

Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der Wirtschaft in Baden-Württemberg im Ländervergleich

Dr. Helmut Büringer

Die jährlichen CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg sind zu mehr als 95 % durch den Verbrauch fossiler Energieträger verursacht. Nach einer rückläufigen Tendenz in den Jahren 2002 bis 2004 war zuletzt wieder ein spürbarer Anstieg auf 77,2 Mill. Tonnen der energieverbrauchsbedingten CO₂-Emissionen zu verzeichnen. Neben der deutlich erhöhten Auslastung der Kohlekraftwerke im Land war dafür vor allem auch die konjunkturelle Erholung ausschlaggebend. Gemessen an der Einwohnerzahl liegen die Emissionen in Baden-Württemberg mit 7,2 t je Einwohner aber dennoch verglichen mit den meisten anderen Bundesländern eher niedrig. Das hat vor allem strukturelle Ursachen. Fast zwei Drittel der energiebedingten CO₂-Emissionen werden durch die Produktionstätigkeit in der Wirtschaft verursacht. Und bezogen auf die Wirtschaftsleistung errechnet sich für die Wirtschaft im Land ein deutlich niedriger Emissionswert als im Bundesdurchschnitt. Ein wichtiger Grund dafür ist die vergleichsweise geringe Energieintensität der Wirtschaft. Im Folgenden werden Energieverbrauch und CO₂-Emissionen der Wirtschaft in Baden-Württemberg im Ländervergleich näher betrachtet.

CO₂-Emissionen: Zwei Drittel durch die Wirtschaft, ein Drittel durch private Haushalte

Nach einer rückläufigen Entwicklung der energieverbrauchsbedingten CO₂-Emissionen in den Jahren von 2002 bis 2004 folgte 2005 wieder ein merklicher Anstieg auf 77,2 Mill. Tonnen (Schaubild 1). Die Ursachen liegen in den Veränderungen beim Primärenergieverbrauch und dessen Zusammensetzung.

Niveau und Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen Energieverbrauchs sowie der daraus resultierenden energiebedingten CO₂-Emissionen sind in hohem Maße von der Wirtschaft des Landes geprägt. In Baden-Württemberg gehen fast 70 % des gesamten Primärenergieverbrauchs direkt auf das Konto der Wirtschaft, das heißt die volkswirtschaftliche Produktion; der Rest von gut 30 % entfallen auf die privaten Haushalte im Land. Bei den energieverbrauchsbedingten CO₂-Emissionen ist der Anteil der privaten Haushalte im Land etwas höher: gut

ein Drittel entfällt auf die privaten Haushalte und zwei Drittel auf die Wirtschaft.¹ Flächendeckend in allen Bundesländern macht die Wirtschaft den deutlich überwiegenden Teil des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen aus. Dabei variiert der Anteil der Wirtschaft aber deutlich zwischen knapp 60 % in Berlin und über 80 % in Brandenburg.

Gemessen an der Wirtschaftsleistung geringe CO₂-Emissionen in Baden-Württemberg

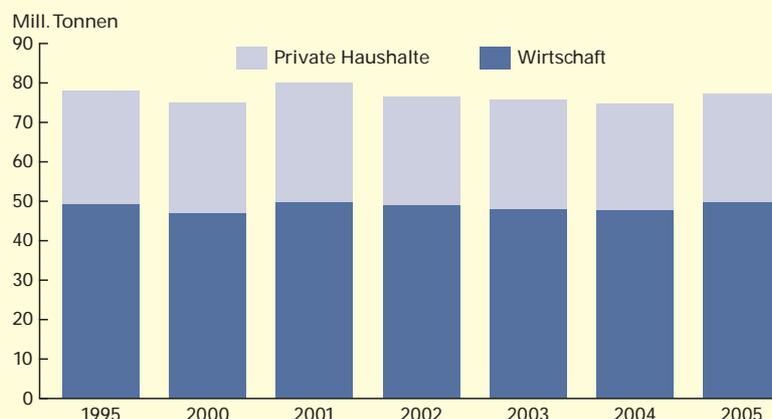
Die Höhe von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen wird zwar deutlich vom Volumen der Wirtschaftsleistung, gemessen an der Bruttowertschöpfung, beeinflusst. Allerdings bestehen deutliche Unterschiede bei der Verteilung von Bruttowertschöpfung, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen auf die Bundesländer. So entfallen auf Baden-Württemberg fast 15 % der bundesdeutschen Bruttowertschöpfung, aber lediglich 10 % des gesamten Energieverbrauchs, und sogar nur 8 % der bundesdeutschen CO₂-Emissionen. Ähnliche Relationen zeigen sich für Bayern. In Nordrhein-Westfalen entfallen bei einem Anteil von 22 % an der Bruttowertschöpfung immerhin 30 % des Energieverbrauchs und sogar 38 % der gesamten durch die Wirtschaft in Deutschland



Dr. rer. pol. Helmut Büringer ist Leiter des Referats „Umweltbeobachtung, Ökologie, Umweltökonomische Gesamtrechnungen“ im Statistischen Landesamt Baden-Württemberg.

¹ Dabei sind die durch private Haushalte im Straßenverkehr verbrauchten Kraftstoffmengen und deren CO₂-Emissionen den Haushalten zugerechnet. Die im Güter- sowie Personenverkehr durch Unternehmen eingesetzten Verbrauchsmengen sowie deren Emissionen werden der Wirtschaft zugeschlagen.

S1 Energiebedingte CO₂-Emissionen in der Wirtschaft und in den privaten Haushalten in Baden-Württemberg 1995 bis 2005

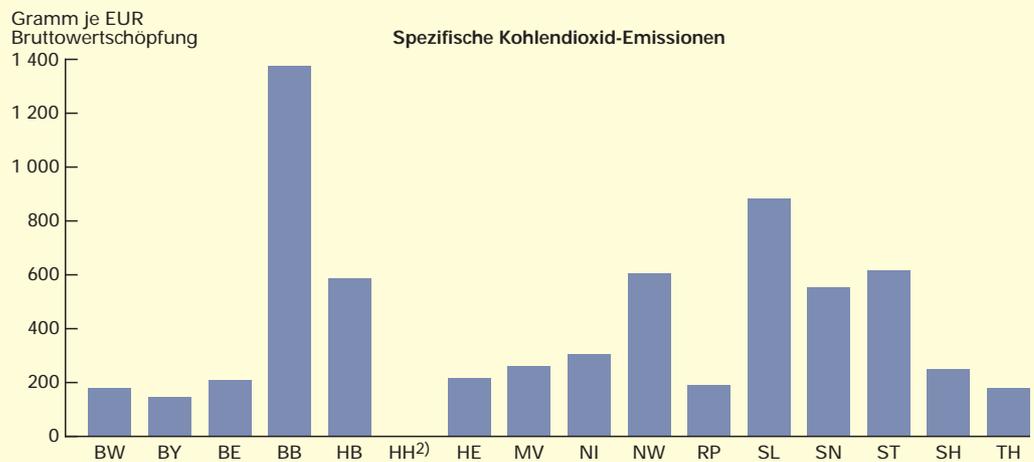
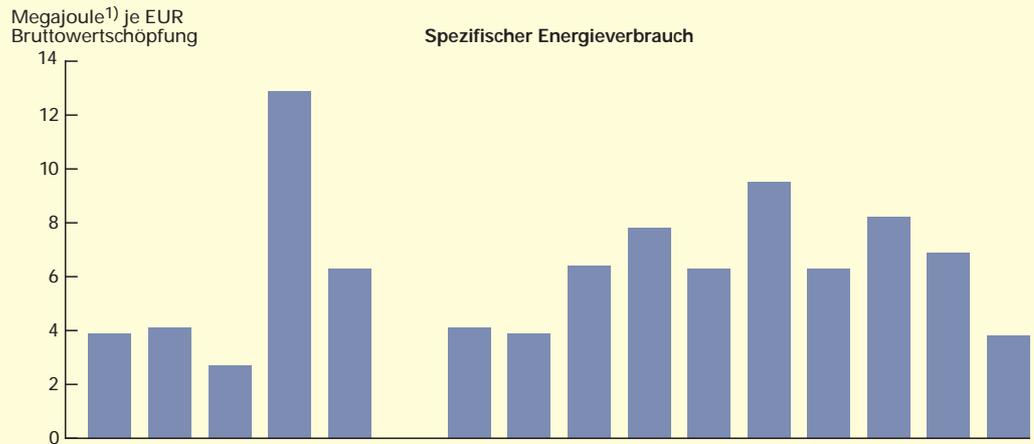


Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

16 08

S2

Spezifischer Energieverbrauch und spezifische Kohlendioxid-Emissionen der Wirtschaft in den Bundesländern 2002



1) 1 Megajoule entspricht 0,28 Kilowattstunden. – 2) Für Hamburg liegen keine Werte vor.

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.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

31 08

verursachten CO₂-Emissionen. Durch den Vergleich von Wirtschaftsleistung und Umweltgrößen wird demnach sehr deutlich, dass zwar die absolute Menge an verbrauchter Energie sowie an CO₂-Emissionen der Länder durch das jeweilige Volumen der Bruttowertschöpfung stark beeinflusst wird, dass aber die in den Ländern sehr unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen zusammen mit weiteren Einflussfaktoren gravierende Unterschiede bei der Relation zwischen Bruttowertschöpfung einerseits und Energieverbrauch sowie CO₂-Ausstoß andererseits bewirken.

Zweitniedrigster spezifischer Energieverbrauch der Wirtschaft im Land

Für den Vergleich von Niveau und Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen

der Wirtschaft sind neben deren absoluter Höhe vor allem die auf die Bruttowertschöpfung bezogenen spezifischen Verbrauchs- und Emissionswerte geeignet. Die Wirtschaft in Baden-Württemberg weist mit 4 Megajoule² (MJ) je Euro Bruttowertschöpfung wie die Wirtschaft in Bayern und in Hessen nach Berlin den niedrigsten spezifischen Energieverbrauch auf. Bundesweit am höchsten und mehr als dreimal so hoch liegt der spezifische Energieverbrauch mit fast 13 Megajoule je Euro in Brandenburg. Auch für die Wirtschaft in Nordrhein-Westfalen und im Saarland errechnen sich mit 8 bzw. 10 Megajoule je Euro Bruttowertschöpfung vergleichsweise hohe spezifische Energieverbrauchswerte (*Schaubild 2*).

Dies führt zur Frage, wodurch die überaus großen Unterschiede beim spezifischen Energieverbrauch und bei den spezifischen CO₂-

2 1 Megajoule sind 0,278 Kilowatt-Stunden.

Emissionen der Wirtschaft in den Bundesländern begründet sind. Haupterklärungsfaktor sind offenbar die deutlich abweichenden Wirtschaftsstrukturen: So weichen der spezifische Energieverbrauch und auch die spezifischen CO₂-Emissionen zwischen den Wirtschaftsbereichen und den Wirtschaftszweigen stark voneinander ab. Und auch innerhalb der Wirtschaftszweige bestehen je nach spezifischen Produktionsstrukturen noch erhebliche Unterschiede bei den spezifischen Werten für den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen. In Abhängigkeit von der Art der eingesetzten Energieträger und der dadurch resultierenden CO₂-Intensität des Energieverbrauchs sind die Unterschiede bei den spezifischen Emissionen noch deutlich stärker ausgeprägt als beim Energieverbrauch.

Große Unterschiede bei Stromerzeugung in den Ländern

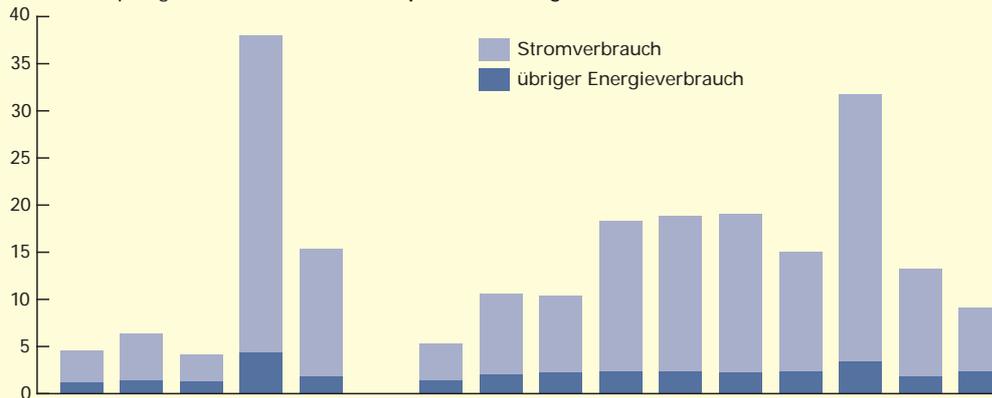
Besonderes Gewicht für die Höhe von spezifischem Energieverbrauch und spezifischen CO₂-Emissionen der Wirtschaft eines Landes hat der Wirtschaftsbereich der Energie- und Wasserversorgung. Vor allem der Umfang der Stromerzeugung und die dabei eingesetzten Energieträger beeinflussen stark die Höhe der spezifischen Größen in diesem Bereich. Die zur Stromerzeugung eingesetzten Energieträger (fossile und andere Brennstoffe) werden in Abhängigkeit von den anlagenbezogenen Wirkungsgraden nur teilweise genutzt. Große Teile der eingesetzten Energiemenge werden in Form von Abwärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben. Diese sogenannten Umwandlungsverluste bei

S3

Spezifischer Energieverbrauch und spezifische Kohlendioxid-Emissionen des Verarbeitenden Gewerbes*) in den Bundesländern 2002

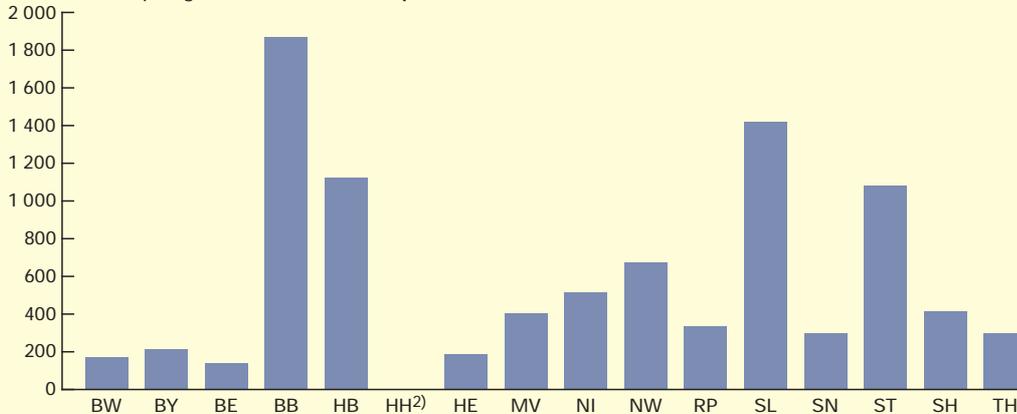
Megajoule¹⁾ je EUR
Bruttowertschöpfung

Spezifischer Energieverbrauch



Gramm je EUR
Bruttowertschöpfung

Spezifische Kohlendioxid-Emissionen



*) Einschließlich Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden. – 1) 1 Megajoule entspricht 0,28 Kilowattstunden. – 2) Für Hamburg liegen keine Werte vor.

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.



Energiefluss- und Emissionsberechnungen, Dekompositionsanalyse

Die *Energiefluss- und Emissionsberechnungen* im Rahmen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen liefern die durchgängige Gliederung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen nach Wirtschaftszweigen/-bereichen und privaten Haushalten entsprechend dem VGR-Prinzip und ermöglichen den Bezug der beiden Umwelteinsatzfaktoren auf die jeweils zugehörige Bruttowertschöpfung (BWS) der Wirtschaft oder des Wirtschaftszweiges. Zum Zwecke einer einheitlichen Darstellung wird hier nicht die Energieproduktivität verwandt, sondern deren Kehrwert, der den spezifischen direkten Energieverbrauch der BWS angibt:

Spezifischer Energieverbrauch je Wirtschaftsbereich (WB):= direkter Energieverbrauch des WB dividiert durch BWS des WB.

Analog sind die spezifischen CO₂-Emissionen definiert:

Spezifische CO₂-Emissionen je WB:= CO₂-Emissionen des WB dividiert durch BWS des WB.

Als weitere Größe wird für die Analyse die CO₂-Intensität des Energieverbrauchs herangezogen. Sie ist definiert als:

CO₂-Intensität des WB:= CO₂-Emissionen des WB dividiert durch direkten Energieverbrauch des WB.

Bei der *Dekompositionsanalyse* handelt es sich um ein mathematisches Verfahren, mit dem die Wirkung all derjenigen Einflussfaktoren, beispielsweise auf die CO₂-Emissionen, einzeln für sich quantifiziert werden kann, deren Produkt den betrachteten Indikator ergibt. Beispiel: CO₂-Emissionen in Abhängigkeit von vier Einflussfaktoren:

$$CO_2i = CO_2i/EVi \times EVi/BWSi \times BWSi/BWS \times BWS$$

wobei:

CO_2i/EVi := CO₂-Intensität des Energieverbrauchs (EV) der Branche i

$EVi/BWSi$:= spezifischer Energieverbrauch je Bruttowertschöpfung (BWS) der Branche i

$BWSi/BWS$:= Strukturanteil der Branche i an der BWS der Wirtschaft (Strukturfaktor)

BWS := Bruttowertschöpfung der Wirtschaft insgesamt (Wachstumsfaktor)

CO_2i = CO₂-Emissionen der Branche i (Summe über alle Branchen ergibt die CO₂-Emissionen der Wirtschaft)

der Stromerzeugung liegen vergleichsweise hoch und betragen je nach Kraftwerkstyp und -alter im Allgemeinen zwischen 55 und 70 %. Sie machen den Hauptteil des Energieverbrauchs im Bereich Energieversorgung aus. Daher wirkt sich ein hohes Gewicht der Stromerzeugung an der Bruttowertschöpfung des Wirtschaftsbereichs auch stark erhöhend auf dessen spezifischen Energieverbrauch aus.

Die spezifischen CO₂-Emissionen der Energie- und Wasserversorgung streuen zwischen den Ländern noch erheblich stärker als der spezifische Energieverbrauch. Dies erklärt sich aus der jeweiligen CO₂-Intensität der für die Stromerzeugung eingesetzten Brennstoffe. Die spezifischen CO₂-Emissionen der Energie- und Wasserversorgung sind besonders hoch bei einem großen Anteil der Kohlekraftwerke an der Stromerzeugung, wie zum Beispiel in Brandenburg und Nordrhein-Westfalen, während in Baden-Württemberg – wie auch in Bayern und Schleswig-Holstein – trotz großer Bedeutung der Stromerzeugung ein hoher Kernkraftanteil zu vergleichsweise niedrigen spezifischen CO₂-Emissionen führt.

Geringe Energie- und CO₂-Intensität der Produktion im Verarbeitenden Gewerbe im Land

Auch Gewicht und Struktur des Verarbeitenden Gewerbes weichen in den Bundesländern stark voneinander ab und tragen in großem Ausmaß zu den Unterschieden bei spezifischem Energieverbrauch und spezifischen CO₂-Emissionen der Wirtschaft in den Ländern bei. Wie im Bereich der Energieversorgung bestehen in Abhängigkeit von der CO₂-Intensität des Energieverbrauchs zudem auch erhebliche Unterschiede in der Relation zwischen spezifischem Energieverbrauch und spezifischen CO₂-Emissionen. Deshalb weicht auch die Reihenfolge der Länder beim spezifischen Energieverbrauch stark von der auf die spezifischen CO₂-Emissionen bezogenen Rangfolge ab (*Schaubild 3*). Auffällige Beispiele für solche stark gegensätzlichen Verhältnisse sind Bremen und Rheinland-Pfalz. Während in Bremen die CO₂-intensive Stahlindustrie mit hohem Anteil des Einsatzes von Steinkohle dominiert, steht in Rheinland-Pfalz einem vergleichsweise hohen spezifischen Energieverbrauch – immerhin entsprechend

dem Niveau von Nordrhein-Westfalen und Saarland – ein vergleichsweise geringer spezifischer CO₂-Ausstoß gegenüber. Grund ist der hohe Anteil des vergleichsweise wenig CO₂-intensiven Energieträgers Erdgas am gesamten Energieeinsatz.

In Baden-Württemberg weist das Verarbeitende Gewerbe nach Berlin den jeweils zweitniedrigsten Wert für den spezifischen Energieverbrauch und die spezifischen CO₂-Emissionen auf. Ausschlaggebend dafür ist die Dominanz vergleichsweise wenig energie- und CO₂-intensiver Wirtschaftszweige, insbesondere des Fahrzeug- und Maschinenbaus sowie der Elektro- und Elektronikindustrie. Umgekehrt haben energieintensivere Grundstoffindustrien im Land nur relativ geringe Strukturanteile. Aber auch bezogen auf die einzelnen Wirtschaftszweige sind die Produktionsstrukturen im Land offenbar deutlich weniger energie- und CO₂-intensiv als im Bundesdurchschnitt.

Ansatzweise Entkoppelung von Wachstum und CO₂-Emissionen der Wirtschaft in Baden-Württemberg

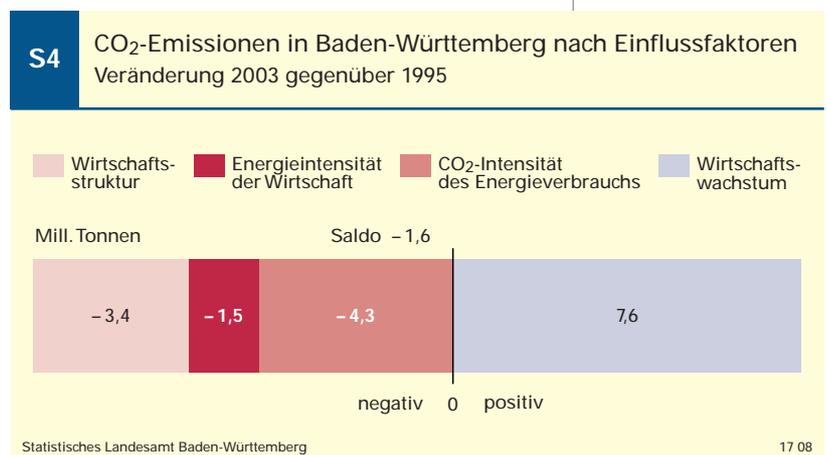
Im Hinblick auf die angestrebte nachhaltige Entwicklung ist die Entkoppelung von Wirtschaftswachstum einerseits und Energieverbrauch sowie CO₂-Emissionen andererseits erklärtes Ziel sowohl auf Bundes- als auch auf Landesebene. Der komplexe Prozess der Entkoppelung kann durch die konsistente Verknüpfung von Energieflussrechnungen und volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen und mithilfe der Dekompositionsanalyse differenziert betrachtet werden (*i-Punkt*). Dabei wird die Veränderung der Umweltgrößen Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Zeitablauf und in Abhängigkeit von verschiedenen quantifizierbaren Einflussfaktoren betrachtet.

Neben der Wirkung des Faktors Wirtschaftswachstum werden vor allem der Einfluss einer veränderten Umwelteffizienz – hier gemessen am Energieverbrauch pro wirtschaftlicher Leistung und den spezifischen CO₂-Emissionen pro Energieeinsatz – in den einzelnen Branchen und die zeitliche Veränderung der Wirtschaftsstruktur berücksichtigt. Letzteres, die Strukturveränderung, kann zu einer Zu- oder Abnahme der Umweltbelastung führen, indem etwa umweltintensivere – hier energie- bzw. CO₂-intensive – Branchen (zum Beispiel Grundstoffindustrien oder Stromerzeugung) expandieren und unter Umweltgesichtspunkten weniger problematische Branchen (Dienstleistungsbereiche) schrumpfen bzw. umgekehrt.

Mithilfe dieser Dekompositionsanalyse kann quantifiziert werden, welchen Effekt das Wirtschaftswachstum auf die zeitliche Entwicklung von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen hat, bei sonst unveränderten Verhältnissen, also bei konstantem spezifischem Energieverbrauch, konstanter CO₂-Intensität und Wirtschaftsstruktur. Entsprechend lässt sich die Auswirkung der Veränderung von spezifischem Energieverbrauch oder der CO₂-Intensität des Energieverbrauchs in den Wirtschaftszweigen sowie die Wirkung der Strukturveränderung bei Konstanz der jeweils übrigen Faktoren isoliert quantifizieren.

Nach den Ergebnissen der Dekompositionsanalyse zeigt sich für die Wirtschaft in Baden-Württemberg für den Zeitraum von 1995 bis 2003, dass trotz spürbarem Wirtschaftswachstum die CO₂-Emissionen der Wirtschaft um knapp 1,6 Mill. Tonnen zurückgegangen sind (*Schaubild 4*). Bei unveränderter Wirtschaftsstruktur, spezifischem Energieverbrauch und CO₂-Intensität des Energieverbrauchs wären die CO₂-Emissionen der Wirtschaft in diesem Zeitraum aufgrund des Wirtschaftswachstums um 7,6 Mill. Tonnen angestiegen. Die Abnahme der Emissionen aufgrund der unter Emissionsgesichtspunkten günstigen Entwicklung der Wirtschaftsstruktur (– 3,4 Mill. Tonnen), das heißt das gegenüber 1995 stärkere Gewicht von Branchen mit geringerem Energieverbrauch und niedrigeren CO₂-Emissionen sowie durch die Verringerung des spezifischen Energieverbrauchs in verschiedenen Branchen (– 1,5 Mill. Tonnen) plus der Abnahme durch geringere CO₂-Intensitäten der eingesetzten Energie (– 4,3 Mill. Tonnen), wurde die wachstumsbedingte Erhöhung der Emissionen mehr als ausgeglichen.

Ähnliche Wirkungszusammenhänge der hier betrachteten Faktoren zeigen sich auch in den Ländern Bayern und Nordrhein-Westfalen. In anderen Bundesländern, wie zum Beispiel in



Brandenburg oder in Sachsen-Anhalt, war auch per saldo eine Zunahme der CO₂-Emissionen der Wirtschaft zu verzeichnen, da die wachstumsbedingte Steigerung der CO₂-Emissionen nicht durch ausreichende gegengerichtete Faktorwirkungen ausgeglichen wurde, sondern wie im Falle Brandenburgs durch eine erhöhte CO₂-Intensität des Energieverbrauchs

oder wie in Sachsen-Anhalt durch eine unter Emissionsgesichtspunkten ungünstige Strukturänderungen sogar noch erheblich verstärkt wurde. ■

Weitere Auskünfte erteilt
Dr. Helmut Büringer, Telefon 0711/641-24 18,
Helmut.Bueringer@stala.bwl.de

kurz notiert ...

„Kreiszahlen“ – Ausgewählte Regionaldaten für Deutschland

Die Ausgabe 2007 der jährlich herausgegebenen Publikation „Kreiszahlen“ ist soeben erschienen. Diese Broschüre enthält die wichtigsten statistischen Eckdaten für alle Stadt- und Landkreise, Regierungsbezirke bzw. Statistische Regionen aus ganz Deutschland. Dazu gehören beispielsweise Zahlen über die Bevölkerung und die Geburtenhäufigkeit, aber genauso auch Daten über die Zahl der Arbeitsplätze, die Qualifikation der Beschäftigten, die Arbeitslosigkeit, das Wirtschaftswachstum. Insgesamt werden 137 wichtige Merkmale, teilweise in Form von orientierenden Indikatoren, für jede Regionaleinheit nachgewiesen. Außerdem enthält die Veröffentlichung eine ausklappbare Karte, in der die Territorialstruktur und die Besiedlungsdichte in Deutschlands Regionen dargestellt sind.

Die „Kreiszahlen, Ausgabe 2007“ sind ein gemeinsames Produkt der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. Die Buchveröffentlichung basiert auf „Statistik regional“ und stellt eine Auswahl aus dessen Datenangebot dar.

Preis: 15,00 Euro (zuzüglich Versandkosten).
Bestellungen richten Sie bitte an das

Statistische Landesamt Baden-Württemberg
Böblinger Straße 68
70199 Stuttgart
Telefon: (0711) 641-28 66
Fax: (0711) 641-13 40 62
vertrieb@stala.bwl.de
www.statistik-bw.de

Neuaufgabe von „Statistik regional“ und „Statistik lokal“

Ab sofort ist die von den Statistischen Ämtern des Bundes und der Länder jährlich herausgegebene Datenbank „Statistik regional, Ausgabe 2007“ auf DVD zum Preis von 74,00 Euro erhältlich. Für die rund 2 000 statistischen

Merkmalswerte in ca. 100 Tabellen umfasst der regionale Nachweis die Stadt- und Landkreise, gegebenenfalls die Regierungsbezirke, alle Bundesländer sowie Deutschland insgesamt. Das umfassendste Offline-Angebot dieser DVD an bundesweiten regionalstatistischen Informationen – im Regelfall als Zeitreihen für die Jahre 1995 bis 2005 – erstreckt sich auf Themenbereiche wie Gebiet und Bevölkerung, Bildung, Beschäftigung, Erwerbstätigkeit, Arbeitslosigkeit, Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Bauwirtschaft, Gebäude und Wohnungen, Umwelt, Fremdenverkehr, Verkehr, Jugendhilfe, Öffentliche Finanzen, Wahlen bis hin zu den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen.

Parallel hierzu ist in einer Neuaufgabe die Datenbank „Statistik lokal, Ausgabe 2007“ auf DVD mit bundesweiten Ergebnissen – überwiegend für das Berichtsjahr 2005 – ab der Gemeindeebene für 74,00 Euro erschienen. Das Informationsangebot von „Statistik lokal, Ausgabe 2007“ umfasst in 31 Tabellen einen Querschnitt wichtiger Themenbereiche, wie zum Beispiel Gebiet und Bevölkerung, Erwerbstätigkeit, Tourismus und Verkehr.

Bestellung: „Statistik lokal“ bzw. „Statistik regional“ ist jeweils zum Preis von 74,00 Euro erhältlich. Zusätzlich erwirbt man mit dem Kauf von „Statistik regional“ einen auf 12 Monate (ab Registrierungsdatum) begrenzten Zugang zu „GENESIS-Online regional“, der mehrmals jährlich aktualisierten, über das Statistikportal des Bundes und der Länder (www.statistikportal.de) erreichbaren Internet-Datenbank. Bestellungen für „Statistik regional, Ausgabe 2007“ und „Statistik lokal, Ausgabe 2007“ richten Sie bitte an das

Statistische Landesamt Baden-Württemberg
Böblinger Straße 68
70199 Stuttgart
Telefon: (0711) 641-28 66
Fax: (0711) 641-13 40 62
vertrieb@stala.bwl.de
www.statistik-bw.de ■

