallrechnungen, sondern auch die anderen Teile der Material- und Energieflussrechnung. Von daher würde auf Länderebene der erste Schritt der Berechnungsmethode, die Umsortierung der Abfallmengen von Wirtschaftszweigen nach Produktionsbereichen, entfallen. Ein weiteres Problem besteht darin, dass es seit 1995 ein neues Güterverzeichnis für die Produktionsstatistik gibt. Das betrifft die Fortschreibung mit den Kennziffern; denn wir haben, wie vorhin beschrieben, für die Fortschreibung Produktionsmengen aus der Produktionssta-

tistik verwendet. Wenn sich das Güterverzeichnis ändert, müssen umfangreiche Umsetzungen vorgenommen werden, damit die bestehenden Kennziffern noch halbwegs verwendet werden können. Um den Arbeitsaufwand einigermaßen in Grenzen zu halten, sehen unsere derzeitigen Überlegungen wie folgt aus: Wir wollen zwar weiterhin Kennziffern für die Fortschreibung verwenden, aber nur bei solchen Abfallarten, bei denen tatsächlich eine Relation zu der Produktionsmenge einer Güterart vorhanden ist, so dass man wirklich von der Produktionsmenge auf die Abfallmenge schließen kann. Deshalb wollen wir Produktionswerte nicht mehr als Kennziffern verwenden. Diejenigen Abfallarten, für die wir keine Kennziffern mehr bilden, wollen wir insgesamt mit der Bruttowertschöpfung fortschreiben. Als Alternative bietet sich der Bruttoproduktionswert an, aber in der Bruttowertschöpfung sind die Vorleistungen nicht enthalten. Das ist ein Vorteil, weil so die wirtschaftliche Aktivität einer Branche besser abgebildet wird. Ein weiteres Problem besteht in der Tatsache, dass sich mittlerweile auch die Wirtschaftszweiggliederung geändert hat. Die ursprüngliche Abfallstatistik liefert keine Werte nach der neuen, derzeit gültigen, Wirtschaftszweiggliederung 1993. Mittlerweile wurde aber die alte Abfallstatistik nach der Wirtschaftszweiggliederung 1993 neu aufbereitet. Wir hoffen, diese Neuaufbereitung verwenden zu können.

Nun komme ich zu wirklich allerersten Ideen einer neuen Berechnungsmethode, die auf der neuen Abfallstatistik aufbauen müsste. Das Problem dabei ist, dass es viele Teilerhebungen gibt und dass die Gesamtschau, die wir abbilden wollen, fehlt. Aus Nutzersicht, denke ich, ist es aber gerade erstrebenswert, eine Gesamtmenge des Abfalls zu erhalten. Unsere Überlegungen gehen deshalb zur Zeit in die Richtung, so genannte Abfallbilanzen zu nutzen. Auf der Basis der alten Abfallstatistik wurde vom Statistischen Bundesamt eine Abfallbilanz erstellt. Auf Länderebene gab es relativ wenige Aktivitäten in dieser Hinsicht. Meines Wissens haben nur

Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen mit Hilfe von Sondererhebungen Abfallbilanzen aufgestellt. Außerdem ist noch zu sagen, dass das Wort Abfallbilanz unterschiedlich belegt ist. Wenn ich hier von Abfallbilanz rede, meine ich immer die Abfallbilanz, die das Statistische Bundesamt erstellt, und nicht die Bilanzen, die auf der Grundlage des Landesabfallstatistikgesetzes erstellt werden. Das Statistische Bundesamt ist zur Zeit dabei, auf Basis der neuen Abfallstatistik eine Abfallbilanz zu entwickeln. Demnächst kann wohl eine erste grobe Zahl, die allerdings noch nicht nach Wirtschaftszweigen gegliedert ist, geliefert werden. Wir müssen also noch etwas warten, bis für uns verwendbare Ergebnisse vorhanden sind. Auf jeden Fall bleiben wir in Kontakt, um für uns geeignete Informationen zu erhalten. Wir hoffen, dass die Erstellung einer solchen Abfallbilanz wenigstens einen Aspekt innerhalb der zukünftigen Abfallberechnungen der UGR auf Länderebene bilden kann. Darauf aufbauend sind dann wahrscheinlich weitere Rechnungen erforderlich.

Zum Schluss möchte ich einen kleinen Ausblick geben. Wir wollen versuchen, auf Basis der alten Abfallstatistik erste Rechnungen anzustellen, die noch auf der Methode des Statistischen Bundesamtes basieren, mit den gewissen Einschränkungen, die wir als Land machen müssen. Wir erhoffen uns, im Frühjahr mit ersten Ergebnissen für Nordrhein-Westfalen aufwarten zu können. Gleichzeitig müssen wir für die Zukunft eine neue Methode entwickeln. Auf der einen Seite werden wir versuchen, den Weg über die Abfallbilanz weiterzugehen, um zu sehen, inwieweit wir sie verwenden können. Auf der anderen Seite ist es erforderlich, weitere Überlegungen über alternative Schätzmethode anzustellen. Ich hoffe, dass wir da auch auf das Statistische Bundesamt zählen können.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Vielen Dank. Bitte, Herr Professor Meyer.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Zwei Dinge: Sie haben gesagt, Sie würden es vorziehen, die Bruttowertschöpfung anstelle des Bruttoproduktionswertes zur Fortschreibung zu verwenden. Nach meinem Gefühl macht es mehr Sinn, einen preisbereinigten Bruttoproduktionswert zu nehmen. Diese Größe ist doch dichter am physischen Produkt als die Wertschöpfung, die ja letztlich irgendetwas Abstrakteres ist, also nicht so sehr der Physis verbunden ist wie das Bruttoergebnis der Produktion. Mir leuchtet es nicht ganz ein, warum Sie in diesem Falle die Bruttowertschöpfung nehmen wollen. Das andere ist eine Frage nach der Disaggregation. Das habe ich, glaube ich, nicht ganz verstanden. Sie sagten, die neue Abfallstatistik erlaubt nicht mehr, nach Wirtschaftszweigen zu disaggregieren, aber Sie haben dann doch geschildert, dass Sie eine Berechnung nach Wirtschaftszweigen vornehmen. Ich halte das für außerordentlich wichtig, denn ohne eine solche Zurechnung nutzt die ganze Statistik nicht viel. Wir brauchen unbedingt diese Anbindung an die Wirtschaftszweige bzw. Produktionsbereiche.

#### **Dr. Leontine v. Kulmiz**

Zu der ersten Frage, Bruttoproduktionswert oder Bruttowertschöpfung: Grundsätzlich kann ich sagen, dass unsere Überlegungen noch nicht abgeschlossen sind. Meines Wissens liegt das Problem gerade darin, dass der Bruttoproduktionswert eben nicht preisbereinigt vorliegt. Detailliertere Ausführungen können wahrscheinlich VGR-Fachleute besser machen.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich glaube, es sind ein paar VGR-Referenten anwesend. Nach meiner Erinnerung gibt es auf Länderebene keinen preisbereinigten Produktionswert. Herr Treeck, können Sie dazu etwas sagen?

#### **Hans-Jürgen Treeck**

Ich halte es auch für richtig, die Wertschöpfung als Indikator zu verwenden. Der Produktionswert sagt nichts darüber aus, in welchem

Maße Vorprodukte eingegangen sind, bei deren Produktion bereits Abfall entstanden ist. Daher würde die Verwendung dieser Größe zu einer Überhöhung der geschätzten Abfallmenge führen. Die Frage nach einem preisbereinigten Produktionswert lässt sich dahingehend beantworten, dass in der Länderrechnung der VGR die Wertschöpfung direkt deflationiert wird, weil sie das wichtigste Aggregat ist. Somit fällt kein preisbereinigter Produktionswert an. Er ließe sich jedoch ohne weiteres berechnen.

#### **Dr. Leontine v. Kulmiz**

Nun zu der Frage nach den Wirtschaftszweigen: Die Informationen aus der neuen Abfallstatistik sind hierzu sehr spärlich. Wir haben aber trotzdem das Ziel, in der UGR der Länder auch Ergebnisse nach Wirtschaftszweigen zu berechnen. Das Statistische Bundesamt plant bei der Entwicklung der neuen Abfallbilanz, auf die wir uns beziehen wollen, ebenfalls Ergebnisse nach Wirtschaftsbereichen.

#### **Dr. Peter Bartelmus**

Ich sehe einen wichtigen Unterschied zwischen dem, was wir hier als Abfall messen, und dem, was wir als Emissionen heute Nachmittag besprechen werden. Die meisten Abfälle belasten die Umwelt gar nicht, sondern werden von einer sicherlich hervorragenden Entsorgung in der Bundesrepublik Deutschland abgefangen. Wenn bei der Entsorgung dann Emissionen entstehen, werden wir heute Nachmittag darauf zu sprechen kommen. Wenn wir Abfälle und Emissionen unter einem Begriff zusammenfassen, verdecken wird die eigentlichen Umweltbelastungen. In dem SEEA unterscheidet man außerdem zwischen Abfällen, die über die Absorptionskapazität hinaus die Umwelt belasten und darum soziale Kosten bewirken, und Abfällen, die ohne negative Auswirkungen auf die Umwelt entweder von der Umwelt selbst oder durch Umweltschutz entsorgt werden können.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Frau Dr. v. Kulmiz, ich störe mich im Moment ein wenig an dem Begriff

„Abfallbilanz“. Zu unterscheiden sind einerseits Abfallströme, auch in Verbindung mit Rest- und Wertstoffen, die daraus abgeleitet werden können, und andererseits Abfallbestände, die in einer Bilanz dargestellt werden. Unter einer „Abfallbilanz“ verstehe ich die Erfassung von Abfallbeständen, die in das Naturvermögen eingebracht werden, dort verbleiben und die Umwelt belasten. Haben Sie das gemeint?

**Dr. Leontine v. Kulmiz**

Die Abfallbilanz soll nur als erste Basis für die mögliche weitere Entwicklung der UGR dienen. Es wäre sozusagen eine erste Zusammenfassung der sehr inhomogenen neuen Abfallstatistiken. Anschließend müssten weitere Berechnungen durchgeführt werden, die zu Ergebnissen im Sinne der UGR führen.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Dann müsste man das meines Erachtens sprachlich etwas klarer fassen, denn in der Öffentlichkeit könnte sonst ein Missverständnis entstehen. Deswegen müsste man zwischen Strömen und Beständen, also in diesem Fall Abfallbeständen, sauber trennen und das auch entsprechend in der Rechnung darlegen.

**Dr. Hans Herbert Krieg**

Vielleicht könnte man den Begriff Bilanz ähnlich wie bei der Zahlungsbilanz verstehen. Da besteht ebenfalls das Problem mit der falschen Verwendung des Wortes Bilanz, denn es ist auch eine Stromrechnung gemeint.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Wir müssen ja eine falsche Verwendung nicht fortschreiben, sondern wir sollten sie korrigieren.

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich sehe noch eine Wortmeldung. Anschließend möchte ich mit den Referaten fortfahren.

**Thomas Greiner**

Bayern ist eines der sechs Länder, das sich bisher noch nicht an der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ beteiligt. Ich verfolge aber mit großem persönlichen Interesse die Veranstal-

tung. Das, was Herr Dr. Schoer gesagt hat, möchte ich unterstützen. Unter den nachgewiesenen Abfallmengen sind auch Mengen, die recycelt werden. Und recycelter Abfall spart Rohstoffe. Etwas anderes sind die Mengen, die deponiert werden und damit in der Natur verbleiben. Meine eigentliche Frage ist folgende. Sie haben gesagt, dass nach dem alten Modell zu den Abfällen des Produzierenden Gewerbes und der Krankenhäuser bestimmte Bereiche hinzu geschätzt werden, nämlich Kleingewerbe, Private Haushalte usw. Was ist mit den Abfällen aus den Wirtschaftszweigen Landwirtschaft, Handel und Gastgewerbe? Auf Basis der Abfallerhebungen nach dem neuen Umweltstatistikgesetz haben wir zumindest von der Gesamtmenge her gesehen ein genaueres Bild als früher, wenn man es auch nach Wirtschaftszweigen nicht gliedern kann.

**Dr. Leontine v. Kulmiz**

Die Abfallmengen der von Ihnen genannten Wirtschaftsbereiche sind auf jeden Fall enthalten. Die genaue Berechnung kann aber wahrscheinlich ein Vertreter des Statistischen Bundesamtes besser erläutern.

**Dr. Hartmut Höh**

Wir haben diese Methode entwickelt, so wie es Frau Dr. v. Kulmiz erklärt hat, und natürlich sind alle 60 Produktionsbereiche einschließlich Haushalte enthalten. Einige Produktionsbereiche haben wir bisher der alten Abfallstatistik entnehmen können. Bei anderen mussten wir die Abfallbilanz zu Hilfe nehmen, die uns Anhaltspunkte gegeben hat. Als es darum ging, dieses Schätzverfahren, das Frau Dr. v. Kulmiz erwähnt hat, zu entwickeln, haben wir ein Forschungsprojekt initiiert, dessen Ziel es war, die fehlenden Bereiche auf möglichst detaillierter Produktebene hinzu zu schätzen. Das beauftragte Forschungsinstitut hat, ausgehend von dem Abfallartenkatalog der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), die Kennziffern und Bezugsgrößen entwickelt und auf Stabilität im Zeitablauf geprüft. Im Jahr 1993 war die letzte Erhebung nach altem Abfallstatistikgesetz. Für die

drei oder vier vorhergehenden Erhebungen wurde eine Schattenaufbereitung durchgeführt, um festzustellen, ob wir die Zahlen, die erhoben worden sind, treffen. Insofern sind die Bezugsgrößen zum einen aus Überlegungen wie beispielsweise aus dem Verhältnis der Abfallmenge zu physischen Größen aber auch zur Wertschöpfung bzw. zum Produktionswert heraus entstanden. Zum anderen sind sie aber auch auf Stabilität getestet worden. Was den Dienstleistungsbereich oder auch die Landwirtschaft anbetrifft, so sind die Kennziffern oder die Zahlen, die wir als Ergebnis erhalten, nicht so stabil wie dort, wo eine statistische Grundlage vorhanden ist. Aber enthalten sind diese Produktionsbereiche in der Abfallberechnung der UGR auf jeden Fall.

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

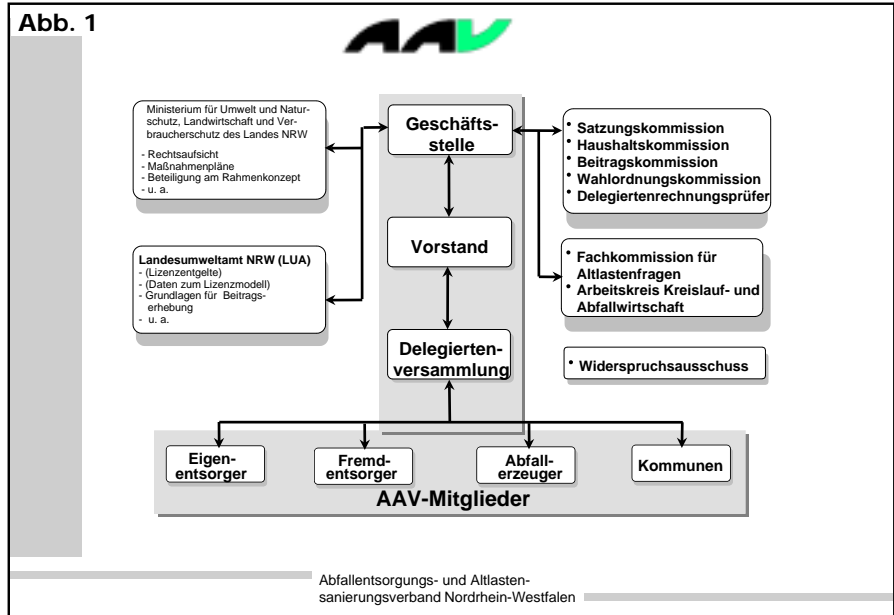
Vielen Dank. Ich betrachte die Diskussion, zumindest mit einem Teilergebnis, als abgeschlossen und bitte Herrn Kmoch um seine Ausführungen.

**Gerhard Kmoch**

Guten Tag, meine Damen und Herren. Zusammen mit meiner Kollegin Frau Reppold, die nach mir sprechen wird, vertrete ich den Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverband (AAV) Nordrhein-Westfalen, dessen Name schon einige Male gefallen ist. Der Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverband hat unter anderem die Aufgabe, abfallwirtschaftliche Daten zu erheben. Wir nutzen außerdem in großem Maße Daten anderer Einrichtungen, zu denen insbesondere das LDS NRW zählt. Und ich vermute, dass wir unter anderem aus diesem Grund zum heutigen Workshop eingeladen worden sind. Zunächst möchte ich Ihnen jedoch einen kurzen Überblick über die Abfallwirtschaft im Allgemeinen geben. Vielleicht regt das die Diskussion zum Thema Abfall noch weiter an. Frau Reppold wird dann einige konkretere Ausführungen zu unseren Abfallerhebungen machen.

Zuerst möchte ich Ihnen den Verband vorstellen, denn es ist nicht so selbstverständlich, dass man den AAV kennt. Wir sind eine Körperschaft des öffentlichen Rechts und wurden Ende der 80er Jahre mit der Aufgabe gegründet, zum einen Altlasten zu sanieren und zum anderen an der Lösung abfallwirtschaftlicher Aufgaben mitzuwirken. In diesem Zusammenhang gleich ein Wort zum Thema Altlastensanierung: Bei der Altlastensanierung spüren Sie genau die Umwelteinwirkungen, die beispielsweise dadurch entstehen können, dass Abfälle abgelagert werden. Diese Ablagerungen beanspruchen Fläche und es können Schadstoffe in das Grundwasser gelangen. Ich würde also energisch bestreiten, dass durch Abfälle bzw. deren Entsorgung keine negativen Umwelteinwirkungen entstehen.

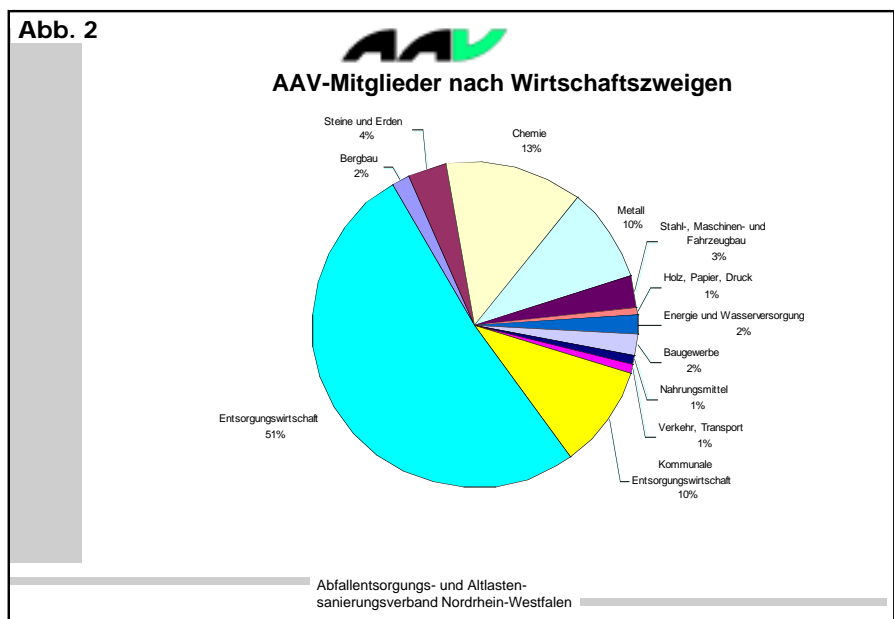
Im AAV sind alle vertreten, die mit Abfällen – mit Ausnahme der Siedlungsabfälle – umgehen (siehe Abbildung 1). Dies ist ein großer Vorteil für unsere Arbeit. Der Siedlungsabfall war zur Zeit unserer Gründung ein Thema der Kommunen und deshalb keine Aufgabenstellung für den AAV. Wir beschäftigen uns mit allen abfallwirtschaftlichen Fragestellungen, die gewerbliche und industrielle Abfälle betreffen. Deshalb sind folgende Gruppen als Mitglieder im AAV vertreten. Da sind die so genannten Eigenentsorger zu nennen; das sind Unternehmen, die Abfälle produzieren und eigene Entsorgungsanlagen betreiben. Als Beispiel können die großen Chemieunternehmen genannt werden, die ihre Abfälle überwiegend in eigenen Anlagen entsorgen. Des Weiteren sind die Fremdentsorger bei uns Mitglied. Das sind Unternehmen, die Abfälle für Dritte bzw. Abfallerzeuger entsorgen; eine Branche mit großem Wachstumspotential. Außerdem sind als Gruppe, die im AAV vertreten ist, die Abfallerzeuger zu nennen, das sind alle Unternehmen, bei deren Tätigkeit Abfall anfällt. Die Abfallerzeuger sind bei uns nicht durch einzelne Unternehmen vertreten, denn das wären viel zu Viele, sondern durch Repräsentanten der Industrie- und Handelskammern und der Hand-



werkskammern. Einzelne ausgewählte Unternehmen sind jedoch auch direkt in der Delegiertenversammlung des AAV vertreten. Außerdem sind alle Kommunen des Landes Nordrhein-Westfalen Mitglieder des AAV. Diese vielfältige Mitgliederstruktur macht die Arbeit des Verbandes zusätzlich interessant, denn in unseren Arbeitskreisen können wir mit allen, die mit Abfall zu tun haben, direkt reden. Abbildung 2 zeigt die Mitgliederstruktur des AAV. Man sieht, dass überwiegend Unternehmen aus der Entsorgungswirtschaft bei uns vertreten sind; in großem Maße aber auch Unternehmen der chemischen Industrie, der Metall erzeugenden und bearbeitenden Industrie sowie des Baugewerbes, also aus dem ge-

samten Spektrum des Produzierenden Gewerbes.

Für den AAV existiert ein eigenes Gesetz, in dem unter anderem die Aufgaben auf dem Gebiet der Abfallwirtschaft beschrieben sind (siehe Abbildung 3). Zu diesen Aufgaben zählen die Erhebung abfallwirtschaftlicher Daten, die Ermittlung von Entsorgungskapazitäten, Prognosen, die Entwicklung von Konzepten und Technologien zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen sowie das Betreiben von Entsorgungsanlagen. Außerdem beraten, informieren wir und betreiben Aus- und Fortbildung auf dem Gebiet der Kreislauf- und Abfallwirtschaft. Diese Aufgaben sind vor dem Hinter-



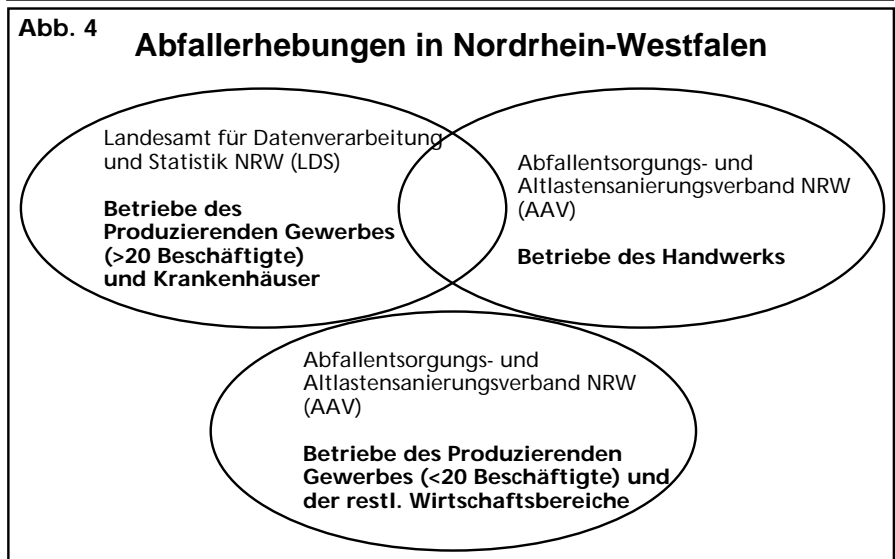
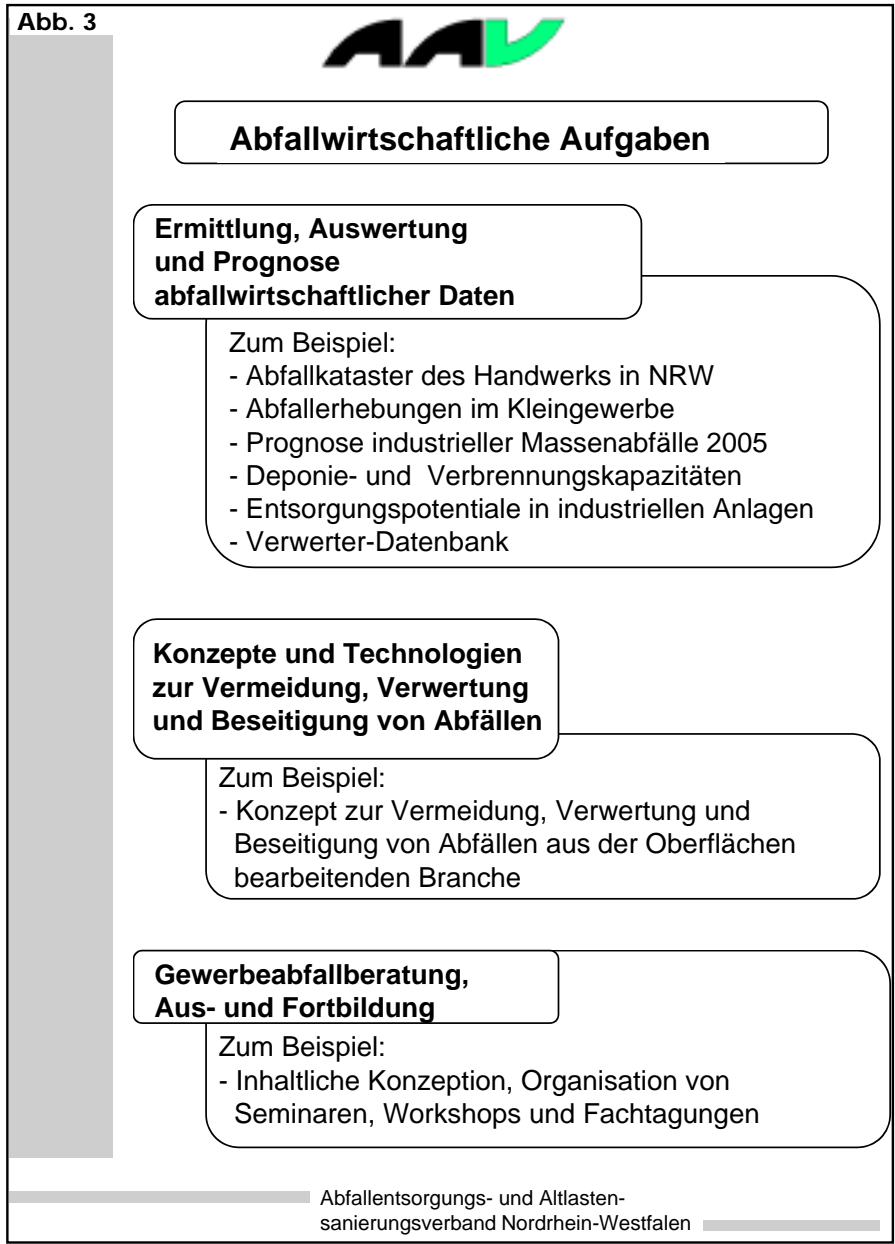


grund eines drohenden Entsorgungsnotstandes, von dem man Ende der 80er Jahre, Anfang der

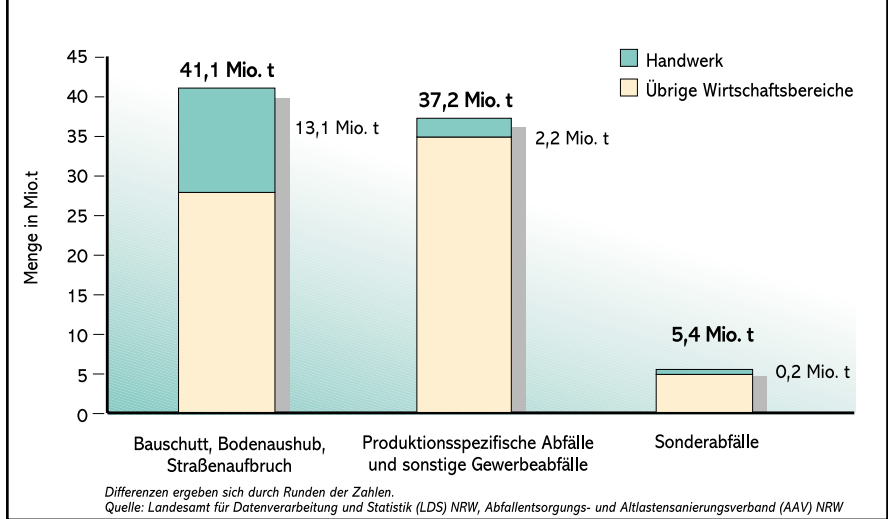
90er Jahre ausging, im AAV-Gesetz festgeschrieben worden.

Als der AAV im Jahre 1990 seine Arbeit aufnahm, haben wir mit den Abfall-Fachleuten des Umweltministeriums, des Landesumweltamtes und des Statistischen Landesamtes sowie anderer Einrichtungen in Nordrhein-Westfalen Kontakt aufgenommen. Wir haben zunächst eine Bestandsaufnahme gemacht um festzustellen, wo möglicherweise Lücken vorhanden waren bzw. Handlungsbedarf bestand. Dabei wurde unter anderem deutlich, dass keine Daten bzw. Informationen über das Abfallaufkommen von Kleinbetrieben des Produzierenden Gewerbes (mit weniger als 20 Beschäftigten) sowie sämtlicher anderer Wirtschaftsbereiche (z. B. Land- und Forstwirtschaft, Handel, Transport und Verkehr, Dienstleistungen) vorlagen. Es handelt sich hier immerhin um circa 700 000 Betriebe in Nordrhein-Westfalen, deren Abfallaufkommen nicht bekannt war. Aufgrund der gesetzlichen Berichts-kreisabgrenzung konnten diese Betriebe im Rahmen der Umweltstatistiken nicht berücksichtigt werden. Der AAV hat daher das Abfallaufkommen sämtlicher Wirtschaftsbereiche in Nordrhein-Westfalen mit Ausnahme von Betrieben des Produzierenden Gewerbes mit 20 und mehr Beschäftigten und von Krankenhäusern für die Jahre 1990 und 1993 ermittelt (siehe Abbildung 4). In diesem Zusammenhang wurde auch die bundesweit erste und einzige Abfallerhebung im Handwerk durchgeführt (siehe Abb. 5 Seite 50). Dies bot sich an, da in den meisten Betrieben des Handwerks weniger als 20 Mitarbeiter tätig sind. Ausgenommen von den Abfallerhebungen des AAV waren Betriebe des Produzierenden Gewerbes mit mehr als 19 Beschäftigten und Krankenhäuser. Diese wurden von 1974 bis 1993 vom LDS NRW auf der Grundlage des Umweltstatistikgesetzes nach dem Aufkommen und den Verbleib ihrer Abfälle befragt.

Als Ergebnis hat der AAV ein Abfallaufkommen ermittelt, das etwa ein Drittel der im Rahmen der Umweltstatistiken vom LDS NRW erfassten Menge ausmacht (siehe Abb. 6 Seite 50). Die Daten dieser beiden Abfall-



**Abb. 5**  
**Anteil des Handwerks am gewerblichen und industriellen**  
**Abfallaufkommen in Nordrhein-Westfalen 1990**



erhebungen wurden zusammengeführt (siehe Abb. 7 Seite 51). Das LDS NRW und der AAV haben diese Daten dann auch gemeinsam veröffentlicht. Wir haben noch einige dieser Broschüren. Allerdings sind die Daten inzwischen ein wenig alt, denn wir haben die Erhebungen für die Jahre 1990 und 1993 durchgeführt. Ich denke, das ist ein schönes Beispiel dafür, wie man sinnvoll mit-

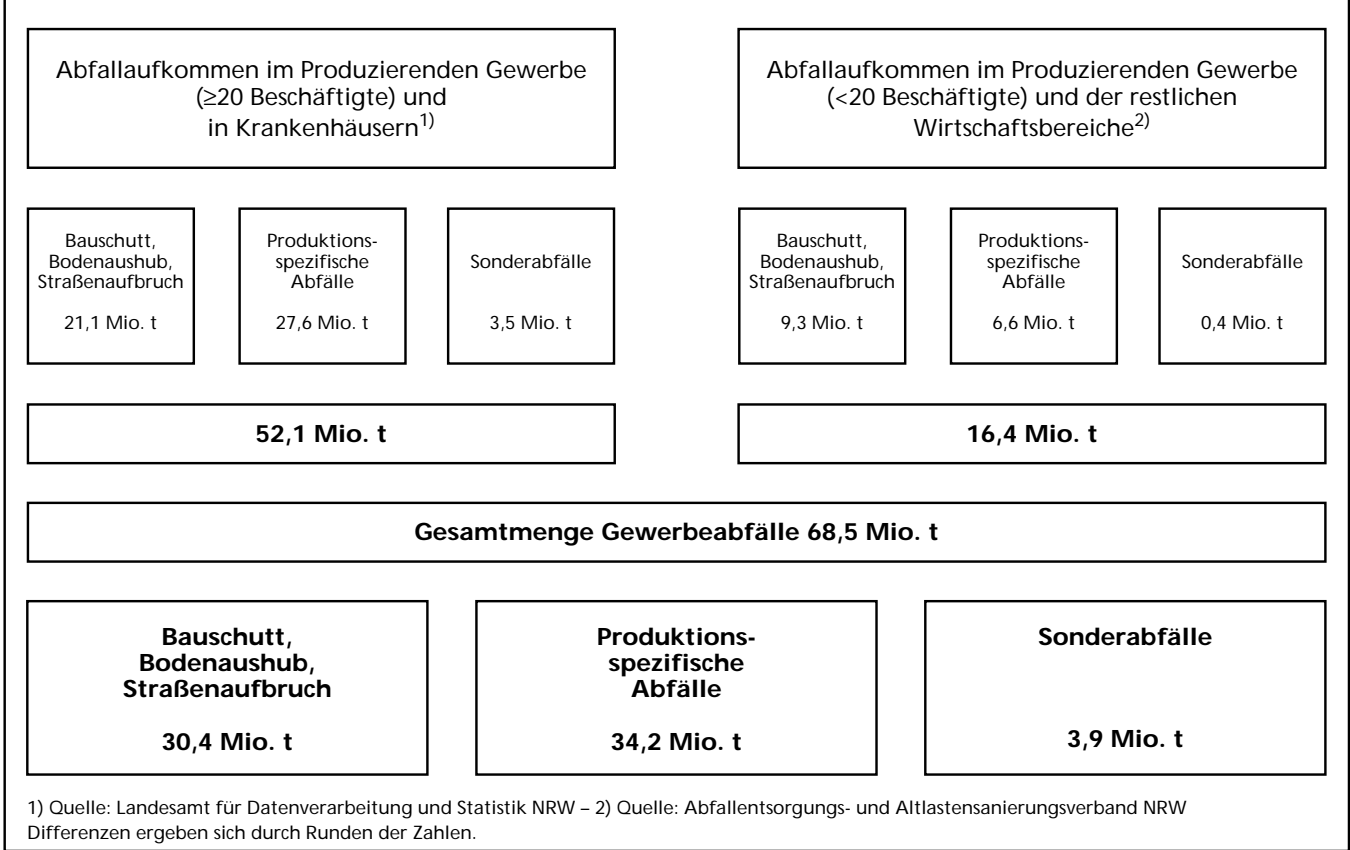
einander arbeiten und die Datengrundlagen ergänzen kann. Seit dieser Zeit besteht eine gute Zusammenarbeit mit dem LDS NRW.

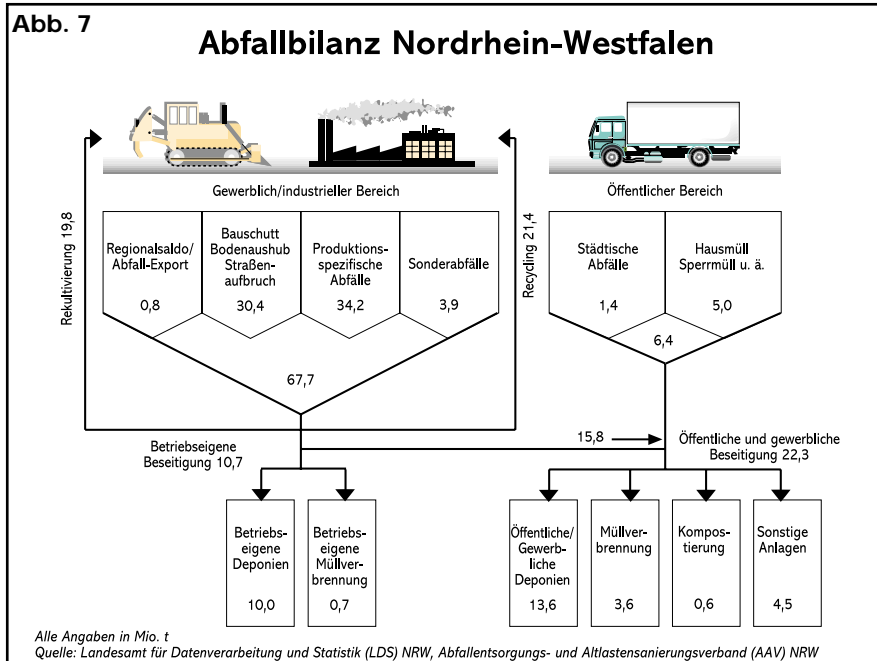
Die Ergebnisse der aufkommensbezogenen Statistiken, von denen gerade die Rede war, wurden für verschiedenste Zwecke genutzt. Wir können Sie also in dem Wunsch, wieder zu einer aufkommensbezogenen

Statistik zu kommen, nur unterstützen. Möglicherweise führt der Weg auch bei Ihnen – wie beim AAV – über eine Stichprobe. Wenn Sie bei den Flächenerhebungen mit Stichproben arbeiten, warum nicht auch bei den Abfallerhebungen?

Jetzt möchte ich noch einige Worte zur heutigen Abfallwelt verlieren. Herr Arnold hat es bereits in die Diskussion gebracht: früher gab es den Begriff Abfall. Außerdem hatten wir die Rest- und Wertstoffe und noch einige andere Begriffe, wobei nur der Abfall dem Abfallregime unterlag. Zu Beginn der Diskussion über die Einführung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes wollte man zwischen Rückständen, Sekundärrohstoffen und Abfällen differenzieren. Damit hat man sich aber nicht durchsetzen können, so dass es am Ende beim Abfallbegriff blieb, allerdings mit der Unterscheidung zwischen Abfällen zur Beseitigung und Abfällen zur Verwertung. Das hat zur Konsequenz, dass heute niemand so genau weiß, was überhaupt noch Abfall ist bzw. ob es sich um Abfälle zur Verwertung oder Abfälle zur Beseiti-

**Abb. 6**  
**Gewerbliches Abfallaufkommen in Nordrhein-Westfalen 1993**





gung handelt. Beispielsweise erhebt der AAV für seine abfallwirtschaftlichen Aufgaben Beiträge auf der Basis der von den einzelnen Mitgliedern beseitigten Abfallmengen. Unternehmen, die uns jahrelang Beiträge gezahlt haben, schreiben uns heute, dass sie keinen Abfall mehr beseitigen, sondern Verwertung betreiben bzw. mit Sekundärprodukten umgehen. Das zeigt, dass die Abfallwelt im Augenblick ziemlich durcheinander geraten ist. Ich könnte mir vorstellen, dass auch die Statistiker damit einige Probleme haben.

In Zukunft dürfte es schwierig sein, eindeutige und vollständige Abfallstatistiken zu erstellen. Ich will Ihnen das anhand eines Beispiels verdeutlichen. Abfälle aus privaten Haushalten sind nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, das sind in Nordrhein-Westfalen die Kreise und kreisfreien Städte, zu überlassen. Eine Reihe von öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern hat Dritte, das heißt private Unternehmen, mit der Abfallentsorgung beauftragt oder beliehen. Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger haben das Zugriffsrecht auf Abfälle aus privaten Haushalten, und sie haben ihre Entsorgungsanlagen unter anderem auf diese Abfallmengen ausgerichtet. In der Vergangenheit wurden auch die so genannten haushüllähnlichen Ge-

werbeabfälle überwiegend durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger erfasst. Werden Abfälle aus dem gewerblichen Bereich einer Verwertung zugeführt, sind sie nicht überlassungspflichtig. Die Menge haushüllähnlicher Gewerbeabfälle, die den Kommunen zur Entsorgung überlassen wird, ist daher rückläufig. Das trägt dazu bei, dass die kommunalen Anlagen nicht ausgelastet sind und Defizite entstehen. Die Abfallgebühren müssen erhöht oder private Partner gesucht werden, um die Auslastung sicherzustellen.

Für besonders überwachungsbedürftige Abfälle, die so genannten Sonderabfälle, bestehen in einer Reihe von Bundesländern Andienungs- und Überlassungspflichten. Der Koalitionsvertrag zwischen SPD und Bündnis 90/Die Grünen sieht vor, auch in Nordrhein-Westfalen eine Andienungspflicht für besonders überwachungsbedürftige Abfälle einzuführen. Der Vollzug der Andienungs- und Überlassungspflichten erfolgt in der Regel durch so genannte Andienungsgesellschaften. Aufgabe dieser Andienungsgesellschaften ist in erster Linie die Lenkung der Sonderabfallströme, das heißt die Zuweisung von Abfällen zu bestimmten Entsorgungsanlagen. Einige Andienungsgesellschaften, z. B. in Hessen und Bayern, verfügen über eigene Anlagen. Die meisten Andienungsgesell-

schaften bedienen sich jedoch der Anlagen Dritter, z. B. der Anlagen der Entsorgungswirtschaft oder der Eigenentsorger.

Ich möchte noch kurz auf die "Abfälle aus Altlastensanierungen" eingehen, von denen ich nicht weiß, inwieweit sie durch die Umweltstatistik erfasst werden. In diesem Bereich gibt es eine Besonderheit, die wir als Sanierer als sehr positiv empfinden. Wenn Sie nämlich kontaminierten Boden ausheben und auf demselben Gelände wieder einbauen, werden diese Mengen nicht zu Abfall. Das ist eine Ausnahmeregelung im Bodenschutzgesetz, die uns Sanierern die Arbeit leichter macht, aber zugleich auch dazu führt, dass diese Mengen statistisch nicht erfasst werden. Wir entnehmen zwar kontaminierten Boden und bauen ihn in deponieähnliche Gebilde ein, doch wird dieser Vorgang nicht als Abfallentsorgung, sondern als Umlagerung betrachtet. Sehr uneinheitlich ist der Umgang mit Abfällen aus der Altlastensanierung, die zum Beispiel an Bodenbehandlungsanlagen angeliefert werden. Die eine Hälfte der Bundesländer betrachtet diese als Anlagen zur Beseitigung, die andere Hälfte als Anlagen zur Verwertung.

Mit meinen Ausführungen und Beispielen möchte ich Ihnen deutlich machen, wie kompliziert die Abfall- bzw. Entsorgungswirtschaft geworden ist. Dadurch werden sicherlich auch Probleme für die Datenerfassung aufgeworfen. Außer Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung sind auch (Neben-)Produkte und sogenannte Sekundärrohstoffe zu berücksichtigen. Diese Stoffe werden bereits direkt beim Produktionsprozess oder durch Aufbereitung von Abfällen erzeugt. Sie unterliegen meistens nicht dem Abfallregime. Wir haben vorhin über das Thema Gipse aus der Rauchgasreinigung gesprochen. Diese Gipse oder auch die Hochofenschlacke sind Beispiele für Stoffe, die in die Kategorie Produkt bzw. Sekundärrohstoff fallen.

In Deutschland gibt es mehr als 6 000 Entsorgungsunternehmen. Einige wenige Großunternehmen haben einen

Anteil von circa 20 % am Umsatz der Branche. Die in Abbildung 8 dargestellte Rangfolge hat sich zwischenzeitlich zwar etwas verändert, doch ist die RWE AG nach wie vor das Unternehmen mit dem größten Umsatz in Deutschland. Interessant sind in diesem Zusammenhang Umsatzstatistiken. Die amtliche Statistik weist einen Umsatz von 28 Milliarden DM, andere Quellen von 75 Milliarden DM aus. Die von den Verbänden der Entsorgungswirtschaft herausgegebenen Umsatzzahlen weichen von denen der amtlichen Statistik ab. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Erfassung der Umsätze mit voneinander abweichenden Systematiken erfolgt.

In der kommunalen Abfallwirtschaft vollzieht sich zur Zeit ein starker Wandel. Es finden in großem Maße Privatisierungen statt. Die Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse einer Umfrage, die wir in den Jahren 1995 und 1998 durchgeführt haben. In Nordrhein-Westfalen haben wir insgesamt 54 öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (Kreise und kreisfreie Städte) und eine kreisangehörige Stadt mit Sonderstatus, so dass wir auf 55 Nennungen kommen. Die Zahl der kommunalen bzw. gemischtwirtschaftlichen Entsorgungsgesellschaften nimmt stetig zu. Zur Zeit führen wir eine Umfrage für das Jahr 2000 durch. Wir gehen davon aus, dass hier auch weiterhin große Veränderungen stattfinden. Kommunale Müllverbrennungsanlagen stehen zum Verkauf an und private Unternehmen beteiligen sich in großem Umfang an kommunalen Entsorgungsgesellschaften. Dies wird sicherlich auch Auswirkungen auf die Statistik haben, die zwischen öffentlicher und privater bzw. gewerblicher Entsorgung unterscheidet. Die Entsorgung in Deutschland ist nach Angaben des Bundesverbandes der Deutschen Entsorgungswirtschaft inzwischen zu 60% in privater Hand.

Wir würden uns wünschen, wieder Bilanzen zu erhalten, die es ermöglichen, die Stoffströme vom Entstehungsort bis zum Endverbleib zu verfolgen. Dies ist sicherlich ein Ziel,

Abb. 8

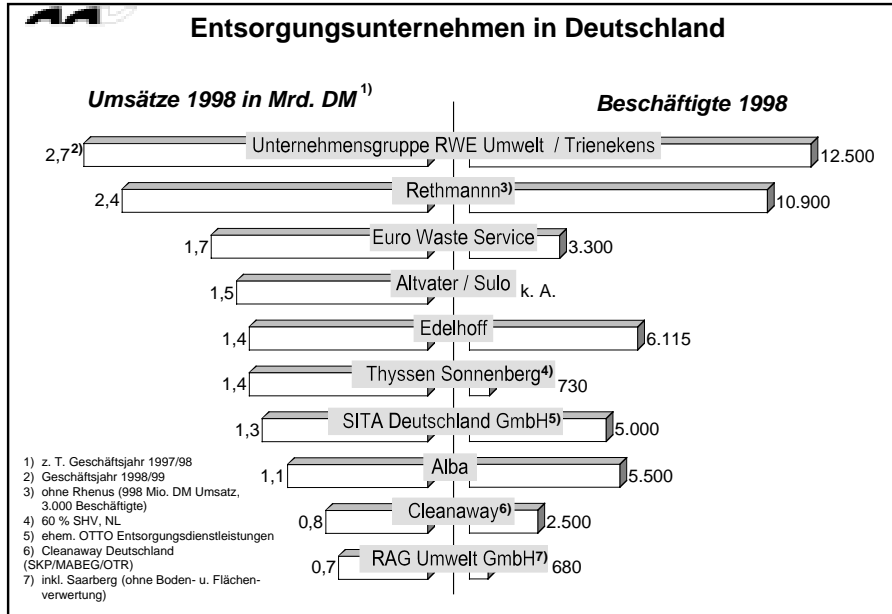
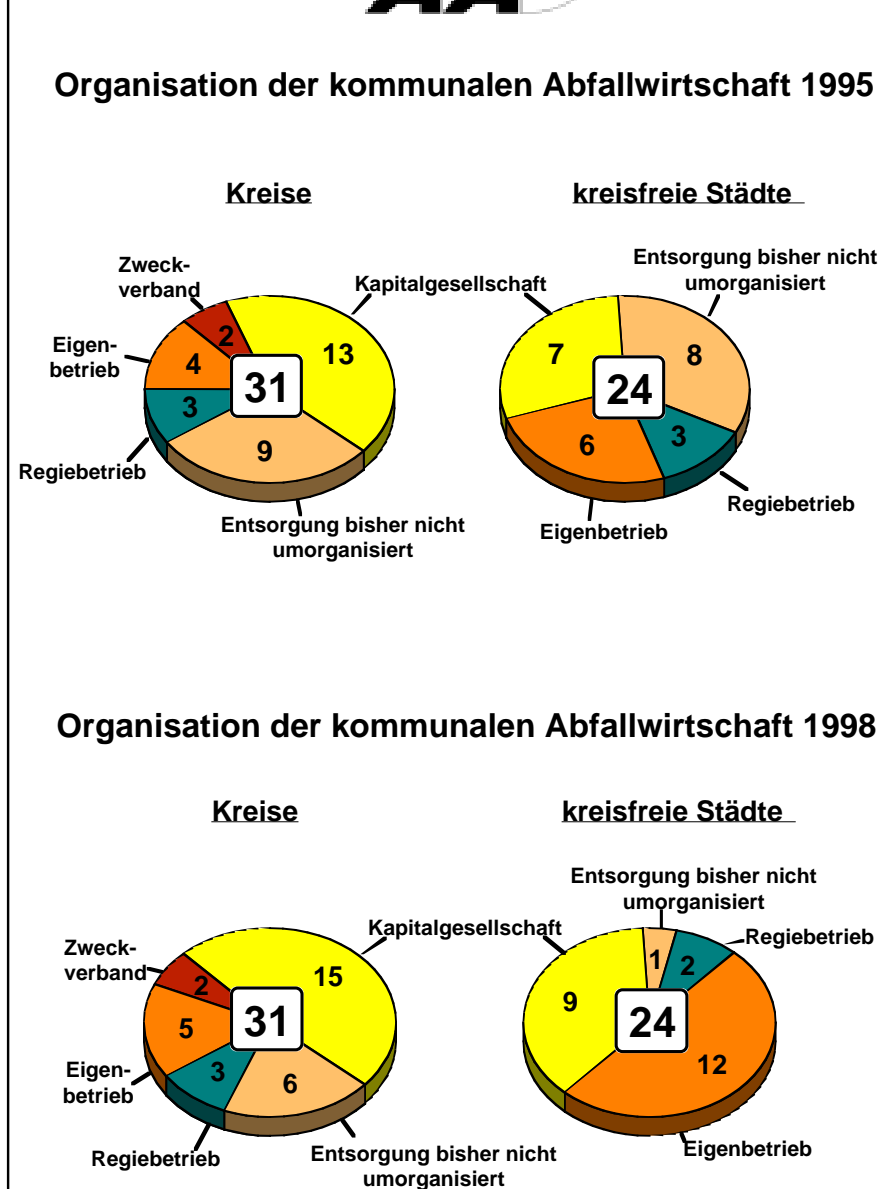


Abb. 9



vielleicht auch für die Umweltökonomische Gesamtrechnung. Denn nur mit einer zuverlässigen Datenbasis sind belastbare Aussagen über die Entwicklung der Umwelt und des Umweltverbrauchs möglich und darüber, wie dies in Relation zur wirtschaftlichen Entwicklung zu sehen ist.

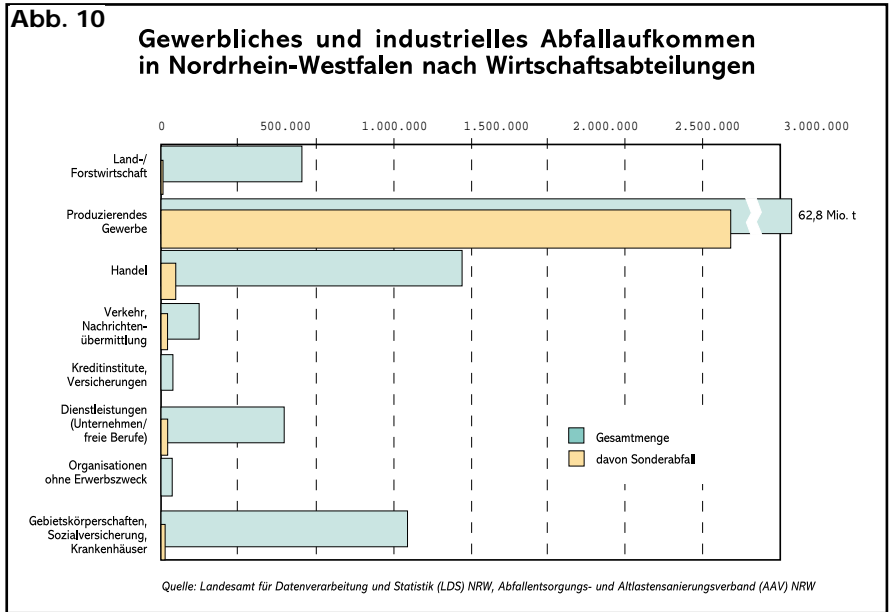
Zum Schluss noch eine kleine Episode: Vor einigen Wochen ist das Herbstgutachten 2000 der wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsinstitute – das RWI ist ja auch daran beteiligt – vorgestellt worden. Da habe ich mir erlaubt, den Referenten zu fragen, in welchem Maße umweltwirtschaftliche Daten in diese Prognose eingeflossen sind. Er hat daraufhin geantwortet: keine, weil sie wirtschaftlich nicht relevant sind. Im Übrigen habe das Budget für das Gutachten nicht ausgereicht, um auch solche Aspekte berücksichtigen zu können. Ich denke, das zeigt den Stellenwert, den umweltökonomische Fragestellungen im Augenblick haben. Dabei sind beispielsweise Flächenverbrauch und Emissionshandel von großer Bedeutung. Ich will Sie damit keinesfalls entmutigen. Ich will nur zeigen, wo wir stehen.

**Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich möchte direkt zu den Ausführungen von Frau Reppold überleiten.

**Vera Reppold**

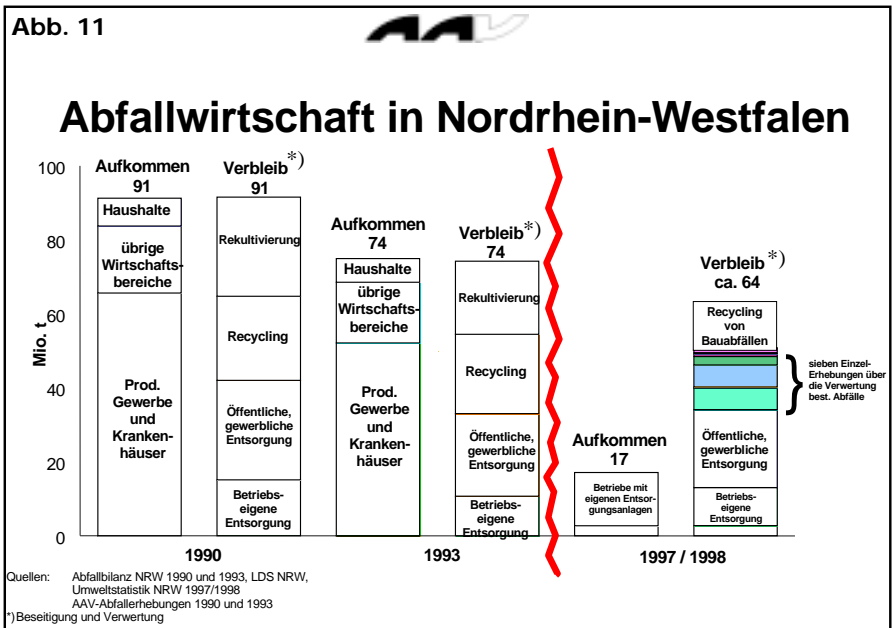
In Anbetracht der fortgeschrittenen Zeit werde ich nicht weiter im Detail auf die Abfallerhebungen eingehen, die der AAV für 1990 und 1993 ergänzend zu den Erhebungen nach dem Umweltstatistikgesetz durchgeführt hat. Ich möchte aufbauend auf das, was Herr Kmoch bereits über diese Abfallerhebungen berichtet hat, auf die Veränderungen der Abfallerhebungen durch die Novellierung des Umweltstatistikgesetzes im Jahr 1994 und den Bruch, den wir dadurch bei den aufkommensbezogenen Daten haben, eingehen. Dazu komme ich zunächst auf die Wirtschaftsbereiche zurück, deren Abfallaufkommen seinerzeit erfasst wurde (siehe Abbildung 10).



Während das LDS NRW das Abfallaufkommen von Betrieben des Produzierenden Gewerbes mit mehr als 19 Beschäftigten und von Krankenhäusern erfasste, umfassten die Ergänzungserhebungen des AAV Kleinbetriebe des Produzierenden Gewerbes (<20 Beschäftigte) sowie Betriebe der verbleibenden Wirtschaftsbereiche, unabhängig von deren Beschäftigtenzahl. Wie Herr Kmoch schon berichtete, haben wir dazu Stichprobenerhebungen durchgeführt. Es wurde eine repräsentative Stichprobe gezogen. Die Ergebnisse dieser Stichprobenerhebungen wurden anschließend hochgerechnet. So wurden für die Jahre 1990 und 1993 aufkommensbezogene Daten für sämtliche Wirtschaftsbereiche in

Nordrhein-Westfalen gewonnen. Zusätzlich wurden auch die Entsorgungswege der Abfälle erfragt, so dass für Nordrhein-Westfalen eine Abfallstrombetrachtung möglich war, die sowohl die Entstehung bzw. Herkunft als auch die Entsorgungswege der Abfälle widerspiegelt.

Die neuen Abfallstatistiken, die auf der Grundlage des novellierten Umweltstatistikgesetzes durchgeführt werden, erfassen ab dem Jahr 1996 den Verbleib der Abfälle, und zwar nahezu ausschließlich den Verbleib (siehe Abbildung 11). Die einzige Ausnahme bilden Betriebe mit eigenen Entsorgungsanlagen, bei denen auch weiterhin das gesamte Abfallaufkommen erfasst wird. Es handelt



sich hier in erster Linie um Unternehmen des Produzierenden Gewerbes, wie z. B. der chemischen Industrie, der Metall erzeugenden und bearbeitenden Industrie sowie um größere Bauunternehmen. In diesen Betrieben mit eigenen Entsorgungsanlagen fielen im Jahr 1997 in Nordrhein-Westfalen ca. 17 Mio. Tonnen Abfälle an. Diese Menge macht ungefähr 23 % des für die gesamte Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen erfassten Abfallaufkommens im Jahr 1993 aus. Für sämtliche anderen Wirtschaftsbereiche bzw. Betriebe dagegen stehen keine aufkommensbezogenen Daten mehr zur Verfügung.

Bei den Daten zum Abfall-Verbleib für das Jahr 1996 ist darauf hinzuweisen, dass die durch die Umweltstatistik nachgewiesenen 64 Millionen Tonnen große Mengen an Abfällen umfassen, die einer Verwertung zugeführt wurden. Die Erhebung der Abfallentsorgung in der Entsorgungswirtschaft beispielsweise erfasst, welche Abfallarten und -mengen an Entsorgungsanlagen angeliefert werden. Daten zur Herkunft (Branche, Region) der Abfälle werden nicht erhoben. Es ist also nicht mehr feststellbar, ob ein Abfall aus der Landwirtschaft, aus dem Dienstleistungsgewerbe oder aus dem Produzierenden Gewerbe stammt. Eine Beziehung zwischen Art der wirtschaftlichen Tätigkeit und Art bzw. Menge der dabei entstehenden Abfälle lässt sich nicht mehr herstellen. Aus den früheren Erhebungen wissen wir, dass sich die Abfallentstehung in Nordrhein-Westfalen bisher in starkem Maße auf das Produzierende Gewerbe konzentrierte. Sonder- und Massenabfälle fallen dort mit jeweils unterschiedlichen Schwerpunkten an. Darüber hinaus gibt es jedoch noch weitere Wirtschaftszweige, die hinsichtlich ihres Abfallaufkommens nicht unbedeutend sind. Außerdem ist natürlich zu berücksichtigen, dass sich durch den Wandel der Wirtschaftsstrukturen auch Veränderungen der Aufkommensschwerpunkte sowie der Abfallmengen und -zusammensetzungen ergeben werden. Diese Strukturen und Entwicklungen

lassen sich mit den derzeit zur Verfügung stehenden Daten leider nicht nachvollziehen bzw. belegen.

Abschließend möchte ich noch an die Ausführungen des heutigen Vormittags anknüpfen. Im Bereich der Rohstoffe ist es meines Erachtens wichtig zu berücksichtigen, in welchem Umfang Roh- oder Brennstoffe durch Sekundärrohstoffe oder -brennstoffe substituiert werden. In einigen Wirtschaftsbereichen sind große Potentiale für en Einsatz von Sekundärstoffen vorhanden (siehe

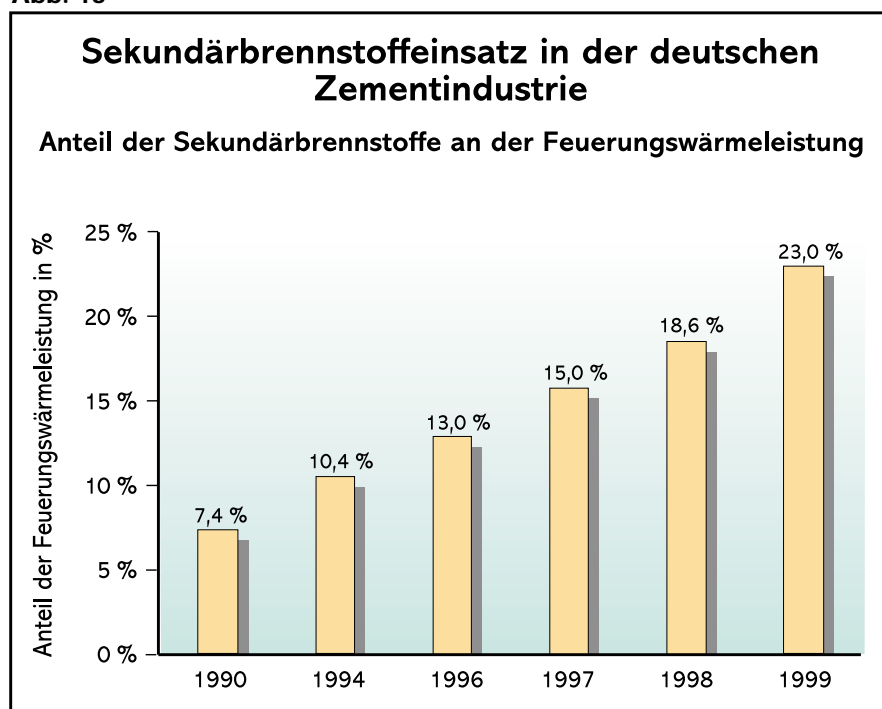
Abbildung 12). Der AAV hat dazu Recherchen in ausgewählten Wirtschaftsbereichen durchgeführt, in denen Sekundärrohstoffe und -brennstoffe bereits eingesetzt werden bzw. zukünftig verstärkt zum Einsatz kommen könnten. Als ein Ergebnis ist festzuhalten, dass die Potentiale in den einzelnen Wirtschaftsbereichen in unterschiedlich großem Umfang genutzt werden. Die Zementindustrie beispielsweise substituierte im Jahr 1999 bereits 23 % ihres Brennstoffbedarfs durch Sekundärbrennstoffe (siehe Abbildung 13).

**Abb. 12**

	Potential zur Substitution von Primärenergieträgern	Eingesetzte Mengen	Eingesetzte Abfälle
<b>Eisen- und Stahlindustrie</b>	4 Mio. t/a SKE <sup>1)</sup> entspricht: 3,9 Mio. t Mischkunststoffe (Hu ≈ 30 MJ/kg)	138.000 t (1999) 163.000 t (1998) 148.000 t (1997)	DSD-Kunststoffe
<b>Kraftwerke</b>	23,1 Mio. t/a SKE <sup>2)</sup> entspricht: 61,5 Mio. t Klärschlamm (Hu ≈ 11 MJ/kg) oder 42,3 Mio. t Altholz (Hu ≈ 16 MJ/kg)	577.802 t (1998) <sup>3)</sup> 270.682 t (1997)	BRAM <sup>5)</sup> , gasförmige Abfälle, Herdfenokoks, Holz, Klärschlamm, sonstige Schlämme, sonstige feste Abfälle
<b>Zementindustrie</b>	1,7 Mio. t/a SKE <sup>4)</sup>	Ca. 790.000 t SKE (1999) Ca. 627.000 t SKE (1998) Ca. 528.000 t SKE (1997)	Altöl, Altirefen, Bleicherde, BPG Brennstoffe aus produktionsstämmigen Gewerbeabfällen, Holz, Lösemittel

1) Reduktionsmittel über Blasformen bei einer Roheisenerzeugung von 29 Mio. t/a  
2) Bei einer Stromerzeugung (1998) der mit Stein- u- Braunkohle befeuerten Kraftwerke von ca. 268 TWh und einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von 37 % (Steinkohle) bzw. 34,2 % (Braunkohle); 25 % Abfallanteil an der Feuerungswärmeleistung.  
3) Ohne flüssige, gasförmige und kraftwerkseigene Abfälle.  
4) Bei Substitution von 50 % des Brennstoffverbrauchs durch Sekundärbrennstoffe.  
Eine Studie über die Entsorgungspotentiale der Zementindustrie ist in Bearbeitung.  
5) BRAM: Brennstoff aus Müll  
6) Hu: Heizwert

**Abb. 13**



Außerdem wurden Sekundärrohstoffe in einer Größenordnung von 6,2 Mio. t eingesetzt. Dies entspricht circa 11 % des gesamten Rohstoffbedarfs. Der Einsatz von Sekundärrohstoffen und Sekundärbrennstoffen ist eine wichtige Größe, die im Rahmen der UGR berücksichtigt werden sollte und insbesondere unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit von Bedeutung ist. Damit möchte ich meine Ausführungen beenden.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Vielen Dank, Frau Reppold. Ich habe als erstes eine Wortmeldung von Herrn Dr. Bartelmus.

#### **Dr. Peter Bartelmus**

Ich glaube, ich habe mich vorhin nicht klar ausgedrückt, und so versuche ich, das jetzt etwas zu korrigieren. Eine Bemerkung von Herrn Kmoch hat mich darauf gebracht. Er meinte, dass durchaus Emissionen aus der Abfallentsorgung entstehen können. Die Abfallstatistik ist sicherlich für Zwecke der Abfallwirtschaft und für das Management des Abfalls äußerst wichtig. Aber mein Interesse war, zu erfahren, in welchem Umfang diese Abfallstatistik oder Teile davon in eine UGR eingebunden werden sollen. Das Interesse und Ziel dieser Gesamtrechnung ist es ja, die Interaktion zwischen Umwelt und Ökonomie zu erfassen. Dabei ist es wichtig festzustellen, was aus der Branche Abfallwirtschaft an Emissionen in die Umwelt abgeleitet wird. Diese Information ist durchaus von Interesse für Wirtschaftsberichte und Wirtschaftspolitik, welche die Effizienz ihrer Abfallpolitik berücksichtigen möchte. Dabei sind physische Daten zweifellos wichtig, aber vielleicht müssten wir doch versuchen, die Sprache der Wirtschaftspolitiker zu sprechen, und die ist nun einmal Mark oder Dollar.

#### **Dr. Karl Schoer**

Die Bemerkung von Herrn Kmoch, dass die Umwelt in den Wirtschaftsberichten nicht vorkommt, hat mich als UGRler etwas provoziert. In der Tendenz ist die Aussage leider noch zu-

treffend. Aber es sind auch zunehmend positive Anzeichen erkennbar, auf die ich hinweisen möchte. Im Jahreswirtschaftsbericht der Bundesregierung gibt es inzwischen jeweils ein relativ ausführliches Kapitel „Umwelt“. Dort wird auch auf Daten der UGR Bezug genommen. Es gibt außerdem das Umweltbarometer, das vom Bundesumweltministerium und vom Umweltbundesamt regelmäßig veröffentlicht wird. Auch dort wird auf Daten der UGR zurückgegriffen. Erwähnt werden sollte auch die gute Resonanz unserer UGR-Presskonferenzen. Auch auf europäischer Ebene ist Bewusstsein für umweltökonomische Daten längst vorhanden, und es wird mittlerweile auch in praktische Politik, auch Statistikpolitik, umgesetzt. Beispielsweise wird massiv gefordert, dass in die Sektorpolitiken der Bereich Umwelt bzw. die Umweltbelange integriert werden. Dazu gibt es ganz konkrete Anforderungen, die von der Umweltökonomischen Gesamtrechnung abgedeckt werden können. Vor kurzem ist außerdem eine Analyse des Instituts der Deutschen Wirtschaft zum Thema Umwelt und Wirtschaft erschienen. In dieser Studie waren die Daten aus den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen ebenfalls eine wesentliche Grundlage.

#### **Peter Leitloff**

Herr Kmoch hat die Frage in den Raum gestellt, ob kontaminierte Böden von der amtlichen Statistik erhoben werden. Natürlich werden diese Daten von der Abfallstatistik erhoben; als ein Beispiel kann die Begleitscheinauswertung dienen. Im Jahr 1996 hatten wir durch spezifische Baumaßnahmen erhebliche Mengen kontaminierter Böden in Nordrhein-Westfalen. Nach einer Novelle des Umweltstatistikgesetzes können wir aber leider nicht mehr die Entstehungsmengen erfassen, sondern nur noch die Mengen, die in die Behandlung gehen und entsprechend danach wiederverwertet oder beseitigt werden.

Nun möchte ich noch kurz ein paar Bemerkungen zum Begriff „Bilanz“ machen. Beispielsweise im Umweltministerium wird heutzutage jede Zahlenzusammenstellung, gleichgültig, ob es zutrifft oder nicht, als „Bi-

lanz“ bezeichnet. Der Begriff „Bilanz“ ist aber belegt, das heißt, zu einer „Bilanz“ gehören immer zwei Teile, eine rechte und eine linke Seite. Um das zu verstehen, muss man nicht Volks- oder Betriebswirt sein. Was an Datendarstellungen nach dem neuen Umweltstatistikgesetz im Abfallbereich präsentiert wird, sind Datenmengenbezeichnungen oder Mengen, die man im nichtnachweispflichtigen Bereich vorstellt. Das heißt, bei den so genannten „Normalabfällen“ fehlt die Entstehungsseite der Abfälle, die uns die Novelle "wegrationalisiert" hat. Deshalb kann man in diesem Fall nie eine „Bilanz“ bilden. Im Sonderabfallbereich können wir dagegen Bilanzen bilden, denn dort haben wir noch Informationen über die Entstehung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen. Mit dem Wort „Bilanz“ würde ich mich also, gerade im wissenschaftlichen Bereich, etwas mehr vorsehen.

## **Wasser/Abwasser**

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Zum Thema Wasser/Abwasser bitte ich als erste Frau Weiß, Dezernentin im Statistischen Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, um ihre Ausführungen. Frau Weiß ist in der günstigen Situation, sich mit ausdrücklichem landesgesetzlichen Auftrag um die UGR kümmern zu dürfen. Das können wir anderen noch nicht.

#### **Birgit Weiß**

Die an den regionalen Wasserrechnungen beteiligten Arbeitsgruppenmitglieder Sachsen-Anhalt, Sachsen und Mecklenburg-Vorpommern haben erst kürzlich mit den Arbeiten begonnen und befinden sich zurzeit in der Phase der theoretischen Überlegungen zur Methodenentwicklung. Ich kann deshalb heute ausschließlich über erste Vorstellungen zu möglichen Berechnungsschritten in Anlehnung an die im Statistischen Bundesamt verwendete Methodik und über die potentiell zur Verfügung stehenden Datengrundlagen berichten.



Die möglichst vollständige Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Wasserbilanz von der Entnahme aus der Natur über die Wasserverwendung bis hin zur Abgabe von Wasser bzw. Abwasser an die Natur ist vor dem Hintergrund der Verpflichtung zum umweltschonenden Wirtschaften auch für die Bundesländer von wachsendem Interesse.

Wasser ist eine der wichtigsten Natur-Ressourcen, es ist Grundlage allen Lebens und eine unerlässliche Voraussetzung für die wirtschaftliche Entwicklung. Wasser wird genutzt

- zur Trinkwassergewinnung, aber auch
- in der Landwirtschaft, vor allem für die Bewässerung im Pflanzenbau,
- in der Industrie und Elektrizitätswirtschaft,
- im Bereich Schifffahrt und Transport,
- in Erholungs- und Freizeiteinrichtungen sowie
- in der Natur- und Landschaftspflege.

Für alle diese Zwecke wird Wasser der Natur entnommen, eingesetzt/gebraucht und dabei in seinen Eigenschaften verändert und schließlich im Wesentlichen in Form von behandeltem und unbehandeltem Abwasser wieder an die Natur abgegeben. Dabei greift der Mensch in erheblichem Umfang in die natürlichen Abläufe ein.

Zielsetzung der Wasserflussrechnungen im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen ist es, die Wasserströme zwischen dem natürlichen und dem ökonomischen System und innerhalb der Wirtschaft zu-

nächst mengenmäßig abzubilden. Im Vordergrund stehen dabei die Fragestellungen: Wie viel Wasser wird der Natur entnommen? Wie viel Wasser wird durch welche ökonomischen Aktivitäten für welche Zwecke verwendet? Wie viel Abwasser wird abgeleitet, und wie wird es abgeleitet?

Entsprechend dem Gesamtrechnungsansatz der UGR wird eine vollständige Bilanzierung der für den Wirtschaftsprozess relevanten Wasser- und Abwasserströme angestrebt. Die wesentlichen Größen des Wasserflusses sind in Abbildung 1 schematisch dargestellt.

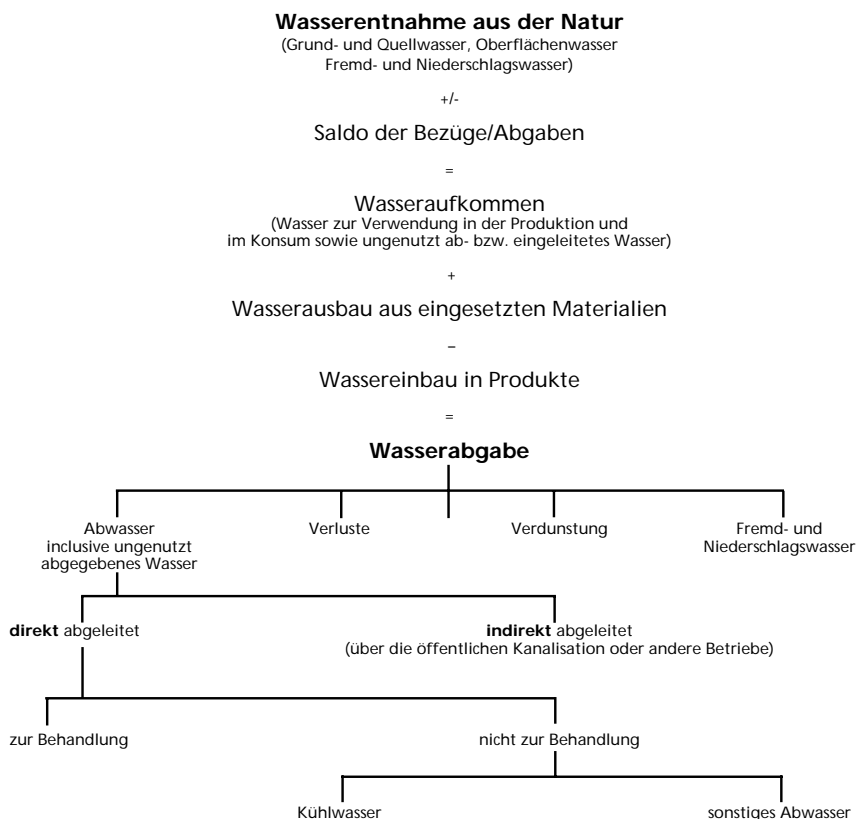
Der Wasserfluss ist von der Entnahme aus der Natur bis zur Abgabe an die Natur möglichst lückenlos darzustellen, wobei – abgesehen vom Wassereinbau in Produkte und Wasserausbau aus eingesetzten Materialien sowie vom Saldo der Abgaben und Bezüge über die Landesgrenzen – die entnommene Menge mit der abgegebenen übereinstimmt, sowohl auf gesamtwirtschaftlicher Ebene als auch auf der Ebene der einzelnen Wirtschaftsbereiche.

Im Statistischen Bundesamt werden solche Wasserbilanzen im Zuge des Aufbaus der Material- und Energieflussrechnungen für Deutschland erstellt. Für das Jahr 1995 sind tief gegliederte Ergebnisse nach Produktionsbereichen veröffentlicht worden.

Im Rahmen der Arbeitsgruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“ stellt sich nun die Aufgabe, Wasserflussrechnungen auf Länderebene zu entwickeln, um zukünftig auch regional die Nutzung der Naturressource Wasser abzubilden. Zunächst war zu prüfen, ob die Berechnungsmethode des Statistischen Bundesamtes auch auf die Länder angewendet werden kann. Grundsätzlich gehen wir davon aus, dass eine methodische Übereinstimmung mit der Bundesrechnung anzustreben ist, um die Vergleichbarkeit von Länder- und Bundesergebnissen zu gewährleisten und die notwendige Abstimmung auf die Bundesergebnisse zu ermöglichen.

In Anlehnung an das Konzept des Statistischen Bundesamtes ist der Wasserfluss (siehe Abbildung 1) in

**Abb. 1 Wasserfluss Natur - Wirtschaft - Natur**





der Länderrechnung zunächst nach Produktionsaktivitäten darzustellen. Im Unterschied zum Statistischen Bundesamt, wo die Zuordnung nach homogenen Produktionsbereichen erfolgt, kann in den Ländern vorerst nur nach Wirtschaftszweigen entsprechend der Klassifikation der Wirtschaftszweige 1993 (WZ 1993), d. h. nach dem institutionellen Zuordnungsansatz, gerechnet werden.

Die Darstellung der Bilanz erfolgt sinnvollerweise in der Art einer Matrix, wobei in den Spalten – im Tabellenkopf – die wesentlichen Angaben zum Wasserfluss (siehe Abbildung 1) und in den Zeilen – in der Vorspalte – die einzelnen Wirtschaftsbereiche bei Zugrundelegung der WZ 93 (Abbildung 2) stehen.

Für die Berechnungen werden zunächst alle verfügbaren statistischen Quellen genutzt. Datenlücken müssen durch Schätzungen geschlossen werden. Wichtigste Grundlage für die Wasserflussrechnungen sind die wasserwirtschaftlichen Erhebungen der amtlichen Statistik, die in Abbildung 3 (s. Seite 58) aufgeführt sind.

Diese Statistiken decken den weitaus größten Teil des Datenbedarfs ab und erfassen im Wesentlichen die Bereiche Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe, Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung und – seit 1998 – auch den Bereich Pflanzenbau in der Landwirtschaft.

Nicht abgedeckt sind die Kleinverbraucher im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe (sie sind vom Berichtskreis ausgeschlossen), diejenigen Wärmekraftwerke, die nicht in das öffentliche Netz einspeisen, die Tierhaltung in der Landwirtschaft, die Forstwirtschaft und Fischerei, das Baugewerbe und die Dienstleistungsbereiche.

Ausgehend von den Wasserstatistiken müssen also folgende Zuschätzungen durchgeführt werden (zusammengefasst dargestellt in Abb. 4, Seite 58):

1. Zuschätzung des Wasserverbrauchs und des Abwasseranfalls in der Tierhaltung auf der Grundlage der Tierbestände nach Tierarten aus der amtlichen Statistik und anhand von Angaben zum spezifischen Wasserbedarf bzw. Abwasseranfall pro Tier vom Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

2. Ermittlung eines Korrekturfaktors zur Einbeziehung derjenigen Bereiche im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe, die in der Wasserstatistik nicht erfasst sind (Kleinbetriebe, Handwerk), und zwar im Wesentlichen anhand von Umsatzangaben aus der letzten Handwerkszählung und aus den Produktionsstatistiken

Dabei wird unterstellt, dass der Wassereinsatz bzw. der Abwasseranfall je DM Umsatz bei den Kleinbetrieben demjenigen der erfassten Betriebe entspricht.

<b>Abb. 2 Wirtschaftsbereiche nach WZ 93</b> (einschl. der privaten Haushalte)		
<b>A</b>		<b>Land- und Forstwirtschaft</b>
	01	Landwirtschaft, gewerbliche Jagd Pflanzenbau darunter Betriebe nach § 8 UStatG (Betr. mit Bewässerung u./o. Abwassereinleitung) Tierhaltung
	02	Forstwirtschaft
<b>B</b>	<b>05</b>	<b>Fischerei und Fischzucht</b>
<b>C</b>		<b>Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden</b>
CA	10-12	Kohlenbergbau, Torfgewinnung, Gewinnung von Erdöl und Erdgas ...
CB	13-14	Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau
<b>D</b>		<b>Verarbeitendes Gewerbe</b>
DA		Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung
	15	Ernährungsgewerbe
	15.1	Schlachten und Fleischverarbeitung
	15.2	Fischverarbeitung
	15.3	Obst- und Gemüseverarbeitung
	15.5	Milchverarbeitung
	15.51	Milchverarbeitung (ohne Herstellung von Speiseeis)
	15.9	Getränkeherstellung
	16	Tabakverarbeitung
DB	17-18	Textil- und Bekleidungsindustrie
DC	19	Ledergewerbe
DD	20	Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)
DE	21-22	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe
	21	Papiergewerbe
	21.1	Herstellung von Holzstoff, Zellstoff, Papier, Karton und Pappe
DF	23	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen
DG	24	Chemische Industrie
DH	25	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren
DI	26	Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden
	26.4	Ziegelei, Herstellung sonstiger Baukeramik
	26.6	Herstellung von Erzeugnissen aus Beton, Zement und Gips
	26.61	Herstellung von Betonerzeugnissen für den Bau und von Kalksandstein
	26.63	Herstellung von Transportbeton
DJ	27-28	Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen
DK	29	Maschinenbau
DL	30-33	Herst. v. Büromaschinen, DV-Geräten/-Einrichtungen; E-Technik, Feinmechanik und Optik
DM	34-35	Fahrzeugbau
DN	36-37	Herstellung von Möbeln, Schmuck, ... und sonstigen Erzeugnissen; Recycling
<b>E</b>		<b>Energie- und Wasserversorgung</b>
	40	Energieversorgung darunter Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung (Berichtskreis § 9 UStatG)
	41	Wasserversorgung
	90	Abwasser- und Abfallbeseitigung und sonstige Entsorgung darunter öffentliche Abwasserbeseitigung (Berichtskreis § 6 UStatG)
<b>Andere Wirtschaftszweige (F bis O, Q; 45 bis 93, 99)</b> <b>Baugewerbe und Dienstleistungsbereiche</b>		
<b>P</b>	<b>95</b>	<b>Private Haushalte</b>

3. Zuschätzung von Wasserentnahme, -verwendung und -abgabe derjenigen Wärmekraftwerke und an-

deren stromerzeugenden Betrieben, die nicht in das öffentliche Netz einspeisen, sondern einzelne Gebäude,

Gebäudekomplexe oder Stadtteile beheizen (Ein geeigneter Schätzansatz muss noch gefunden werden.)

Abb. 3 Wasserstatistiken	
Berichtskreis	Erhobene Merkmale
<b>Statistik der öffentlichen Wasserversorgung (3j.)</b>	
alle Anstalten, Körperschaften, Unternehmen und andere Einrichtungen, die Anlagen der öffentlichen Wasserversorgung betreiben	u. a. Gewinnung, Bezug und Abgabe von Wasser, versorgte Einwohner
<b>Statistik der öffentlichen Kanalisation/Abwasserbehandlung (3j.)</b>	
alle Anstalten, Körperschaften, Unternehmen und andere Einrichtungen, die Anlagen der öffentlichen Abwasserbeseitigung betreiben	u. a. Menge und Art der Ableitung und der Behandlung von Abwasser, angeschlossene Einwohner
<b>Statistik der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung im Bereich Verarbeitendes Gewerbe, Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden (3j.)</b>	
Betriebe, die Wasser gewinnen oder Wasser/Abwasser in Gewässer einleiten oder ein Wasseraufkommen von jährlich mindestens 10 000 m <sup>3</sup> haben	u. a. Gewinnung, Bezug und Abgabe von Wasser, Art und Menge der Nutzung, Menge und Art der Ableitung und der Behandlung von Abwasser
<b>Statistik der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung bei Wärmekraftwerken für die öffentliche Versorgung (3j.)</b>	
alle Betriebe	u. a. Gewinnung, Bezug und Abgabe von Wasser, Art und Menge der Nutzung, Menge und Art der Ableitung und der Behandlung von Abwasser
<b>Statistik der Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung in der Landwirtschaft (4j.)</b>	
Betriebe der Landwirtschaft und alle Unternehmen und Einrichtungen, die Wasser zur Bewässerung von Anbauflächen im Acker-, Garten und Dauerkulturbau gewinnen oder Abwasser in Gewässer einleiten	u. a. Gewinnung, Bezug und Abgabe von Wasser, Verwendung nach Bereichen, bewässerte Fläche, Menge und Art der Ableitung und der Behandlung von Abwasser
<b>Statistik über die Wassereigenversorgung und -entsorgung privater Haushalte (3j.)</b>	
zuständige Gemeinden	u. a. Zahl der nicht an die öffentl. Wasserversorgung/Abwasserbeseitigung angeschlossenen Einwohner, Art der Behandlung und Verbleib des Abwassers

4. Aufteilung des von der öffentlichen Wasserversorgung verteilten Wassers bzw. des durch die öffentliche Abwasserbeseitigung gesammelten Abwassers auf die Wirtschaftsbereiche

Hierfür werden zunächst die Angaben aus den Wasserstatistiken genutzt, also Daten zum Wasserbezug und zur Abwasserableitung in den Bereichen Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe, Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung und Haushalte, ergänzt um die erwähnten Zuschätzungen.

Die Differenz zwischen dem verteilten Wasser und den bezogenen Mengen durch die statistisch erfassten Bereiche bzw. zwischen der von der öffentlichen Abwasserbeseitigung gesammelten Abwassermenge und dem Abwasser, das von den erfassten Bereichen ins öffentliche Netz abgeleitet wurde, wird auf die übrigen Wirtschaftsbereiche verteilt. Im Statistischen Bundesamt erfolgt dies nach der Verwendungsstruktur der monetären Input-Output-Tabellen, die aber auf Länderebene nicht zur Verfügung stehen. Für die Länder käme ggf. eine Schlüsselung nach dem Verhältnis der „Restbereiche“ bezüglich der Bruttowertschöpfung in Frage.

Für die nicht erfassten Wirtschaftszweige wie das Baugewerbe und die Dienstleistungsbereiche wird generell angenommen, dass sie kein Wasser direkt aus der Natur entnehmen und kein Abwasser direkt ableiten.

5. Zuschätzung der direkten Wasserentnahme bzw. direkten Abwasserableitung für die nicht angeschlossenen privaten Haushalte

Dazu wird die Zahl der nicht angeschlossenen Einwohner multipliziert mit dem durchschnittlichen Wasserverbrauch bzw. Abwasseranfall der angeschlossenen Einwohner aus der Statistik der öffentlichen Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.

Abb. 4 Berechnungsschritte zur Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Wasserbilanz nach dem Gesamtrechnungsansatz der UGR
1. Ergebnisse der amtlichen Wasserstatistiken zu Wasserentnahme, Wasserbezug und -abgabe, Abwasserableitung ... für die Bereiche Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung, große Teile des Bergbaus und Verarbeitenden Gewerbes, Wärmekraftwerke für die öffentliche Versorgung und Pflanzenbau (Bewässerung)
2. Zuschätzungen des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls in der Tierhaltung
3. Ermittlung des Korrekturfaktors zur Einbeziehung der nicht erfassten Betriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe (Kleinbetriebe, Handwerk) sowie Zuschätzung des Wasserverbrauchs und Abwasseranfalls in Wärmekraftwerken, die nicht in das öffentliche Netz einspeisen
4. Aufteilung des von der öffentlichen Wasserversorgung verteilten Wassers bzw. des von der öffentlichen Abwasserbeseitigung gesammelten Abwassers auf die Wirtschaftsbereiche
5. Zuschätzung der direkten Wasserentnahme bzw. direkten Abwasserableitung für die nicht angeschlossenen privaten Haushalte
6. Abstimmung von Wasserentnahme und Wasserabgabe für jeden Wirtschaftszweig, Bilanzierung

6. Im letzten Schritt kann die Abstimmung von Wasserentnahme, Wasser- aufkommen/-verwendung und Wasserabgabe für jeden Wirtschaftszweig und für die Summe aller Bereiche erfolgen.

Bei der Abstimmung wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die Wassermenge, die der Natur eines Landes in einem bestimmten Zeitraum entnommen wird, im Wesentlichen der Natur wieder zugeführt wird, und zwar in Form von

- direkt oder indirekt abgeleitetem Abwasser, einschließlich des ungenutzt abgegebenen Wassers,
- Verlusten vor, während und nach der Wasserverwendung,
- Verdunstung (bei Kühlprozessen z. B. im Rahmen der Stromerzeugung oder bei der Bewässerung von Nutzpflanzen) und
- Fremd- und Regenwasser, das der öffentlichen Kanalisation zufließt, weil es z. B. aufgrund von Flächenversiegelung nicht auf natürliche Weise versickern kann und insofern durch die öffentliche Abwasserbeseitigung der Natur entnommen und wieder abgegeben wird.

Bei der gegebenenfalls auftretenden Differenz zwischen Wasserentnahme und Wasserabgabe handelt es sich um

- den Saldo der Lieferungen von Wasser/Abwasser über die Landesgrenzen sowie
- den Saldo von Wassereinbau in Produkte (bei der Bewässerung von Nutzpflanzen, in der Tierhaltung der Einbau von „Sauf“wasser in die Tiere bzw. von Sauf- und Stallreinigungswasser in Gülle/Jauche/Mist, im Ernährungsgewerbe bei der Herstellung von Lebensmitteln, vor allem von Getränken) und Wasserausbau aus Materialien (in den privaten Haushalten beim Konsum von Getränken und Nahrungsmitteln), der mit Hilfe von bestimmten Schätzansätzen näher bestimmt werden könnte.

Die Belastung der Natur durch die Abwassereinleitung kann dann im Anschluss an die Bilanzierung auf

der Grundlage der Wasserstatistiken und der erfolgten Zuschätzungen konkretisiert werden (siehe Abbildung 1, unterer Teil), indem Schmutzwasser und ungenutzt abgeleitetes Wasser getrennt nachgewiesen wird oder indem dargestellt wird, wie viel Abwasser ohne Behandlung und nach Behandlung in Kläranlagen in ein Oberflächengewässer oder in den Untergrund abgeleitet wurde. Auch ein Nachweis nach Behandlungsstufen ist möglich.

Die vorgetragenen theoretischen Überlegungen zur Wasserrechnung in den Ländern auf der Grundlage des Bundeskonzeptes müssen jetzt in der Arbeitsgruppe weiter fortgeführt werden, bevor im kommenden Jahr zunächst in den beteiligten Ländern Proberechnungen durchgeführt und – nach programmtechnischen Vorbereitungsarbeiten – Wasserflussrechnungen für alle Länder der Arbeitsgruppe erstellt werden können.

#### **Unbekannter Fragesteller**

Können Sie bitte den Begriff Wassereinbau näher erläutern?

#### **Birgit Weiß**

Wasser wird beispielsweise in der Landwirtschaft bei der Bewässerung im Pflanzenbau eingebaut. Es wird angenommen, dass ungefähr 1 % des Bewässerungswassers in die Nutzpflanzen eingebaut wird. Auch im Ernährungsgewerbe, vor allem bei der Getränkeherstellung, oder bei der Produktion tierischer Erzeugnisse wie Milch, Fleisch und Eier wird Wasser eingebaut. Demgegenüber erfolgt ein Wasserausbau aus Materialien beispielsweise beim Konsum von Nahrungsmitteln und Getränken in den privaten Haushalten. Um den Saldo von Wassereinbau und -ausbau zur Berücksichtigung in den Wasserflussrechnungen näher zu bestimmen, gilt es geeignete Schätzansätze zu finden.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Ich bitte um Nachsicht, wenn ich noch einmal auf den Bilanzbegriff

zurückkomme. Ich meine, man sollte in dieser Hinsicht mehr Sorgfalt an den Tag legen. Das ist kein Vorwurf gegen Ihre Argumentation, Frau Weiß, aber die Arbeitsgruppe hätte die Möglichkeit, hier für Klarheit zu sorgen und zwischen Strömen und Beständen sorgfältig zu unterscheiden. Ich denke, man sollte das tun, weil auf der einen Seite zwischen Natur- und Kapitalvermögen, die beide Bestandsgrößen sind, unterschieden wird, auf der anderen Seite aber hier überwiegend über Stromgrößen gesprochen worden ist. Eine Differenzierung halte ich, auch mit Blick auf die Argumentation der beidseitigen Bilanzen mit Aktiv- und Passivseite, für notwendig.

Aufgrund dieser Überlegungen würde ich eine Schlussfolgerung ziehen wollen, die mit Blick auf die Regionalisierung auch schon bei der Abfallwirtschaft hätte gezogen werden können. Bei den Abfall- oder Wasserströmen über die Landesgrenzen hinaus sollte die Arbeitsgruppe meiner Meinung nach die grenzüberschreitenden Ströme, ähnlich wie bei den Rohstoffen, in ihre Betrachtungen einbeziehen, denn gerade beim Wasser spielt der Export in andere Länder eine große Rolle. Die Niederländer beklagen sich erheblich über die Lasten, die der Rhein transportiert und die in den Häfen von Amsterdam abgelagert werden. Diese Ablagerungen müssen permanent ausgebaggert werden, weil sie sonst entsprechende Belastungen zur Folge haben. Ich meine, man müsste fairerweise solche Dinge in Europa mitbedenken.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Danke für den Hinweis. Ich bitte nun Herrn Winkhaus um seine Ausführungen.

#### **Eberhard Winkhaus**

Meine Damen und Herren, lassen Sie mich zunächst eine kleine Vorbemerkung machen. Als die Aufgabe an mich herangetragen worden ist,

heute im Rahmen des Themas Umweltökonomische Gesamtrechnung zu Ihnen zu sprechen, war mir dieser Begriff noch nicht geläufig, und ich habe mich gefragt, was ich Ihnen vermitteln soll. Dabei haben mir die Fragen geholfen, die Herr Proksch vorhin genannt hat und die ich meinem Vortrag ebenfalls zugrunde gelegt habe. Ich sehe meine Aufgabe darin, Ihnen aufzuzeigen, welche Daten wir in der Wasserwirtschaft erheben. Sie müssen dann entscheiden, ob diese Daten für Sie von Nutzen sein können. Wenn Sie zusätzlichen Datenbedarf haben, werden wir Ihnen kaum helfen können, denn die Erhebung ist meist mit einem sehr hohen Aufwand verbunden, der unsere Möglichkeiten übersteigt. Ich möchte noch eine andere Vorbemerkung machen. Wir leben in einem föderalen System, und Sie können deshalb nicht davon ausgehen, dass die Daten, die wir in Nordrhein-Westfalen haben, in anderen Bundesländern genauso vorliegen.

Ich werde hauptsächlich die Daten ansprechen, die wir in digitaler Form vorliegen haben. Dabei möchte ich Ihnen vermitteln, wie wir die Daten gewinnen und wofür wir sie nutzen, damit Sie eine Vorstellung davon bekommen, was sich dahinter verbirgt. Aus den Unterlagen, die Sie mir zur Vorbereitung auf den Workshop zur Verfügung gestellt haben, habe ich den Eindruck gewonnen, dass Wasser ähnlich wie die Rohstoffe betrachtet wird. Ich möchte darauf hinweisen, dass es sich beim Wasser eben nicht um einen typischen Rohstoff handelt, wie es zum Beispiel die heute schon angesprochenen Steine und Erden sind. Wasser ist eine Ressource anderer Art, die wesentlich vielfältigeren Einflüssen unterworfen ist. Zunächst gibt es die natürlichen Einflüsse des Wasserkreislaufes, wobei ich das Wort „natürlich“ noch in Anführungszeichen setzen möchte, denn auch dieser Wasserkreislauf ist nicht unabhängig von menschlichen Eingriffen. So haben Klimaveränderungen Folgen für die Bilanz der Niederschläge. Auch in qualitativer Hinsicht gibt es Änderungen; ich nenne nur das Stichwort „saurer Re-

gen“. Daneben haben wir noch eine vielfältige Anzahl von direkten menschlichen Eingriffen. Herr Professor Meyer hat das anfangs in seinem Diagramm sehr deutlich dargestellt. Auf der einen Seite entnehmen wir der Natur etwas, und auf der anderen Seite geben wir ihr etwas Schlechteres zurück, als wir ihr genommen haben. Das alles erschwert die Bilanzierung. Um bei ihnen das Verständnis für die von uns erhobenen Daten zu stärken, möchte ich ihnen zunächst erläutern, mit welchem Ziel Daten für die Bereiche Wasser und Abwasser erhoben werden. Oberstes Ziel ist die Bewirtschaftung der Gewässer (§1a Wasserhaushaltsgesetz). Dazu benötigen wir Grundlagendaten wie z. B. den Abfluss in den Gewässern, den Grundwasserstand und den Gütezustand unseren Gewässer. Für die Benutzung der Gewässer sind Zulassungen durch die Wasserbehörden zu erteilen. So bedarf die Entnahme von Wasser als auch die Einleitung von Abwasser einer wasserrechtlichen Genehmigung. Um solche Zulassungen richtig und sachgerecht regeln zu können, brauchen wir Daten. Außerdem haben wir Überwachungssysteme, in denen Daten erhoben werden. Dazu gehören die Einleiterüberwachung, bei der jeder einzelne Abwassereinleitende überwacht wird, und die allgemeine Gewässerüberwachung selbst, die ich hier als Beispiele aufgeführt habe.

Es ist zu fragen, wer eigentlich über Daten zum Bereich Wasser und Abwasser verfügt. Es gibt eine Vielzahl von Institutionen, die sich damit beschäftigen, und unüblicherweise habe ich uns an die erste Stelle gesetzt, nämlich die staatliche Umweltverwaltung des Landes. Dann gibt es natürlich sehr viele Daten bei den Betreibern von Anlagen sowohl der Wasserversorgung als auch der Abwasserbeseitigung. Das LDS NRW verfügt über statistisches Zahlenmaterial, das in aller Regel von den Betreibern stammt. Daneben haben aber auch kommunale Spitzenverbände und technisch-wissenschaftliche Vereinigungen durchaus Daten, die vielleicht für Ihre Fragestellungen von Bedeutung sein

könnten. Das soll nur dem Überblick dienen. In meinem weiteren Vortrag werde ich mich allein auf die Daten beziehen, die der staatlichen Umweltverwaltung zur Verfügung stehen.

Wenn ich von der staatlichen Umweltverwaltung spreche, dann meine ich damit nicht nur unser Haus, sondern beziehe auch die zwölf staatlichen Umweltämter, die fünf Bezirksregierungen und natürlich unser Ministerium mit ein, das versehentlich in der Abbildung vergessen wurde. Bei den staatlichen Umweltämtern wird eine Vielzahl von Daten erhoben, und eine Aufgabe des Landesumweltamtes ist es, einen Teil dieser Daten zentral in Informationssystemen zusammenzuführen. Wir verfügen über sehr unterschiedliche Daten. Zunächst einmal haben wir eine Vielzahl von Messstellen, an denen punktförmige Daten anfallen. Darüber hinaus gibt es auch Daten über die Entwicklung im Verlauf eines Fließgewässers. Ein Beispiel dazu ist die Gewässerstrukturgüte, die in 100-Meter-Abschnitten erhoben wird, das heißt, hier handelt es sich um linienhafte Daten. Für eine Umweltökonomische Gesamtrechnung könnten vor allem Flächendaten von Bedeutung sein, da sie etwas über einen größeren Raum aussagen. Wir haben Daten über besonders festgelegte Gebiete, wie zum Beispiel Wasserschutz- oder Überschwemmungsgebiete. Eine wichtige Aufgabe, die wir mit Ihnen gemeinsam haben dürften, ist, dass wir die punktförmigen Daten so aufbereiten müssen, dass sie in die Fläche übertragen werden können. Da sind die Methoden sicherlich teilweise unterschiedlich, aber vielleicht gibt es auch Parallelen.

Ich möchte noch etwas zu den Nutzern unserer Daten sagen. Dabei habe ich nur die wichtigsten aufgeführt. An erster Stelle steht natürlich die staatliche Umweltverwaltung selbst mit ihren Aufgaben, die ich eben erwähnt habe. Dann gibt es Ingenieurbüros, die im Auftrag von Dritten, insbesondere von Kommunen und Verbänden, Aufträge ausführen und dazu Daten brauchen.

Hochschulen benötigen Daten für wissenschaftliche Untersuchungen. Von wachsender Bedeutung sind die Angaben, die wir im Rahmen der Europäischen Union an die Umweltagentur zu melden haben.

Aus Ihren Unterlagen habe ich entnommen, dass die Frage der Stoffströme für Sie von besonderem Interesse ist. Deshalb will ich versuchen, unsere Datensituation für den Bereich der Wasserversorgung auf der einen Seite und der Abwasserentsorgung auf der anderen Seite darzustellen. Wir haben dabei eine ganz wichtige Unterscheidungen zu treffen. Bei den Entnahmemengen muss man unterscheiden zwischen genehmigten und tatsächlich entnommenen Mengen (s. Folie 1). Bei der Genehmigung wird das Recht eingeräumt, bis zu einer bestimmten Höchstmenge Wasser zu entnehmen; das wird aber von den Verbrauchern nicht immer voll ausgenutzt. Deshalb können die tatsächlichen Entnahmemengen deutlich darunter liegen. Die genehmigten Entnahmemengen liegen bei uns bzw. bei den Bezirksregierungen im Wasserbuch vor, das derzeit digitalisiert wird. Dabei wird nach der Herkunft des Wassers, ob es aus Oberflächengewässern, Uferfiltrat oder Grundwasser stammt, unterschieden. Für Ihre Fragestellung ist, wie ich gehört habe, die Verteilung auf die verschiedenen Verbraucher wichtig. Das ist in unseren Datenbanksystemen nicht enthalten.

### Folie 1 Daten Wasserversorgung

#### ⇒ genehmigte Entnahmemengen

- im Wasserbuch der Bezirksregierungen (höchst zulässige Menge)
- unterteilt nach Herkunft
  - Grundwasser
  - Uferfiltrat
  - Oberflächengewässer
- Keine Angaben zur Verteilung auf die verschiedenen Verbraucher

#### ⇒ tatsächliche Entnahmemengen

- in keinem zentralen Informationssystem
- Problem bei der Vielzahl von Einzelwasserversorgungen

#### ⇒ Rohwassergüte

- Daten im zentralen Grundwasserinformationssystem

Wir haben zur Zeit auch keine Angaben über die tatsächlichen Entnahmemengen. Es wird aber darüber nachgedacht, so etwas in unsere Informationssysteme einzubauen. Ein Problem dabei ist die Genauigkeit. Es gibt eine Vielzahl von Eigenwasserversorgungen, zum Beispiel in der Landwirtschaft oder im ländlichen Raum, die wir überhaupt nicht erfassen. Hier müsste eine sinnvolle Methode zur Abschätzung der Entnahmen gefunden werden.

Zum Bereich Wasser/Abwasser gehört aber nicht nur die Frage nach der Menge. Die Gütefrage steht für mich viel mehr im Vordergrund, denn in der Bundesrepublik leiden wir nicht so sehr unter Wasserknappheit. Natürlich sollten wir auch sparsam mit der Ressource Wasser umgehen. Aber das Augenmerk auf die Qualität zu richten ist sehr wichtig, und Daten zur Grundwassergüte haben wir in einem Informationssystem für unsere unterschiedlichen Grundwasserregionen vorliegen. Die Daten stammen aus Langzeit-Messstellen, die langjährige natürliche Veränderungen erfassen sollen, aus Messstellen bei Belastungsschwerpunkten wie Deponien und Altlasten sowie aus der Rohwasserüberwachung.

Im Abwasserbereich sieht es ähnlich aus; auch hier ist zu unterscheiden zwischen der genehmigten und der tatsächlichen Einleitungsmenge (siehe Folie 2). Dabei muss man sich zunächst über den Abwasserbegriff klar werden. Abwasser setzt sich nach unserer Definition aus zwei Komponenten zusammen, nämlich dem bei der Produktion entstandenen Schmutzwasser und dem Niederschlagswasser. Sie werden teilweise getrennt, teilweise aber auch zusammen in der Kanalisation abgeleitet. Deshalb ist es wichtig, klar zu unterscheiden, über welchen Begriff man redet.

Die zulässige Abwassereinleitungsmenge ist in Einleitungserlaubnissen geregelt, die im Wasserbuch der Bezirksregierungen dokumentiert sind. Hier handelt es sich wieder um die zulässige Höchstmenge. Darüber hinaus kennen wir eine zweite Größe,

### Folie 2 Daten Abwasser (1)

#### ⇒ genehmigte Einleitungsmenge

- im Wasserbuch der Bezirksregierungen und im System nach Abwasserabgabengesetz (AbwAG-System) des Landesumweltamtes NRW als höchst zulässige Menge sowie als Jahresschmutzwassermenge im AbwAG-System für alle Direkteinleitungen
  - Erfassung der Einleitungen nach Branchen (57) gemäß Abwasserherkunftsverordnung

#### ⇒ tatsächliche Einleitungsmengen

- Kurzzeitwerte im AbwAG-System
- Jahresschmutzwassermenge im AbwAG-System

#### ⇒ keine Mengenangaben

- zur Einleitung von Niederschlagswasser
- zum Fremdwasser (in der Jahresschmutzwassermenge enthalten)

#### ⇒ keine landesweite Erfassung der gewerblichen und industriellen Indirekteinleitungen

die sich aus dem Abwasserabgabengesetz ergibt. Das ist die so genannte Jahresschmutzwassermenge für jeden Direkteinleiter in Nordrhein-Westfalen. Sie ist, zumindest im Durchschnitt mehrerer Jahre, eine gute Annäherung an die tatsächliche Einleitungsmenge. Alle diese Einleitungsmengen lassen sich den Branchen, so wie sie in der Abwasserherkunftsverordnung festgelegt sind, zuordnen. In diesem Fall gibt es also eine Zuordnung nach Bereichen; allerdings bestehen sicher Unterschiede zur in der UGR verwendeten Wirtschaftsbereichsgliederung. Zu den tatsächlichen Einleitungsmengen haben wir keine Daten; die liegen nur bei den Betreibern der einzelnen Anlagen vor. Direkte Angaben über die Menge des eingeleiteten Niederschlagswassers in unseren Gewässern liegen in der Regel nicht vor und können nur schätzungsweise aus anderen Messgrößen abgeleitet werden. Gleiches gilt für Angaben über das Fremdwasser. Ein großes Defizit unseres landesweiten Informationssystems ist, dass wir überhaupt keine Angaben über gewerbliche und industrielle Indirekteinleiter haben, also diejenigen, die ihr Abwasser in die öffentliche Kanalisation geben und von dort der kommunalen Klär-

anlage zuführen. Das ist ein Manko, das wir bei unserer Arbeit oft bedauern. Solche Daten sind durch die Vielzahl der Indirekteinleiter, die wir in Nordrhein-Westfalen haben, sehr schwer zu erfassen, auch wenn sie bei den Kommunen oder den Betreibern der Kläranlagen vorliegen könnten, weil für die Einleitung Gebühren erhoben werden, die oft von der eingeleiteten Menge abhängig sind.

Der zweite wichtige Bereich ist auch hier die Wassergüte; das Abwasser belastet unsere Gewässer nicht so sehr durch die Wassermenge, sondern durch die Stoffe, die mit eingeleitet werden. Deshalb ist in der wasserrechtlichen Einleitungserlaubnis auch festgelegt, mit welcher höchsten Konzentration ein relevanter Stoff in das Gewässer eingeleitet werden darf (s. Folie 3). Daneben

**Folie 3 Daten Abwasser (2)**

⇒ **Schadstoffparameter** (Direkteinleiter)

- im Wasserbuch der Bezirksregierungen und im AbwAG-System als höchst zulässige Konzentration
- tatsächlich eingeleitete Schadstoffkonzentration im AbwAG-System

⇒ **Klärschlamm, Rechen- und Sandfanggut**

- nach Menge
- und Verbleib

im Kläranlagenkataster der Umweltverwaltung

möchte ich Ihnen jetzt im Schnellverfahren einen Überblick geben. Ich möchte dabei allerdings nicht auf die einzelnen Verfahren eingehen. Wir haben zunächst eine Anzahl von Grundlagensystemen (siehe Folie 4). Grunddaten zum Wasserangebot finden sich in dem System HYGRIS. Außerdem gibt es eine Menge von Gütedaten in unserem Labordatenverwaltungssystem sowie im Grundwasser- und im Gewässerüberwachungssystem. Wir haben auch Modelldaten zur hydraulischen und hydrologischen Berechnung, und wir haben unser Abwasserabgabensystem. Daneben gibt es einen Bereich, den wir

als Kataster bezeichnen. Das ist vor allem ein Anlagenkataster. Wir haben zu den einzelnen Bauwerken, zum Beispiel den kommunalen und industriellen Kläranlagen, sowohl die Stammdaten der Anlage als auch technische Daten zu Auslegung und Bemessung. So lässt sich in etwa sagen, wie viele Einwohner an eine kommunale Kläranlage angeschlossen sind, und eine solche Zahl kann man dann auch verhältnismäßig einfach für ein Gebiet hochrechnen. Es gibt auch ein Seenkataster sowie ein Altlasten- und Verdachtsflächenkataster. Die dritte Gruppe sind die Kartenwerke (s. Folie 5). Das sind vor

<b>Folie 4 DV-Verfahren und Datenbestände (1) - Grundlagensysteme, Kataster -</b>	
<b>System</b>	<b>Datenbestand</b>
<b>Grundlagensysteme</b>	
HYGRIS	Pegel, Niederschlag, Klima, Grundwasser
LINOS	Labordatenverwaltung, Messprogramme
GWÜ	Grund-, Rohwassergüte
GÜS	Gewässerüberwachung
MEMO	Metadaten zu hydrologischen und hydraulischen Modellen
NADia	Abwasserabgabe
<b>Kataster</b>	
Stauanlagenkataster	Stammdaten, Inhalt der Talsperren
WEKAT	Ökologische Bewertung von Wehren zur Wasserkraftnutzung
Seenkataster	Stammdaten, Qualitätsdaten
NIKLAS	Stammdaten und techn. Daten der Kläranlagen (IGL, KOM)
REBEKA	Stammdaten und techn. der Regenbecken
ISAL	Altlasten- und Verdachtsflächen

kennen wir aus der staatlichen Überwachung für die einzelnen Einleitungsstellen die tatsächlich eingeleiteten Schadstoffkonzentrationen. Dann lässt sich mit den entsprechenden Mengenangaben eine Frachtberechnung anstellen. In den Kläranlagen fällt Klärschlamm sowie Rechen- und Sandfanggut an. Das haben wir erfasst nach Menge und Verbleib.

Wir erstellen keine echten Statistiken. Die einzelnen Daten, die wir erheben, werden nach den jeweiligen Fragestellungen ausgewertet und aggregiert. Manchmal muss man dabei auch, ebenso wie Sie es tun, sinnvolle Annahmen treffen und schätzen. Über die Daten, die uns vorliegen,

<b>Folie 5 DV-Verfahren und Datenbestände (2) - Kartenwerke -</b>	
<b>System</b>	<b>Datenbestand</b>
<b>Kartenwerke</b>	
Gewässerkarte	Gewässernetz
GEG	Gewässereinzugsgebiete
Gebietsniederschlagsflächen	Teileinzugsgebiete mit Gebietsniederschlagshöhen
Überschwemmungsgebiete	Hochwassergefährdete Bereiche
GWR	Grundwasserregionen
HYGRIS-C	Grundwassergleichen-, ISO-Flächen-, Gradientenkarte
WSG	Wasserschutzgebiete
Gewässergüte	Gewässergüte nach Saprobien-system, chemische Güte
BEACH	Gewässerstrukturgüte
Gewässertypologie	Linienhafte Leitbilder der Fließgewässer
Gewässerlandschaften	Flächenhafte Gewässertypologie
Abbauggebiete	Braunkohleabbauflächen

allem Karten, die unser Gewässernetz betreffen. Es gibt sowohl linien- als auch flächenhafte Darstellungen.

Für unsere tägliche Arbeit dürften Ergebnisse einer UGR nur am Rande interessant sein. Ich möchte Ihnen aber zum Abschluss noch einen kleinen Ausblick geben. In der Gewässerschutzpolitik zeichnet sich eine Änderung ab, weil die Europäische Union mit ihrer Wasserrahmenrichtlinie weitere Vorgaben macht. Die Richtlinie wird wohl noch in diesem Jahr verabschiedet und hat dann einige Auswirkungen auf unsere Datenbasis. Diese Wasserrahmenrichtlinie bezieht sich auf ganze Flussgebiete, und das Flussgebiet erstreckt sich von der Quelle bis ins Meer, unabhängig von politischen Grenzen. Das ist eine neue Denkweise. Flusseinzugsgebiete sollen in ihrer Gesamtheit betrachtet und über Staatsgrenzen hinweg sinnvoll bewirtschaftet werden. Für ein solches Managementsystem wird es erforderlich sein, die Datenbasis insgesamt zu verbessern. Ich sagte Ihnen bereits, dass bei den Betreibern von Anlagen noch zusätzliche Daten vorhanden sind, die dazu herangezogen werden könnten. Das Hauptproblem dürfte darin bestehen, eine Vielzahl einzelner Daten zusammenzuführen, um zu aggregierten Aussagen zu kommen. Das wird sofort deutlich, wenn Sie sich das Flussgebiet des Rheins vorstellen. Daten aus verschiedenen Ländern müssen zusammengefasst werden, und auch die Nebenflüsse sind zu berücksichtigen. Es ergeben sich Fragestellungen, von denen ich mir vorstellen könnte, dass sie verwandt sind mit denen, die sich im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnung bei der Zusammenfassung von Daten stellen. Als Nicht-Ökonom habe ich mir natürlich auch überlegt, was ich den Ökonomen in meinem Vortrag anbieten könnte. Ich bin darauf gestoßen, dass die EU-Wasserrahmenrichtlinie auch fordert, kostendeckende Wasserpreise anzugeben. Dahinter steht eine Frage monetärer Bewertung, die auch für Ökonomen interessant sein dürfte.

Zum Schluss möchte ich noch eine methodische Frage ansprechen. Heute ist in einem Vortrag die Denkweise von den optimalen Nutzungsmöglichkeiten der Umwelt angeklungen. Die Wasserrahmenrichtlinie geht von einer anderen Denkweise aus. Sie fordert unter anderem, dass unsere Oberflächengewässer sich in einem guten Zustand befinden sollen, das heißt definitionsgemäß sowohl ökologisch als auch chemisch. Damit ist das Ziel vorgegeben. Es ist bekannt, dass wir die Ressource Wasser in vergangenen Jahren überbeansprucht haben. Das heißt, wir befinden uns mit unserem Ist-Zustand in der Regel unterhalb des Ziels. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen wir Maßnahmen ergreifen, und diese Maßnahmen müssen im Rahmen der Wasserrahmenrichtlinie beschrieben werden. Dazu gehört auch anzugeben, welche Kosten erforderlich sind, um das Ziel in einem bestimmten Zeitrahmen zu erreichen. Insofern handelt es sich um eine etwas andere Denkweise. Wir gehen nicht von einem Ist-Zustand aus, sondern versuchen, ein Ziel zu erreichen und auf etwas hinzuwirken, und das verursacht Kosten. Ich denke, die Kosten sind auch bei Ihren Untersuchungen ein wichtiger Faktor.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Dazu gibt es Wortmeldungen, zuerst Herr Professor Meyer und dann Herr Professor Dickertmann.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Um nicht missverstanden zu werden, möchte ich noch einmal klarstellen: Es gibt Ökonomen, die versuchen, eine optimale Nutzung der Umwelt herzuleiten; ich selbst lehne das ab. Ansonsten stimme ich dem zu, was Sie gerade formuliert haben. Ziele müssen bestimmt werden, und dann muss man über Maßnahmen reden, um diese Ziele zu erreichen.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Ich möchte mich, Herr Winkhaus, zunächst einmal ganz herzlich für Ihren Vortrag bedanken. Was Sie dargelegt haben, fand ich außerordentlich

informativ und erfrischend. Hinsichtlich der ökonomischen Zielsetzung arbeitet das Umweltbarometer, so wie Herr Dr. Schoer es vorhin dargelegt hat, genau in diese Richtung. Wir geben Ziele vor, messen die gegenwärtige Lage und prüfen, mit welchen Maßnahmen wir einer Zielerreichung näher kommen können.

Ich habe ein Defizit, nicht in Ihrem Vortrag, sondern in der Statistik registriert, das mich ein wenig erschreckt. Sie haben unterschieden zwischen der genehmigten und der tatsächlichen Entnahme von Wasser beziehungsweise zwischen der genehmigten und der tatsächlichen Einleitung von Abwässern. Es mag ganz informativ sein, zu wissen, welche Mengen und Qualitäten genehmigt worden sind. Die virtuellen Größen sind aber für die Kennzeichnung der Umweltwirkungen vergleichsweise weniger relevant als die diesbezüglich realisierten Mengen und Qualitäten. Müsste hier nicht eine genauere Differenzierung vorgenommen werden?

#### **Eberhard Winkhaus**

Die staatliche Umweltverwaltung besitzt die tatsächlichen Mengen nicht, da sie im Rahmen ihrer Aufgabenerfüllung lediglich die Einhaltung der von ihr genehmigten Mengen überwachen muss. Es reicht also eine Ja-/Nein-Entscheidung aus. Die Betreiber bzw. Wasserrechtinhaber kennen natürlich ihre tatsächlichen Werte. Wir überwachen die höchstzulässige Abwassermenge. Sie kann zum Beispiel in Liter pro Sekunde oder in Kubikmeter pro halbe Stunde angegeben sein. Die Einhaltung können wir mit einer halbstündigen Überwachung prüfen, und wir haben dann auch für einen solchen Zeitabschnitt einen exakten Wert. Ob es im Hinblick auf die Jahressumme so ganz exakt ist, dieses einfach hochzurechnen, da habe ich gewisse Schwierigkeiten. Ich sehe das Problem eigentlich weniger im Abwasserbereich, weil wir hier die Jahresschmutzwassermenge kennen. Im Mittel über mehrere Jahre gibt sie die tatsächliche Einleitungsmenge einigermaßen genau wieder. Das müsste für eine solche Berechnung reichen; die un-

vermeidbaren Ungenauigkeiten wären zu verkraften. Dagegen liegen die tatsächlichen Entnahmemengen in der Wasserversorgung bei uns im Haus nicht vor. Sie werden auch nicht gezielt flächendeckend erhoben. Sicher gibt es den einen oder anderen Kollegen, der in seinem Überwachungsbereich über derartige Daten verfügt. Zentral in einem System haben wir sie allerdings nicht, und insofern muss ich Ihnen Recht geben. Ich hatte aber schon angedeutet, dass wir Überlegungen anstellen, unsere Informationssysteme in dieser Hinsicht zu ergänzen.

#### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Das sollten sie tun.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich habe noch zwei Wortmeldungen und möchte dann an dieser Stelle die Rednerliste schließen. Ich hoffe auf Ihr Einverständnis. Zuerst Herr Dr. Höh und dann Herr Dr. Seifert.

#### **Dr. Hartmut Höh**

Ich habe keine Frage, sondern eher eine Ergänzung zu dem, was Sie am Anfang Ihres Vortrages über die Bedeutung von Qualitätsaspekten sagten. In der UGR auf Bundesebene meinen auch wir, dass Qualitätsaspekte eine Rolle spielen müssen. Ich denke, auf Länderebene wird sich das ebenfalls zeigen. Zur Zeit haben wir ein Projekt gestartet, bei dem es darum geht, zumindest die wichtigsten Schadstoff-Frachten mit in die Berechnungen einzubeziehen. Ein Verbund von zwei Forschungsinstituten und einem Umweltplanungsbüro versucht, auf der Grundlage der Ergebnisse der amtlichen Statistik ein entsprechendes Verfahren zu entwickeln. In der amtlichen Statistik werden ebenfalls Schadstoff-Frachten erhoben. Allerdings sind zumindest auf Bundesebene die Ausgangsdaten nicht so detailliert und belastbar, dass man sie einfach übernehmen könnte. Es sind noch zusätzliche Berechnungen erforderlich. Einbeziehen wollen wir die Massenschadstoffe im Abwasserbereich, das sind vor allem Stickstoff, Ammoniumstickstoff, Phosphor und adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) sowie den biologischen und chemi-

schen Sauerstoffbedarf (BSB und CSB). Für die Zwischenjahre, in denen es keine Basisstatistik gibt, soll ein ähnliches Schätzverfahren wie im Abfallbereich geschaffen werden.

#### **Eberhard Winkhaus**

Dazu hätte ich eine Bitte oder einen Hinweis. Solche Berechnungen zu Schadstoff-Frachten werden von vielen Institutionen angestellt. Da wäre zum Beispiel die Internationale Rheinschutzkommission zu nennen. Auch wir haben dazu Zahlen aufbereitet. Ich weiß nicht, ob Sie Kontakt zu solchen Stellen haben. Man sollte jedenfalls das Rad nicht noch ein zweites Mal erfinden. Sonst hat man hinterher auch das Problem, dass unterschiedliche Zahlen zur gleichen Fragestellung vorliegen. Deshalb sollten Sie den Kontakt suchen.

#### **Dr. Eberhard K. Seifert**

Sie haben, glaube ich, am Anfang Ihres Vortrags das Wasser als eine regenerierbare Ressource bezeichnet. In diesem Zusammenhang habe ich eine Frage zum Grundwasser. Ich bin in dieser Hinsicht Laie, aber ich meine mich zu erinnern, dass Gebiete, wie zum Beispiel die Lüneburger Heide, sozusagen leergetrunken werden, dass also der Grundwasserspiegel nach und nach absinkt. Wenn ich vom Ziel einer nachhaltigen Wasserwirtschaft ausgehe, im Sinne der Bemerkungen von Herrn Dr. Bartelmus, dann stellt sich die Frage, wird von Ihnen auch ermittelt, wie groß die Bestände an Grundwasser sind, und ob sie sich im Hinblick auf Nachhaltigkeit verbessern, verschlechtern oder gleichbleiben.

#### **Eberhard Winkhaus**

In Bereichen wie der Lüneburger Heide oder größeren Gebieten der Wasserversorgung wird das kontrolliert. Der Grundsatz bei der Bewilligung solcher Entnahmemengen lautet, dass sie auf jeden Fall nicht größer sein dürfen als die natürlichen Zuflüsse. Ein kontinuierlicher Trend zur Abnahme dürfte deshalb eigentlich nicht vorkommen. Wenn das doch geschieht, muss die Behörde dementsprechend reagieren.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Vielen Dank. Ich bitte jetzt Frau Dr. Krüger um ihre Ausführungen.

#### **Dr. Eva-Maria Krüger**

Meine Damen und Herren, mein Name ist Eva-Maria Krüger. Ich bin Beigeordnete der Stadt Essen und Umweltdezernentin der Stadt. Essen ist eine Stadt mit 600 000 Einwohnern. Wir verfügen über wunderbare Daten, weil wir eigene Stadtwerke haben und weil wir auch über die Abwasserverbände Ruhrverband und Emscher-Genossenschaft eine Fülle von Daten erheben. So können wir Ihnen genau sagen, wie viele Einwohner in welcher Stunde bei uns gebadet haben; eine Information, die bahnbrechend wichtig ist. Wir können Ihnen durch entsprechende Wasserlaufkurven nachweisen, dass beispielsweise in der Pause eines Spiels der Fußballweltmeisterschaft alle ins Bad gehen. Wir haben also Zahlen, mit denen man wunderbar rechnen und trotzdem nichts anfangen kann.

Wir haben auch Informationen, die wirklich aufregend sind. Wir wissen, dass alle Essener freiwillig aus der Ruhr trinken, und das ist auch gut so, denn unser Grundwasser ist durch 23 000 Altlasten so belastet, dass man es selbst für Feuerwehrzwecke besser nicht mehr verwendet. Wenn jemand in Essen auf die Idee kommt, einen Gartenbrunnen anzulegen, dann sollte er uns rechtzeitig informieren, damit wir ihn warnen können. Er wird schnell wieder aufhören, dieses Wasser zu pumpen, weil er den Eindruck hat, er sei auf eine Ölquelle gestoßen. So riecht das Wasser, so schmeckt es auch und deshalb lässt man es besser im Untergrund. Der Untergrund ist stark zerklüftet. Er ist vom Bergbau geprägt, das heißt wir haben Bergsenkungen und Bergschäden. Deshalb wissen wir nie genau, wohin das Grundwasser läuft. Aber irgendwann ist es immer irgendwohin verschwunden, Gott sei Dank rechtzeitig, bevor wir eine Sanierung beginnen müssten. Bei 23 000 Altlasten ist Grundwasser natürlich ein Schutzgut. Wir wissen, dass wir überlappend Phänomene im



ganzen Stadtgebiet haben, so dass man nicht sagen kann, wo man mit einer vernünftigen Sanierung anfangen sollte. Wir haben einmal abgeschätzt, dass eine Vollsanierung im Stadtgebiet über 200 Milliarden DM kosten würde. Geht man von den Bodengrenzwerten aus, die bundesweit diskutiert werden, dann müsste man bei Vollanwendung ungefähr 60 % der Bevölkerung auf Dauer evakuieren. Das kann man natürlich nicht.

Nun komme ich zum eigentlichen Thema, dem Wasser und Abwasser. Das Trinkwasser in Essen stammt, wie gesagt, vor allem aus der Ruhr. Wir haben im Halbstundentakt erhobene Daten darüber, wie dieses Wasser, bezogen auf die Trinkwasserverordnung, zusammengesetzt ist. Diese Zahlen können wir jederzeit allgemein zur Verfügung stellen. Aber leider ist die Trinkwasserverordnung aus unserer Sicht eine sehr schwache Verordnung, weil sie nur relativ wenige, leicht messbare Parameter erfasst. Viele wichtige Parameter sind in Sammelparametern zusammengefasst, so dass hier die Aussagekraft sehr stark eingeschränkt ist. Beim Abwasser haben wir die Situation, dass wir genau sagen können, welche Mengen aus welchen Betrieben kommen. Wir wissen aber nicht genug über die chemische Zusammensetzung, denn auch hier ist es so, dass nur einige wenige Parameter gemessen werden. Wenn die Grenzwerte für diese Parameter ungefähr eingehalten werden, dann behauptet man, alles sei in Ordnung. Das gilt auch für die Kläranlagen und das Kanalsystem. Wir wissen, dass wir ungefähr 35 % Vollschaden im Kanalsystem der Stadt Essen haben und dass die Sanierung über 200 Millionen kosten würde. Nach extremen Regenfällen haben wir immer das merkwürdige Phänomen, dass unwahrscheinlich viel Wasser über den Kanal abgeführt wird, ohne wieder zum Vorschein zu kommen. Das heißt wir haben großflächig linienhafte Einträge von Abwasser in den Untergrund und damit natürlich ökologische Zusatzbelastungen, die wir überhaupt noch nicht abschätzen können.

Ich möchte Ihnen jetzt anhand einiger Beispiele dokumentieren, was es bedeutet, immer nichts oder wenigstens nicht genug zu wissen. Wenn man einen normalen Haushalt betrachtet, denkt man beim Thema Abwasser immer zuerst an den Toilettenbereich. Das ist richtig, Sie sollten aber nicht vergessen, dass über den Toilettenbereich auch eine hausinterne Entsorgung der verschiedensten Substanzen stattfindet. Das heißt zum Beispiel, wenn zur Zeit des großen Frühjahrsputzes eine Unmenge von zusätzlichen Reinigungsmitteln im Haushalt eingesetzt wird, dann führt das im Extremfall dazu, dass die Kläranlage umkippt und die Fische im Baldeneysee sterben. Der Sauerstoffgehalt kann durch die eingetragenen Putzmittel so drastisch zurückgehen, dass es nicht mehr möglich ist, das Überleben der Fische zu garantieren. Wenn wir durch Untersuchung der Fische die Ursachen überprüfen wollen, was messtechnisch sehr schwierig ist, dann haben wir das große Problem, dass sie sich innerhalb von 24 Stunden so stark zersetzen, dass die Schadstoffe nicht mehr nachgewiesen werden können. So gelingt es nie, einen ökologischen und ökonomischen Gesamtzusammenhang herzustellen. Sie müssen sich vergegenwärtigen, dass es allein in Deutschland 180 000 verschiedene Substanzen gibt, die freiverkäuflich auf dem Markt sind. Man kann sich diese Zahl schwer vorstellen, aber sehen Sie nur einmal, wie viel einzelne Substanzen in einer normalen Küche vorhanden sind. Ein Teil dieser 180 000 Substanzen wird über den Sanitärbereich entsorgt, das heißt, das Abwasser wird durch Hobby-Chemikalien, die verschiedensten Arten von Medikamenten und anderes belastet. Statt dieser 180 000 Parameter haben wir aber nur 20 oder 25, die tatsächlich gemessen werden. Wenn dafür die Grenzwerte ungefähr eingehalten werden, behaupten wir, der Klärschlamm wäre so, dass er an die Landwirtschaft abgegeben werden kann. Ich muss zugeben, wir müssen uns in Essen wenig Gedanken über die Landwirtschaft machen, denn wir haben nur noch ca. 20 Bauern. Das Klärschlamm-Problem ist aber nicht zu leugnen.

Außer den Privathaushalten muss man auch das Produzierende Gewerbe betrachten. Wir haben in Essen etwa 30 000 Klein- und mittelständische Betriebe, die natürlich nicht alle problematisch sind, die aber unter Umständen Stoffe einleiten, die wir gar nicht vermutet haben. Wir wissen zum Beispiel, dass in einem Fotolabor Silberanzahl anfällt. Die untere Wasserbehörde, die zusammen mit dem staatlichen Umweltamt für die Kontrolle zuständig ist, kann leicht nachprüfen, ob davon etwas in den Abwasserkanal gelangt. Vielleicht arbeitet aber im gleichen Haus ein Zahnarzt, der aus den Amalgamplomben über das Spuckbecken Quecksilber abführt. Das sind jährlich mehrere Kilo pro Einzelpraxis und keineswegs alle Praxen unserer Stadt sind entsprechend vernünftig angeschlossen. Das heißt, Sie können davon ausgehen, dass bestimmte Hauptkomponenten unter Umständen, wenn wir Glück haben, im Kanal gesucht und dann auch gefunden werden, dass aber eine deutlich größere Anzahl von teilweise viel beunruhigenderen Stoffen ebenfalls in diesem Abwasser ist und keiner kommt auf die Idee, das systematisch zu untersuchen.

Es wird auch sehr viel Abrieb aus dem Straßenbereich mit in den Kanal eingespült. In Essen gibt es ungefähr 97 % Mischkanalsystem; getrennte Kanäle entstehen erst jetzt in den Neubaugebieten. Über den Oberflächeneintrag gelangen die verschiedensten Stoffe in den Kanal. Dazu gehören metallhaltige Stäube, teilweise asbesthaltiger Bremsabrieb und viele Substanzen aus dem Mineralölbereich bis hin zu Dieselmotoren plus den Klopfmitteln. All dies geht in die Kläranlage und wird dort keineswegs immer zuverlässig abgeschieden.

In unserer Stadt haben wir natürlich auch Krankenhäuser. Wir können nachweisen, dass aus diesen Krankenhäusern beispielsweise größere Mengen von Hormonen in die Kanalisation gelangen, auch Krebsbehandlungsmittel lassen sich nachweisen. Das ist völlig legal, weil es

keine Grenzwerte für dieses Abwasser gibt. Der Laborbereich hat eine eigene Abwasserentsorgung, aber alles, was aus dem Patientenbereich kommt, geht ganz normal und legal in den Kanal. Das können radioaktive Substanzen aus dem Bestrahlungsbereich sein, es kann auch jede andere Substanz sein.

Wenn wir nun über Statistiken sprechen, dann würde ich mir für die Stadt wünschen, dass es eines Tages die Universalstatistik gibt. Aus dieser Statistik sollte ich nicht nur entnehmen können, welche Mengen welcher Stoffe verbraucht werden, sondern auch, was davon tatsächlich im Abwasser ankommt. Ich würde mir wünschen, alle Informationen zu haben, um zu wissen, was geschieht im Abwasser, was passiert genau an der Kläranlage und wie kann ich die nachgeordnete Umwelt schützen. Dann müsste man sich auch über die Bewertung klar werden. Wenn ein Hormonschub in den Baldeneysee gelangt und ich genau weiß, dass die Fruchtbarkeit einer bestimmten Fischart damit auf Null gesenkt wird und demzufolge der Fisch im See ausstirbt, welchen Wert messe ich dann dieser Fischart bei? Wenn einzelne Teile der Umwelt so bewertet werden, dass man auch nicht mehr reparierbare Zerstörungen akzeptiert, dann fände ich es gut, wenn man in Zusammenarbeit zwischen Umweltschützern, Statistikern und Ökonomen zu einem Gesamtkonzept kommt mit dem Ziel, für jede Art mindestens einen Lebensraum – der auch austauschbar ist – zu erhalten, um ihr das Überleben zu sichern. Wir müssen gemeinsam daran arbeiten, das Wissen so zu verdichten, dass wir für unser Handeln auch Verantwortung übernehmen können. Vielen Dank.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Zum Thema Luftemissionen/Energie bitte ich zunächst Herrn Wayand um seine Ausführungen.

## **Luftemissionen/Energie**

### **Jürgen Wayand**

Meine Damen und Herren, liebe Kolleginnen und Kollegen, der Bereich, um den es jetzt geht, ist der Koordinierungsbereich Luftemissionen. Dieser Bereich umfasst nach dem Konzept des Statistischen Bundesamtes folgende acht Emissionsarten: die Treibhausgase  $\text{CO}_2$  (Kohlendioxid),  $\text{N}_2\text{O}$  (Distickstoffoxid) und  $\text{CH}_4$  (Methan), die Versauerungsgase  $\text{SO}_2$  (Schwefeloxid),  $\text{NO}_x$  (Stickstoffoxide, berechnet als  $\text{NO}_2$ ) und  $\text{CO}$  (Kohlenmonoxid) sowie die sonstigen Stoffe, das sind Staub und flüchtige organische Verbindungen ohne Methan. Diese Zusammenstellung entspricht dem Vorgehen des Statistischen Bundesamtes sowie dem des Landesamtes Schleswig-Holstein, das diese Berechnungen bisher schon durchgeführt hat, wobei das Bundesamt nach meiner Kenntnis außerdem noch Ammoniak einbezieht. Im Rahmen der Aufgabenverteilung der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ konzentrieren sich die koordinierenden Länder – Brandenburg und Bremen – zunächst auf das Kohlendioxid. Es sollte eigentlich keiner besonderen Begründung bedürfen, warum mit diesem Stoff begonnen wird.  $\text{CO}_2$

steht spätestens seit den Konferenzen von Rio, Toronto und Kyōto im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses, wenn es um Maßnahmen zur Verhinderung der Klimakatastrophe geht. Zudem ist die statistische Datenbasis in diesem Bereich relativ umfassend und eindeutig. Das kann man von den anderen Stoffen nicht unbedingt in diesem Umfang sagen; bei  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  und Staub gibt es zum Beispiel noch massive Probleme.

Die energiebedingten Emissionen von Kohlendioxid, um die es hier in erster Linie geht, können bekanntlich nicht primärstatistisch erhoben oder gemessen werden, sondern ergeben sich als Funktion des Energieverbrauchs. Die Höhe der Emissionen ist technikinvariant, sie ist ausschließlich Resultat des Kohlenstoffgehaltes der eingesetzten Energieträger. Zur Erstellung von  $\text{CO}_2$ -Bilanzen für die Länder bedarf es daher zunächst einer umfassenden und vollständigen Darstellung des Energieverbrauchs, gegliedert nach Energieträgern und Verbrauchergruppen. Diese liegt in Form von Energiebilanzen in allen Ländern, die sich an der Arbeit der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ beteiligen, in jährlicher Folge vor. Als zweites Element der



Bilanzierung werden spezifische, auf den Heizwert eines Energieträgers bezogene CO<sub>2</sub>-Faktoren benötigt. Diese werden, differenziert nach Energieträgern und Einsatzbereichen, vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellt.

In diesem Zusammenhang ist es übrigens bemerkenswert, dass es zwar schon seit einer Reihe von Jahren in vielen Ländern und sogar bis hinunter zu einzelnen Kommunen zum Teil sehr ehrgeizige CO<sub>2</sub>-Mindeungsprogramme gibt, dass aber bis vor kurzem keine Bemühungen zu verzeichnen waren, zu einer einheitlichen, abgestimmten Bilanzierung der Emissionen zu kommen. Im Jahre 1998 hat der Länderarbeitskreis „Energiebilanzen“, der die Energiebilanzierung in den Ländern koordiniert, hier die Initiative ergriffen und beschlossen, auch CO<sub>2</sub>-Bilanzen zu entwickeln. Das ist natürlich auch eine Folge des engen methodischen Zusammenhangs von Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung. Der Länderarbeitskreis hat die methodischen Grundlagen für die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen in Abstimmung mit dem Umweltbundesamt und dem DIW geschaffen. Seither werden von einer zunehmenden Zahl von Ländern CO<sub>2</sub>-Bilanzen auf dieser Grundlage erstellt. Nach meiner Kenntnis sind es mittlerweile 11 Länder, die hieran arbeiten. Eine enge inhaltliche Abstimmung zwischen den Koordinierungsländern innerhalb der Arbeitsgruppe „UGR der Länder“ und dem Länderarbeitskreis „Energiebilanzen“ gewährleistet, dass die CO<sub>2</sub>-Bilanzen, die dort erstellt werden, unmittelbar für die Darstellung der energiebedingten Emissionen innerhalb der UGR der Länder übernommen werden können.

Neben den energiebedingten Emissionen gibt es im Konzept der UGR nach der Methode des Statistischen Bundesamtes aber noch weitere Emissionen, die hier einbezogen werden müssen, und zwar die so genannten prozessbedingten Emissionen. Dabei handelt es sich um Emissionen, die zusätzlich zu den bei der Verbrennung anfallenden Emissionen in Verarbeitungsprozessen ent-

stehen, und zwar ausschließlich im Produzierenden Gewerbe, zum Beispiel im Bereich „Steine und Erden“ bei der Herstellung von Hohlglas, Zementklinkern und Kalk. Das Umweltbundesamt stellt für diese prozessbedingten Emissionen eigene CO<sub>2</sub>-Faktoren zur Verfügung.

Dieser Teil der Emissionen soll in einem zweiten Arbeitsschritt ermittelt werden. Man kann aber schon feststellen, dass dieser Teil vom Umfang her von nachgeordneter Bedeutung ist. Das zeigen sowohl die Berechnungen des Statistischen Bundesamtes als auch die des Landesamtes Schleswig-Holstein. In beiden Berechnungen machen die prozessbedingten Emissionen weniger als 5 % der hier zu betrachtenden Gesamtemissionen von CO<sub>2</sub> aus.

Sie sehen in Abbildung 1 (siehe Seite 68/69) ein Schema der Energiebilanzen, wie es bei Bund und Ländern gleichermaßen zur Anwendung kommt.

Bevor man daran geht, aus der Energiebilanz eine CO<sub>2</sub>-Bilanz zu entwickeln, muss man sich zunächst entscheiden, welche Spalten und Zeilen der Energiebilanz in die CO<sub>2</sub>-Bilanz übernommen werden sollen. In der Spaltenstruktur geht es um die Frage, was mit den erneuerbaren Energieträgern geschehen soll. Bei den fossilen Energieträgern ist klar, dass sie einbezogen werden müssen. Für die erneuerbaren Energieträger wie Klärgas oder Biodiesel, die verbrannt werden, wurde die Festlegung getroffen, dass sie nicht einbezogen werden. Die Darstellung bleibt ausschließlich auf den fossilen Komplex beschränkt, also auf Kohle, Erdgas, Mineralöl und deren Umwandlungsprodukte. Das steht auch in Übereinstimmung mit den Konzeptionen des Umweltbundesamtes und des Statistischen Bundesamtes. Ebenfalls nicht einbezogen werden die anderen Mineralölprodukte, die Sie in dem Schema sehen, weil diese ausschließlich – wie die weitere Bilanz zeigt – nichtenergetisch verwendet werden, das heißt sie werden nicht verbrannt. Hier kommt es nicht auf den Energiegehalt der Stoffe an, sondern

auf deren sonstige Eigenschaften, wie zum Beispiel bei Bitumen, das im Straßenbau verwendet wird.

Die Zeilengliederung der Bilanz besteht aus drei Teilen. Oben haben wir die Primärenergiebilanz, in dem mittleren Bereich die Umwandlungsbilanz und unten den Endenergieverbrauch. Aus dieser Zeilengliederung werden nur die Bereiche einbezogen, in denen tatsächlich eine Verbrennung von Energieträgern stattfindet. Das ist nicht der Fall bei der Primärenergiebilanz; hier geht es nur um Gewinnung, Bezüge, Lieferung und Bestandsaufstockung der Energieträger, und dabei entsteht noch kein CO<sub>2</sub>. Eine Verbrennung und damit ein Vorgang, der für die CO<sub>2</sub>-Bilanz relevant ist, findet zuerst im Umwandlungsbereich statt, und zwar beim Umwandlungseinsatz. Dort wird unterschieden zwischen verschiedenen Arten von Energieerzeugern; dazu gehören zum Beispiel öffentliche Kraftwerke und Industriekraftwerke, aber auch Hochöfen. Dieser Bereich muss in die CO<sub>2</sub>-Bilanz übernommen werden und außerdem derjenige Bereich innerhalb der Umwandlungsbilanz, in dem der Energieverbrauch des Umwandlungsbereichs selbst ohne die Umwandlungseinsätze ausgewiesen wird. Dabei handelt es sich um die sonstigen Energieverbräuche in diesem Bereich, wie sie in anderen Wirtschaftszweigen auch vorkommen. Schließlich muss der gesamte Bereich des Endenergieverbrauchs übernommen werden. Er wird in drei Sektoren unterteilt. Der erste ist das Verarbeitende Gewerbe. Dann folgt der Verkehr, der gesondert ausgewiesen wird. Das heißt, die Energieverbrauchsmengen im Verkehr werden nicht den übrigen Verbrauchergruppen zugeschlagen. Zum Schluss kommt der große und wenig homogene Bereich der Haushalte und sonstigen Verbraucher, in den alles Übrige eingeschlossen wird, auch der Verbrauch des Kleingewerbes und der Dienstleistungen bis hin zu den militärischen Dienststellen.

Es wurde also die Entscheidung getroffen, aus der Spaltenstruktur die erneuerbaren Energieträger auszu-

Abbildung 1

STATISTISCHES LANDESAMT/MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT/XY-INSTITUT											
ENERGIEBILANZ FÜR DAS LAND XXX 1998 – Joule											
		Zeile	Steinkohlen			Braunkohlen			Mineralöle		
			Kohle	Koks	Briketts	Kohle	Briketts	Staub- u. Trockenkohle	Otto-kraftstoffe	Flug-turbinen-kraftstoff	Diesel-kraftstoff
			1	2	3	4	5	6	7	8	9
Primärenergiebilanz	Gewinnung	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bezüge	2	47 050	34 249	37	-	65	46	9 405	1 548	10 912
	Bestandsentnahmen	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Energieaufkommen	4	47 050	34 249	37	-	65	46	9 405	1 548	10 912
	Lieferungen	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bestandsaufstockungen	6	471	1 399	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Primärenergieverbrauch</b>	<b>7</b>	<b>46 579</b>	<b>32 851</b>	<b>37</b>	<b>-</b>	<b>65</b>	<b>46</b>	<b>9 405</b>	<b>1 548</b>	<b>10 912</b>
Umwandlungsbilanz	Umwandlungseinsatz	Öffentliche Kraftwerke	8	44 384	-	-	-	-	-	-	-
		Industriekraftwerke	9	550	-	-	-	-	-	-	-
		Windkraftanlagen	10	-	-	-	-	-	-	-	-
		Photovoltaikanlagen	11	-	-	-	-	-	-	-	-
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	12	837	-	-	-	-	-	-	-
		Hochöfen	13	-	14 261	-	-	-	-	-	-
		Sonstige Energieerzeuger	14	-	-	-	-	-	-	-	-
		Umwandlungseinsatz insgesamt	15	45 771	14 261	-	-	-	-	-	-
	Umwandlungsausstoß	Öffentliche Kraftwerke	16	-	-	-	-	-	-	-	-
		Industriekraftwerke	17	-	-	-	-	-	-	-	-
		Windkraftanlagen	18	-	-	-	-	-	-	-	-
		Photovoltaikanlagen	19	-	-	-	-	-	-	-	-
		Heizkraftwerke, Fernheizwerke	20	-	-	-	-	-	-	-	-
		Hochöfen	21	-	-	-	-	-	-	-	-
		Sonstige Energieerzeuger	22	-	-	-	-	-	-	-	-
Umwandlungsausstoß insgesamt		23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verbr. i.d. Energiegew. u. in d. Umw.-bereichen	Kokereien	24	25	18	-	-	-	-	-	-	
	Steink.-zechen, Braunkohlengr., Brikettfabr.	25	13	-	-	-	-	-	-	-	
	Kraftwerke, Heizwerke	26	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Raffinerien	27	-	-	-	-	-	-	-	56	
	Sonstige Energieerzeuger	28	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	29	38	18	-	-	-	-	-	-	56
	Fackel- und Leitungsverluste	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Energieangebot nach Umwandlungsbilanz	31	769	18 572	37	-	65	46	9 405	1 548	10 856
	Nichtenergetischer Verbrauch	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Statistische Differenzen	33	-0	0	-	-	-	-	0	-	0
	<b>Endenergieverbrauch</b>	<b>34</b>	<b>769</b>	<b>18 572</b>	<b>37</b>	<b>-</b>	<b>65</b>	<b>46</b>	<b>9 406</b>	<b>1 548</b>	<b>10 856</b>
Endenergieverbrauch nach Sektoren	sonst. Bergbau, Gewinnung v. Steinen u. Erden	35	56	6	-	-	-	-	-	-	
	Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	36	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	37	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Papiergewerbe	38	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Verlagsgewerbe, Druckgewerbe	39	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Chemische Industrie	40	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Herstellung von Gummi und Kunststoffwaren	41	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Glasg., Keramik, Verarb. von Steinen und Erden	42	96	-	-	-	-	-	-	-	
	Erzeugung von Roheisen, Stahl u. Ferrolegierungen	43	-	18 565	-	-	-	-	-	-	
	Übrige Metallerzeugung und -bearbeitung	44	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Herstellung von Metallerzeugnissen	45	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Maschinenbau	46	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	47	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Fahrzeugbau (ohne Schiffbau)	48	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Schiffbau	49	49	-	-	-	-	-	-	-	
	Sonstige Wirtschaftszweige	50	561	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Sonst. Bergb., Steine u. Erden, Verarb. Gew.</b>	<b>51</b>	<b>762</b>	<b>18 571</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Schienerverkehr	52	-	-	-	-	-	-	-	-	430	
Straßenverkehr	53	-	-	-	-	-	-	9 275	-	7 905	
Luftverkehr	54	-	-	-	-	-	-	-	1 548	-	
Küsten- und Binnenschifffahrt	55	-	-	-	-	-	-	-	-	2 105	
<b>Verkehr insgesamt</b>	<b>56</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9 275</b>	<b>1 548</b>	<b>10 439</b>	
Haushalte, GHD und übrige Verbraucher	57	6	1	37	-	65	46	131	-	417	

und Mineralölprodukte				Gase		Erneuerbare Energieträger					Elektrischer Strom und andere Energieträger				Ins-gesamt	Zeile
Heizöl leicht	Heizöl schwer	Andere Mineralölprodukte	Flüssig-gas	Erdgas	Gichtgas	Klärgas	Deponie-gas	Wind-kraft	Photo-voltaik	Nach-wach-sende Roh-stoffe	Strom	Fern-wärme	Abfälle	Sonstige Energieträger	Summe	
Terajoule																
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
-	-	-	-	456	-	317	3	18	0	2	-	-	5 748	211	6 755	1
17 648	11 413	1 597	323	42 505	-	-	-	-	-	9	2 900	-	8	-	179 716	2
-	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134	3
17 648	11 547	1 597	323	42 961	-	317	3	18	0	11	2 900	-	5 756	211	186 606	4
-	-	-	-	3 337	-	-	-	-	-	-	9 019	-	-	-	12 356	5
-	-	-	-	261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 131	6
<b>17 648</b>	<b>11 547</b>	<b>1 597</b>	<b>323</b>	<b>39 363</b>	<b>-</b>	<b>317</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>5 756</b>	<b>211</b>	<b>172 119</b>	<b>7</b>
177	473	-	-	3 743	-	-	-	-	-	-	-	-	891	23	49 691	8
6	480	-	-	2 867	7 465	-	-	-	-	-	-	-	-	188	11 557	9
-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	18	10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	0	11
397	-	-	-	1 758	-	-	-	-	-	-	-	-	3 083	-	6 074	12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 261	13
4	-	80	-	79	-	208	-	-	-	-	-	-	-	-	370	14
583	953	80	-	8 446	7 465	208	-	18	0	-	-	-	3 974	211	81 971	15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20 206	-	-	-	20 206	16
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 419	-	-	-	4 419	17
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	18	18
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 776	-	-	5 776	20
-	-	-	-	-	14 261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14 261	21
-	-	80	-	-	-	-	-	-	-	-	86	-	-	-	166	22
-	-	80	-	-	14 261	-	-	-	-	-	24 730	5 776	-	-	44 847	23
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	12	-	-	91	24
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 427	41	-	-	2 469	26
-	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	134	27
13	-	-	-	-	-	107	-	-	-	-	3	-	-	-	123	28
43	78	-	-	-	-	107	-	-	-	-	2 436	53	-	-	2 829	29
-	-	-	-	24	2 306	1	3	-	-	-	476	781	-	-	3 592	30
17 022	10 517	1 597	323	30 893	4 490	-	-	-	-	11	15 699	4 942	1 782	-	128 574	31
-	-	1 554	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 554	32
0	-	-	-0	128	-	-0	-	-	-	-	0	-	-	-	128	33
<b>17 022</b>	<b>10 517</b>	<b>43</b>	<b>323</b>	<b>31 021</b>	<b>4 490</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>15 699</b>	<b>4 942</b>	<b>1 782</b>	<b>-</b>	<b>127 148</b>	<b>34</b>
3	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	99	-	-	-	188	35
629	10	-	-	3 038	-	-	-	-	-	-	1 177	145	-	-	4 999	36
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37	-	-	-	61	37
12	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	43	8	-	-	143	38
14	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	47	-	-	-	84	39
51	7	-	-	43	-	-	-	-	-	-	532	-	-	-	632	40
7	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	18	-	-	-	35	41
76	-	-	-	433	-	-	-	-	-	-	155	-	-	-	761	42
26	10 490	-	-	9 734	4 490	-	-	-	-	-	4 042	-	1 782	-	49 130	43
8	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	21	44
57	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	63	13	-	-	168	45
97	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	124	-	-	-	251	46
7	-	-	-	113	-	-	-	-	-	-	81	129	-	-	331	47
56	6	-	-	642	-	-	-	-	-	-	889	843	-	-	2 436	48
25	1	-	-	372	-	-	-	-	-	-	236	-	-	-	683	49
54	2	-	-	539	-	-	-	-	-	-	331	1	-	-	1 488	50
<b>1 144</b>	<b>10 517</b>	<b>41</b>	<b>123</b>	<b>15 123</b>	<b>4 490</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7 883</b>	<b>1 139</b>	<b>1 782</b>	<b>-</b>	<b>61 575</b>	<b>51</b>
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117	-	-	-	547	52
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	17 189	53
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 548	54
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 105	55
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	117	-	-	-	21 389	56
<b>15 877</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>200</b>	<b>15 898</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>7 699</b>	<b>3 803</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>44 184</b>	<b>57</b>

sondern; und aus der Zeilenstruktur werden nur die Bereiche einbezogen, in denen eine Verbrennung stattfindet. Damit und mit den Faktoren, die das Umweltbundesamt zur Verfügung stellt, kann man nun beginnen, eine erste CO<sub>2</sub>-Darstellung, die so genannte „Quellenbilanz“, zu erstellen. Ich nenne sie trotz der Einwendung von Herrn Professor Dickertmann eine CO<sub>2</sub>-Bilanz, auch wenn die Bezeichnung hier streng genommen nicht zutrifft. Das ist also eine erste Darstellung (siehe Abb. 2) des CO<sub>2</sub>-Aufkommens in den Ländern.

Was den Begriff Bilanz betrifft, so haben Sie natürlich vollkommen recht; eine Bilanz sollte zwei Seiten haben: Soll und Haben, Aktiva und Passiva, Aufkommen und Verwendung. Aber Bilanz bedeutet im allgemeinen Sprachgebrauch auch, einen Strich zu machen und die Gesamtheit darzustellen. Deshalb würde ich gern bei dem Begriff bleiben.

**Abbildung 2**

STATISTISCHES LANDESAMT/MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT/XY-INSTITUT		
<b>CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) im Land ... 19.. nach Emittentensektoren</b>		
Sektor	CO <sub>2</sub> -Emissionen	
	1 000 t	%
Sonstiger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	4 056	28,9
Haushalte; Gewerbe, Handel, Dienstl. (GHD); übrige Verbraucher	2 134	15,2
Verkehr	1 555	11,1
<b>Endverbrauch zusammen</b>	<b>7 744</b>	<b>55,2</b>
Öffentliche Kraftwerke	4 365	31,1
Industriekraftwerke	1 287	9,2
Heizkraftwerke, Fernheizwerke	282	2,0
Sonstige Energieerzeuger, Verbrauch in den Umwandlungsbereichen	23	0,2
Verluste	322	2,3
<b>Umwandlungsbereich zusammen</b>	<b>6 279</b>	<b>44,8</b>
<b>Summe</b>	<b>14 023</b>	<b>100</b>

Quelle: Statistisches Landesamt/Ministerium für Wirtschaft/XY-Institut

Diese erste Darstellung des CO<sub>2</sub>-Aufkommens in den Ländern zeigt zum einen die Emissionen, die im Umwandlungsbereich entstehen, und zum anderen die Emissionen des Endenergieverbrauchs, unterteilt nach den einzelnen Sektoren. Die Emissio-

nen, die zum Beispiel in Kraftwerken bei der Stromerzeugung entstehen oder in Heizwerken bei der Wärmeherzeugung, werden im Umwandlungsbereich ausgewiesen, unabhängig davon, wer den Strom oder die Wärme verbraucht hat. Nicht berücksichtigt

**Abbildung 3**

STATISTISCHES LANDESAMT/MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT/XY-INSTITUT								
<b>CO<sub>2</sub>-BILANZ FÜR DAS LAND XXX 19XX</b>								
Emittentengruppe	Zeile	Steinkohlen			Braunkohlen			Otto-kraftstoffe
		Kohle	Koks	Briketts	Kohle	Briketts	Staub- u. Trockenkohle	
		1	2	3	4	5	6	
<b>Endenergieverbrauch</b>	1	<b>74</b>	<b>1 467</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>677</b>
Bergbau, Gewinnung v. Steinen u. Erden	2	6	-	-	-	-	-	-
Ernährungsgewerbe, Tabakverarbeitung	3	-	-	-	-	-	-	-
Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	4	-	-	-	-	-	-	-
Papiergewerbe	5	-	-	-	-	-	-	-
Verlagsgewerbe, Druckgewerbe	6	-	-	-	-	-	-	-
Kokerei, Mineralölverarbeitung	7	2	2	-	-	-	-	-
Chemische Industrie	8	-	-	-	-	-	-	-
Herstellung von Gummi und Kunststoffwaren	9	-	-	-	-	-	-	-
Glasg., Keramik, Verarb. von Steinen und Erden	10	9	-	-	-	-	-	-
Erzeugung von Roheisen, Stahl u. Ferrolegierungen	11	-	1 464	-	-	-	-	-
Übrige Metallerzeugung und -bearbeitung	12	-	-	-	-	-	-	-
Herstellung von Metallerzeugnissen	13	-	-	-	-	-	-	-
Maschinenbau	14	-	-	-	-	-	-	-
Medizin-, Mess-, Steuer- u. Regelungstechnik, Optik	15	-	-	-	-	-	-	-
Fahrzeugbau (ohne Schiffbau)	16	-	-	-	-	-	-	-
Schiffbau	17	5	-	-	-	-	-	-
Sonstige Wirtschaftszweige	18	52	-	-	-	-	-	-
<b>Bergbau, Steine u. Erden, Verarb. Gewerbe</b>	19	<b>74</b>	<b>1 467</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Schienenverkehr	20	-	-	-	-	-	-	-
Straßenverkehr	21	-	-	-	-	-	-	668
Luftverkehr	22	-	-	-	-	-	-	-
Küsten- und Binnenschifffahrt	23	-	-	-	-	-	-	-
<b>Verkehr insgesamt</b>	24	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>668</b>
<b>Haushalte, GHD, übrige Verbraucher</b>	25	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>9</b>

werden bei dieser Darstellung die Emissionen, die notwendig waren, um Importstrom zu erzeugen, der über die Landesgrenzen eingeführt wird. Umgekehrt werden die Emissionen, die notwendig waren, um den Exportstrom zu erzeugen, in vollem Umfang ausgewiesen. Diese Darstellung ist für bestimmte Fragestellungen durchaus angemessen. Sie zeigt zum Beispiel, wie hoch das Gesamtaufkommen von CO<sub>2</sub> war, das innerhalb der Landesgrenzen in die Luft abgegeben wurde. Es lässt sich auch ablesen, wie sich das CO<sub>2</sub>-Emissionsverhalten der Kraft- oder Heizwerke über einen gewissen Zeitraum entwickelt hat.

Keine oder nur unzureichende Informationen liefert diese Darstellung allerdings für die Frage, in welchem Umfang die Energieverbraucher eines Landes durch ihr Verbrauchsverhalten zum CO<sub>2</sub>-Aufkommen beigetragen haben. Die Emissionen, die für die Erzeugung des verbrauchten

Stroms und der Fernwärme notwendig waren, erscheinen eben nicht bei den Haushalten oder stromverbrauchenden Industriezweigen, sondern verbleiben, wie schon gezeigt, bei den Kraft- und Heizwerken im Umwandlungsbereich.

Der primäre Verwendungszweck der CO<sub>2</sub>-Bilanzen in den Ländern dürfte darin bestehen, als Kontrollinstrument zur Verifizierung von Energieeinsparungs- und CO<sub>2</sub>-Reduktionsprogrammen zu dienen, auch innerhalb von AGENDA-21-Projekten, die nicht nur auf Landesebene, sondern bis hinunter in den kommunalen Bereich ins Leben gerufen wurden. Daraus ergibt sich die Fragestellung, wie hoch der Anteil einer bestimmten Endverbrauchergruppe am CO<sub>2</sub>-Aufkommen ist, und zwar auch und gerade einschließlich der Emissionen, die auf ihren Stromverbrauch zurückzuführen sind; denn das ist vom Verhältnis her ein sehr großer Anteil. Für diese Fragestellung ist die bisher

gezeigte Darstellung nicht ausreichend.

Deshalb hat man beschlossen, aus dieser so genannten Quellenbilanz in einem zweiten Schritt eine Verursacherbilanz, die auf den Endverbrauch bezogen ist, zu erstellen. In Abbildung 3 sehen Sie das Ergebnis der Überlegungen, die so genannte endverbraucherbezogene Verursacherbilanz. Sie versucht die Nachteile der auf den Primärenergieverbrauch bezogenen Quellenbilanz auszugleichen, indem sie die Emissionen im Umwandlungsbereich bei der Strom- und Wärmeerzeugung denjenigen Verbrauchergruppen zuordnet, die letzten Endes für den Strom- und Wärmeverbrauch verantwortlich waren. Deswegen sind hier bei der Energieträgerstruktur Emissionen aus dem Stromverbrauch ausgewiesen, obwohl klar ist, dass der Stromverbrauch selbst nicht mit CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden ist. Dahinter verbergen sich aber

Mineralöle und Mineralölprodukte					Gase		Elektrischer Strom und andere Energieträger			Ins-gesamt	Zeile
Flug-turbinen-kraftstoff, Petrol.	Diesel-kraft-stoff	Heizöl leicht	Heizöl schwer	Flüssiggas	Erdgas	Gichtgas	Strom	Fern-wärme	Abfälle	Summe	
1 000 Tonnen CO <sub>2</sub>											
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>118</b>	<b>807</b>	<b>1 263</b>	<b>826</b>	<b>21</b>	<b>1 739</b>	<b>945</b>	<b>3 883</b>	<b>282</b>	<b>133</b>	<b>12 250</b>	<b>1</b>
-	-	-	-	-	3	-	24	-	-	34	2
-	-	47	-	-	170	-	291	8	-	517	3
-	-	2	-	-	-	-	9	-	-	11	4
-	-	-	-	-	4	-	11	0	-	16	5
-	-	1	-	-	1	-	12	-	-	14	6
-	4	3	6	-	-	-	2	-	-	20	7
-	-	4	-	-	2	-	131	-	-	138	8
-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	6	9
-	-	6	-	-	24	-	38	-	-	77	10
-	-	2	818	-	545	945	999	-	133	4 907	11
-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	12
-	-	4	-	-	2	-	16	-	-	23	13
-	-	7	-	-	2	-	31	-	-	39	14
-	-	-	-	-	6	-	20	7	-	34	15
-	-	4	-	-	36	-	220	48	-	308	16
-	-	2	-	-	21	-	58	-	-	86	17
-	-	4	-	-	30	-	82	0	-	168	18
<b>3</b>	<b>4</b>	<b>88</b>	<b>826</b>	<b>8</b>	<b>848</b>	<b>945</b>	<b>1 951</b>	<b>65</b>	<b>133</b>	<b>6 413</b>	<b>19</b>
-	32	-	-	-	-	-	29	-	-	61	20
-	585	-	-	-	-	-	-	-	-	1 253	21
115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	115	22
-	156	-	-	-	-	-	-	-	-	156	23
<b>115</b>	<b>773</b>	-	-	-	-	-	<b>29</b>	-	-	<b>1 584</b>	<b>24</b>
<b>0</b>	<b>31</b>	<b>1 175</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>890</b>	-	<b>1 903</b>	<b>216</b>	-	<b>4 253</b>	<b>25</b>

die Emissionen, die notwendig waren, um diese Strommenge zu erzeugen. Um zu dieser Darstellung zu kommen, muss man die Emissionen, die in der Quellenbilanz im Umwandlungsbereich ausgewiesen waren, neu verteilen. Der Verteilung wird das Verhältnis zugrunde gelegt, in dem die Verbrauchergruppen zum Strom- bzw. Fernwärmeverbrauch beigetragen haben.

Spätestens an dieser Stelle entsteht das so genannte Rucksackproblem, das auch schon angesprochen wurde. Man kann natürlich nicht davon ausgehen, dass der Strom, der im Land verbraucht wurde, vollständig im Land erzeugt wurde. Umgekehrt ist der im Land erzeugte Strom nicht ausschließlich von den Verbrauchergruppen dieses Landes konsumiert worden. Deshalb muss vor der Umlegung auf die Endverbrauchergruppen eine Korrektur der Gesamtemissionen erfolgen. Das geschieht in der Weise, dass die Emissionen, die notwendig waren, um den Exportstrom zu erzeugen, nach dem Anteil des Exports am Nettostromaufkommen des Landes von der zu verteilenden Emissionsmenge abgezogen werden. Dagegen werden die Emissionen, die bei der Erzeugung des importierten Stroms entstanden, zur zu verteilenden Emissionsmenge hinzugerechnet.

Dabei entsteht ein weiteres methodisches Problem; denn man kann nicht voraussetzen, dass bekannt ist, aus welchen Quellen, das heißt in welchen Kraftwerken mit welchem Energieträgermix, dieser Strom erzeugt wurde. Dazu kommt, dass im Zuge der Liberalisierung des Strommarktes immer weniger festzustellen ist, woher der Strom genau stammt. Um hier zu einer tragbaren und methodisch einheitlichen Regelung zu kommen, wurde beschlossen, einen Emissionsfaktor für die gesamte Stromerzeugung in Deutschland zugrunde zu legen. Mit diesem Faktor wird der importierte Strom bewertet. Ich denke, es handelt sich dabei um ein objektives Bewertungsverfahren, das auch die Realität der sich zunehmend verflechtenden Strommärkte widerspiegelt.

Schließlich ist noch ein letzter Schritt erforderlich. Um ihn zu verdeutlichen, verweise ich noch einmal auf die Energiebilanz in (s. Abbildung 1 Seite 68/69). Im Umwandlungsbereich gibt es, wie schon gesagt, noch einen zusätzlichen Energieverbrauch, bei dem es nicht um Umwandlungseinsätze geht, sondern um sonstige Verbräuche in Energiewirtschaftszweigen, wie sie in anderen Wirtschaftszweigen auch vorkommen. Auch die daraus resultierenden Emissionen werden in die Wirtschaftszweigsystematik integriert, mit der die CO<sub>2</sub>-Bilanz in ihrer endverbrauchsbezogenen Form dargestellt wird. Deshalb wird hier auch der Wirtschaftszweig Kokerei und Mineralölverarbeitung aufgeführt, der in der Energiebilanz im Umwandlungsbereich erscheint. Für die CO<sub>2</sub>-Bilanz ist jedoch ausschließlich die Fragestellung maßgebend, welcher Wirtschaftszweig welche Emissionen verursacht hat, unabhängig von seiner Einordnung in der Energiebilanz. Die Verursacherbilanz bietet so eine vollständige Darstellung der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen, die von den einzelnen Verbrauchergruppen eines Landes ausgelöst wurden, einschließlich der Emissionen, die auf den Strom- und Fernwärmeverbrauch zurückzuführen sind.

Zum Abschluss nenne ich noch einmal die wichtigsten Schritte der angewendeten Methode (siehe Abb. 4).

Ausgangspunkt sind die Energiebilanz und die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes. Auch andere Institutionen haben solche Faktoren berechnet, die Unterschiede sind aber nicht groß. Man kann auch sagen, dass sich bei CO<sub>2</sub> im Gegensatz zu anderen Emissionen die Faktoren im Zeitablauf kaum ändern. Aus der Spaltengliederung der Energiebilanz werden nur die fossilen Energieträger verwendet; nicht berücksichtigt werden die erneuerbaren Energieträger und die anderen Mineralölprodukte. Aus der Zeilengliederung wird zunächst der Umwandlungseinsatz berücksichtigt, unterschieden nach Kraftwerken, Fernheizwerken und sonstigen Energieerzeugern. Berücksichtigt wird auch

der Verbrauch im Umwandlungsbereich selbst einschließlich der Fackel- und Leitungsverluste. Außerdem wird die komplette Zeilengliederung des Endenergieverbrauchs übernommen. Keine Berücksichtigung findet dagegen der nichtenergetische Verbrauch. Als erster Schritt wird aus diesen Angaben die Quellenbilanz erstellt, die auf den Primärenergieverbrauch bezogen ist. In ihr werden die Emissionen des Umwandlungsbereichs als solche nachgewiesen und nicht den verursachenden Endverbrauchergruppen zugerechnet. Die mit dem Stromimport zusammenhängenden Emissionen werden nicht berücksichtigt; dafür bleiben die Emissionen bei der Erzeugung des Exportstroms in vollem Umfang einbezogen. Den nächsten Schritt bildet die auf den Endenergieverbrauch bezogene Darstellung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Verursacherbilanz. Dabei werden die Emissionen aus der Strom- und Fernwärmeezeugung auf die Endverbraucherbereiche umgelegt. Die Emissionen bei der Erzeugung von Exportstrom werden nach dem Anteil des Exports am Nettostromaufkommen herausgerechnet; dagegen werden die Emissionen, die der importierte Strom verursachte, auf der Basis eines CO<sub>2</sub>-Faktors einbezogen, der für die deutsche Stromerzeugung berechnet wurde. Als letzte methodische Festlegung gibt es noch Sonderregelungen für den Bereich Abfall. Um konsequent zu bleiben, sollen auch hier die fossilen Anteile des verbrannten Abfalls in die Emissionsberechnung einbezogen werden. Für das Gichtgas, das in Hochöfen entsteht, gibt es noch eine besondere Festlegung, die aber nicht von allgemeinem Interesse ist.

Zum Schluss muss darauf hingewiesen werden, dass diese Darstellung nur zum Teil mit der CO<sub>2</sub>-Emissionsberechnung des Statistischen Bundesamtes zu vergleichen ist. Das Statistische Bundesamt, darauf wurde schon mehrfach hingewiesen, rechnet in der UGR nach Produktionsbereichen, während wir bei Wirtschaftsbereichen bleiben. Allerdings ist das Statistische Bundesamt in seinen jüngsten Veröffentlichungen dazu übergegangen, parallel zur



<b>Abbildung 4 Methodische Festlegungen für die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen der Länder (1)</b>	
CO <sub>2</sub> -Faktoren	Faktoren des Umweltbundesamtes
Spaltengliederung	Beschränkung auf fossile Energieträger (Kohle, Gas, Mineralöl) und deren Produkte (einschließlich fossile Abfallfraktionen)  Keine Berücksichtigung von erneuerbaren Energieträgern, Anderen Mineralölprodukten (außer Petroleum) und „Anderen Steinkohlenprodukten“ (Kohlenwertstoffen)
Zeilengliederung	– Zeilen des Umwandlungseinsatzes, soweit die Mengen zum Zweck der Sekundärenergieträgererzeugung verbrannt werden:  • Öffentliche Wärmekraftwerke, • Industriekraftwerke, • Heizkraftwerke, Fernheizwerke, • Sonstige Energieerzeuger, • Hochöfen im Falle von Gichtgaserzeugung zur Ermittlung des CO <sub>2</sub> -Potenzials des Gichtgasäquivalentes  – Zeilen des Verbrauchs im Umwandlungsbereich und in der Energiegewinnung (ohne Kraftwerke, Heizwerke) – Fackel- und Leitungsverluste – Zeilen des Endenergieverbrauchs – keine Berücksichtigung des Nichtenergetischen Verbrauchs
<b>Methodische Festlegungen für die Erstellung von CO<sub>2</sub>-Bilanzen der Länder (2)</b>	
Primärenergieverbrauchs- bezogene Darstellung der CO <sub>2</sub> - Emissionen (Quellenbilanz)	Darstellung der CO <sub>2</sub> -Emissionen nach Emittentengruppen  – Emissionen des Umwandlungsbereichs werden als solche nachgewiesen, es erfolgt keine Zurechnung zu den verursachenden Endenergieverbrauchern  – keine Berücksichtigung der mit dem Stromimport zusammenhängenden Emissionen  – Emissionen für den Stromexport bleiben in vollem Umfang einbezogen
Endenergieverbrauchs- bezogene Darstellung der CO <sub>2</sub> - Emissionen (Verursacherbilanz)	Umlegung der Emissionen im Umwandlungsbereich auf die verursachenden Emittentensektoren im Endenergieverbrauch:  – Stromerzeugung Umlegung der Emissionen für die Bruttostromerzeugung (+/- Emissionen für den Import-/Exportstrom, s. u.) auf den Strom-Endenergieverbrauch – Fernwärmeerzeugung Umlegung der Emissionen für die Bruttofernwärmeerzeugung auf den Fernwärme-Endenergieverbrauch  – Eigenverbrauch im Umwandlungsbereich Vollständige Einbeziehung der in der Energiebilanz im Umwandlungsbereich nachgewiesenen Energieverbräuche der Wirtschaftsabteilungen 10, 11 und 23 in die Emittentengruppe „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe“  – Fackelverluste Zurechnung der Emissionen aus Fackelverlusten zu den verursachenden Wirtschaftszweigen (Erdgas: WZ 11, Gichtgas: WZ 27)
Bewertung des Stromaußen- handels	Stromeinfuhr: Ermittlung eines Faktors der öffentlichen Stromerzeugung in der BRD als Grundlage für die Emissionsbewertung (Substitutionsmethode);  Stromausfuhr: Abzug der Emissionen aus dem Stromexport als Prozentanteil von der Gesamtemissionsmenge aller Stromerzeuger des Landes. Der Prozentanteil entspricht dem Anteil der Stromausfuhr an der Nettostromerzeugung aller inländischen Stromerzeuger.

Darstellung nach Produktionsbereichen auch eine Darstellung nach Wirtschaftszweigen zu präsentieren, so dass wir auch in dieser Beziehung in Zukunft in eine gemeinsame Rich-

tung gehen werden. Die Berechnung nach Produktionsbereichen, auch das wurde schon angeführt, würde das Vorhandensein von Input-Output-Tabellen auf Landesebene vorausset-

zen. Diese Tabellen gibt es nicht. Es ist auch fraglich, ob eine solche produktionsbereichsspezifische Darstellung für die Wirtschaft eines Bundeslandes sinnvoll wäre. Ich denke, dass dies eher nicht der Fall ist.

Ganz zum Schluss möchte ich Ihnen erste Ergebnisse zeigen (siehe Abb. 5 Seite 74).

Es handelt sich um eine Darstellung der Quellenbilanzen der Bundesländer für 1998, soweit sie bis jetzt vorliegen. Andere Länder, die hier noch fehlen, sind ebenfalls dabei, diese Ergebnisse zu erstellen, so dass wir in absehbarer Zeit damit rechnen, zumindest die quellenbezogene Darstellung für ein Jahr komplett vorlegen zu können. Es besteht auch Eignigkeit, dass sowohl Quellen- als auch Verursacherbilanz dargestellt werden sollen. Es würde sonst die Gefahr bestehen, dass jedes Land sich die Bilanz heraussucht, die ihm günstiger erscheint; das heißt Stromimportländer würden eher die Quellenbilanz verwenden und Exportländer die Verursacherbilanz. Wir wollen deshalb beide Darstellungen gleichberechtigt nebeneinander stellen und veröffentlichen. Ich denke, dass das in absehbarer Zeit der Fall sein wird.

Damit bin ich am Ende meiner Ausführungen. Ich möchte aber, wenn mir das gestattet ist, noch eine Anmerkung zum Schluss machen. Der Zusammenhang von Statistik und UGR wurde schon mehrfach angesprochen, und einige Redner haben darauf hingewiesen, dass sie von der Statistik mehr erwarten. Auch im Energiebereich müssen wir feststellen, dass die Anforderungen an die Energiestatistik immer mehr steigen, gerade auch an die Energiebilanz und die darauf beruhende CO<sub>2</sub>-Bilanz. Vor einer Woche hörte ich von einem Vertreter des Umweltbundesamtes, welche enormen Ansprüche in Zukunft auf Deutschland zukommen werden, CO<sub>2</sub>-Daten in tiefster Disaggregation sowohl sektoral als auch regional darzustellen. Es entsteht ein ausgefeiltes Kontrollsystem auf internationaler Ebene als Folge des Kyoto-Protokolls. Deutschland hat das unterschrieben und muss auch mit Sank-

**Abbildung 5**  
**CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch (Quellenbilanz) in ausgewählten Bundesländern 1998**  
**nach Emittentensektoren**

Sektor	Schleswig-Holstein		Bremen		Nordrhein-Westfalen		Berlin		Brandenburg		Sachsen		Sachsen-Anhalt		Thüringen	
	CO <sub>2</sub> -Emissionen															
	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%	1 000 t	%
Sonstiger Bergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, Verarbeitendes Gewerbe	2 974	13,9	4 440	32,1	49 941	16,4	585	2,6	4 682	7,9	2 361	6,4	2 040	9,3	1 555	12,2
Haushalte, GHD, übrige Verbraucher	7 884	36,8	1 627	11,8	44 691	14,7	5 753	25,3	5 157	8,7	7 680	20,7	4 757	21,6	4 766	37,4
Verkehr	6 119	28,6	1 533	11,1	38 932	12,8	4 855	21,4	5 894	9,9	7 376	19,8	4 747	21,5	4 347	34,2
<b>Endverbrauch zusammen</b>	<b>16 978</b>	<b>79,2</b>	<b>7 600</b>	<b>55,0</b>	<b>133 564</b>	<b>44,0</b>	<b>11 193</b>	<b>49,2</b>	<b>15 734</b>	<b>26,6</b>	<b>17 417</b>	<b>46,9</b>	<b>11 544</b>	<b>52,3</b>	<b>10 668</b>	<b>83,8</b>
Öffentliche Kraftwerke	3 147	14,7	5 649	40,9	132 700	43,7	9 598	42,2	34 882	58,9	16 024	43,1	6 270	28,4	789	6,2
Industriekraftwerke	301	1,4	95	0,7	24 137	7,9	6	0	2 922	4,9	319	0,9	2 117	9,6	121	1,0
Heizkraftwerke, Fernheizwerke	839	3,9	323	2,3	3 930	1,3	1 810	8,0	3 002	5,1	2 798	7,5	1 769	8,0	1 139	8,9
Sonstige Energieerzeuger, Verbrauch in den Umwandlungsbereichen	166	0,8	7	0	8 728	2,9	62	0,3	2 456	4,1	608	1,6	250	1,1	5	0
Verluste	0	0	146	1,1	787	0,3	62	0,3	260	0,4	0	0	102	0,5	7	0,1
<b>Umwandlungsbereich zusammen</b>	<b>4 453</b>	<b>20,8</b>	<b>6 220</b>	<b>45,0</b>	<b>170 282</b>	<b>56,0</b>	<b>11 537</b>	<b>50,8</b>	<b>43 521</b>	<b>73,4</b>	<b>19 749</b>	<b>53,1</b>	<b>10 509</b>	<b>47,7</b>	<b>2 061</b>	<b>16,2</b>
<b>Summe</b>	<b>21 430</b>	<b>100</b>	<b>13 820</b>	<b>100</b>	<b>303 847</b>	<b>100</b>	<b>22 730</b>	<b>100</b>	<b>59 255</b>	<b>100</b>	<b>37 167</b>	<b>100</b>	<b>22 053</b>	<b>100</b>	<b>12 729</b>	<b>100</b>

tionmöglichkeiten rechnen. Auf der anderen Seite muss man aber feststellen, dass uns die statistische Basis zur Errechnung dieser Daten zunehmend wegbricht oder zumindest starke Erosionserscheinungen bestehen. Das ist eine ganz bedenkliche Entwicklung, auf die ich hinweisen möchte. Das Bewusstsein, dass es einen gewissen Zusammenhang zwischen den CO<sub>2</sub>-Bilanzen und der statistischen Datenbasis dazu gibt, ist nur sehr unvollständig vorhanden. Aber wie Sie gesehen haben, CO<sub>2</sub>-Bilanzen gibt es nicht ohne Energiebilanzen und diese wiederum nicht ohne Energiestatistik. Dabei werden Verbandsstatistiken ebenso verwendet wie amtliche Statistiken, und auf beiden Seiten gibt es Auflösungserscheinungen. Auf der Verbandsseite ist das letzten Endes eine Folge der Liberalisierung. Das Interesse, in Verbänden Mitglied zu sein und Daten zu liefern, ist zurückgegangen. In den großen Unternehmen, die zunehmend fusionieren, findet man kaum noch jemanden, der für Statistik zuständig ist. Auf der amtlichen Seite gibt es ebenfalls die Tendenz, dass man hofft, die Statistiken zusammenstreichen zu können, ohne die Ergebnisse zu beeinträchtigen. Das wird aber nicht der Fall sein. Ein neues Energiestatistikgesetz ist schon seit Jahren in der Diskussion. Es heißt, dass zur Zeit wieder an einem

Entwurf gearbeitet wird, und es ist noch nicht klar, wie dort zum Beispiel der industrielle Energieverbrauch erhoben werden soll. Herr Hillebrand sagte mir eben, dass das RWI das offizielle Monitoring für die Selbstverpflichtung der Industrie zur CO<sub>2</sub>-Reduktion durchführt und dass er dafür selbstverständlich auf unterjährige Daten des industriellen Energieverbrauchs angewiesen ist. Ich musste ihm mitteilen, dass zwar noch nicht feststeht, wie das neue Gesetz genau aussehen wird, aber dass eines bereits sicher ist; unterjährige Erhebungen wird es nicht mehr geben. Für die Energiebilanz könnten wir damit leben. Es ist aber auch noch nicht klar, welche Abschneidegrenze die Statistik haben soll oder ob sie nur als Stichprobe erhoben wird. Dann stellt sich die Frage, ob sie auch für kleinere Länder noch brauchbare Ergebnisse liefern kann. Außerdem scheint niemand daran zu denken, dass es auch unterhalb der Landesebene Interesse an Ergebnissen gibt, z. B. bei den Agenda-21-Projekten. Das ist alles in Gefahr, und darauf wollte ich hinweisen. Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

**Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Ihre letzten Bemerkungen, Herr Woyand, motivieren mich zu einer ersten Frage: Gibt es eine Differenzierung beim Energieverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen zwischen der Privatwirtschaft einerseits und den öffentlichen Händen einschließlich des öffentlichen Personennahverkehrs und der Bundeswehr andererseits? Diese Unterscheidung wäre wichtig, denn der Staat will ja bei der Begrenzung von CO<sub>2</sub>-Emissionen den privaten Sektor stärker in die Pflicht nehmen. Er müsste sich vielleicht einmal selbst prüfen, ob nicht auch der öffentliche Sektor in dieser Richtung etwas tun kann. Naturgemäß wird er mittelbar durch eine Ökosteuer auch belastet. Aber ob er sein Verhalten tatsächlich danach ausrichtet, das ist eine andere Frage.

Eine zweite Frage: Sie haben sehr intensiv dargestellt, wie bezüglich Stromverbrauch und Emissionen beim Import/Export differenziert wird. Müsste man nicht analog dazu auch eine vergleichbare Rechnung beim Flugverkehr anstellen? Es gibt den Flugverkehr ins Ausland, aus dem Ausland nach Deutschland und entsprechend auch zwischen den Bundesländern. Der Kerosinverbrauch hat auch CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge, und je nach dem, wo die Pilo-

ten getankt haben und wo die Flugzeuge fliegen, werden die entsprechenden Emissionen erfasst bzw. wirksam. Ich meine, diese Sachverhalte müssten analog zum Stromverbrauch methodisch sauber abgegrenzt werden.

### **Jürgen Wayand**

Eine weitere Disaggregation des Endenergieverbrauchs in der Energiebilanz, auf der dann auch die CO<sub>2</sub>-Bilanz beruht, ist nicht möglich. Wenn es mehr Möglichkeiten gäbe, hätte man sie in der Energiebilanz genutzt. Wir haben nur den Energieverbrauch in der Industrie aus dem Monatsbericht der amtlichen Statistik und sind schon, wenn es um den Verkehr geht, auf Verbandsangaben angewiesen. Der staatliche Verbrauch wird nicht erhoben. Der militärische Verbrauch wurde über Verbandsstatistiken teilweise abgedeckt, aber dabei fehlten die Treibstoffverbräuche der Alliierten. Deswegen hat man darauf verzichtet, diesen Bereich gesondert auszuweisen. Er gehört jetzt zu den „übrigen Verbrauchern“. Es ist nicht einmal möglich, die Haushalte vollständig getrennt von den übrigen Kleinverbraucherbereichen darzustellen, weil es keine Erhebungen im Haushaltsbereich gibt, die diese Daten abfragen. Das geht allenfalls bei den leitungsgebundenen Energieträgern, d. h. bei Strom, Fernwärme und Gas. Aber auch hier wachsen die Schwierigkeiten, weil die Energieversorger zunehmend keinen Anlass mehr sehen, ihren Kundenbestand nach Haushalten und Kleinverbrauchern zu differenzieren. Im Mineralölbereich ist eine getrennte Darstellung erst recht nicht möglich, denn beim Heizöl, das den größten Anteil ausmacht, gibt es keinerlei Informationen. Das ist das Problem. Immer wieder wird mehr Disaggregation in diesem Bereich gefordert, aber die Datenbasis gibt es nicht her. Bei dem neuen Gesetzentwurf war es auch ein Diskussionspunkt, ob nicht im Haushaltsbereich mehr erfragt werden sollte. Aber das hätte eine neue Erhebung bedeutet, die von vornherein aus Kostengründen ausschied.

### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Dazu würde ich gerne etwas ergänzen. Letzten Endes bezahlen auch die Länderfinanzminister Ökosteuern zu Gunsten des Bundes, und der Bund verwendet die anteiligen Einnahmen für die Rentenversicherung. Jetzt wehren sich die Landesregierungen gegen eine fiskalische Beteiligung an der Kilometerpauschale. Wenn diese Beteiligung an der Ökosteuern landesstatistisch erhoben würde, wäre das eine gute Argumentationshilfe. Daraus ergibt sich eine treffliche Begründung für eine ergänzende Statistik. Ihr Landesfinanzminister wird es Ihnen danken.

### **Jürgen Wayand**

Zum Verkehrsbereich wäre noch zu sagen, dass es eine weitere Differenzierung des Straßenverkehrs, etwa nach ÖPNV und sonstigem Straßenverkehr, ebenfalls nicht gibt. Das wäre nur durch eine sehr aufwendige Berechnung mit Hilfe des Kfz-Bestandes und der gefahrenen Personenkilometer möglich. Auf Länderebene ohne zusätzliche Datenbasis zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen, halte ich für sehr schwierig. Deshalb würde ich im Moment davor zurückschrecken, eine solche Differenzierung zu versuchen.

Nun komme ich zum zweiten Teil der Frage, der das Kerosin betrifft: Der Energieverbrauch im Luftverkehr ist in der Energiebilanz im Bereich Verkehr enthalten. Die Frage ist, wem er regional zugerechnet wird. Derzeit wird er den Flughäfen zugeordnet und damit den Ländern, in denen diese Flughäfen liegen. Allerdings ist das nicht unumstritten. Besonders die Länder mit sehr großen Flughäfen sehen darin ein Problem. Sie würden gern den Anteil der Energie, der jenseits ihrer Landesgrenze verbraucht wird, herausrechnen. Auf der anderen Seite muss man sagen, dass diese Flughäfen ein wichtiger Bestandteil der regionalen Wirtschaftsstruktur sind. Das wird auch immer herausgestellt, und dabei wird auf die geschaffenen Arbeitsplätze und den Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt verwiesen. Dann muss man sich aber meiner Meinung nach auch den Energiever-

brauch anrechnen lassen, der mit dieser Einrichtung zusammenhängt. Es wäre auch schwierig zu berechnen, wie viele Flugkilometer diesseits und jenseits der Landesgrenze zurückgelegt wurden. Außerdem gibt es das gleiche Problem beim Autoverkehr und bei allen anderen Verkehrsformen. Auch bei der Produktion wäre eine ähnliche Argumentation möglich. In Bremen gibt es zum Beispiel eine große Stahlindustrie, und der produzierte Stahl wird zum überwiegenden Teil außerhalb des Landes verbraucht. Im Moment lautet die Regel, die Energie wird da zugeordnet, wo sie verbraucht wird, und im Verkehrsbereich da, wo sie abgesetzt wird.

### **Prof. Dr. Dietrich Dickertmann**

Ich bin der Ansicht, dass eine andere regionale Zuordnung, beispielsweise beim Kerosin, durchaus möglich wäre. Sie könnten da auch mit Anteilen rechnen, so wie Sie es bei der Erfassung von Import- und Exportstrom auch gemacht haben, wenn ich Sie richtig verstanden habe. Eine analoge Vorgehensweise müsste beim Flugverkehr möglich sein.

### **Jürgen Wayand**

Wir sind dankbar für jeden Hinweis, und auch dieser wird in die weiteren Überlegungen eingehen. Es ist klar, dass dieser Punkt in der Diskussion bleibt; im Moment haben wir noch die regionale Zuordnung nach dem Absatz.

### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Da es keine weiteren Wortmeldungen gibt, bitte ich jetzt Herrn Hofmann um seine Ausführungen.

### **Volker Hoffmann**

Meine Damen und Herren, ich möchte versuchen, Ihnen einen kurzen Überblick darüber zu geben, was im Landesumweltamt NRW an Informationen über Luftemissionen vorliegt, wie wir diese Daten erheben bzw. wie sie zustande kommen und wozu diese Daten genutzt werden. Die Daten werden im Emissionskataster

Luft NRW gesammelt. Die Aufgabe des Emissionskatasters besteht in der Erfassung der anthropogenen Emissionen von Luftschadstoffen durch alle relevanten Emittentengruppen in Nordrhein-Westfalen, und zwar möglichst flächendeckend und vollständig. Diese Daten müssen nicht nur erhoben, sondern auch gepflegt, ausgewertet, aufbereitet und dann letztlich auch bereitgestellt werden. Dies geschieht mittlerweile auch über das Internet. Wer wissen möchte, wie hoch die Emissionen in seiner Gemeinde sind, kann im Internet unter [www.lua.nrw.de](http://www.lua.nrw.de) nachsehen.

Welches sind die relevanten Emittentengruppen? Wir unterscheiden die Bereiche Industrie, Gewerbe/Kleingewerbe, Kleinf Feuerungsanlagen, Verkehr, Landwirtschaft und Nutztierhaltung sowie sonstige Quellen (s. Bild 1, Seite 77). Die Einteilung orientiert sich an den Vorgaben, die durch das Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) gegeben sind. Diese Systematik stimmt natürlich in vielen Teilen nicht mit der überein, die in der Statistik benutzt wird. Da uns die Daten aber ziemlich detailliert vorliegen, gehe ich davon aus, dass man sie, wenn auch mit einigem Aufwand, in eine entsprechende Gliederung überführen kann. Eine Hilfe kann dabei auch die Systematik der Wirtschaftszweige, die bereits angeführte WZ 93, sein; denn zumindest für den Bereich der Industrie liegen uns die Daten auch in dieser Gliederung vor.

Ich möchte jetzt etwas näher auf die einzelnen Emittentengruppen eingehen, zunächst auf die Daten aus dem Bereich der Industrie. Wir bekommen Daten von den nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigungsbedürftigen Anlagen. Das sind im Wesentlichen die Anlagen, die auch relevante Luftemissionen aufweisen. Diese Anlagen sind festgelegt in einer Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, der 4. BImSchV, und eingeteilt in die zehn Obergruppen, die in Bild 2 (s. Bild 2, Seite 77) aufgeführt sind. Die Obergruppen sind wiederum unterteilt in insgesamt etwa 180 verschiedene Anlagenarten. Die meisten dieser Anlagen müs-

sen in mehrjährigen Abständen eine Emissionserklärung an die Staatlichen Umweltämter abgeben, das heißt, sie müssen für ein bestimmtes Bezugsjahr ihre Emissionen aller relevanten Luftschadstoffe angeben. Das Landesumweltamt sammelt diese Daten für Nordrhein-Westfalen und wertet sie aus.

Die nächste Emittentengruppe ist das Gewerbe/Kleingewerbe. Uns liegen insbesondere Untersuchungen zu den aufgeführten Branchen vor (s. Bild 3, Seite 77) und zwar für die NMVOC-Emissionen, also die flüchtigen organischen Stoffe ohne Methan, die bei dieser Gruppe eine große Bedeutung haben. Als statistische Basis der Emissionsberechnungen dienen u. a. die Beschäftigtenzahlen, mit deren Hilfe wir z. B. in der Lage sind, von Bundesergebnissen herunter auf die Gemeindeebene in NRW zu rechnen.

Eine weitere Emittentengruppe bilden die Kleinf Feuerungsanlagen (s. Bild 3, Seite 77). Dazu gehören alle Feuerungsanlagen, die keiner Genehmigung nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz bedürfen. Bei den Berechnungen wird differenziert nach Brennstoffarten; wir unterscheiden verschiedene gasförmige Brennstoffe, flüssige Brennstoffe und feste Brennstoffe. Ausgangspunkt sind Daten über die Energieverbräuche in den verschiedenen Bereichen. Aus den Energieverbräuchen ergeben sich mit Hilfe von spezifischen Emissionsfaktoren die Emissionen.

Es folgt der Bereich Verkehr (s. Bild 4, Seite 77), der auch eine sehr wichtige Emissionsquelle darstellt. Dominierend ist dabei der Straßenverkehr, aber wir haben mittlerweile auch Daten für den Schienen-, Flug- und Schiffsverkehr sowie den Offroad-Sektor erarbeitet; letzterer beinhaltet den Verkehr, der sich nicht auf Straßen abspielt (z. B. Baumaschinen, landwirtschaftliche Geräte).

Nun zur Emittentengruppe Landwirtschaft und Nutztierhaltung (s. Bild 4, Seite 77). In der Landwirtschaft haben wir die Emissionen von Distickstoffmonoxid (N<sub>2</sub>O) und Ammoniak aus Acker- und Grünflächen berech-

net. Bei der Nutztierhaltung werden die Emissionen von N<sub>2</sub>O, Methan und Ammoniak aus der Haltung von Rindern, Schweinen, Geflügel, Pferden und Schafen geschätzt. Die Berechnung geht aus von Daten des LDS über Acker- und Grünflächen sowie der Anzahl der Nutztiere in den Gemeinden in NRW. Über spezifische Emissionsfaktoren werden daraus die Emissionen abgeschätzt.

Den letzten Bereich bilden die sonstigen Emissionsquellen (s. Bild 5, Seite 78). Dazu gehören der Bergbau, die Gewinnung und Verteilung von Erdgas, Deponien, Kompostierung, Abwasserreinigung, Oberflächengewässer und als ein weiterer wesentlicher Punkt die Produktanwendung in den privaten Haushalten. Es wird Sie vielleicht überraschen, dass der Bergbau hier aufgeführt ist, der doch eigentlich zum Bereich der Industrie gehört. Die nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen des Bergbaus sind auch tatsächlich in der Emittentengruppe Industrie enthalten; hier werden nur die diffusen Methanemissionen der Bergwerke betrachtet. Die Produktanwendung in den Haushalten ist ebenfalls ein wichtiges Thema. Man kann nach unseren Zahlen davon ausgehen, dass ungefähr 2 kg Lösemittel pro Einwohner und Jahr in diesem Bereich emittiert werden.

Im folgenden möchte ich kurz etwas über die räumliche Auflösung der Daten für diese Emittentengruppen sagen (s. Bild 6, Seite 78). Wir unterscheiden zwischen Punkt-, Linien- und Flächenquellen. Punktquellen gibt es besonders im Bereich Industrie; das sind zum Beispiel die einzelne Kamine. Wir haben also Emissionen pro Kamin vorliegen. Linien- und Flächenquellen haben vorwiegend im Verkehr Bedeutung; zum Beispiel sind Straßen als Linienquellen oder Wohngebiete als Flächenquellen aufzufassen. In den meisten übrigen Bereichen gibt es Daten auf Gemeinde-, Kreis- oder in einzelnen Fällen auch nur auf Landesebene. Die zeitliche Auflösung ist ebenfalls abhängig von der Emittentengruppe und reicht von Stundenwerten, z. B. im Verkehrsbereich, bis zu Jahresfrachten.

## Relevante Emittentengruppen

- Industrie
- Gewerbe/Kleingewerbe
- Kleinfeuerungsanlagen
- Verkehr
- Landwirtschaft und Nutztierhaltung
- Sonstige Quellen



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Bild 1

Volker Hoffmann – Dez. 424

## Relevante Emittentengruppen

- Industrie
  - Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie
  - Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe
  - Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschließlich Verarbeitung
  - Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination und Weiterverarbeitung
  - Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen, Herstellung von bahnenförmigen Materialien aus Kunststoffen, sonstige Verarbeitung von Harzen und Kunststoffen
  - Holz, Zellstoff
  - Nahrungs-, Genuß- und Futtermittel, landwirtschaftliche Erzeugnisse
  - Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen
  - Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen und Zubereitungen
  - Sonstiges



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Bild 2

Volker Hoffmann – Dez. 424

## Relevante Emittentengruppen

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gewerbe/<br/>Kleingewerbe</li> <li>• Holz</li> <li>• Metall</li> <li>• Druck</li> <li>• Kfz-Gewerbe</li> <li>• Chemisch-<br/>reinigungen</li> <li>• Tankstellen</li> <li>• Nahrungs-/<br/>Genussmittel</li> <li>• Kunststoff/Gummi</li> <li>• Ausbaugewerbe</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kleinfeuerungs-<br/>anlagen</li> <li>• Gasförmige<br/>Brennstoffe</li> <li>• Flüssige Brennstoffe</li> <li>• Feste Brennstoffe</li> </ul> |
|---|--|



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Bild 3

Volker Hoffmann – Dez. 424

## Relevante Emittentengruppen


- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkehr</li> <li>• Straßenverkehr</li> <li>• Schienenverkehr</li> <li>• Flugverkehr</li> <li>• Schiffsverkehr</li> <li>• Offroad-Sektor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landwirtschaft und<br/>Nutztierhaltung</li> <li>• Ackerflächen</li> <li>• Grünflächen</li> <li>• Rinder</li> <li>• Schweine</li> <li>• Geflügel</li> <li>• Pferde</li> <li>• Schafe</li> </ul> |
|---|---|



Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Bild 4


Volker Hoffmann – Dez. 424

## Relevante Emittentengruppen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonstige Quellen             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bergbau</li> <li>• Gewinnung/Verteilung von Erdgas</li> <li>• Deponien</li> <li>• Kompostierung</li> <li>• Abwasserreinigung</li> <li>• Oberflächengewässer</li> <li>• Produktanwendung in Haushalten</li> </ul> </li> </ul>
 <b>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen</b> <b>Bild 5</b>


Volker Hoffmann – Dez. 424

## Relevante Emittentengruppen

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie</li> <li>• Gewerbe/ Kleingewerbe</li> <li>• Kleinf Feuerungs- anlagen</li> <li>• Verkehr</li> <li>• Landwirtschaft und Nutztierhaltung</li> <li>• Sonstige Quellen</li> </ul>	Räumliche Auflösung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• meist Punkt-, Linien-, Flächenquellen</li> <li>• sonst Gemeinde-, Kreis-, Landesebene</li> </ul>
	Zeitliche Auflösung: Stundenwerte bis Jahresfrachten (abhängig von der Emittentengruppe)
 <b>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen</b> <b>Bild 6</b>	


Volker Hoffmann – Dez. 424

## Wichtige Schadstoffgruppen

Anorganische Gase	<i>z. B. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, HCl, HF, NH<sub>3</sub></i>
Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan	<i>NM VOC</i>
Stäube	<i>Gesamtstaub, Feinstaub (PM<sub>10</sub>)</i>
Schwermetalle	<i>z. B. Cr, Cu, Ni, Pb, V, Zn</i>
Krebserzeugende Stoffe	<i>z. B. As, Cd, Benzol, BaP, PCDD/F</i>
Klimarelevante Stoffe	<i>CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O</i>
 <b>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen</b> <b>Bild 7</b>	

Volker Hoffmann – Dez. 424

## Beispiele zur Nutzung der Emissionskataster-Daten

Luftreinhaltepläne, EU-Maßnahmenpläne	<i>z. B. in den Bereichen Industrie und Verkehr</i>
Basisdaten für Ausbreitungsrechnungen	<i>1 4 4 4 4 2 4 4 4 4 3</i>
Berichterstattung an die EU-Kommission	<i>z. B. GFA-Richtlinie, EPER</i>
Berichterstattung zum Umweltstatistikgesetz	<i>§ 10 UstatG</i>
Vorbereitung gesetzlicher Regelungen	<i>z. B. TA Luft</i>
Unterstützung kommunaler Planungen	<i>z. B. Verkehrsplanung</i>
 <b>Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen</b> <b>Bild 8</b>	

Volker Hoffmann – Dez. 424

Wichtig ist noch die Frage, zu welchen Schadstoffen Informationen vorliegen (s. Bild 7). Die Liste ist sehr umfangreich: Wir haben u. a. Daten über eine Reihe anorganischer Gase, darunter SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und auch Ammoniak. Dann gibt es den großen Bereich der organischen Stoffe; der Begriff NMVOC (siehe oben) ist dabei eine Gruppenbezeichnung, hinter der sich die ganze organische Chemie verbirgt. In unserem Emissionskataster sind im Bereich der Industrie ungefähr 1000 verschiedene organische Komponenten gespeichert, die zu diesem Begriff NMVOC zusammengefasst werden können. Bei den Stäuben wird außer dem Gesamtstaub auch der Feinstaub, genannt PM<sub>10</sub>, angegeben. Er ist im Bereich der Luftreinhaltung von zunehmender Bedeutung, weil er besonders gesundheitsgefährdend ist. Er könnte deshalb auch für die UGR von Bedeutung sein. Es folgen die Schwermetalle und als besonders wichtiger Bereich die krebserzeugenden Stoffe. Dazu gehören u. a. Arsen, Cadmium, Benzol sowie Benzopyren als Vertreter der so genannten polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe und die Dioxine/Furane. Für die UGR dürfte interessant sein, dass wir auch die klimarelevanten Emissionen von CO<sub>2</sub>, Methan und N<sub>2</sub>O erfasst haben.

Zum Abschluss möchte ich kurz darauf eingehen, wofür diese Daten verwendet werden (s. Bild 8). Beispiele zur Nutzung der Emissionskatasterdaten sind Luftreinhaltepläne, die auf Basis des Bundes-Immissionschutzgesetzes für bestimmte Regionen innerhalb der Bundesländer erstellt werden müssen, und auch Maßnahmenpläne, die in der nächsten Zeit auf der Basis der Luftqualitäts-Rahmenrichtlinie der Europäischen Union ausgearbeitet werden müssen. Hiervon besonders betroffen sind z. B. Gebiete mit hohen Emissionen bzw. Immissionen von Stickoxiden und Feinstaub. Bei diesen Stoffen ist teilweise großflächig mit Überschreitungen von Grenzwerten zu rechnen, so dass Maßnahmenpläne zur Verringerung der Immissionsbelastung aufgestellt werden müssen. Weiterhin dient das Emis-

ionskataster als Basis für Ausbreitungsrechnungen, um lokal oder regional aus den Emissionen Immissionskonzentrationen abschätzen und so die Belastung einer Region ermitteln zu können. Ein wichtiger Punkt ist auch die Berichterstattung an die EU-Kommission, so müssen zum Beispiel im Rahmen der Großfeuerungsanlagen-Richtlinie Daten geliefert werden. Zur Zeit wird ein europäisches Schadstoffemissionsregister für die Großindustrie erarbeitet, das so genannte EPER. Auch dafür wird sich eine umfangreiche Berichterstattung ergeben. Außerdem müssen wir nach § 10 des Umweltstatistikgesetzes Daten über Luftverunreinigungen liefern. Auch zur Vorbereitung gesetzlicher Regelungen können unsere Daten eingesetzt werden, z. B. bei der anstehenden Novellierung der TA-Luft. Im kommunalen Bereich kann das Emissionskataster zur Unterstützung der Planung verwendet werden. Beispiele sind die Verkehrsplanung und Aktivitäten im Rahmen der Agenda 21.

Das sollte für einen kurzen Überblick reichen. Schönen Dank.

#### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Gibt es Wortmeldungen? Das ist nicht der Fall. Dann bedanke ich mich für Ihren Beitrag und bitte Herrn Professor Meyer um den abschließenden Vortrag.

#### **Prof. Dr. Bernd Meyer**

Meine Damen und Herren, ich möchte zum Schluss als Anwender dieser Daten zu Ihnen sprechen. Es geht konkret um die Frage der Möglichkeiten einer Regionalisierung beispielsweise der Energieverbräuche in dem bereits existierenden Modell PANTA-RHEI, von dem heute Morgen schon die Rede war. Es gibt dazu ein Schwestermodell mit dem Namen INFORGE; das steht für INterindustry FORecasting GERMANY. Das ist sozusagen der ökonomische Teil des Modells PANTA-RHEI. Dieses Modell wird beispielsweise von der Bundes-

anstalt für Arbeit oder konkreter vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung für langfristige Strukturanalysen des Arbeitsmarktes genutzt. Dort wurde der Schritt zur Regionalisierung schon vollzogen. Wir haben Daten der VGR der Länder verwendet, um mit dem Modell nicht nur auf Bundesebene, sondern auch für die einzelnen Bundesländer Arbeitsmarktprognosen zu erstellen. Ich denke, das müsste im Prinzip auch bei der UGR und somit mit dem Modell PANTA-RHEI möglich sein; nach dem, was ich heute Nachmittag gehört habe, bin ich eigentlich sehr optimistisch.

Ich möchte Ihnen jetzt erklären, was dieses Modell PANTA-RHEI eigentlich ist. Es geht nur darum, dass Sie eine Vorstellung haben; und ich mache es kurz, denn ich weiß, Sie sind nicht alle Ökonomen. Diese Folie (s. Abbildung 2, Seite 14) gibt einen Überblick über das Modell. Die Endnachfrage umfasst in der Disaggregation der 58 Gütergruppen den Privaten Verbrauch, den Staatsverbrauch, die Ausrüstungsinvestitionen, die Bauinvestitionen, die Exporte und die Fertigproduktimporte. Im Konsum der Privaten Haushalte ist die Nachfrage nach 29 Energieträgern enthalten.

Die wichtigsten Determinanten der Endnachfrage sind die Auslandsvariablen (zur Erklärung der Exporte), das verfügbare Einkommen der Privaten und der Öffentlichen Haushalte (Privater Verbrauch, Staatsverbrauch), die Zinsen und Gewinne (Investitionen) sowie die relativen Preise für alle Komponenten der Endnachfrage.

Der Konsum der privaten Haushalte nimmt via Energieverbrauch Einfluss auf die Luftschadstoffemissionen. Die Endnachfrage insgesamt bestimmt mit der Vorleistungsnachfrage die Produktion.

Die Vorleistungsnachfrage ist im Modell einschließlich der Energieumwandlung und des Energieverbrauchs der Unternehmen abgebildet. Von den 58 Produktionsbereichen der Input-Output-Rechnung sind fünf (Elektrizitätswirtschaft,

Gasversorgung, Kohlenbergbau, Erdöl-/Erdgasgewinnung, Mineralölverarbeitung) Energie-Produktionsbereiche. Ihre Lieferungen an die 58 Produktionsbereiche und an die privaten Haushalte werden im Modell PANTA RHEI noch weiter in jeweils 29 Energieträger untergliedert. Für alle Gütergruppen werden die Lieferungen aus inländischer Produktion und die Importe unterschieden. Die Inputkoeffizienten sind dabei grundsätzlich variabel und hängen von relativen Preisen und Zeittrends ab.

Die energetischen Luftschadstoffemissionen für CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub> sind über konstante (CO<sub>2</sub>) bzw. variable (NO<sub>x</sub> und SO<sub>2</sub>) Emissionskoeffizienten mit dem Verbrauch der privaten Haushalte und der 58 Unternehmenssektoren in der Tiefengliederung der 29 Energieträger verknüpft. Je nach modellierter Umweltpolitik nehmen die Emissionen Einfluss auf die Stückkosten der Unternehmen und das Steueraufkommen des Staates.

Die wichtigsten Determinanten der Beschäftigung sind die Produktion und der Reallohn des jeweiligen Sektors. Die Löhne werden wiederum durch die Produktivitäts- und die Preisentwicklung bestimmt. Die Gewinne und die Stückkosten ergeben sich definitorisch. Die Stückkosten sind dann die entscheidende Determinante der Preise.

Neben der tief gegliederten Ebene der Input-Output-Rechnung enthält das Modell zur Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Variablen das Kontensystem der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen der Bundesrepublik Deutschland mit seinen institutionellen Transaktoren Öffentliche Haushalte, Private Haushalte, Unternehmen, Ausland und den funktionellen Transaktoren Produktion, Einkommensentstehung, Einkommensverwendung, Einkommensverteilung, Vermögensänderung und Finanzierung. Dieses System enthält die gesamte Einkommensumverteilung einschließlich Sozialversicherung und Besteuerung zwischen Staat, privaten Haushalten und Un-

ternehmen und ermöglicht so die Berechnung der Verfügbaren Einkommen, die wiederum wichtige Determinanten der Endnachfrage sind. Außerdem werden die Finanzierungssalden der institutionellen Transaktoren bestimmt, die u. a. die Zinsen erklären.

Wir sind gerade dabei, im Umweltbereich noch einiges mehr zu tun. An dem Projekt, von dem Herr Hillebrand heute Morgen berichtet hat, sind wir auch beteiligt. Dort geht es um Flächennutzung, um Wasserverbrauch und Ähnliches.

Das Modell wird permanent aktualisiert. Sie sehen hier nur ein sehr grobes Schema, und Sie müssen sich vorstellen, dahinter stehen 45 000 Gleichungen. Das bleibt nicht aus, wenn man die Verflechtungen zwischen 58 Bereichen sehr variabel modelliert. Es handelt sich also um ein sehr großes System. Um noch einmal auf den Energieverbrauch zurückzukommen; wir rechnen, soweit es die Datenlage erlaubt, in der Tiefengliederung von 29 Energieträgern, d. h. wir betrachten den Energieeinsatz von 29 Energieträgern in den 58 Produktionsbereichen. Dementsprechend wird natürlich auch bei der Zuordnung der Luftschadstoffe vorgegangen. Die vorhin genannten Luftschadstoffe sind alle in unserem System enthalten.

Welche Daten wären dann für die Bundesländer erforderlich? Notwendig wären zunächst Angaben über die Bruttoproduktion nach Branchen. Die Zahlen sollten immer in Form von Zeitreihen vorliegen. Weiterhin bräuchte man Angaben über den Einsatz der Energieträger nach Branchen in Währungseinheiten und, wenn möglich, auch in physischen Einheiten. Aber auch die physischen Einheiten allein würden ausreichen, wenn gleichzeitig Informationen über Preise vorliegen. Außerdem sind natürlich Angaben über die Emissionen der Energieträger nach Branchen erforderlich. Wie ich heute gehört habe, sind alle benötigten Daten vorhanden. Die Regionalisierung des Modells dürfte also kein Problem sein, und ich denke, wir sollten schleunigst damit begin-

nen. Die Koppelung zwischen dem Bundesland und der Gesamtregion muss man sich wie folgt vorstellen: Natürlich haben wir auf Länderebene nicht die ungeheure Datenfülle, die auf Bundesebene in dem Modell enthalten ist. Aber wir haben die gesamte Entstehungsrechnung der VGR. Mit diesen Angaben könnten wir die einzelnen Branchen an ihre Entwicklung auf Bundesebene an koppeln, indem wir Elastizitäten für jedes Bundesland und für jede einzelne Branche bestimmen. Damit stellen wir fest, wie sich die Branche im Land im Vergleich zum Bund verhält.

Zum Schluss noch eine Anmerkung zu dem, was Sie gesagt haben, Herr Wayand. Ich glaube, es ist nicht nötig, dass Sie eine Rechnung durchführen, um zu einer endverbraucherbezogenen Verursacherbilanz zu kommen. Das kann man besser im Modell machen. Denn wie auch immer Sie rechnen, Sie werden nie die Flexibilität haben können, die Sie bei einer Modellrechnung haben. Erforderlich wären nur die Daten, die in der Energiebilanz stehen, von der ausgegangen wird. Dann kann man im Modell ohne jede Schwierigkeit den Umwandlungsbereich auf den Endverbrauch umrechnen. In Simulationsrechnungen ließe sich auch sehr schön zeigen, welche Effekte etwa durch Preisänderungen bei Energieträgern entstehen. Das ist ohne eine modellmäßige Erfassung nicht möglich. Deshalb würde ich vorschlagen, machen Sie es sich nicht zu schwer, sondern überlassen Sie solche Arbeiten dem Modell. Ich bin außerdem der Meinung, dass wir mit der Regionalisierung des Modells so schnell wie möglich beginnen sollten.

### **Prof. Dr. Wolfgang Gerß**

Ich bedanke mich bei allen Rednern für Ihre Beiträge und bei allen Anwesenden für ihre Teilnahme und ihr Interesse bis zum Schluss. Ich übergebe das Mikrofon für das Schlusswort an Herrn Pauly.



### **Karl Dieter Pauly**

Meine Damen und Herren, Herr Kehlenbach, der Sie als Präsident des LDS NRW heute Morgen hier begrüßt hat, musste leider zu einem anderen Termin. Wir hatten alle nicht damit gerechnet, dass die Veranstaltung so lange dauern würde. Als sein Vertreter darf ich mich bei Ihnen allen sehr herzlich bedanken sowohl für die Beiträge, die Sie als Vortragende geleistet haben, als auch für Ihre Diskussionsbeiträge.

Ich denke, es hat sich gezeigt, dass wir für die heutige Veranstaltung die richtige Bezeichnung gewählt haben; es war wirklich ein Workshop. Gerade der Vortrag von Herrn Professor Meyer hat mir zum Schluss

noch einmal deutlich gemacht, wie die Wissenschaft an ein solches Thema im Vergleich zur amtlichen Statistik herangeht und wo die Schnittmenge liegt. Es ist nützlich und erforderlich, miteinander im Gespräch zu bleiben, um zu sehen, was die eine Seite leisten kann und was sinnvollerweise die andere Seite leisten sollte. Das ist auch die Fragestellung, die sich wie ein roter Faden durch den ganzen Tag gezogen hat; wo kann man einander Hinweise geben, sei es bei der Begriffsbildung, bei der Bestimmung des Blickwinkels oder bei der Suche nach der geeigneten empirischen Basis in den Themenbereichen, die heute angesprochen wurden.

Von daher drängt sich der Gedanke geradezu auf, dass dies nicht eine einmalige Veranstaltung gewesen sein muss. Von unserer Seite besteht ein Interesse daran, den Dialog fortzusetzen. Wir würden uns freuen, eine solche Runde wieder hier im Haus begrüßen zu können.

Ich will mich nicht zuletzt auch bei allen Kolleginnen und Kollegen der Arbeitsgruppe und auch bei meinen Kolleginnen und Kollegen hier im Haus herzlich bedanken, die ja eine Menge Arbeit bei der Vorbereitung hatten. Ich bin der Meinung, es hat sich gelohnt, denn es war eine gelungene Veranstaltung.



**Verzeichnis der angemeldeten Teilnehmerinnen und Teilnehmer  
des Workshops „Regionalisierung der UGR“ am 7. November 2000  
im Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen in Düsseldorf**

**Acosta-Fernandez, José**

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Postfach 10 04 80, 42004 Wuppertal  
Telefon: 0202/2492-238 Telefax: 0202/2492-138, E-Mail: jose.acosta@wupperinst.org

**Angermann, Oswald**, Leiter der Abteilung „Industrie, Unternehmensregister, UGR“

Statistisches Bundesamt, 65180 Wiesbaden  
Telefon: 0611/75-2140, Telefax: 0611/75-3953, E-Mail: oswald.angermann@statistik-bund.de

**Arnold, Volker**, Leiter der Abteilung „Umweltabgaben, Zulassungen“

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Auf dem Draap 25, 40221 Düsseldorf  
Telefon: 0211/1590-2238, Telefax: 0211/1590-2176, E-Mail: volker.arnold@lua.nrw.de

**Bartelmus, Peter, Dr.**, Leiter der Abteilung „Stoffströme und Strukturwandel“

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Postfach 10 04 80, 42004 Wuppertal  
Telefon: 0202/2492-132, Telefax: 0202/2492-138, E-Mail: Peter.Bartelmus@wupperinst.org

**Becker, Volker, Dr.**

Handwerkskammer Düsseldorf, c/o Handwerkszentrum Ruhr, Mülheimer Straße 6, 46049 Oberhausen  
Telefon: 0208/82055-51, Telefax: 0208/82055-77, E-Mail: becker@nzh.hwk-duesseldorf.de

**Birkmann, Jörn**

Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, 44221 Dortmund  
Telefon: 0231/755-3422, Telefax: 0231/755-4856, E-Mail: birkmann@rp.uni-dortmund.de

**Crysandt, Hartmut**

Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen,  
40190 Düsseldorf  
Telefon: 0211/837-2478, Telefax: 0211/837-2605,  
E-Mail: Hartmut.Crysandt@MWMEV.NRW.de

**Dickertmann, Dietrich, Prof. Dr.**, Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates zur UGR beim Bundesumweltministerium

Universität Trier, 54286 Trier  
Telefon: 0651/201-2718/2717, Telefax: 0651/201-3968, E-Mail: dickertm@uni-trier.de

**Döhne, Ulrich**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen, Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-307, Telefax: 0211/4566-416

**Dürholt, Heinz, Dr.**

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen,  
Postfach 10 17 64, 44017 Dortmund  
Telefon: 0231/9051-220, Telefax: 0231/9051-155, E-Mail: heinz.Duerholt@ils.nrw.de

**Esch, Rolf**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes  
Nordrhein-Westfalen, Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-625, Telefax: 0211/4566-414

**Faber, Daniela**

Landeszentralbank in Nordrhein-Westfalen, Berliner Allee 14, 40212 Düsseldorf  
Telefon: 0211/874-3065, Telefax: 0211/874-2709

**Finke, Lothar, Prof. Dr.**

Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, 44221 Dortmund  
Telefon: 0231/755-2285, Telefax: 0231/755-4856, E-Mail: loek@rp.uni-dortmund.de

**Frisch, Klaus-Ruthard, Dr.**

Industrie- und Handelskammer Duisburg, Postfach 10 15 08, 47015 Duisburg  
Telefon: 0203/2821-229, Telefax: 0203/285349-229, E-Mail: frisch@duisburg.ihk.de

**Gabor, Siegfried**

Niedersächsisches Landesamt für Statistik, Postfach 91 07 64, 30427 Hannover  
Telefon: 0511/9898-2429, Telefax: 0511/9898-4251

**Gerß, Wolfgang, Prof. Dr.**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen,  
Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-5543, Telefax: 0211/9449-8513, E-Mail: gerss@lds.nrw.de

**Greiner, Thomas**

Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung, Neuhauser Straße 8, 80333 München  
Telefon: 089/2119-263, Telefax: 089/2119-539, E-Mail: thomas.greiner@lfstad.bayern.de

**Grimberg, Britta**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-4601, Telefax: 0211/442006, E-Mail: grimberg@lds.nrw.de

**Gruner, Erika**

Thüringer Landesamt für Statistik, Europaplatz 3, 99091 Erfurt  
Telefon: 0361/37-84200

**Hensel, Ralph**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-5484, Telefax: 0211/9449-8512, E-Mail: hensel@lds.nrw.de

**Hillebrand, Bernhard, Leiter der Forschungsgruppe "Energiewirtschaft"**

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V., Hohenzollernstr. 1-3, 45128 Essen  
Telefon: 0201/8149-233, Telefax: 0201/8149-200, E-Mail: hillebrd@rwi-essen.de

**Hoffmann, Sylvia**

Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Postfach 105, 01911 Kamenz  
Telefon: 03578/333363, Telefax: 03578/333399,  
E-Mail: Sylvia.Hoffmann@Statistik.sachsen.de

**Hoffmann, Volker**

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Wallneyer Str. 6, 45133 Essen  
Telefon: 0201/7995-1854, E-Mail: volker.hoffmann@lua.nrw.de

**Höh, Hartmut, Dr.**

Statistisches Bundesamt, 65180 Wiesbaden  
Telefon: 0611/75-3178, Telefax: 0611/75-3971, E-Mail: hartmut.hoeh@statistik-bund.de

**Hoppe, Harald**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-4661, Telefax: 0211/442006, E-Mail: harald.hoppe@lds.nrw.de

**Kehlenbach, Jochen, Präsident des Landesamtes für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-2000, Telefax: 0211/442006, E-Mail: jochen.kehlenbach@lds.nrw.de

**Keller, Bertram**

Bezirksregierung Düsseldorf, Postfach 30 08 65, 40408 Düsseldorf  
Telefon: 0211/475-2392, E-Mail: bertram.keller@bezreg-duesseldorf.nrw.de

**Klonower, Rosemarie**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg, Dortustraße 46, 14467 Potsdam  
Telefon: 0331/39-634, Telefax: 0331/39-699,  
E-Mail: Rosemarie.Klonower@lds.brandenburg.de

**Kmoch, Gerhard**, Geschäftsführer des Abfallentsorgungs- u. Altlastensanierungsverbandes Nordrhein-Westfalen  
Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverband Nordrhein-Westfalen, Werksstr. 15, 45227 Hattingen  
Telefon: 02324/5094-21, Telefax: 02324/5094-11, E-Mail: AAV-NRW@t-online.de

**König gen. Kersting, Rudolf**

Industrie- und Handelskammer Siegen, Koblenzer Straße 121, 57072 Siegen  
Telefon: 0271/3302-320, Telefax: 0271/3302-44385

**Krieg, Hans Herbert, Dr.**

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, 56128 Bad Ems,  
Telefon: 02603/71-268, Telefax: 02603/71-398

**Krüger, Eva-Maria, Dr.**, Umweltdezernentin

Stadt Essen, Bernestr. 7, 45121 Essen  
Telefon: 0201/8888-550, Telefax: 0201/8888-555

**Kuckshinrichs, Wilhelm, Dr.**

Forschungszentrum Jülich, 52425 Jülich  
Telefon: 02461/61-3590, Telefax: 02461/61-2540, E-Mail: W.Kuckshinrichs@fz-juelich.de

**Kulmiz, Leontine, von, Dr.**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-5483, Telefax: 0211/9449-8459, E-Mail: von-kulmiz@lds.nrw.de

**Lawatscheck, Johann, Dr.**

Statistisches Landesamt Schleswig-Holstein, Postfach 71 30, 24171 Kiel  
Telefon: 0431/6895-137, Telefax: 0431/6895-498

**Lehmann, Sabine**

Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen, Schwannstraße 3, 40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211/4566-644, Telefax: 0211/4566-433, E-Mail: sabine.lehmann@munlv.nrw.de

**Leismann, Michael, Dr.**

Bezirksregierung Arnsberg, 59817 Arnsberg  
Telefon: 02931/82-2603, Telefax: 02931/82-3306,  
E-Mail: Michael.Leismann@bezreg-Arnsberg.nrw.de

**Leitloff, Peter**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-4600, Telefax: 0211/442006, E-Mail: peter.leitloff@lds.nrw.de

**Loy Harald, Dr.**

Landeszentralbank in Nordrhein-Westfalen, Berliner Allee 14, 40212 Düsseldorf  
Telefon: 0211/874-3066, Telefax: 0211/874-2709

**Ludwig, Hannelore, Dr.**

Bezirksregierung Köln, 50606 Köln,  
Telefon: 0221/147-2383, Telefax: 0221/147-3332,  
E-Mail: hannelore.ludwig@bezreg-koeln.nrw.de

**Meyer, Bernd, Prof. Dr.**, Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates zur UGR beim Bundesumweltministerium

Universität Osnabrück, Rolandstr. 8, 49069 Osnabrück  
Telefon: 0541/969-2767, Telefax: 0541/969-2769, E-Mail: meyer@oec.uni-osnabrueck.de

**Michel, Dieter, Dr.**

Staatskanzlei des Landes Nordrhein-Westfalen, 40190 Düsseldorf  
Telefon: 0211/837-1627, Telefax: 0211/837-1577

**Pauly, Karl-Dieter**, Leiter der Abteilung „Verwaltung und Information“

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-2100, Telefax: 0211/44 20 06, E-Mail: karl-dieter.pauly@lds.nrw.de

**Proksch, Walter**

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 80, 47710 Krefeld  
Telefon: 02151/897-442, Telefax: 02151/897-466, E-Mail: proksch@gla.nrw.de

**Ranné, Omar, Dr.**

Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung e.V., Hohenzollernstr. 1-3,  
45128 Essen  
Telefon: 0201/8149-234, Telefax: 0201/8149-200

**Reppold, Vera**

Abfallentsorgungs- und Altlastensanierungsverband Nordrhein-Westfalen, Werksstr. 15, 45527 Hattingen  
Telefon: 02324/5094-29, Telefax: 02324/5094-10, E-Mail: v.reppold.aav-nrw@t-online.de

**Roewer, Ute**

Thüringer Landesamt für Statistik, Postfach 90 01 63, 99104 Erfurt  
Telefon: 0361/3784-211, Telefax: 0361/3784-699, E-Mail: uroewer@tls.thueringen.de

**Schoer, Karl, Dr.**

Statistisches Bundesamt, 65180 Wiesbaden  
Telefon: 0611/75-2223, Telefax: 0611/75-3971, E-Mail: karl.schoer@statistik-bund.de

**Schottke, Rita**

Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Postfach 12 01 35, 19018 Schwerin  
Telefon: 0385/4801-487, Telefax: 0385/4801-123, E-Mail: r.schottke@statistik-mv.de

**Schultheis, Michael**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-5215, Telefax: 0211/9449-8684, E-Mail: michael.schultheis@lds.nrw.de

**Seifert, Eberhard K., Dr.**, assoz. Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates zur UGR beim Bundesumweltministerium  
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Postfach 10 04 80, 42004 Wuppertal  
Telefon: 0202/2492-178, Telefax: 0202/2492-138, E-Mail: eberhard.seifert@wupperinst.org

**Siebold, Joachim**

Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten / Landesamt für Agrarordnung  
Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 10 52, 45610 Recklinghausen  
Telefon: 02361/305-354, Telefax: 02361/305-372, E-Mail: siebold@loebf.nrw.de

**Siefke, Renate**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-3685, Telefax: 0211/9449-3686, E-Mail: renae.siefke@lds.nrw.de

**Staudte, Kerstin**

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Postfach 20 11 56, 06012 Halle  
Telefon: 0345/2318-335, Telefax: 0345/2318-923, E-Mail: staudte@stala.mi.lsa-net.de

**Treack, Hans-Jürgen**

Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon: 0211/9449-5814, Telefax: 0211/9449-8502, E-Mail: hans-juergen.treack@lds.nrw.de

**Voy, Klaus**

Statistisches Landesamt Berlin, 10315 Berlin,  
Telefon: 030/9021-3563, E-Mail: K.Voy@statistik-berlin.de

**Wayand, Jürgen**, Leiter der Abteilung „Zentrale Dienste, Umwelt und Energie“

Statistisches Landesamt Bremen, Postfach 10 13 09, 28013 Bremen  
Telefon: 0421/361-2370, Telefax: 0421/496-2370, E-Mail: jwayand@statistikland.bremen.de

**Weber, Roland**

Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen,  
Postfach 10 17 64, 44017 Dortmund  
Telefon: 0231/9051-235, Telefax: 0231/9051-155, E-Mail: roland.weber@ils.nrw.de

**Weiß, Birgit**

Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern, Postfach 12 01 35, 19018 Schwerin  
Telefon: 0385/4801-431, Telefax: 0385/4801-123, E-Mail: b.weiss@statistik-mv.de

**Wenke, Martin, Prof. Dr.**

Fachhochschule Niederrhein, Webschulstraße 41-43, 41065 Mönchengladbach  
Telefon: 02161/186-817/818, Telefax: 02161/186-880,  
E-Mail: martin.wenke@fh-niederrhein.de

**Winkhaus, Eberhard**

Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Wallneyer Str. 6, 45133 Essen  
Telefon: 0201/7995-2154, E-Mail: eberhard.winkhaus@lua.nrw.de

**Zeller, Matthias, Dr.**

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Postfach 10 80, 47710 Krefeld  
Telefon: 02151/897-465, Telefax: 02151/897-466, E-Mail: zeller@gla.nrw.de

# Veröffentlichungen der statistischen Landesämter zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen

Statistisches Landesamt, Titel, Kennziffer, Erscheinungsfolge	Bestell-Nr.
<b>Landesbetrieb für Datenverarbeitung und Statistik Brandenburg</b> Dortustr. 46, 14467 Potsdam, Telefon: (03 31) 39-0, E-Mail: info@lds.brandenburg.de  Umweltökonomische Gesamtrechnungen Basisdaten im Land Brandenburg 2000 Q V 2 (jährlich)	-
<b>Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen</b> Mauerstr. 51, 40476 Düsseldorf, Telefon: (02 11) 94 49-01, E-Mail: poststelle@lds.nrw.de  Basisdaten umweltökonomischer Gesamtrechnungen in Nordrhein-Westfalen 1970 - 1998 P V 1 (zweijährlich)	P 31 3 1998 00
<b>Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt</b> Merseburger Str. 2, 06112 Halle (Saale), Telefon: (03 45) 23 18-0, E-Mail: pressestelle@stala.mi.lsa-net.de  Gesamtrechnungen Basisdaten umweltökonomischer Gesamtrechnungen 1991 - 1999 P V 1 (jährlich)	-
<b>Thüringer Landesamt für Statistik</b> Europa-Platz 3, 99091 Erfurt, Telefon: (03 61) 37-900, E-Mail: Auskunft@tls.thueringen.de  Umweltökonomische Gesamtrechnungen Grunddaten und ausgewählte Ergebnisse für Thüringen - Ausgabe 1999 - Q V 2 (jährlich)	16 501