### Umweltökonomische Gesamtrechnungen

Indikatoren zur Ökoeffizienz in Baden-Württemberg

#### Sabine Haug

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) für Baden-Württemberg geben Antworten auf oft gestellte Fragen zur Beanspruchung der Umwelt durch die Wirtschaft: Wie groß ist die vom Menschen verursachte Belastung der Umwelt und wohin geht der Trend? Welche natürlichen Ressourcen werden durch Produktion und Konsum von Waren und Dienstleistungen in Anspruch genommen und wie wirkt sich das auf die Wirtschaft aus? Wie effizient geht die Volkswirtschaft mit dem Einsatz natürlicher Ressourcen um, wie entwickelt sich die Abgabe von Rest- und Schadstoffen an die Natur und wo steht Baden-Württemberg dabei im bundesdeutschen Vergleich?

Anhand physischer Kenngrößen zum Energie-, Rohstoff- und Flächenverbrauch, zur Nutzung erneuerbarer Energieträger, über Emissionen an Treibhausgasen und anderen Luftschadstoffen sowie zur Abfall-, Wasser- und Abwasserwirtschaft wird die Beanspruchung der Umwelt quantifiziert. Wechselwirkungen zwischen Ökonomie und Ökologie werden durch den Bezug zu volkswirtschaftlichen Größen aufgezeigt. Aussagen über Fortschritte bei der angestrebten Entkopplung von Wirtschaftsentwicklung und Umweltbeeinträchtigungen durch Produktion und Konsum werden ermöglicht.

Bezogen auf einige bedeutsame Umweltfaktoren hat innerhalb der letzten 10 Jahre in Baden-Württemberg eine Entkopplung vom Wirtschaftswachstum stattgefunden. Am deutlichsten war eine Verbesserung im Bereich der Luftschadstoffemissionen zu erkennen. Außerdem zurückgegangen sind der Rohstoffverbrauch sowie die Wasserentnahme und -abgabe.

Wenig Fortschritte wurden hingegen beim Energieverbrauch sowie bei der Inanspruchnahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche und bei der Abgabe von Abfällen an die Natur erzielt. Diese Faktoren nahmen absolut gesehen weiter zu. Dennoch wurde in allen betrachteten Bereichen eine Steigerung der Nutzungseffizienz erreicht, die unter anderem auf den technischen Fortschritt im Land zurückgeführt werden kann.

### Spannungsfeld Ökologie und Ökonomie

Wirtschaftliche Aktivitäten in Form von Produktions- und Konsumprozessen beanspruchen die Natur stets direkt oder indirekt. Sie bringen somit eine Veränderung des natürlichen Zustands der Umwelt mit sich. Die Kenntnis der Inanspruchnahme der Natur durch Wirtschaft und Gesellschaft ist von elementarer Bedeutung für die Volkswirtschaft. um sich auf die gegebenen Bedingungen einzustellen und das zur Verfügung stehende Naturvermögen effektiv zu nutzen. Vor diesem Hintergrund ist es Ziel der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen, die Nutzung des Produktionsfaktors Natur zu bilanzieren und neben den klassischen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital für eine Bewertung zur Verfügung zu stellen.

Anders als für Arbeit und Kapital, die jeweils als eine Größe dargestellt werden, stellen die UGR für die Ermittlung eines Gesamtbildes der Inanspruchnahme der Natur mehrere Umwelteinsatzfaktoren nebeneinander (Übersicht 1). Jeder dieser Umwelteinsatzfaktoren liefert für sich wichtige Aussagen und Ergebnisse. Dem Betrachter wird auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, verschiedene Problemstellungen gesondert zu betrachten und individuell zu bewerten. Bei Bedarf kann dieser Indikatorensatz jederzeit um zusätzliche Größen erweitert werden

#### Entwicklung der einzelnen Umweltbelastungen stark unterschiedlich

Die Umwelteinsatzfaktoren lassen sich in zwei Hauptkategorien unterteilen. Zum einen beschreiben die Faktoren Rohstoff- und Energieverbrauch, darunter der Verbrauch erneuerbarer Energieträger, Wasserentnahme aus der Natur und Flächeninanspruchnahme die Nutzung der Umwelt als Ressourcenquelle für die Volkswirtschaft im Land. Die zweite Funktion der Umwelt für die Wirtschaft, die Nutzung als Aufnahmebecken für Rest- und Schadstoffe, wird anhand von Treibhausgasemissionen, darunter Kohlendioxidemissionen, Emissio-



Dipl.-Ing. Sabine Haug ist Referentin im Referat "Umweltbeobachtung, Ökologie, Umweltökonomische Gesamtrechnungen" des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

Ü1 UGR-Einsatzfaktoren für Baden-Württemberg		
Nutzung ökonomischer Faktoren	Arbeit	<ul> <li>Zahl der Erwerbstätigen im Inland</li> </ul>
	Kapital	<ul> <li>Kapitalstock – Bruttoanlagevermögen in Preisen von 1995 (Mrd. Euro)</li> </ul>
Inanspruchnahme/Verbrauch der Natur als Ressourcen- quelle	Energie	– Primärenergieverbrauch (TJ)
	Wasser- entnahme	– Wasserentnahme aus der Natur (Mill. m³)
	Rohstoffe	<ul> <li>Verbrauch an nicht erneuerbaren Rohstoffen (1 000 t)</li> </ul>
	Fläche	– Siedlungs- und Verkehrsfläche (km²)
Belastung der Natur als Senke für Rest- und Schadstoffe	Treibhaus- gase	<ul> <li>hier: Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid</li> <li>(1 000 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente)</li> </ul>
	darunter Kohlen- dioxid	– hier: energiebedingte Kohlendioxidemissionen (1 000 t)
	Luftschad- stoffe	<ul> <li>Stickoxide, Schwefeldioxid, Ammoniak, Flüchtige Kohlenwasserstoffe (NMVOC) (1 000 t)</li> </ul>
	Wasser- abgabe	– Wasserabgabe an die Natur (Mill. m³)
	Abgabe von Abfällen	– Abgabe von Abfällen an die Natur (1 000 t)

nen an Luftschadstoffen sowie der Abgabe von Abwasser und Abfall an die Natur untersucht.

Die Entwicklung der einzelnen Faktoren verlief innerhalb der betrachteten 10 Jahre sehr unterschiedlich und zum Teil gegenläufig. So wurde der Rohstoffverbrauch im Zeitraum 1991 bis 2001 um jährlich durchschnittlich 1,2 % und die Wasserentnahme aus der Natur um 0,9 % gesenkt. Der Energieverbrauch nahm im gleichen Zeitraum um durchschnittlich 0,7 % pro Jahr zu, die Inanspruchnahme von Siedlungsund Verkehrsfläche sogar um jährlich 0,9 % zwischen 1993 und 2001.

Die Luftschadstoffemissionen wurden von allen betrachteten Umwelteinsatzfaktoren am deutlichsten gesenkt (im Zeitraum 1991 bis 2001 um jährlich 3,2 %), bei den Treibhausgas- bzw. Kohlendioxidemissionen ist hingegen innerhalb der betrachteten 10 Jahre kein eindeutiger Trend in Richtung einer Zu- oder Abnahme beobachtbar. Ähnlich wie die Wasserentnahme aus der Natur ging auch die Wasserabgabe an die Natur zurück (um 0,7 % pro Jahr). Die Abgabe von Abfällen an die Natur hingegen nahm im Zeitraum 1996 bis 2001 noch um durchschnittlich 0,9 % pro Jahr zu.

# Insgesamt effizientere Nutzung der Natur

Neben der Mengen- bzw. Volumenentwicklung der einzelnen Einsatzfaktoren betrachten die UGR die Produktivität der Nutzung der Umwelt. Diese drückt aus, wie viel wirtschaftliche Leistung mit der Inanspruchnahme der einzelnen Umwelteinsatzfaktoren erbracht wird. Die Entwicklung eines Umwelteinsatzfaktors wird also auf die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts bezogen (i-Punkt).



Nach dem Vorbild der Darstellung der Produktivität von Arbeit und Kapital ist die Produktivität der Naturnutzung definiert als Bruttoinlandsprodukt in konstanten Preisen im Verhältnis zum jeweiligen Umwelteinsatzfaktor. Bei der Berechnung der Produktivität verschiedener Einsatzfaktoren ergeben sich unterschiedliche Größen, die nur in ihrer Entwicklung über einen Zeitraum direkt miteinander verglichen werden können.

Im letzten Jahrzehnt hat sich in Baden-Württemberg die Produktivität sämtlicher betrachteter Umwelteinsatzfaktoren erhöht. Damit ist die Nutzungseffizienz des bilanzierten Naturvermögens gestiegen. Die jährliche Produktivitätssteigerung der einzelnen Einsatzfaktoren lag zwischen 6,3 % bei den Luftschadstoffemissionen und 0,7 % beim Energieverbrauch (Schaubild 1). Im Vergleich dazu betrug die jährliche Steigerungsrate des Bruttoinlandsprodukts im betrachteten Zeitraum 1,3 %.

Die Gegenüberstellung mit den klassischen Produktionsfaktoren der Volkswirtschaft "Arbeit" und "Kapital" zeigt, dass die Arbeitsproduktivität ebenfalls gesteigert werden konnte, während die Kapitalproduktivität zurückging. Ein Rückgang der Kapitalproduktivität, bedingt durch vermehrten Kapitaleinsatz, bedeutet im Allgemeinen eine Steigerung des technischen Fortschritts. Damit kann die beobachtete Erhöhung der Arbeitsproduktivität verbunden sein, sodass mit gleicher Arbeitskraft mehr Leistung erzeugt wird.

Genauso kann die Folge technischen Fortschritts eine mit weniger Naturverbrauch erzielte steigende Wirtschaftsleistung sein. Diese wird durch die Steigerung der Produktivität der natürlichen Einsatzfaktoren beschrieben. Für Baden-Württemberg wurde im betrachteten Zeitraum beobachtet, dass die jährliche Erhöhung der Arbeitsproduktivität mit knapp 0,7 % hinter der Steigerung der Produktivität des Naturverbrauchs für sämtliche untersuchten Einsatzfaktoren zurückblieb.

### Baden-Württemberg im Bundesvergleich

In den meisten Fällen ist die prozentuale Produktivitätszunahme der einzelnen Umwelteinsatzfaktoren in Baden-Württemberg in den betrachteten 10 Jahren im Vergleich mit Gesamtdeutschland niedriger. Lediglich die Rohstoff- und die Flächenproduktivität konnten im Land deutlicher gesteigert werden als auf Bundesebene.<sup>1</sup>

Um Produktivitätssteigerungen richtig bewerten zu können, muss zusätzlich zur Produktivitätsentwicklung die absolute Größe des Ausgangswerts bzw. des Ist-Zustands der Produktivitäten der einzelnen Faktoren betrachtet werden. Die Größenordnung des Ist-Zustands kann durch den Vergleich der Landesanteile am Bund beurteilt werden. Dies veranschaulicht folgende *Texttabelle*, die die prozentualen Anteile Baden-Württembergs am Bund für die Umwelteinsatzfaktoren sowie zum Vergleich auch für das Bruttoinlandsprodukt und die Einwohnerzahl zeigt:

Merkmal	%
Bruttoinlandsprodukt (2001)	14,5
Einwohner (2001)	12,8
Wasserentnahme aus der Natur (1998)	14,6
Wasserabgabe an die Natur (1998)	14,5
Primärenergieverbrauch (2001)	11,1
Siedlungs- und Verkehrsfläche (2001)	10,7
Luftschadstoffe (2000)	10,6
Kohlendioxid (2001)	9,4
Rohstoffverbrauch (2001)	9,0
Treibhausgase (2000)	8,9

Abgesehen von der Wasserentnahme und Wasserabgabe liegen die Landesanteile am Bund sämtlicher natürlicher Einsatzfaktoren unter dem Anteil des Bruttoinlandsprodukts von 14,5 %. Der Beitrag Baden-Württembergs zur Umweltbeanspruchung Deutschlands ist also geringer als der Beitrag zur Produktion von Waren und Dienstleistungen. Vor allem trifft dies auf die Bereiche Treibhausgasemissionen und Rohstoffverbrauch zu, die jeweils rund 9 % des Bundeswertes ausmachen. Diese vergleichsweise hohen Produktivitäten sind ein Grund für die prozentual geringere Produktivitätssteigerung der Umwelteinsatzfaktoren im Land.

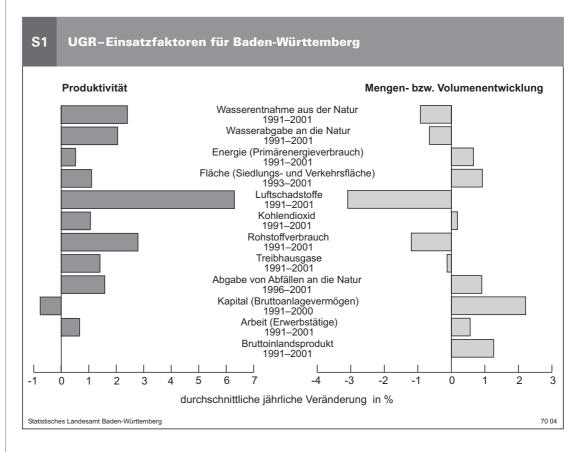
Im Folgenden wird die Entwicklung ausgewählter Umwelteinsatzfaktoren genauer analysiert und so die Komplexität der Zusammenhänge erläutert.

## Über 60 % Produktivitätssteigerung beim Luftschadstoffausstoß

Gemäß der EU-Rahmenrichtlinie zur Luftqualität werden als hauptsächliche Luftschadstoffe die in vielerlei Hinsicht schädlichen Versauerungsgase Stickoxid ( $\mathrm{NO}_{\mathrm{x}}$ ) und Schwefeldioxid ( $\mathrm{SO}_{\mathrm{2}}$ ) sowie Ammoniak ( $\mathrm{NH}_{\mathrm{3}}$ ) und flüchtige Kohlenwasserstoffe (NMVOC) benannt (Übersicht 2). Der größte Anteil der knapp 475 000 t betrachteten Schadstoffemissionen kam 2001 in Baden-Württemberg mit rund 43 % den NMVOC-Emissionen zu. Die  $\mathrm{NO}_{\mathrm{x}}$ -Emissionen machten knapp 35 %, die Ammoniak-Emissionen rund 12 % und die  $\mathrm{SO}_{\mathrm{2}}$ -Emissionen die restlichen 10 % aus.

In Baden-Württemberg wurde im Zeitraum 1991 bis 2001 eine Verringerung der gesamten Luftschadstoffemissionen um jährlich 3,1 % (vgl. Schaubild 1) realisiert. Die Steigerung der Produktivität lag jährlich bei 6,3 % im Durchschnitt; es wurde also eine Verbesserung der Produktivität bezogen auf die Luftschadstoffemissionen von insgesamt 63 % im Zeitraum

<sup>1</sup> Vgl. Schoer, K.; Becker, B. et al.: Ausgewählte Ergebnisse der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen und der Umweltstatistik 2003, in: Wirtschaft und Statistik, Heft 11/ 2003, S. 1015.



1991 bis 2001 erreicht. Demnach hat eine Entkopplung des Luftschadstoffausstoßes vom Wirtschaftswachstum stattgefunden.

Die erzielte Verringerung der Luftschadstoffemissionen in Deutschland betrug bis zum Jahr 2000 bereits knapp 50 % seit 1990 (jährlich 4,9 %). Die Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung formuliert das Ziel, bundesweit eine Reduktion der Emissionen der genannten vier Schadstoffe um 70 % im Zeitraum 1990 bis 2010 zu erreichen. Baden-Württemberg verzeichnete im Zeitraum 1990 bis 2001 einen Rückgang von knapp 35 %. Der beobachtbare stärkere Rückgang im Bundesdurchschnitt ist vor allem bedingt durch den deutlichen Rückgang der SO<sub>2</sub>-Emissionen um rund 80 % (Baden-Württemberg gut 50 %)

(Schaubild 2). In Baden-Württemberg wurden die SO<sub>2</sub>-Emissionen bereits vor 1990 erheblich gesenkt, während auf Bundesebene der Hauptrückgang erst in den 90er-Jahren erfolgte. So lag trotz des schwächeren Rückgangs nach 1990 der Landesanteil der SO<sub>2</sub>-Emissionen im Jahr 2000 noch immer lediglich bei knapp 6 % des Bundeswerts. Für die vier betrachteten Luftschadstoffemissionen zusammen betrug er rund 10,5 % (vgl. Texttabelle, S. 9).

### Energieproduktivität um 0,7 % pro Jahr verbessert

Eine Verminderung des Verbrauchs an fossilen Energieträgern trägt zum Erreichen zweier Umweltziele bei. Einerseits bedeutet sie die

Ü2 Luftschadstoffe gemäß der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung		
SO <sub>2</sub>	<ul><li>Versauerung von Wasser und Boden —&gt; Waldsterben</li><li>Reizgas für Schleimhäute</li></ul>	
NO <sub>x</sub>	<ul> <li>Versauerung von Wasser und Boden —&gt; Waldsterben</li> <li>Eutrophierung —&gt; Artensterben</li> <li>Bildung von bodennahem Ozon</li> </ul>	
Ammoniak	<ul><li>Versauerung von Wasser und Boden —&gt; Waldsterben</li><li>Eutrophierung —&gt; Artensterben</li></ul>	
Flüchtige Kohlenwasserstoffe (NMVOC)	Bildung von bodennahem Ozon     teilweise kanzerogen bzw. mutagen	

Schonung der Umwelt im Hinblick auf ihre Funktion als Ressourcenquelle, andererseits wirkt sie als Entlastung für die Funktion der Umwelt als Aufnahmebecken für Rest- und Schadstoffe durch die Verminderung der energiebedingten Emissionen.

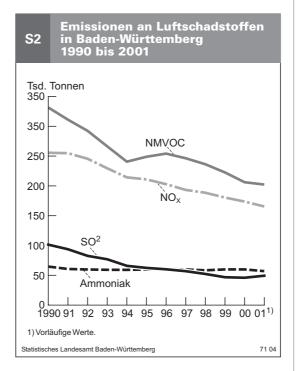
Im Land nahm der Primärenergieverbrauch seit 1991 bis zum Jahr 2001 um durchschnittlich 0,7 % pro Jahr zu. Die Energieproduktivität wurde zwar jahresdurchschnittlich um 0,5 % erhöht, lag aber unter der jährlichen Zuwachsrate des Bruttoinlandsprodukts von 1,3 % (vgl. Schaubild 1). Es kann folglich in Baden-Württemberg nicht von einer Entkopplung des Energieverbrauchs vom Wirtschaftswachstum gesprochen werden. Im Gegensatz dazu betrug die Zunahme der Energieproduktivität in Deutschland ganze 1,8 % pro Jahr (jährliche Zunahme Bruttoinlandsprodukt: 1,5 %). Bundesweit wurde somit eine Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch erreicht. Grund für diese gegenläufige Entwicklung waren vorwiegend Strukturveränderungen in den neuen Bundesländern.

Ziel der Bundesregierung ist es, die Energieproduktivität bis 2020 bezogen auf 1990 zu verdoppeln. In Baden-Württemberg wurde sie im Zeitraum 1991 bis 2001 insgesamt lediglich um gut 5 % gesteigert. Schaubild 3 zeigt die Entwicklung der Energieproduktivität in Baden-Württemberg und Deutschland. Daraus wird ersichtlich, dass die Energieproduktivität im Land im Jahr 2001 um ein Viertel höher als im bundesdeutschen Durchschnitt lag, obwohl die Steigerungsrate in den betrachteten 10 Jahren gering ausfiel. Auch der Anteil Baden-Württembergs am Primärenergieverbrauch in Deutschland spiegelt diesen Sachverhalt wider. Dieser lag im Jahr 2001 bei rund 11 %, also deutlich unter dem Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt Deutschlands von 14,5 % (vgl. Texttabelle, S. 9).

### Rohstoffproduktivität um 50 % höher als im Bundesdurchschnitt

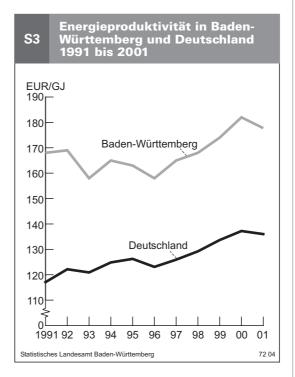
Nicht erneuerbare Rohstoffe sind in der Natur begrenzt vorhanden und erneuern sich im Gegensatz zu den nachwachsenden Rohstoffen allenfalls in geologischen Zeiträumen. Sie setzen sich vor allem aus folgenden beiden Größen zusammen:

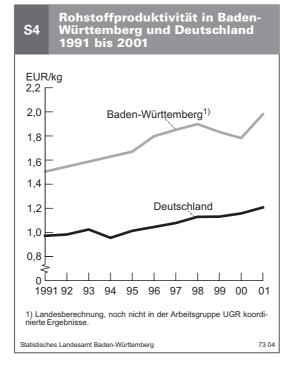
■ im Land entnommene nicht erneuerbare Rohstoffe – diese machten mit 93 Mill. t im Jahr 2001 rund 70 % der Gesamtposition der nicht erneuerbaren Rohstoffe aus und bestehen hauptsächlich aus Steinen und Erden,



■ aus dem Ausland importierte nicht erneuerbare Rohstoffe und Güter – diese machten mit knapp 38 Mill. t im Jahr 2001 rund 30 % der Gesamtposition der nicht erneuerbaren Rohstoffe aus; vor allem handelt es sich hierbei um Energieträger (in erster Linie Heizöl).

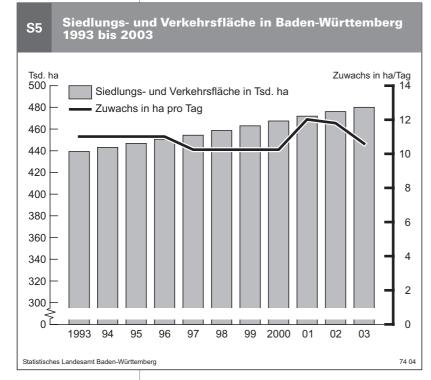
Der Rohstoffverbrauch ging in Baden-Württemberg im Zeitraum 1991 bis 2001 um jährlich durchschnittlich 1,2 % zurück. Die Zunahme der Rohstoffproduktivität pro Jahr betrug rund 2,8 %, womit sie deutlich über dem jährlichen Wachstum des Bruttoinlandprodukts von 1,3 % lag. Eine Entkopplung von Rohstoffverbrauch und Wirtschaftswachstum hat also





stattgefunden. Außerdem lag die Zunahme der Rohstoffproduktivität im Land leicht über der bundesdurchschnittlichen Zunahme von jährlich 2,0 %. Infolgedessen fiel der Absolutwert der Produktivität in Baden-Württemberg 2001 in seiner Größenordnung bereits über 50 % höher aus als in Deutschland (Schaubild 4).

Ziel der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung ist auch, die Rohstoffproduktivität im Zeitraum 1994 bis 2020 zu verdoppeln. In Baden-Württemberg hat von 1994 bis 2001 eine Erhöhung um knapp 20 % stattgefunden.



### Keine nachhaltige Produktivitätssteigerung der Flächeninanspruchnahme

Der Zuwachs von Siedlungs- und Verkehrsfläche (Schaubild 5) kann zahlreiche Folgen für die Umwelt mit sich bringen. Insbesondere die Artenvielfalt, der Wasserhaushalt und die natürlichen Bodenfunktionen werden durch die Nutzung von Bodenfläche für Straßen und Siedlungen beeinträchtigt.

Zu Beginn des Jahres 2003 waren 13,4 % der Landesfläche Baden-Württembergs Siedlungsund Verkehrsflächen. Sie haben seit 1993 um jährlich 0,9 % zugenommen. Die Produktivitätssteigerung des Einsatzfaktors Fläche betrug zwischen 1993 und 2001 jährlich knapp 1,2 %. Deutschlandweit beanspruchten die Siedlungsund Verkehrsflächen zum Jahreswechsel 2002/ 2003 nur 12,5 % der Gesamtfläche. Dennoch lag der Anteil Baden-Württembergs an der gesamten Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland sowohl 2001 als auch 2003 bei knapp 11 % und damit unter dem Anteil am Bruttoinlandsprodukt.

Weitere Zielvorgabe der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesrepublik Deutschland ist es, die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungen und Verkehr bis 2020 auf 30 ha am Tag zu reduzieren. In Baden-Württemberg allein betrug die tägliche Zunahme Anfang 2003 noch rund 10,6 ha. Deutschlandweit war eine tägliche Zunahme von 105 ha zu verzeichnen, womit sich die Zunahme im Bundesdurchschnitt sowie auch im Land seit dem Jahr 2000 etwas verlangsamt hat. Von der angestrebten Verringerung des Anstiegs der Flächeninanspruchnahme auf bundesweit 30 ha pro Tag ist die reale Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland wie auch anteilmäßig in Baden-Württemberg noch weit entfernt.

Der natürliche Einsatzfaktor Fläche muss für die richtige Interpretation in komplexerem Zusammenhang gesehen werden. Entscheidendes Kriterium in Bezug auf die Bodenfunktion ist der Versiegelungsgrad der Fläche. Parks und Gärten, die in der Siedlungs- und Verkehrsfläche enthalten sind, sind kaum versiegelt und können sich sogar positiv auf die Artenvielfalt auswirken, während die Versiegelung von Verkehrsflächen mit am höchsten sein dürfte. Außerdem ist in diesem Zusammenhang auch zu berücksichtigen, dass der Anteil der Landwirtschaftsfläche in Baden-Württemberg mit knapp 47 % an der Gesamtfläche im Jahr 2001 um ein Achtel geringer war als in Deutschland und der Anteil der Waldfläche (39 %) um fast ein Drittel größer.

### Deutlicher Anstieg der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Straßenverkehr

Knapp 87 % der den Treibhauseffekt verstärkenden Kyoto-Gasemissionen bestanden 2001 aus energiebedingtem Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>). Im Jahr 2001 lag die Menge dieser bei der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden CO<sub>2</sub>-Emissionen in Baden-Württemberg bei 80 Mill. t. Im Jahr 2000 war für rund 28 % der energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Straßenverkehr verantwortlich. Knapp 40 % der Emissionen sind den Kraftwerken zuzuschreiben, und die restlichen 32 % verteilen sich auf Haushalte, Kleinverbraucher und sonstigen Verkehr.

Seit 1991 nahmen die gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen um 0,2 % pro Jahr zu. Die Produktivität, bezogen auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen, konnte um knapp 1,1 % gesteigert werden (*Schaubild 1*). Eine Entkopplung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes vom Wirtschaftswachstum hat demnach nicht stattgefunden. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen Baden-Württembergs machten im Jahr 2001 rund 9,4 % der Emissionen Gesamtdeutschlands aus (*vgl. Texttabelle, S. 9*).

Neben der Reduktion des gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes ist ein spezielles Klimaschutzziel des Umweltplans Baden-Württemberg, die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs im Zeitraum 1987 bis 2005 um 10 % zu reduzieren. Bis zum Jahr 2001 haben sie sich seit 1987 jedoch um 29 % erhöht. Damit sind die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Straßenverkehr maßgeblich für den Anstieg der gesamten energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emisssionen von insgesamt rund 5 % im genannten Zeitraum verantwortlich. Seit 1999 ist allerdings ein leichter Rückgang der straßenverkehrsbedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen zu verzeichnen.

Ausschlaggebend für die deutliche Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Straßenverkehr ist die anhaltende Zunahme der Jahresfahrleistungen sämtlicher Kraftfahrzeuge um über 30 % seit 1987. Im Bereich der Otto-Pkw konnten die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen je Fahrtkilometer seit 1987 zwar durch die Entwicklung verbrauchsärmerer Fahrzeuge spürbar gesenkt werden, der gesamte Pkw-Verkehr stellte mit einem Anteil von über 60 % trotzdem den entscheidenden Faktor für die Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs dar. Der Anteil von Lkw und Bussen (> 3,5 t Nutzlast) an den CO<sub>2</sub>-Emissionen des Straßenverkehrs betrug 33 % bei einem Anteil der Jahresfahrleistungen von lediglich 8 %. Die spezifischen Emissionen dieser Lkw und Busse je Fahrtkilometer waren mit über 1 000 g/km 6-mal so

hoch wie die der Pkw. Da sie im betrachteten Zeitraum im Gegensatz zu den spezifischen Emissionen der Pkw nicht reduziert wurden, gewinnt der Lkw-Verkehr im Hinblick auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter an Bedeutung.

#### **Zusammenfassung und Ausblick**

Zur Realisierung des Ziels einer nachhaltigen Entwicklung als Bestandteil politischen und gesellschaftlichen Handelns sind Einbeziehung und effiziente Nutzung des Produktionsfaktors Natur für die Volkswirtschaft von elementarer Bedeutung. Mithilfe der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen wird die Inanspruchnahme der Natur durch Produktion und Konsum von Waren und Dienstleistungen quantifiziert. Zur Beurteilung der Effizienzfortschritte wird die auf den Einsatz verschiedener Umweltfaktoren, wie zum Beispiel Energieverbrauch, Emissionen oder Flächeninanspruchnahme, bezogene wirtschaftliche Leistung ermittelt. Die UGR für Baden-Württemberg orientieren sich am Konzept der UGR für Deutschland, sodass Bundesvergleiche angestellt werden können. Die Ergebnisse der UGR sind wesentlicher Bestandteil zur Überprüfung der Umsetzung von Umweltzielen sowie richtungsweisend für die Formulierung zukünftiger Ziele und daraus folgender notwendiger Maßnahmen.

Bezogen auf die Emissionen an Luftschadstoffen, den Rohstoffverbrauch sowie die Wasserentnahme und -abgabe wurde innerhalb der letzten 10 Jahre in Baden-Württemberg in unterschiedlichem Ausmaß eine Entkopplung vom Wirtschaftswachstum erreicht. Die Produktivitätssteigerung dieser Umweltfaktoren war nicht nur prozentual größer als das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts, auch absolut war ein Rückgang in diesen Bereichen zu verzeichnen. Andere Umweltfaktoren wie Primärenergieverbrauch, Flächeninanspruchnahme sowie Abgabe von Abfällen an die Natur hingegen nahmen absolut weiter zu. Dennoch wurde eine geringere, allerdings hinter der Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts zurückbleibende, Produktivitätszunahme dieser Faktoren erreicht, die unter anderem auf den technischen Fortschritt im Land zurückgeführt werden kann.

Aktuelle Arbeiten des Statistischen Landesamtes konzentrieren sich auf die Weiterentwicklung der angewandten Methoden auf Länderebene im Rahmen der Arbeitsgruppe UGR der Statistischen Landesämter. Insbesondere werden einzelne Themengebiete nach Wirtschaftsbereichen untergliedert. Mit dem Bezug zu wirtschaftsbezogenen Daten werden so auch

Ansätze für die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit der Naturnutzung in einzelnen Wirtschaftsbereichen oder Branchen geliefert. Ergebnisse für Baden-Württemberg sollen in einem jährlichen Bericht präsentiert werden. Hierin werden für jeweils ein Schwerpunktthema genauere Ursachen und strukturelle Besonderheiten Baden-Württembergs analysiert und daraus Potenziale und Chancen zur Erhöhung der

Effizienz des Produktionsfaktors Natur im Land abgeleitet. Ländervergleichswerte auf der Grundlage der Arbeiten der Arbeitsgruppe UGR der Länder sollen erstmalig im Sommer 2004 präsentiert werden.

Weitere Auskünfte erteilt Sabine Haug, Telefon 0711/641-2002 E-Mail: Sabine.Haug@stala.bwl.de

### kurz notiert ...

# Konjunkturflaute bremst Pkw-Neuzulassungen aus

Die schon länger lahmende Konjunktur hatte einen deutlichen Einbruch bei den Pkw-Neuzulassungen zur Folge. Deren Zahl fiel 2003 um 4,2 % auf 488 562. Das war der vierte Rückgang in Folge und stellte gleichzeitig einen neuen Tiefstand innerhalb der letzten 8 Jahre dar.

Trotz der negativen Entwicklung bei den Neuzulassungen und den wirtschaftlich schlechten Rahmenbedingungen nahm der Bestand weiter zu. Zwar erhöhte er sich nur um 0,9 %, absolut gesehen entspricht dies aber immer noch einem Plus von 52 659 Pkw. Zum Stichtag 1. Januar 2004 waren damit 6,08 Mill. Pkw in Baden-Württemberg zum Verkehr zugelassen. Die gegenläufige Entwicklung zwischen Neuzulassungen und Bestand ist damit zu erklären, dass zwar der Ersatz von Altfahrzeugen in wirtschaftlich schlechten Zeiten verschoben wird, aber der Wunsch nach zusätzlicher Motorisierung ungebrochen ist. Dies zeigt die Entwicklung des Motorisierungsgrades der Bevölkerung. Im letzten Jahr stieg dieser erneut von 566 auf 569 Pkw je 1 000 Einwohner.

#### Getrennte Wege – Verpackungen sind kein Müll

Rund 1,62 Mill. Tonnen Verpackungsabfälle – zusammengbesetzt aus Verkaufs-, Transport- und Umverpackungen – wurden 2002 in Baden-Württemberg getrennt eingesammelt. Gegenüber dem Vorjahr war dies ein beachtlicher Anstieg von rund 100 000 Tonnen (7 %).

Weit mehr als die Hälfte (60 %) der Verpackungsabfälle waren Verkaufsverpackungen, die bei privaten Endverbrauchern im Land gesammelt wurden. Damit errechnet sich pro Einwohner in Baden-Württemberg im Jahr 2002 ein Sammelergebnis von durchschnittlich 93 kg Verkaufsverpackungen. Zum Vergleich: Im gleichen Zeitraum wurden den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern im Landesdurchschnitt 152 kg Haus- und Spermüll, darunter 128 kg Hausmüll, pro Kopf der Bevölkerung überlassen.

Die größte Teilmenge der insgesamt knapp 978 000 Tonnen getrennt gesammelten Verkaufsverpackungen macht die so genannte Leichtstofffraktion (43 %) aus; das sind Gemische zum Beispiel aus den Gelben Systemen. Weitere 25 % entfielen auf farblich getrennt gesammeltes Altglas, wobei hier nach Grün-, Braun- und Weißglas unterschieden wird. Fasst man alle Glasabfälle (also auch die gemischten, farblich unsortierten) zusammen, ergibt sich für Altglas ein Anteil von 32 %. Dritte bedeutsame Verpackungsart (22 %) ist Papier (Pappe/ Kartonverpackungen). Die bei privaten Verbrauchern gesammelten Verkaufsverpackungen wurden zu 82 % einer Sortieranlage zugeführt, die in der ganz überwiegenden Zahl der Fälle ihren Standort in Baden-Württemberg hatten.

# Klärgas wurde zu 65 % zur Stromerzeugung genutzt

Im Jahr 2002 wurden in den Kläranlagen des Landes 91,3 Millionen Kubikmeter (Mill. m³) Klärgas erzeugt. Dies waren 1,4 % mehr als im Jahr 2001. 81,1 Mill. m<sup>3</sup> dieser Erzeugung wurden in den Kläranlagen selbst verbraucht und hier überwiegend (68,2 %) zur Stromerzeugung genutzt: Insgesamt wurden aus diesen 55,2 Mill. m3 Klärgas 97,2 Mill. kWh Strom erzeugt, der wiederum zu 90,1 % in den Anlagen selbst eingesetzt wurde. Zur Beheizung der Faulräume und sonstiger Anlagen wurden 25,9 Mill. m3 Klärgas verwendet. An Elektrizitätsversorgungsunternehmen für die allgemeine Versorgung wurden 4,1 Mill. m³ Klärgas abgegeben. Insgesamt wurde das erzeugte Klärgas damit zu 65 % zur Stromerzeugung genutzt.