

Umweltökonomische  
Gesamtrechnungen  
der Länder



STATISTISCHE ÄMTER  
DER LÄNDER

Rohstoff- und Materialflüsse  
Analysen und Ergebnisse

2006

Der zu dieser Publikation gehörige Tabellenteil ugrdl\_tab\_2006.xls ist elektronisch als Excel-File verfügbar und wird gemeinsam mit dieser PDF-Datei im Internet zum Download bereitgestellt.

Weitere fachliche Informationen zur UGR der Länder erhalten Sie auf der Homepage der Arbeitsgruppe unter [www.ugrdl.de](http://www.ugrdl.de).

## **Impressum**

Herausgeber: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder  
im Auftrag der Statistischen Ämter der Länder

Gesamtherstellung: Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen  
Mauerstraße 51, 40476 Düsseldorf  
Postfach 10 11 05, 40002 Düsseldorf  
Telefon 0211 9449-01 • Telefax 0211 442006  
Internet: [www.lds.nrw.de](http://www.lds.nrw.de)  
E-Mail: [poststelle@lds.nrw.de](mailto:poststelle@lds.nrw.de)

Erschienen im Oktober 2006

© Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, 2006  
(im Auftrag der Herausbergemeinschaft)

Für nicht gewerbliche Zwecke sind Vervielfältigung und unentgeltliche Verbreitung, auch auszugsweise, mit Quellenangabe gestattet. Die Verbreitung, auch auszugsweise, über elektronische Systeme/Datenträger bedarf der vorherigen Zustimmung. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

## Vorwort

Die Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder (AG UGRdL) hat sich vorgenommen, aus ihrem Tätigkeitsbereich einzelne Schwerpunktthemen in einer Gemeinschaftsveröffentlichungsreihe zu publizieren. Damit will sie Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) auf regionaler Ebene dokumentieren. Durch die Darstellung und Analyse der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt ergänzen die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und bilden eine weitere zentrale statistische Grundlage für politische und wirtschaftliche Entscheidungen.

In der ersten Gemeinschaftsveröffentlichung wurden Ziele, Besonderheiten und Charakteristika der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder (UGRdL) erläutert. In der hier vorliegenden zweiten Gemeinschaftspublikation mit dem Titel „Rohstoff- und Materialflüsse – Analysen und Ergebnisse“ wird der Fokus auf die Rohstoff- und Materialflüsse gesetzt. Verantwortlich für den Inhalt sind aus Berlin Sybille Gram (Einfuhren aus dem Ausland), aus Thüringen Ute Roe-  
wer (Rohstoffentnahmen) und aus Schleswig-Holstein Dr. Johann Lawatscheck (Materialkonten, Güterhandel zwischen den Bundesländern, Rohstoffverbrauch und Rohstoffproduktivität).

Im Analyseteil werden zuerst die Materialkonten aller Bundesländer näher betrachtet. Danach folgen spezielle Ausführungen zu den Rohstoff- und Materialflüssen. Ergebnisse und Erläuterungen zu Kennzahlen wie Rohstoffverbrauch und Rohstoffproduktivität beschließen den Analyseteil. Eine ausführliche tabellarische Darstellung der Ergebnisse für alle 16 Bundesländer (Daten wie auch Kennziffern) ist über den zugehörigen Excel-File zugänglich. Weitere Ergebnisse und Informationen zu den UGRdL finden Sie im Internet unter [www.ugrdl.de](http://www.ugrdl.de).

Für die Arbeitsgruppe „Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder“

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



## Inhalt

	Seite
1. Das Gesamtsystem von Material- und Energieflussrechnungen . . . . .	7
2. Die Materialkonten der Bundesländer . . . . .	8
2.1 Materialentnahmen aus der Umwelt . . . . .	10
2.2 Materialabgaben an die Umwelt . . . . .	13
2.3 Ableitung von Indikatoren . . . . .	15
3. Aufkommen und Verwendung von Rohstoffen . . . . .	25
3.1 Rohstoffentnahmen . . . . .	26
3.2 Einfuhren aus dem Ausland . . . . .	33
3.3 Güterhandel zwischen den Bundesländern . . . . .	40
3.4 Rohstoffverbrauch und Rohstoffproduktivität . . . . .	43
Literaturverzeichnis . . . . .	52
Tabellenverzeichnis . . . . .	55
Anschriften der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder . . . . .	60

## Abkürzungen

BW	Baden-Württemberg
BY	Bayern
BE	Berlin
BB	Brandenburg
HB	Bremen
HH	Hamburg
HE	Hessen
MV	Mecklenburg-Vorpommern
NI	Niedersachsen
NW	Nordrhein-Westfalen
RP	Rheinland-Pfalz
SL	Saarland
SN	Sachsen
ST	Sachsen-Anhalt
SH	Schleswig-Holstein
TH	Thüringen

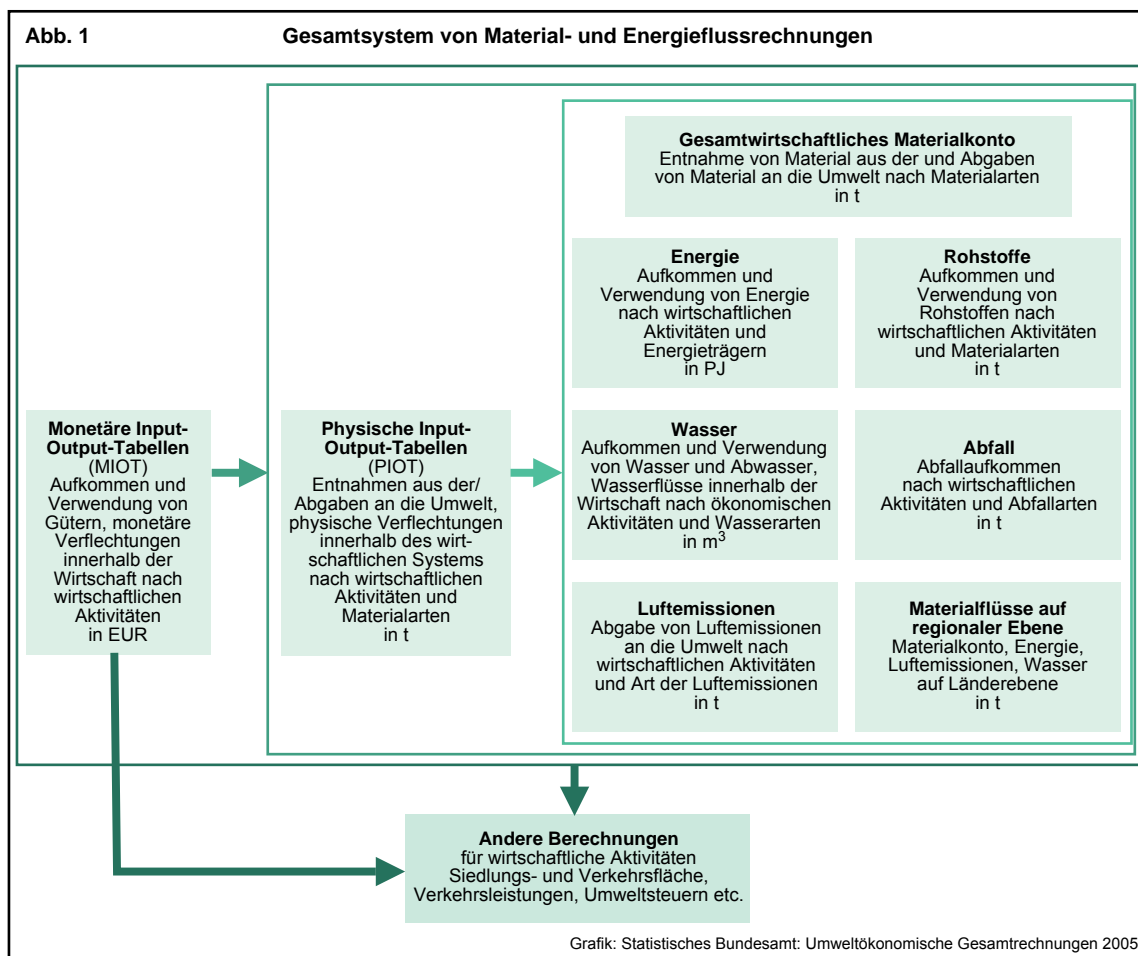
## Zeichenerklärung

(nach DIN 55 301)

0	weniger als die Hälfte von 1 in der letzten besetzten Stelle, jedoch mehr als nichts
–	nichts vorhanden (genau null)
...	Angabe fällt später an
/	keine Angabe, da Zahlenwert nicht sicher genug
.	Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
x	Tabellenfach gesperrt, da Aussage nicht sinnvoll

# 1. Das Gesamtsystem von Material- und Energieflussrechnungen

Die Material- und Energieflussrechnungen stellen ein zentrales Element der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen dar. Sie ergänzen mit ihren umweltbezogenen Daten die monetäre Beschreibung des Wirtschafts- und Konsumprozesses, die durch die Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) bereitgestellt wird. Die enge Anbindung der UGR an die VGR, auch dokumentiert durch ihre homogenen und konsistenten methodischen Rahmenbedingungen, ermöglicht die Analyse von Querbeziehungen zwischen verschiedenen Aspekten der Nachhaltigkeit. Letztlich ist es die Nachhaltigkeitspolitik<sup>1)</sup>, die für möglichst alle Bereiche (Wirtschaft, Umwelt, Soziales) eine integrierende Datenbasis benötigt. Die Verzahnung der beiden Systeme zeigt nachstehende Abb. 1 des Gesamtsystems der Material- und Energieflussrechnungen. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass auf Ebene der Bundesländer zurzeit weder monetäre noch physische Input-Output-Tabellen existieren.



Die vorliegende Gemeinschaftsveröffentlichung befasst sich mit Teilen dieses Gesamtsystems. Zum einen wird das Gesamtwirtschaftliche Materialkonto, sozusagen als zusammenfassende Übersicht, behandelt. Zum anderen wird ein Modul des Materialkontos, nämlich der Bereich der Rohstoffe, ausführlich dargestellt und analysiert. Zwei methodische Hinweise sind zu beachten.

1) Vgl. Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Berlin 2002, S. 93.

Der Beobachtungszeitraum beginnt aufgrund der Datenverfügbarkeit für die UGR mit dem Jahr 1994. In den Kapiteln 2 (Materialkonten der Bundesländer) und 3.1 (Rohstoffentnahmen) wird das Jahr 2003 als aktuelles Jahr zugrunde gelegt. In den Kapiteln 3.2 bis 3.4 können bereits aktuellere Daten des Jahres 2004 verwendet werden. Hintergrund ist die unterschiedliche Datenlage der jeweils behandelten Bereiche. Zudem müssen in Kapitel 2 und 3.1 die Stadtstaaten Berlin, Bremen und Hamburg aufgrund der statistischen Geheimhaltung zusammengefasst werden. In den Kapiteln 3.2 bis 3.4 lassen die Daten eine individuelle Betrachtung der einzelnen Länder zu. Der Ergebnisstand für die Analyse des Materialkontos und der daraus abgeleiteten Indikatoren ist Mai 2006. Abweichungen zu Angaben im Tabellenteil ergeben sich durch die Weiterführung und Aktualisierung von Methoden und Berechnungen bis August 2006. Wesentliche Aussagen des Analyseteils (z. B. zur Entwicklung der Rohstoffproduktivität) werden jedoch hiervon nicht berührt.

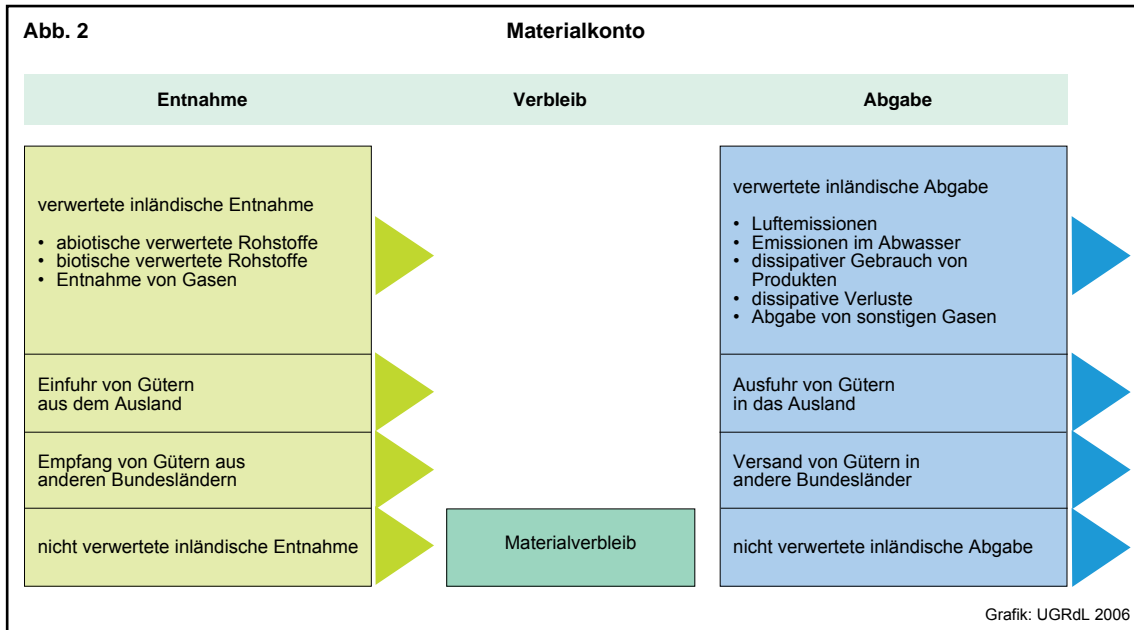
## 2. Die Materialkonten der Bundesländer

Der Mensch entnimmt seiner Umwelt fortlaufend Materialien verschiedenster Art und Menge. Er verändert und verbraucht sie in Wirtschaftsprozessen oder durch den Konsum privater Haushalte, bevor er sie in den unterschiedlichsten Formen wieder seiner Umwelt zuführt. Durch diese Materialflüsse entstehen wesentliche Umweltveränderungen. Um die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Tätigkeit und Umweltbelastung zu verdeutlichen, setzen die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen auch auf das Instrument der Bilanzierung. Die statistische Erfassung der Materialflüsse erfolgt auf einem Konto, dem Materialkonto. Letztlich ermöglicht es diese Sichtweise, die physische Wirklichkeit ökonomischer Aktivitäten im Gesamtzusammenhang ihrer natürlichen Umwelt zu beschreiben. Das Verständnis von Material- und Energieflüssen in Verbindung mit der Produktion von Gütern und Dienstleistungen wird verbessert. Das Materialkonto, bzw. seine Ergebnisse und deren Analysen, kann auch als eine Art Berichtssystem für Nachhaltigkeitspolitik dienen, welches die dort postulierte langfristige Erhaltung von Natur und Umweltqualität kontinuierlich aufzeigt und überprüft.

Die Erstellung der Materialkonten für die Bundesländer folgt den Vorgaben der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen des Statistischen Bundesamtes<sup>2)</sup>. In einigen Bereichen sind länderspezifische Anpassungen, die im folgenden Text erläutert werden, vorgenommen worden. Generell besteht das Materialkonto aus einer Materialentnahmeseite und einer Materialabgabeseite (Abb.2). Die Differenz, also der Saldo aus beiden Seiten, stellt den Materialbestand/Materialverbleib innerhalb des wirtschaftlichen Systems dar. Wasserentnahmen aus der Natur und Wasserabgaben an die Natur werden am Ende des Materialkontos nur nachrichtlich dargestellt. Der mengenmäßig sehr hohe Anteil des Wassers an den gesamten Materialflüssen würde sonst das Materialkonto dominieren und die Analyse der Ergebnisse stark beeinflussen.

2) Siehe Statistisches Bundesamt: Nationales Handbuch Materialkonto, Band 13 der Schriftenreihe zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2004, S. 53 ff.





### Methodischer Hinweis Materialverbleib<sup>3)</sup>

Unter dem Materialverbleib im Sinne des Materialkontos wird die Zu- oder Abnahme des physischen Bestandes an Gütern innerhalb des wirtschaftlichen Systems während einer Zeitperiode verstanden. Bilanzieren lässt sich diese jährliche Zu- oder Abnahme des physischen Materialverbleibs als Saldo der jährlich anfallenden Materialentnahmen und -abgaben. Bei dem physischen Bestandszuwachs innerhalb des wirtschaftlichen Systems handelt es sich in erster Linie um langlebige Güter wie etwa Maschinen, Fahrzeuge, Gebäude und Infrastruktureinrichtungen (Verkehrswege, Brücken usw.). Im deutschen Materialkonto wird zusätzlich der deponierte Abfall als eine Unterposition des Materialverbleibs aufgeführt. Deponierter Abfall ist im Sinne des Materialkontos in Deutschland keine Materialabgabe an die Umwelt, da aufgrund der ausschließlichen Ablagerung auf sog. geordneten Deponien nicht die Kontrolle über Ort und Zusammensetzung des Materials verloren geht. Folglich verbleibt er im wirtschaftlichen System und wird nachrichtlich als Unterposition des Materialverbleibs ausgewiesen. Zusammenfassend kann man also sagen, dass die Veränderung des Materialverbleibs als eine Art Restgröße dargestellt wird.

Im Folgenden wird das Materialkonto in seiner Gesamtheit (Entnahmen und Abgaben) betrachtet. Die einzelnen Positionen innerhalb von Entnahme und Abgabe (z. B. Luftemissionen u. a.) werden dargestellt und kurz erläutert. Für eine ausführliche Analyse dieser Einzelpositionen ist jeweils eine eigene Gemeinschaftsveröffentlichung vorgesehen. Abschließend werden für die Beantwortung jeweils spezieller Fragen Indikatoren aus dem Materialkonto abgeleitet und analysiert. Auf eine Analyse des Saldos (Materialbestand/Materialverbleib) wird verzichtet, da die Materialkonten der Bundesländer im Vergleich zum Materialkonto des Bundes noch zu große Lücken aufweisen. Auf Länderebene bisher noch nicht erfasste Positionen sind im Folgenden aufgelistet:

3) Vgl. Statistisches Bundesamt: Nationales Handbuch Materialkonto, Band 13 der Schriftenreihe zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2004, S. 53 ff.

Entnahmeseite:

- Stickstoffentnahme für Verbrennungsprozesse

Abgabenseite:

- Luftemissionen
  - Kohlenmonoxid (CO)
  - Stickoxide (NO<sub>x</sub>)
  - Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)
  - Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O)
  - Ammoniak (NH<sub>3</sub>)
  - Methan (CH<sub>4</sub>)
  - FCKW und Halone
  - Partikel (Staub)
  - flüchtige organische Verbindungen ohne Methan (NMVOC)
- Emissionen im Abwasser
- Abgabe von sonstigen Gasen
  - Wasser aus Verbrennungsprozessen
  - Wasserverdunstung aus Biomasse

Die Materialkonten der einzelnen Bundesländer sind detailliert in Tabellenform im Excel-File dieser Gemeinschaftsveröffentlichung einzusehen.

## 2.1 Materialentnahmen aus der Umwelt

Die Umwelt dient dem „homo oeconomicus“, also dem wirtschaftenden Menschen, zum einen als Quelle von Rohstoffen für Produktions- und Konsumprozesse, zum anderen nutzt er sie als Senke für die Abgabe von Rest- und Schadstoffen. Diesem Zusammenhang zwischen dem ökonomischen System und seiner Umwelt zufolge gelten nachstehende Definitionen: Als **Materialentnahmen** aus der Umwelt sind absichtliche Extraktionen oder Bewegungen von Primärmaterialien durch den Menschen, mit oder ohne Hilfsmittel, zu verstehen. **Materialabgaben** an die Umwelt sind dadurch gekennzeichnet, dass der Mensch zum Zeitpunkt der Abgabe die Kontrolle über Ort und Zusammensetzung des abgegebenen Materials verliert.

Die Entnahmen des Materialkontos der Bundesländer lassen sich grob in vier Positionen unterteilen:

- a) verwertete inländische Entnahmen,
- b) die Einfuhr von Gütern aus dem Ausland,
- c) der Empfang von Gütern aus anderen Bundesländern sowie
- d) die nicht verwerteten inländischen Rohstoffentnahmen.

Der Begriff inländisch bezieht sich in dieser Veröffentlichung der UGRdL immer auf das jeweilige Bundesland.

**Verwertete inländische Entnahme:** Sie umfasst alle festen, flüssigen und gasförmigen Materialien, die in das ökonomische System zur weiteren Verwendung (Produktionsprozesse und Konsum) eingehen. Die verwertete inländische Entnahme untergliedert sich nochmals in

- abiotische verwertete Rohstoffe,
- biotische verwertete Rohstoffe und in die
- Entnahme von Gasen.

#### Abiotische verwertete Rohstoffe

Energieträger  
 Steinkohle  
 Braunkohle  
 Erdöl  
 Erdgas  
 Erdölgas  
 energetischer Torf  
 andere Produkte der Erdöl- und Erdgasgewinnung  
 Mineralische Rohstoffe  
 Erze  
 Eisen- und Manganerze  
 sonstige mineralische Rohstoffe  
 Natursteine, nicht gebrochen  
 Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit, Schiefer  
 Kies, Sand, gebrochene Natursteine, Ton und Kaolin  
 chemische Düngemittelminerale  
 Salze  
 Steine und Erden a.n.g., sonstige Bergbauerzeugnisse  
 Torf für gärtnerische Zwecke

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

#### Biotische verwertete Rohstoffe

Ernteprodukte aus der Landwirtschaft  
 Getreide  
 Hülsenfrüchte  
 Hackfrüchte  
 Handelsgewächse  
 Gemüse  
 Obst einschl. Weinmosternte  
 Biomasse für Futterzwecke  
 Stroh  
 Zwischenfrüchte  
 Rübenblätter  
 Futterpflanzen und Grünland auf dem Acker  
 Dauergrünland  
 Biomasse aus der Forstwirtschaft  
 Nadelholz  
 Laubholz  
 Fischerei  
 Fangmengen der Hochsee- und Küstentfischerei  
 Fangmengen der Binnentfischerei  
 Jagdstrecke  
 Sonstige Biomasse

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

### Entnahme von Gasen

Sauerstoffentnahme für Verbrennungsprozesse  
 Sauerstoffentnahme für Atmung  
 Stickstoffentnahme für Verbrennungsprozesse  
 Luft für andere Industrieprozesse

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

**Einfuhr von Gütern aus dem Ausland:** Die Gliederung der Waren des Außenhandels erfolgt zuerst nach ihrem Herstellungsgrad, eine weitere Untergliederung nach Rohstoffarten schließt sich an.

### Einfuhr von Gütern aus dem Ausland

Rohstoffe  
 Energieträger  
 mineralische Rohstoffe  
 Erze  
 sonstige mineralische Rohstoffe  
 Biomasse  
 Halbwaren  
 von Energieträgern  
 von mineralischen Rohstoffen  
 von Erzen  
 von sonstigen mineralischen Rohstoffen  
 von Biomasse  
 Fertigwaren  
 vorwiegend von Energieträgern  
 vorwiegend von mineralischen Rohstoffen  
 vorwiegend von Erzen  
 vorwiegend von sonstigen mineralischen Rohstoffen  
 vorwiegend von Biomasse  
 Andere Produkte  
 Mit den Produkten importiertes Verpackungsmaterial  
 Importierter Abfall zur letzten Verwendung

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

**Empfang von Gütern aus anderen Bundesländern:** An dieser Stelle wird das Materialkonto um eine länderspezifische Komponente erweitert. Um Materialentnahmen und -abgaben je Bundesland zu ermitteln, müssen auch die Materialflüsse über die administrativen Grenzen der Bundesländer hinweg erfasst werden. Dies erfolgt mithilfe der Verkehrsbewegungen (Transporte per Straße, Binnenschifffahrt und Eisenbahn). Dargestellt wird die Gesamtsumme des Empfangs von Gütern eines Bundeslandes aus den anderen Bundesländern (siehe auch Kapitel 3.3).

**Nicht verwertete inländische Rohstoffentnahme:** Nicht verwertete Materialien fallen zwar bei der Entnahme an, können aber, wie schon der Name sagt, für den Wirtschafts- und Konsumprozess nicht verwertet werden. Sie werden größtenteils unverändert und vergleichsweise zeitnah wieder an die Umwelt zurückgegeben. In der Bilanzierung des Materialkontos wird diese Position, mengenmäßig identisch, als nicht verwertete Abgabe auf die Materialabgabeseite übernommen.

### Nicht verwertete inländische Rohstoffentnahme

Abraum/Bergematerial von Energieträgern  
 darunter: Abraum der Braunkohle  
 Bergematerial mineralischer Rohstoffe  
 Nicht verwertete Biomasse  
 aus der Landwirtschaft  
 aus der Fischerei  
 Bodenaushub

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

## 2.2 Materialabgaben an die Umwelt

Die Abgaben der Materialkonten der Bundesländer gliedern sich grob in Anlehnung an die Entnahmen:

- a) verwertete inländische Abgabe,
- b) die Ausfuhr von Gütern in das Ausland,
- c) der Versand von Gütern in andere Bundesländer sowie
- d) die nicht verwerteten inländischen Abgaben.

**Verwertete inländische Abgabe:** Darunter werden sämtliche Abgaben, die aus dem ökonomischen System (Produktion und Konsum) an die inländische Umwelt erfolgen, verstanden. Im Einzelnen werden folgende Positionen unterschieden:

- Luftemissionen,
- Emissionen im Abwasser,
- dissipativer Gebrauch von Produkten,
- dissipative Verluste sowie die
- Abgabe von sonstigen Gasen.

### Verwertete inländische Abgabe

Luftemissionen  
 Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)  
 Kohlenmonoxid (CO)  
 Stickoxide (NO<sub>x</sub>)  
 Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)  
 Distickstoffoxid (N<sub>2</sub>O)  
 Ammoniak (NH<sub>3</sub>)  
 Methan (CH<sub>4</sub>)  
 FCKW und Halone  
 Partikel (Staub)  
 flüchtige organische Verbindungen außer Methan (NMVOC)  
 Emissionen im Abwasser  
 Dissipativer Gebrauch von Produkten  
 Organischer Dünger  
 Mineralischer Dünger  
 Pflanzenschutzmittel  
 Saatgut  
 Streusalz  
 Dissipative Verluste (Reifenabrieb, Bremsabrieb)  
 Abgabe von sonstigen Gasen  
 Wasser aus Verbrennungsprozessen  
 Wasserverdunstung aus Biomasse  
 Atmungsemissionen (CO<sub>2</sub>)  
 Atmungsemissionen (H<sub>2</sub>O)

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

**Ausfuhr von Gütern in das Ausland:** Die Gliederung der Waren des Außenhandels erfolgt zuerst nach ihrem Herstellungsgrad, eine weitere Untergliederung nach Rohstoffarten schließt sich an.

#### Ausfuhr von Gütern in das Ausland

- Rohstoffe
  - Energieträger
  - Mineralische Rohstoffe
    - Erze
    - sonstige mineralische Rohstoffe
  - Biomasse
- Halbwaren
  - von Energieträgern
  - von mineralischen Rohstoffen
    - von Erzen
    - von sonstigen mineralischen Rohstoffen
  - von Biomasse
- Fertigwaren
  - vorwiegend von Energieträgern
  - vorwiegend von mineralischen Rohstoffen
    - vorwiegend von Erzen
    - vorwiegend von sonstigen mineralischen Rohstoffen
  - vorwiegend von Biomasse
- Andere Produkte

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

**Versand von Gütern an andere Bundesländer:** An dieser Stelle wird das Materialkonto um eine länderspezifische Komponente erweitert. Um Materialentnahmen und -abgaben je Bundesland zu ermitteln, müssen auch die Materialflüsse über die administrativen Grenzen der Bundesländer hinweg erfasst werden. Dies erfolgt mithilfe der Verkehrsbewegungen (Transporte per Straße, Binnenschifffahrt und Eisenbahn). Dargestellt wird die Gesamtsumme des Versands von Gütern eines Bundeslandes in andere Bundesländer.

**Nicht verwertete inländische Abgaben:** Hierunter ist die Abgabe des bei der inländischen Entnahme angefallenen nicht verwerteten Materials an die inländische Umwelt zu verstehen.

#### Nicht verwertete inländische Abgabe

- Abraum/Bergematerial von Energieträgern
  - darunter: Abraum der Braunkohle
- Bergematerial mineralischer Rohstoffe
- Nicht verwertete Biomasse
  - aus der Landwirtschaft
  - aus der Fischerei
- Bodenaushub

Quelle: Statistisches Bundesamt, Nationales Handbuch Materialkonto

Am Ende der Abgabenseite werden, wie bereits erwähnt, die Daten zur Wasserentnahme und -abgabe nachrichtlich dargestellt.

nachrichtlich:  
 Wasserentnahme aus der Natur  
 Wasserabgabe an die Natur  
 Saldo Ex- und Import von Wasser (über die Landesgrenzen)  
 Saldo Wasser insgesamt

Das hier beschriebene Materialkonto hat einen eher bilanzierenden Charakter. Seine Ergebnisse weisen auf den Zusammenhang zwischen Umweltbelastung und wirtschaftlicher Produktion bzw. Konsum hin. Die Inhalte eignen sich aber auch gut, um daraus zu speziellen Fragestellungen Indikatoren zu entwickeln und mit deren Hilfe entsprechende Analysen durchzuführen. Letztlich folgen die Bundesländer hier dem Vorbild des Statistischen Bundesamtes und den Empfehlungen der Europäischen Union.<sup>4)</sup>

### 2.3 Ableitung von Indikatoren

Indikatoren werden üblicherweise zur Problembeschreibung, insbesondere aber auch zur Erfolgskontrolle verwendet. So dient z. B. der Indikator „Rohstoffproduktivität“ als Effizienzkontrolle des Umgangs der inländischen Wirtschaft mit den eingesetzten Materialien. Genauere Aussagen dazu folgen in Kapitel 3.4 dieser Veröffentlichung. Die national und international gebräuchlichen Indikatoren, die aus dem Materialkonto abgeleitet werden, konzentrieren sich hauptsächlich auf dessen Entnahmeseite. Diese dient der Erfassung des Materialbedarfs einer Volkswirtschaft. Die Stoffstromgrößen, die dort im Laufe einer Periode bilanziert werden, gehen sozusagen als Primärmaterial in die Wirtschafts- und Konsumprozesse ein. Die, neben der oben erwähnten „Rohstoffproduktivität“, wichtigsten Indikatoren, die Aussagen zu diesem Materialeinsatz geben können, sind

- der Gesamtmaterialeinsatz (**total material input – TMI**),
- der direkte Materialeinsatz (**direct material input – DMI**) sowie
- der inländische Materialverbrauch (**domestic material consumption – DMC**).

Die einzelnen Indikatoren sind miteinander verzahnt bzw. aufeinander aufgebaut. Die Zusammenhänge zeigt nachfolgende Aufstellung:

	Verwertete abiotische inländische Entnahme
+	verwertete biotische inländische Entnahme
+	nicht verwertete inländische Entnahme
+	Einfuhr (biotisch und abiotisch) aus dem Ausland
+/-	Saldo aus Empfang und Versand (biotisch und abiotisch) aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer
<hr/>	
=	<b>Gesamtmaterialeinsatz (TMI)</b>
-	nicht verwertete inländische Entnahme
<hr/>	
=	<b>Direkter Materialeinsatz (DMI)</b>
-	Ausfuhr (biotisch und abiotisch) in das Ausland
<hr/>	
=	<b>Inländischer Materialverbrauch (DMC)</b>

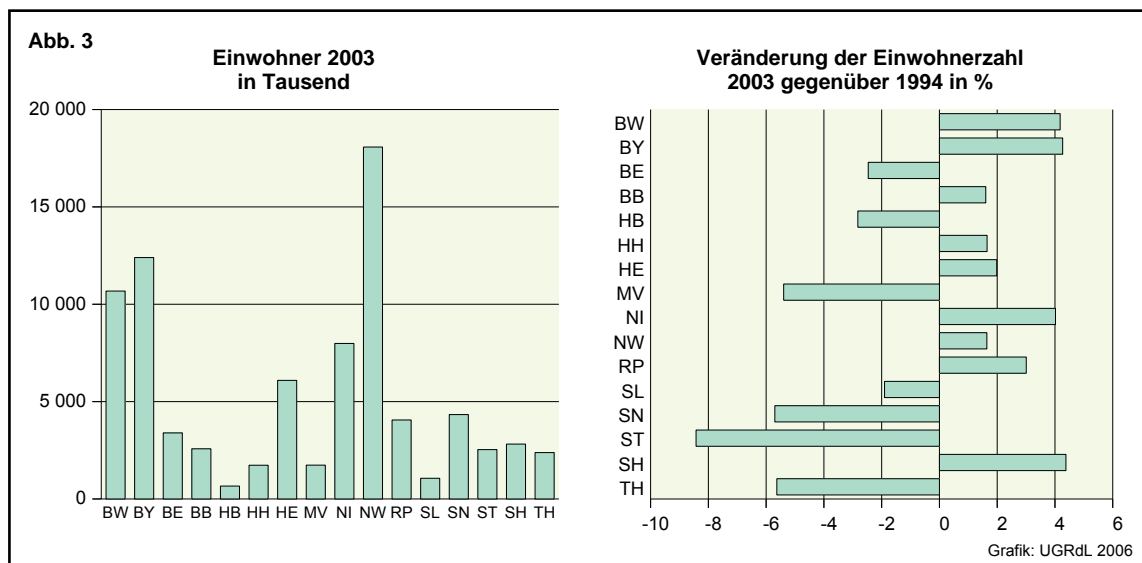
4) Vgl. Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat) (Hrsg.): Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburg 2001.

Auch der Rohstoffverbrauch, der in die Berechnung zur Rohstoffproduktivität (siehe Kapitel 3.4) eingeht, lässt sich aus o. g. Indikatoren ableiten. Ausgehend vom „Direkten Materialeinsatz (DMI)“ stellt sich folgender Zusammenhang dar:

Direkter Materialeinsatz (DMI)	
–	verwertete inländische Entnahme von Biomasse
–	Einfuhr von Biomasse und deren Produkten aus dem Ausland
+/-	Saldo aus Empfang und Versand (biotisch) aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer
<hr/>	
<b>=</b>	<b>Rohstoffverbrauch</b>

Die Berechnung des Rohstoffverbrauchs kann aber auch unabhängig von der Berechnung des direkten Materialeinsatzes (DMI) erfolgen. In einem „bottom-up“-Ansatz werden dazu die entsprechenden Komponenten direkt dem Materialkonto entnommen (siehe Kapitel 3.4).

Zusätzlich zu den in absoluten Werten dargestellten Indikatoren wird in den nachfolgenden Grafiken auch der jeweilige absolute Indikator auf die Einwohner je Bundesland bezogen. Mit Hilfe dieser Verhältniszahlen wird eine bessere Aussagefähigkeit im Ländervergleich erreicht. Abb. 3 gibt einen Überblick über die Bevölkerungszahl bzw. -entwicklung der einzelnen Bundesländer. Das gewählte Anfangs- bzw. Endjahr ist synonym zu den Anfangs- und Endjahren der Daten der Materialkonten gesetzt worden.



An dieser Stelle sei ein Hinweis in Bezug auf die nachfolgenden Analysen erlaubt. In einer Gemeinschaftsveröffentlichung kann nur ansatzweise auf die Problematiken aller Bundesländer eingegangen werden. Im Allgemeinen werden lediglich die Tendenzen und einzelne stimmige Aussagen am Beispiel einzelner Bundesländer aufgezeigt.



## Die Indikatoren im Länderüberblick

Der **Gesamtmaterialeinsatz (TMI)** fasst, mit Ausnahme der entnommenen Gase, die gesamte Entnahmeseite des Materialkontos zusammen. Der Indikator weist in seiner absoluten Zahl auf das Volumen und das Spektrum von Umweltbelastungen hin, die durch die Gewinnung und den Einsatz von Primärmaterialien entstehen. Dies sind z. B. der Verbrauch nicht erneuerbarer Rohstoffe, die eventuelle Übernutzung erneuerbarer Ressourcen, die Beeinträchtigung von Atmosphäre und Gewässern einschließlich Grundwasser durch Entnahme von Rohstoffen u. a. mehr.

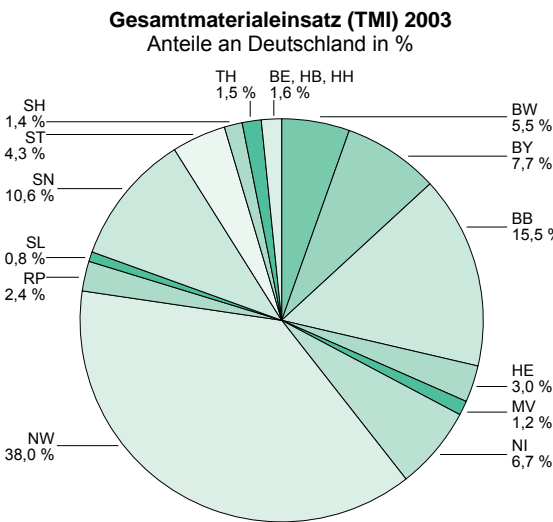
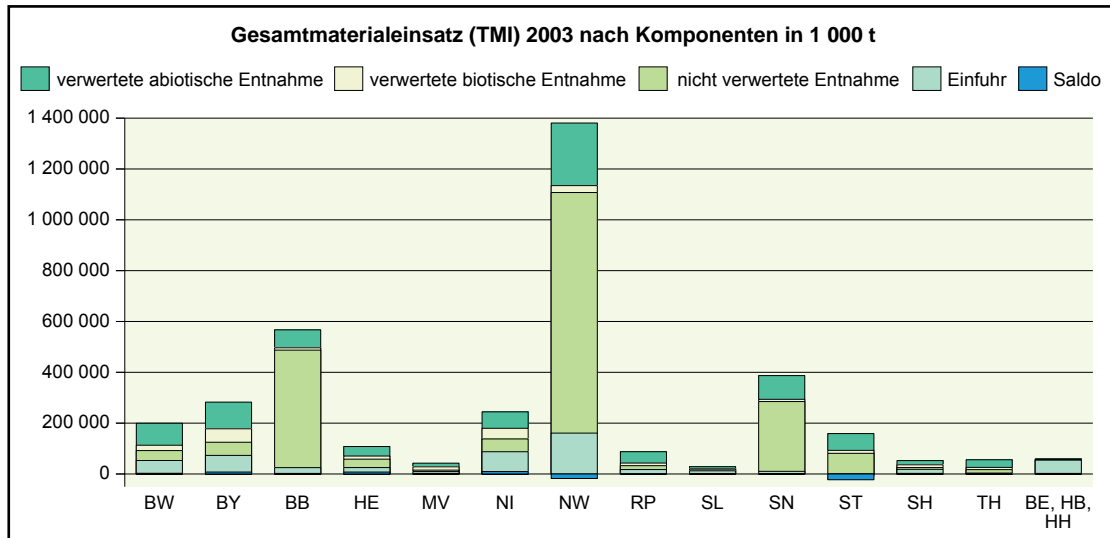
Abb. 4 zeigt den Gesamtmaterialeinsatz (TMI) in seiner absoluten Menge bzw. den Anteil der einzelnen Bundesländer im Jahr 2003. Die Struktur der Bundesländer weist hier starke Unterschiede auf. Dem Saarland mit knapp 30 Mill. Tonnen TMI steht z. B. Nordrhein-Westfalen mit beinahe 1,4 Mrd. Tonnen TMI gegenüber. Über alle Bundesländer liegt das Materialvolumen bei etwa 3,7 Mrd. Tonnen pro Jahr (2003). Diese gewaltige Menge lässt die sich dahinter verborgenen Umweltprobleme erahnen. Herausragendes Bundesland ist das rohstoffreiche Nordrhein-Westfalen (38 %). Zusammen mit Brandenburg (15,5 %) und Sachsen (10,6 %) sind diese drei Länder für beinahe zwei Drittel des deutschen TMI verantwortlich.

Differenziert man die Gesamtmenge in ihre Einzelkomponenten, so wird deutlich, dass die nicht verwertete Entnahme, z. B. bei den drei oben genannten Bundesländern, der entscheidende Mengenfaktor ist. In Brandenburg beträgt sie knapp 82 % des gesamten TMI, in Sachsen sind es 71 % und in Nordrhein-Westfalen noch etwa 69 %. Hintergrund dieser Zahlen ist in allen drei Ländern anfallendes Bergematerial bzw. der Abraum beim Abbau von Braunkohlen. Das Verhältnis Abraum zu verwerteter Entnahme ist mit 10:1 gerade bei der Braunkohle extrem hoch (siehe dazu auch Kapitel 3.1).

Die Entwicklung des TMI ist in der Tendenz rückläufig. Beinahe alle Bundesländer zeigen im Vergleich zum Ausgangsjahr 1994 im aktuellen Jahr 2003 Abnahmen des TMI, zum Teil von mehr als 30 % (Sachsen). Dies liegt zum einen an den rückläufigen verwerteten Entnahmen abiotischer Rohstoffe. Deutlich gesunken sind hier, über beinahe alle Bundesländer hinweg, die Abbaumengen von Sand, Kies und Natursteinen. Die Auswirkungen der seit Jahren schwachen Baukonjunktur werden hier sichtbar. Zum anderen betrifft der Rückgang auch die Energieträger. Sowohl die rückläufigen Abbaumengen selbst, als auch die mit dem Abbau von Energieträgern zusammenhängenden rückläufigen Abbaumengen sind signifikant.

Einige wenige Länder, z. B. Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein, weisen deutliche Zunahmen des TMI auf. In Sachsen-Anhalt ist dafür in erster Linie ein Anstieg des Braunkohlenabraums verantwortlich, in Schleswig-Holstein die Ausweitung der Förderung von Erdöl und Erdgas. Im Übrigen liegt der Anteil von Sachsen-Anhalt bei 4 %, der von Schleswig-Holstein sogar nur bei 1 % am gesamten TMI-Volumen, sodass hier höhere Veränderungsrate auch schon durch das Ansteigen verhältnismäßig geringer Absolutzahlen erreicht werden. Dieser Effekt lässt sich relativieren, wenn man die Umweltgrößen an eine entsprechende Bezugszahl, hier die Einwohnerzahl, anlegt.

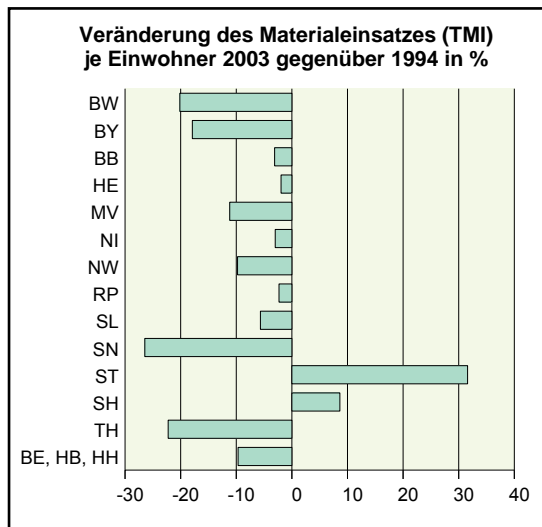
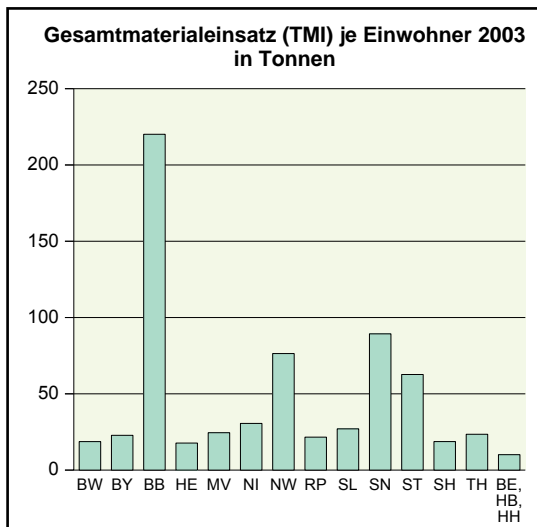
Abb. 4



### Entwicklung des Gesamtmaterialeinsatzes (TMI) 1994 bis 2003

1994 = 100

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BW	100	97	94	94	94	101	109	96	90	83
BY	100	96	94	91	91	93	96	92	89	86
BB	100	85	81	84	93	88	90	97	101	98
HE	100	102	95	95	98	101	106	104	101	100
MV	100	99	104	96	94	98	91	89	88	84
NI	100	100	102	106	109	113	112	105	102	101
NW	100	98	99	93	90	91	86	84	88	92
RP	100	101	96	97	106	108	113	105	102	101
SL	100	100	89	92	87	82	92	94	91	93
SN	100	93	76	69	58	64	68	76	80	69
ST	100	100	105	112	111	116	107	95	105	121
SH	100	107	104	100	107	110	115	115	111	113
TH	100	98	104	104	95	99	94	86	83	73
BE, HB, HH	100	85	92	97	93	88	98	95	80	89



Grafik: UGRdL 2006

Abb. 4 zeigt, dass z. B. Nordrhein-Westfalen, in seiner absoluten Menge noch Spitzenreiter, sich bei der Pro-Kopf-Betrachtung im oberen Bereich einreicht. Brandenburg, als relativ bevölkerungsarmes Bundesland dagegen erreicht diesen Effekt nicht. Hier fallen pro Einwohner und Jahr (2003) mit etwa 220 Tonnen die mit Abstand höchsten „Materialbelastungen“ pro Kopf an. Betrachtet man die Entwicklung dieser Verhältniszahl, so spiegelt sie die Entwicklung des TMI in Verbindung zur Entwicklung der Bevölkerungszahl wider. Dies lässt sich gut am Beispiel von Sachsen-Anhalt verdeutlichen. Dessen TMI hat von 1994 zu 2003 um etwa 21 % zugelegt. Da im gleichen Zeitraum die Bevölkerung stark abgenommen hat (siehe Abb. 3), ist die „Pro-Kopf-Materialbelastung“ im gleichen Zeitraum überproportional um etwa 32 % gestiegen.

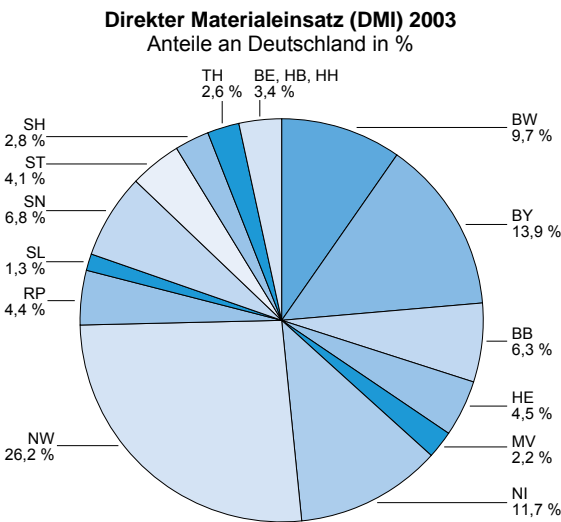
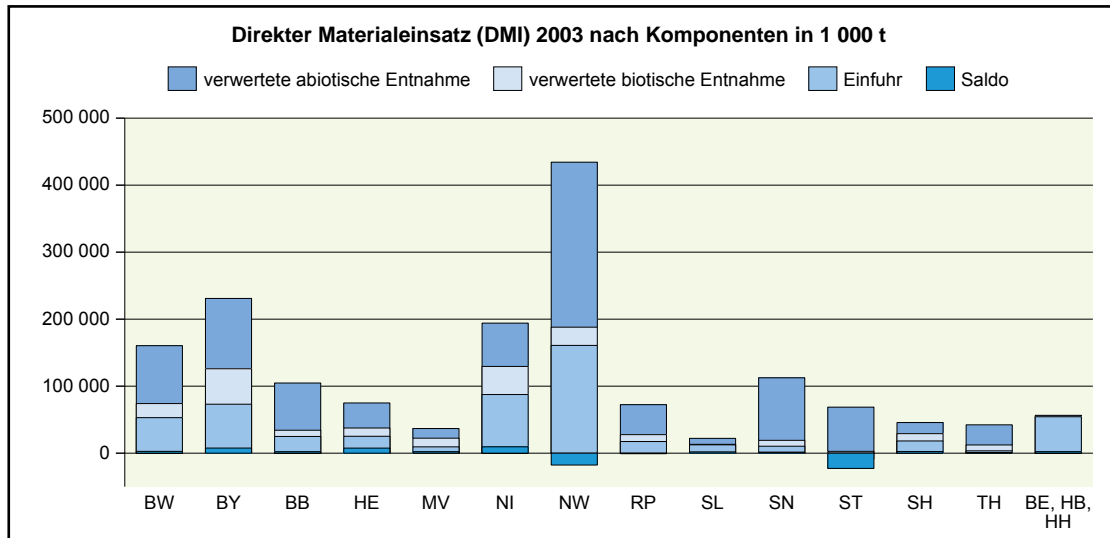
**Der Direkte Materialeinsatz (DMI)** misst die direkte Entnahme von Material für ökonomische Aktivitäten. Er umfasst alle Materialien, die wirtschaftlich verwertet werden können und stellt somit den Aufwand an Primärmaterial dar, welches direkt für Produktion und Konsum verwendet wurde. Die nicht verwertete Entnahme ist also, im Unterschied zum TMI, nicht Bestandteil dieses Indikators (Abb. 5).

Durch den Wegfall der nicht verwerteten Entnahme reduziert sich das Gesamtvolumen (3,7 Mrd. Tonnen TMI) der Entnahmen um ca. 2 Mrd. Tonnen auf etwa 1,7 Mrd. Tonnen DMI über alle Bundesländer im Jahr 2003. Der Anteil der einzelnen Bundesländer am gesamten DMI ist wiederum sehr unterschiedlich. Die vier Länder Nordrhein-Westfalen (26,2 %), Bayern (13,9 %), Niedersachsen (11,7 %) und Baden-Württemberg (9,7 %) dominieren mit zusammen über 60 %; sieben Länder und die Stadtstaaten erreichen nur einen Anteil von jeweils 5 % und weniger.

Für die Interpretation dieses Indikators lohnt sich ein Blick auf die verschiedenen Komponenten des DMI. Im zugehörigen Excel-File dieser Veröffentlichung sind die Materialkonten für alle Bundesländer aufgeführt. Aus diesen Basiszahlen lassen sich nachstehende Aussagen zu den einzelnen Komponenten ableiten. Die verwertete abiotische Rohstoffentnahme stellt in der Mehrzahl (7) der Bundesländer den Hauptbestandteil (mehr als 50 %) des DMI. Diesen „rohstoffreichen“ Ländern stehen z. B. die drei Stadtstaaten gegenüber, deren DMI sich in erster Linie auf die Einfuhren aus dem Ausland (mehr als 90 %) stützt. Bei eher landwirtschaftlich geprägten Ländern (Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein, Niedersachsen) spielen auch die verwerteten biotischen Rohstoffe eine wichtige Rolle (siehe auch Kapitel 3.1). Der Austausch der Güter zwischen den Bundesländern (Saldo Empfang/Versand) korrigiert den DMI in den meisten Ländern nur unwesentlich. In Sachsen-Anhalt, Hessen und im Saarland muss diese Komponente aber bei der Betrachtung der Entwicklung beachtet werden.

Die Entwicklung des DMI im Vergleich 1994 zu 2003 ist in der Tendenz rückläufig. Die einzelnen Komponenten tragen sehr unterschiedlich dazu bei. Differenziert man z. B. die verwerteten abiotischen Rohstoffe weiter nach den verschiedenen Materialarten, so wird deutlich, dass die tendenziell rückläufige Entwicklung von einer bedeutenden Einzelposition, nämlich der verminderten Entnahme von Sand, Kies und Natursteinen geprägt wird. Diese schon bei der Behandlung des TMI angesprochene Entwicklung, die über alle Bundesländer hinweg greift, hängt sicherlich mit dem verminderten Einsatz von Baurohstoffen als Folge des deutlichen Einbruchs der Baukonjunktur – zwischen 1994 und 2002 verminderten sich die Bauinvestitionen preisbe-

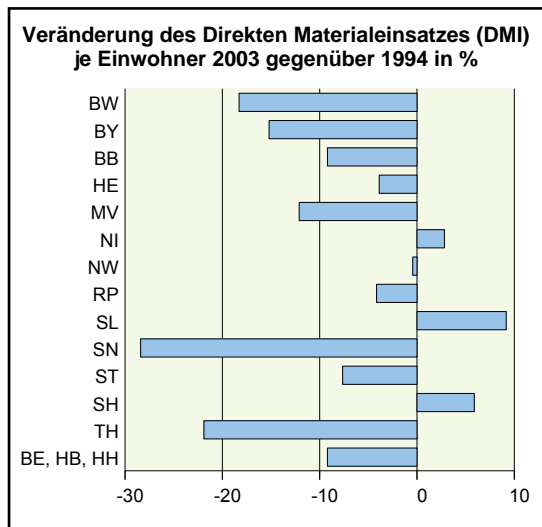
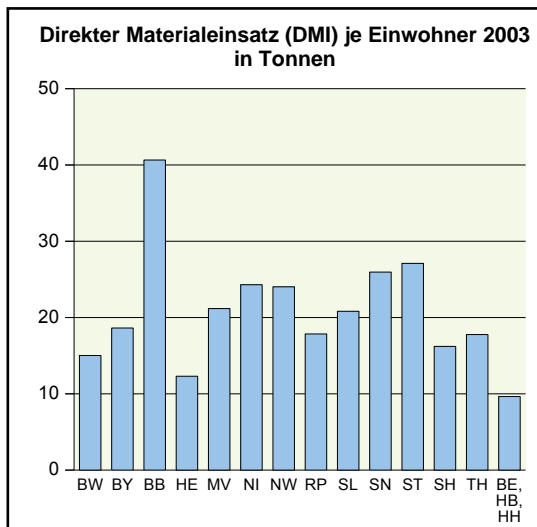
Abb. 5



### Entwicklung des Direkten Materialeinsatzes (DMI) 1994 bis 2003

1994 = 100

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BW	100	99	95	95	95	99	111	96	90	85
BY	100	98	96	94	94	96	98	94	90	88
BB	100	98	102	101	97	95	91	92	96	92
HE	100	102	94	93	95	99	103	98	95	98
MV	100	98	104	96	91	95	88	88	87	83
NI	100	104	107	111	114	116	115	110	106	107
NW	100	98	97	97	98	99	98	95	101	101
RP	100	101	97	97	107	107	109	99	99	99
SL	100	98	87	91	88	80	104	110	107	107
SN	100	93	85	80	66	64	63	61	61	68
ST	100	95	100	101	102	109	92	84	82	85
SH	100	107	103	100	101	106	108	107	107	111
TH	100	98	105	106	92	98	94	86	85	74
BE, HB, HH	100	85	92	97	94	89	100	97	81	90



Grafik: UGRdL 2006

reinigt um beinahe 18 %<sup>5)</sup> – zusammen. Auch die geringeren Fördermengen im Steinkohlen- und Braunkohlenbergbau spielen hier eine wichtige Rolle. Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Brandenburg und das Saarland sind von letzterer Entwicklung besonders betroffen (siehe auch Kapitel 3.1).

Eine gegenläufige Tendenz zeigt die Entwicklung der verwerteten biotischen Rohstoffe im betrachteten Zeitraum, zumindest in stärker landwirtschaftlich strukturierten Ländern wie Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Niedersachsen. Die Zunahme dieser Komponente kompensiert aber nicht die tendenziell rückläufige Entwicklung des DMI.

Wie die verwerteten biotischen Rohstoffe, so steigen auch die eingeführten Mengen aus dem Ausland in der Mehrzahl der Bundesländer im Vergleich 1994 zu 2003 an. Hier sind es insbesondere die Energieträger, die zum Teil sehr hohe Steigerungsraten aufweisen. Nordrhein-Westfalen als Bundesland mit den höchsten Energieeinfuhren verdoppelte im betrachteten Zeitraum die Einfuhrmengen von 30,2 Mill. t (1994) auf 68,3 Mill. t (2003).

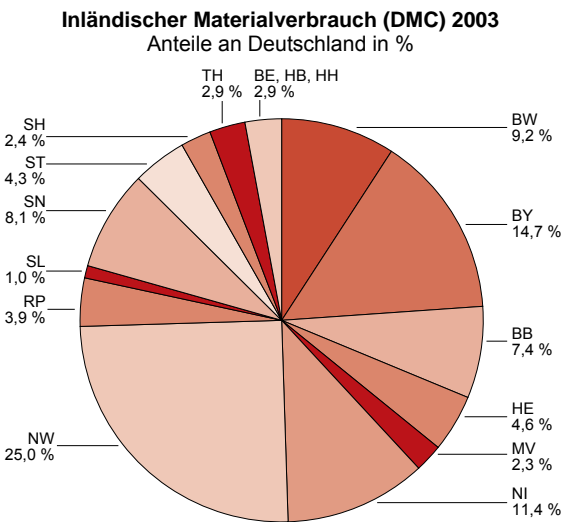
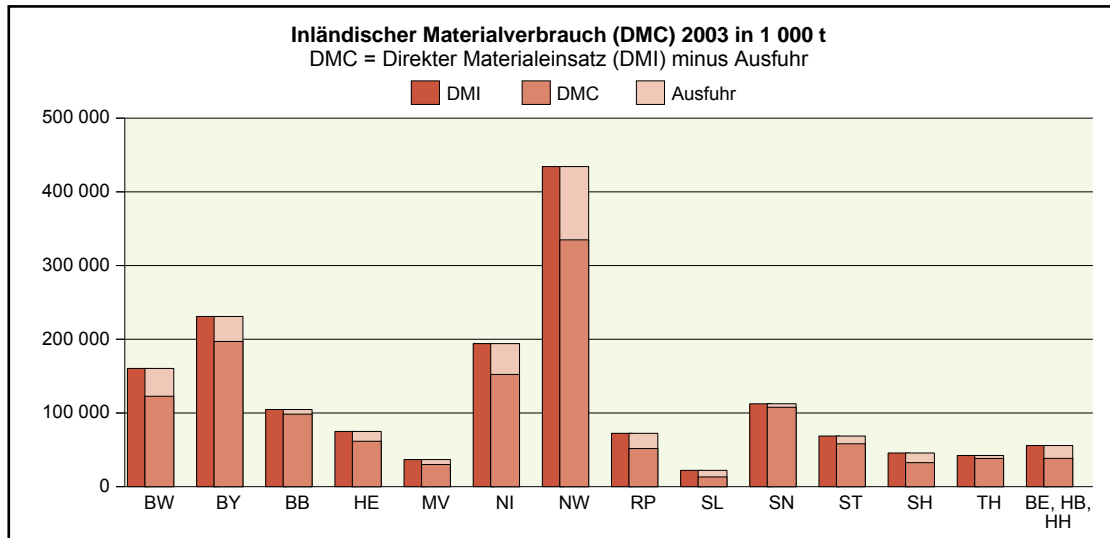
Als letzte Komponente des DMI muss der Saldo des Güteraustausches zwischen den Bundesländern beachtet werden. Sein Anteil am gesamten DMI ist eher gering und liegt in den meisten Bundesländern im einstelligen Prozentbereich. Im Saarland (9 %), in Hessen (10,1 %) sowie in Sachsen-Anhalt (–33 %) sind die Anteile 2003 aber signifikant hoch. Der negative Wert bedeutet, dass mehr Gütermengen in andere Bundesländer versandt werden, als Gütermengen von anderen Bundesländern empfangen werden. Das Beispiel von Sachsen-Anhalt zeigt, dass für dieses Bundesland die Entwicklung des Saldos von großer Bedeutung ist. Von 1994 zu 2003 haben die negativen Saldomengen um mehr als 85 % zugenommen. Dies führt, neben den anderen rückläufigen Komponenten (verwertete abiotische und biotische Entnahmen), zu einem Rückgang des gesamten DMI um ca. 15 % im betrachteten Zeitraum.

Der DMI je Einwohner relativiert die absoluten Werte und eignet sich gut für Vergleiche zwischen den Bundesländern. Die Abbildungen zeigen aber immer noch eine große Schwankungsbreite. Im Jahr 2003 stehen sich Brandenburg mit etwa 40 t DMI je Einwohner und Hessen mit gut 12 t DMI je Einwohner gegenüber (Bundesdurchschnitt: 21 t je Einwohner). In den meisten Ländern (9) liegen die DMI-Werte aber relativ eng zusammen (Unterschiede < 10 t).

Der **Inländische Materialverbrauch (DMC)** berücksichtigt die Ausfuhr abiotischer und biotischer Güter, d. h. er vermindert den DMI um diese Größe. Somit gibt er die Gesamtmenge an verwerteten Materialien für den Verbrauch innerhalb einer Volkswirtschaft (Bundesland) an (Abb. 6).

5) Vgl. Ursula Lauber: Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: *Wirtschaft und Statistik* 3/2005, Wiesbaden, S. 261.

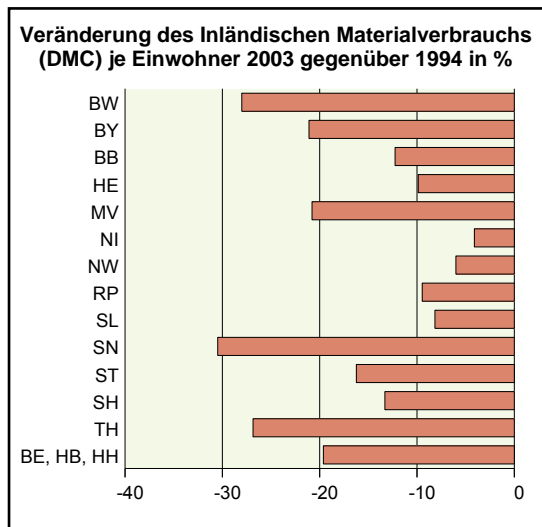
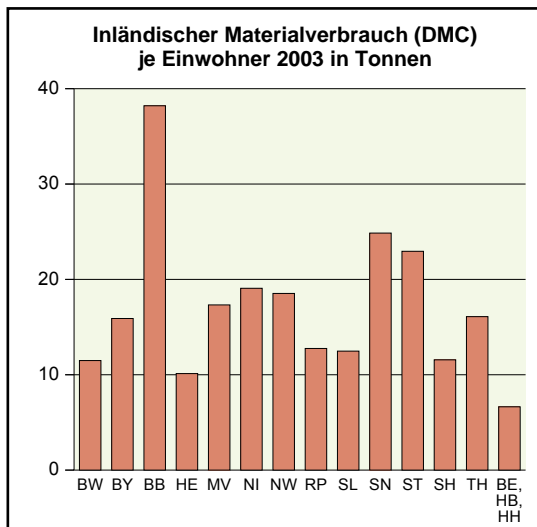
Abb. 6



### Entwicklung des Inländischen Materialverbrauchs (DMC) 1994 bis 2003

1994 = 100

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
BW	100	98	93	92	93	97	108	91	84	75
BY	100	98	96	92	91	93	94	90	84	82
BB	100	97	100	99	94	93	89	90	93	89
HE	100	101	92	89	90	95	99	94	90	92
MV	100	96	104	96	90	93	82	81	82	75
NI	100	105	105	110	112	114	109	103	99	100
NW	100	97	96	94	96	96	93	89	94	96
RP	100	103	98	95	109	109	111	98	95	93
SL	100	103	87	89	85	72	96	106	97	90
SN	100	92	85	79	64	63	61	59	59	66
ST	100	94	98	99	98	105	87	78	75	77
SH	100	108	101	98	100	102	98	96	92	90
TH	100	98	105	106	91	97	92	82	80	69
BE, HB, HH	100	80	88	95	88	83	93	94	76	79



Grafik: UGRdL 2006

Mit gut 1,3 Mrd. Tonnen Gesamtvolumen über alle Bundesländer (2003) gibt der DMC Auskunft über den tatsächlichen jährlichen Materialverbrauch einer inländischen Volkswirtschaft. Die drei Bundesländer Nordrhein-Westfalen (25 %), Bayern (14,7 %) und Niedersachsen (11,4 %) sind mit mehr als der Hälfte daran beteiligt. Der DMC folgt in seiner Hauptlinie grundsätzlich dem DMI. Ein Blick auf die, für die Berechnung des DMC entscheidende Ausfuhrkomponente, gibt Auskunft über deren Auswirkungen auf die Länderstrukturen. Während in Ländern wie Brandenburg (6 %) und Sachsen (4,2 %) die Ausfuhr nur eine untergeordnete Rolle spielt, führt z. B. in den Stadtstaaten der hohe Ausfuhranteil (gut 30 %) zu einem, im Vergleich zum DMI, relativ niedrigen DMC.

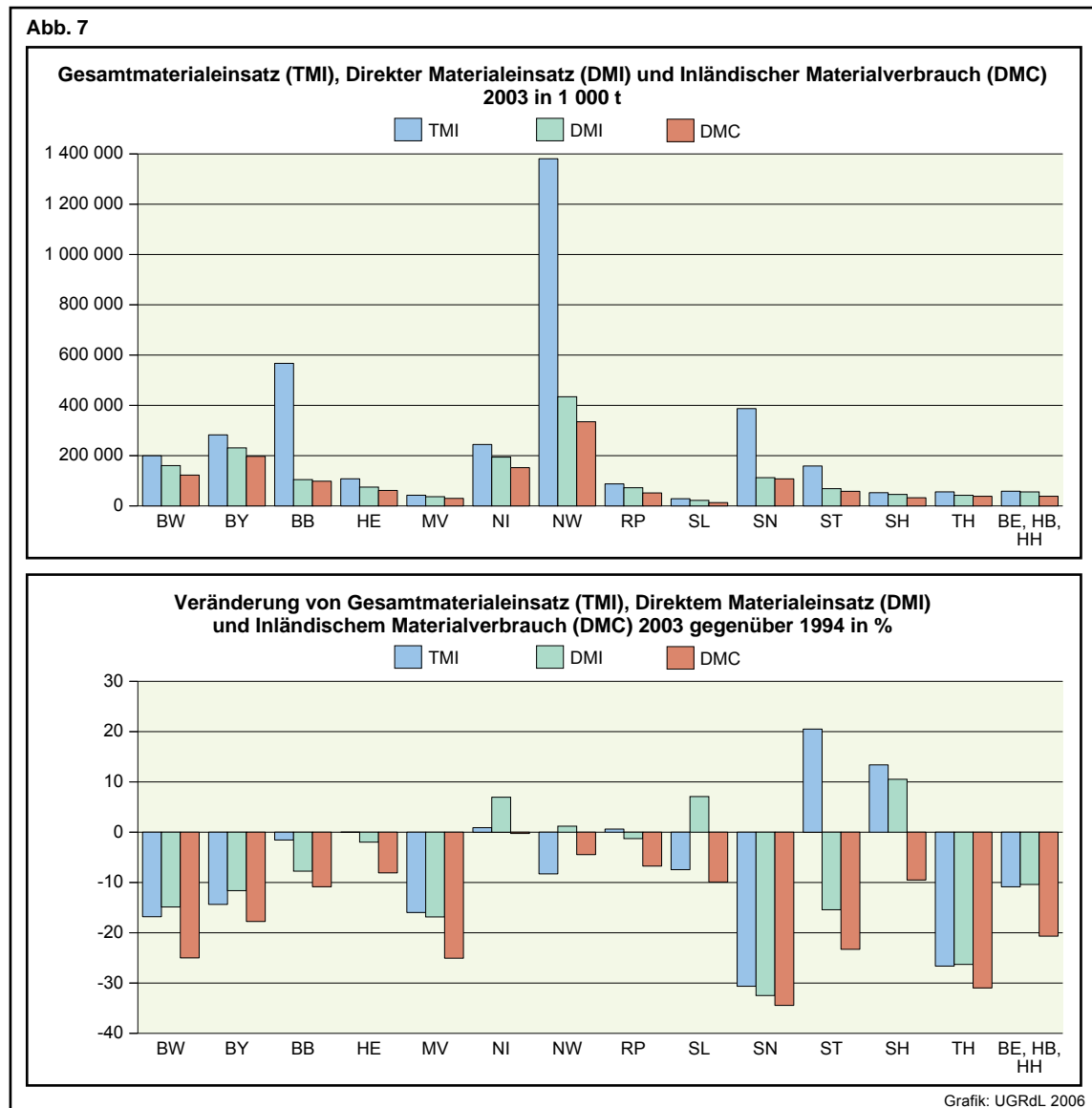
Analog zum DMI ist auch die Entwicklung des DMC fallend. Hier spielen neben den Gründen, die auch bei der Interpretation des DMI genannt wurden, verstärkend die Auswirkungen der Ausfuhrentwicklung eine Rolle. In allen Bundesländern sind die Ausfuhrmengen 2003 gegenüber 1994, zum Teil gravierend, angestiegen. In Schleswig-Holstein, Brandenburg, Sachsen und Thüringen sind Steigerungsraten von 100 % und darüber zu verzeichnen. Da die Ausfuhrmengen gemäß Definition vom DMI abgezogen werden, ist der DMC deshalb im Zeitverlauf gesunken.

Die DMC-Werte je Einwohner sind 2003 definitionsgemäß kleiner (vermindert um Ausfuhr) als die DMI-Werte. Den höchsten Wert der Flächenländer hält Brandenburg mit 38,2 t je Einwohner. Das Bundesland Hessen trägt mit 10,1 t zum jährlichen Materialverbrauch je Einwohner bei. Der Bundesdurchschnitt liegt bei rund 18 t je Einwohner.

Die Entwicklung der Pro-Kopf-Zahlen zeigt, dass bei zunehmenden Einwohnerzahlen der DMC pro Kopf tendenziell abnimmt. Niedersachsen z. B. ist das Bundesland mit der geringsten absoluten DMC-Entwicklung (weniger als –1 %). Durch die steigenden +4 %, siehe Abb. 3 Bevölkerungszahlen im Betrachtungszeitraum 2003 gegenüber 1994 verteilt sich der DMC auf mehr Einwohner, d. h. er wird geringer. Die DMC-Entwicklung je Einwohner liegt jetzt mit knapp –4 % deutlich über der der Absolutzahlen.

Der Zusammenhang zwischen den bisher beschriebenen drei Indikatoren (TMI, DMI, DMC) soll in nachstehender Abb. 7 verdeutlicht werden.

Bei relativ rohstoffreichen Ländern (Nordrhein-Westfalen, Brandenburg, Sachsen) ist die Dominanz der im TMI enthaltenen nicht verwerteten Rohstoffe zu erkennen. Der DMI zeigt, dass, nach Eliminierung dieser Komponente, z. B. Sachsen und Brandenburg nicht mehr unter den drei ersten Ländern zu finden sind. Der DMC zeichnet letztlich die DMI-Strukturen nach, da die Ausfuhrmengen, bzw. deren Wegfall, nicht ausreichend hoch sind, um hier gravierende Änderungen auszulösen.



In der Mehrzahl (9) der Bundesländer entwickeln sich die drei Indikatoren mit abnehmender Tendenz in die gleiche Richtung. Dies bedeutet, dass die Menge der Gesamtmaterialentnahmen aus der Umwelt zurückgeht, und zwar sowohl bei den nicht verwerteten als auch bei den verwerteten Rohstoffen. Zudem wird in zunehmendem Maße über den Betrachtungszeitraum (1994 bis 2003) mehr Material ins Ausland versandt. Diese Entwicklung muss sich dann auch bei der Berechnung des Rohstoffverbrauches bzw. der Rohstoffproduktivität (Kapitel 3.4) wiederfinden. Einige Bundesländer zeigen Besonderheiten, die dann im Einzelnen aus den Komponenten der Indikatoren zu erklären sind. So ist es in Schleswig-Holstein der relativ hohe Ausfuhranteil, der den DMC gegenläufig zur Entwicklung des TMI und DMI beeinflusst. In Sachsen-Anhalt ist es der besonders hohe Anteil des negativen Saldos im Handel zwischen den Bundesländern, der die Entwicklung von TMI und DMI auseinander gehen lässt. Und in Nordrhein-Westfalen entwickeln sich TMI und DMI gegenläufig, weil die rückläufige große Menge an nicht verwerteten Rohstoffen, die den TMI noch im Minus sieht, bei der Entwicklung des DMI keine Rolle mehr spielt.



Die hier vorgestellten Indikatoren bieten erste Ergebnisse, die herangezogen werden können, um gesamtwirtschaftliche Darstellungen zu unterlegen. Eine weitere Aufgabe wird es sein, die Verwendung von Primärmaterial nach Wirtschafts- bzw. Produktionsbereichen zu erarbeiten und entsprechende Analysen durchzuführen. Auch die Ermittlung von indirekten Materialflüssen („ökologische Rucksäcke“<sup>6)</sup> der importierten und exportierten Güter) wird angestrebt.

### 3. Aufkommen und Verwendung von Rohstoffen

Wie im Vorwort erwähnt, sollen die einzelnen Komponenten des Materialkontos in weiteren Gemeinschaftsveröffentlichungen der UGRdL detailliert abgehandelt werden. Das nun folgende dritte Kapitel der vorliegenden Gemeinschaftsveröffentlichung macht den Anfang. Rohstoff- und Materialflüsse werden ausführlich erläutert, die Ergebnisse im Zeitablauf dargestellt und analysiert. Ein besonderes Augenmerk liegt hier auf den Bereichen, mit deren Hilfe der Indikator „Rohstoffproduktivität“ ermittelt wird. Dieser Indikator kann – analog zur Bildung von Arbeits- und Kapitalproduktivitäten – als Maß für die Effizienz der Nutzung des „Produktionsfaktors Rohstoffe“ verwendet werden. Genauere Erläuterungen, Ergebnisse und Analysen dazu erfolgen in Kapitel 3.4.

Um die Rohstoffproduktivität zu berechnen, müssen folgende Komponenten aus dem Materialkonto des jeweiligen Bundeslandes bereitgestellt werden:

- verwertete Entnahmen abiotischer Rohstoffe,
- Import abiotischer Güter sowie
- der Saldo aus Empfang und Versand abiotischer Güter aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer.

Daraus errechnet sich wie folgt der sog. Rohstoffverbrauch, der als umweltrelevante Größe in die Berechnung der Rohstoffproduktivität eingeht.

	Verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe	
+	Importierte abiotische Güter (aus dem Ausland)	
+/-	Saldo aus dem Empfang und Versand abiotischer Güter aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer	
= <b>Rohstoffverbrauch</b>		

Aussagen zum Rohstoffverbrauch, und damit auch zur Rohstoffproduktivität, sind also abhängig von den in die Berechnung eingehenden Komponenten bzw. deren Entwicklung im Zeitverlauf. Im Folgenden werden deshalb die Einzelkomponenten detailliert beschrieben und die Ergebnisse im Zeitablauf analysiert. Diese Analysen sind Grundlage der in Kapitel 3.4 zu treffenden Aussagen zu Rohstoffverbrauch bzw. zur Berechnung und Analyse der Rohstoffproduktivität der Bundesländer.

6) „Ökologische Rucksäcke“ umfassen alle Primärmaterialaufwendungen (Inländische Entnahme, Einfuhr aus dem Ausland, Saldo Empfang/Versand des Handels zwischen den Bundesländern, jeweils abiotische Rohstoffe und Güter), die indirekt bei vorgelagerten ökonomischen Prozessen entstehen, aber nicht in das betrachtete Produkt eingehen.

### 3.1 Rohstoffentnahmen

Die Rohstoffentnahme deckt große Bereiche der Entnahmeseite des beschriebenen Materialkontos ab. Es werden bisher jedoch nur die direkten Entnahmen von Primärmaterial berücksichtigt, also verwertete und nicht verwertete Entnahmen aus der inländischen Natur, importierte Materialien und für die Länderrechnung der Saldo aus dem Empfang und Versand von Gütern aus bzw. in andere(n) Bundesländer(n).

Die indirekten Entnahmen umfassen darüber hinaus die im Zusammenhang mit der Erzeugung der importierten Güter entstandenen Materialentnahmen aus der Umwelt in der übrigen Welt (auf Länderebene zusätzlich in einem oder mehreren anderen Bundesländern). Sie sind Teil der „ökologischen Rucksäcke“, welche alle Primärmaterialaufwendungen umfassen, die bei vorgelegten ökonomischen Prozessen entstehen aber nicht in das betrachtete Produkt eingehen. Für einen lückenlosen Nachweis aller Rohstoffentnahmen wäre es wünschenswert, auch sie im Materialkonto zu berücksichtigen. Jedoch können in näherer Zukunft durch das Statistische Bundesamt und auch durch die Statistischen Ämter der Länder zu den „ökologischen Rucksäcken“ der importierten Güter aufgrund der fehlenden Verfügbarkeit von Daten keine Berechnungen angestellt werden.

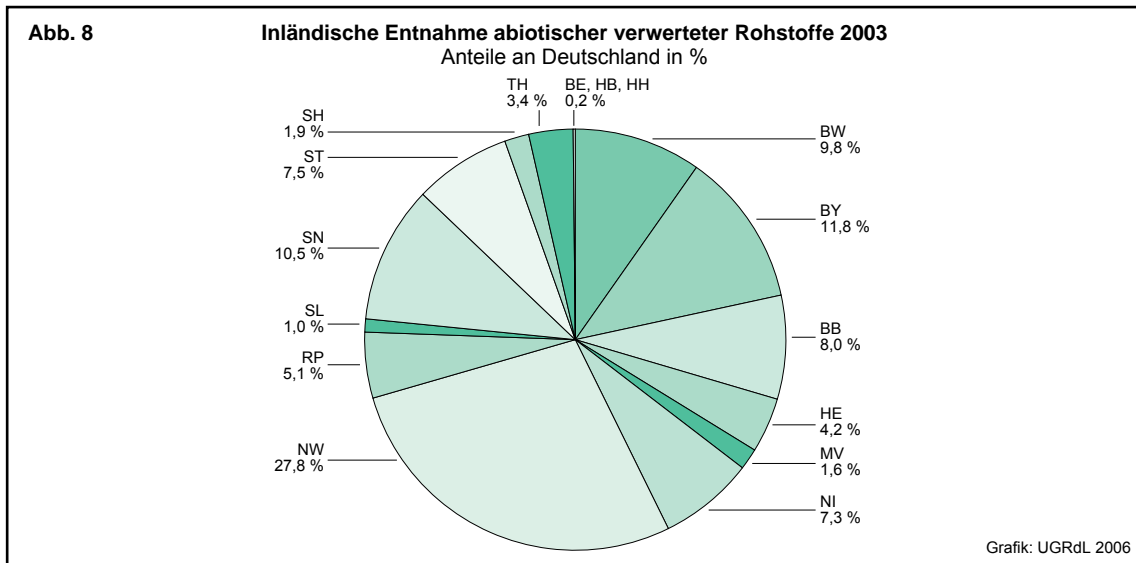
Die Betrachtung der Rohstoffentnahme in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen geschieht bisher vor allem unter dem Blickwinkel des möglichst effizienten Rohstoffeinsatzes, der durch das Verhältnis des Umfanges der Entnahme verwerteter abiotischer Rohstoffe, gemessen in Tonnen, zum wirtschaftlichen Ergebnis (Bruttoinlandsprodukt) – gemessen in 1 000 Euro – dargestellt wird. Die Verbesserung der Effizienz schlägt sich in der Entwicklung des Indikators Rohstoffproduktivität nieder (vgl. Kapitel 3.4). Gelegentlich wird auch sein Kehrwert beschrieben, die Rohstoffintensität, deren Verringerung demzufolge angestrebt wird.

Das Materialkonto enthält das Ausgangsmaterial für diese und weitere Berechnungen. Auf seiner Entnahmeseite treten Rohstoffentnahmen einerseits als verwertete Entnahmen und andererseits als nicht verwertete Entnahmen auf. Während die verwerteten Rohstoffe in den Produktionsprozess der Volkswirtschaft eingehen, handelt es sich bei der nicht verwerteten Entnahme um Materialien, die zusammen mit den verwerteten Rohstoffen der Natur entnommen werden, jedoch weitgehend unbearbeitet dorthin zurück gelangen.

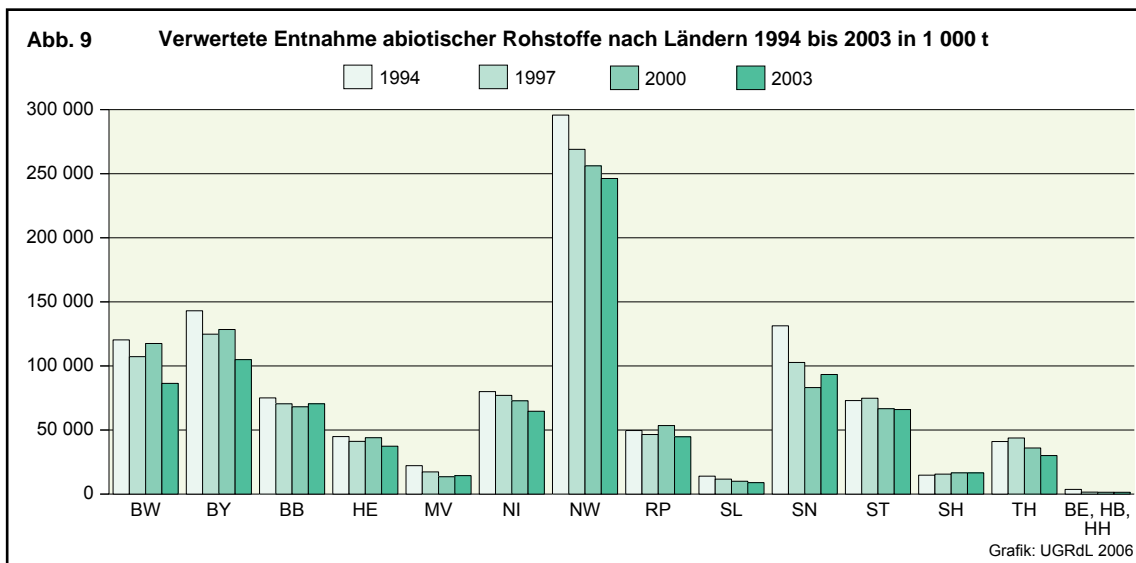
Sowohl die verwertete als auch die nicht verwertete Rohstoffentnahme sind ansatzweise bereits in Kapitel 2 beschrieben worden. Die nachstehende detaillierte Betrachtung ist für die Analyse der Rohstoffproduktivität von Bedeutung und gibt Hinweise auf die Hintergründe einer positiven oder negativen Entwicklung dieser Kennzahl.

Im Folgenden wird zunächst die Entwicklung der inländischen Entnahme verwerteter abiotischer Rohstoffe in den Jahren 1994 bis 2003 in den Ländern untersucht, wobei die Darstellung der Stadtstaaten aus Geheimhaltungsgründen nur zusammengefasst erfolgen kann. Von dieser hängt direkt die Entwicklung der nicht verwerteten Entnahme abiotischer Rohstoffe ab. Anhand der inländischen Rohstoffentnahmen in den Ländern wird deutlich, dass diese höchst unterschiedlich mit Rohstoffvorkommen ausgestattet sind. Das wirkt sich auf die Möglichkeit aus, die Menge an Rohstoffentnahmen zu verringern, um eine Effizienzverbesserung zu erzielen. Diesen Untersuchungen schließt sich eine kurze Betrachtung der inländischen Entnahme biotischer Rohstoffe an.

**Abiotische Rohstoffe**

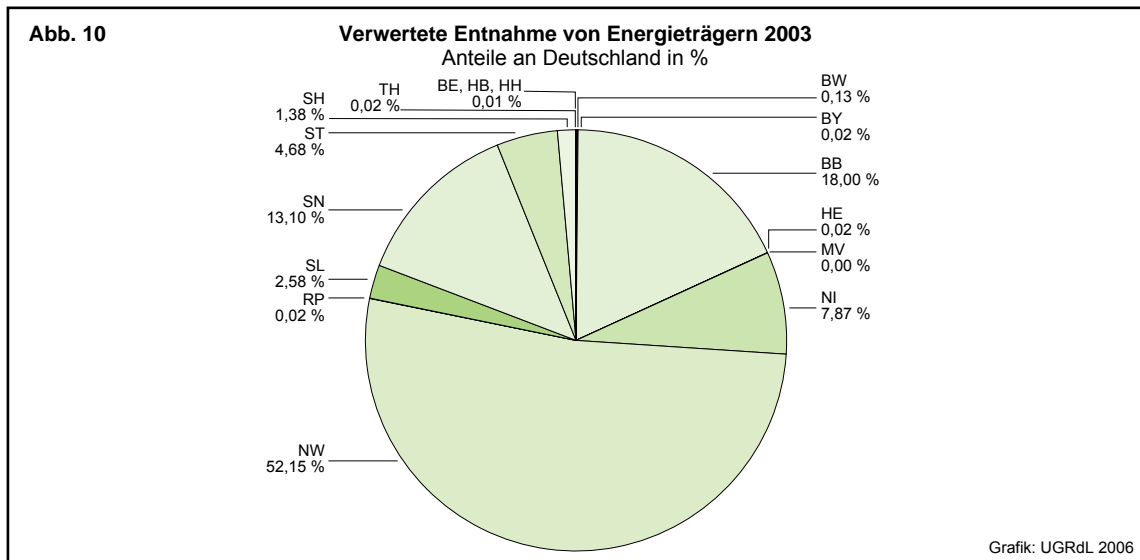


Im Jahr 2003 verzeichnete das Land Nordrhein-Westfalen die mit Abstand größte Menge an verwerteten Entnahmen abiotischer Rohstoffe (27,8 % aller Rohstoffentnahmen) gefolgt von Bayern (11,8 %), Sachsen (10,5 %) und Baden-Württemberg (9,8 %). In acht Ländern (Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Saarland, Schleswig-Holstein, Thüringen und Stadtstaaten) wurden jeweils weniger als 5 % aller in den Ländern entnommenen Rohstoffe abgebaut (Abb. 8).



Im Vergleich zum Startjahr der Betrachtungen, 1994, ist im Jahr 2003 in fast allen Ländern eine deutlich niedrigere Rohstoffentnahme zu verzeichnen, verbunden mit einer abnehmenden Tendenz auch in den Zwischenjahren (Abb. 9). Den höchsten absoluten Rückgang bei der Entnahme von abiotischen Rohstoffen konnte im betrachteten Zeitraum Nordrhein-Westfalen aufweisen (–49 Mill. Tonnen), gefolgt von Bayern (–38 Mill. Tonnen), Sachsen (–38 Mill. Tonnen) und Baden-Württemberg (–34 Mill. Tonnen). Am Ende der Skala lagen Brandenburg, Rheinland-Pfalz, das Saarland (Rückgang bei allen jeweils um 5 Mill. Tonnen) und die Stadtstaaten (–2 Mill. Tonnen).

Von den insgesamt 223 Mill. Tonnen Rohstoffe, die 2003 weniger entnommen wurden als 1994, gehörten 168 Mill. Tonnen zur Gruppe Kies, Sand, gebrochene Natursteine, Ton und Kaolin, 28 Mill. Tonnen waren Braunkohle und 27 Mill. Tonnen Steinkohle. Die Entnahmeverminderungen der Rohstoffgruppen Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit und Schiefer sowie chemische und Düngemittelminerale waren erheblich geringer. Bei den anderen Energieträgern insgesamt (Erdöl, Erdölgas, Erdgas, andere Produkte der Erdöl-/Erdgasgewinnung) und auch bei Erzen, nicht gebrochenen Natursteinen, Salzen, Torf für gärtnerische Zwecke sowie übrigen Steinen, Erden und Bergbauerzeugnissen war sogar ein Anstieg der Entnahmen – wenn auch verhältnismäßig gering – zu verzeichnen.



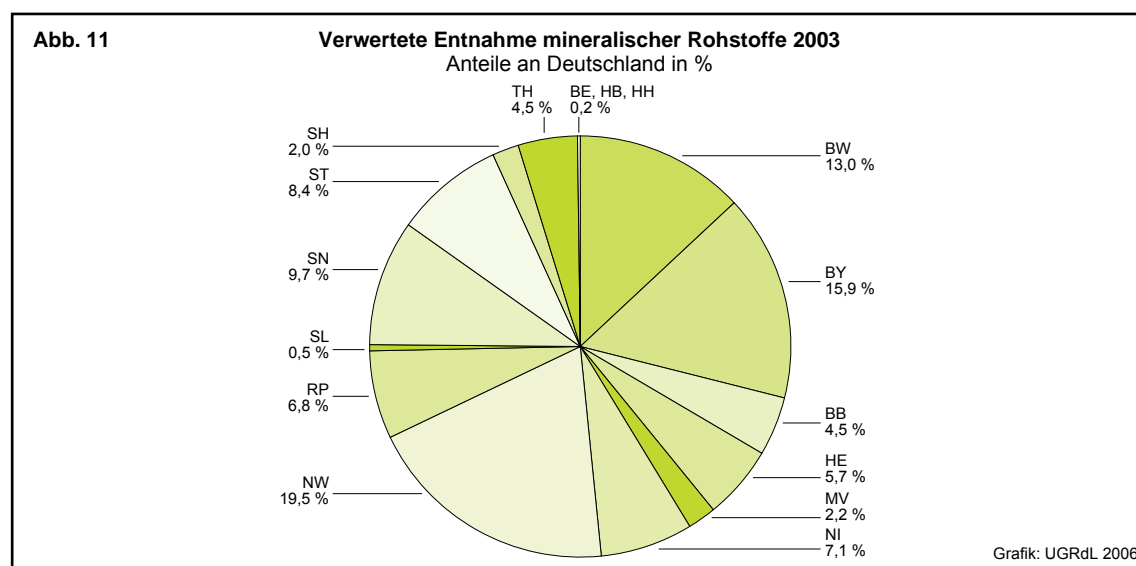
25,5 % der verwerteten Entnahme von abiotischen Rohstoffen entfielen im Jahr 2003 auf Energieträger (Braunkohle, Steinkohle, Erdgas, Erdöl, Erdölgas, Ölschiefer). An der Spitze der entnommenen Energieträger rangierten Braunkohle (79,5 %), die etwa ein Viertel des Strombedarfs der Bundesrepublik Deutschland deckte, und Steinkohle (11,5 %). Daneben spielte lediglich noch die Entnahme von Erdgas eine größere Rolle (7,2 %). Fast alle Länder förderten mindestens einen der Energieträger; die Verteilung auf die Länder war jedoch äußerst ungleich (Abb. 10). Nordrhein-Westfalen war das Land mit der höchsten Entnahme von Energieträgern (52,2 %), gefolgt von Brandenburg (18,0 %) und Sachsen (13,1 %). In allen drei Ländern dominierte dabei die Entnahme von Braunkohle, wovon 93,5 % in diesen drei Ländern abgebaut wurde. Im Vergleich zum Ausgangsjahr der Betrachtungen, 1994, wurde zwar in allen betroffenen Ländern im Jahr 2003 weniger dieses Rohstoffes entnommen, dennoch ist der Verlauf der Entnahme nicht eindeutig abwärts gerichtet. Insbesondere in Nordrhein-Westfalen und Sachsen ist seit 1998 wieder eine zunehmende Abbautätigkeit zu beobachten. In Nordrhein-Westfalen wird sich dieser Trend fortsetzen, denn 2006 wurde hier der Tagebau Garzweiler II mit einer geplanten Förderung von 35 bis 45 Mill. Tonnen pro Jahr in Betrieb genommen.

Steinkohle wurde lediglich in Nordrhein-Westfalen und im Saarland gefördert. Die Fördermengen sanken stetig und zwar in Nordrhein-Westfalen auf 45,9 % und im Saarland auf 67,0 % des Ausgangswertes. Diese Entwicklung ist seit dem Kohlekompromiss des Jahres 1997 (Steinkohlebeihilfegesetz) jedoch vorhersehbar gewesen, da die seitdem jährlich abnehmenden Zuschüsse durch den Bund zum beschleunigten Rückgang der Förderkapazitäten führten.

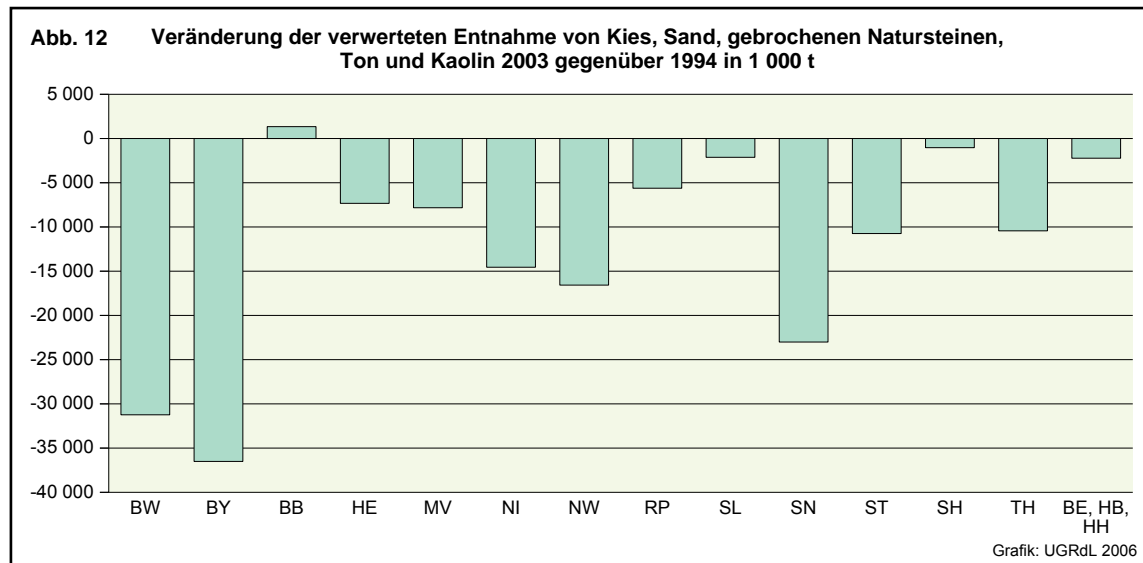
88,1 % des entnommenen Erdgases wurde im Jahr 2003 in Niedersachsen gefördert; das waren 11,7 % mehr als im Jahr 1994, das den niedrigsten Wert im betrachteten Zeitraum aufwies. Die Entnahme dieses Energieträgers hat in der Tendenz leicht zugenommen. In Sachsen-Anhalt, das zu 6,7 % zur Erdgasförderung beitrug, verlief die Entwicklung entgegengesetzt. Im Jahr 2003 erreichte die Erdgasförderung nur noch 52,4 % des Ausgangswertes von 1994.

Die nicht verwertete Entnahme von Energieträgern fiel in erheblichen Mengen an. Als Abraum der Braunkohle erreicht sie fast das 10fache der verwerteten Entnahme; bei der Steinkohle entspricht der Umfang des Bergematerials etwa der Menge der verwerteten Entnahme. Bei den übrigen Energieträgern ist die nicht verwertete Entnahme vernachlässigbar gering. Im Jahr 2003 entfielen daher auch 98,2 % der nicht verwerteten Entnahmen von Energieträgern auf den Abraum der Braunkohle.

Nordrhein-Westfalen, Brandenburg und Sachsen, die Länder mit den größten Abbaumengen an Braunkohle, waren für fast 95 % von Abraum und Bergematerial der Energieträger verantwortlich. Im Vergleich zu 1994 sind diese Mengen bis 2003 zwar um 11,3 % zurückgegangen, aufgrund der Inbetriebnahme des neuen Tagebaus in Nordrhein-Westfalen kann zumindest in diesem Land mit einem Anstieg der Abbaumengen in der Zukunft gerechnet werden.



Mineralische Rohstoffe werden in allen Bundesländern abgebaut, davon im Jahre 2003 allein in Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen 48,4 % (Abb. 11). Unter diesen Rohstoffen, zu denen 74,5 % der Mengen an Entnahmen von verwerteten abiotischen Rohstoffen gehörten, entfielen in der Summe der Länder über 85 % auf Kies, Sand, gebrochene Natursteine, Ton und Kaolin, wovon Kies, Sand und gebrochene Natursteine in allen Ländern abgebaut wurden. Entsprechend eindrucksvoll fielen Entnahmerückgänge dieser Rohstoffe zwischen 1994 und 2003 aus, die fast in allen Ländern zu verzeichnen waren (Abb. 12).

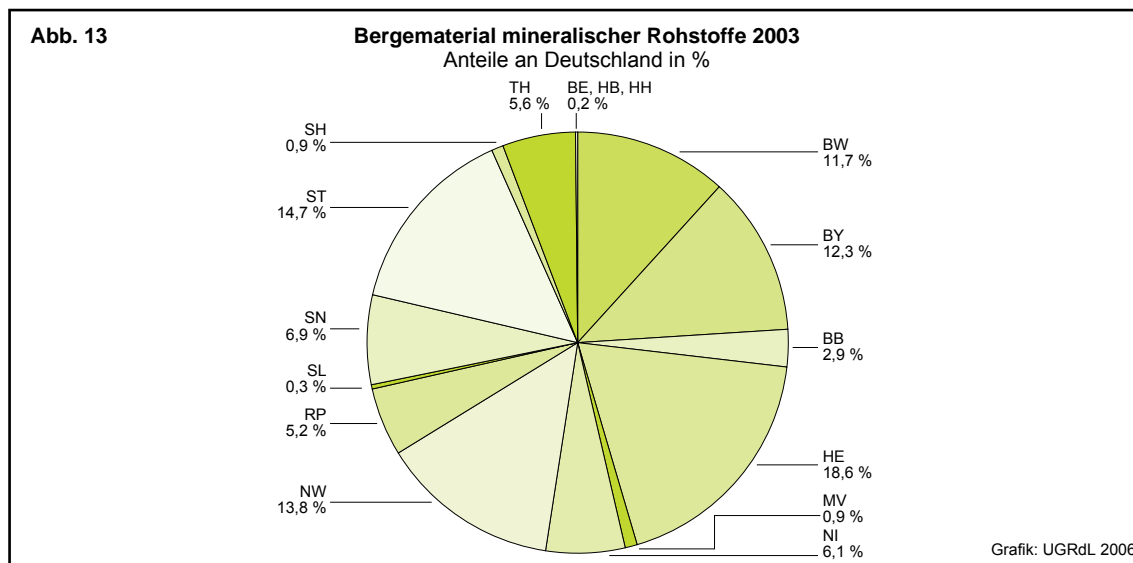


Bayern (–37 Mill. Tonnen), Baden-Württemberg (–31 Mill. Tonnen) und Sachsen (–23 Mill. Tonnen) lagen an der Spitze dieser Entwicklung. Im Mittelfeld bewegten sich Nordrhein-Westfalen (–17 Mill. Tonnen), Niedersachsen (–15 Mill. Tonnen), Sachsen-Anhalt (–11 Mill. Tonnen) und Thüringen (–10 Mill. Tonnen). Deutlich unter 10 Mill. Tonnen gingen die Entnahmen in den übrigen Ländern zurück. Der Grund für die Entwicklung der Entnahmen von Kies, Sand und gebrochenen Natursteinen ist vor allem in der konjunkturbedingt schwachen Bauwirtschaft der letzten Jahre zu suchen.

Weitere knapp 10 % der mineralischen Rohstoffe machten Kalk-, Gipsstein, Anhydrit, Kreide, Dolomit und Schiefer aus. Fast 70 % dieser Rohstoffe wurden in Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg und Bayern gefördert. Bei diesen Rohstoffen fiel der Entnahmerückgang weit weniger deutlich aus als bei Kies und Sand etc., in einigen Ländern hat sich die Entnahme zwischen 1994 und 2003 sogar deutlich erhöht (z. B. in Sachsen-Anhalt und Brandenburg).

Schließlich sind noch die Entnahmen von Salzen (3,5 % der Entnahmen mineralischer Rohstoffe) erwähnenswert, wovon 30,8 % Kalisalze waren. Nur in sieben Bundesländern wurden Salze abgebaut: in Niedersachsen (28,1 %), Sachsen-Anhalt (21,9 %), Hessen (16,5 %), Nordrhein-Westfalen (14,6 %), Baden-Württemberg (14,0 %), Thüringen (3,7 %) und Bayern (1,2 %). Die Entwicklung der Entnahmen in den Ländern war nicht einheitlich. Während in Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Bayern der Umfang der Entnahmen im Jahr 2003 unter dem des Jahres 1994 lag, wurde in den übrigen Ländern, vor allem in Niedersachsen und Baden-Württemberg die Förderung intensiviert.

Das Bergematerial mineralischer Rohstoffe, wie die nicht verwertete Entnahme mineralischer Rohstoffe im Materialkonto bezeichnet wird, bestand 2003 im Wesentlichen aus nicht verwerteten gebrochenen Natursteinen (34,6 %), Salzen (29,5 %), Kies und Sand (19,7 %) sowie Kalk und Dolomit (13,7 %).

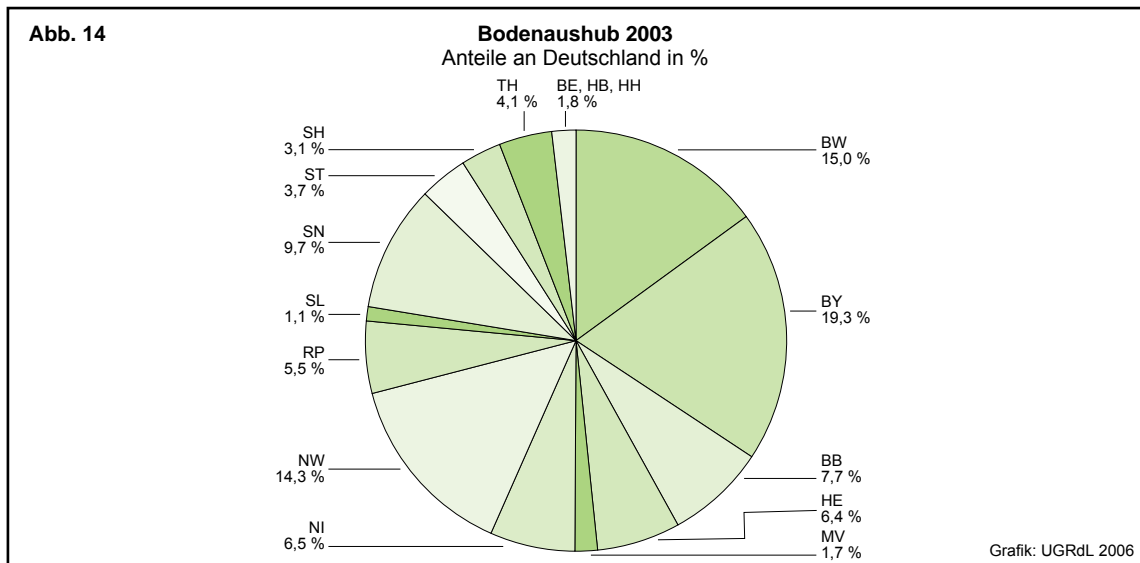


Auf Hessen entfiel fast ein Fünftel dieses Bergematerials (Abb. 13). Die Ursache sind die großen Abraumengen, die bei der Förderung von Kalisalzen entstehen; sie können das vier- bis fünffache der Menge ausmachen, die als verwertete Entnahme ausgewiesen wird. Auch in Sachsen-Anhalt (14,7 %) war der Abraum von Kalisalz ausschlaggebend für die hohe Menge an nicht verwerteter Materialentnahme. In Nordrhein-Westfalen (13,8 %), Bayern (12,3 %) und Baden-Württemberg (11,7 %) überwog deutlich das Bergematerial des Abbaus von gebrochenen Natursteinen, Kies und Sand.

In diesen und auch in den anderen Ländern, in denen der Abbau von Kalisalz keine Rolle spielte, ging zwischen 1994 und 2003, wie erwartet parallel zur verwerteten Entnahme, auch die nicht verwertete Entnahme von Kies, Sand und gebrochenen Natursteinen deutlich zurück, sodass sich insgesamt der Anfall von Bergematerial mineralischer Rohstoffe verringerte. In Hessen und Sachsen-Anhalt hingegen, in denen der Abbau von Kalisalzen in seinem Umfang im Wesentlichen unverändert blieb, führten die dabei anfallenden und eher wachsenden Abraumengen zu einer entgegengesetzten Entwicklung bei der nicht verwerteten Entnahme abiotischer Rohstoffe.

Unter dem Begriff Bodenaushub, Teil der nicht verwerteten Entnahme, werden in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen die Massenbewegung von Boden und anstehendem Gestein sowie ausgebaggertes Material zusammengefasst. Er fällt in erster Linie im Zuge von Konstruktions- und Bauarbeiten an.

Bei der Betrachtung der Entwicklung seit 1996 (für 1994 und 1995 sind bisher keine Berechnungen möglich) ist zu bedenken, dass sich die Methoden der Erfassung mehrfach geändert haben und dadurch die Ergebnisse in zeitlicher Hinsicht nur eingeschränkt vergleichbar sind. Dennoch werden die Auswirkungen der schwachen Bautätigkeit vor allem nach dem Jahr 2000 deutlich. Insbesondere bei der nicht veröffentlichten Unterposition „Bodenaushub bei Bau- und Rekultivierungsmaßnahmen der öffentlichen Hand“ ist in einer Reihe von Ländern ein deutlicher Rückgang der erhobenen Mengen feststellbar.



Im Jahr 2003 entfielen fast 50 % des Bodenaushubs in Deutschland auf die Länder Baden-Württemberg, Bayern und Nordrhein-Westfalen (Abb. 14). Ein deutlicher Rückgang der Mengen an angefallenem Bodenaushub gegenüber dem Jahr 1996 kann vor allem in Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen und Thüringen nachgewiesen werden, während in anderen Ländern wie Nordrhein-Westfalen, Hessen, Brandenburg und Rheinland-Pfalz eine Zunahme zu verzeichnen ist.

### Biotische Rohstoffe

Der Anteil der biotischen Rohstoffe an der inländischen verwerteten Entnahme von Rohstoffen betrug im Jahr 2003 im Durchschnitt der Länder etwa 20 %, dabei bestanden große Unterschiede. Die ländlich geprägten Länder Mecklenburg-Vorpommern, Schleswig-Holstein und Niedersachsen kamen auf Anteile von 47 %, 40 % bzw. 39 %, im Saarland, in Sachsen und Nordrhein-Westfalen waren es jeweils unter 10 %.

In Bayern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg wurden im Jahr 2003 über 60 % aller biotischen verwerteten Rohstoffe entnommen. Das Niveau der Entnahmen blieb im Zeitraum 1994 bis 2003 in fast allen Ländern etwa gleich. Größere Schwankungen sind in Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen festzustellen. Außerdem wies das Jahr 2000 in Baden-Württemberg eine Besonderheit auf. Durch das Sturmtief „Lothar“ entstanden große Schäden, die einen außergewöhnlich hohen Holzeinschlag erforderlich machten. Dadurch nahm hier die Entnahme biotischer Rohstoffe um 70 % gegenüber dem Vorjahr zu.

Durchschnittlich 43 % der verwerteten Entnahme biotischer Rohstoffe entfielen auf Biomasse für Futterzwecke, 37 % auf Ernteprodukte aus der Landwirtschaft und knapp 20 % auf Biomasse aus der Forstwirtschaft (Holz). Fangmengen der Fischerei und vor allem erjagte Tiere spielten nur eine untergeordnete Rolle.

26 % der Biomasse für Futterzwecke wurden in Bayern produziert, 19 % in Niedersachsen und 13 % in Nordrhein-Westfalen. Niedersachsen produzierte 22 % der Ernteprodukte aus der Landwirtschaft, Bayern knapp 16 % und Nordrhein-Westfalen 13 %. Auch bei der Entnahme von Bio-



masse aus der Forstwirtschaft (Holz) lag Bayern (mehr als 30 %) mit deutlichem Abstand vor allen anderen Ländern. Baden-Württemberg und Hessen folgten mit 16 % und 11 %.

Die nicht verwertete Biomasse stammte fast ausschließlich aus der Landwirtschaft. Der Beifang der Hochsee- und Küstenfischerei war äußerst gering und wird hier nicht weiter betrachtet.

Im Jahr 2003 setzte sich die nicht verwertete Biomasse aus der Landwirtschaft zu 40 % aus Stroh, zu 33 % aus Zwischenfrüchten und zu 28 % aus Rübenblättern zusammen. Ein Viertel der insgesamt erzeugten nicht verwerteten Biomasse entfiel auf Bayern, 20 % auf Niedersachsen, 14 % auf Nordrhein-Westfalen und 10 % auf Baden-Württemberg. Dabei handelt es sich um genau die Länder, aus denen im Wesentlichen die verwerteten Entnahmen biotischer Rohstoffe stammen. Der Beitrag der übrigen Länder lag jeweils weit unter 10 %.

Zusammenfassend ist aus den vorstehenden Untersuchungen vor allem festzuhalten, dass die verwertete inländische Entnahme von abiotischen Rohstoffen in den Jahren 1994 bis 2003 in allen Ländern zum Teil stark zurückgegangen ist. Diese Entwicklung beruht vornehmlich auf dem mit 23 % deutlich gesunkenen Abbau von Kies, Sand und gebrochenen Natursteinen, der in fast allen Ländern stattgefunden hat. 21,7 % des Rückgangs ist auf die Entwicklung in Bayern, 18,6 % auf diejenige in Baden-Württemberg und 13,7 % auf diejenige in Sachsen zurückzuführen. Neben Nordrhein-Westfalen handelt es sich bei diesen Ländern auch um die, welche, wie oben beschrieben, die größten Gesamtmengen an verwerteten abiotischen Rohstoffen abbauen. Für den ebenfalls auffälligen Entnahmerückgang in Nordrhein-Westfalen sind die um über 50 % gesunkenen Abbaumengen an Steinkohle verantwortlich.

Nicht ganz so spektakulär entwickelte sich die nicht verwertete Entnahme abiotischer Rohstoffe (–11,2 %; außer Bodenaushub, der erst ab 1996 ermittelt werden konnte). 93,9 % des Entnahmerückgangs zwischen 1994 und 2003 betraf Abraum und Bergematerial von Energieträgern. Nordrhein-Westfalen und Sachsen konnten ihre Entnahmen um 12,5 % bzw. um 31,4 % senken. In Sachsen-Anhalt jedoch nahm der Abraum um das 2,3fache zu. Demgegenüber fiel hier die Verringerung des Bergematerials der übrigen Energieträger um 34,8 % kaum in Gewicht, da sein Anteil an der gesamten Position Abraum/Bergematerial von Energieträgern lediglich 0,2 % betrug.

Bei den vorstehenden Ausführungen ist im Auge zu behalten, dass die Betrachtung der Entnahmen von Rohstoffen nur den Aspekt Nutzung bzw. Nicht-Nutzung der Natur ausgedrückt in Tonnen berücksichtigt. Unberücksichtigt bleibt der Wirkungsgrad der entnommenen Rohstoffe (z. B. bei Energieträgern). Über noch vorhandene Rohstoffvorräte (abiotische Rohstoffe) und ihre zeitliche Reichweite wird ebenfalls nichts ausgesagt. Ebenso wenig können aus den Ergebnissen der Berechnungen Auswirkungen der Entnahmen an sich auf die Natur – Zerstörung von Biotopen, Veränderung der Landschaft, Beeinträchtigung des Bewässerungssystems, Drainageeffekte, Zerstörung von Lebensräumen für Menschen – bestimmt werden.

### 3.2 Einfuhren aus dem Ausland

Die Betrachtung der Entnahmeseite des Materialkontos berücksichtigt nicht nur die inländisch entnommenen Rohstoffe, sondern auch Güter, die aus dem Ausland eingeführt werden. Die da-

7) Vgl. Ursula Lauber: Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: *Wirtschaft und Statistik* 3/2005, S. 258.

mit einhergehende Verlagerung der Beanspruchung von Ressourcen und Umwelt vom Inland ins Ausland wird an dieser Stelle nicht näher betrachtet, steht aber außer Frage.<sup>7)</sup>

Das Nationale Handbuch Materialkonto folgt in seinen Darstellungen dem Eurostat-Handbuch. Die Waren des Außenhandels werden demnach hinsichtlich des Herstellungsgrades in Rohstoffe, Halbwaren und Fertigwaren unterteilt. Die eingeführten Rohstoffe werden untergliedert in Energieträger, mineralische Rohstoffe und Biomasse, wobei die mineralischen Rohstoffe noch eine weitere Differenzierung erfahren: in Erze und sonstige mineralische Rohstoffe. Eine analoge Einteilung wird bei den Halb- und Fertigwaren vorgenommen. In der Position „Andere Produkte“ werden insbesondere die Erzeugnisse der chemischen Industrie, Fahrzeuge, Maschinen und Geräte sowie sonstige Waren (z. B. Musikinstrumente, Edelsteine, Elektrotechnische Erzeugnisse) zusammengefasst, bei denen eine Unterscheidung hinsichtlich des Herstellungsgrades aus datentechnischen Gründen noch nicht möglich ist.

Neben den o. g. Gütern empfiehlt das Nationale Handbuch Materialkonto, analog zum Eurostat-Handbuch, die Aufnahme weiterer zwei Positionen: Zum einen das „Verpackungsmaterial der eingeführten Güter“ sowie – als gesonderte Position – den „importierten Abfall zur letzten Verwendung“. Das Verpackungsmaterial der eingeführten Güter stellt das zusätzlich zu dem Gewicht der importierten Güter anfallende Gewicht der Verpackungen dar. Die Autoren des Nationalen Handbuchs Materialkonto weisen darauf hin, dass dieses Material keiner der o. g. Positionen zuzuordnen ist, da es sich hierbei nicht um das Gut selbst handelt, sondern um sonstiges Material. Im deutschen Materialkonto bleibt diese Position bislang unbesetzt, da dazu keine Daten vorliegen. Beim „Abfall zur letzten Verwendung“ handelt es sich um Material, das nach dem Import nicht wieder mittels Recycling-Prozessen der Wirtschaft zugeführt wird (wie z. B. Metallschrott), sondern entweder verbrannt oder auf geordneten Deponien gelagert wird. Dieser eingeführte Abfall ist ebenfalls keiner der o. g. Positionen zuzuordnen.<sup>8)</sup>

#### Methodischer Hinweis:

Die Daten zur Ein- und Ausfuhr von Gütern lassen sich vollständig aus der Außenhandelsstatistik entnehmen. Die Außenhandelsstatistik ist die Totalerhebung des grenzüberschreitenden Warenverkehrs mit Abschneidegrenzen. Im innergemeinschaftlichen Handel (Intrahandel) gilt – je Lieferichtung getrennt – eine Erfassungsschwelle von derzeit 300 000 EUR. Unternehmen, deren jährliche Ein- bzw. Ausfuhren diesen Wert nicht erreichen, sind von der Anmeldung befreit. Im Handel mit Drittländern (Extrahandel) sind Warensendungen mit einem Wert von weniger als 1 000 EUR nicht anmeldepflichtig, soweit das Gesamtgewicht nicht 1 000 kg übersteigt. Die daraus resultierenden Abschneideeffekte sind allerdings gering.<sup>9)</sup>

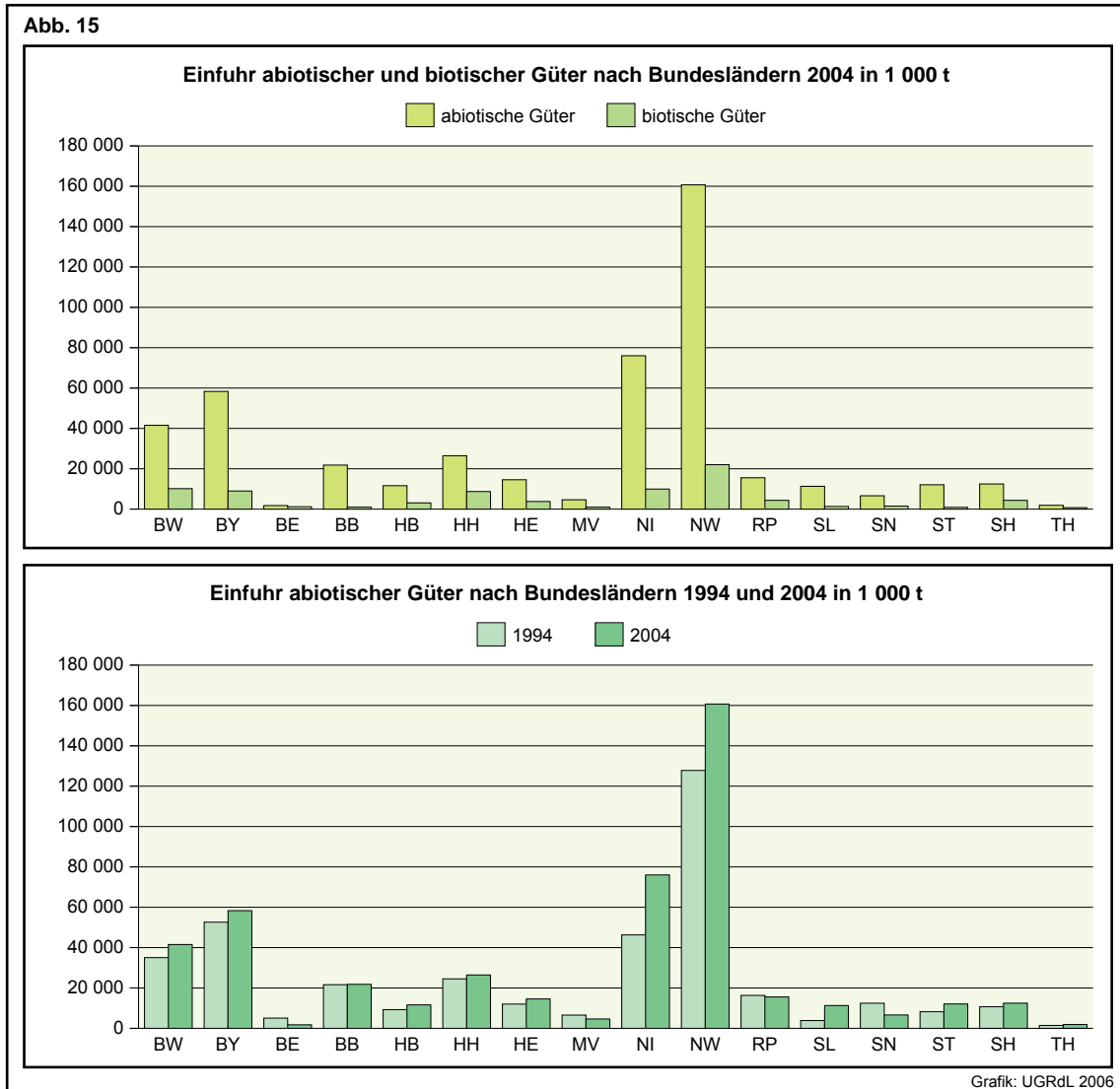
Die Warenmenge wird nach Warenarten in Kilogramm erfasst und nachgewiesen. Es handelt sich um die Eigenmasse der Ware ohne alle Umschließungen. Die Warenarten werden entsprechend der 8-stelligen Warennummer des Warenverzeichnisses für die Außenhandelsstatistik (WA) untergliedert. Grundlage für die hier vorliegenden Auswertungen ist das – gröbere – dreistellige „Verzeichnis der Warengruppen und -untergruppen der Ernährungswirtschaft und der Gewerblichen Wirtschaft“ (EGW), Ausgabe 2002. Die Menge wird in Tonnen berechnet.

Die Einfuhr aus dem Ausland nach Deutschland bestand im Jahr 2004 zu 15 % aus biotischen und zu 85 % aus abiotischen Gütern.

8) Vgl. Statistisches Bundesamt: Nationales Handbuch Materialkonto, Band 13 der Schriftenreihe zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2004, S. 44 – 9) Vgl. Albrecht Krockow: Vergleichende Betrachtung der Ausfuhren und des Auslandsumsatzes im Produzierenden Gewerbe, in: Wirtschaft und Statistik 5/2003, Wiesbaden, S. 418

**Einfuhr von abiotischen Gütern in die Bundesländer – 1994 bis 2004**

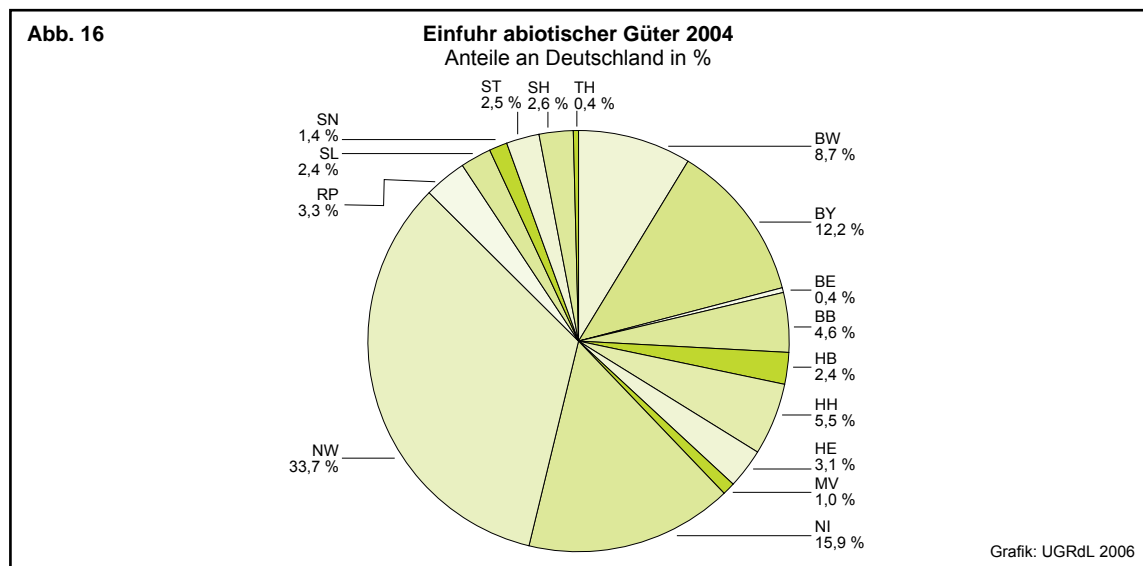
Der erste Teil der Abbildung 15 veranschaulicht das Mengenverhältnis zwischen der Einfuhr abiotischer Güter und biotischer Güter nach Bundesländern für das Jahr 2004.



Der zweite Teil der Abbildung 15 zeigt, dass es – betrachtet man den recht großen Zeitabschnitt von 10 Jahren – bei den Einfuhren abiotischer Güter nur verhältnismäßig geringe Veränderungen gab. Eine ins Detail gehende Analyse der Einfuhrdaten zeigt jedoch bei nahezu allen Bundesländern einen extremen Bruch in der Zeitreihe für die Jahre 2000 zu 2001. Der Bruch bezieht sich auf die Daten für die Rohstoff-Energieträger und die Halbwaren von Energieträgern. Diese Veränderungen sind überwiegend methodisch begründet: Aufgrund der Neufassung des Verzeichnisses der Warengruppen und -untergruppen der „Ernährungswirtschaft und der gewerblichen Wirtschaft“ (EGW) ab dem Jahr 2002 sind die Daten des Vorjahres 2001 aus Gründen der Vergleichbarkeit vom Statistischen Bundesamt ebenfalls auf die nun gültige Fassung der EGW zugeordnet worden. Mit dieser Umstellung der EGW-Systematik ab dem Jahr 2001 wurde Erdgas nicht mehr den Energieträgern bei den Halbwaren, sondern den Energieträgern bei den Rohstoffen zugeordnet.

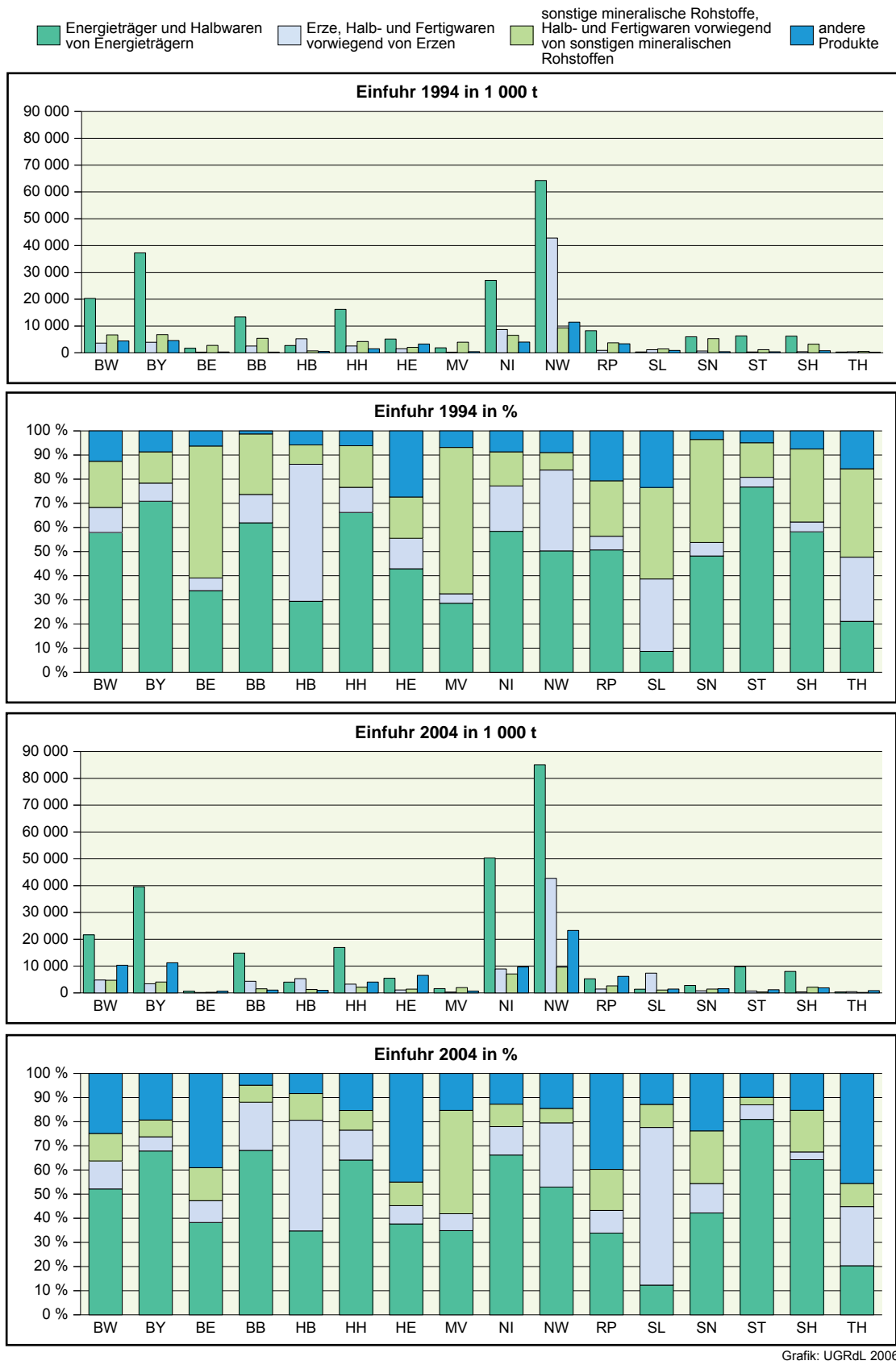
Da Erdöl und Erdgas sowohl 1994 als auch 2004 in nahezu allen Bundesländern zu den wichtigsten Importgütern zählten, wird in der vorliegenden Analyse auf eine Betrachtung der Einfuhren hinsichtlich des Verarbeitungsgrades der Güter weitestgehend verzichtet.

Für die Analyse der Einfuhrdaten wurden die beiden o. g. Positionen (Rohstoff-Energieträger und Halbwaren von Energieträgern) in der Summe betrachtet. Im Folgenden soll dargestellt werden, aus welchen Gütern sich die **abiotischen Einfuhren** zusammensetzen, die Gewichtung der abiotischen Einfuhren untereinander in ausgewählten Bundesländern sowie im Vergleich zwischen den Bundesländern. Die Darstellungen werden sich dabei auf das Aufzeigen von Trends und die Betrachtung auffälliger Veränderungsraten in ausgewählten Bundesländern beschränken müssen.



Die Einfuhr abiotischer Güter im Jahr 2004 geht im Wesentlichen auf das Konto von vier Bundesländern, die zusammen 71 % aller abiotischen Güter in die Bundesrepublik Deutschland importierten: Der größte Anteil entfiel dabei auf Nordrhein-Westfalen mit 34 %, gefolgt von Niedersachsen mit 16 %, Bayern mit 12 % und Baden-Württemberg mit 9 % (Abb. 16). Im Vergleich zum Startjahr der Betrachtungen, 1994, ergab sich für diese vier Bundesländer damit bei der Einfuhr abiotischer Güter eine Steigerung um 3 %. Weitere 23 % der Einfuhren entfielen 2004 auf die Bundesländer Brandenburg, Hamburg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein und Sachsen-Anhalt und die restlichen 6 % auf die verbleibenden sechs Bundesländer. In nahezu allen Bundesländern ist von 1994 zu 2004 eine Steigerung bei der Einfuhr abiotischer Güter zu verzeichnen. Ausnahmen bilden die Länder Berlin, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz und Sachsen. Ein erheblicher Anstieg der Einfuhren von 1994 zu 2004 ist in Niedersachsen (+64,2 %) und in Nordrhein-Westfalen (+25,8 %) festzustellen. Auffällig stark ist der Rückgang der Einfuhren in Sachsen (−46,7 %).

**Abb. 17 Einfuhr abiotischer Güter in die Bundesländer nach Gütergruppen**



### **Rohstoff-Energieträger und Halbwaren von Energieträgern dominieren bei der Einfuhr abiotischer Güter**

Abb. 17 stellt die anteilmäßige Zusammensetzung der Importe in den Bundesländern für die Jahre 1994 und 2004 nach Gütergruppen dar, sowohl in absoluten Werten als auch als Anteile der jeweiligen Gütergruppen an der Gesamteinfuhr des entsprechenden Bundeslandes. Offensichtlich ist, dass in nahezu allen Bundesländern die Einfuhr von Rohstoff-Energieträgern sowie Halbwaren von Energieträgern sowohl im Jahr 2004 als auch im Basisjahr 1994 den größten Part an den Einfuhren insgesamt bildete. Ausnahmen sind hier Berlin, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, das Saarland und Thüringen. Im Jahr 2004 lag der Anteil dieser Gütergruppe an der Gesamteinfuhr in acht Bundesländern bei 50 Prozent und in einigen Ländern sogar bei weit über 50 Prozent (Bayern und Brandenburg: 68 %, Niedersachsen: 66 %, Sachsen-Anhalt: 81 % und Schleswig-Holstein und Hamburg: 64 %). Im Vergleich zu 1994 hat der Anteil der Rohstoff-Energieträger und der Halbwaren von Energieträgern an den abiotischen Einfuhren insgesamt in der Mehrzahl der Bundesländer zugenommen – zwischen 3 und 7 Prozent. Das Statistische Bundesamt verweist auf den Zusammenhang zwischen der Schließung ostdeutscher Braunkohlegruben und der Zunahme beim Import von Energieträgern.<sup>10)</sup>

Bremen gehört zu den bedeutendsten Stahlproduktionsstandorten in Deutschland. Dies schlägt sich deutlich in den Einfuhrdaten nieder. Sie werden von Rohstoffen der Warengruppe „Eisen- und Manganerze, Schlacken“ dominiert – sowohl 1994 (49 % der Gesamteinfuhr) als auch 2004 (39 % der Gesamteinfuhr). Diese Warengruppe stellte auch in den Ländern Niedersachsen (1994: 19 % der Gesamteinfuhr; 2004: 12 %) und Nordrhein-Westfalen (1994: 33 % der Gesamteinfuhr; 2004: 27 %) nach der Einfuhr von Rohstoff-Energieträgern und Halbwaren von Energieträgern das bedeutsamste Importgut. Die Saarländischen Stahlwerke in Völklingen und Bous nehmen die hohen Einfuhren aus den Gütergruppen Rohstoffe, Halbwaren und Fertigwaren von Erzen auf. Auch die Thüringer Importdaten lagen im Jahr 2004 außerhalb des allgemeinen Trends: Neben der Einfuhr von Erdöl und Ergas fielen insbesondere die Einfuhren von „Halbwaren von Erzen“ (Roheisen, Alteisen, Legierungen, Halbzeuge) mit einem Anteil von 16 % am Gesamtimport abiotischer Güter und „Fertigwaren von Erzen“ mit einem Anteil von 8 % am Gesamtimport ins Gewicht.

### **Einfuhr von Baurohstoffen und -halbwaren seit Jahren rückläufig**

Mineralische Rohstoffe und Halbwaren von mineralischen Rohstoffen bildeten in nahezu allen Bundesländern sowohl 1994 als auch 2004 die zweitgrößte Position innerhalb der abiotischen Einfuhren. Allerdings hat sich der Anteil dieser Gütergruppe an der Gesamteinfuhr in nahezu allen Bundesländern seit 1994 deutlich verringert (um 4 bis 41 %) – im Wesentlichen zu Gunsten der Gütergruppe „Andere Produkte“, die von 1994 zu 2004 einen beachtlichen Zuwachs zu verzeichnen hat. Innerhalb der Gütergruppe „Mineralische Rohstoffe und Halbwaren von mineralischen Rohstoffen“ sind die Baurohstoffe und -halbwaren (Steine und Erden, Zement und die Warengruppe „Sonstige mineralische Baustoffe“) mengenmäßig am stärksten vertreten – so-

10) Vgl. Karl Schoer, Stefan Schweinert: Verwendung von Primärmaterial nach Produktionsbereichen und Materialarten 1996 bis 2002, in: *Wirtschaft und Statistik* 7/2005, Wiesbaden, S. 748 ff.

wohl 1994 als auch 2004. Daher findet der Einbruch der Baukonjunktur ab 1994 in diesen Daten besonders auffällig seinen Niederschlag.<sup>11)</sup>

Die Warengruppe „Stickstoff und sonstige Düngemittel“ ist den Halbwaren zuzurechnen und gehört neben den Energieträgern und den Halbwaren von Energieträgern sowie den o. g. Gütern, die der Bauwirtschaft zugeführt werden, zu den mengenmäßig bedeutsameren Positionen der abiotischen Einfuhr: zwischen 0,03 % (Berlin) und 8,1 % (Mecklenburg-Vorpommern) der Gesamteinfuhr im Jahr 2004. Im Vergleich zu 1994 ist im überwiegenden Teil der Bundesländer die Einfuhr von Gütern dieser Warengruppe leicht rückläufig.

### **Abwanderung von Zulieferbetrieben der Automobilbranche sorgt für höhere Einfuhren**

Wie bereits eingangs erläutert, werden in der Position „**Andere Produkte**“ insbesondere die Erzeugnisse der chemischen Industrie, Fahrzeuge, Maschinen und Geräte sowie sonstige Waren zusammengefasst. Hier sind – im Vergleich zum Basisjahr 1994 – auch die höchsten Zuwachsraten zu verzeichnen. Der Anteil an der Gesamteinfuhr von Gütern, die dieser Position zuzurechnen sind, stieg von 1994 zu 2004 beispielsweise in Berlin von 6 auf 39 %, in Sachsen von 4 auf 25 %, in Baden-Württemberg von 13 auf 25 % und in Bayern von 9 auf 19 %. Die mengenmäßige Verschiebung der Anteile ist deutlich aus der Abb. 17 zu ersehen.

Erzeugnisse der chemischen Industrie und des Fahrzeugbaus (insbesondere Kfz) haben an der Position „Andere Produkte“ einen besonders hohen Anteil. Während es bei der Einfuhr von Kunststoffen jedoch nur in einigen wenigen Ländern von 1994 bis 2004 zu auffallend hohen Steigerungsraten bei dieser Warengruppe kam (z. B. in Niedersachsen, Thüringen oder Sachsen), sind bei der Warengruppe „Kraftfahrzeuge“ mit Ausnahme von Thüringen ausgesprochen hohe Importsteigerungen zu verzeichnen. Sie sind mit der zunehmenden Verlagerung von Zulieferbetrieben der Kfz-Branche ins Ausland zu erklären.

Für die Einfuhren aus dem Ausland kann zusammenfassend festgestellt werden, dass

- die abiotischen Einfuhren in die Bundesländer von 1994 zu 2004 überwiegend zugenommen haben, wobei die höchsten Zuwächse bei den wirtschaftsstarken Ländern Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen, Baden-Württemberg und Bayern zu verzeichnen sind;
- der Mengenzuwachs insbesondere auf höhere Importe von Energieträgern und Waren aus der Gütergruppe „Andere Produkte“, also „Erzeugnisse der chemischen Industrie, Fahrzeuge, Maschinen und Geräte“ zurückgeht und
- der Einbruch der Baukonjunktur in den 90er Jahren zu einem starken Rückgang bei der Einfuhr von Waren aus der Gütergruppe „Sonstige mineralische Rohstoffe, Halb- und Fertigwaren von sonstigen mineralischen Rohstoffen“ (insbesondere Baurohstoffe wie Steine und Erden, Zement) geführt hat.

<sup>11)</sup> Vgl. Ursula Lauber: Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: Wirtschaft und Statistik 3/2005, Wiesbaden, S. 261 ff.

### 3.3 Güterhandel zwischen den Bundesländern

Um den Rohstoffverbrauch eines Bundeslandes vollständig zu berechnen, ist zusätzlich zur Menge der verwerteten abiotischen Rohstoffe und den Einfuhren abiotischer Güter aus dem Ausland auch die Menge an abiotischen Gütern, die das Bundesland aus den anderen Bundesländern empfängt oder an diese versendet, mit einzubeziehen. Der Empfang gibt die Menge der aus anderen Bundesländern in das eigene Bundesland transportierten abiotischen Güter wieder. Der Versand listet alle aus dem eigenen Bundesland in andere Bundesländer transportierten Mengen von abiotischen Gütern auf. Die Differenz zwischen Empfang und Versand ist der Saldo.

Die Berechnung des Saldos aus Empfang und Versand ist eine Länderrechnung. Diese Größe taucht in den Berechnungen des Statistischen Bundesamtes für die regionale Einheit Deutschland nicht auf. Eine Saldierung mit anderen europäischen oder außereuropäischen Ländern ist hier nicht vorgesehen. Auf der administrativen Ebene eines Bundeslandes muss der Saldo berechnet werden, um Doppelzählungen zu vermeiden. Ein positiver Saldo gibt an, dass ein Bundesland mehr abiotische Güter von anderen Bundesländern empfangen hat, als es selbst in andere Bundesländer versandt hat. Ein negativer Saldo zeigt das Gegenteil an.

Genutzt werden die Daten der Verkehrsstatistiken, in denen die beförderten Mengen (in Tonnen) angegeben sind. Die benötigten Ausgangsdaten werden für alle Bundesländer für die Verkehrsträger Eisenbahn und Binnenschifffahrt vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt. Das Kraftfahrtbundesamt stellt die Zahlen für den Verkehrsträger „Straße“ bereit. Daten zu den Verkehrsträgern „Luftverkehr“ und „Seeverkehr“ fließen zurzeit noch nicht in die Berechnungen ein. Sie sind entweder mengenmäßig vernachlässigbar oder es gibt noch methodische Unklarheiten.

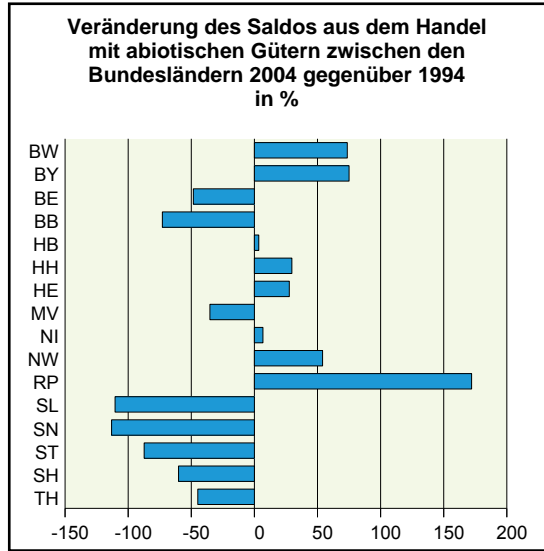
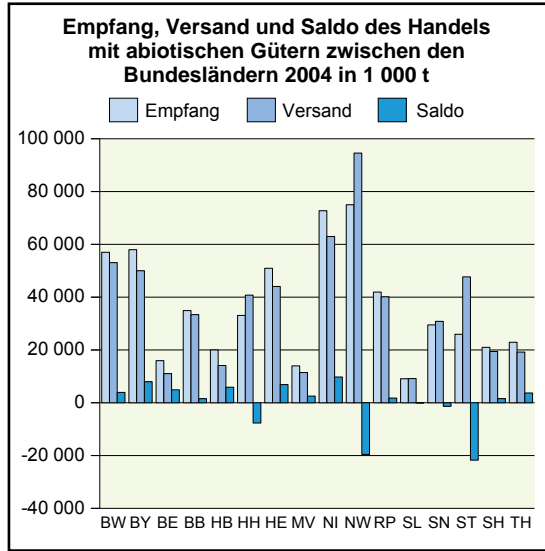
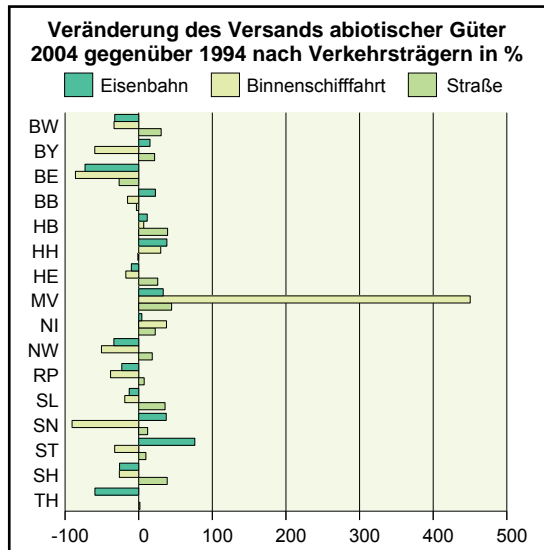
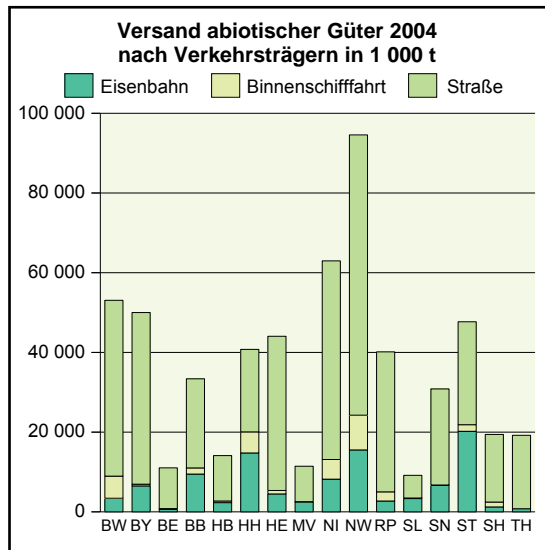
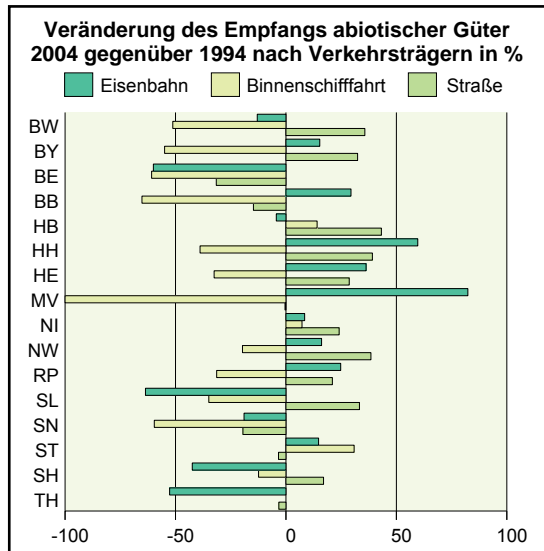
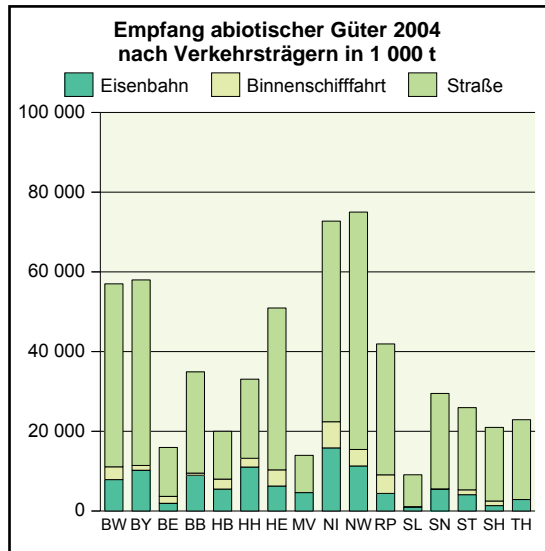
#### Methodischer Hinweis:

Aus den Ausgangsdaten der Verkehrsstatistiken werden sowohl die Daten des Transits durch Deutschland als auch die Daten des Im- und Exportes (Ausland) eliminiert. Die Angaben zum Außenhandel werden mit Hilfe der Außenhandelsstatistiken gewonnen (siehe auch Kapitel 3.2) und gehen auf diesem Weg in die Berechnung des Rohstoffverbrauches ein. Die so aufbereiteten Daten werden nach Bundesländern sortiert. Dann folgt die Eliminierung der Gütermengen, die lediglich innerhalb eines Bundeslandes transportiert werden. Danach werden die Mengen noch in biotische Güter (Güterabteilungen 0 – 1) und abiotische Güter (Güterabteilungen 2 – 9) aufgeteilt. Durch Differenzbildung zwischen Empfang und Versand berechnet sich der Saldo. Auf diese Weise sind nachstehende Ergebnisse für jedes Bundesland ermittelt worden:

- Versand und Empfang von Gütermengen sowie deren Saldo,
- differenziert nach den Verkehrsträgern Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt,
- differenziert nach abiotischen und biotischen Gütern,
- jährlich in Tonnen, beginnend mit dem Jahr 1994.



Abb. 18



Grafik: UGRdL 2006

Der Handel mit abiotischen Gütern zwischen den Bundesländern ist relativ heterogen ausgeprägt (Abb. 18). Bei den aus anderen Bundesländern eingeführten Gütern (Empfang) sind es für Nordrhein-Westfalen immerhin gut 75 Mill. t, die im Jahr 2004 die Landesgrenze überschritten. Das Saarland bezog etwa 9 Mill. t. Über alle Bundesländer hinweg summiert sich der Empfang auf knapp 600 Mill. t. Diese gewaltigen Mengen werden jährlich mit Hilfe unterschiedlicher Verkehrsträger zwischen den Bundesländern transportiert. In allen Bundesländern ist es der Güterverkehr über die Straße, welcher die Hauptmenge der empfangenen Güter bewegt. In elf Bundesländern liegt der Anteil des Straßentransportes bei über 75 %.

Betrachtet man die Entwicklung dieser Verkehrsströme in den Bundesländern, so fällt auf, dass der Transport der Güter über die Straße in den meisten Bundesländern (10) im betrachteten Zeitraum (1994 zu 2004) zugenommen hat. Die gleiche Tendenz beobachtet man auch beim Eisenbahntransport (9 Bundesländer). Im Bereich der Binnenschifffahrt ist ein deutlicher Rückgang bei der Nutzung dieses Verkehrsträgers zu verzeichnen. Nur in drei Bundesländern gab es hier eine Zunahme.

Abiotische Güter werden nicht nur empfangen sondern auch vom eigenen Bundesland in die anderen Bundesländer versandt. Die einzelnen Bundesländer zeigen wiederum unterschiedliche Strukturen. Diese sind zwar ähnlich ausgeprägt wie beim Empfang. Ein genaueres Hinsehen zeigt aber durchaus Unterschiede. Die Menge der versandten Güter z. B. aus Nordrhein-Westfalen ist deutlich höher (beinahe 95 Mill. t), als die Menge, die Nordrhein-Westfalen aus anderen Bundesländern empfangen hat. Im Saarland halten sich Empfangs-, bzw. Versandmengen in etwa die Waage. Dieser „Saldo“ zwischen Empfang und Versand wird noch Gegenstand der nachfolgenden Analysen zum Rohstoffverbrauch sein. Die Anteile der Verkehrsträger an Güterversand und -empfang gleichen sich. Auch beim Versand dominiert der Straßenverkehr, der in einigen Bundesländern (Berlin, Thüringen) sogar mit mehr als 90 % für den Transport der versandten Güter verantwortlich ist.

Die Entwicklung der versandten Mengen zeigt, ähnlich wie beim Empfang, tendenziell die Zunahme der Mengen, die über die Straße transportiert werden (1994 zu 2004). In 12 Bundesländern ist dieser Trend zu beobachten. Am Beispiel Mecklenburg-Vorpommern sei darauf hingewiesen, dass neben den prozentualen Entwicklungen auch die absoluten Zahlen immer hinterfragt werden sollten (siehe Excel-Datei). Die in der Abbildung dargestellte gewaltige Zunahme des Binnenschifffahrtstransportes resultiert aus einer absoluten Steigerung von ca. 9 000 t auf etwa 50 000 t.

Für die Berechnung des Indikators Rohstoffverbrauch ist der Saldo zwischen empfangener Menge und versandter Menge von Bedeutung. Die meisten Bundesländer haben einen positiven Saldo; das bedeutet, dass die empfangenen Mengen die versandten Mengen übersteigen. Die Bundesländer mit einem negativen Saldo sind Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt, Sachsen und Hamburg. Hier sind es in erster Linie die dem eigenen Bundesland entnommenen Energieträger (Steinkohle, Braunkohle), die in größeren Mengen in andere Bundesländer versandt werden und so die Empfangsmengen mehr als kompensieren. Dass Hamburg, als Hafen- und Handelsstadt, einen negativen Saldo aufweist, ist auch nicht weiter verwunderlich. Viele der dort ankommenden Güter werden nicht im eigenen Lande verbraucht, sondern an andere Bundesländer weiter versandt.

Für die Interpretation der Saldoentwicklung gilt folgende Annahme: Ein sich positiv entwickelnder Saldo führt zu einer Zunahme der im eigenen Bundesland verbleibenden Güter. Eine prozentuale Veränderung in den Minus-Bereich bedeutet, dass im Jahr 2004 weniger Güter im eigenen Bundesland verbleiben, als dies 1994 der Fall war.

In der Hälfte der Bundesländer hat sich der Saldo von 1994 zu 2004 negativ entwickelt, d. h. die transportierten Empfangsmengen nähern sich denen der transportierten Versandmengen an. In den anderen acht Bundesländern ist die Schere zwischen Empfang und Versand weiter auseinander gegangen. Der Saldo wird größer. Als Beispiel sei das Bundesland Rheinland-Pfalz genannt, welches hier den größten Sprung gemacht hat. 1994 stand in absoluten Zahlen noch ein negativer Saldo zu Buche (siehe Excel-Datei), das Jahr 2004 weist absolut einen knapp positiven Saldo aus (siehe Abb. 18). Gemäß unserer Annahme verblieben letztlich im Jahr 2004 mehr Güter im eigenen Lande. Im Hinblick auf den Indikator Rohstoffverbrauch bedeutet dies einen zunehmenden Verbrauch an Gütern.

Die Gründe für diese Entwicklung sind für Außenstehende nur schwer zu interpretieren. Letztlich müssten dazu in einer Analyse für das jeweilige Land die Basisdaten je Verkehrsträger bis hinunter zu den einzelnen Gütergruppen untersucht werden. Diese Detailarbeit geht sowohl vom Volumen als auch von ihrer Thematik her über die hier vorliegende Gemeinschaftsveröffentlichung hinaus.

### **3.4 Rohstoffverbrauch und Rohstoffproduktivität**

Je nach Zielsetzung kann bei der Beobachtung des Einsatzes von Umweltfaktoren entweder die Betrachtung der mengenmäßigen Entwicklung (absolute Verminderung oder Belastung) oder die Beobachtung der Produktivitätsentwicklung (Effizienzsteigerung) im Vordergrund stehen. Beide Betrachtungsweisen sind notwendig und wichtig. Ein ausschließlicher Blick in Richtung der Effizienz lässt die Belastung des Naturhaushaltes nicht ausreichend erscheinen; eine Fokussierung auf die absolute Belastungsentwicklung berücksichtigt wirtschaftliche und soziale Rahmenbedingungen zu wenig. Beiden Gesichtspunkten wird dadurch Rechnung getragen, dass in dieser Gemeinschaftsveröffentlichung sowohl der Rohstoffverbrauch als absolute Belastungsgröße als auch die Rohstoffproduktivität als rechnerische Verhältniszahl berechnet und analysiert werden.

#### **Rohstoffverbrauch: Die Umwelt als Ressourcenquelle**

Der Rohstoffverbrauch gibt in absoluten Zahlen an, welche Arten und Mengen an Materialien der Natur als Rohstoffquelle innerhalb einer Zeitperiode entnommen und für wirtschaftliche und konsumtive Zwecke verwendet wurden. Er wird definiert als Entnahme von verwerteten abiotischen Rohstoffen aus der inländischen Umwelt zuzüglich importierter abiotischer Güter (aus dem Ausland) zuzüglich dem Saldo aus Empfang und Versand abiotischer Güter aus anderen Bundesländern bzw. in andere Bundesländer. Die Erfassung erfolgt in physischen Einheiten (Tonnen).

Diese Definition erfordert eine genauere Erläuterung. Zum einen werden nur verwertete Rohstoffe einbezogen. Daneben gibt es noch große Mengen von nicht verwerteten Materialien (Abraum, Bodenaushub), die beim Abbau von Rohstoffen anfallen und ebenfalls zu Umweltbelastungen führen. Für eine Betrachtung des Rohstoffverbrauchs i. e. S. sind diese Mengen erst einmal nicht relevant.

Zum anderen werden ausschließlich abiotische Rohstoffe in die Berechnung einbezogen. Die Entnahme dieser nicht erneuerbaren Rohstoffe (z. B. Erze, Kohle, Erdöl) stellt einen signifikanten Eingriff in die Natur dar. Im Gegensatz zu den biotischen Rohstoffen (z. B. Holz, Fisch, Wild), die sich, eine nachhaltige Bewirtschaftung vorausgesetzt, reproduzieren, sind die abiotischen Rohstoffe, die einmal verbraucht sind, mit Blick auf die Lebensgrundlagen zukünftiger Generationen unwiederbringlich verloren.

### **Exkurs: Rohstoffe und Entropie**

*Um zu verdeutlichen, warum gerade die gesonderte Betrachtung abiotischer d. h. nicht erneuerbarer Rohstoffe wichtig ist, sei ein kurzer Abstecher zur Physik und hier zum Teilgebiet der Thermodynamik erlaubt. Die physikalische Wärmelehre (Thermodynamik) kennt drei Hauptsätze. Für unsere Zwecke, also für ökonomische Belange wie die Entnahme von Rohstoffen, deren Verarbeitung und abschließende Abgabe als Abfall an die Natur, ist der 2. Hauptsatz der Thermodynamik („Entropiesatz“) von Bedeutung. Die wesentliche Aussage dieses Satzes besagt Folgendes: Energieumwandlung, in unserem Fall der Verbrauch von Rohstoffen, ist immer mit einer Entwertung der Materie verbunden. Es kommt zu einer Stoffzerstreuung; die Energie geht von einem höheren in einen niedrigeren Zustand über, d. h. die Entropie (Unordnung) nimmt zu. Jede Umwandlung von Energie macht durch Zerstreung einen Teil der Energie für alle Zeiten unbenutzbar (nicht nutzbare Abwärme). Eine 100 %-ige Wiedergewinnung (Recycling) gibt es nicht. Man müsste dazu immer mehr Energie einsetzen, als vorher gebunden war. Diese Zusatzenergie müsste wieder durch Umwandlungsverluste erkaufte werden usw. Das Ende aller Entropievermehrung ist der „Wärmethod“ durch die freigewordene Abwärme oder, auf Rohstoffe übertragen, die gleichmäßige Vermischung aller Stoffe zu einer nie mehr nutzbaren „Materialpampe“.<sup>12)</sup>*

*Sehr kritisch ausgedrückt kommt es also durch den Verbrauch von Rohstoffen zu einer fortlaufenden Degradierung der Rohstoffe zu Abfall usw.; die Grenzen des Recycling werden aufgezeigt und sind zu hinterfragen. Materie wird mit zunehmender Beschleunigung entwertet, was im ökonomischen Sprachgebrauch „Wirtschaftswachstum“ bedeutet. In diesem Zusammenhang könnte man auch den ökonomischen Begriff der „Wertschöpfung“ betrachten, der aus naturwissenschaftlicher Sicht Entwertung von Unwiederbringlichem bedeutet.<sup>13)</sup>*

*Trotzdem besteht durchaus die Möglichkeit, der „Entropiefalle“ zu entkommen. Zwar müssen wir die relativ einfache Feststellung treffen, dass Leben und die dazu notwendige Befriedigung von Bedürfnissen notwendigerweise mit dem Verbrauch von Materie (hier: Rohstoffverbrauch) verbunden ist. Die verfügbare Materie (Rohstoffe) und deren Umwandlung ist aber nur eine not-*

<sup>12)</sup> Vgl. Friedrich Schmidt-Bleck: *Wieviel Umwelt braucht der Mensch?*, Birkhäuser Verlag 1994, S. 165 f. – <sup>13)</sup> <http://www.gen.de/Kempfenhausen/Zyklus1/downloads/schuetz.pdf>

wendige und noch keine hinreichende Bedingung für den Aufbau lebensnotwendiger Ordnungszustände und damit für Leben überhaupt. Hinzu kommt menschliches Wissen, Information und Kreativität, was man unter den Begriff „Gestaltungsfähigkeit“ subsumieren kann. Diese Ressource ist zwar immer begrenzt, wird aber nicht verbraucht, sondern sie ist sogar vermehrbar.

„Die durch Wissenszuwachs steigende Gestaltungsfähigkeit und die damit mögliche Weiterentwicklung von Technik ermöglichen uns,

- lebensnotwendige Ordnungszustände mit weniger arbeitsfähiger Energie und weniger verfügbarer Materie bereitzustellen, also die Energie- und Materialintensität unseres Wirtschaftens zu verringern,
- die verfügbare Energiebasis durch die Nutzbarmachung neuer Energiequellen und weiterer Energievorräte zu erweitern,
- die verfügbare Materie durch die Nutzbarmachung von neuen Rohstofflagerstätten und neuen Materialien zu erhöhen,
- die Stoffentwertung verfügbarer Materie durch Recycling zu reduzieren und
- die Umweltbelastungen durch Zerstreuung von Materie und die Produktion von Stoffabfällen auch bei steigender Produktion von Gütern und Dienstleistungen zu reduzieren.

Gestaltungsfähigkeit und daraus hervorgehende technische Innovationen sind die Basis, um die Entfaltungsspielräume für die kommenden Generationen zu erhalten und zu erweitern, um dem Aspekt der Generationengerechtigkeit von Nachhaltigkeit gerecht zu werden.“<sup>14)</sup>

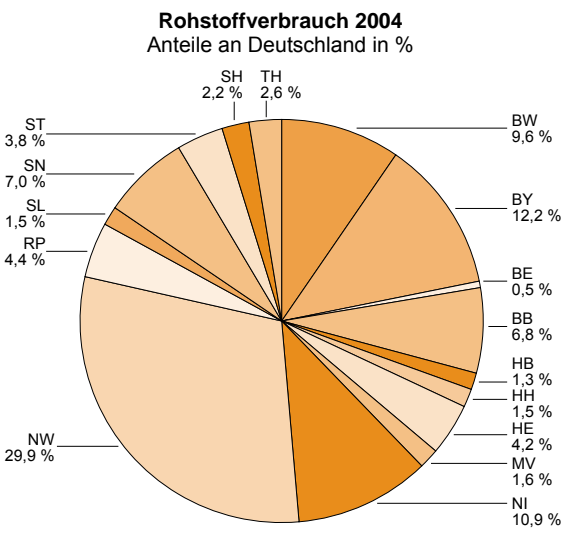
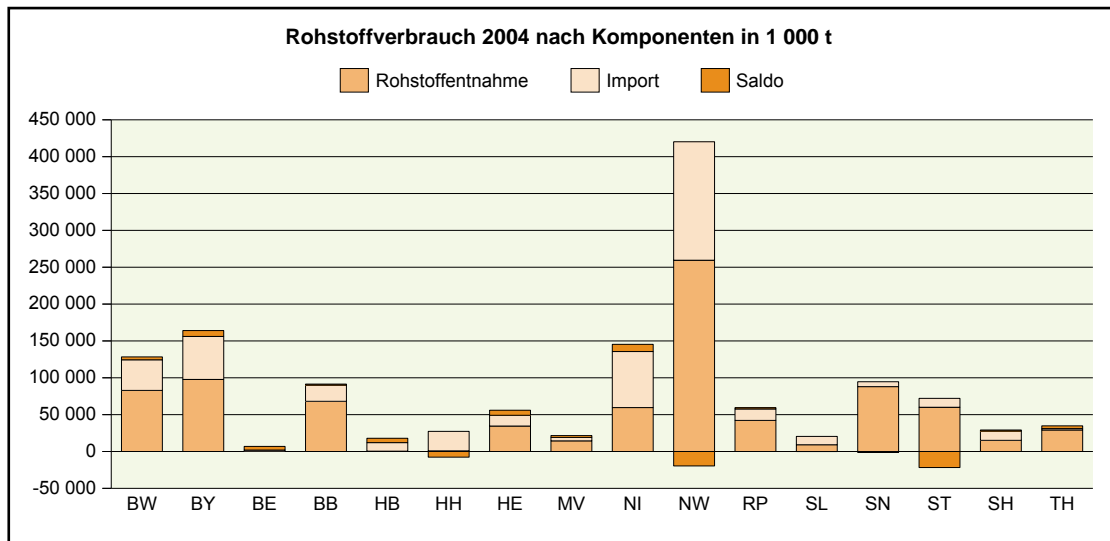
Als Fazit dieses Exkurses ist zweierlei festzuhalten. Das Prinzip Hoffnung auf technische Weiterentwicklung sowie ein sparsamer, effizienter Umgang mit nicht erneuerbaren Rohstoffen sind parallel weiter zu gestalten. Die von den UGR der Länder durchgeführten Berechnungen zum Rohstoffverbrauch und zur Rohstoffproduktivität verdeutlichen mit konkreten Daten die Situation und geben Hinweise auf die weitere Entwicklung.

Wie sich die Berechnung des Rohstoffverbrauches gestaltet, wurde bereits in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben. Die drei dazu notwendigen Komponenten wurden vorgestellt und analysiert. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Berechnung für die Bundesländer bewertet.

Die Darstellung des absoluten Rohstoffverbrauchs gibt einen deutlichen Hinweis auf unterschiedliche Länderstrukturen im Hinblick auf die einzelnen Komponenten (Rohstoffentnahme, Einfuhr, Saldo) (Abb. 19). In zehn Bundesländern liegt der Anteil der verwerteten abiotischen Rohstoffe am gesamten Rohstoffverbrauch im Jahr 2004 bei 60 % und darüber. Die Rohstoffentnahme spielt also hier die entscheidende Rolle bei der Interpretation des Rohstoffverbrauchs. In Sachsen, dem Spitzenreiter mit einem Anteil von mehr als 90 %, sind es vor allem mineralische Rohstoffe (Kies, Sand, Natursteine), die in großen Mengen der Natur entnommen werden. Einen nicht unbeträchtlichen Anteil am Rohstoffverbrauch machen 2004 auch die Importe aus dem Ausland aus. Hier sind es vor allem die Stadtstaaten Hamburg (mehr als 90 %) und Bremen (zwei Drittel), aber auch die Länder Niedersachsen (die Hälfte), Bayern (ein Drittel)

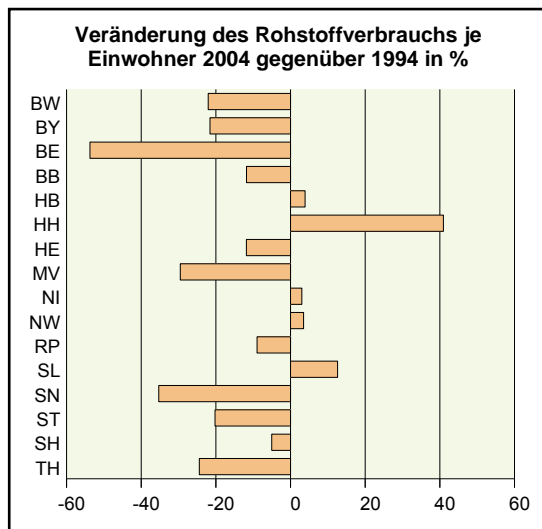
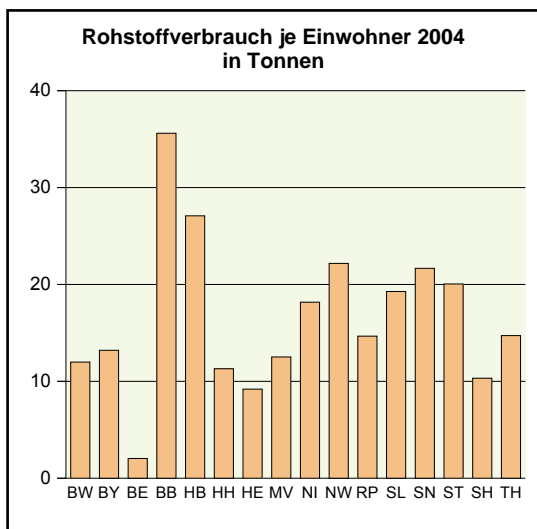
<sup>14)</sup> Alfred Voß: Nachhaltigkeit in der Energieversorgung und das Problem der externen Kosten. S. 3 f., Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Düsseldorf 12. Juni 2002

Abb. 19



### Entwicklung des Rohstoffverbrauchs 1994 bis 2004 1994 = 100

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
BW	100	98	93	94	93	98	102	93	87	81	81
BY	100	99	93	89	90	94	94	92	84	84	82
BE	100	77	95	96	94	85	81	63	54	65	45
BB	100	95	98	99	94	92	89	89	92	93	89
HB	100	89	90	90	92	94	109	110	93	90	101
HH	100	69	97	112	97	81	107	107	80	95	144
HE	100	100	91	92	93	96	102	94	90	95	90
MV	100	88	97	82	70	78	67	65	69	70	66
NI	100	104	108	110	116	116	113	107	104	108	107
NW	100	97	96	96	98	98	97	93	99	100	105
RP	100	100	95	96	105	105	107	100	96	97	94
SL	100	98	87	90	86	77	103	110	106	109	110
SN	100	92	84	78	62	61	60	58	59	66	61
ST	100	92	95	98	98	108	90	79	77	83	72
SH	100	110	99	92	95	99	103	98	101	104	99
TH	100	97	104	104	86	94	89	77	79	67	71



Grafik: UGRdL 2006

und Baden-Württemberg (ein Drittel), die einen guten Teil ihrer in den Wirtschafts- und Konsumprozess einfließenden Güter aus dem Ausland beziehen. Nicht zuletzt muss auch in vier Ländern der Saldo aus empfangenen und versandten Gütern beachtet werden. Hier sind es z. B. Hamburg und Sachsen-Anhalt, die durch einen hohen negativen Saldo ihr eigenes Land vom Verbrauch an Rohstoffen und Gütern entlasten.

Betrachtet man den prozentualen Anteil des Rohstoffverbrauchs aller Bundesländer am Gesamtverbrauch, so verbrauchten Nordrhein-Westfalen, Bayern und Niedersachsen zusammen über die Hälfte (53 %) der in den Ländern eingesetzten Rohstoffe und Güter. In sieben Ländern liegt der Anteil des Rohstoffverbrauches jeweils nur unter 3 %.

Die Entwicklung (1994 – 2004) des Indikators Rohstoffverbrauch zeigt in den meisten Bundesländern eine negative Tendenz. Die Gründe dafür sind vielfältig. In den Bundesländern, in denen die Rohstoffentnahmen den überwiegenden Anteil am Rohstoffverbrauch stellen, ist der Rückgang durch die abnehmenden Fördermengen abiotischer Rohstoffe zu erklären. Am Beispiel von Sachsen wird dies sehr deutlich. Mit einem Anteil von mehr als 90 % Rohstoffentnahmen am gesamten Rohstoffverbrauch reagiert der Indikator signifikant auf die über die letzten Jahre stark rückläufige Baukonjunktur.

Die Bundesländer mit einer positiven Tendenz zeichnen meist eine Sonderentwicklung nach. So haben in Niedersachsen die Importe um beinahe die Hälfte zugenommen. Da der Anteil der Importe in diesem Bundesland im Jahr 2004 weit mehr als die Hälfte (59 %) am gesamten Rohstoffverbrauch ausmacht, schlägt die Importzunahme signifikant auf den Rohstoffverbrauch durch. In Nordrhein-Westfalen macht sich dieser Effekt ebenfalls bemerkbar. Hier kommt noch hinzu, dass die über dem Saldo aus dem Handel zwischen den Bundesländern berechnete Gütermenge, die in diesem Fall an andere Bundesländer verschickt wurde, 2004 geringer war, als noch 1994. Einem negativen Saldo von ca. –42,5 Mill. t (1994) stehen im Jahr 2004 nur noch –19,6 Mill. t gegenüber. Das Land entlastete sich wesentlich weniger an andere Bundesländer sondern verbrauchte mehr im eigenen Lande, was zu einem steigenden Rohstoffverbrauch beigetragen hat. In Hamburg schließlich zeichnet der Indikator Rohstoffverbrauch fast ausschließlich die Handelsentwicklung nach. Rohstoffentnahmen spielen hier kaum eine Rolle. Über die Jahre hinweg kommt es dabei zu großen Schwankungen. Der zunehmende Rohstoffverbrauch von 1994 bis 2004 lässt sich hier ebenfalls mit steigenden Importzahlen bzw. mit einem abnehmenden Saldo im Handel zwischen den Bundesländern erklären.

Umgerechnet auf die Einwohner des jeweiligen Bundeslandes lag der Rohstoffverbrauch im Jahr 2004 zwischen 2 t je Einwohner (Berlin) und 36 t je Einwohner (Brandenburg). Im Bundesdurchschnitt werden 16,5 Tonnen Rohstoffe und Güter je Einwohner verbraucht. Nordrhein-Westfalen, in absoluten Werten mit mehr als 400 Mill. t Rohstoffverbrauch mit Abstand größter Rohstoffverbraucher, liegt mit 22 t je Einwohner nur im oberen Mittelfeld. Die Entwicklung des Rohstoffverbrauches je Einwohner folgt der Entwicklung der Absolutzahlen.

### Rohstoffproduktivität: Kennzahl zur Effizienz der Umweltnutzung

In der Ökonomie wird üblicherweise die wirtschaftliche Leistung (Bruttowertschöpfung) zu den eingesetzten Produktionsfaktoren Arbeit oder Kapital in Beziehung gesetzt. In Analogie zu diesen klassischen ökonomischen Faktorproduktivitäten wird die Effizienz der Naturnutzung ähnlich dargestellt. Der in physischen Mengen gemessene Umwelteinsatzfaktor Rohstoffverbrauch wird in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (real) gesetzt. Die daraus resultierende Rohstoffproduktivität kann als Maß für die Effizienz der Nutzung des Produktionsfaktors Rohstoff verwendet werden. Ein methodischer Hinweis sowie die nachstehende Erläuterung verdeutlichen die Zusammenhänge noch einmal.

#### Methodischer Hinweis:

Die Verknüpfung von Umweltbelastung und wirtschaftlicher Leistung erlaubt es, die Frage nach der Entkopplung zu analysieren. Eine sehr einfache Art, eine Verknüpfung zwischen zwei Kennziffern herzustellen, besteht darin, diese zu dividieren. Der dadurch entstehende Quotient bzw. die sog. Verhältniszahl gibt an, wie viele Einheiten der einen Kennziffer pro Einheit der anderen Kennziffer eingesetzt werden oder anfallen. Teilweise werden solche Verhältniszahlen in der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie bereits verwendet: Die Rohstoffproduktivität, einer der so genannten Nachhaltigkeitsindikatoren, sagt aus, welche wirtschaftliche Leistung (in Euro) aus einer Tonne Materialeinsatz resultiert. In diesem Fall wird über die Verhältniszahl eine umweltrelevante mit einer ökonomischen Größe verknüpft. Steht die ökonomische Größe im Zähler, spricht man von Produktivität, steht sie im Nenner, von einer Intensität. Produktivitäten und Intensitäten werden auch als „Effizienzindikatoren“ bezeichnet.<sup>15)</sup>

#### Produktivität – Indikator für die Effizienz der Faktornutzung

Die Produktivität eines Einsatzfaktors gibt an, wie viel wirtschaftliche Leistung mit der Nutzung einer Einheit dieses Faktors produziert wird.

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Bruttoinlandsprodukt (real)}}{\text{Einsatzfaktor (hier: Rohstoffverbrauch)}}$$

Die Produktivität drückt aus, wie effizient eine Volkswirtschaft mit dem Einsatz von Arbeit, Kapital und Umwelt umgeht. So steigt z. B. bei einer Zunahme des Bruttoinlandsproduktes und gleich bleibender Nutzung eines Einsatzfaktors dessen Produktivität. Direkt miteinander vergleichbar sind diese Faktoren wegen ihrer unterschiedlichen Beschaffenheit und Funktionen nicht. Die Beobachtung ihrer Entwicklung über längere Zeiträume kann aber darüber Auskunft geben, wie sich das Verhältnis dieser Faktoren zueinander verändert.

Weiterhin ist zu beachten, dass bei der Berechnung von Produktivitäten der gesamte reale Ertrag der wirtschaftlichen Tätigkeit ausschließlich auf den jeweiligen Produktionsfaktor bezogen wird, obwohl das Produkt aus dem Zusammenwirken sämtlicher Produktionsfaktoren entsteht. Die ermittelten Produktivitäten können deshalb nur als grobe Orientierungshilfen dienen.<sup>16)</sup>

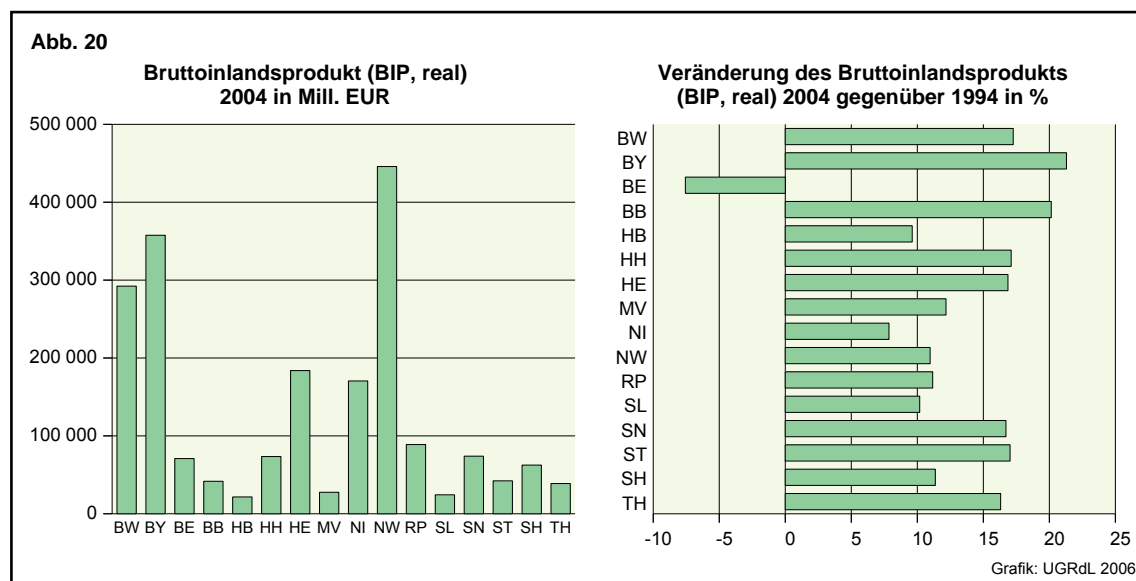
Trotz der in den Erläuterungen vorgenommenen Einschränkungen bei der Nutzung der Produktivitätskennzahl zählt der Indikator „Rohstoffproduktivität“ zu den umweltbezogenen Nachhaltig-

15) Siehe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder: 1. Gemeinschaftsveröffentlichung – Umwelt und Wirtschaft, Düsseldorf 2005, S. 11. – 16) Siehe Statistisches Bundesamt: Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2003, Wiesbaden, S. 14



keitsindikatoren, die im Frühjahr 2002 von der damaligen Bundesregierung festgelegt wurden. Im Rahmen dieser Nachhaltigkeitsstrategie wurden auch quantitative Zielwerte vorgegeben. Für die Rohstoffproduktivität wird als Mengenziel eine Verdopplung der Produktivität für den Zeitraum zwischen 1994 und 2020 angestrebt.<sup>17)</sup>

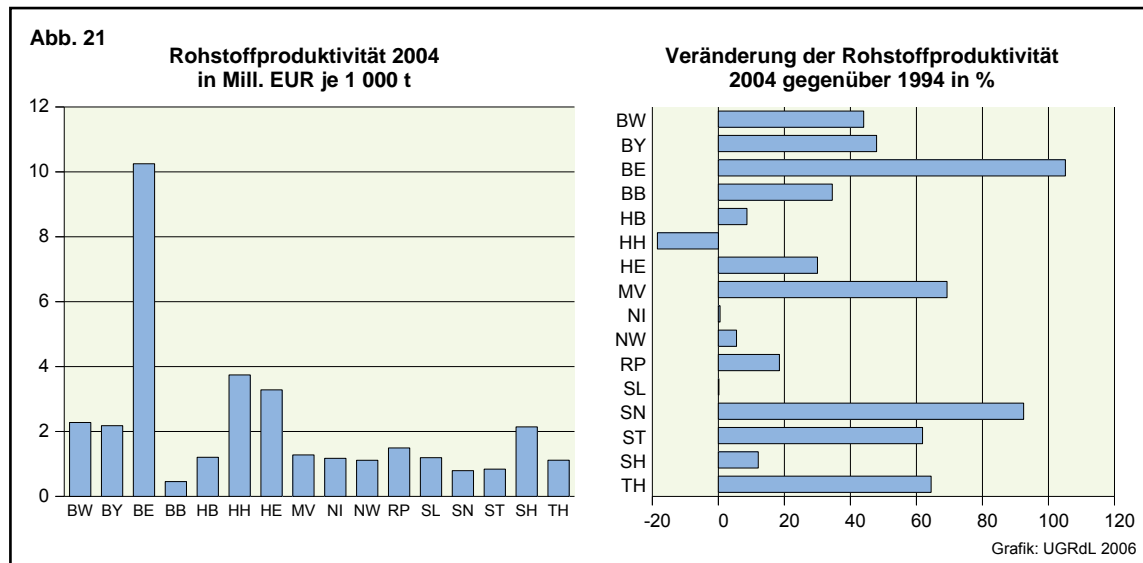
Die Rohstoffproduktivität wurde nach vorstehendem Muster für alle Bundesländer berechnet. In der Analyse wird deutlich, wie stark die einzelnen Komponenten der Berechnung auf das Endergebnis durchschlagen. Nachrichtlich werden in Abb. 20 Zahlen zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) dargestellt.



Die wirtschaftliche Leistung der einzelnen Bundesländer, hier ausgedrückt in realen BIP-Zahlen, differiert stark je nach Größe und Wirtschaftskraft des Bundeslandes. Die Entwicklung dieser Leistung im betrachteten Zeitraum (1994 – 2004) zeigt zum Teil hohe Zuwächse. Die Gründe für diese Entwicklungen können hier nicht hinterfragt werden, dies würde den Rahmen der Gemeinschaftsveröffentlichung sprengen. Für die Berechnung der Rohstoffproduktivität bzw. deren Analyse werden die BIP-Zahlen als gegeben verwendet.

Die Werte der Rohstoffproduktivität im Jahr 2004 lagen für die einzelnen Bundesländer zwischen 0,5 Mill. EUR je 1 000 t (Brandenburg) und 10,3 Mill. EUR je 1 000 t (Berlin) (Abb. 21). Für Berlin und Hamburg (3,7 Mill. EUR je 1 000 t) liegen Sonderentwicklungen vor, die anschließend besprochen werden. Berlin als Stadtstaat entnimmt Rohstoffe nur in sehr geringen Mengen. Auch die Einfuhren sowie der Saldo im Handel mit den anderen Bundesländern sind vergleichsweise niedrig. Dies führt zu einem relativ niedrigen Rohstoffverbrauch, der ins Verhältnis zum BIP gesetzt, diesen hohen Wert der Rohstoffproduktivität ergibt. Dies gilt im Prinzip auch, zumindest was die Rohstoffentnahmen betrifft, für den Stadtstaat Hamburg. Hier tritt allerdings die starke Handelsfunktion dieser Stadt in den Vordergrund, die dazu führt, dass relativ hohe Einfuhren und der Handel zwischen den Bundesländern die Rohstoffproduktivität nicht auf das hohe Niveau von Berlin heben. Nordrhein-Westfalen, das Bundesland mit dem absolut höchsten BIP (2004), zeigt auch den absolut höchsten Rohstoffverbrauch, sodass die Rohstoffproduktivität, also das Maß der Effizienz, eher im Durchschnittsbereich liegt.

17) „Perspektiven für Deutschland“. Entwurf der nationalen Nachhaltigkeitsstrategie. Vorgestellt von H. M. Bury, Staatsminister beim Bundeskanzler am 19. 12. 2001



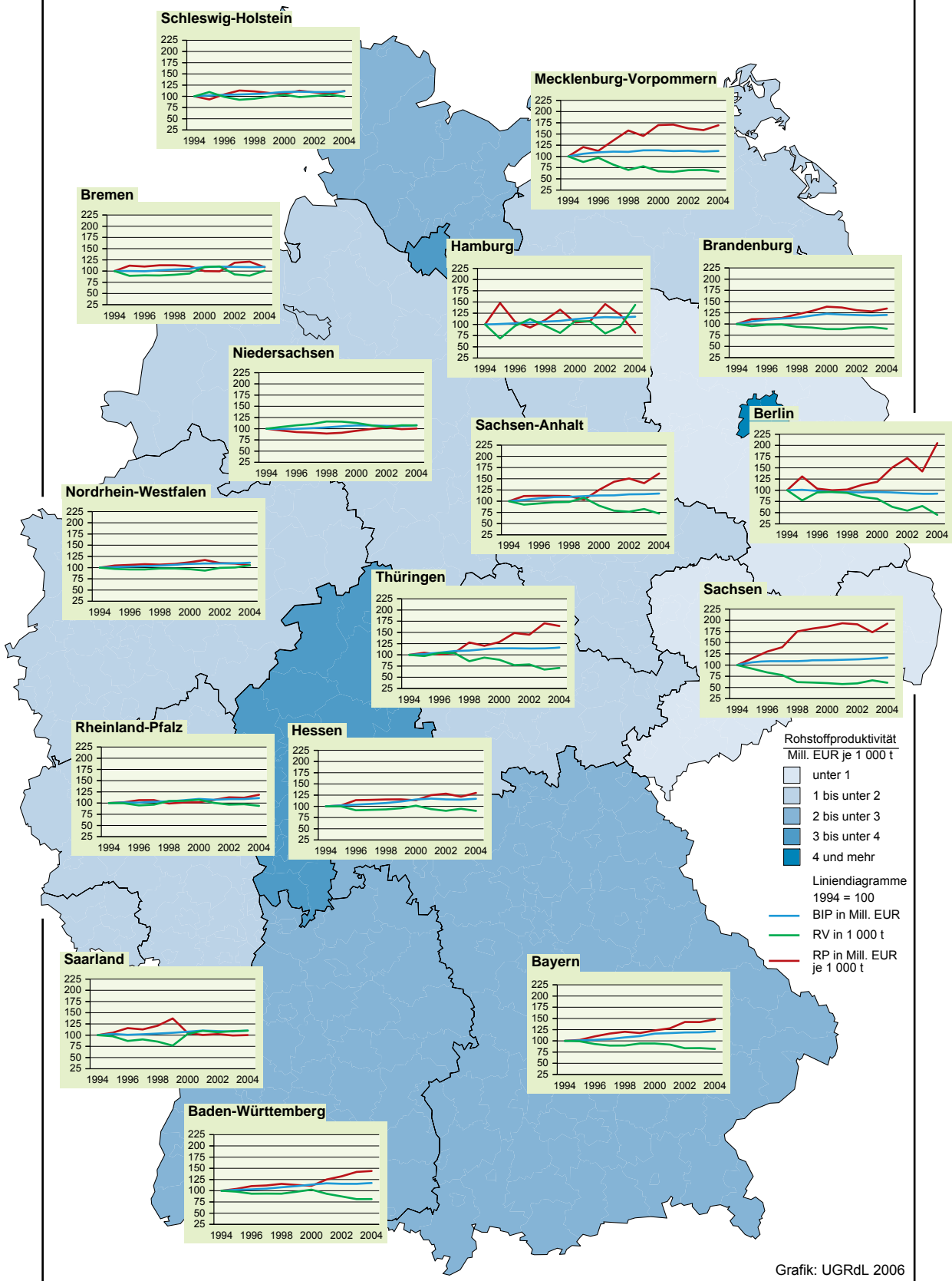
Betrachtet man die Entwicklung (1994 bis 2004) des Indikators Rohstoffproduktivität, so ist, mit Ausnahme von Hamburg, in allen Bundesländern eine positive Tendenz zu erkennen. Es scheint, als hätte eine Entkopplung von Verbrauch und Wirtschaftswachstum stattgefunden. Die höchste Steigerungsrate unter den Flächenländern erreicht Sachsen (mehr als 90 %), im Saarland liegt der Wert bei weniger als 1 %. Die Abnahme der Rohstoffproduktivität in Hamburg liegt im steigenden „Rohstoffverbrauch“ begründet. Die Zunahme des BIP um ca. 17 % wird durch einen überproportionalen Anstieg des Rohstoffverbrauchs (mehr Einfuhren, niedrigerer Saldo = kleinerer Entlastungsfaktor im Handel mit den Bundesländern) kompensiert.

Für die Interpretation des Indikators Rohstoffproduktivität gilt die bereits an anderen Stellen getätigte Aussage: Jedes Bundesland hat seine eigenen Rohstoff-, Wirtschafts- und Handelsstrukturen, diese gilt es für eigene Untersuchungen genau zu analysieren. Daraus ergibt sich dann für jedes Bundesland ein eigenes Ziel, z. B. in welchem Umfang die Rohstoffproduktivität gesteigert werden soll. Die generelle Zielsetzung des Bundes – die Verdopplung der Rohstoffproduktivität bis zum Jahr 2020 (Basis: 1994) – kann nur eine allgemeine durchschnittliche Richtlinie für die Länder sein. Die nachstehende Abb. 22 zeigt den Zusammenhang zwischen Rohstoffverbrauch, Bruttoinlandsprodukt und Rohstoffproduktivität für alle Bundesländer.

### Neue Nutzungsmöglichkeiten auf Landesebene

Mit den Daten der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder zu den Rohstoff- und Materialflüssen liegen mit dieser Gemeinschaftsveröffentlichung wichtige, und vor allem auch vergleichbare Ergebnisse für die einzelnen Bundesländer vor. Sie können als Grundlage für eine integrierte Nachhaltigkeitspolitik der Bundesländer genutzt werden. So wird z. B. mit dem Indikator Rohstoffproduktivität sowie den absoluten Zahlen zum Rohstoffverbrauch zum einen eine Erfolgskontrolle politischer Maßnahmen möglich (Zielerreichung). Zum anderen können konkrete Belastungen identifiziert werden und damit Hinweise auf möglichen Handlungsbedarf (z. B. Rohstoffsubstitution von abiotischen durch biotische Rohstoffe) gegeben werden.

Abb. 22 Bruttoinlandsprodukt (BIP), Rohstoffverbrauch (RV) und Rohstoffproduktivität (RP) 2004



Grafik: UGRdL 2006

## LITERATURVERZEICHNIS

Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Perspektiven für Deutschland – Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung, Berlin 2002

Albrecht Krockow: Vergleichende Betrachtung der Ausfuhren und des Auslandsumsatzes im Produzierenden Gewerbe, in: Wirtschaft und Statistik 5/2003, Wiesbaden

Ursula Lauber: Gesamtwirtschaftlicher Rohstoffeinsatz im Rahmen der Materialflussrechnungen, in: Wirtschaft und Statistik 3/2005, Wiesbaden

Karl Schoer, Stefan Schweinert: Verwendung von Primärmaterial nach Produktionsbereichen und Materialarten 1996 bis 2002, in: Wirtschaft und Statistik 7/2005, Wiesbaden

Friedrich Schmidt-Bleck: Wieviel Umwelt braucht der Mensch?, Birkhäuser Verlag 1994

Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften (Eurostat) (Hrsg.): Economy-wide material flow accounts and derived indicators – A methodological guide, Luxemburg 2001

Statistisches Bundesamt: Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen 2003, Wiesbaden

Statistisches Bundesamt: Nationales Handbuch Materialkonto, Band 13 der Schriftenreihe zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, Wiesbaden 2004

Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder: 1. Gemeinschaftsveröffentlichung – Umwelt und Wirtschaft, Düsseldorf 2005

Alfred Voß: Nachhaltigkeit in der Energieversorgung und das Problem der externen Kosten. S. 3 f., Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften, Düsseldorf 2002

## **Tabellenverzeichnis**



## Tabellenverzeichnis<sup>1)</sup>

### Wirtschaft und Bevölkerung (Bezugszahlen)

Tab. 1.1	Bruttoinlandsprodukt 1991 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 1.2	Bruttowertschöpfung der Wirtschaftszweige (unbereinigt) 1991 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 1.3	Erwerbstätige (Inland) im Jahresmittel 1991 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 1.4	Einwohner im Jahresmittel 1991 – 2005 nach Bundesländern

### Material- und Energieflussrechnung

#### Material- und Energieflüsse (Materialkonto): Entnahmen 1994 – 2004:

Tab. 2.1.1	– in Baden-Württemberg
Tab. 2.1.2	– in Bayern
Tab. 2.1.3	– in Berlin
Tab. 2.1.4	– in Brandenburg
Tab. 2.1.5	– in Bremen
Tab. 2.1.6	– in Hamburg
Tab. 2.1.7	– in Hessen
Tab. 2.1.8	– in Mecklenburg-Vorpommern
Tab. 2.1.9	– in Niedersachsen
Tab. 2.1.10	– in Nordrhein-Westfalen
Tab. 2.1.11	– in Rheinland-Pfalz
Tab. 2.1.12	– im Saarland
Tab. 2.1.13	– in Sachsen
Tab. 2.1.14	– in Sachsen-Anhalt
Tab. 2.1.15	– in Schleswig-Holstein
Tab. 2.1.16	– in Thüringen

#### Material- und Energieflüsse (Materialkonto): Abgaben 1994 – 2004:

Tab. 2.2.1	– in Baden-Württemberg
Tab. 2.2.2	– in Bayern
Tab. 2.2.3	– in Berlin
Tab. 2.2.4	– in Brandenburg
Tab. 2.2.5	– in Bremen
Tab. 2.2.6	– in Hamburg
Tab. 2.2.7	– in Hessen
Tab. 2.2.8	– in Mecklenburg-Vorpommern
Tab. 2.2.9	– in Niedersachsen
Tab. 2.2.10	– in Nordrhein-Westfalen
Tab. 2.2.11	– in Rheinland-Pfalz
Tab. 2.2.12	– im Saarland
Tab. 2.2.13	– in Sachsen
Tab. 2.2.14	– in Sachsen-Anhalt
Tab. 2.2.15	– in Schleswig-Holstein
Tab. 2.2.16	– in Thüringen

1) Der Tabellenteil ist elektronisch als Excel-File verfügbar und wird gemeinsam mit dieser PDF-Datei im Internet zum Download bereitgestellt.

## Rohstoffentnahme und Austausch von Rohstoffen und Gütern

Tab. 3.1	Verwertete inländische Entnahme von Rohstoffen 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.2	Entnahme abiotischer verwerteter Rohstoffe 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.3	Entnahme von Energieträgern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.4	Entnahme mineralischer Rohstoffe 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.5	Entnahme biotischer verwerteter Rohstoffe 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.6	Nicht verwertete inländische Rohstoffentnahme 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.7	Abraum und Bergematerial von Energieträgern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.8	Bergematerial mineralischer Rohstoffe 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.9	Nicht verwertete Biomasse 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.10	Empfang von Gütern aus anderen Bundesländern insgesamt 1994 – 2004
Tab. 3.11	Empfang von abiotischen Gütern aus anderen Bundesländern 1994 – 2004
Tab. 3.12	Empfang von biotischen Gütern aus anderen Bundesländern 1994 – 2004
Tab. 3.13	Versand von Gütern in andere Bundesländer insgesamt 1994 – 2004
Tab. 3.14	Versand von abiotischen Gütern in andere Bundesländer 1994 – 2004
Tab. 3.15	Versand von biotischen Gütern in andere Bundesländer 1994 – 2004
Tab. 3.16	Beförderte Mengen von Gütern zwischen den Bundesländern 1994 – 2004
Tab. 3.17	Saldo aus Empfang und Versand abiotischer Güter zwischen den Bundesländern 1994 – 2004 über alle Verkehrsträger
Tab. 3.18	Einfuhr von Gütern insgesamt 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.19	Einfuhr von abiotischen Gütern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.20	Einfuhr von biotischen Gütern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.21	Ausfuhr von Gütern insgesamt 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.22	Ausfuhr von abiotischen Gütern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.23	Ausfuhr von biotischen Gütern 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.24	Rohstoffverbrauch 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.25	Rohstoffproduktivität 1994 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 3.26	Inländischer Materialverbrauch (DMC) 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.27	Direkter Materialeinsatz (DMI) 1994 – 2003 nach Bundesländern
Tab. 3.28	Gesamtmaterialeinsatz (TMI) 1994 – 2003 nach Bundesländern



## Dissipativer Gebrauch und dissipative Verluste

- Tab. 4.1 Dissipativer Gebrauch von Produkten 1994 – 2003 nach Bundesländern
- Tab. 4.2 Dissipative Verluste 1994 – 2003 nach Bundesländern

## Abfall

- Tab. 5.1 Haus- und Sperrmüll 1990 – 2004 nach Bundesländern
- Tab. 5.2 Aufkommen an Haushaltsabfällen 2004 nach Bundesländern
- Tab. 5.3 Abgabe von Abfällen an die Natur insgesamt 1996 – 2003 nach Bundesländern
- Tab. 5.4 Abgabe von Abfällen an die Natur durch Deponierung 1996 – 2003 nach Bundesländern
- Tab. 5.5 Abgabe von Siedlungsabfällen an die Natur 1996 – 2003 nach Bundesländern
- Tab. 5.6 Abgabe von Abfällen an die Natur 2003 nach Art der Entsorgung und Bundesländern
- Tab. 5.7 Abgabe von Abfällen an die Natur 2003 nach Abfallarten und Bundesländern

## Energie

- Tab. 6.1 Primärenergieverbrauch 1990 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.2 Primärenergieverbrauch je Einwohner 1990 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.3 Energieproduktivität 1991 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.4 Endenergieverbrauch privater Haushalte und Kleinverbraucher 1991 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.5 Endenergieverbrauch privater Haushalte und Kleinverbraucher je Einwohner 1991 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.6 Endenergieverbrauch der privaten Haushalte 1995 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.7 Endenergieverbrauch der privaten Haushalte je Einwohner 1995 – 2002 nach Bundesländern
- Tab. 6.8 Direkter Energieverbrauch in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
- Tab. 6.9 Energieproduktivität in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
- Tab. 6.10 Direkter Energieverbrauch je Erwerbstätigen in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen

## Gase

## Sauerstoffentnahme

- Tab. 7.1 Sauerstoffentnahme durch energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen 1990 – 2003 nach Bundesländern

## Luftemissionen

Tab. 8.1	Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch 1990 – 2002 nach Bundesländern
Tab. 8.2	Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch 1991 – 2002 nach Bundesländern
Tab. 8.3	Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch je Einwohner 1990 – 2002 nach Bundesländern
Tab. 8.4	Energiebedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch im Verkehr 1990 – 2002 nach Bundesländern
Tab. 8.5	Prozessbedingte CO <sub>2</sub> -Emissionen 1990 – 2002 für ausgewählte Bundesländer
Tab. 8.6	Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
Tab. 8.7	Direkte spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
Tab. 8.8	Direkte CO <sub>2</sub> -Emissionen je Erwerbstätigen in ausgewählten Bundesländern 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen

## Wasser und Abwasser

Tab. 9.1	Wasserentnahme aus der Natur, Wassereinsatz und Wasserabgabe an die Natur 1995 nach Bundesländern
Tab. 9.2	Wasserentnahme aus der Natur, Wassereinsatz und Wasserabgabe an die Natur 1998 nach Bundesländern
Tab. 9.3	Wasserentnahme aus der Natur, Wassereinsatz und Wasserabgabe an die Natur 2001 nach Bundesländern
Tab. 9.4	Wasserentnahme aus der Natur, Wassereinsatz und Wasserabgabe an die Natur 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.5	Wasserentnahme aus der Natur 1995, 1998, 2001 und 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.6	Wasserentnahme der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte aus der Natur 1995 nach Bundesländern
Tab. 9.7	Wasserentnahme der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte aus der Natur 1998 nach Bundesländern
Tab. 9.8	Wasserentnahme der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte aus der Natur 2001 nach Bundesländern
Tab. 9.9	Wasserentnahme der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte aus der Natur 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.10	Wassereinsatz 1995, 1998, 2001 und 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.11	Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte 1995 nach Bundesländern
Tab. 9.12	Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte 1998 nach Bundesländern
Tab. 9.13	Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte 2001 nach Bundesländern
Tab. 9.14	Wassereinsatz der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.15	Spezifischer Wassereinsatz 2001 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen und Bundesländern
Tab. 9.16	Spezifischer Wassereinsatz 2004 nach ausgewählten Wirtschaftszweigen und Bundesländern
Tab. 9.17	Wasserproduktivität 1998, 2001 und 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.18	Abwassereinleitung in die Natur 1995, 1998, 2001 und 2004 nach Bundesländern

## noch: Wasser und Abwasser

Tab. 9.19	Abwassereinleitung der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in die Natur 1995 nach Bundesländern
Tab. 9.20	Abwassereinleitung der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in die Natur 1998 nach Bundesländern
Tab. 9.21	Abwassereinleitung der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in die Natur 2001 nach Bundesländern
Tab. 9.22	Abwassereinleitung der Wirtschaftszweige und privaten Haushalte in die Natur 2004 nach Bundesländern
Tab. 9.23	Spezifische Abwassereinleitung 2001 nach Wirtschaftszweigen und Bundesländern
Tab. 9.24	Spezifische Abwassereinleitung 2004 nach Wirtschaftszweigen und Bundesländern
Tab. 9.25	Abwasserproduktivität 1998, 2001 und 2004 nach Bundesländern

## Fläche und Raum

Tab. 10.1	Siedlungs- und Verkehrsfläche am 31. Dezember 1992, 1996 und 2000 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 10.2	Durchschnittliche tägliche Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche vom 1. Januar 1993 bis zum 31. Dezember 2004 nach Bundesländern
Tab. 10.3	Produktivität der Siedlungs- und Verkehrsfläche 1992, 1996 und 2000 – 2004 nach Bundesländern
Tab. 10.4	Erholungsflächen in Agglomerations- und verstärkten Räumen am 31. Dezember 1996, 2000 und 2004 nach Bundesländern
Tab. 10.5	Erholungsflächen und andere erholungsrelevante Flächen in Agglomerations- und verstärkten Räumen am 31. Dezember 1996, 2000 und 2004 nach Bundesländern
Tab. 10.6	Erholungsflächen in Agglomerations- und verstärkten Räumen am 31. Dezember 1996, 2000 und 2004 nach Kreistypen und Bundesländern
Tab. 10.7	Landwirtschaftlich genutzte Fläche (LF) insgesamt und LF ökologisch wirtschaftender Betriebe 1999, 2003 und 2005 nach Bundesländern

## **Anschriften der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder**

Statistisches Landesamt  
Baden-Württemberg  
Böblinger Straße 68  
70199 Stuttgart  
Telefon: 0711 641-0

Niedersächsisches Landesamt  
für Statistik  
Göttlinger Chaussee 76  
30453 Hannover  
Telefon: 0511 9898-0

Bayerisches Landesamt für Statistik  
und Datenverarbeitung  
Neuhauser Straße 8  
80331 München  
Telefon: 089 2119-0

Landesamt für Datenverarbeitung  
und Statistik Nordrhein-Westfalen  
Mauerstraße 51  
40476 Düsseldorf  
Telefon: 0211 9449-01

Statistisches Landesamt Berlin  
Alt-Friedrichsfelde 60  
10315 Berlin  
Telefon: 030 9021-0

Statistisches Landesamt  
Rheinland-Pfalz  
Mainzer Straße 14 – 16  
56130 Bad Ems  
Telefon: 02603 71 - 0

Landesbetrieb für Datenverarbeitung  
und Statistik Brandenburg  
Dortustraße 46  
14467 Potsdam  
Telefon: 0331 39-0

Landesamt für Zentrale Dienste  
Statistisches Amt Saarland  
Virchowstraße 7  
66119 Saarbrücken  
Telefon: 0681 501 - 00

Statistisches Landesamt  
Bremen  
An der Weide 14 – 16  
28195 Bremen  
Telefon: 0421 361-0

Statistisches Landesamt  
des Freistaates Sachsen  
Macherstraße 63  
01917 Kamenz  
Telefon: 03578 33 - 0

Statistisches Amt  
Mecklenburg-Vorpommern  
Lübecker Straße 287  
19059 Schwerin  
Telefon: 0385 48 01-0

Statistisches Landesamt  
Sachsen-Anhalt  
Merseburger Straße 2  
06112 Halle  
Telefon: 0345 2318 - 0

Hessisches Statistisches Landesamt  
Rheinstraße 35/37  
65185 Wiesbaden  
Telefon: 0611 3802-0

Thüringer Landesamt für Statistik  
Europaplatz 3  
99091 Erfurt  
Telefon: 0361 3784 - 900

Statistisches Amt für Hamburg  
und Schleswig-Holstein  
Standort Hamburg  
Steckelhörn 12  
20457 Hamburg  
Telefon: 040 42831-0  
Standort Kiel  
Fröbelstraße 15 – 17  
24113 Kiel

Statistisches Bundesamt  
Gustav-Stresemann-Ring 11  
65189 Wiesbaden  
Telefon: 0611 75 - 1