

Statistische Analysen und Studien Nordrhein-Westfalen

Band 56

Impressum

Herausgeber :
Information und Technik
Nordrhein-Westfalen (IT.NRW),
Geschäftsbereich Statistik

Redaktion:
Bianca Oswald, Hans Lohmann

Preis der gedruckten Ausgabe: 4,00 EUR

Die Statistischen Analysen und Studien
NRW finden Sie als PDF-Datei
zum kostenlosen Download in unserer
Internet-Rubrik „Publikationsservice“.

Erscheinungsfolge: unregelmäßig

Bestellungen nehmen entgegen:

Information und Technik NRW,
Postfach 10 11 05,
40002 Düsseldorf,
Mauerstraße 51,
40476 Düsseldorf
Telefon: 0211 9449-2172/3516
Telefax: 0211 442006
Internet: <http://www.it.nrw.de>
E-Mail: poststelle@it.nrw.de

sowie der Buchhandel.

Pressestelle:
0211 9449-2521/2518

Zentraler Informationsdienst:
0211 9449-2495/2525

© Information und Technik
Nordrhein-Westfalen,
Düsseldorf, 2009

Vervielfältigung und Verbreitung,
auch auszugsweise, mit Quellenangabe
gestattet.

Bestell-Nr. Z 08 1 2009 52

ISSN 1619-506X

Inhalt

Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen

– Eine Analyse nach Wirtschaftszweigen

Dr. Leontine von Kulmiz

3

Index

39

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)
- . Zahlenwert unbekannt oder geheim zu halten
- . . . Zahlenwert lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor
- () Aussagewert eingeschränkt, da der Wert Fehler aufweisen kann
- / keine Angabe, da der Zahlenwert nicht sicher genug ist
- x Tabellenfach gesperrt, weil Aussage nicht sinnvoll
- p vorläufige Zahl
- r berichtigte Zahl

Abweichungen in den Summen erklären sich aus dem Runden der Einzelwerte.

Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen – Eine Analyse nach Wirtschaftszweigen –

Dr. Leontine von Kulmiz

Kohlendioxidemissionen, insbesondere diejenigen, die durch Energieverbrauch verursacht werden, gelten als hauptverantwortlich für die globale Erwärmung. Für Nordrhein-Westfalen ist die Entstehung des Treibhauseffektes besonders relevant, weil dieses Bundesland nach wie vor stark durch energieintensive Wirtschaftszweige, wie beispielsweise den Bergbau und die Energieversorgung, geprägt ist. Um hier notwendige Veränderungen einzuleiten ist eine genaue Kenntnis der Ursachen Voraussetzung.

Ziel des folgenden Beitrages ist es deshalb, Höhe und Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von Nordrhein-Westfalen und Deutschland einer vergleichenden Analyse zu unterziehen. Um Hauptverursacher zu identifizieren, wird dabei zum Teil nach Wirtschaftszweigen differenziert. Dabei wird auch auf die in den beiden Verwaltungsgebieten herrschenden, sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen eingegangen.

Als Analyseinstrument dienen die Energiefluss- und Emissionsrechnungen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder. Deren Ergebnisse werden unter anderem in der Gemeinschaftsveröffentlichung „Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen – Analysen und Ergebnisse 2007“ der Arbeitsgruppe UGR der Länder publiziert. Mithilfe verschiedener Indikatoren aus dieser Datenquelle werden in dem folgenden Beitrag die Belastungen der Umwelt durch den Energieverbrauch und die CO₂-Emissionen Nordrhein-Westfalens für die Jahre 1990 bis 2005 analysiert.

Die Untersuchung stellt für Nordrhein-Westfalen insgesamt positiv fest, dass sich die Werte der meisten Indikatoren in ihrer Entwicklung verbessert haben. Dies gilt sowohl für die Energieproduktivität als auch für die direkten und spezifischen Kohlendioxidemissionen. Das heißt, dass sich in Nordrhein-Westfalen die Entwicklung der Wirtschaftsleistung von derjenigen des Energieverbrauchs bzw. der CO₂-Emissionen entkoppelt hat. Allerdings fallen die Fortschritte bei vielen Kenngrößen in Nordrhein-Westfalen weniger gut aus als in Deutschland. Die dafür verantwortlichen Ursachen werden im Beitrag aufgezeigt. Die Analyse arbeitet außerdem heraus, dass im Jahr 2002 allein die Energieversorgung fast die Hälfte der nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen ausmachte. Dagegen war das Verarbeitende Gewerbe der Hauptverantwortliche für den im gleichen Jahr verursachten nordrhein-westfälischen Energieverbrauch.

1 Einleitung

Nordrhein-Westfalen ist eine der bedeutendsten Energie- und Industrie-regionen Europas, mit einem – wie im Folgenden unter anderem dargestellt – entsprechend hohen Energieverbrauch und gleichzeitig erheblichen CO₂-Emissionen. Der durch die Verbrennung fossiler, nicht erneuerbarer Energieträger verursachte Energieverbrauch ist die wichtigste Ursache für die anthropogenen, also durch Aktivitäten der Menschen verursachten, Kohlendioxidemissionen,

die maßgeblich für die relativ rasche Erwärmung der Atmosphäre und somit für den globalen Klimawandel verantwortlich sind. Somit sind die aktuelle Diskussion über die Erderwärmung und die durch das Kyoto-Protokoll vorgegebenen Reduktionsziele besonders relevant für Nordrhein-Westfalen.

In dem 1997 verabschiedeten und im Jahr 2005 in Kraft getretenen Kyoto-Protokoll verpflichten sich die beteiligten Länder zu konkreten Reduzierungen der Treibhausgasemissionen.

Global soll von 35 Industrieländern in der ersten Verpflichtungsphase zwischen 2008 bis 2012 im Durchschnitt eine Reduzierung um 5,2 % gegenüber dem Niveau von 1990 erreicht werden. Die Vertragsstaaten, die das Protokoll ratifiziert haben, haben dabei unterschiedliche Vorgaben, die insbesondere von ihrer jeweiligen wirtschaftlichen Entwicklung abhängen. Deutschland hat sich dazu verpflichtet, den nationalen Treibhausgasausstoß bis zum Zeitraum 2008 – 2012 gegenüber dem Basisjahr um 21 % zu senken. Die Bundesregierung hat in den Jahren 2000 und 2005 nationale Klimaschutzprogramme vorgelegt, in denen die Reduktionsziele des Kyoto-Protokolls bekräftigt werden.¹⁾ Außerdem wird unter anderem die Verdopplung der Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 angestrebt.²⁾ Dieser Zielvorgabe haben sich die Umweltminister der Länder nach einem Beschluss der Umweltministerkonferenz im Mai 2007 angeschlossen.³⁾ Die Daten des unter anderem im Folgenden ausführlich behandelten Indikators „Energieproduktivität“ – Bruttowertschöpfung im Verhältnis zum direkten Energieverbrauch⁴⁾ – stammen in der Gliederung nach Wirtschaftszweigen aus den Energieflussrechnungen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) der Länder.

Für Nordrhein-Westfalen legte die Landesregierung im Jahr 2001 das

1) Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMUNR) (Hrsg.), Nationales Klimaschutzprogramm, Berlin 2000 und BMUNR (Hrsg.), Nationales Klimaschutzprogramm 2005, Sechster Bericht der interministeriellen Arbeitsgruppe „CO₂-Reduktion“, Berlin 2005. – 2) Vgl. BMUNR (Hrsg.), Nationales Klimaschutzprogramm 2005, a. a. O., S. 5 f. – 3) Vgl. 68. Umweltministerkonferenz, Ergebnisprotokoll, S. 29 unter www.umweltministerkonferenz.de. – 4) Zur näheren Erläuterung dieser im Folgenden verwendeten Begriffsbestimmung von Energieproduktivität s. Kapitel „Energiefluss- und Emissionsberechnungen der UGR der Länder“.

Klimaschutzkonzept NRW⁵⁾ vor, das 2005 durch einen Umsetzungsbericht⁶⁾ aktualisiert wurde. Beide Papiere orientieren sich an den nationalen Klimaschutzprogrammen und unterstützen die Reduktionsziele der Bundesregierung. Weiterhin wurde für Nordrhein-Westfalen bis zum Jahr 2005 ein CO₂-Minderungspotenzial in Höhe von etwas über 30 Mill. Tonnen pro Jahr ermittelt.⁷⁾

Erste Basisinformationen zu einem – wie in den Klimaschutzkonzepten geforderten – Klimamonitoring⁸⁾ liefert die Gemeinschaftsveröffentlichung „Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen“ der Arbeitsgruppe (AG) UGR der Länder.⁹⁾ Darin werden mit Hilfe verschiedener Indikatoren die Belastungen der Umwelt durch den Energieverbrauch und die Emissionen von Treibhausgasen zwischen 1990 und 2005 unter anderem getrennt nach Wirtschaftszweigen aufgezeigt. Da diese Publikation eine gemeinsame Produktion der Arbeitsgruppe ist, liegt der Schwerpunkt bei einer Überblick gebenden und Länder vergleichenden Betrachtung. Eine detaillierte Analyse der Verhältnisse in Nordrhein-Westfalen mit seiner ganz eigenen Energieverbrauchs-, Wirtschafts- und Handelsstruktur ist nicht beabsichtigt.

Hier setzt der folgende Beitrag an, dessen Ziel es ist, den Energieverbrauch und die Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen näher zu beschreiben. Hierzu werden zunächst in einem theoretischen Teil Hinweise zur Berechnung der einzelnen Größen gegeben und die verwendeten Begriffe erläutert. Danach werden Höhe und Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen von Nordrhein-Westfalen

und Deutschland einer vergleichenden Analyse unterzogen. Dabei wird zum Teil auch nach Wirtschaftszweigen differenziert. Bei solchen Gegenüberstellungen sind allerdings immer die in den beiden Verwaltungsgebieten herrschenden, sehr unterschiedlichen, Rahmenbedingungen zu beachten. So ist Nordrhein-Westfalen nach wie vor stärker durch energieintensive Wirtschaftszweige, wie beispielsweise den Bergbau und die Energieversorgung, geprägt.

2 Energiefluss- und Emissionsberechnungen der Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder

Informationen über Höhe und Entwicklung von Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen nach Wirtschaftszweigen werden durch die Energieflussrechnungen der UGR bereitgestellt. Die UGR bestehen aus verschiedenen Modulen, wovon die Material- und Energieflussrechnungen der am weitesten entwickelte Teilbereich sind. Ziel der UGR der Länder ist es zu zeigen, inwieweit auch auf Länderebene die Natur durch die Wirtschaft und die privaten Haushalte verbraucht, entwertet oder zerstört wird. Deshalb wird die Inanspruchnahme der Umwelt, beispielsweise der Energie-, Flächen-, Rohstoff- und Wasserverbrauch, die Abfall- und Abwasserentsorgung oder die Luftemissionen, in den Berechnungen abgebildet. Aber auch Maßnahmen, die zum Schutz des Naturzustands ergriffen werden, fließen in die Betrachtungen ein. Durch die Darstellung und Analyse der Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft, privaten Haushalten und Umwelt bilden die UGR neben den traditionellen Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) eine weitere zentrale statistische Grundlage für wirtschaftliche und politische Entscheidungen. In Ergänzung zu den VGR wird der „Produktionsfaktor Umwelt“ quantifiziert und mit ökonomischen Größen in Beziehung gesetzt. Die Ergebnisse der UGR der Länder werden von der gleichnami-

gen Arbeitsgruppe unter Federführung von Information und Technik Nordrhein-Westfalen (IT.NRW) bereitgestellt.¹⁰⁾

Der Energieverbrauch hat eine zentrale Bedeutung für die Inanspruchnahme der Umwelt wie auch in der Produktion, denn nahezu jede ökonomische Aktivität ist mit dem Verbrauch von Energie verbunden. Auch beim Konsum der privaten Haushalte wird Energie eingesetzt; vor allem für das Heizen der Wohnungen, das Betreiben von elektrischen Geräten und bei der Nutzung von Kraftfahrzeugen. Mit dem Energieverbrauch ist eine Vielzahl direkter und indirekter Umweltauswirkungen verbunden. So werden beispielsweise Landschaften, Gewässer und Böden durch den Abbau energetischer Rohstoffe beeinträchtigt, und es entstehen Abfälle sowie die hier relevanten Emissionen in die Luft.¹¹⁾ Dabei ist Kohlendioxid (CO₂) – ein farb- und geruchloses, ungiftiges Gas, das natürlicher Bestandteil der Luft ist – das wichtigste der Treibhausgase.

Die wichtigste Basis der Energieflussrechnungen und somit aller hier vorgestellten Ergebnisse ist die Energiebilanz. Die Bilanzerstellung in den Ländern wird durch den Länderarbeitskreis (LAK) Energiebilanzen nach abgestimmten einheitlichen Regeln koordiniert, sodass die Energiebilanzen der Bundesländer vergleichbar sind.¹²⁾ In Nordrhein-Westfalen wird die Energiebilanz im Auftrage des Ministeriums für Wirtschaft, Mittelstand und Energie jährlich von Information und Technik Nordrhein-Westfalen erstellt.¹³⁾ Die Veröffentlichung der Energiebilanz erfolgt wegen der aufwändigen Berechnungen und der Verfügbarkeit der erforderlichen Basisstatistiken in der Regel

5) Vgl. Ministerium für Wirtschaft und Mittelstand, Energie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MWMVEV NRW) (Hrsg.), Klimaschutzkonzept NRW, o. O. 2001. – 6) Vgl. MWMVEV NRW (Hrsg.), Umsetzungsbericht 2005 zum Klimaschutzkonzept NRW, o. O. 2005. – 7) Vgl. ebenda, S. 10. – 8) Vgl. ebenda, S. 105 und MWMVEV NRW (Hrsg.), Klimaschutzkonzept ..., a. a. O., S. 130. – 9) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen – Analysen und Ergebnisse 2007, Düsseldorf 2007. Der zu dieser Publikation gehörige Tabellenteil ist elektronisch als Excel-File verfügbar und wird auf der Homepage der AG UGR der Länder unter www.ugrdl.de zum Download bereitgestellt.

10) Jedes Mitglied der Arbeitsgruppe hat sich auf einen Teilaspekt der UGR spezialisiert und bearbeitet diese Aufgabe für alle Länder. Dadurch ist die erforderliche Einheitlichkeit der Berechnungsmethoden und somit die Vergleichbarkeit der Ergebnisse aller Bundesländer sichergestellt. Weitere Informationen zur Arbeitsweise der AG UGR der Länder sind unter www.ugrdl.de zu finden. – 11) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), a. a. O., S. 14. – 12) Nähere Informationen sind unter www.lak-energiebilanzen.de zu finden. – 13) Vgl. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Energiebilanz und CO₂-Bilanz Nordrhein-Westfalen 2005, Düsseldorf 2008.

im dritten Jahr nach dem dargestellten Jahr.

Die Energiebilanz stellt den mengenmäßigen Fluss der Energieträger vom Aufkommen über die Umwandlung bis zum Endverbrauch bilanzmäßig dar. In den Spalten werden die einzelnen Energieträger nachgewiesen. In den Zeilen stehen die Energiebilanzsektoren, gegliedert in die Teile Primärenergiebilanz, Umwandlungsbilanz und Endenergieverbrauch (s. Abb. 1). Als Datenbasis dienen vor allem die amtlichen Energiestatistiken. Daneben werden auch Statistiken von Wirtschaftsverbänden sowie einzelne Schätzungen verwendet.¹⁴⁾ Für energiepolitische und energiewirtschaftliche Entscheidungen sowie für Prognosen über die Entwicklung des Energiebedarfs ist die Energiebilanz – trotz ihrer derzeit noch nicht so hohen Aktualität – eine wichtige Voraussetzung. Aus der Energiebilanz können wesentliche Erkenntnisse

14) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), a. a. O., S. 15.

über die Höhe und Struktur des Energieverbrauchs, seine Veränderungen, über den Beitrag der verschiedenen inländischen und importierten Energieträger zu seiner Deckung, über die Umwandlung von Energieträgern und über die Aufteilung des Endenergieverbrauchs auf die Verbrauchssektoren entnommen werden.

Eine der wichtigsten Größen in der Energiebilanz ist der Primärenergieverbrauch. Er ergibt sich aus der Summe der im Land gewonnen Primärenergieträger, den Bestandsveränderungen sowie dem Saldo aus Bezügen und Lieferungen über die Landesgrenzen und umfasst die für die Umwandlung und den Endverbrauch benötigte Energie. Aus Energieträgern – zu unterscheiden sind Primär- und Sekundärenergieträger – wird direkt oder durch Umwandlung Energie gewonnen. Bei den Primärenergieträgern handelt es sich um Energieträger, die keiner vorhergehenden Umwandlung unterworfen wurden. Dies sind z. B. Stein- und

Braunkohle (roh), Erdöl, Erdgas, die erneuerbaren Energieträger sowie die Kernenergie. Sekundärenergieträger sind Energieträger, die aus Umwandlung von Primärenergieträgern entstehen. Dies sind beispielsweise alle Stein- und Braunkohlen- oder Mineralölprodukte sowie Strom und Fernwärme. Als erneuerbare Energieträger gelten die Energieträger, die nach menschlichen Zeitbegriffen unerschöpflich sind. Dazu gehören z. B. Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie, Fotovoltaik und die Geothermie. Im Folgenden werden nicht die temperaturbereinigten, sondern die tatsächlichen Werte des Primärenergieverbrauchs verwendet.¹⁵⁾ Das liegt daran, dass eine

15) Um den Witterungseinfluss auszuschalten, der einen großen Teil des Primärenergieverbrauchs mit seinen Außentemperaturschwankungen bestimmt, wird die Zeitreihe des Primärenergieverbrauchs der Länder ab 1990 einer Temperaturbereinigung unterzogen. Im Ergebnis wird ein fiktiver Primärenergieverbrauch dargestellt, der sich ergeben hätte, wenn die jährlichen Durchschnittstemperaturen konstant dem langjährigen Mittel entsprächen hätten. Weitere Informationen sind unter www.lak-energiebilanzen.de zu finden.

Abb. 1 Auszug aus einer Energiebilanz

Energiebilanz		Steinkohlen	Braunkohlen	Mineralölprodukte	Gase	Erneuerbare Energieträger	Strom und andere Energieträger	Energieträger insgesamt
Primärenergiebilanz		Gewinnung im Inland						
		...						
		Energieaufkommen im Inland						
		...						
Umwandlungsbilanz	Umwandlungseinsatz	Primärenergieverbrauch im Inland						
		Kokereien						
		...						
	Umwandlungsausstoß	Umwandlungseinsatz insgesamt						
		Kokereien						
		...						
	Verbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen	Umwandlungsausstoß insgesamt						
		Kokereien						
		...						
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt						
		Fackel- und Leitungsverluste						
Endenergieverbrauch	nach Sektoren	...						
		Statistische Differenzen						
		Endenergieverbrauch						
		Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau						
		...						
		Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau und Verarbeiten des Gewerbe insgesamt						
		...						
Verkehr insgesamt								
...								
		Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher						

Temperaturbereinigung nur beim Primärenergieverbrauch durchgeführt wird, im Rahmen der Energieflussrechnungen der UGR der Länder aber nicht nur der Primärenergieverbrauch, sondern die gesamte Energiebilanz mit allen ihren Größen benötigt wird. Eine ganz andere Bedeutung hat der – ebenfalls häufig gebrauchte – Begriff Endenergieverbrauch. Er gibt Auskunft über die Verwendung von Primär- und Sekundärenergieträgern in bestimmten Verbrauchergruppen, soweit sie unmittelbar der Erzeugung von Nutzenergie dienen.

Innerhalb der Energiebilanz sind die Energiebilanzsektoren nach einer aus energetischer Sicht technischen Gliederung erstellt. Damit sind keine Betrachtungen von Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt möglich. Deshalb ist das Ziel der im Rahmen der UGR durchgeführten Energieflussrechnungen eine Darstellung von Energie- und CO₂-Werten nach wirtschaftlicher Gliederung. Mit Hilfe einer Modellrechnung werden die Energieverbrauchsmengen der einzelnen Energiebilanzsektoren den Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten nach den Abgrenzungen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) zugeordnet. Beispielsweise wird die Stromerzeugung von Industriebetrieben dem jeweiligen Wirtschaftszweig zugeordnet, zu dem der Betrieb gehört. Außerdem wird der Energieverbrauch des Energiebilanzsektors „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher“ auf die jeweils betreffenden Wirtschaftszweige aufgeteilt.¹⁶⁾ Und auch der Kraftstoff- bzw. Energieverbrauch des Sektors Verkehr (Schienen-, Straßen-, Luft- und Schiffsverkehr) wird gemäß Fahrzeughalter bzw. Betreiber des Verkehrsmittels den betroffenen Wirtschaftszweigen oder den privaten Haushalten zugeordnet.¹⁷⁾ Nach diesen Berechnungen kann erstmals eine Aussage getroffen werden, in welchem Ausmaß die einzelnen

Wirtschaftszweige zum Energieverbrauch und damit auch zum Treibhauseffekt durch CO₂-Emissionen beitragen.

Die zentrale Größe, die in den Energieflussrechnungen der UGR der Länder auf der Grundlage der Energiebilanz und ergänzender Angaben aus verschiedenen Energie- und anderen Fachstatistiken ermittelt wird, ist der direkte Energieverbrauch nach Wirtschaftszweigen (WZ) und privaten Haushalten. Berechnet wird der direkte Energieverbrauch, indem der gesamte Primärenergieverbrauch eines Landes entsprechend der Gliederungssystematik der VGR aufgeteilt wird. Als Basis dient die Klassifikation der Wirtschaftszweige von 1993 (WZ 93)¹⁸⁾. Der direkte Energieverbrauch beschreibt die Menge an energiehaltigen Rohstoffen und Materialien, die innerhalb eines Landes für direkt wirtschaftliche Aktivitäten (Produktion und Konsum) eingesetzt wird, unabhängig von deren Aggregatzustand. Er ergibt sich grundsätzlich wie folgt:¹⁹⁾

Endenergieverbrauch des WZ

+ Umwandlungseinsatz an Energie des WZ

– Umwandlungsausstoß an Energie des WZ

+ Verbrauch in der Energiegewinnung und im Umwandlungsbereich des WZ

+ Nichtenergetischer Verbrauch des WZ

+ Energieverbrauch durch eigene Verkehrsleistung (Straßen- und sonstiger Verkehr) des WZ

= Direkter Energieverbrauch des WZ

Dabei gilt der Grundsatz, dass die Summe des direkten Energieverbrauchs über alle Wirtschaftszweige und privaten Haushalte gleich dem in der Energiebilanz ausgewiesenen Primärenergieverbrauch ist.

In den UGR der Länder erfolgen die Berechnungen nach Wirtschaftsbe-
reichen und Wirtschaftsabschnitten.

Eine Berechnung nach Produktionsbereichen, wie sie von den UGR des Statistischen Bundesamtes für Deutschland durchgeführt wird, ist auf Länderebene nicht möglich, weil die dazu notwendigen Input-Output-Tabellen für Bundesländer nicht existieren. Unter Wirtschaftsbereichen wird hier eine teilweise Zusammenfassung der höchsten Gliederungsebene der WZ 93 – der Wirtschaftsabschnitte, dargestellt durch einen Buchstaben – verstanden.²⁰⁾

Ergänzt werden die Energieflussrechnungen durch die Emissionsrechnungen. Mit ihrer Hilfe werden die energiebedingten CO₂-Emissionen – diese resultieren rein aus der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohlen, Gase und Mineralöle – nach Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten ermittelt. Ausgangsbasis für ihre Berechnung ist der durch die Energieflussrechnungen ermittelte direkte Energieverbrauch nach Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten. Da in die Berechnung der energiebedingten CO₂-Emissionen der nicht emissionsrelevante Energieverbrauch nicht einfließen darf, wird letzterer zunächst für jeden einzelnen Energiebilanzsektor bestimmt, indem der direkte Energieverbrauch mit einem Faktor multipliziert wird, der den Anteil des nicht emissionsrelevanten Energieverbrauches widerspiegelt. Daran anschließend erfolgt die Multiplikation des emissionsrelevanten Energieverbrauchs mit vom Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Emissionsfaktoren. Als Ergebnis erhält man die energiebedingten CO₂-Emissionen in der Darstellungsweise nach Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten.²¹⁾

Die Berechnung der energiebedingten Kohlendioxidemissionen erfolgt nach dem Quellenprinzip und beruht auf dem Primärenergieverbrauch gemäß Energiebilanz. Dies bedeutet, dass die Emissionen am Ort der Entstehung, das heißt am Standort der

16) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energiefluss- und Emissionsberechnung – Teil Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher, o. O. 2007 unter www.ugrdl.de. – 17) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und ..., a. a. O., S. 60.

18) Vgl. Statistisches Bundesamt (Hrsg.), Klassifikation der Wirtschaftszweige Ausgabe 1993, (WZ 93), Wiesbaden 2002. – 19) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und ..., a. a. O., S. 60.

20) Vgl. ebenda und Statistisches Bundesamt (Hrsg.), a. a. O. – 21) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energiefluss- und Emissionsberechnung – Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen, o. O. 2007, S. 3 f unter www.ugrdl.de.

Emissionsquelle – z. B. Kraftwerksanlage oder Ort des Verkehrsgeschehens – nachgewiesen werden. Die Emissionen berücksichtigen also den vollständigen CO₂-relevanten Energieverbrauch des jeweiligen Wirtschaftszweiges. Das heißt, dass insbesondere die durch Strom- und Fernwärmeerzeugung aus dem Einsatz fossiler Brennstoffe entstandenen CO₂-Emissionen dem Wirtschaftszweig zugerechnet werden, zu dem die Betreiber der entsprechenden Anlagen gehören.²²⁾ Die Kohlendioxidemissionen werden nach den Emissionsquellen Umwandlungsbereich und Endenergieverbrauchssektoren gegliedert. Dabei bleiben die mit dem Importstrom verbundenen Emissionen unberücksichtigt. Die CO₂-Emissionen, die bei der Erzeugung von Strom für den Export entstehen, werden dagegen in vollem Umfang einbezogen. Die Quellenbilanz ermöglicht somit Aussagen über die gesamte Menge des im Land emittierten Kohlendioxids. Wegen des Stromaußenhandels sind jedoch keine direkten Rückschlüsse auf das Verbraucherverhalten und die durch die Endenergieverbraucher des jeweiligen Landes verursachten CO₂-Emissionen möglich.²³⁾ Dies ist insbesondere für Nordrhein-Westfalen relevant, das als Nettostromexporteur, wie im Folgenden zu sehen sein wird, im Verhältnis zu Deutschland recht hohe CO₂-Emissionen aufweist.

Mit dieser Berechnungsmethode lassen sich nur die energiebedingten Kohlendioxidemissionen ermitteln. Die prozessbedingten CO₂-Emissionen, die bei chemischen Reaktionen im Rahmen bestimmter Produktionsprozesse freigesetzt werden, erfordern eine andere Vorgehensweise. Sie werden auf der Grundlage von Daten aus der Produktionsstatistik und mittels vom Umweltbundesamt bereitgestellten Emissionsfaktoren berechnet. Dabei werden aber nur bestimmte vom Umweltbundesamt als relevant eingestufte Industrieprozesse innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes einbezogen. Die Ergebnisse werden in der Regel separat ne-

22) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und ..., a. a. O., S. 60. – 23) Vgl. ebenda, S. 37.

ben den energiebedingten CO₂-Emissionen ausgewiesen.²⁴⁾ Die Summe aus dem durch wirtschaftliche Aktivitäten bedingten direkten Aufkommen an energiebedingten und prozessbedingten CO₂-Emissionen ergibt die direkten Kohlendioxidemissionen. Sie werden durch die Produktion und den Konsum der privaten Haushalte bestimmt.

Nach Durchführung der Energiefluss- und Emissionsberechnungen sind der direkte Energieverbrauch und die Kohlendioxidemissionen durchgängig nach Wirtschaftszweigen und privaten Haushalten in den Abgrenzungen der VGR vorhanden. Dadurch können diese beiden Umwelteinsatzfaktoren nun mit in gleicher Systematik vorliegenden ökonomischen Größen – wie zum Beispiel dem Bruttoinlandsprodukt – verknüpft werden. Die daraus resultierenden Indikatoren, wie beispielsweise die Energieproduktivität oder das Energieaufkommen je Erwerbstätigen, bilden eine wichtige Voraussetzung für die Darstellung von Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt und somit auch für die im Folgenden durchgeführten energie- und emissionspezifischen Analysen nach Wirtschaftszweigen. Außerdem werden erst mit Hilfe dieser Indikatoren Vergleiche zwischen den unterschiedlich großen Bundesländern oder zwischen einem Land und Deutschland möglich, die mit den absoluten Größen nicht sinnvoll sind.

Einer der bekanntesten Indikatoren ist die Energieproduktivität. Als gesamtwirtschaftliche Größe gilt sie als Maßstab für die Effizienz einer Volkswirtschaft im Umgang mit den Energieressourcen. Sie wird ausgedrückt als Bruttoinlandsprodukt (BIP) im Verhältnis zum Primärenergieverbrauch. Entsprechend drückt die Energieproduktivität eines Wirtschaftszweiges das Verhältnis von Bruttowertschöpfung zum jeweiligen direkten Energieverbrauch des relevanten Wirtschaftszweiges aus. Sie gibt somit an, wie viel wirtschaftliche Leistung aus einer Einheit ein-

24) Vgl. ebenda.

gesetzter direkter Energie „herausgeholt“ wird. Allerdings ist bei der Berechnung einer solchen Produktivität zu beachten, dass der gesamte reale Ertrag der wirtschaftlichen Tätigkeit ausschließlich auf den Produktionsfaktor „Energie“ bezogen wird, obwohl das Produkt aus dem Zusammenwirken sämtlicher Produktionsfaktoren entsteht. Die Energieproduktivität kann deshalb nur als grobe Orientierungshilfe dienen. Damit die Ergebnisse nicht durch die jährlichen Inflationsraten verzerrt werden, müssen Bruttoinlandsprodukt und Bruttowertschöpfung bei der Bildung von Zeitreihen um die Preissteigerung bereinigt werden. Dabei wird die jeweils von den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen vorgegebene Methode angewendet. Als weiterer energieökonomischer Indikator wird auch der Kehrwert der Energieproduktivität verwendet. Er wird als spezifischer Energieverbrauch oder Energieintensität bezeichnet.²⁵⁾

Analog zum spezifischen Energieverbrauch sind die direkten spezifischen CO₂-Emissionen definiert. Bei dieser Kenngröße handelt es sich um das Verhältnis von direkten CO₂-Emissionen der Volkswirtschaft bzw. eines Wirtschaftszweiges zum Bruttoinlandsprodukt bzw. zur Bruttowertschöpfung des jeweiligen Wirtschaftszweiges. Um den Zusammenhang zwischen Kohlendioxidemissionen und Energieverbrauch untersuchen zu können, wird außerdem die CO₂-Intensität des Energieverbrauchs als Indikator genutzt. Sie ist definiert als Quotient aus energiebedingten CO₂-Emissionen und direktem Energieverbrauch eines Wirtschaftszweiges. Die CO₂-Intensität des Energieverbrauchs hängt stark von den für die Energieerzeugung eingesetzten Energieträgern ab. So weisen Braun- und Steinkohle recht hohe Kohlendioxidemissionen je verbrannte Tonne Steinkohleneinheit auf, während diese Emissionen bei Erdgas relativ niedrig sind. Keine CO₂-Emissionen gehen von der Nutzung erneuerbarer Energieträger – außer Biomasse

25) Vgl. AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und ..., a. a. O., S. 19.

und Abfall biologischen Ursprungs – und von Kernbrennstoffen aus.²⁶⁾

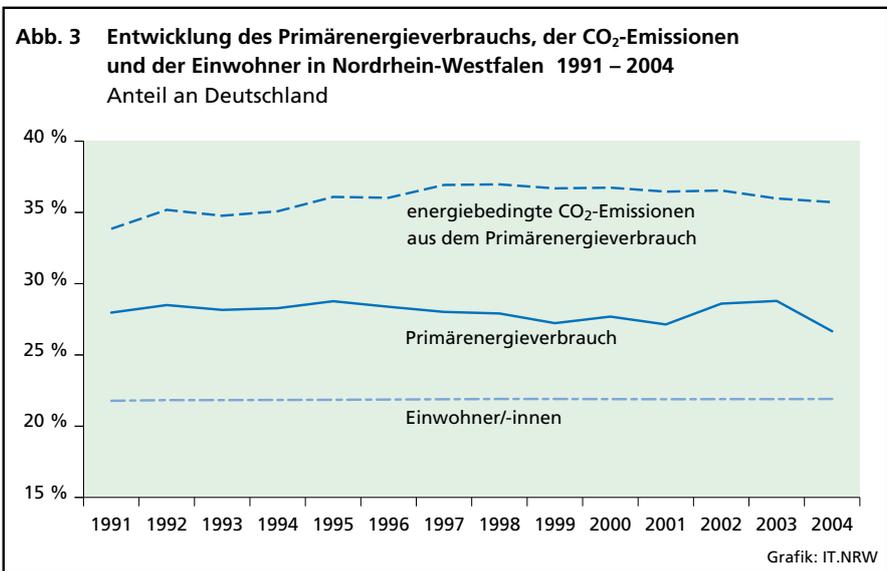
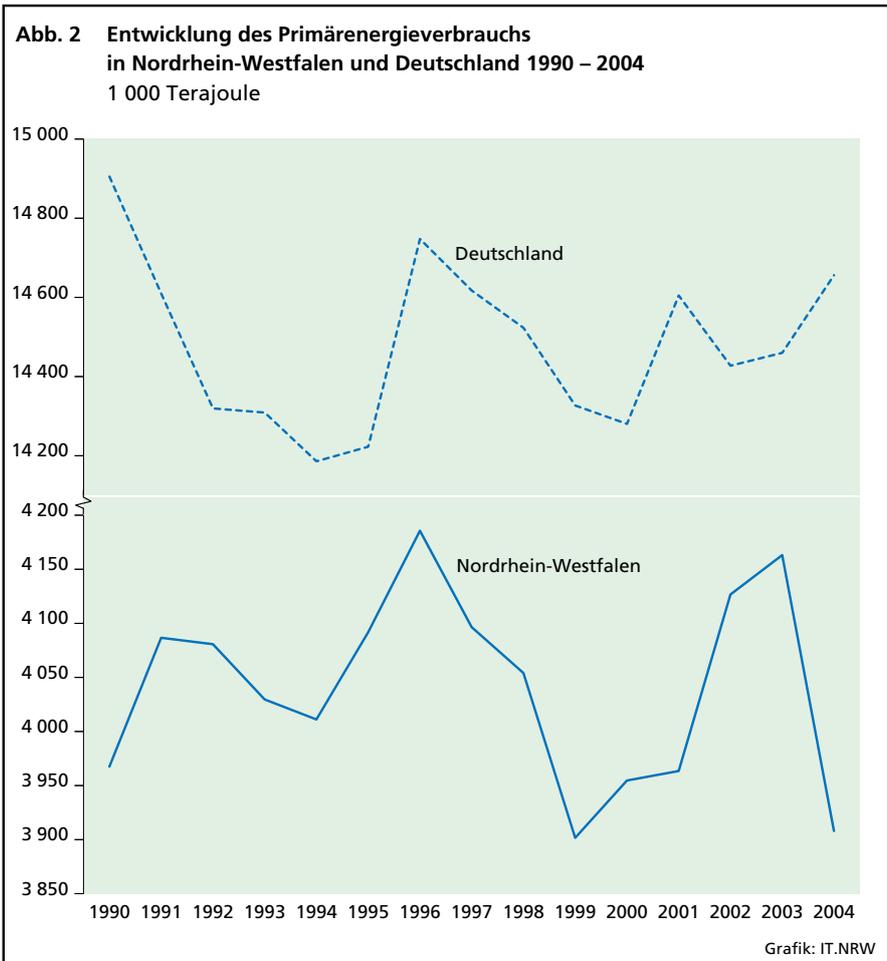
Die im Folgenden mit den vorgestellten Indikatoren durchgeführten Analysen beziehen sich auf die Jahre 1990/91 bis 2004/05. Die dazu verwendeten Daten stammen zum größten Teil aus der bereits genannten Gemeinschaftsveröffentlichung „Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen“ der Arbeitsgruppe UGR der Länder, deren Ergebnisstand August 2007 ist.

3 Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen und Deutschland

3.1 Entwicklung des Gesamtenergieverbrauchs und der gesamten Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen

3.1.1 Entwicklung des gesamten nordrhein-westfälischen Energieverbrauchs im Vergleich zu Deutschland

Der bereits erwähnte Primärenergieverbrauch betrug im Jahr 2004 in Nordrhein-Westfalen 3,91 Mill. Terajoule²⁷⁾. 1990 waren es noch 3,97 Mill. Terajoule. Somit ist der Primärenergieverbrauch in Nordrhein-Westfalen zwar leicht um 1,5 % gesunken, aber die Entwicklung innerhalb der genannten Zeitspanne verlief ohne eindeutigen Trend. Die Werte schwankten zwischen 3,9 und 4,2 Mill. Terajoule um den Mittelwert von 4,0 Mill. Terajoule (s. Abb. 2). In Deutschland sah die Entwicklung sehr ähnlich aus. Für das Jahr 2004 wurde ein Primärenergieverbrauch in Höhe von 14,66 Mill. Terajoule gemessen²⁸⁾ und 1990 waren es 14,91 Mill. Terajoule. Dies entspricht einem Rückgang um 1,7 %. Aber auch hier war insgesamt kein durchgängig abnehmender Trend festzustellen, sondern die Entwicklung schwankte eher um



einen durchschnittlichen Wert von 14,5 Mill. Terajoule (s. Abb. 2). Der Anteil des nordrhein-westfälischen am nationalen Primärenergieverbrauch betrug 1990 26,6 % und im Jahr 2004 26,7 %. Auch hier ist keine Entwicklung in eine bestimmte Richtung hin erkennbar, sondern ein Schwanken zwischen 26,5 % und 28,8 % um einen Durchschnitt von 27,9 % (s. Abb. 3).

Einen besseren Vergleich zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland ermöglicht die Energieproduktivität, die den Energieeinsatz im Zusammenhang mit der wirtschaftlichen Entwicklung zeigt. Im Jahr 2004 betrug die Energieproduktivität in jeweiligen Preisen in Nordrhein-Westfalen 123 EUR je Gigajoule²⁹⁾.

29) 1 Gigajoule = 109 Joule, 1 Gigajoule = 278 Kilowattstunden

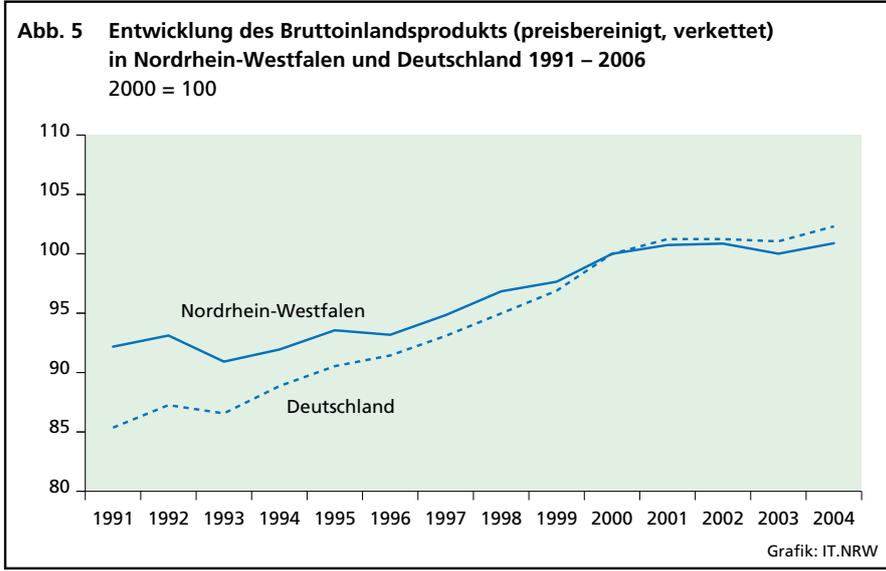
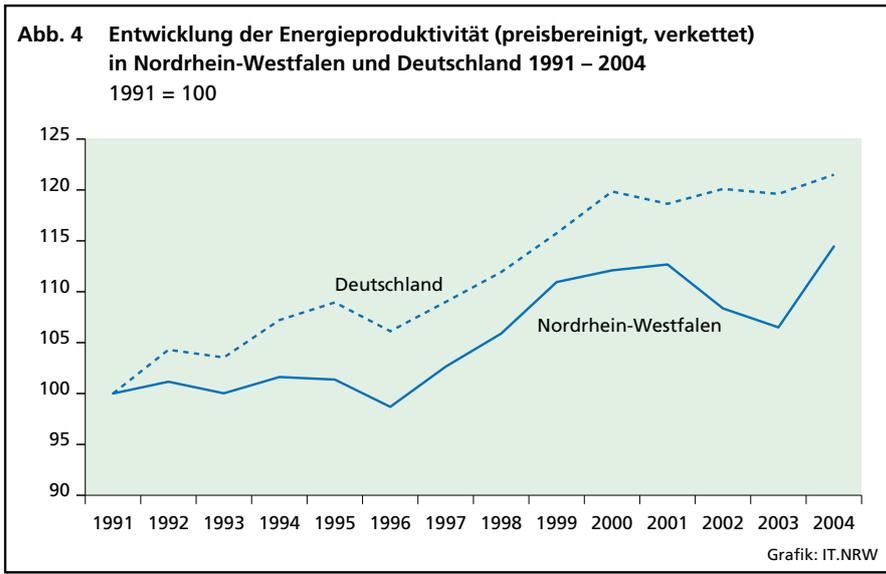
27) 1 Terajoule = 1012 Joule, 1 Terajoule = 277 778 Kilowattstunden – 28) Vgl. AG Energiebilanzen (Hrsg.), Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2004 unter www.ag-energiebilanzen.de.

Aus einem Gigajoule Primärenergieverbrauch wurden also 123 Euro Bruttoinlandsprodukt erwirtschaftet. In Deutschland waren es im gleichen Jahr 153 EUR je Gigajoule. Das heißt, die nordrhein-westfälische Wirtschaft hat etwa 25 % weniger aus einem Gigajoule Primärenergieverbrauch erarbeitet als die deutsche. Dieses Ergebnis relativiert sich allerdings etwas, wenn man die dazu gehörigen Rahmenbedingungen berücksichtigt. So haben die nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige „Bergbau“ und „Energie- und Wasserversorgung“, in denen besonders energieintensive Grundstoffindustrien mit niedriger Energieproduktivität enthalten sind, einen überdurchschnittlichen Anteil an den Erwerbstätigen des entsprechenden gesamtdeutschen Wirtschaftszweiges. Eine tiefer gehende Untersuchung hierzu, die näheren Aufschluss über die Ursachen der genannten Unterschiede geben kann, ist in Kapitel 3.2 zu finden.

Die Energieproduktivität stieg in Nordrhein-Westfalen zwischen 1991 und 2004 um 14,5 % an.

Um die Entwicklung über eine gewisse Zeitspanne hinweg untersuchen zu können, ist die preisbereinigt verkettete Energieproduktivität erforderlich. Als Startjahr mit einem Wert von 100 fungiert sowohl für Nordrhein-Westfalen als auch für Deutschland das Jahr 1991. Im Jahr 2004 wurden dann Indizes in Höhe von 114,5 für Nordrhein-Westfalen und 121,5 für Deutschland gemessen. In beiden Fällen ist also eine deutliche Aufwärtsentwicklung festzustellen, die allerdings für Deutschland höher ausfällt als für Nordrhein-Westfalen. Die Entwicklung zwischen den beiden Eckjahren verlief sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland mit Schwankungen aber mit aufwärts gerichtetem Trend (s. Abb. 4). Hierbei schneidet Deutschland besser ab (s. Abb. 5), was vor allem auf eine bessere Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts und nicht auf einen stärker sinkenden Primärenergieverbrauch zurückzuführen ist.

Die absolute Belastung der Umwelt durch den Primärenergieverbrauch hat sich also in dem betrachteten



Zeitraum sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland kaum verändert. Bei dieser Art der Betrachtung werden allerdings die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen nicht berücksichtigt. Bezieht man dagegen die ökonomischen Verhältnisse mit Hilfe des Bruttoinlandsprodukts in die Untersuchung mit ein, so ist generell ein spürbarer Fortschritt zu erkennen, der in Deutschland aufgrund der besseren wirtschaftlichen Entwicklung höher ausfällt.

3.1.2 Entwicklung der gesamten nordrhein-westfälischen Kohlendioxidemissionen im Vergleich zu Deutschland

Die zu Beginn genannten Ziele des Kyoto-Protokolls und auch des Nationalen Klimaschutzprogramms be-

ziehen sich auf die sogenannten Treibhausgase. Dazu zählen gemäß dem Kyoto-Protokoll folgende Stoffe: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid bzw. Lachgas (N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆). Die drei wichtigsten davon sind Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid, zu denen im Folgenden einige Zahlen – die sich auf die Jahre 1995, 2000, 2003 und 2004 beschränken – vorgestellt werden.

Die Treibhausgasemissionen sanken in Nordrhein-Westfalen zwischen 1995 und 2004 um 8,0 %, in Deutschland um 6,4 %.

In Nordrhein-Westfalen wurden im Jahr 2004 knapp 324 Mill. Tonnen

1. Ausgewählte Basisgrößen und verschiedene Kennzahlen zu Energie, Treibhausgas- und CO₂-Emissionen von Nordrhein-

Merkmale	Einheit ¹⁾	1990	1991
Nordrhein-			
Einwohner im Jahresmittel ³⁾	1 000	17 244	17 423
Erwerbstätige (Inland) im Jahresmittel ⁴⁾	1 000	7 841	8 034
Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen ⁵⁾	Mill. EUR	.	.
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, verkettet) ⁵⁾⁶⁾	2000 = 100	.	92,18
Primärenergieverbrauch ⁷⁾	Terajoule	3 967 517	4 086 645
Primärenergieverbrauch je Einwohner ⁷⁾	Gigajoule je Einwohner ⁸⁾	230	235
Energieproduktivität ⁹⁾ in jeweiligen Preisen 2004	EUR je Gigajoule	.	.
Energieproduktivität ⁹⁾ (preisbereinigt, verkettet)	1991 = 100	/	100
Emissionen an Treibhausgasen ¹⁰⁾	1 000 Tonnen CO ₂ -Äquivalente ¹¹⁾	.	.
Treibhausgasemissionen ¹⁰⁾ je Einwohner	Tonnen CO ₂ -Äquivalente je Einwohner ⁸⁾	.	.
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch	1 000 Tonnen	299 028	309 888
Spezifische CO ₂ -Emissionen ¹²⁾ in jeweiligen Preisen aus dem Primärenergieverbrauch 2004	Tonnen je Mill. EUR	.	.
Spezifische CO ₂ -Emissionen ¹²⁾ (preisbereinigt, verkettet) aus dem Primärenergieverbrauch	1991 = 100	.	100
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch je Einwohner	Tonnen je Einwohner ⁸⁾	17,3	17,8
CO ₂ -Intensität des Energieverbrauchs ¹³⁾¹⁴⁾	Tonnen je Terajoule	.	75,8
Deutsch			
Einwohner im Jahresmittel ³⁾	1 000	79 365	79 984
Erwerbstätige (Inland) im Jahresmittel ⁴⁾¹⁵⁾	1 000	.	38 621
Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen ⁵⁾	Mill. EUR	.	.
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, verkettet) ⁵⁾⁶⁾	2000 = 100	.	85,36
Primärenergieverbrauch ⁷⁾	Terajoule	14 905 237	14 609 771
Primärenergieverbrauch je Einwohner ⁷⁾	Gigajoule je Einwohner ⁸⁾	188	183
Energieproduktivität ⁹⁾ in jeweiligen Preisen 2004	EUR je Gigajoule	.	.
Energieproduktivität ⁹⁾ (preisbereinigt, verkettet)	1991 = 100	/	100
Emissionen an Treibhausgasen ¹⁰⁾¹⁶⁾	1 000 Tonnen CO ₂ -Äquivalente ¹¹⁾	.	.
Treibhausgasemissionen ¹⁰⁾ je Einwohner ¹⁶⁾	Tonnen CO ₂ -Äquivalente je Einwohner ⁸⁾	.	.
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch ¹⁶⁾	1 000 Tonnen	948 191	915 420
Spezifische CO ₂ -Emissionen ¹²⁾ in jeweiligen Preisen aus dem Primärenergieverbrauch 2004 ¹⁶⁾	Tonnen je Mill. EUR	.	.
Spezifische CO ₂ -Emissionen ¹²⁾ (preisbereinigt, verkettet) aus dem Primärenergieverbrauch ¹⁶⁾	1991 = 100	.	100
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch je Einwohner ¹⁶⁾	Tonnen je Einwohner ⁸⁾	11,9	11,4
CO ₂ -Intensität des Energieverbrauchs ¹³⁾¹⁴⁾	Tonnen je Terajoule	.	62,7
Anteil Nordrhein-Westfalens			
Einwohner im Jahresmittel	%	21,73	21,78
Erwerbstätige (Inland) im Jahresmittel	%	.	20,80
Bruttoinlandsprodukt in jeweiligen Preisen	%	.	.
Bruttoinlandsprodukt (preisbereinigt, verkettet)	%	x	x
Primärenergieverbrauch	%	26,62	27,97
Primärenergieverbrauch je Einwohner	%	x	x
Energieproduktivität in jeweiligen Preisen 2004	%	x	x
Energieproduktivität (preisbereinigt, verkettet)	%	x	x
Emissionen an Treibhausgasen	%	.	.
Treibhausgasemissionen je Einwohner	%	x	x
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch	%	31,54	33,85
Spezifische CO ₂ -Emissionen in jeweiligen Preisen aus dem Primärenergieverbrauch 2004	%	x	x
Spezifische CO ₂ -Emissionen (preisbereinigt, verkettet) aus dem Primärenergieverbrauch	%	x	x
Energiebedingte CO ₂ -Emissionen aus dem Primärenergieverbrauch je Einwohner	%	x	x
CO ₂ -Intensität des Energieverbrauchs	%	x	x

1) Einheiten beziehen sich nur auf die Spalten der Jahre 1990 bis 2004 – 2) bei den Veränderungswerten „Anteil Nordrhein-Westfalens an Bundes und der Länder, Berechnungsstand: August 2006/Februar 2007 – 5) Quelle: Arbeitskreis Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Wert für 1990 veröffentlicht – 7) Quelle: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; für Deutschland: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen nur ausgewählte Jahre wegen Sonderauswertung – 11) Die Methan-Emissionen wurden mit dem GWP-Wert von 21 und die bedingte CO₂-Emissionen je Bruttoinlandsprodukt – 13) energiebedingte CO₂-Emissionen je Primärenergieverbrauch – 14) eigene Berechnung trendtabelle, April 2007 – – – Quelle: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen der Länder, Berechnungsstand: Au

Westfalen und Deutschland 1990 – 2004

1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Veränderung 2004 gegenüber erstgenanntem Wert in der dargestellten Zeitreihe % ²⁾
Westfalen										
17 847	17 914	17 963	17 971	17 984	18 000	18 027	18 063	18 075	18 073	+4,8
7 874	7 886	7 937	8 085	8 244	8 472	8 511	8 468	8 382	8 432	+7,5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	483 158	.
93,56	93,18	94,84	96,84	97,65	100	100,74	100,86	100,01	100,89	+9,4
4 091 766	4 185 647	4 096 479	4 054 068	3 901 677	3 954 658	3 963 459	4 126 678	4 163 104	3 908 009	-1,5
229	234	228	226	217	220	220	228	230	216	-6,0
.	.	.	.	.	.	.	.	.	123	.
101,37	98,69	102,64	105,89	110,95	112,10	112,68	108,36	106,50	114,45	+14,5
351 941	.	.	.	.	326 544	.	.	328 042	323 867	-8,0
19,72	.	.	.	.	18,14	.	.	18,15	17,92	-9,1
303 349	312 345	307 064	304 784	294 014	293 987	299 969	295 293	295 885	291 555	-2,5
.	.	.	.	.	.	.	.	.	608	.
96,45	99,72	96,31	93,63	89,56	87,45	88,58	87,09	88,01	85,96	-14,0
17,0	17,4	17,1	17,0	16,3	16,3	16,6	16,3	16,4	16,1	-7,0
74,1	74,6	75,0	75,2	75,4	74,3	75,7	71,6	71,1	74,6	-1,6
land										
81 661	81 896	82 052	82 029	82 087	82 188	82 340	82 482	82 520	82 501	+4,0
37 601	37 498	37 463	37 911	38 424	39 144	39 316	39 096	38 724	38 875	+0,7
.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 211 200	.
90,54	91,44	93,09	94,98	96,89	100	101,24	101,24	101,05	102,31	+19,9
14 222 729	14 747 634	14 617 275	14 523 124	14 326 890	14 280 358	14 604 797	14 427 360	14 459 938	14 656 094	-1,7
174	180	178	177	175	174	177	175	175	178	-4,4
.	.	.	.	.	.	.	.	.	153	.
108,95	106,12	109,00	111,93	115,75	119,85	118,64	120,10	119,61	121,50	+21,5
1 080 566	.	.	.	.	1 007 520	.	.	1 017 567	1 011 319	-6,4
13,23	.	.	.	.	12,26	.	.	12,33	12,26	-7,4
840 553	866 886	831 418	824 361	801 265	800 238	822 680	808 149	822 291	816 291	-13,9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	370	.
86,57	88,40	83,28	80,93	77,11	74,62	75,77	74,43	75,88	74,40	-25,6
10,3	10,6	10,1	10,0	9,8	9,7	10,0	9,8	10,0	9,9	-17,2
59,1	58,8	56,9	56,8	55,9	56,0	56,3	56,0	56,9	55,7	-11,1
an Deutschland										
21,85	21,87	21,89	21,91	21,91	21,90	21,89	21,90	21,90	21,91	+0,1
20,94	21,03	21,19	21,33	21,46	21,64	21,65	21,66	21,65	21,69	+0,9
.	.	.	.	.	.	.	.	.	21,85	.
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28,77	28,38	28,02	27,91	27,23	27,69	27,14	28,60	28,79	26,66	+2,2
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
32,57	.	.	.	.	32,41	.	.	32,24	32,02	-0,5
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
36,09	36,03	36,93	36,97	36,69	36,74	36,46	36,54	35,98	35,72	+4,2
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Deutschland“: Prozentpunkte – 3) Quelle: Fortschreibung des Bevölkerungsstandes – 4) Quelle: Arbeitskreis Erwerbstätigenrechnung des Länder. Berechnungsstand: August 2006/Februar 2007 – 6) wegen Methodenänderungen bei der Revision 2005 ist kein vergleichbarer – 8) Einwohner im Jahresmittel – 9) Bruttoinlandsprodukt je direkten Energieverbrauch – 10) umfasst Emissionen an CO₂, CH₄ und N₂O; Distickstoffoxid-Emissionen mit dem GWP-Wert von 310 in CO₂-Äquivalente umgerechnet (GWP = Global Warming Potential). – 12) energieingenieur – 15) Für 1990 ist nur ein nicht vergleichbarer Wert für das frühere Bundesgebiet veröffentlicht. – 16) Quelle: Umweltbundesamt, August 2007

CO₂-Äquivalente³⁰⁾ an Treibhausgasen in die Atmosphäre emittiert. 1995 waren es noch 352 Mill. Tonnen, sodass die Treibhausgasemissionen in Nordrhein-Westfalen in diesem Zeitraum um 8,0 % gesunken sind. Zwischen den genannten Jahren verlief die Entwicklung nicht gleichmäßig. So fand zwischen 1995 und 2000 eine relativ starke Reduzierung statt, während ab dem Jahr 2000 die Emissionen kaum noch abnahmen. Normiert man die Treibhausgasemissionen auf die Zahl der Einwohner, so ergibt sich für das Jahr 2004 ein Wert von 17,9 Tonnen CO₂-Äquivalenten je Einwohner (s. Abb. 6). 1995 emittierte jeder nordrhein-westfälische Einwohner noch 19,7 Tonnen in die Atmosphäre. Dies entspricht einer Abnahme um 9,1 %. Die Entwicklung über die betrachtete Zeitspanne verlief ähnlich wie bei den absoluten Werten. An der Gesamtmenge der Treibhausgasemissionen der drei hier betrachteten Gase hatte Kohlendioxid im Jahr 2004 mit 92,2 % den mit Abstand höchsten Anteil inne (s. Abb. 7). Distickstoffoxid und Methan trugen jeweils nur gut 4,3 bzw. 3,4 % bei.

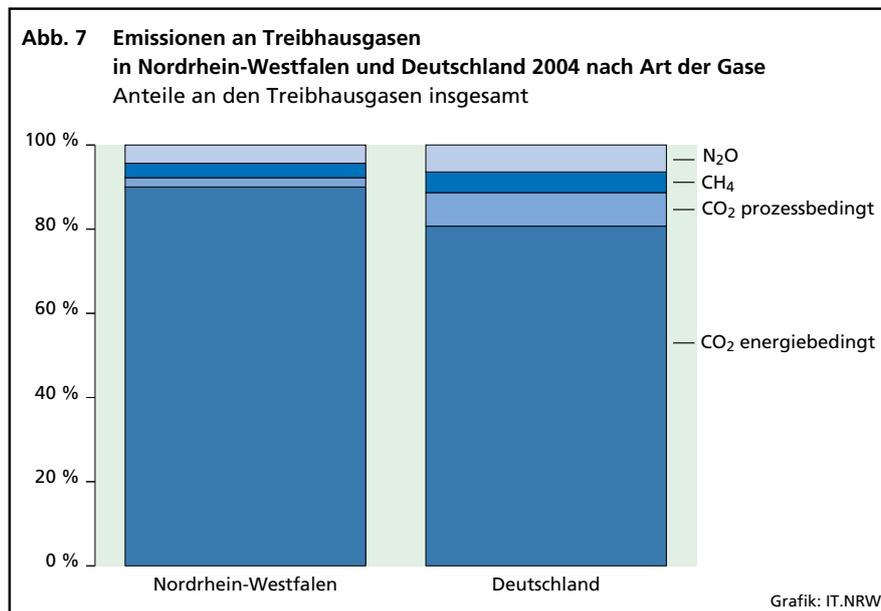
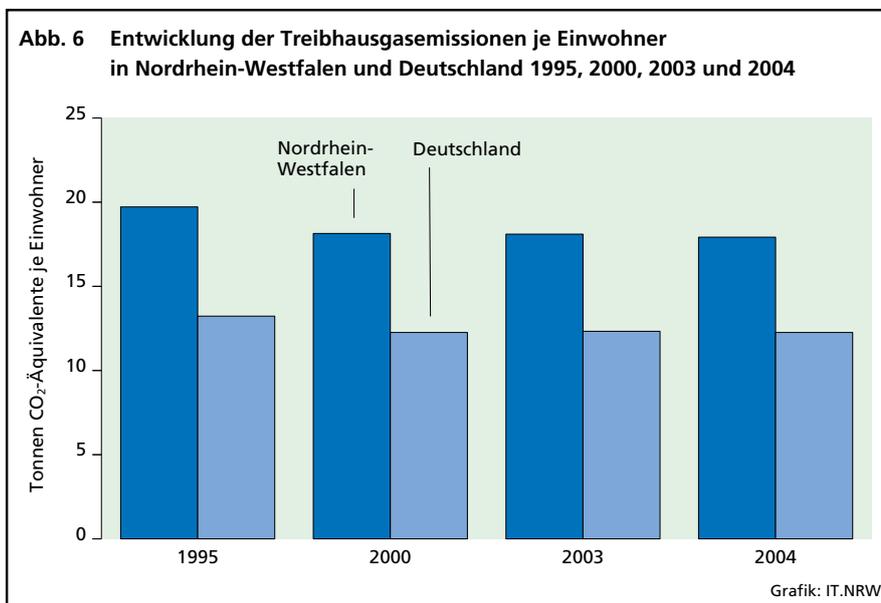
In Deutschland entwickelten sich die Emissionen von Treibhausgasen recht ähnlich. Im Jahr 2004 betrug sie 1 011 Mill. Tonnen CO₂-Äquivalente, während es 1995 noch 1 081 Mill. Tonnen waren. Dies entspricht einer Reduktion um 6,4 %; das sind 1,6 Prozentpunkte weniger als in Nordrhein-Westfalen. Auch hier fand der Rückgang vor allem zwischen 1995 und 2000 statt. Ab dem Jahr 2000 ist kein eindeutiger Trend auszumachen. Ein Vergleich mit dem Kyotoziel – der Reduzierung des nationalen Treibhausgasausstoßes in Höhe von 21 % bis zum Zeitraum 2008 bis 2012 – ist kaum oder gar nicht möglich, weil dort als Bezugsjahr 1990 festgelegt wurde.

30) Die Klimawirksamkeit der einzelnen Treibhausgase ist unterschiedlich. Deshalb wird das spezifische Treibhauspotenzial eines Gases mit Hilfe des GWP-Wertes (Global Warming Potential) auf die Wirkung der entsprechenden Menge CO₂ umgerechnet. Die hier verwendeten GWP-Werte mit einem einheitlichen Zeithorizont von 100 Jahren gemäß IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change – Zwischenstaatlicher Ausschuss zu globalen Klimaänderungen) sind: Kohlendioxid: 1 CO₂-Äquivalent, Methan: 21 CO₂-Äquivalente und Distickstoffoxid: 310 CO₂-Äquivalente.

Die Treibhausgasemissionen je Einwohner lagen in Deutschland in jedem Jahr deutlich unter den nordrhein-westfälischen Werten. So emittierte ein durchschnittlicher Einwohner Deutschlands im Jahr 2004 12,3 Tonnen CO₂-Äquivalente und im Jahr 1995 13,2 Tonnen (s. Abb. 6). Dies entspricht einer Verringerung um 7,4 %; das sind 1,7 Prozentpunkte weniger als in Nordrhein-Westfalen. Das heißt, der Abstand bei den Treibhausgasen je Einwohner zwischen Nordrhein-Westfalen – noch einmal zur Erinnerung, sie betragen 17,9 Tonnen CO₂-Äquivalente im Jahr 2004 – und Deutschland verringerte sich während der betrachteten Zeitspanne etwas. 1995 betrug er immerhin 49,0 %, während es im Jahr 2004 noch 46,2 % waren. Allerdings

sind hierfür nicht die Einwohner Nordrhein-Westfalens verantwortlich. Als Hauptursache für diesen großen Unterschied kommt vor allem die bereits genannte andere Wirtschaftsstruktur Nordrhein-Westfalens gegenüber Deutschland in Betracht. Insbesondere die höheren Anteile der Wirtschaftszweige „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ und „Energie- und Wasserversorgung“ – gemessen an den jeweiligen Erwerbstätigen des nordrhein-westfälischen am deutschen Wirtschaftszweig – spielen hierbei eine Rolle. In Kapitel 3.2 wird hierauf noch differenzierter eingegangen.

In Nordrhein-Westfalen hatten die CO₂-Emissionen einen Anteil von



92,2 % an den gesamten Treibhausgasemissionen des Jahres 2004. In Deutschland waren es 88,7 %.

Die Anteile der verschiedenen Gase an den gesamten Treibhausgasemissionen liegen in Deutschland in ähnlichen Bereichen wie in Nordrhein-Westfalen. Kohlendioxid hielt im Jahr 2004 mit 88,7 % den größten Anteil, es folgten Distickstoffoxid mit 6,4 % und Methan mit 4,9 % (s. Abb. 7). Bei einem genaueren Vergleich der genannten Werte fällt aber auf, dass in Nordrhein-Westfalen die Kohlendioxidemissionen eine etwas größere Bedeutung als in Deutschland haben. Interessant ist nun noch der nordrhein-westfälische Anteil an den gesamten deutschen Treibhausgasemissionen. Er betrug im Jahr 2004 32,0 % bei einem Einwohneranteil Nordrhein-Westfalens in Höhe von 21,9 % (s. Abb. 8). Die Anteile Nordrhein-Westfalens an den deutschen Emissionen der einzelnen Gase sind unterschiedlich. Er betrug bei Kohlendioxid 33,3 %, bei Methan 22,5 % und bei Distickstoffoxid 21,6 %. Auch in diesen Zahlen spiegelt sich die Rolle Nordrhein-Westfalens als Nettostromexporteur, der vor allem fossile Energieträger einsetzt, deutlich wider.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Emissionen an Treibhausgasen allgemein gesunken sind.

Dabei erfolgte in Nordrhein-Westfalen, bei wesentlich höheren Pro-Kopf-Werten, eine etwas stärkere Abnahme. Außerdem ist festzuhalten, dass die Kohlendioxidemissionen bei Weitem die größte Bedeutung an den gesamten Treibhausgasemissionen haben. Da dies in Nordrhein-Westfalen in noch höherem Maße als in Deutschland der Fall ist, werden im Folgenden nur noch die CO₂-Emissionen betrachtet.

Bei den Kohlendioxidemissionen muss zunächst zwischen den energiebedingten – diese resultieren rein aus der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohlen, Gase und Mineralöle – und den prozessbedingten Emissionen, die bei chemischen Reaktionen im Rahmen bestimmter Produktionsprozesse freigesetzt werden, unterschieden werden. In Nordrhein-Westfalen hielten die energiebedingten CO₂-Emissionen im Jahr 2004 den Hauptanteil mit 97,6 %. Für die prozessbedingten Kohlendioxidemissionen blieb entsprechend nur noch ein Teil von 2,4 % übrig. In Deutschland lagen die Anteile mit 91,0 und 9,0 % in anderen Dimensionen. Die prozessbedingten CO₂-Emissionen haben also – und dies ist in Nordrhein-Westfalen noch stärker ausgeprägt – im Vergleich zu den energiebedingten Kohlendioxidemissionen kaum eine Bedeutung. Deshalb werden sie im Folgenden nicht näher betrachtet.

Die energiebedingten Kohlendioxidemissionen aus dem Primärenergieverbrauch – im Folgenden der Einfachheit halber auch als CO₂-Emissionen bezeichnet – betragen in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2004 292 Mill. Tonnen. 1990 waren es noch 299 Mill. Tonnen, sodass diese Emissionen zwischen beiden genannten Jahren um 2,5 % abgenommen haben. Die Entwicklung innerhalb der betrachteten Zeitspanne verlief bis 1999 mit starken Schwankungen (s. Abb. 9, Seite 14). Danach sind, bei einem leicht abnehmendem Trend, nur noch mäßig schwankende Werte festzustellen.

In Deutschland sah die Entwicklung anders aus. Hier betragen die energiebedingten CO₂-Emissionen im Jahr 2004 816 Mill. Tonnen und 1990 948 Mill. Tonnen. Das heißt, die Emissionen sind zwischen diesen beiden Jahren deutlich um 13,9 % gesunken. Dies sind 11,4 Prozentpunkte mehr als in Nordrhein-Westfalen. Die Entwicklung zwischen den beiden Eckjahren verlief mit im Verhältnis geringeren Schwankungen als in Nordrhein-Westfalen und mit einem eindeutig abnehmenden Trend (s. Abb. 9). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Entwicklung in Deutschland maßgeblich durch die stark sinkenden CO₂-Emissionen aufgrund des Strukturwandels in den neuen Bundesländern geprägt wurde. Diesen Vorteil besaß Nordrhein-Westfalen nicht. Die unterschiedliche Entwicklung zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland bewirkte, dass der Anteil der nordrhein-westfälischen an den deutschen Kohlendioxidemissionen in dem hier relevanten Zeitraum anstieg (s. Abb. 3). Er betrug 1990 31,5 % und stieg im Jahr 2004 auf 35,7 %. Zwischenzeitlich erreichte er im Jahr 1998 sogar einen Wert von 37,0 %. Somit lag dieser Anteil auch wesentlich über den Anteilen Nordrhein-Westfalens am nationalen Primärenergieverbrauch bzw. an der deutschen Einwohnerzahl mit Werten von im Mittel 27,9 % bzw. 21,9 %.

Die spezifischen CO₂-Emissionen sind in Nordrhein-Westfalen zwischen 1991 und 2004 um 14 % gesunken.

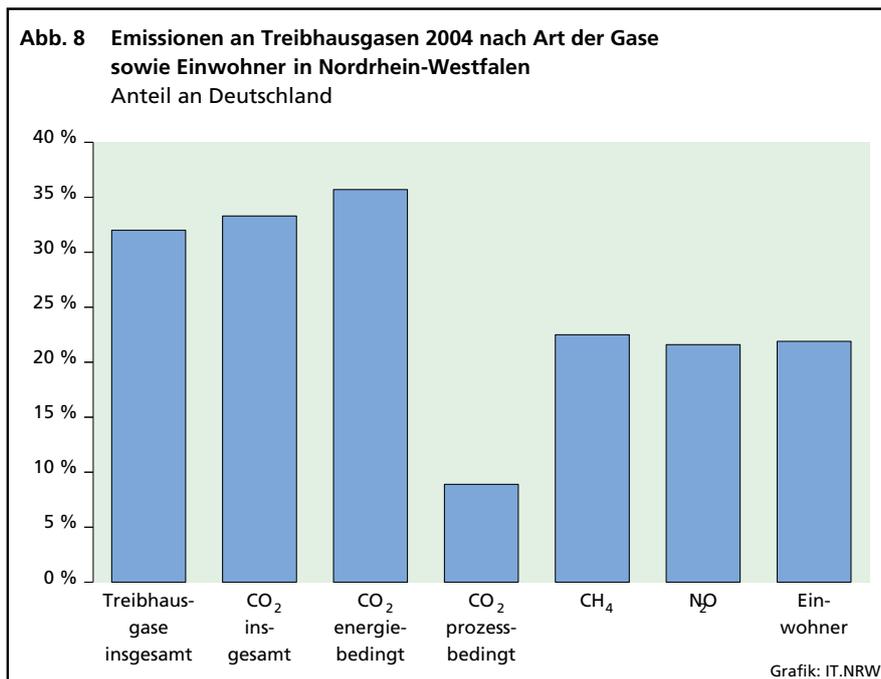
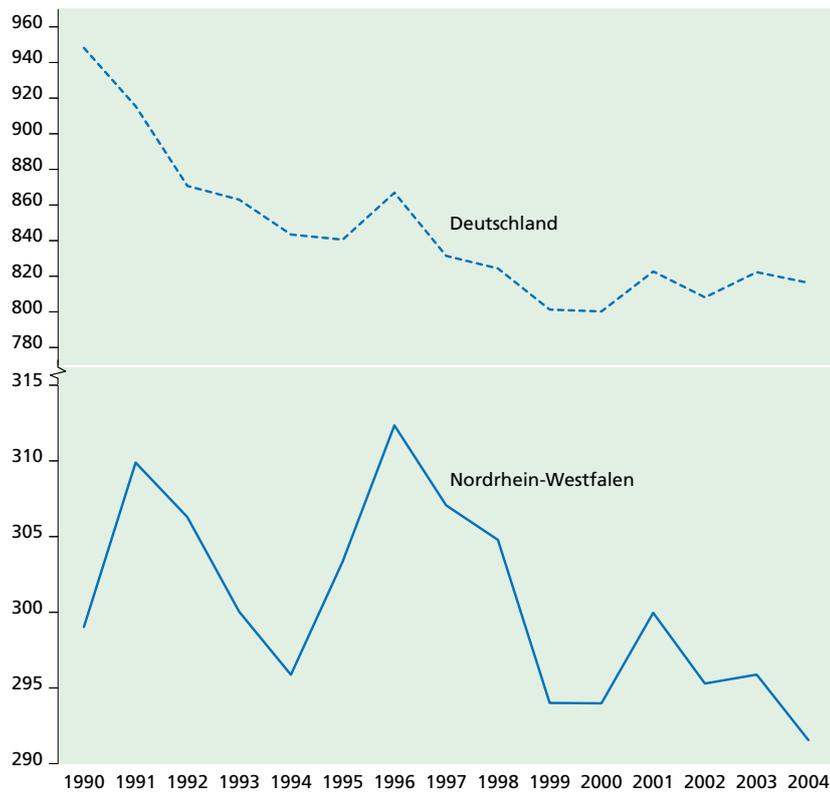


Abb. 9 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Nordrhein-Westfalen und Deutschland 1990 – 2004
Mill. Tonnen



Grafik: IT.NRW

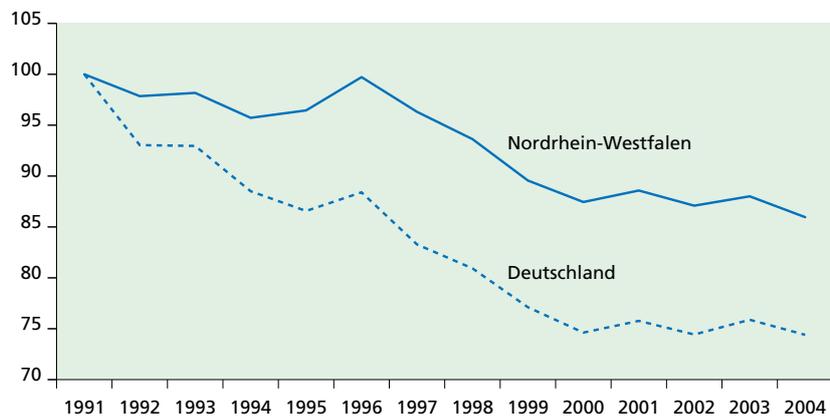
Einen etwas besseren Vergleich zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland ermöglicht die Größe „spezifische Kohlendioxidemissionen aus dem Primärenergieverbrauch“, denn sie bildet das Verhältnis von energiebedingten CO₂-Emissionen einer Volkswirtschaft zu ihrem Bruttoinlandsprodukt ab. In jeweiligen Preisen betragen die spezifischen Kohlendioxidemissionen im Jahr 2004 – nur dieser Wert ist veröffentlicht – in Nordrhein-Westfalen 608 Tonnen je Mill. Euro Bruttoinlandsprodukt und in Deutschland 370 Tonnen je Mill. Euro Bruttoinlandsprodukt. Das heißt, bei der Erwirtschaftung einer Mill. Euro Bruttoinlandsprodukt emittierte die nordrhein-westfälische Wirtschaft 64,4 % mehr CO₂ als die deutsche. Dieser große Abstand hat unterschiedliche Ursachen. Zu einem Teil ist er – wie bereits gesagt – in den unterschiedlichen Wirtschaftsstrukturen beider Verwaltungsgebiete begründet. Hinzu kommt, dass Nordrhein-Westfalen als Nettostromexporteur Kohlendioxid in die Atmo-

sphäre emittiert, das eigentlich den Bundesländern zugerechnet werden müsste, die den erzeugten Strom verbrauchen. Außerdem verwenden die nordrhein-westfälischen Kraftwerke im Vergleich zu anderen Bundesländern, bei denen die Kernenergie eine größere Rolle spielt, in erheblichem Maße fossile Energieträger und weisen deshalb im Verhält-

nis einen hohen CO₂-Ausstoß auf. Dies wird im folgenden Kapitel näher untersucht. Weiterhin interessant ist die Entwicklung der spezifischen Kohlendioxidemissionen in den Jahren vor 2004, die in den preisbereinigt verketteten Werten zum Ausdruck kommt. Die Zeitreihe beginnt 1991 mit einem Wert von 100 für Nordrhein-Westfalen und Deutschland (s. Abb. 10). Im Jahr 2004 lag der nordrhein-westfälische Wert bei 86,0 und der deutsche bei 74,4. In Nordrhein-Westfalen ist also ein geringerer Rückgang zu verzeichnen. Dadurch hat sich der Abstand zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland über die betrachteten Jahre hinweg vergrößert. Abbildung zehn veranschaulicht außerdem, dass die Entwicklung während der betrachteten Zeitspanne in beiden Verwaltungsgebieten mit leichten Schwankungen nach unten verlief. Dabei resultierte der stärker abwärts gerichtete Trend in Deutschland zu einem großen Teil aus einem kräftiger gestiegenen Bruttoinlandsprodukt. Dieses erhöhte sich nämlich in Deutschland zwischen 1991 und 2004 um 19,9 %, während es in Nordrhein-Westfalen nur 9,4 % waren.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Umweltbelastung durch die absoluten energiebedingten CO₂-Emissionen sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland abgenommen hat. Dieser Rückgang war in Nordrhein-

Abb. 10 Entwicklung der spezifischen CO₂-Emissionen (preisbereinigt, verkettet) aus dem Primärenergieverbrauch in Nordrhein-Westfalen und Deutschland 1991 – 2004
1991 = 100



Grafik: IT.NRW

Westfalen allerdings schwächer ausgeprägt (s. Tab.1, letzte Spalte, Seite 11). Noch deutlicher wird der Unterschied zwischen den beiden Verwaltungsgebieten bei Betrachtung der spezifischen Kohlendioxidemissionen. Auch sie haben in Deutschland stärker abgenommen als in Nordrhein-Westfalen. Dies unter anderem deshalb, weil die deutsche wirtschaftliche Entwicklung besser vorangeschritten ist (s. Tab. 1, letzte Spalte, Seite 11). Es bleibt aber festzuhalten, dass sich – sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland – die Entwicklung der Wirtschaftsleistung von der Entwicklung der CO₂-Emissionen – wie politisch gewünscht – entkoppelt hat.

3.2 Entwicklung des Energieverbrauchs und der Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen nach Wirtschaftszweigen

3.2.1 Entwicklung des nordrhein-westfälischen Energieverbrauchs nach Wirtschaftszweigen im Vergleich zu Deutschland

Die bisher genannten Zahlen geben erste Informationen über den Energieverbrauch und die Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen

und Deutschland, werfen aber auch weitere Fragen auf. Wo liegen die Ursachen für die höheren Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen? Ist dafür vor allem der bereits genannte Wirtschaftszweig „Energieversorgung“ verantwortlich? Antworten auf diese tiefer gehenden Fragen können von den Energiefluss- und Emissionsrechnungen der UGR der Länder gegeben werden. Mit ihren detaillierten Energie- und CO₂-Werten nach wirtschaftlicher Gliederung sind Betrachtungen von Wechselwirkungen zwischen Wirtschaft und Umwelt möglich. Sie geben genaue Auskunft darüber, in welchem Ausmaß die einzelnen Wirtschaftszweige zum Energieverbrauch und damit auch zum Treibhauseffekt durch CO₂-Emissionen beitragen. Die sehr aufwändigen Berechnungen wurden für die Bundesländer bisher für die Jahre 1995, 2000 und 2002 durchgeführt. Entsprechend können im Folgenden nur die Werte für diese drei Jahre betrachtet werden.

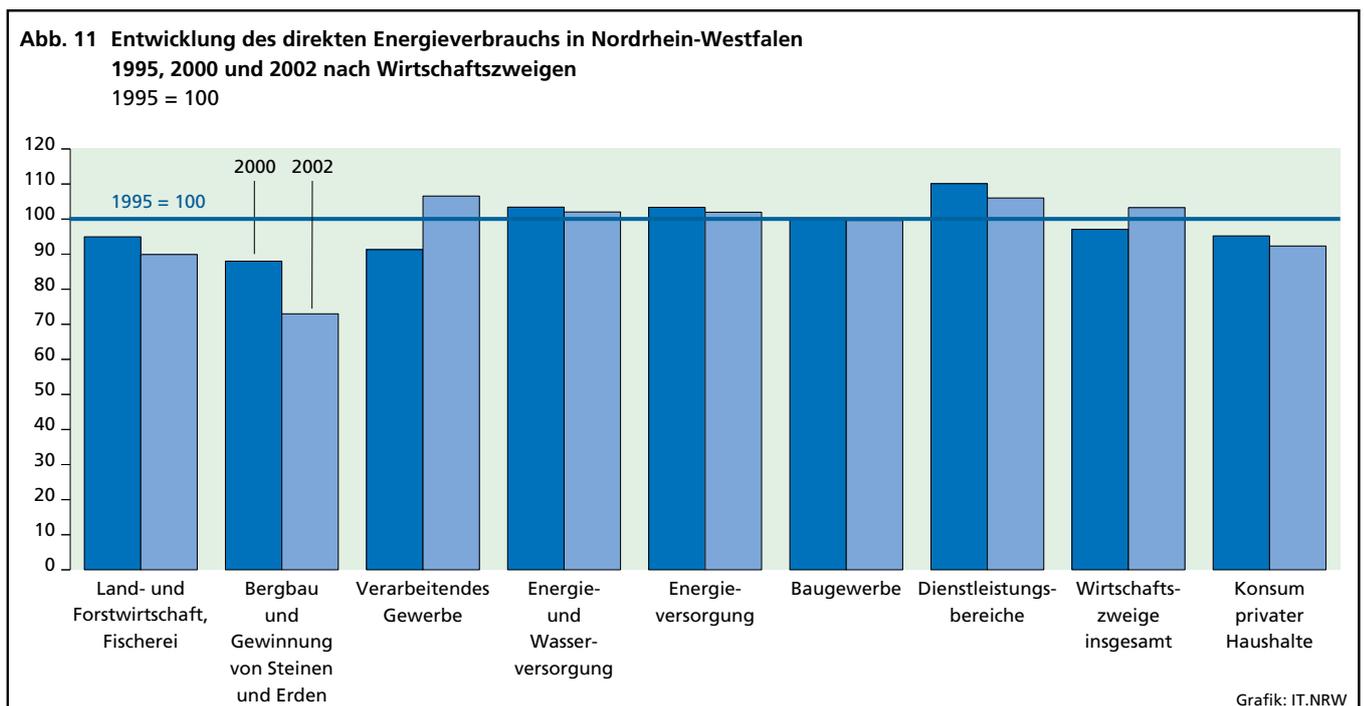
Zunächst werden Ergebnisse zu den Privathaushalten und den Wirtschaftszweigen insgesamt vorgestellt. Als Privathaushalt wird eine zusammen wohnende und eine wirtschaftliche Einheit bildende Personengemeinschaft bezeichnet. Die im Folgenden untersuchten „Konsumausgaben der privaten Haushalte“

entsprechen dem Wert der Waren und Dienstleistungen, die inländische private Haushalte zur Befriedigung individueller Bedürfnisse erwerben.³¹⁾ Im Unterschied zu der aus der Energiebilanz stammenden Größe „Endenergieverbrauch der privaten Haushalte“ ist der Energieverbrauch aus dem Verkehr der privaten Haushalte im „Konsum der privaten Haushalte“ enthalten, sodass die letztgenannte Größe im Vergleich höhere Werte aufweist. Anschließend an die Gegenüberstellung von Wirtschaft und privaten Haushalten werden einzelne Wirtschaftszweige näher untersucht.

Der direkte Energieverbrauch des Jahres 2002 teilte sich zu 79,8 % auf die Wirtschaft und zu 20,2 % auf die privaten Haushalte Nordrhein-Westfalens auf.

Im Jahr 2002 hatten in Nordrhein-Westfalen alle Wirtschaftszweige zusammen einen direkten Energieverbrauch in Höhe von 3,29 Mill. Terajoule. Die privaten Haushalte verbrauchten dagegen nur 0,83 Mill. Terajoule. Das heißt, an dem gesamten direkten Energieverbrauch hatte die Wirtschaft einen Anteil von 79,8 %,

31) Vgl. M. Burghardt, Zur Revision der privaten Konsumausgaben im Rahmen der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen 2005, in: Wirtschaft und Statistik, 2006, H. 2, S. 137.



während die Haushalte nur 20,2 % beitragen. Verglichen mit dem Jahr 1995, in dem die Werte für die Wirtschaft bei 3,19 Mill. Terajoule und für die Haushalte bei 0,90 Mill. Terajoule lagen, hat der direkte Energieverbrauch der Wirtschaft um 3,3 % zugelegt, während derjenige der Haushalte um 7,7 % abgenommen hat. Über die Entwicklung lässt sich mit lediglich einem Zwischenwert aus dem Jahr 2000 nur wenig sagen. Sie war für die Wirtschaft uneinheitlich und für die Haushalte stetig nach unten gerichtet (s. Abb. 11).

In Deutschland ist im Jahr 2002 für die Wirtschaftszweige insgesamt ein direkter Energieverbrauch in Höhe von 15,99 Mill. Terajoule verzeichnet, während die privaten Haushalte mit 3,94 Mill. Terajoule auskamen. Die Aufteilung des direkten Energieverbrauchs auf diese beiden Gruppen mit 80,2 % für die Wirtschaft und 19,8 % für die Haushalte ist der nordrhein-westfälischen recht ähnlich. 1995 verbrauchte die Wirtschaft 16,11 Mill. Terajoule und die Haushalte 3,91 Mill. Terajoule Energie. Zwischen 1995 und 2002 sind in Deutschland also nur sehr geringfügige Änderungen in Höhe von minus 0,8 % bei der Wirtschaft und plus 0,7 % bei den Haushalten aufgetreten. Entsprechend verlief die Entwicklung über das Jahr 2000 hinweg

in beiden Gruppen uneinheitlich (s. Abb. 12). Der nordrhein-westfälische Anteil an dem Energieverbrauch der deutschen Wirtschaft betrug während der betrachteten Zeitperiode zwischen 19 % und 21 %. Der entsprechende Anteil bei den privaten Haushalten hatte eine Höhe zwischen 21 % und 23 %. Die Entwicklung dieser Größe über die betrachteten Jahre war bei der Wirtschaft uneinheitlich, während bei den Haushalten eine stetige Abnahme des Anteils um 1,9 Prozentpunkte zu verzeichnen war (s. Abb. 14). Interessant ist es nun noch, im Vergleich zu diesen Werten, einen Eindruck von der Größe Nordrhein-Westfalens im Verhältnis zu Deutschland zu erhalten. Hierzu wird als Hilfsgröße der Anteil Nordrhein-Westfalens an der Einwohnerzahl Deutschlands verwendet. Dieser Anteil bewegte sich in einer sehr ähnlichen Größenordnung und betrug im Jahr 2002 21,9 %.

Im Folgenden werden einzelne Wirtschaftsbereiche, dies sind zusammengefasste Wirtschaftsabschnitte der WZ 93, bzw. Wirtschaftsabschnitte – in der WZ 93 mit einem Buchstaben gekennzeichnet – getrennt voneinander betrachtet. Wenn vorhanden, werden auch Daten über Wirtschaftsunterabschnitte – Kennzeichnung in der WZ 93 mit zwei Buchsta-

ben – zur näheren Erklärung analysiert. Daneben wird – vor allem in den Überschriften der Tabellen und Grafiken – der Begriff Wirtschaftszweig verwendet. Er dient als Oberbegriff und ist aus der Bezeichnung „Klassifikation der Wirtschaftszweige“ abgeleitet.

Das Verarbeitende Gewerbe hatte im Jahr 2002 mit 42,8 % den größten Anteil eines Wirtschaftsabschnittes am direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens. 1995 waren es 40,6 %.

Das nordrhein-westfälische Verarbeitende Gewerbe (Wirtschaftsabschnitt D) hatte im Jahr 2002 einen direkten Energieverbrauch in Höhe von 1,77 Mill. Terajoule. Dies war mit 42,8 % der höchste Anteil eines Wirtschaftsabschnittes an dem gesamten direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens. Im gleichen Jahr verbrauchte das Verarbeitende Gewerbe in Deutschland 9,65 Mill. Terajoule Energie. Das waren 48,4 % des gesamten nationalen direkten Energieverbrauchs und somit 5,6 Prozentpunkte mehr als in Nordrhein-Westfalen (s. Abb. 13). Dieser Unterschied fiel 1995 noch höher aus; damals betrug er 8,6 Prozentpunkte. Aus den genannten Zahlen lässt sich bereits schließen, dass der Anteil des nordrhein-westfälischen am deut-

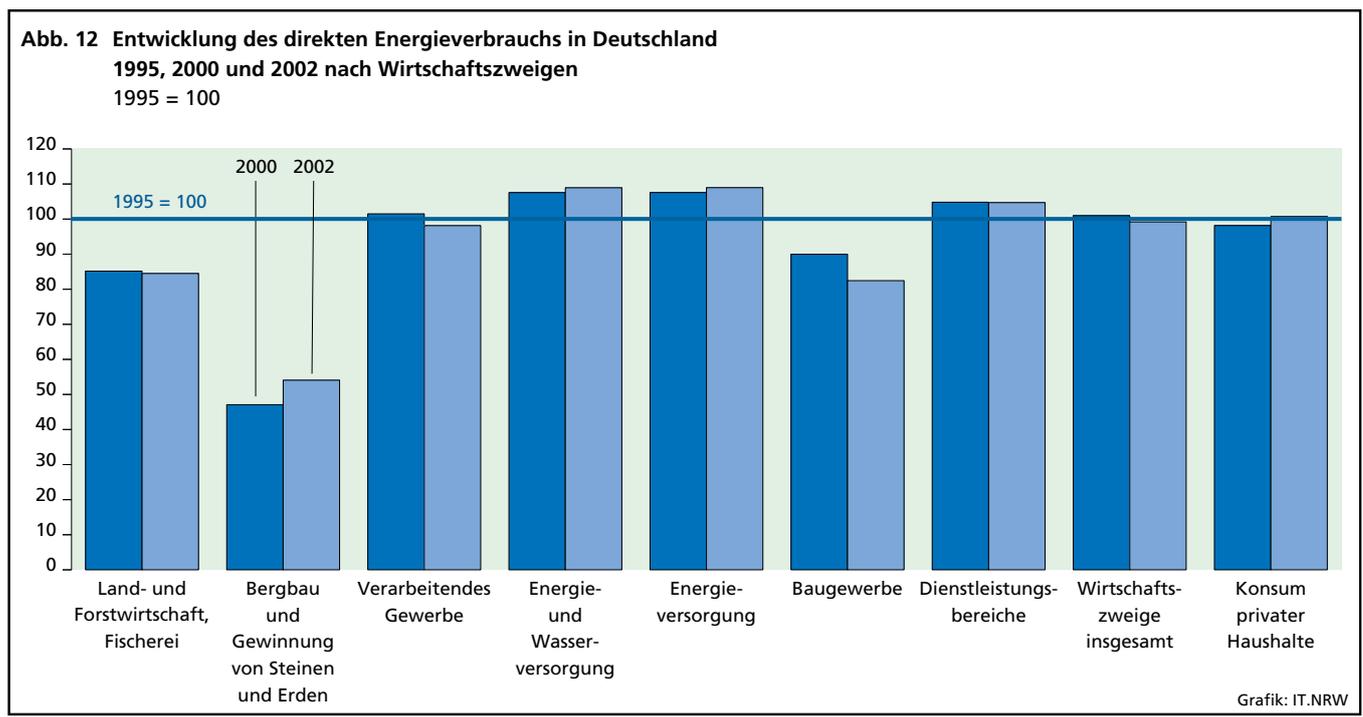
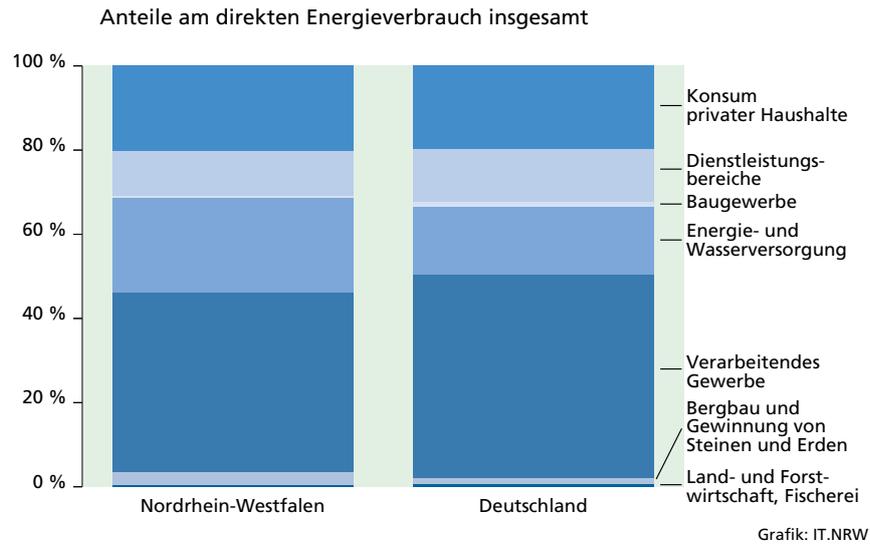


Abb. 13 Direkter Energieverbrauch in Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002 nach Wirtschaftszweigen



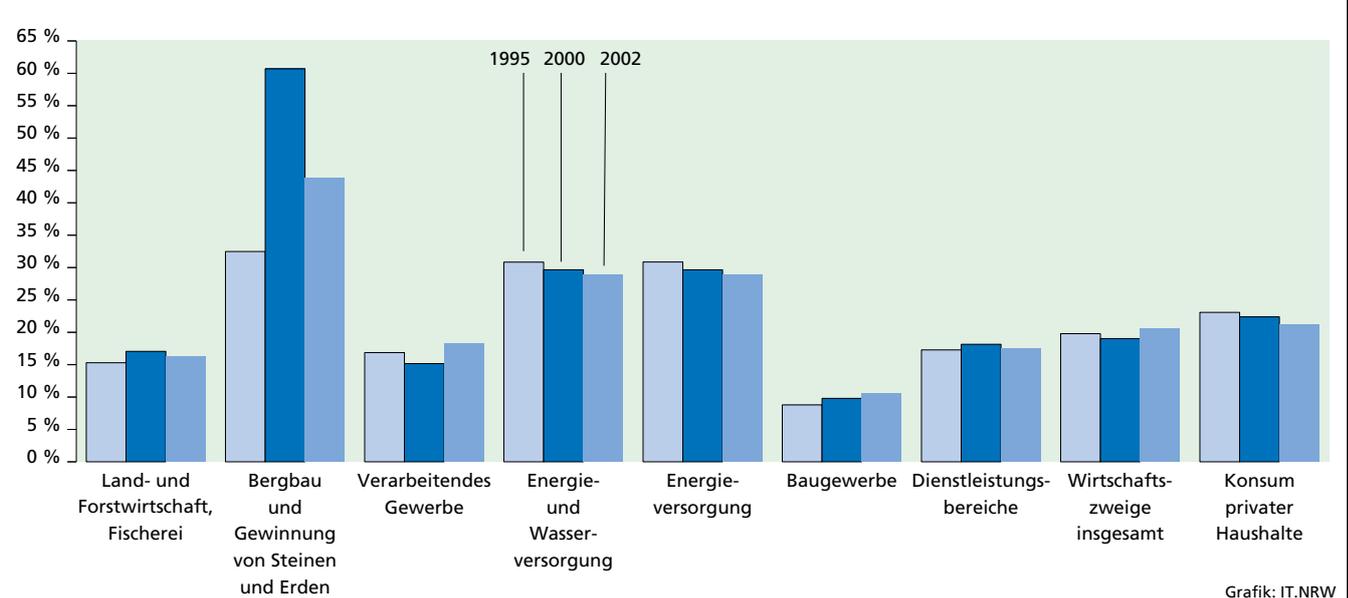
schen Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes größer geworden ist. Dies war in der Tat so; im Jahr 2002 betrug der genannte Anteil 18,3 %, während es 1995 nur 16,9 % gewesen waren (s. Abb. 14). Um einen Eindruck von der Bedeutung eines nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweiges in Relation zu dem entsprechenden deutschen zu gewinnen, wird im Folgenden als Hilfsgröße der Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen des jeweils betrachteten Wirtschaftszweiges verwendet. Beim Verarbeitenden Gewerbe war dieser Anteil mit 21,8 % im Jahr

2002 höher als der bereits genannte Anteil Nordrhein-Westfalens am nationalen Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes.³²⁾ Gegenüber 1995 hat der direkte Energieverbrauch im Verarbeitenden Gewerbe Nordrhein-Westfalens um 6,6 % zugenommen. Allerdings ist über die betrachteten Jahre hinweg keine stetige Zunahme, sondern eher eine uneinheitliche Entwicklung festzustellen (s. Abb. 11). In

32) Vgl. Arbeitskreis „Erwerbstätigenrechnung des Bundes und der Länder“ (Hrsg.), Erwerbstätige in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland 1991 bis 2006, Wiesbaden 2007 unter www.hsl.de/erwerbstaetigenrechnung.

Deutschland war ebenfalls kein eindeutiger Trend auszumachen. Der direkte Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes nahm von 1995 zu 2002 um 1,9 % ab (s. Abb. 12). Für das Jahr 2002 liegen noch weiter differenzierte nordrhein-westfälische Daten vor. Damit ist erkennbar, dass die Hauptverursacher im nordrhein-westfälischen Verarbeitenden Gewerbe die Wirtschaftsunterabschnitte „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ mit 13,8 %, „Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Brutstoffen“ mit 11,3 % und „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“ mit 9,9 % an dem nordrhein-westfälischen Energieverbrauch waren (s. Tab. 2). Alle anderen Branchen spielten fast gar keine Rolle. Für Deutschland liegen auf dieser Ebene keine Werte vor, weil die nationalen Umweltökonomischen Gesamtrechnungen nicht nach Wirtschaftszweigen, sondern nach Produktionsbereichen rechnen. Da beide Gliederungssystematiken von ihrer Zielsetzung her und somit auch von ihren Inhalten unterschiedlich und die Berechnungen jeweils sehr aufwändig sind, können – trotz prinzipiell gleicher Rechenmethodik – die Berechnungen nur nach einem Gliederungssystem durchgeführt werden. Deshalb kann das Statistische Bundesamt

Abb. 14 Entwicklung des direkten Energieverbrauchs in Nordrhein-Westfalen 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen



**2. Direkter Energieverbrauch, direkte CO₂-Emissionen und CO₂-Intensität des Energieverbrauchs*)
in Nordrhein-Westfalen 2002 nach Wirtschaftszweigen in tiefer Gliederung**

Systematik-Nr. ¹⁾	Wirtschaftszweig	Direkter Energieverbrauch Terajoule	Direkte CO ₂ -Emissionen			CO ₂ -Intensität des Energieverbrauchs Tonnen/ Terajoule
			insgesamt	davon		
				1 000 Tonnen		energiebedingt	prozessbedingt
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	22 095	1 242	1 242	–	56,2
C – F	Produzierendes Gewerbe	2 838 177	233 040	226 347	6 693	79,8
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	122 068	12 859	12 859	–	105,3
CA	Kohlenbergbau, Torfgewinnung, Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Bergbau auf Uran- und Thoriumerze	112 993	12 310	12 310	–	108,9
CB	Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau	9 075	549	549	–	60,5
D	Verarbeitendes Gewerbe	1 768 001	71 987	65 294	6 693	36,9
DA	Ernährungsgewerbe und Tabakverarbeitung	54 978	2 943	2 943	–	53,5
DB	Textil- und Bekleidungsindustrie	12 727	446	446	–	35,0
DC	Ledergewerbe	798	38	38	–	47,6
DD	Holzgewerbe (ohne Herstellung von Möbeln)	9 149	253	253	–	27,7
DE	Papier-, Verlags- und Druckgewerbe	54 599	2 399	2 399	–	43,9
DF	Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Brutstoffen	464 585	6 946	6 946	–	15,0
DG	Herstellung von chemischen Erzeugnissen	570 599	12 419	11 841	578	20,8
DH	Herstellung von Gummi- und Kunststoffwaren	17 063	376	376	–	22,0
DI	Glasgew., Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden	85 033	11 169	5 623	5 546	66,1
DJ	Metallerzeugung und -bearbeitung; Herstellung von Metallerzeugnissen	407 608	31 423	30 854	569	75,7
DK	Maschinenbau	22 486	842	842	–	37,4
DL	Herstellung von Büromaschinen, DV-Geräten; Elektrotechnik	20 950	693	693	–	33,1
DM	Fahrzeugbau	38 227	1 623	1 623	–	42,5
DN	Herstellung von Möbeln, Schmuck, Musikinstrumenten; Recycling	9 200	417	417	–	45,3
E	Energie- und Wasserversorgung	920 304	146 283	146 283	–	159,0
E 40	Energieversorgung	915 515	146 248	146 248	–	159,7
F	Baugewerbe	27 804	1 911	1 911	–	68,7
G – P	Dienstleistungsbereiche	432 960	21 040	21 040	–	48,6
A – P	Insgesamt	3 293 232	255 323	248 630	6 693	75,5
	Konsum privater Haushalte	833 446	46 663	46 663	–	56,0
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	4 126 678	301 986	295 293	6 693	71,6

*) eigene Berechnungen mit den energiebedingten CO₂-Emissionen – 1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 – – – Quelle: Arbeitsgruppe Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Berechnungsstand: August 2007; Quelle der Ausgangsdaten: Länderarbeitskreis Energiebilanzen

Zahlen nach Wirtschaftszweigen nur auf zusammengefasster höherer Gliederungsebene und nicht für einzelne Branchen liefern.

Der Anteil der Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ am direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens betrug im Jahr 2002 22,2 %. In Deutschland lag der gleiche Anteil nur bei 15,9 %.

Der Wirtschaftsabschnitt mit dem nächst höchsten Anteil am nordrhein-westfälischen direkten Energiever-

brauch war im Jahr 2002 die Energie- und Wasserversorgung (Wirtschaftsabschnitt E) mit 22,3 % (s. Abb. 13). Allein die Wirtschaftsabteilung E 40 „Energieversorgung“ hielt einen Anteil in Höhe von 22,2 % und verbrauchte Energie in Höhe von 0,92 Mill. Terajoule. Damit ist die Energieversorgung die Wirtschaftsabteilung mit dem höchsten Anteil überhaupt. Hier ist auch ein beträchtlicher Unterschied zu Deutschland festzustellen, denn dort lag der gleiche Anteil – bei 3,17 Mill. Terajoule – 6,3 Prozentpunkte darunter. Dies lässt ebenfalls

die große Bedeutung der Energieversorgung in Nordrhein-Westfalen im Gegensatz zu Deutschland erkennen. Die Entwicklung des direkten Energieverbrauchs der Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ verlief in der hier relevanten Zeitspanne schwankend mit einem Anstieg in Höhe von 2,0 %. In Deutschland war diese Entwicklung dagegen mit plus 9,0 % deutlich und kontinuierlich nach oben gerichtet. Der Kurvenverlauf der genannten Anteile war recht ähnlich. An dem Anteil des nordrhein-westfälischen am nationalen Energiever-

brauch der Energieversorgung ist wiederum die Bedeutung der nordrhein-westfälischen Energieversorgung ablesbar. Im Jahr 2002 betrug er nämlich 28,9 % und lag damit immerhin 10,6 Prozentpunkte über dem entsprechenden Anteil des Verarbeitenden Gewerbes. Im Jahr 1995 war er mit 30,9 % noch größer gewesen. Der um 2,0 Prozentpunkte gesunkene Anteil lässt sich gut mit der oben beschriebenen unterschiedlichen Entwicklung in den beiden Verwaltungsgebieten erklären. Vergleicht man außerdem den genannten Anteil mit dem Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen der Energie- und Wasserversorgung, der im Jahr 2002 27,1 % betrug, so stellt man fest, dass der Anteil am Energieverbrauch nur leicht höher liegt.

Mit einem Anteil von 10,5 % am nordrhein-westfälischen Energieverbrauch des Jahres 2002 lagen die – sehr heterogenen – Dienstleistungsbereiche an dritter Stelle.

Als ebenfalls noch relativ bedeutender Wirtschaftsbereich fallen im Jahr 2002 die Dienstleistungsbereiche (Wirtschaftsabschnitte G bis P) mit 10,5 % an dem gesamten direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens ins Auge (s. Abb. 13). Zu den Dienstleistungsbereichen gehören sehr unterschiedliche Wirtschaftsabschnitte wie Handel (G), Gastgewerbe (H), Verkehr und Nachrichtenübermittlung (I), Kredit- und Versicherungsgewerbe (J), Grundstücks- und Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung von Dienstleistungen überwiegend für Unternehmen (K), Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung (L), Erziehung und Unterricht (M), Gesundheits-, Veterinär- und Sozialwesen (N), Erbringung von sonstigen öffentlichen und persönlichen Dienstleistungen (O) und Private Haushalte (P) – wobei bei letzteren vor allem die Haushaltsdienstleistungen durch Hauspersonal relevant sind. Absolut verbrauchten die nordrhein-westfälischen Dienstleistungsbereiche im Jahr 2002 0,43 Mill. Terajoule. In Deutschland waren es 2,47 Mill. Terajoule. Damit lag der Anteil des Energieverbrauchs der Dienstleistungsbe-

reiche am gesamten Energieverbrauch in Deutschland um 1,9 Prozentpunkte über demjenigen von Nordrhein-Westfalen. Die absolute Entwicklung des Energieverbrauchs der Dienstleistungsbereiche verlief in dem betrachteten Zeitraum in beiden Verwaltungsgebieten uneinheitlich. In Nordrhein-Westfalen (+6,0 %) war dabei ein etwas stärkerer Anstieg als in Deutschland (+4,7 %) zu verzeichnen (s. Abb. 11 und 12). Der nordrhein-westfälische Anteil am gesamten deutschen Energieverbrauch der Dienstleistungsbereiche lag mit 17,5 % unter dem Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen der Dienstleistungsbereiche in Höhe von 22,1 %. Der Anteil am Energieverbrauch schwankte während der betrachteten Jahre ein wenig und stieg leicht um 0,2 Prozentpunkte an (s. Abb. 14). Leider liegen für diesen sehr heterogenen Wirtschaftsbereich keine Zahlen nach Wirtschaftsabschnitten vor.

Der Wirtschaftszweig „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ hatte im Jahr 2002 nur einen Anteil von knapp 3,0 % am direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens. Der nordrhein-westfälische Anteil am nationalen Energieverbrauch dieses Wirtschaftszweiges betrug dagegen im gleichen Jahr 43,9 %.

Der in Nordrhein-Westfalen traditionell bedeutende Wirtschaftsabschnitt „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ hatte im Jahr 2002 nur einen Anteil von knapp 3,0 % am nordrhein-westfälischen Energieverbrauch. Absolut betrachtet waren dies 122 068 Terajoule. Der deutsche Bergbau verbrauchte im gleichen Jahr 278 358 Terajoule und hatte damit einen Anteil von lediglich 1,4 % am nationalen Energieverbrauch (s. Abb. 13). Die immer noch große Bedeutung des Bergbaus in Nordrhein-Westfalen im Verhältnis zu Deutschland spiegelt sich in dem nordrhein-westfälischen Anteil am nationalen Energieverbrauch des Bergbaus wider, der im Jahr 2002 43,9 % betrug. Vergleicht man diesen Anteil mit dem Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen

dieses Wirtschaftsabschnittes, so stellt man fest, dass letzterer mit 45,0 % eine ähnliche Höhe hatte. Über die betrachteten Jahre hinweg hat sich der genannte Anteil am Energieverbrauch – bei einer stark schwankenden Entwicklung – sogar um 11,4 Prozentpunkte erhöht (s. Abb. 14). Dieser Anstieg lässt sich mit der unterschiedlichen Entwicklung des absoluten Energieverbrauchs in den beiden Verwaltungsgebieten erklären. In Nordrhein-Westfalen (-27,0 %) zeigte der Trend stetig nach unten, während in Deutschland (-45,9 %) bei einer schwankenden Entwicklung eine insgesamt wesentlich stärkere Abnahme stattfand (s. Abb. 11 und 12). Die Anteile des Bergbaus am jeweiligen Gesamtenergieverbrauch der beiden Länder entwickelten sich sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland ähnlich wie die absoluten Werte. Für den Wirtschaftsabschnitt „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ liegen im Jahr 2002 Daten über zwei verschiedene Wirtschaftsunterabschnitte vor. Bei einer näheren Betrachtung der Zahlen ist eindeutig erkennbar, dass der Wirtschaftsunterabschnitt „Kohlenbergbau, Torfgewinnung, Gewinnung von Erdöl und Erdgas, Bergbau auf Uran- und Thoriumerze“ (CA; im Folgenden „Bergbau auf Energieträger“ genannt) die Hauptrolle innerhalb des Bergbaus mit einem Anteil in Höhe von immerhin 2,7 % am nordrhein-westfälischen Energieverbrauch spielt. Dagegen trug der Wirtschaftsunterabschnitt „Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ (CB) nur noch vernachlässigbare 0,2 % zum direkten Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens bei.

Die letzten zwei Wirtschaftszweige „Baugewerbe“ (F) und „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ (A – B) spielten in den beiden untersuchten Verwaltungsgebieten beim direkten Energieverbrauch praktisch keine Rolle. Ihr Anteil am Energieverbrauch Nordrhein-Westfalens machte jeweils weniger als 1 % aus. In Deutschland lagen die Anteile nur geringfügig über den nordrhein-westfälischen Werten (s. Abb. 13).

Hinzu kommt, dass die absoluten Zahlen und somit auch die Anteile zwischen 1995 und 2002 abnahmen. Dabei sanken die Werte in Deutschland (Landwirtschaft: -15,5 %, Baugewerbe: -17,5 %) jeweils stärker als in Nordrhein-Westfalen (Landwirtschaft: -10,1 %, Baugewerbe: -0,4 %) (s. Abb. 11 und 12). Dadurch stieg der nordrhein-westfälische Anteil am deutschen Energieverbrauch der Landwirtschaft bzw. Bauwirtschaft über den betrachteten Zeitraum an. Im Jahr 2002 lag der Wert für die Landwirtschaft mit 16,3 % über dem Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen in Höhe von 13,4 %. Im Baugewerbe war es umgekehrt. Dort hatte der nordrhein-westfälische Anteil am nationalen Energieverbrauch eine Höhe von 10,6 % (s. Abb. 14), während der Anteil an den Erwerbstätigen 17,9 % betrug.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass lediglich vier Wirtschaftsunterabschnitte bzw. Wirtschaftsabteilungen zusammen immerhin 57,1 % des direkten nordrhein-westfälischen Energieverbrauchs im Jahr 2002 ausmachten. Dies waren die Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ – darunter beispielsweise die „Elektrizitätserzeugung aus Wärmekraft“, also vor allem aus Kohle – und die Wirtschaftsunterabschnitte „Chemische Industrie“, „Kokerei und Mine-

ralölverarbeitung“ und „Metallerzeugung und -bearbeitung“, darunter z. B. die Erzeugung von Roheisen und Stahl und die Gießereiindustrie. Dies zeigt, dass die traditionellen Grundstoffindustrien in Nordrhein-Westfalen im Verhältnis zu Deutschland immer noch eine hohe Bedeutung mit entsprechenden Auswirkungen haben. Die stärksten Veränderungen bei der Entwicklung des direkten Energieverbrauchs während der betrachteten Zeitspanne waren in den Wirtschaftsabschnitten „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ und „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ mit jeweils großen Rückgängen, allerdings bei geringen bis unbedeutenden absoluten Werten, zu beobachten.

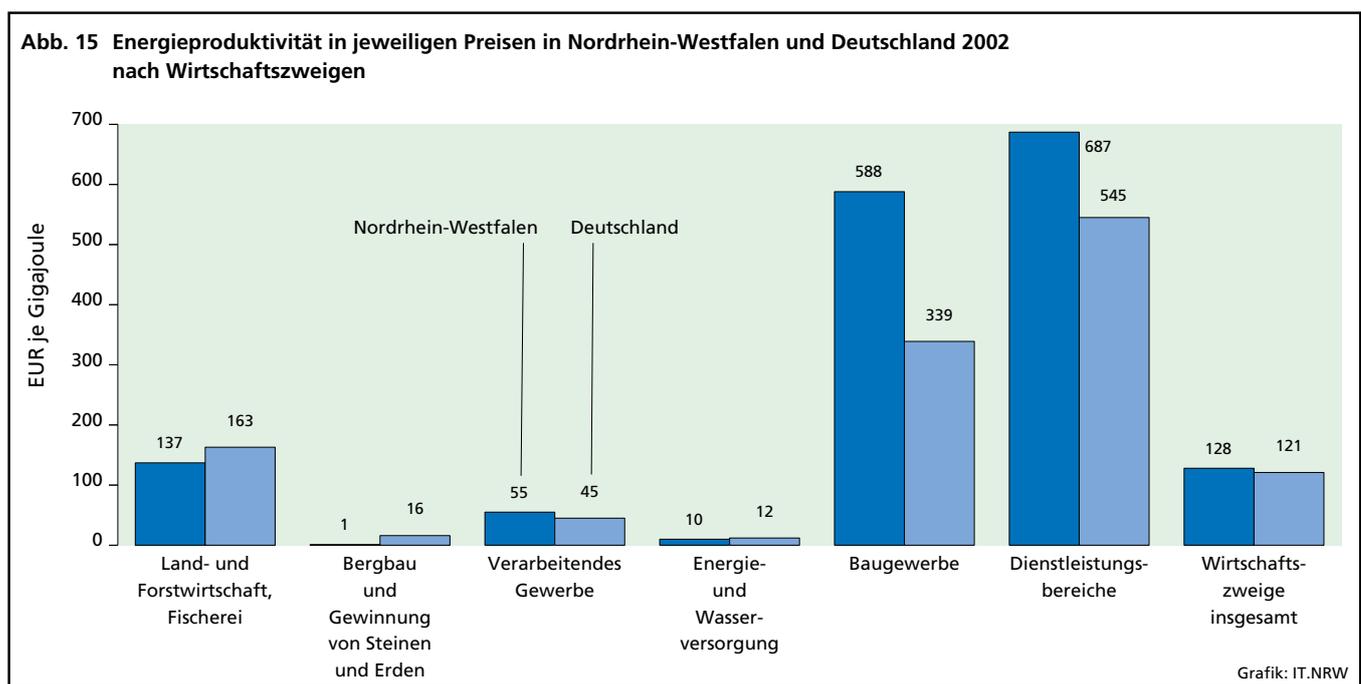
Die bisherige Betrachtung vermittelt einen guten Eindruck über die absolute Belastung der Umwelt durch den Energieverbrauch eines Wirtschaftszweiges. Wichtig ist aber auch die ökonomische Situation eines Wirtschaftszweiges, die bisher außer Acht gelassen wurde. Um einen Eindruck vom Verhältnis des Outputs – gemessen durch die Bruttowertschöpfung – zum Input – hier der direkte Energieverbrauch – zu erhalten, wird deshalb im Folgenden die Energieproduktivität betrachtet. Dabei interessiert besonders, ob sich im Vergleich zum direkten Energieverbrauch die Reihenfolge der Wirt-

schaftszweige in Bezug auf die Belastung der Umwelt ändert.

In Nordrhein-Westfalen produzierten im Jahr 2002 alle Wirtschaftszweige zusammen eine Bruttowertschöpfung in Höhe von 128,4 Euro aus einem Gigajoule Energieverbrauch. In Deutschland waren es im gleichen Jahr nur 120,9 Euro je Gigajoule.

Zunächst werden aber auch bei der Energieproduktivität die Werte für alle Wirtschaftszweige zusammen untersucht. So betrug im Jahr 2002 die Energieproduktivität in jeweiligen Preisen für alle nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige zusammen 128,4 Euro je Gigajoule. In Deutschland waren es im gleichen Jahr 120,9 Euro je Gigajoule (s. Abb. 15). Das heißt, in diesem Jahr wurde in Nordrhein-Westfalen aus einem Gigajoule Energieverbrauch eine um 7,5 Euro höhere Bruttowertschöpfung erzeugt. Somit schnitt Nordrhein-Westfalen in diesem Jahr besser als Deutschland ab. Für die privaten Haushalte liegen per definitionem keine Werte zur Energieproduktivität vor.

Betrachtet man die preisbereinigt verkettete Energieproduktivität mit dem Basisjahr 1995, so stellt man fest, dass die Entwicklung in Nordrhein-Westfalen stark schwankte.



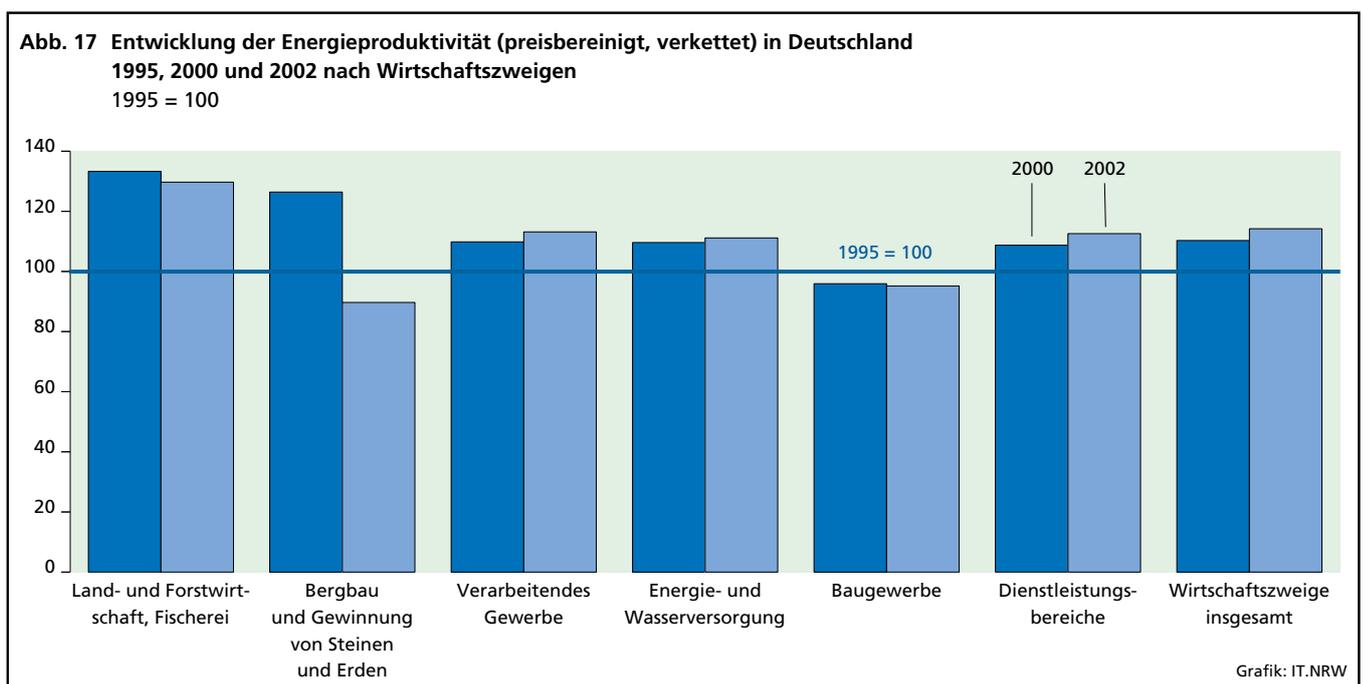
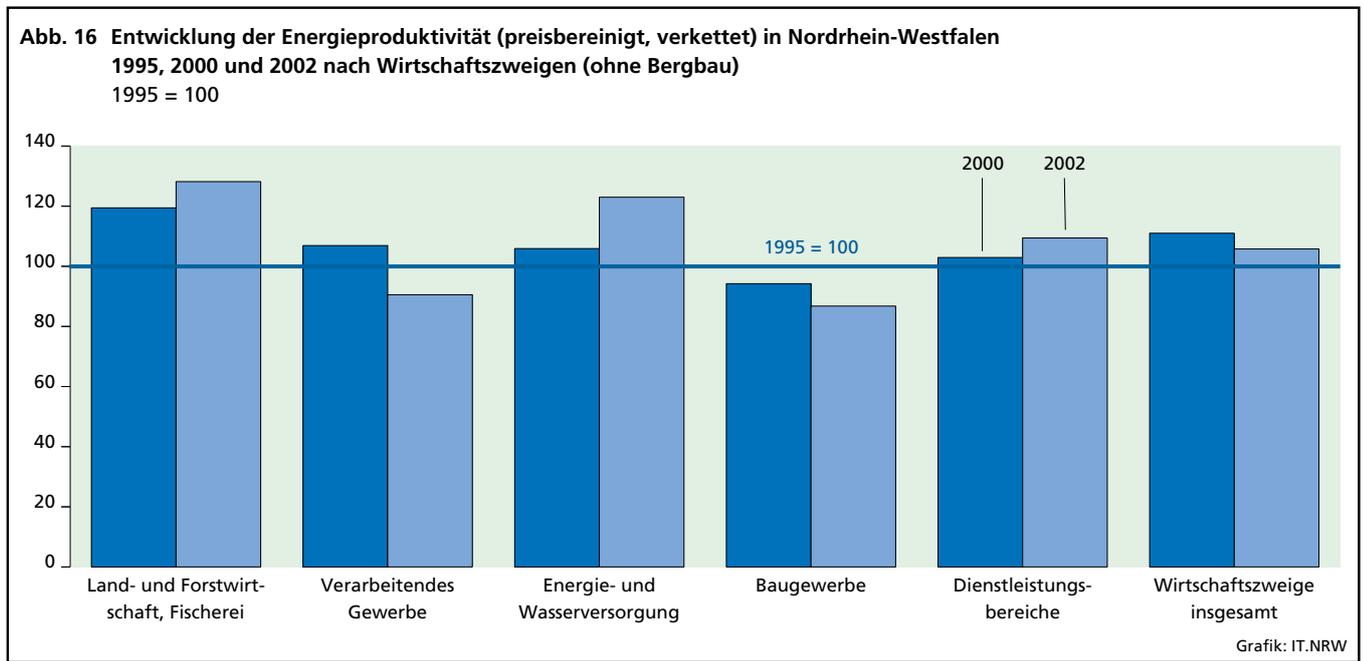
Von 1995 bis 2002 ergab sich für alle Wirtschaftszweige zusammen ein Anstieg in Höhe von 5,8 %. In Deutschland gab es dagegen ein kontinuierliches und wesentlich stärkeres Wachstum um 14,2 % (s. Abb. 16 und 17). Zur Erinnerung: Der direkte Energieverbrauch aller Wirtschaftszweige schwankte in beiden Verwaltungsgebieten und wies nur in Nordrhein-Westfalen eine Steigerung auf.

Bei der anschließenden Analyse einzelner Wirtschaftszweige kann leider nicht – wie beim direkten Energieverbrauch – auf Daten zu einzelnen

Wirtschaftsunterabschnitten zurückgegriffen werden. Die formal geringste Energieproduktivität in Nordrhein-Westfalen wies im Jahr 2002 der Wirtschaftsabschnitt Bergbau auf. Dies ist allerdings auf zahlreiche Sonderentwicklungen der Bruttowertschöpfung zurückzuführen. Eine wichtige Rolle spielte dabei beispielsweise der 1996 weggefallene Kohlepfennig. Auch in Deutschland war der Verlauf der Energieproduktivität starken Schwankungen unterworfen (s. Abb. 17). Aus diesen Gründen ist die Entwicklung im Bergbau nicht interpretierbar und muss unkommentiert bleiben.

Die niedrigsten Energieproduktivitäten in Nordrhein-Westfalen wiesen im Jahr 2002 der Wirtschaftszweig „Energie- und Wasserversorgung“ mit 10,0 Euro je Gigajoule und das Verarbeitende Gewerbe mit 54,7 Euro je Gigajoule auf.

Im nordrhein-westfälischen Wirtschaftsabschnitt „Energie- und Wasserversorgung“ ist im Jahr 2002 ebenfalls eine sehr niedrige Energieproduktivität in jeweiligen Preisen mit 10,0 Euro je Gigajoule festzustellen. In Deutschland waren es im gleichen Jahr 11,7 Euro pro Gigajoule (s. Abb. 15). Das heißt, Nordrhein-West-



3. Direkter Energieverbrauch und Energieproduktivität*) 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen

Systematik-Nr. 1)	Wirtschaftszweig	Nordrhein-Westfalen				Deutschland				Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002 % ²⁾
		1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	
direkter Energieverbrauch										
Terajoule										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	24 576	23 336	22 095	-10,1	160 611	136 791	135 704	-15,5	x
C – F	Produzierendes Gewerbe	2 756 148	2 622 277	2 838 177	+3,0	13 589 786	13 654 174	13 375 173	-1,6	x
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	167 234	147 146	122 068	-27,0	514 923	242 451	278 358	-45,9	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	1 659 037	1 514 385	1 768 001	+6,6	9 833 172	9 981 161	9 649 805	-1,9	x
E	Energie- und Wasserversorgung	901 965	932 745	920 304	+2,0	2 924 252	3 144 986	3 185 267	+8,9	x
E 40	Energieversorgung	897 895	927 882	915 515	+2,0	2 909 460	3 129 661	3 170 098	+9,0	x
F	Baugewerbe	27 912	28 000	27 804	-0,4	317 438	285 577	261 742	-17,5	x
G – P	Dienstleistungsbereiche	408 394	449 596	432 960	+6,0	2 363 670	2 477 257	2 474 715	+4,7	x
A – P	Insgesamt	3 189 119	3 095 208	3 293 232	+3,3	16 114 067	16 268 222	15 985 591	-0,8	x
	Konsum privater Haushalte	902 648	859 451	833 446	-7,7	3 910 989	3 839 198	3 939 545	+0,7	x
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	4 091 766	3 954 658	4 126 678	+0,9	20 025 056	20 107 420	19 925 136	-0,5	x
1995 = 100										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	100	94,95	89,90	-10,1	100	85,17	84,49	-15,5	+5,4
C – F	Produzierendes Gewerbe	100	95,14	102,98	+3,0	100	100,47	98,42	-1,6	+4,6
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	100	87,99	72,99	-27,0	100	47,08	54,06	-45,9	+18,9
D	Verarbeitendes Gewerbe	100	91,28	106,57	+6,6	100	101,50	98,14	-1,9	+8,4
E	Energie- und Wasserversorgung	100	103,41	102,03	+2,0	100	107,55	108,93	+8,9	-6,9
E 40	Energieversorgung	100	103,34	101,96	+2,0	100	107,57	108,96	+9,0	-7,0
F	Baugewerbe	100	100,32	99,61	-0,4	100	89,96	82,45	-17,6	+17,2
G – P	Dienstleistungsbereiche	100	110,09	106,02	+6,0	100	104,81	104,70	+4,7	+1,3
A – P	Insgesamt	100	97,06	103,26	+3,3	100	100,96	99,20	-0,8	+4,1
	Konsum privater Haushalte	100	95,21	92,33	-7,7	100	98,16	100,73	+0,7	-8,4
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	100	96,65	100,85	+1,0	100	100,41	99,50	-1,0	+1,3
Anteil an Deutschland in %										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	15,30	17,06	16,28	+1,0	100	100	100	x	x
C – F	Produzierendes Gewerbe	20,28	19,20	21,22	+0,9	100	100	100	x	x
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	32,48	60,69	43,85	+11,4	100	100	100	x	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	16,87	15,17	18,32	+1,5	100	100	100	x	x
E	Energie- und Wasserversorgung	30,84	29,66	28,89	-2,0	100	100	100	x	x
E 40	Energieversorgung	30,86	29,65	28,88	-2,0	100	100	100	x	x
F	Baugewerbe	8,79	9,80	10,62	+1,8	100	100	100	x	x
G – P	Dienstleistungsbereiche	17,28	18,15	17,50	+0,2	100	100	100	x	x
A – P	Insgesamt	19,79	19,03	20,60	+0,8	100	100	100	x	x
	Konsum privater Haushalte	23,08	22,39	21,16	-1,9	100	100	100	x	x
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	20,43	19,67	20,71	+0,3	100	100	100	x	x

*) Bruttowertschöpfung je direktem Energieverbrauch – 1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 – 2) bei „direkter Energieverbrauch“: „1995 = 100“, „Anteil an Deutschland in %“, „Anteil an Insgesamt in %“ und „Energieproduktivität (preisbereinigt, verkettet) 1995 = 100“: Prozentpunkte – – – Quelle der Ausgangsdaten: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; für Deutschland: UGR des Statistischen Bundesamtes

Noch: **3. Direkter Energieverbrauch und Energieproduktivität*) 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen**

Systematik-Nr. ¹⁾	Wirtschaftszweig	Nordrhein-Westfalen				Deutschland				Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002 % ²⁾
		1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	
noch: direkter Energieverbrauch Anteil an Ingesamt in Prozent										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,60	0,59	0,54	-0,1	0,80	0,68	0,68	-0,1	-0,1
C – F	Produzierendes Gewerbe	67,36	66,31	68,78	+1,4	67,86	67,91	67,13	-0,7	+1,7
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	4,09	3,72	2,96	-1,1	2,57	1,21	1,40	-1,2	+1,6
D	Verarbeitendes Gewerbe	40,55	38,29	42,84	+2,3	49,10	49,64	48,43	-0,7	-5,6
E	Energie- und Wasserversorgung	22,04	23,59	22,30	+0,3	14,60	15,64	15,99	+1,4	+6,3
E 40	Energieversorgung	21,94	23,46	22,19	+0,3	14,53	15,56	15,91	+1,4	+6,3
F	Baugewerbe	0,68	0,71	0,67	-0	1,59	1,42	1,31	-0,3	-0,6
G – P	Dienstleistungsbereiche	9,98	11,37	10,49	+0,5	11,80	12,32	12,42	+0,6	-1,9
A – P	Insgesamt	77,94	78,27	79,80	+1,9	80,47	80,91	80,23	-0,2	-0,4
	Konsum privater Haushalte	22,06	21,73	20,20	-1,9	19,53	19,09	19,77	+0,2	+0,4
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	100	100	100	x	100	100	100	x	x
Energieproduktivität in jeweiligen Preisen in EUR je Gigajoule										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	.	.	136,9	.	.	.	163,3	.	-16,2
C – F	Produzierendes Gewerbe	.	.	43,1	.	.	.	42,1	.	+2,4
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	.	.	1,0	.	.	.	16,5	.	-93,9
D	Verarbeitendes Gewerbe	.	.	54,7	.	.	.	44,9	.	+21,8
E	Energie- und Wasserversorgung	.	.	10,0	.	.	.	11,7	.	-14,5
F	Baugewerbe	.	.	588,0	.	.	.	339,2	.	+73,3
G – P	Dienstleistungsbereiche	.	.	686,8	.	.	.	544,5	.	+26,1
A – P	Insgesamt	.	.	128,4	.	.	.	120,9	.	+6,2
Energieproduktivität (preisbereinigt, verkettet) 1995 = 100										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	100	119,44	128,18	+28,2	100	133,27	129,71	+29,7	-1,5
C – F	Produzierendes Gewerbe	100	101,64	93,01	-7,0	100	105,29	105,52	+5,5	-12,5
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	100	86,57	1 022,90	+922,9	100	126,41	89,69	-10,3	+933,2
D	Verarbeitendes Gewerbe	100	106,90	90,54	-9,5	100	109,83	113,16	+13,2	-22,6
E	Energie- und Wasserversorgung	100	105,90	122,99	+23,0	100	109,62	111,15	+11,2	+11,8
F	Baugewerbe	100	94,22	86,78	-13,2	100	95,92	95,18	-4,8	-8,4
G – P	Dienstleistungsbereiche	100	102,93	109,43	+9,4	100	108,72	112,58	+12,6	-3,1
A – P	Insgesamt	100	111,01	105,77	+5,8	100	110,29	114,21	+14,2	-8,4

Anmerkung S. 22

falen hatte in diesem Wirtschaftszweig einen um 13,9 % geringeren Wert. Die preisbereinigt verkettete Energieproduktivität stieg zwischen 1995 und 2002 in beiden Verwaltungsgebieten kontinuierlich an; in Nordrhein-Westfalen um 23,0 % und in Deutschland um 11,2 % (s. Abb. 16 und 17). Das heißt, in Nordrhein-Westfalen ist ein um immerhin 11,8 Prozentpunkte höheres Wachstum festzustellen. Diese positive Entwicklung in Nordrhein-Westfalen bedeutet, dass in dieser Branche eine größere Umweltentlastung im Verhältnis zur wirtschaftlichen Entwicklung stattgefunden hat als in Deutschland.

Eine etwa fünffach höhere Energieproduktivität als der Wirtschaftszweig „Energie- und Wasserversorgung“ wies das nordrhein-westfälische Verarbeitende Gewerbe im Jahr 2002 auf. In jeweiligen Preisen betrug die Energieproduktivität dieses Wirtschaftsabschnittes nämlich 54,7 und in Deutschland 44,9 Euro je Gigajoule (s. Abb. 15). Also hatte Nordrhein-Westfalen einen um 21,8 % besseren Wert zu verzeichnen. Damit haben – zumindest in Nordrhein-Westfalen – die beiden genannten Wirtschaftszweige ihre Plätze im Vergleich zur Reihenfolge beim direkten Energieverbrauch getauscht. Die preisbereinigt verketteten Werte entwickelten sich in den beiden Verwaltungsgebieten sehr unterschiedlich. In Nordrhein-Westfalen war ihr Verlauf in dieser Branche sehr uneinheitlich und zwischen 1995 und 2002 musste insgesamt eine Abnahme um 9,5 % hingenommen werden. In Deutschland gab es dagegen ein stetiges Wachstum um 13,2 % (s. Abb. 16 und 17). Demzufolge ist im Verarbeitenden Gewerbe die Entwicklung in Deutschland wesentlich besser verlaufen als in Nordrhein-Westfalen. Diese Konstellation ist auch weitgehend deckungsgleich mit dem Kurvenverlauf des direkten Energieverbrauches in den beiden Verwaltungsgebieten. Dort gab es nämlich in Nordrhein-Westfalen einen Anstieg und in Deutschland eine Abnahme.

Einen mittleren Platz in der Rangfolge der nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige bei den Energieproduktivitäten des Jahres 2002 belegte die Landwirtschaft mit einem Wert in Höhe von 136,9 Euro je Gigajoule.

In der nordrhein-westfälischen Landwirtschaft betrug die Energieproduktivität in jeweiligen Preisen im Jahr 2002 136,9 Euro je Gigajoule. Dieser Wert lag wiederum wesentlich über demjenigen des Verarbeitenden Gewerbes. In Deutschland war die Energieproduktivität für das gleiche Jahr mit 163,3 Euro je Gigajoule noch höher (s. Abb. 15). Das heißt, Nordrhein-Westfalen hatte im Jahr 2002 in diesem Wirtschaftsbereich eine um 16,2 % geringere Energieproduktivität als Deutschland aufzuweisen. Im Vergleich zum absoluten Energieverbrauch, bei dem die nordrhein-westfälische Landwirtschaft mit dem geringsten Wert an der Spitze der Wirtschaftszweige stand, schnitt sie bei Betrachtung der Energieproduktivität, bei der auch die wirtschaftliche Leistung eine Rolle spielt, schlechter ab. Die preisbereinigt verkettete Energieproduktivität stieg während der hier relevanten Zeitspanne in Nordrhein-Westfalen stetig um 28,2 % an. In Deutschland ist – bei einer schwankenden Entwicklung – ein leicht stärkerer Anstieg um 29,7 % festzustellen (s. Abb. 16 und 17). Diese Entwicklung deckt sich mit dem Kurvenverlauf des absoluten Energieverbrauches in den beiden Verwaltungsgebieten. Dieser hatte nämlich sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland relativ stark abgenommen.

Die Energieproduktivitäten des nordrhein-westfälischen Baugewerbes und der Dienstleistungsbereiche waren im Jahr 2002 mit 588,0 bzw. 686,8 Euro je Gigajoule größer als in den entsprechenden deutschen Branchen.

Im Baugewerbe war die Energieproduktivität in jeweiligen Preisen im Jahr 2002 mit 588,0 Euro je Gigajoule in Nordrhein-Westfalen und

339,2 Euro je Gigajoule in Deutschland noch einmal wesentlich höher (s. Abb. 15). In diesem Wirtschaftsabschnitt hatte somit Nordrhein-Westfalen einen um 73,3 % besseren Wert zu verzeichnen. Damit hat das Baugewerbe bei der Energieproduktivität eine ähnliche Position innerhalb der betrachteten Wirtschaftszweige wie beim absoluten Energieverbrauch. Die preisbereinigt verketteten Werte der Energieproduktivität nahmen – wegen sinkender Bruttowertschöpfung – in beiden Verwaltungsgebieten stetig ab; in Nordrhein-Westfalen um 13,2 % und in Deutschland um 4,8 % (s. Abb. 16 und 17). Das heißt, die Entwicklung im nordrhein-westfälischen Baugewerbe verlief schlechter als im deutschen. Ähnliches ergibt sich auch für den Kurvenverlauf beim absoluten Energieverbrauch. Dort waren die Werte für Nordrhein-Westfalen fast gleich geblieben, während in Deutschland ein starker Rückgang stattfand.

Spitzenreiter bei der Energieproduktivität in jeweiligen Preisen sind die Dienstleistungsbereiche. In Nordrhein-Westfalen konnten sie im Jahr 2002 einen Wert in Höhe von 686,8 Euro je Gigajoule vorweisen. In Deutschland waren es nur 544,5 Euro je Gigajoule (s. Abb. 15). Das heißt, Nordrhein-Westfalen stand um 26,1 % besser da. Im Vergleich mit dem direkten Energieverbrauch haben somit die Dienstleistungsbereiche in Nordrhein-Westfalen – wenn man den Bergbau außer Acht lässt – ihren Platz mit dem Baugewerbe getauscht. Bei diesen Zahlen ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Bruttowertschöpfung der Dienstleistungsbereiche – im Verhältnis zum Verarbeitenden Gewerbe, zur Energie- und Wasserversorgung oder zum Bergbau – zu einem wesentlich geringeren Teil auf dem Einsatz von Energie beruht. Die preisbereinigt verketteten Werte der Energieproduktivität stiegen zwischen 1995 und 2002 in beiden Verwaltungsgebieten kontinuierlich an. In den nordrhein-westfälischen Dienstleistungsbereichen waren es 9,4 % und in den deutschen 12,6 % (s. Abb. 16 und 17). Nordrhein-Westfalen schnitt so-

mit bei diesem Wachstum etwas schlechter ab, was aber unter anderem mit dem hohen Niveau der Energieproduktivität in jeweiligen Preisen erklärbar ist. Beim direkten Energieverbrauch war der Kurvenverlauf in den Dienstleistungsbereichen beider Verwaltungsgebiete ebenfalls nach oben gerichtet. Diese negative Entwicklung wurde aber sowohl in den nordrhein-westfälischen als auch in den deutschen Dienstleistungsbereichen durch eine steigende Bruttowertschöpfung mehr als wettgemacht.

Zusammenfassend ist zunächst festzuhalten, dass in Nordrhein-Westfalen in Bezug auf die Energieproduktivität in jeweiligen Preisen die Dienstleistungsbereiche und das Baugewerbe im Jahr 2002 an der Spitze lagen. Sie wiesen die mit großem Abstand höchsten Werte auf. Schlusslichter waren – wenn man den Bergbau nicht betrachtet – die Energie- und Wasserversorgung und das Verarbeitende Gewerbe. Zum Vergleich: Im Wirtschaftsabschnitt „Energie- und Wasserversorgung“ wurden aus einem Gigajoule Energieverbrauch 10,0 Euro Bruttowertschöpfung erwirtschaftet. In den Dienstleistungsbereichen waren es dagegen 686,8 Euro (s. Abb. 15). Bei diesen Zahlen ist allerdings zu berücksichtigen, dass es sich um Wirtschaftszweige handelt, die völlig unterschiedliche Produkte herstellen. Beispielsweise ist der Wirkungsgrad eines Kohlekraftwerkes nach dem heutigen Stand der Technik auf unter 50 % begrenzt, sodass es zu entsprechend hohen Verlusten kommt.³³⁾ Lässt man den Bergbau außer Acht, so verlief die Entwicklung der preisbereinigt verketteten Energieproduktivität in drei Wirtschaftszweigen ansteigend und in zweien abnehmend. Dabei wiesen die Wirtschaftszweige „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ und „Energie- und Wasserversorgung“ die stärksten positiven Veränderungen auf (s. Abb. 16 und 17). Vergleicht man die Energieproduktivität

33) Vgl. H.-D. Schilling, Wie haben sich die Wirkungsgrade der Kohlekraftwerke entwickelt und was ist künftig zu erwarten? o. O. 2004, S. 4, unter www.energie-fakten.de.

der nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige mit den entsprechenden deutschen Branchen, so schnitt Nordrhein-Westfalen im Jahr 2002 beim Verarbeitenden Gewerbe, beim Baugewerbe und bei den Dienstleistungsbereichen besser ab. Dagegen lagen die nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ und „Energie- und Wasserversorgung“ hinter den entsprechenden deutschen Branchen (s. Abb. 15).

3.2.2 Entwicklung der nordrhein-westfälischen Kohlendioxidemissionen nach Wirtschaftszweigen im Vergleich zu Deutschland

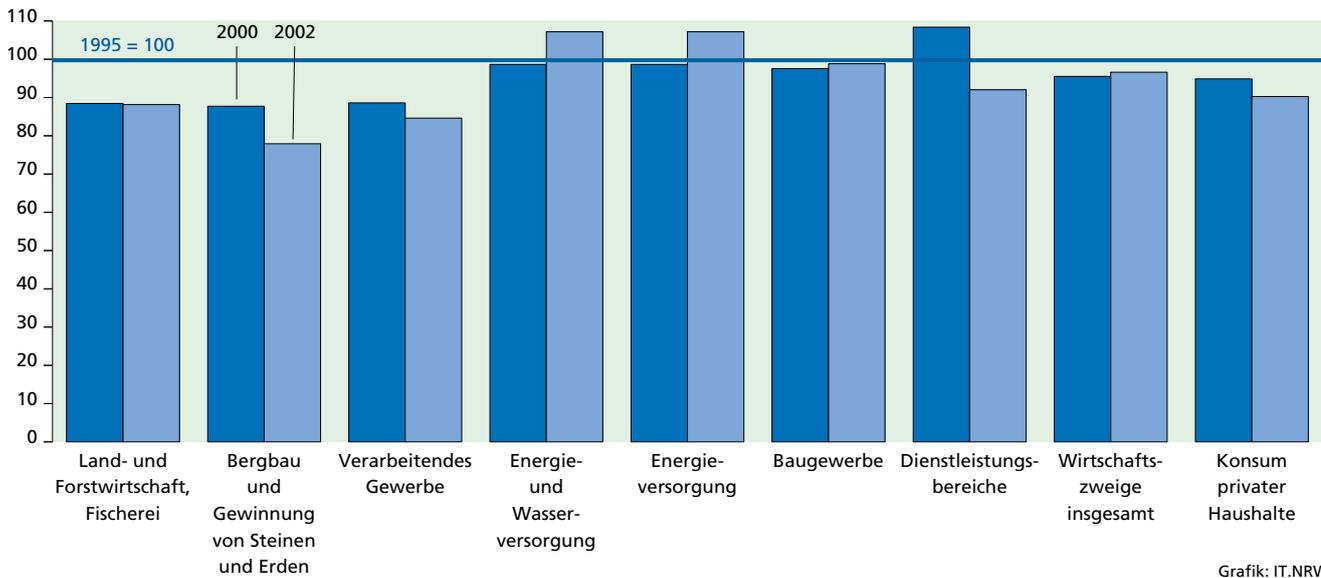
Nicht weniger interessant als der Energieverbrauch sind die daraus resultierenden Kohlendioxidemissionen, denn diese werden unmittelbar für den Treibhauseffekt verantwortlich gemacht. Im Folgenden werden die direkten CO₂-Emissionen – darin enthalten sind sowohl die energiebedingten als auch die prozessbedingten Emissionen – untersucht. Das hat den Vorteil, dass die Gesamtmenge des emittierten Kohlendioxids betrachtet wird. Da prozessbedingte CO₂-Emissionen nur in ganz wenigen Wirtschaftszweigen auftreten, entsprechen in den meisten Fällen die direkten Emissionen den energiebedingten. In den Fällen, in denen prozessbedingte Kohlendioxidemissionen vorhanden sind, wird hierauf besonders hingewiesen. Bevor jedoch einzelne Wirtschaftszweige betrachtet werden, sind zunächst die Wirtschaft insgesamt und die privaten Haushalte Gegenstand der Untersuchung. Anschließend werden die verschiedenen Wirtschaftszweige in der Reihenfolge ihrer direkten CO₂-Emissionen vorgestellt.

Von den nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen des Jahres 2002 verursachten die Wirtschaft 84,6 % und die Haushalte 15,5 %. Die CO₂-Intensität lag bei der Wirtschaft bei 75,5 und bei den Haushalten bei 56,0 Tonnen je Terajoule.

Alle Wirtschaftszweige zusammen verursachten in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2002 255 Mill. Tonnen direkte Kohlendioxidemissionen. Das waren 84,6 % der gesamten nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen (s. Abb. 20). Entsprechend erzeugten die privaten Haushalte nur 15,5 % – das waren knapp 47 Mill. Tonnen – der CO₂-Emissionen Nordrhein-Westfalens. In Deutschland hatten die Haushalte mit 23,7 % einen etwas höheren Anteil. Absolut emittierten sie 203 Mill. Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre. Die deutsche Wirtschaft trug gut 655 Mill. Tonnen bei, das waren 76,4 %. Zwischen 1995 und 2002 nahmen die CO₂-Emissionen sowohl in Nordrhein-Westfalen als auch in Deutschland ab. Dabei fiel der Rückgang bei den Haushalten mit 9,8 % in Nordrhein-Westfalen und 7,9 % in Deutschland deutlicher und auch stetiger aus als der Rückgang bei der Wirtschaft. Dort betrug er nur jeweils etwas mehr als 3 % (s. Abb. 18 und 19). Der Anteil Nordrhein-Westfalens an den deutschen Kohlendioxidemissionen aller Wirtschaftszweige zusammen betrug im Jahr 2002 immerhin 39,0 % (s. Abb. 21). Bei den privaten Haushalten waren es nur 23,0 %. Der nordrhein-westfälische Anteil an der deutschen Einwohnerzahl hatte im gleichen Jahr einen Wert in Höhe von 21,9 %. Diese Zahlen verdeutlichen, dass die im Verhältnis zu Deutschland höheren Kohlendioxidemissionen Nordrhein-Westfalens nicht durch die Haushalte, sondern durch die Wirtschaft verursacht werden. In dem relevanten Zeitraum veränderte sich der Anteil der Wirtschaft kaum, während derjenige der Haushalte geringfügig um 0,5 Prozentpunkte abnahm. Betrachtet man lediglich die energiebedingten Kohlendioxidemissionen, so stellt man fest, dass im Jahr 2002 97,4 % der direkten Emissionen der nordrhein-westfälischen Wirtschaft energiebedingt waren. Dieser Anteil ist zwischen 1995 und 2002 kontinuierlich angestiegen. Bei den Haushalten gab es keine prozessbedingten CO₂-Emissionen.

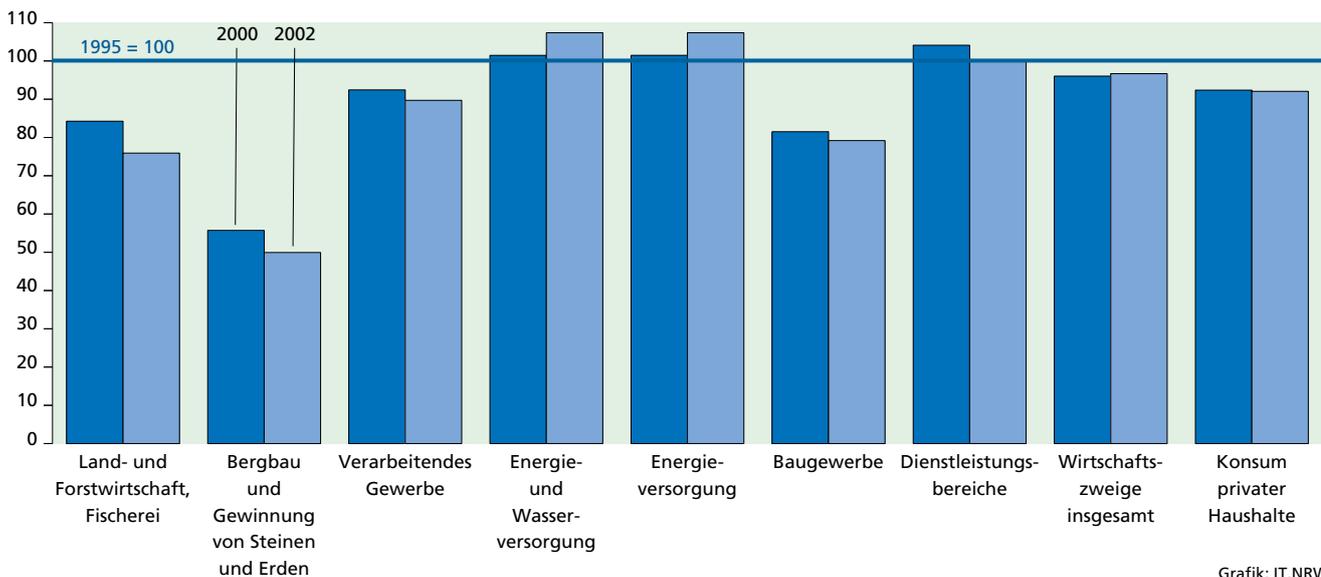
Um den Zusammenhang der Kohlendioxidemissionen mit dem bereits

**Abb. 18 Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen in Nordrhein-Westfalen
1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
1995 = 100**



Grafik: IT.NRW

**Abb. 19 Entwicklung der direkten CO₂-Emissionen in Deutschland
1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen
1995 = 100**



Grafik: IT.NRW

behandelten direkten Energieverbrauch herzustellen, wird nun noch die CO₂-Intensität betrachtet. Als Quotient aus energiebedingten CO₂-Emissionen und direktem Energieverbrauch hängt ihre Höhe stark von den eingesetzten Energieträgern ab. In Nordrhein-Westfalen betrug sie im Jahr 2002 für alle Wirtschaftszweige zusammen 75,5 Tonnen je Terajoule (s. Abb. 22). Für die privaten Haushalte ist ein Wert in Höhe von 56,0 Tonnen je Terajoule verzeichnet. Die deutschen CO₂-Intensitäten sind für beide Gruppen besser.

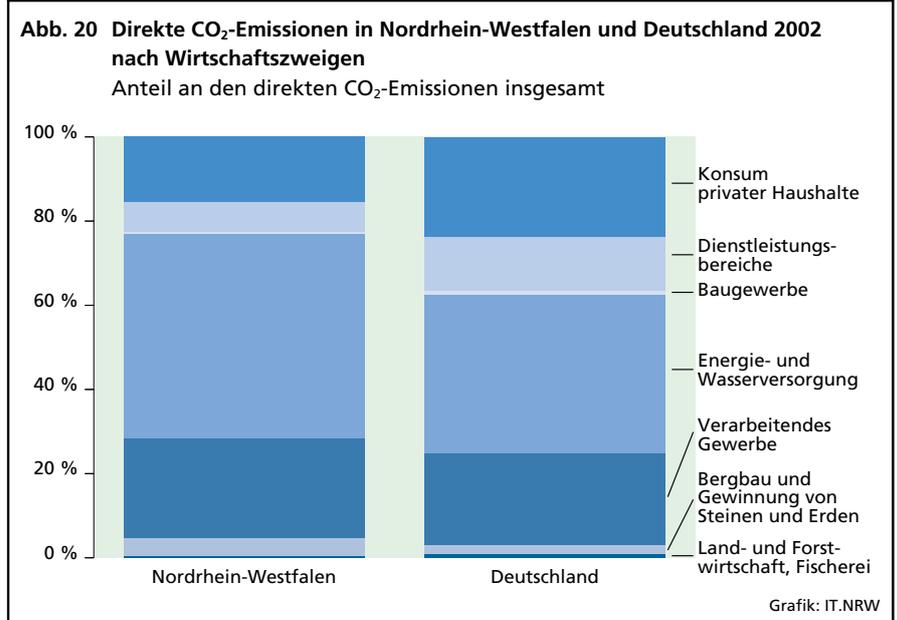
So emittierte die deutsche Wirtschaft im gleichen Jahr nur 39,6 und die Haushalte 51,5 Tonnen Kohlendioxid je Terajoule Energieverbrauch. Das heißt, der Wert bei den Haushalten ist in beiden Verwaltungsgebieten recht ähnlich, während bei der Wirtschaft ein großer Unterschied herrscht. Auch an diesen Zahlen ist wiederum gut zu erkennen, dass eine Grundursache für die höheren CO₂-Emissionen Nordrhein-Westfalens die in wesentlich stärkerem Maße verwendeten fossilen Energieträger sind. Außerdem ist festzuhal-

ten, dass in Nordrhein-Westfalen die Wirtschaft schlechter als die Haushalte abschneidet, während in Deutschland die Situation umgekehrt ist. Über mögliche Ursachen kann eventuell die nachfolgende Analyse nach Wirtschaftszweigen Aufschluss geben. Gegenüber 1995 hat die CO₂-Intensität des Jahres 2002 sowohl bei der Wirtschaft als auch bei den Haushalten in beiden Verwaltungsgebieten abgenommen. Dabei war die Entwicklung in den zwei betrachteten Gruppen unterschiedlich. Bei den Haushalten verlief sie stetig, wäh-

rend in der Wirtschaft schwankende Werte festzustellen waren.

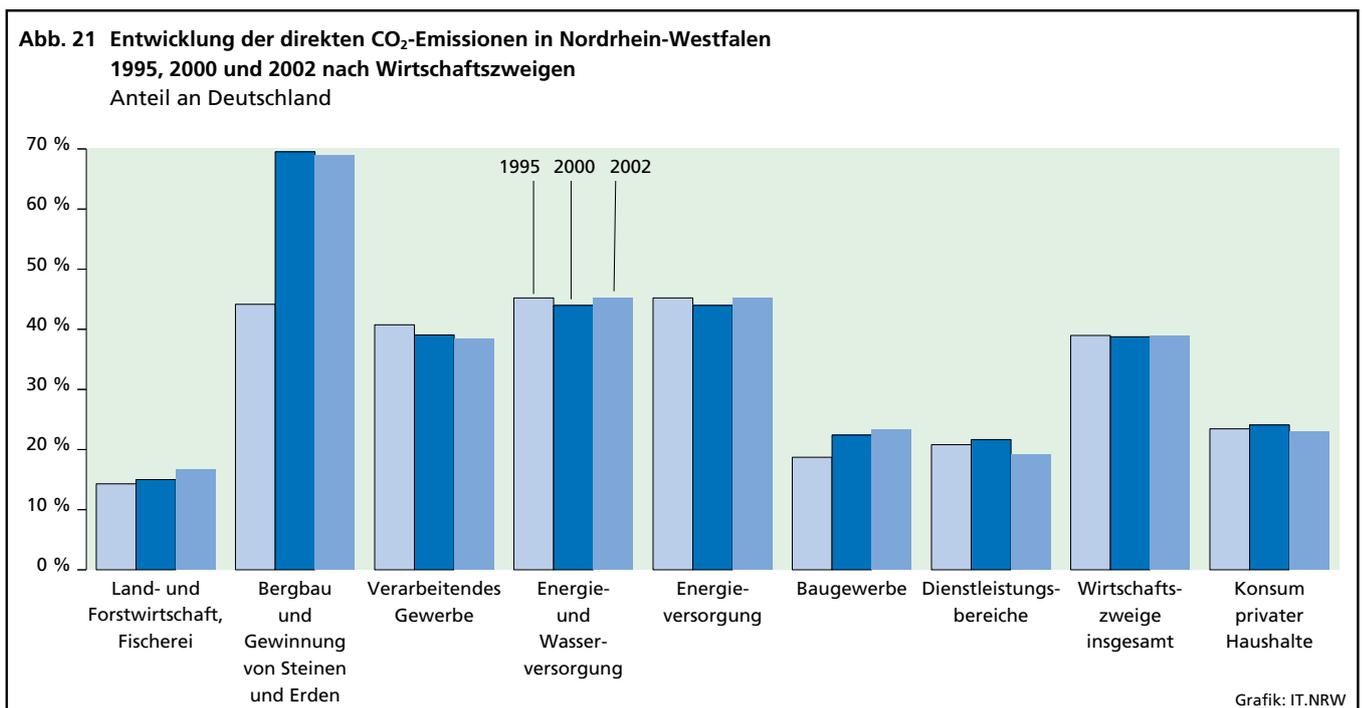
48,4 % des im Jahr 2002 in Nordrhein-Westfalen emittierten Kohlendioxids wurde von dem Wirtschaftszweig „Energie- und Wasserversorgung“ verursacht. Dieser Anteil wurde wiederum zu fast 100 % von der Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ erzeugt.

Der Wirtschaftszweig mit den absolut höchsten Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen war im Jahr 2002 die Energie- und Wasserversorgung. Sie emittierte in diesem Jahr 146 Mill. Tonnen CO₂ in die Atmosphäre. Dies waren 48,4 % der Kohlendioxidemissionen Nordrhein-Westfalens (s. Abb. 20). Der deutsche Wirtschaftsabschnitt „Energie- und Wasserversorgung“ verursachte im Jahr 2002 324 Mill. Tonnen CO₂-Emissionen. Damit war der Anteil der deutschen Energie- und Wasserversorgung mit 37,8 % am nationalen CO₂-Ausstoß um fast 11 Prozentpunkte geringer als der vergleichbare Anteil in Nordrhein-Westfalen. Die Entwicklung zwischen 1995 und 2002 verlief in beiden Verwaltungsgebieten insgesamt um gut 7 % ansteigend (s. Abb. 18 und 19). Dabei schwankten die Werte in Nordrhein-Westfalen, während in Deutschland ein stetiger Anstieg festzustellen war. Der Anteil



der Kohlendioxidemissionen aus der nordrhein-westfälischen an der deutschen Energie- und Wasserversorgung betrug im Jahr 2002 immerhin 45,1 % (s. Abb. 21). Dieser Wert änderte sich über die betrachteten Jahre hinweg kaum und wurde nur noch durch den Bergbau übertroffen. Zum Vergleich: Der Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen der Energie- und Wasserversorgung betrug im Jahr 2002 nur 27,1 %. Da es in diesem Wirtschaftszweig keine prozessbedingten CO₂-Emissionen gab, waren die direkten Emissionen identisch mit den energiebedingten Emissionen.

Die CO₂-Intensität des nordrhein-westfälischen Wirtschaftsabschnittes „Energie- und Wasserversorgung“ war im Jahr 2002 immens hoch. Sie betrug 159,0 Tonnen je Terajoule und lag somit wesentlich über dem oben bereits genannten Durchschnitt der Wirtschaft in Höhe von 75,5 Tonnen je Terajoule (s. Abb. 22). In Deutschland waren es nur 101,7 Tonnen je Terajoule. Das heißt, Nordrhein-Westfalen hatte einen um 56,2 % höheren Wert. Dieser große Unterschied hat seine Hauptursache in den im beträchtlichen Maß verwendeten fossilen Energieträgern, die im Falle von Kohle sehr hohe



4. CO ₂ -Intensität des Energieverbrauchs*) 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen										
Systematik-Nr. ¹⁾	Wirtschaftszweig	Nordrhein-Westfalen				Deutschland				Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002
		1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995	1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995	
		Tonnen/Terajoule		%		Tonnen/Terajoule		%		
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	57,4	53,4	56,2	-1,9	61,4	60,7	55,2	-10,1	+1,9
C – F	Produzierendes Gewerbe	82,5	83,5	79,8	-3,3	39,2	36,8	38,5	-1,6	+107,0
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	98,7	98,4	105,3	+6,8	61,0	63,9	50,0	-18,1	+110,8
D	Verarbeitendes Gewerbe	43,7	44,8	36,9	-15,4	19,2	17,3	17,5	-8,5	+110,6
E	Energie- und Wasserversorgung	151,3	144,4	159,0	+5,0	103,2	97,4	101,7	-1,4	+56,2
E 40	Energieversorgung	152,0	145,1	159,7	+5,1	103,7	97,8	102,2	-1,5	+56,3
F	Baugewerbe	69,3	67,4	68,7	-0,8	32,5	29,5	31,3	-4,0	+119,9
G – P	Dienstleistungsbereiche	56,0	55,1	48,6	-13,2	46,5	46,2	44,4	-4,5	+9,5
A – P	Insgesamt	78,9	79,1	75,5	-4,3	40,5	38,5	39,6	-2,2	+90,7
	Konsum privater Haushalte	57,3	57,1	56,0	-2,3	56,4	53,1	51,5	-8,6	+8,6
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	74,1	74,3	71,6	-3,5	43,6	41,2	41,9	-3,7	+70,6

*) eigene Berechnungen mit den energiebedingten CO₂-Emissionen – 1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993

CO₂-Emissionen je eingesetzte Tonne Steinkohleneinheit verursachen. So wurden bei der Brutto-Stromerzeugung im Jahr 2002 in Nordrhein-Westfalen zu 85,1 % Braun- oder Steinkohle eingesetzt; in Deutschland wurden diese Energieträger nur zu 51,9 % verwendet. Dagegen gab es in Nordrhein-Westfalen keine Stromerzeugung aus Kernenergie, während in Deutschland immerhin 29,2 % des Stromes aus dieser – kein Kohlendioxid emittierenden – Produktion stammten.³⁴⁾ Auch die Entwicklung dieser Größe verlief in den beiden Verwaltungsgebieten unterschiedlich. Bei einem jeweils schwankenden Kurvenverlauf stieg der Wert in Nordrhein-Westfalen zwischen 1995 und 2002 insgesamt um 5,0 % an, während er in Deutschland um 1,4 % abnahm. Innerhalb des Wirtschaftsabschnittes „Energie- und Wasserversorgung“ liegen Daten für die spezielle Wirtschaftsabteilung E 40 „Energieversorgung“ vor. Anhand dieser Werte wird klar, welche Bedeutung diese Wirtschaftsabteilung in dem hier relevanten Zeitraum hatte. Annähernd 100 % der CO₂-Emissionen der nordrhein-westfälischen Energie- und Wasserversor-

gung gingen auf das Konto der Energieversorgung. In Deutschland sah die Situation genauso aus. Entsprechend sind quasi keine Unterschiede zwischen den Werten der Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ und dem gesamten Wirtschaftsabschnitt „Energie- und Wasserversorgung“ zu erkennen. Außerdem spiegeln somit die oben genannten Zahlen im Prinzip die Konstellation der Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ wider.

Der Anteil des Verarbeitenden Gewerbes an den nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen des Jahres 2002 betrug 23,8 %. Gegenüber 1995 war in Nordrhein-Westfalen ein um 5,1 Prozentpunkte höherer Rückgang als in Deutschland zu verzeichnen.

Im Verarbeitenden Gewerbe Nordrhein-Westfalens waren – im Unterschied zur Energie- und Wasserversorgung und allen anderen nachfolgend genannten Wirtschaftszweigen – prozessbedingte CO₂-Emissionen vorhanden. Sie traten nur in den drei Wirtschaftsunterabschnitten DG „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ (0,6 Mill. Tonnen), DI „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ (5,5 Mill. Tonnen) und DJ „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung

von Metallerzeugnissen“ (0,6 Mill. Tonnen) auf. Ihr Anteil an den direkten Kohlendioxidemissionen des Verarbeitenden Gewerbes, die im Jahr 2002 in Nordrhein-Westfalen 72 Mill. Tonnen ausmachten, betrug 9,3 %. In Deutschland war das Verarbeitende Gewerbe für 187 Mill. Tonnen direkte CO₂-Emissionen verantwortlich. Dies waren 21,8 % des gesamten nationalen Kohlendioxidausstoßes (s. Abb. 21). In Nordrhein-Westfalen lag dieser Anteil mit 23,8 % nur etwas darüber. Über den betrachteten Zeitraum hinweg verringerten sich die direkten Kohlendioxidemissionen des Verarbeitenden Gewerbes in beiden Verwaltungsgebieten stetig. In Nordrhein-Westfalen betrug der Rückgang 15,4 %, in Deutschland nur 10,3 % (s. Abb. 18 und 19). Als Folge dieser stärkeren Abnahme in Nordrhein-Westfalen reduzierte sich auch der nordrhein-westfälische Anteil an den nationalen Kohlendioxidemissionen des Verarbeitenden Gewerbes, der im Jahr 2002 38,4 % betrug, kontinuierlich um 2,3 Prozentpunkte (s. Abb. 21). Trotzdem war dieser Anteil noch um einiges höher als der Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen dieses Wirtschaftszweiges, der im Jahr 2002 nur 21,8 % betrug. Dies ist ein Indiz dafür, dass in Nordrhein-Westfalen die

34) Vgl. Landesamt für Datenverarbeitung und Statistik Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Energiebilanz und CO₂-Bilanz Nordrhein-Westfalen 2002, Düsseldorf 2005.

energieintensiven Grundstoffindustrien immer noch eine größere Rolle spielen als in Deutschland.

Die CO₂-Intensität des nordrhein-westfälischen Verarbeitenden Gewerbes lag im Jahr 2002 mit 36,9 Tonnen je Terajoule wesentlich unter dem Wert der Energie- und Wasserversorgung (s. Abb. 22). Der entsprechende deutsche Wert war mit 17,5 Tonnen je Terajoule noch einmal erheblich kleiner. Dies sind die geringsten Werte von allen Wirtschaftszweigen und sie liegen deutlich unter dem jeweiligen Durchschnitt der Wirtschaft. Die CO₂-Intensitäten entwickelten sich in beiden Verwaltungsgebieten schwankend. Dabei reduzierte sich der Wert in Nordrhein-Westfalen um 15,4 % und derjenige in Deutschland um 8,5 %. Innerhalb des Verarbeitenden Gewerbes existierten vier Wirtschaftsunterabschnitte, deren Kohlendioxidemissionen im Jahr 2002 zusammen 86,1 % der gesamten nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen des Verarbeitenden Gewerbes ausmachten. Dies waren die Wirtschaftsunterabschnitte „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“ mit 43,7 %, „Herstellung von chemischen Erzeugnissen“ mit 17,3 %, „Glasgewerbe, Keramik, Verarbeitung von Steinen und Erden“ mit 15,5 % und „Kokerei, Mineralölverarbeitung, Herstellung von Brutstoffen“ mit 9,6 %. Weiterhin ist

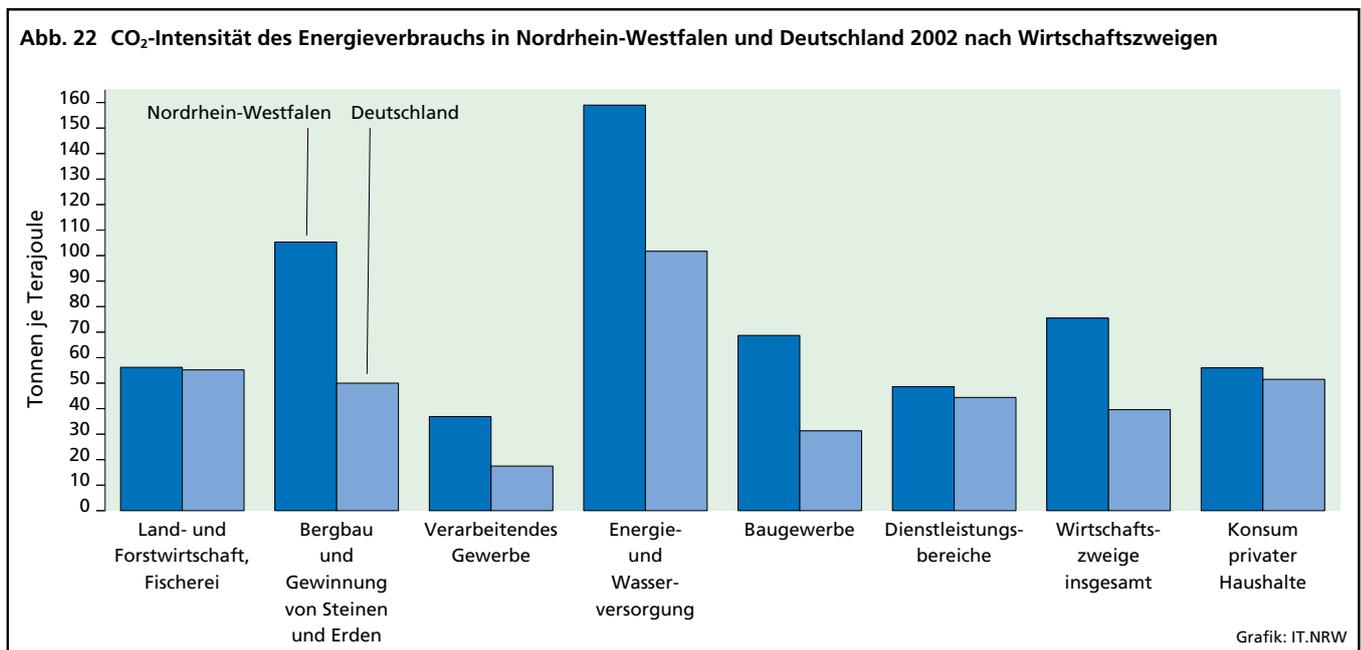
interessant, dass unter diesen vier Wirtschaftsunterabschnitten jeweils diejenigen mit den höchsten bzw. niedrigsten CO₂-Intensitäten des Verarbeitenden Gewerbes zu finden sind. Die Metallerzeugung mit 75,7 und das Glasgewerbe mit 66,1 Tonnen je Terajoule hatten das schlechteste Verhältnis zwischen CO₂-Emissionen und Energieverbrauch zu bieten, während in der Kokerei mit 15,0 und der chemischen Industrie mit 20,8 die besten Werte erreicht wurden.

Die Dienstleistungsbereiche verursachten im Jahr 2002 7,0 % der nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen. Damit lag ihr Anteil unter demjenigen der Haushalte, der 15,5 % betrug.

Die Dienstleistungsbereiche gaben im Jahr 2002 21 Mill. Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre ab und verursachten damit 7,0 % der nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen (s. Abb. 20). Sie hielten damit einen wesentlich geringeren Anteil als die privaten Haushalte. Da in diesem Wirtschaftsbereich keine prozessbedingten Kohlendioxidemissionen auftraten, entsprachen die direkten Kohlendioxidemissionen also den energiebedingten. In Deutschland emittierten die Dienstleistungsbereiche im gleichen Jahr 110 Mill. Tonnen Kohlendioxid. Damit lag ihr Anteil an den gesamten nationalen

CO₂-Emissionen mit 12,8 % über demjenigen von Nordrhein-Westfalen. Zwischen 1995 und 2002 entwickelten sich die Kohlendioxidemissionen der Dienstleistungsbereiche in beiden Verwaltungsgebieten schwankend und nahmen dabei in Nordrhein-Westfalen um 8,0 % ab, während sich in Deutschland quasi nichts veränderte (s. Abb. 18 und 19). Der Anteil der nordrhein-westfälischen an den deutschen Kohlendioxidemissionen der Dienstleistungsbereiche betrug im Jahr 2002 – im Vergleich zu den anderen Wirtschaftszweigen – nur 19,2 % (s. Abb. 21). Dieser Wert schwankte über den beobachteten Zeitraum hinweg und nahm um 1,7 Prozentpunkte ab. Zum Vergleich: Der Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen dieses Wirtschaftsbereiches betrug im Jahr 2002 22,1 %.

In Nordrhein-Westfalen betrug die CO₂-Intensität im Jahr 2002 in den Dienstleistungsbereichen 48,6 Tonnen je Terajoule (s. Abb. 22). In Deutschland gab es mit 44,4 Tonnen je Terajoule einen recht ähnlichen Wert. Damit befanden sich die Dienstleistungsbereiche in Nordrhein-Westfalen unter dem Durchschnitt der Wirtschaft, während sie in Deutschland darüber lagen. Die Kohlendioxid-Intensität nahm in beiden Verwaltungsgebieten kontinuierlich ab; in Nordrhein-Westfalen mit 13,2 % deutlich stärker als in



Deutschland mit 4,5 %. Daten über einzelne Wirtschaftsunterabschnitte liegen leider für die sehr unterschiedlichen Dienstleistungsbereiche nicht vor.

68,9 % der deutschen CO₂-Emissionen aus dem Bergbau stammten im Jahr 2002 aus Nordrhein-Westfalen. Dies hängt unter anderem mit der in Nordrhein-Westfalen wesentlich schlechteren CO₂-Intensität in Höhe von 105,3 gegenüber 50,0 Tonnen je Terajoule in Deutschland zusammen.

Der Bergbau hatte im Jahr 2002 mit 4,3 % einen noch geringeren Anteil am gesamten Kohlendioxidausstoß Nordrhein-Westfalens als die Dienstleistungsbereiche (s. Abb. 20). Dies entsprach knapp 13 Mill. Tonnen CO₂. In Deutschland hatte der Bergbau mit 2,2 % bzw. 19 Mill. Tonnen einen noch geringeren Anteil am nationalen CO₂-Ausstoß. In beiden Verwaltungsgebieten wurden die emittierten Mengen im betrachteten Zeitraum kontinuierlich weniger. In Nordrhein-Westfalen sanken die Kohlendioxidemissionen des Bergbaus um 22,1 % und in Deutschland sogar um 50,1 % (s. Abb. 18 und 19). Der Anteil der nordrhein-westfälischen an den deutschen CO₂-Emissionen des Bergbaus war im Jahr 2002 mit 68,9 % sehr hoch (s. Abb. 21). Hier war sogar eine insgesamt ansteigende Entwicklung um 24,7 Prozentpunkte auszumachen. Ebenfalls hoch war der Anteil Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen des Bergbaus. Er betrug im Jahr 2002 45,0 %. Diese Zahlen lassen die immer noch große Bedeutung des nordrhein-westfälischen Kohlenbergbaus in Bezug auf den nationalen Bergbau erkennen.

Die Kohlendioxid-Intensität des Bergbaus in Nordrhein-Westfalen betrug im Jahr 2002 105,3 Tonnen je Terajoule (s. Abb. 22). Dies war der zweithöchste Wert nach der Energie- und Wasserversorgung. In Deutschland sah die Situation ganz anders aus. Hier betrug die CO₂-Intensität im Bergbau lediglich 50,0 Tonnen je Terajoule. Das heißt, der nordrhein-

westfälische Bergbau stieß im Verhältnis zum deutschen wesentlich mehr CO₂-Emissionen aus, als er Energie verbrauchte. Diese Tatsache wird auch an den jeweiligen Anteilen des nordrhein-westfälischen am deutschen Bergbau sichtbar. Beim direkten Energieverbrauch betrug dieser Anteil 43,9 %, während es bei den Kohlendioxidemissionen – wie bereits gerade genannt – 68,9 % waren. Zwischen 1995 und 2002 schwankte die Entwicklung der Kohlendioxid-Intensität in beiden Verwaltungsgebieten. Dabei nahm sie in Nordrhein-Westfalen um 6,8 % zu, während sie in Deutschland um 18,1 % abnahm. Im Wirtschaftsabschnitt „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ gibt es zu den beiden Wirtschaftsunterabschnitten „Bergbau auf Energieträger“ und „Erzbergbau, Gewinnung von Steinen und Erden, sonstiger Bergbau“ noch weitere Informationen. Im Jahr 2002 hielt der Bergbau auf Energieträger 95,7 % der gesamten nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen des Bergbaus – und dies bei einer Kohlendioxid-Intensität von 108,9 Tonnen je Terajoule. Der Erz und sonstige Bergbau machte dagegen nur 4,3 % aus. Dieser Wirtschaftsunterabschnitt hatte nur eine CO₂-Intensität in Höhe von 60,5 Tonnen je Terajoule.

Die Landwirtschaft und das Baugewerbe spielten bei den CO₂-Emissionen – ähnlich wie beim direkten Energieverbrauch – keine Rolle. Im Jahr 2002 lag ihr Anteil an den Kohlendioxidemissionen Nordrhein-Westfalens jeweils unter 1 % (s. Abb. 20). Absolut emittierten sie jeweils zwischen 1 und 2 Mill. Tonnen CO₂ in die Atmosphäre. Zwischen 1995 und 2002 nahmen die Emissionen in der Regel ab; in der Landwirtschaft (–11,8 %) war dies stärker der Fall als im Baugewerbe (–1,2 %) (s. Abb. 18 und 19). In Deutschland war die Situation sehr ähnlich. Hier lagen die Anteile der Landwirtschaft bzw. des Baugewerbes an den nationalen CO₂-Emissionen bei etwa 1 %. Dies entsprach im Jahr 2002 gut 7 bzw. 8 Mill. Tonnen Kohlendioxid. Während des betrachteten Zeitraumes reduzierten sich die CO₂-Emissionen der

Landwirtschaft (–24,1 %) und des Baugewerbes (–20,8 %) in Deutschland wesentlich stärker als in Nordrhein-Westfalen. Aus dieser unterschiedlichen Entwicklung lässt sich ableiten, dass der Anteil der nordrhein-westfälischen an den deutschen Kohlendioxidemissionen der Landwirtschaft und des Baugewerbes zwischen 1995 und 2002 zunehmen muss. Dies war in der Tat so, in der Landwirtschaft waren es 2,3 Prozentpunkte, sodass der Anteil im Jahr 2002 16,6 % betrug (s. Abb. 21). Im Baugewerbe stieg der Anteil um 4,6 Prozentpunkte auf 23,4 %. Zum Vergleich: Die Anteile Nordrhein-Westfalens an Deutschland bei den Erwerbstätigen betragen in der Landwirtschaft 13,4 % und im Baugewerbe 17,9 %. Somit lagen sie jeweils unter dem Anteil der Kohlendioxidemissionen.

Auch in der Landwirtschaft und im Baugewerbe gab es keine prozessbedingten CO₂-Emissionen, sodass die direkten den energiebedingten Kohlendioxidemissionen entsprachen. In Nordrhein-Westfalen betrug die CO₂-Intensität im Jahr 2002 in der Landwirtschaft 56,2 und im Baugewerbe 68,7 Tonnen je Terajoule (s. Abb. 22). In Deutschland lagen die Werte mit 55,2 für die Landwirtschaft und 31,3 Tonnen je Terajoule für das Baugewerbe geringfügig bzw. deutlich darunter. In beiden Verwaltungsgebieten entwickelte sich die Kohlendioxid-Intensität in diesen zwei Wirtschaftszweigen in der Regel schwankend. Sie war aber im Jahr 2002 immer geringer als 1995. Der Rückgang betrug in Nordrhein-Westfalen zwischen 1 % und 2 %, in der deutschen Landwirtschaft sogar 10,1 %.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes festhalten: Die sechs Hauptemittenten, die im Jahr 2002 jeweils über 10 Mill. Tonnen Kohlendioxid in die Atmosphäre ausstießen, waren die Energieversorgung, die Metallherstellung, die Dienstleistungsbereiche, die chemische Industrie, der Kohlenbergbau und das Glasgewerbe. Zusammen machten sie über drei Viertel der nordrhein-westfälischen CO₂-Emissionen aus. Hierbei ist allerdings

zu berücksichtigen, dass die Dienstleistungsbereiche ein großer Wirtschaftsbereich sind, während es sich bei den anderen um Wirtschaftsunterabschnitte bzw. um eine Wirtschaftsabteilung handelt. Wirft man einen Blick auf die Entwicklung der Kohlendioxidemissionen zwischen 1995 und 2002, so ist festzustellen, dass in allen Wirtschaftszweigen – außer in der Energieversorgung – die CO₂-Emissionen abgenommen haben (s. Abb. 18). Am stärksten war dies im Bergbau und im Verarbeitenden Gewerbe der Fall.

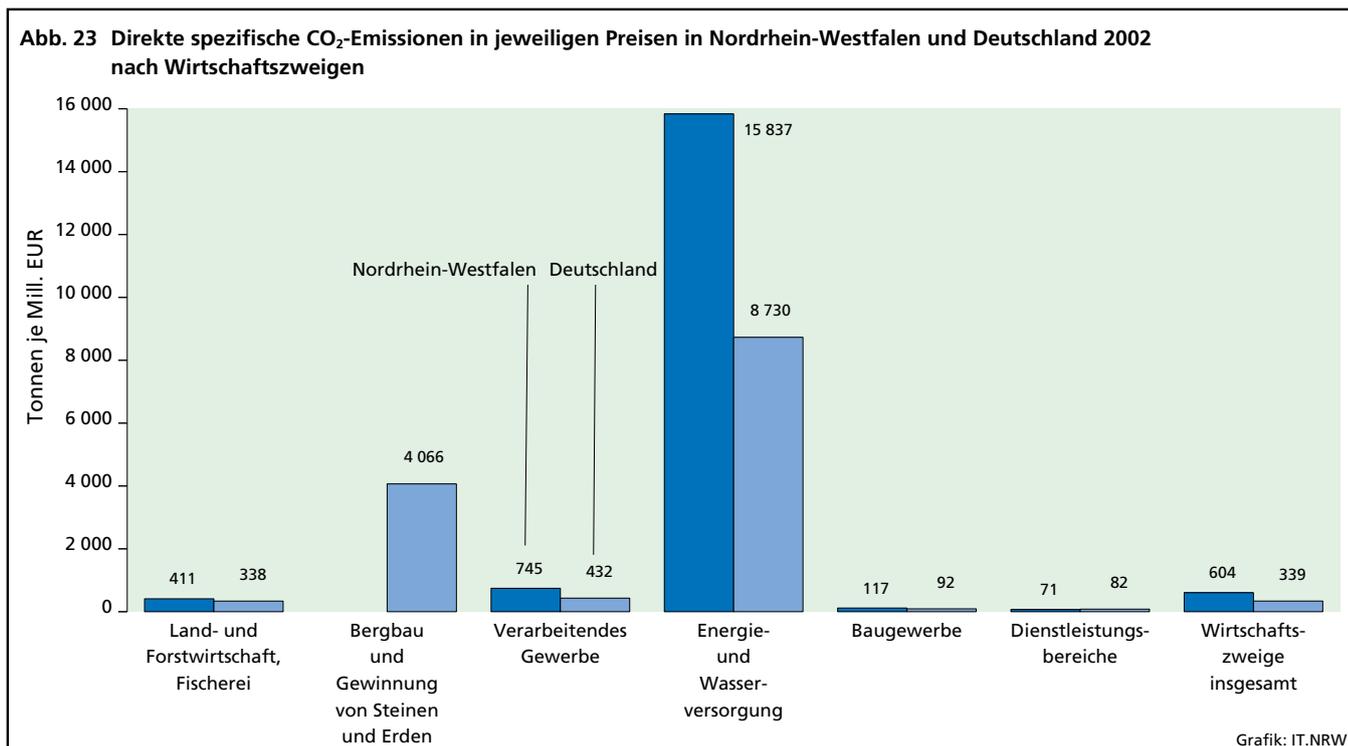
Bei einem Vergleich der Rangfolgen der nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige in Bezug auf den direkten Energieverbrauch bzw. die CO₂-Emissionen zeigt sich nur an einer Stelle ein Unterschied: Die Energie- und Wasserversorgung hat ihren Platz mit dem Verarbeitenden Gewerbe getauscht. Das heißt, in der Regel bedingt ein hoher Energieverbrauch auch hohe Kohlendioxidemissionen. Dies ist nur dann nicht der Fall, wenn die CO₂-Intensität besonders niedrig ist. Da diese beim Verarbeitenden Gewerbe wesentlich geringer als bei der Energie- und Wasserversorgung war, nahm das Verarbeitende Gewerbe bei den Kohlendioxidemissionen einen besseren Platz ein.

Bei den meisten Wirtschaftszweigen war der nordrhein-westfälische Anteil am Energieverbrauch Deutschlands wesentlich kleiner als der gleiche Anteil an den nationalen CO₂-Emissionen.

Hinsichtlich der wirtschaftszweigspezifischen nordrhein-westfälischen Anteile am nationalen Energieverbrauch bzw. an den CO₂-Emissionen fällt auf, dass diese beiden Anteile im Jahr 2002 nur bei zwei Wirtschaftszweigen, nämlich bei den Dienstleistungsbereichen und in der Landwirtschaft, recht ähnlich waren. Bei allen anderen Wirtschaftszweigen war der nordrhein-westfälische Anteil am deutschen Energieverbrauch wesentlich niedriger als derjenige an den Kohlendioxidemissionen. Das heißt, diese nordrhein-westfälischen Branchen stießen im Verhältnis zu den deutschen wesentlich mehr CO₂-Emissionen aus, als sie Energie verbrauchten. Entsprechend war die Kohlendioxid-Intensität dieser nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige deutlich schlechter als diejenige der entsprechenden deutschen Branchen (s. Abb. 22). Beim Verbrauch von einem Terajoule Energie emittierten also diese nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige wesentlich mehr CO₂ als die vergleichbaren deutschen. Die Ur-

sache hierfür ist die bereits genannte, im Vergleich zu Deutschland stärkere Nutzung fossiler Energieträger – insbesondere Kohle – in Nordrhein-Westfalen.

Um die Situation in Nordrhein-Westfalen mit derjenigen in Deutschland noch besser vergleichen zu können, werden im Folgenden die spezifischen Kohlendioxidemissionen betrachtet. Dabei handelt es sich um den Quotienten aus direkten CO₂-Emissionen und Bruttowertschöpfung eines Wirtschaftszweiges. Die spezifischen Kohlendioxidemissionen haben somit den Vorteil, dass sie die wirtschaftliche Situation einer Branche, die bisher vernachlässigt wurde, mit einbeziehen. Bei der anschließenden Analyse ist wiederum interessant, ob sich im Vergleich zur absoluten Betrachtung mit den direkten CO₂-Emissionen Änderungen in der Rangfolge der Wirtschaftszweige in Bezug auf die Belastung der Umwelt ergeben. Dabei kann leider nicht auf Daten zu einzelnen Wirtschaftsunterabschnitten zurückgegriffen werden. Auch auf eine Untersuchung des Wirtschaftsabschnittes „Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden“ muss – aus den gleichen Gründen wie bei der Energieproduktivität – verzichtet werden.



5. Direkte und direkte spezifische CO₂-Emissionen*) 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen

Systematik-Nr. 1)	Wirtschaftszweig	Nordrhein-Westfalen				Deutschland				Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002 % ²⁾
		1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	
direkte CO₂-Emissionen										
1 000 Tonnen										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1 409	1 247	1 242	-11,8	9 859	8 306	7 485	-24,1	x
C – F	Produzierendes Gewerbe	239 985	226 387	233 040	-2,9	558 282	528 461	538 171	-3,6	x
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	16 502	14 476	12 859	-22,1	37 372	20 824	18 662	-50,1	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	85 070	75 370	71 987	-15,4	208 747	192 971	187 265	-10,3	x
E	Energie- und Wasserversorgung	136 479	134 654	146 283	+7,2	301 832	306 245	324 064	+7,4	x
E 40	Energieversorgung	136 445	134 622	146 248	+7,2	301 722	306 156	323 973	+7,4	x
F	Baugewerbe	1 934	1 887	1 911	-1,2	10 330	8 421	8 180	-20,8	x
G – P	Dienstleistungsbereiche	22 865	24 780	21 040	-8,0	109 882	114 404	109 827	-0,1	x
A – P	Insgesamt	264 260	252 413	255 323	-3,4	678 023	651 171	655 484	-3,3	x
	Konsum privater Haushalte	51 707	49 062	46 663	-9,8	220 518	203 689	203 016	-7,9	x
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	315 966	301 475	301 986	-4,4	898 541	854 860	858 500	-4,5	x
1995 = 100										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	100	88,45	88,15	-11,8	100	84,25	75,92	-24,1	+12,2
C – F	Produzierendes Gewerbe	100	94,33	97,11	-2,9	100	94,66	96,40	-3,6	+0,7
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	100	87,72	77,92	-22,1	100	55,72	49,94	-50,1	+28,0
D	Verarbeitendes Gewerbe	100	88,60	84,62	-15,4	100	92,44	89,71	-10,3	-5,1
E	Energie- und Wasserversorgung	100	98,66	107,18	+7,2	100	101,46	107,37	+7,4	-0,2
E 40	Energieversorgung	100	98,66	107,18	+7,2	100	101,47	107,37	+7,4	-0,2
F	Baugewerbe	100	97,57	98,83	-1,2	100	81,51	79,19	-20,8	+19,6
G – P	Dienstleistungsbereiche	100	108,38	92,02	-8,0	100	104,11	99,95	-0	-7,9
A – P	Insgesamt	100	95,52	96,62	-3,4	100	96,04	96,68	-3,3	-0,1
	Konsum privater Haushalte	100	94,88	90,25	-9,8	100	92,37	92,06	-7,9	-1,8
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	100	95,41	95,58	-4,4	100	95,14	95,54	-4,5	+0
Anteil an Deutschland in %										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	14,30	15,01	16,60	+2,3	100	100	100	x	x
C – F	Produzierendes Gewerbe	42,99	42,84	43,30	+0,3	100	100	100	x	x
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	44,16	69,52	68,90	+24,7	100	100	100	x	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	40,75	39,06	38,44	-2,3	100	100	100	x	x
E	Energie- und Wasserversorgung	45,22	43,97	45,14	-0,1	100	100	100	x	x
E 40	Energieversorgung	45,22	43,97	45,14	-0,1	100	100	100	x	x
F	Baugewerbe	18,72	22,40	23,36	+4,6	100	100	100	x	x
G – P	Dienstleistungsbereiche	20,81	21,66	19,16	-1,7	100	100	100	x	x
A – P	Insgesamt	38,98	38,76	38,95	-0	100	100	100	x	x
	Konsum privater Haushalte	23,45	24,09	22,99	-0,5	100	100	100	x	x
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	35,16	35,27	35,18	+0	100	100	100	x	x

*) direkte CO₂-Emissionen je Bruttowertschöpfung – 1) Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 1993 – 2) bei „direkte CO₂-Emissionen“: „1995 = 100“, „Anteil an Deutschland in %“, „Anteil an Insgesamt in %“ und „Direkte spezifische CO₂-Emissionen (preisbereinigt, verkettet) 1995 = 100“: Prozentpunkte – – – Quelle der Ausgangsdaten: Länderarbeitskreis Energiebilanzen; für Deutschland: UGR des Statistischen Bundesamtes

Noch: 5. Direkte und direkte spezifische CO₂-Emissionen*) 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen

Systematik-Nr. ¹⁾	Wirtschaftszweig	Nordrhein-Westfalen				Deutschland				Unterschied zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland 2002 % ²⁾
		1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	1995	2000	2002	Veränderung 2002 gegenüber 1995 % ²⁾	
noch: direkte CO ₂ -Emissionen Anteil an Insgesamt in Prozent										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	0,45	0,41	0,41	–0	1,10	0,97	0,87	–0,2	–0,5
C – F	Produzierendes Gewerbe	75,95	75,09	77,17	+1,2	62,13	61,82	62,69	+0,6	+14,5
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	5,22	4,80	4,26	–1,0	4,16	2,44	2,17	–2,0	+2,1
D	Verarbeitendes Gewerbe	26,92	25,00	23,84	–3,1	23,23	22,57	21,81	–1,4	+2,0
E	Energie- und Wasserversorgung	43,19	44,66	48,44	+5,2	33,59	35,82	37,75	+4,2	+10,7
E 40	Energieversorgung	43,18	44,65	48,43	+5,2	33,58	35,81	37,74	+4,2	+10,7
F	Baugewerbe	0,61	0,63	0,63	+0	1,15	0,99	0,95	–0,2	–0,3
G – P	Dienstleistungsbereiche	7,24	8,22	6,97	–0,3	12,23	13,38	12,79	+0,6	–5,8
A – P	Insgesamt	83,64	83,73	84,55	+0,9	75,46	76,17	76,35	+0,9	+8,2
	Konsum privater Haushalte	16,36	16,27	15,45	–0,9	24,54	23,83	23,65	–0,9	–8,2
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	100	100	100	x	100	100	100	x	x
darunter energiebedingte CO ₂ -Emissionen in 1 000 Tonnen										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	1 409	1 247	1 242	–11,8	9 859	8 306	7 485	–24,1	x
C – F	Produzierendes Gewerbe	227 368	218 899	226 347	–0,4	532 129	502 968	515 401	–3,1	x
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	16 502	14 476	12 859	–22,1	31 411	15 501	13 907	–55,7	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	72 453	67 882	65 294	–9,9	188 556	172 801	169 249	–10,2	x
E	Energie- und Wasserversorgung	136 479	134 654	146 283	+7,2	301 832	306 245	324 064	+7,4	x
E 40	Energieversorgung	136 445	134 622	146 248	+7,2	301 722	306 156	323 973	+7,4	x
F	Baugewerbe	1 934	1 887	1 911	–1,2	10 330	8 421	8 180	–20,8	x
G – P	Dienstleistungsbereiche	22 865	24 780	21 040	–8,0	109 882	114 404	109 827	–0,1	x
A – P	Zusammen	251 642	244 925	248 630	–1,2	651 871	625 678	632 713	–2,9	x
	Konsum privater Haushalte	51 707	49 062	46 663	–9,8	220 518	203 689	203 016	–7,9	x
	Alle Wirtschaftszweige und Konsum privater Haushalte	303 349	293 987	295 293	–2,7	872 389	829 367	835 729	–4,2	x
direkte spezifische CO ₂ -Emissionen in jeweiligen Preisen in Tonnen je Mill. EUR										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	.	.	411	.	.	.	338	.	+21,6
C – F	Produzierendes Gewerbe	.	.	1 905	.	.	.	955	.	+99,5
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	.	.	x	.	.	.	4 066	.	x
D	Verarbeitendes Gewerbe	.	.	745	.	.	.	432	.	+72,5
E	Energie- und Wasserversorgung	.	.	15 837	.	.	.	8 730	.	+81,4
F	Baugewerbe	.	.	117	.	.	.	92	.	+27,2
G – P	Dienstleistungsbereiche	.	.	71	.	.	.	82	.	–13,4
A – P	Insgesamt	.	.	604	.	.	.	339	.	+78,2
direkte spezifische CO ₂ -Emissionen (preisbereinigt, verkettet) 1995 = 100										
A – B	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei	100	78,00	76,49	–23,5	100	74,22	69,28	–30,7	+7,2
C – F	Produzierendes Gewerbe	100	97,55	101,38	+1,4	100	89,48	92,82	–7,2	+8,6
C	Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden	100	115,16	10,44	–89,6	100	93,62	102,99	+3,0	–92,6
D	Verarbeitendes Gewerbe	100	90,79	87,71	–12,3	100	82,92	80,78	–19,2	+6,9
E	Energie- und Wasserversorgung	100	90,09	85,41	–14,6	100	86,06	88,68	–11,3	–3,3
F	Baugewerbe	100	103,23	114,32	+14,3	100	94,47	100,90	+0,9	+13,4
G – P	Dienstleistungsbereiche	100	95,64	79,32	–20,7	100	91,37	84,80	–15,2	–5,5
A – P	Insgesamt	100	88,66	88,46	–11,5	100	86,25	85,33	–14,7	+3,1

Anmerkung S. 32

Die nordrhein-westfälische Wirtschaft emittierte im Jahr 2002 im Durchschnitt 604 Tonnen Kohlendioxid für die Produktion einer Million Euro Bruttowertschöpfung.

Zuerst werden aber auch bei den spezifischen Kohlendioxidemissionen kurz die Werte für alle Wirtschaftszweige zusammen analysiert; Daten für private Haushalte können ex definitione nicht berechnet werden. Im Jahr 2002 betrug die direkten spezifischen Kohlendioxidemissionen in jeweiligen Preisen in allen nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweigen zusammen 604 Tonnen je Mill. Euro (s. Abb. 23). In Deutschland waren es im gleichen Jahr nur 339 Tonnen je Mill. Euro. Die nordrhein-westfälische Wirtschaft hat also 78,1 % mehr Kohlendioxid pro einer Mill. Euro Bruttowertschöpfung ausgestoßen als die deutsche. Bei diesen Durchschnittswerten ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Werte in den einzelnen Branchen – wie weiter unten ausgeführt – sehr unterschiedlich ausfallen. Die preisbereinigt verketteten Werte der spezifischen CO₂-Emissionen mit dem Basisjahr 1995 nahmen während der betrachteten Zeitspanne in beiden Verwaltungsgebieten kontinuierlich ab. In Nordrhein-Westfalen war dieser Rückgang mit 11,5 % etwas weniger stark ausgeprägt als in Deutschland mit 14,7 % (s. Abb. 24 und 25). Das heißt, die Entlastung der Umwelt fiel bei der nordrhein-westfälischen Wirtschaft um 3,1 Prozentpunkte geringer aus als bei der deutschen.

Die beiden Wirtschaftszweige „Energie- und Wasserversorgung“ und „Verarbeitendes Gewerbe“ lagen im Jahr 2002 mit ihren spezifischen CO₂-Emissionen in Höhe von 15 837 bzw. 745 Tonnen je Mill. Euro – teilweise erheblich – über dem Durchschnitt der nordrhein-westfälischen Wirtschaft.

Der nordrhein-westfälische Wirtschaftszweig mit den weitaus höchsten spezifischen CO₂-Emissionen in jeweiligen Preisen war im Jahr 2002 – wie auch bei den direkten Kohlendioxidemissionen – die Energie- und

Wasserversorgung. 15 837 Tonnen CO₂ pro eine Mill. Euro Bruttowertschöpfung stieß dieser Wirtschaftsabschnitt in die Atmosphäre (s. Abb. 23). Dies ist das 26-fache des Durchschnitts der gesamten nordrhein-westfälischen Wirtschaft. In Deutschland waren es im gleichen Jahr 8 730 Tonnen je Mill. Euro. Damit lagen die spezifischen Kohlendioxidemissionen der nordrhein-westfälischen Energie- und Wasserversorgung um 81,4 % über denjenigen der deutschen. Die preisbereinigt verketteten Werte der spezifischen CO₂-Emissionen sanken in der nordrhein-westfälischen Energie- und Wasserversorgung während der hier relevanten Zeitspanne kontinuierlich um 14,6 %. In Deutschland verlief die Entwicklung schwankend, aber insgesamt nahmen die Werte ebenfalls ab und zwar um 11,3 % (s. Abb. 24 und 25). Das heißt, der Kurvenverlauf war in Nordrhein-Westfalen etwas günstiger als in Deutschland, wobei dies allerdings bei den derart hohen nordrhein-westfälischen Werten nicht viel aussagt.

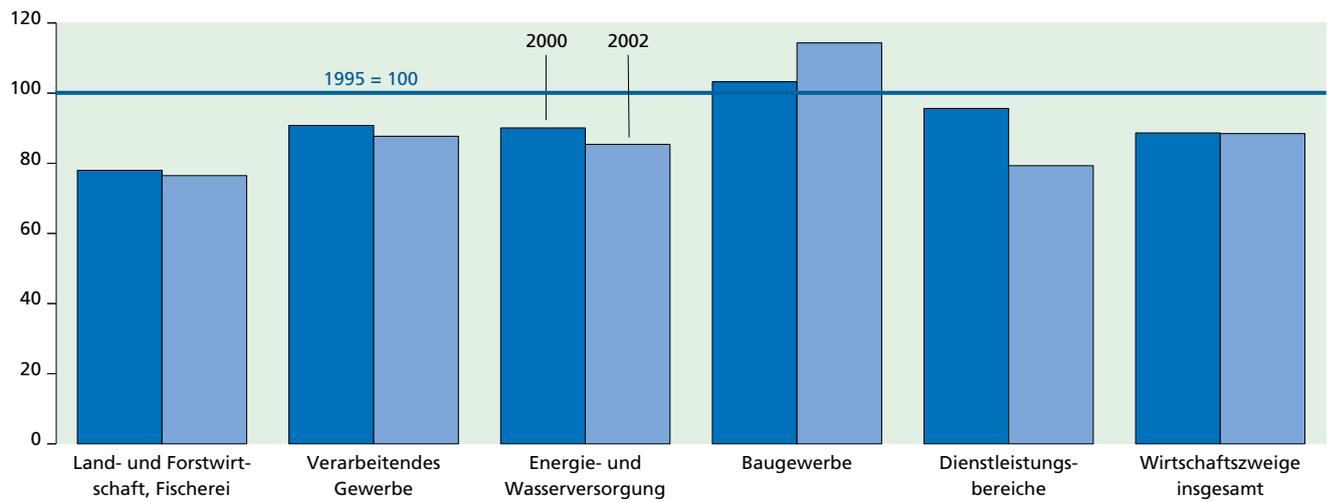
Im Verarbeitenden Gewerbe Nordrhein-Westfalens lagen die spezifischen Kohlendioxidemissionen in jeweiligen Preisen mit 745 Tonnen je Mill. Euro im Jahr 2002 bereits deutlich unter dem Wert der Energie- und Wasserversorgung (s. Abb. 23). Im Vergleich zum Durchschnitt der Wirtschaft waren dies aber immer noch 23,3 % mehr. Damit lag das Verarbeitende Gewerbe bei den spezifischen CO₂-Emissionen auf dem gleichen Rang wie bei den direkten Kohlendioxidemissionen. In Deutschland emittierte das Verarbeitende Gewerbe im gleichen Jahr nur 432 Tonnen Kohlendioxid je eine Mill. Euro; damit lag der nordrhein-westfälische Wert um 72,3 % über dem deutschen. Die preisbereinigt verketteten Werte der spezifischen Kohlendioxidemissionen gingen zwischen 1995 und 2002 in beiden Verwaltungsgebieten stetig zurück. Im Verarbeitenden Gewerbe Nordrhein-Westfalens waren es 12,3 %, in Deutschland 19,2 %, sodass die Entwicklung in Nordrhein-Westfalen also etwas schlechter als in Deutschland verlief (s. Abb. 24 und 25).

Der Wirtschaftszweig „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ und das Baugewerbe lagen im Jahr 2002 mit ihren spezifischen CO₂-Emissionen in Höhe von 411 bzw. 117 Tonnen je Mill. Euro unter dem Durchschnittswert der nordrhein-westfälischen Wirtschaft.

Der nordrhein-westfälische Wirtschaftsbereich „Land- und Forstwirtschaft, Fischerei“ hatte im Jahr 2002 spezifische Kohlendioxidemissionen in jeweiligen Preisen in einer Höhe von 411 Tonnen je Mill. Euro (s. Abb. 23). Damit lag die Landwirtschaft um 32,0 % unter dem Durchschnitt der Wirtschaft. Da die Landwirtschaft eine wesentlich geringere Bruttowertschöpfung als der Wirtschaftsbereich „Dienstleistungsbereiche“ erwirtschaftete, musste sie ihren Spitzenplatz, den sie bei den direkten CO₂-Emissionen inne hatte, mit den Dienstleistungsbereichen tauschen. Beim Vergleich dieser beiden Wirtschaftszweige wird somit der Sinn der Relativierung – durch Bildung der Kenngröße „spezifische Kohlendioxidemissionen“ – besonders deutlich. In Deutschland betrug die spezifischen Kohlendioxidemissionen im gleichen Jahr 338 Tonnen je Mill. Euro (s. Abb. 23). Das heißt, die nordrhein-westfälische Landwirtschaft hatte einen um 21,6 % höheren Wert als die deutsche. Die preisbereinigt verketteten Werte der spezifischen CO₂-Emissionen sind in dem relevanten Zeitraum in beiden Verwaltungsgebieten kontinuierlich gesunken. Wiederum verlief aber die Entwicklung in Nordrhein-Westfalen (–23,5 %) etwas ungünstiger als in Deutschland (–30,7 %) (s. Abb. 24 und 25).

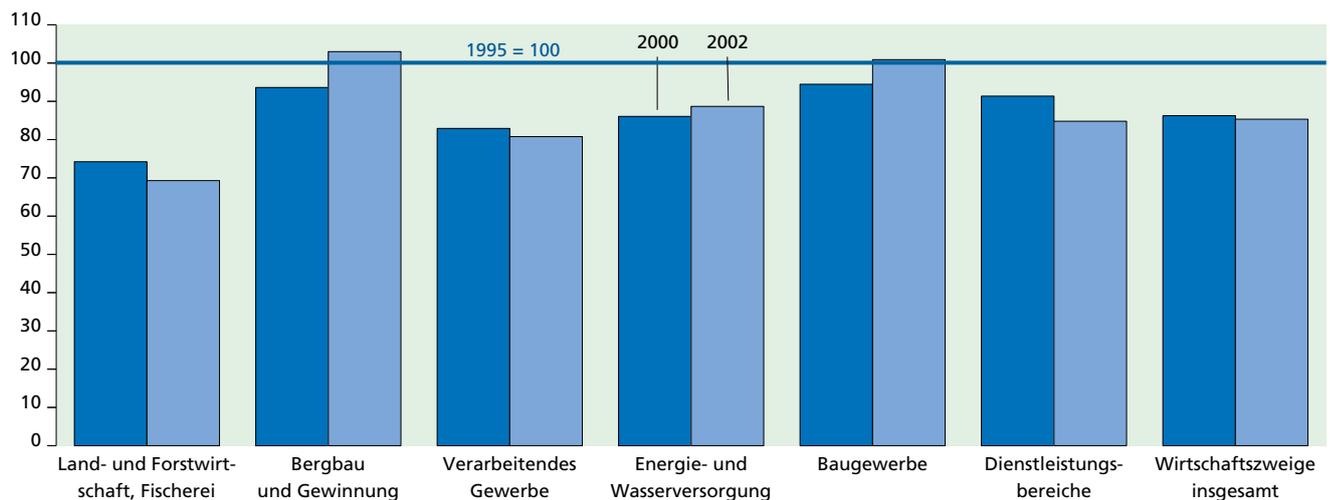
Im Baugewerbe betrug die spezifischen CO₂-Emissionen in jeweiligen Preisen im Jahr 2002 nur 117 Tonnen je Mill. Euro (s. Abb. 23). Dieser Wert lag um 80,6 % unter dem Durchschnitt der gesamten Wirtschaftszweige. Damit hat das Baugewerbe gleichzeitig seinen zweitbesten Platz von den direkten Kohlendioxidemissionen verteidigt. Im deutschen Baugewerbe waren die spezifischen CO₂-Emissionen im gleichen Jahr – wie in den anderen Wirtschaftszweigen

Abb. 24 Entwicklung der direkten spezifischen CO₂-Emissionen (preisbereinigt, verkettet) in Nordrhein-Westfalen 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen (ohne Bergbau) 1995 = 100



Grafik: IT.NRW

Abb. 25 Entwicklung der direkten spezifischen CO₂-Emissionen (preisbereinigt, verkettet) in Deutschland 1995, 2000 und 2002 nach Wirtschaftszweigen 1995 = 100



Grafik: IT.NRW

auch – etwas geringer als im nordrhein-westfälischen. Sie betragen nur 92 Tonnen je Mill. Euro. Somit lag Nordrhein-Westfalen um 26,9 % über Deutschland. Bei den preisbereinigt verketteten Werten der spezifischen Kohlendioxidemissionen musste das nordrhein-westfälische Baugewerbe zwischen 1995 und 2002 – anders als bei den übrigen Wirtschaftszweigen – einen kontinuierlichen Anstieg um 14,3 % hinnehmen (s. Abb. 24). Da in Deutschland die Werte bei einer schwankenden Entwicklung quasi gleich geblieben waren (s. Abb. 25), stand somit das nordrhein-westfälische Baue-

gewerbe auch beim Kurvenverlauf weniger gut da als das deutsche.

Der nordrhein-westfälische Wirtschaftszweig „Dienstleistungsbereiche“ hat die geringsten spezifischen CO₂-Emissionen und er ist gleichzeitig der einzige Wirtschaftszweig Nordrhein-Westfalens bei dem die spezifischen CO₂-Emissionen des Jahres 2002 geringer sind – und zwar um 13,2 % – als in Deutschland.

Den Spitzenplatz Nordrhein-Westfalens bei den spezifischen CO₂-Emissionen in jeweiligen Preisen nahmen im Jahr 2002 die Dienstleistungsbe-

reiche mit nur 71 Tonnen Kohlendioxid je eine Mill. Euro Bruttowertschöpfung ein (s. Abb. 23). Dies waren 88,3 % weniger als der Durchschnitt der Wirtschaft. Mit diesem Wert konnten sich die Dienstleistungsbereiche gegenüber ihrem Rangplatz bei den direkten CO₂-Emissionen verbessern und an der Landwirtschaft und dem Baugewerbe vorbeiziehen. In Deutschland lagen die spezifischen CO₂-Emissionen der Dienstleistungsbereiche im gleichen Jahr bei 82 Tonnen je Mill. Euro (s. Abb. 23). Damit waren die Dienstleistungsbereiche der einzige Wirtschaftszweig Nordrhein-Westfalens,

der im Vergleich zu Deutschland einen besseren Wert – nämlich um 13,2 % – aufweisen konnte. Die preisbereinigt verketteten Werte der spezifischen Kohlendioxidemissionen nahmen innerhalb der betrachteten Zeitperiode in beiden Verwaltungsgebieten stetig ab. In Nordrhein-Westfalen um 20,7 % und in Deutschland um 15,2 % (s. Abb. 24 und 25). Also waren die nordrhein-westfälischen Dienstleistungsbereiche auch bezüglich der Stärke der Verringerung in der besseren Position.

Es ist zusammenfassend festzustellen, dass im Jahr 2002 die beiden nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige mit dem schlechtesten Verhältnis von direkten Kohlendioxidemissionen und Bruttowertschöpfung die Energie- und Wasserversorgung und das Verarbeitende Gewerbe waren. Der Unterschied zu dem besten Wert von den Dienstleistungsbereichen betrug das 224-fache (s. Abb. 23). Die spezifischen CO₂-Emissionen gingen während des betrachteten Zeitraumes in allen nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweigen – mit Ausnahme des Baugewerbes – zurück (s. Abb. 24). Am stärksten konnten die Landwirtschaft und die Dienstleistungsbereiche ihre Effizienz in Bezug auf den Ausstoß von Kohlendioxid steigern. Ebenfalls interessant ist, dass die Rangfolge der nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweige bei der Energieproduktivität exakt identisch ist mit der Reihenfolge bei den spezifischen Kohlendioxidemissionen. Gegenüber Deutschland schneiden die Wirtschaftszweige Nordrhein-Westfalens bei den spezifischen Kohlendioxidemissionen fast immer schlechter ab (s. Abb. 23). Die Ausnahme bilden die Dienstleistungsbereiche. Die Ursachen für das schlechtere Abschneiden Nordrhein-Westfalens sind beispielsweise in einem stärkeren Rückgang der direkten CO₂-Emissionen in Deutschland (s. Tab. 5) oder einer geringer ansteigenden Bruttowertschöpfung in Nordrhein-Westfalen zu suchen.³⁵⁾

³⁵⁾ Die Wirkung verschiedener Einflussfaktoren kann mit einer sogenannten Dekompositionsanalyse für jede Variable einzeln für sich untersucht werden. Vgl. hierzu AG UGR der Länder (Hrsg.), Energieverbrauch und ..., a. a. O., S. 80 ff.

4 Zusammenfassung

Die hier vorgestellten umweltökonomischen Kenngrößen ermöglichen eine erste Beurteilung der Entwicklung des Energieverbrauches und der Kohlendioxidemissionen in den verschiedenen Wirtschaftszweigen und einen Vergleich zwischen Nordrhein-Westfalen und Deutschland. Somit leistet diese Analyse einen Beitrag zur Beantwortung der anfangs gestellten Frage, worin die Ursachen für die im Verhältnis zur Bruttowertschöpfung hohen Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen liegen.

Als ein Hauptverantwortlicher muss hier in der Tat – wie bereits zu Beginn vermutet – die Energie- und Wasserversorgung genannt werden. Die Analyse hat bestätigt, dass die Wirtschaftsabteilung „Energieversorgung“ im Jahr 2002 die Branche mit den höchsten CO₂-Emissionen und dem zweithöchsten direkten Energieverbrauch in Nordrhein-Westfalen war. Allein die Energieversorgung machte fast die Hälfte der nordrhein-westfälischen Kohlendioxidemissionen des Jahres 2002 aus. Als einziger Wirtschaftszweig musste die Energie- und Wasserversorgung zwischen 1995 und 2002 sogar einen Anstieg der CO₂-Emissionen hinnehmen. Auch bei der Energieproduktivität, den spezifischen CO₂-Emissionen und der Kohlendioxid-Intensität des Energieverbrauches hatte die Energie- und Wasserversorgung – bei einer meistens zwar positiven Entwicklung – jeweils die schlechtesten Werte aufzuweisen.

Das Verarbeitende Gewerbe war der Hauptverursacher des nordrhein-westfälischen Energieverbrauches im Jahr 2002. Insbesondere die Wirtschaftsunterabschnitte „Chemische Industrie“, „Kokerei und Mineralölverarbeitung“ und „Metallerzeugung und -bearbeitung, Herstellung von Metallerzeugnissen“, darunter z. B. die Erzeugung von Roheisen und Stahl sowie die Gießereiindustrie, waren maßgeblich an dem Energieverbrauch des Verarbeitenden Gewerbes beteiligt. Da das nordrhein-westfälische Verarbeitende Gewerbe aber über die geringste

CO₂-Intensität aller Wirtschaftszweige verfügte, lag es bei den Kohlendioxidemissionen nur an zweiter Stelle. Als weitere wichtige Verursachungsbranche kam bei den direkten Kohlendioxidemissionen noch das Glasgewerbe hinzu, weil dort relativ hohe prozessbedingte Emissionen entstanden sind. Positiv kann allerdings vermerkt werden, dass die direkten CO₂-Emissionen des nordrhein-westfälischen Verarbeitenden Gewerbes in dem hier relevanten Untersuchungszeitraum recht stark gesunken sind. Bei der Energieproduktivität und den spezifischen CO₂-Emissionen hatte das Verarbeitende Gewerbe ebenfalls das zweitschlechteste Ergebnis nach der Energie- und Wasserversorgung aufzuweisen.

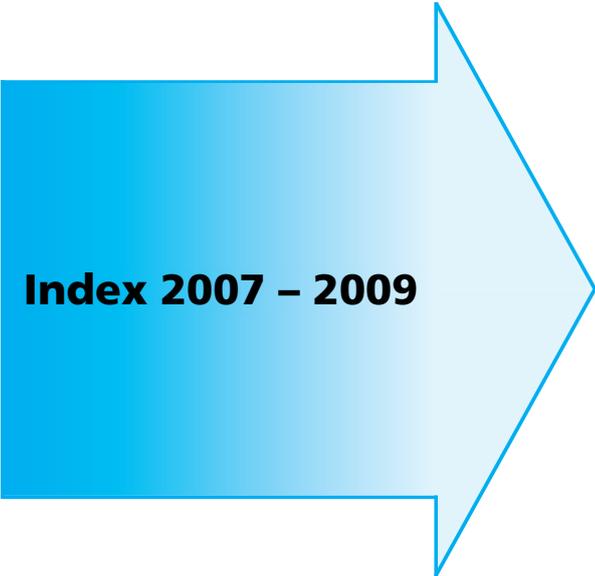
Drittgrößter nordrhein-westfälischer Verursacher beim direkten Energieverbrauch und den direkten CO₂-Emissionen waren im Jahr 2002 die Dienstleistungsbereiche. Aber durch ihre im Verhältnis hohe Bruttowertschöpfung wurden sie zum Spitzenreiter bei Energieproduktivität und spezifischen Kohlendioxidemissionen. Bei den beiden letztgenannten Größen war außerdem zwischen 1995 und 2002 ein starker Rückgang zu verzeichnen. Hinzu kommt, dass die Dienstleistungsbereiche über die zweitniedrigste CO₂-Intensität im Jahr 2002 in Nordrhein-Westfalen verfügten.

Für Nordrhein-Westfalen insgesamt lässt sich positiv festhalten, dass bei der Entwicklung der meisten Kenngrößen – soweit das mit Hilfe von nur drei Werten innerhalb von sieben Jahren gesagt werden kann – in der Regel Verbesserungen festzustellen sind. Dies gilt sowohl für die Energieproduktivität als auch für die direkten und spezifischen Kohlendioxidemissionen. Das heißt, dass sich in Nordrhein-Westfalen die Entwicklung der Wirtschaftsleistung von derjenigen des Energieverbrauchs bzw. der CO₂-Emissionen – wie politisch gewünscht – entkoppelt hat. Somit haben in den von den Indikatoren beschriebenen Umweltbereichen Effizienzsteigerungen stattgefunden, was zum Teil direkt eine Entlastung der Natur zur Folge hatte. Allerdings

fallen diese Fortschritte bei der Energieproduktivität und bei den spezifischen Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen kleiner aus als in Deutschland. Dies liegt unter anderem an einer besseren wirtschaftlichen Entwicklung in Deutschland, die sich beispielsweise in einem stärker steigenden Bruttoinlandsprodukt ausdrückt. Hinzu kommt, dass die Kohlendioxid-Intensitäten des Energieverbrauchs im Jahr 2002 in allen nordrhein-westfälischen Wirtschaftszweigen und somit auch für die Wirtschaft und Nordrhein-Westfalen insgesamt größer und somit weniger günstig als in Deutschland ausfielen.

Nordrhein-Westfalen verfügt aber nun einmal über die größte Braunkohlelagerstätte Europas. Da diese besonderen Vorkommen dieses fossilen Energieträgers zur Stromerzeugung genutzt werden, ergibt sich für Nordrhein-Westfalen eine schlechtere Ausgangsposition in Bezug auf in die Atmosphäre emittiertes Kohlendioxid gegenüber anderen Bundesländern. Hinzu kommt, dass Nordrhein-Westfalen Nettostromexporteur ist und somit Strom für andere Länder erzeugt. Entsprechend werden CO₂-Emissionen für Nordrhein-Westfalen nachgewiesen, die eigentlich anderen Verursachern zuge-

schrieben werden müssten. Trotz dieser Tatsache hat Nordrhein-Westfalen aber bereits einige Verbesserungen im Hinblick auf effizienteren Energieeinsatz und den Ausstoß von Kohlendioxidemissionen vorzuweisen. Im bundesweiten Vergleich müssen aber noch weitere Anstrengungen unternommen werden, um beispielsweise bei der Erreichung des Zieles „Verdopplung der Energieproduktivität bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990“ aus dem Nationalen Klimaschutzprogramm des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit nicht den Anschluss zu verlieren.



Index 2007 – 2009

Ausgaben des Jahres 2009

- Band 56**
Z 08 1 2009 52
4,00 EUR
**Energieverbrauch und Kohlendioxidemissionen in Nordrhein-Westfalen
– Eine Analyse nach Wirtschaftszweigen**
Dr. Leontine von Kulmiz
- Band 55**
Z 08 1 2009 51
4,00 EUR
**Das Verarbeitende Gewerbe, der Bergbau und die Gewinnung von Steinen und Erden
in Nordrhein-Westfalen**
Dr. Michael Forster
- Ergebnisse einer nordrhein-westfälischen Zusatzbefragung der Interviewerinnen
und Interviewer im Mikrozensus zu ihren Erfahrungen in der Feldarbeit**
Diplom-Mathematiker Paul Berke

Ausgaben des Jahres 2008

- Band 54**
Z 08 1 2008 56
3,50 EUR
**Bildungsreport Nordrhein-Westfalen 2008:
Informationen zu ausgewählten Bildungsbereichen**
Bettina Lander M. A.
- Band 53**
Z 08 1 2008 55
3,50 EUR
Auswirkungen von Proxy-Interviews auf die Datenqualität des Mikrozensus
Dr. Sylvia Zühlke
- Aussiedlerinnen und Aussiedler
– neue Erfassungsmöglichkeiten und sozioökonomisches Profil**
Dr. Wolfgang Seifert
- Kleine und mittlere Unternehmen in Nordrhein-Westfalen**
Ergebnisse für das Land NRW aus einer Studie des Statistischen Bundesamtes
Diplom-Volkswirt Nils Radmacher-Nottelmann
- Band 52**
Z 08 1 2008 54
2,50 EUR
**Der neue Produktionsindex des LDS NRW
– Methodische Änderungen und ihr Einfluss auf die Ergebnisse**
Diplom-Volkswirt Nils Radmacher-Nottelmann
- Wer wohnt in den eigenen „vier Wänden“?**
Dr. Wolfgang Seifert
- Band 51**
Z 08 1 2008 53
3,00 EUR
**Das Forschungsdatenzentrum der Statistischen Landesämter
– eine Serviceeinrichtung für die Wissenschaft**
Sylvia Zühlke, Helga Christians und Katharina Cramer – Geschäftsstelle des Forschungsdatenzentrums der Statistischen Landesämter
- Behandlungs- und Wohnortkonzept in der Diagnosestatistik**
Diplom-Volkswirt Hans-Jürgen Treeck
- Clusteranalyse zur Identifizierung von verschiedenen Gruppen von Internetnutzern**
Christian Hoops, Diplom-Statistiker Josef Schäfer
- Band 50**
Z 08 1 2008 52
3,00 EUR
Kleinräumige Berechnung der Kaufkraft: Ein Kaufkraftmodell für die Gemeinden in NRW
Dr. Marco Scharmer, Jan Pollmann
- Regionalisierung der Arbeitskosten
– ein statistisches Angebot von wirtschaftlichem Interesse?**
Diplom-Volkswirt, Diplom-Kaufmann Hermann Marré
- Band 49**
Z 08 1 2008 51
3,50 EUR
**Auswirkungen des demografischen Wandels
Modellrechnung für den Bereich Pflegebedürftigkeit – Aktualisierte Ergebnisse**
Dr. Kerstin Ströker

Ausgaben des Jahres 2007

- Band 48**
Z 08 1 2007 59
3,00 EUR
LEBEN IN EUROPA 2005: Armutsgefährdung und Lebensbedingungen in NRW
Diplom-Sozialwissenschaftlerin Karin Habenicht
- Neue Zuwanderergruppen in NRW
– sozialstrukturelle Merkmale und Arbeitsmarktintegration**
Dr. Wolfgang Seifert

noch: **Ausgaben des Jahres 2007**

- Band 47**
Z 08 1 2007 58
3,00 EUR
- Bildungsreport NRW 2007: Informationen zu ausgewählten Bildungsbereichen**
Bettina Lander M. A.
- Band 46**
Z 08 1 2007 57
3,50 EUR
- Cross-SIS: Zum Aufbau einer Web-GIS-Anwendung für den Bereich Statistik auf europäischer Ebene**
Diplom-Soziologin Kerstin Schmidtke, MPH
- Methodeneffekte bei Online-Erhebungen: Ergebnisse aus den laufenden Wirtschaftsberechnungen privater Haushalte**
Diplom-Soziologin Anke Gerhardt, Urszula Sikorski
- Band 45**
Z 08 1 2007 56
3,00 EUR
- Wertschöpfungskette im Wandel – von der Landwirtschaft zum Verbraucher**
Dr. Guido Recke
- Entwicklungstendenzen im Gemüseanbau**
Dr. Guido Recke
- Band 44**
Z 08 1 2007 55
3,00 EUR
- Auswirkungen der Revision 2005 der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen auf die Indikatorenbildung in den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen der Länder**
Dr. Olivia Martone, Michael Hinz
- Schätzverfahren zur Bodenversiegelung: UGRdL-Ansatz**
Diplom-Geografin Britta Frie, Diplom-Volkswirt Ralph Hensel
- Band 43**
Z 08 1 2007 54
3,50 EUR
- Die Einkommenssituation der privaten Haushalte in den Gemeinden Nordrhein-Westfalens**
Dr. Marco Scharmer
- Zusammenhang und Entwicklung von Wirtschaftswachstum, Investitionen und Beschäftigung im Produzierenden Gewerbe und Dienstleistungsbereich in Nordrhein-Westfalen**
PD Dr. Jörg-Peter Schräpler
- Band 42**
Z 08 1 2007 53
2,50 EUR
- Modellierung von Szenarien zur zukünftigen Entwicklung der Bevölkerung mit Migrationshintergrund in NRW**
Dr. Kerstin Ströker
- Auf dem Weg in das Berufsleben: Auszubildende im dualen Ausbildungssystem**
Bettina Lander M. A.
- Band 41**
Z 08 1 2007 52
2,50 EUR
- Gesundheit und Erwerbsbeteiligung**
Diplom-Statistikerin Maria Frese, Norbert Merschmann
- Aufwendungen und Investitionen in Informations- und Kommunikationstechnologien 2004**
Heike Schrankel, Diplom-Statistiker Josef Schäfer
- Band 40**
Z 08 1 2007 51
2,50 EUR
- Materialeinsatz und Rohstoffverbrauch in Nordrhein-Westfalen**
Dr. Leontine von Kulmiz

