

## Zur Energiebilanzierung im Freistaat Sachsen

### Vorbemerkungen

Die Bilanzierung des Energieaufkommens und des Energieverbrauchs eines Territoriums, hier des Freistaates Sachsen, sowie der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emission gewinnt zunehmende wirtschaftliche, aber auch politische Bedeutung. Insofern wird im Rahmen dieses Beitrages auf einige neuere Aspekte hingewiesen.

Ein weiterer Anlass, über das Thema Energie in der Zeitschrift des Statistischen Landesamtes des Freistaates Sachsen zu berichten, bildet auch das Ausscheiden des langjährigen „Energiefereferenten“, DIETMAR OESER, aus dem Dienst. Seit der Neugründung des Statistischen Landesamtes 1991 bzw. 1992 war er als Referent „Energiestatistik“ tätig. In den letzten zwei Jahren seines Dienstes leitete er gleichzeitig noch das Referat „Dienstleistungen, Energie, Verkehr“. Ende Februar 2007 erreichte er die Altersgrenze. Mit einem Festkolloquium am 1. Februar 2007 wurde er unter Anwesenheit von Vertretern aus Sachsen, aber auch des Länderarbeitskreises Energiebilanzen in den Ruhestand feierlich verabschiedet.

DIETMAR OESER hat mehrfach zu energiestatistischen Fragen in dieser Zeitschrift Stellung genommen. Nachdem seit dem Berichtsjahr 1993<sup>1)</sup> die Energiebilanz für Sachsen durch das Statistische Landesamt im Auftrag des Staatsministeriums für Wirtschaft und Arbeit aufgestellt wird, hat D. OESER erstmals 1995 über die „Energiebilanz für den Freistaat Sachsen“ geschrieben. [1] Daneben waren es Themen, wie die Energie- und Gasversorgung in Sachsen [2], die Kohlendioxid-Emissionen [3] und die erneuerbaren Energien. [4]

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzen für Sachsen werden im Energiebericht durch das Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit [5] bzw. im Internet [6] veröffentlicht.<sup>2)</sup> Das Statistische Landesamt berechnet energiebedingte und produktionsbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen (z. B. bei der Glaserzeugung). Einige größere CO<sub>2</sub>-Emittenden, wie z. B. die Eisen- und Stahlindustrie sind in Sachsen in größerem Umfang nicht (mehr) vorhanden. Daneben existieren weitere CO<sub>2</sub>-Emittenden wie die Landwirtschaft oder Deponien. Diese und weitere CO<sub>2</sub>-Emissionen werden durch das Landesamt für Umwelt und Geologie ermittelt.<sup>3)</sup>

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung stellt ein wichtiges Instrument dar, um energie- und umweltpolitische sowie energiewirtschaftliche Zielstellungen evaluieren zu können. Die Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland insgesamt sowie für die Bundesländer stellen immer eine Gesamtschau dar, die einerseits alle (wirtschaftlich genutzten) Energieträger berücksichtigt und andererseits den „Gesamtprozess“ von der Erzeugung über die Umwandlung bis zum Verbrauch. Die Energiebilanzen machen auch die Anteile und damit das Gewicht einzelner Energieträger transparent. Damit werden Veränderungen im Einzelfall relativiert.

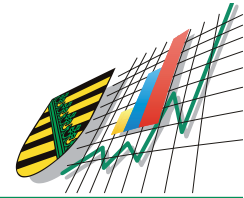
### Methodik

Die Methodik für das Aufstellen von Energiebilanzen ist einem gewissen Wandel unterworfen. Sie muss einerseits an neue fachliche Anforderungen angepasst werden, man denke nur an die zunehmende Berücksichtigung erneuerbarer Energien. Andererseits muss das sich wandelnde Datenangebot berücksichtigt werden. Das Energiestatistikgesetz [8] erforderte hier einen vergleichsweise großen Aufwand.

Auf eine detaillierte Beschreibung dieser Methodik soll hier verzichtet werden. Es sei auf [1] und die Quellen im Internet verwiesen [9,10].

Die Matrix der Energiebilanz enthält jeweils in den Spalten die einzelnen Energieträger. Da aus rein praktischen Gründen die Zahl der Spalten nicht beliebig erweitert werden kann, wurde vom Länderarbeitskreis (LAK) Energiebilanzen eine Satellitenbilanz zu den erneuerbaren Energien vorgeschlagen. Das Ergebnis für Sachsen folgt weiter unten.

- 1) Für die Berichtsjahre 1989 bis 1992 war damit das Institut für Energetik Leipzig beauftragt gewesen.
- 2) Das Statistische Landesamt des Freistaates Sachsen stellt neben den Bilanzen weitere statistische Daten zur Verfügung.
- 3) Beispielsweise werden im Rahmen der Arbeiten am europäischen Schadstoffemissionsregister vom LfUG Sachsen eigene statistische Erhebungen zu Schadstoffemissionen, unter anderem auch CO<sub>2</sub>, durchgeführt (zuletzt: Emissionserklärung 2004). Vgl. dazu [7] unter dem Punkt „Luft“.



**Tab. 1 Energieproduktivität Sachsens auf Vorjahrespreisbasis des Bruttoinlandsproduktes (BIP) 1991 bis 2005**

Jahr	BIP <sup>1)</sup> (preisbereinigt, verkettet)	Primärenergieverbrauch		Energieproduktivität		
	2000 = 100	Petajoule	2000 = 100	2000 = 100	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zu 1991 in %
1991	62,3	779,5	134,7	46,2	x	x
1992	68,5	643,0	111,1	61,6	33,3	33,3
1993	76,9	662,3	114,5	67,2	9,0	45,3
1994	86,9	629,9	108,9	79,8	18,8	72,6
1995	93,7	649,5	112,3	83,5	4,5	80,5
1996	96,5	623,0	107,7	89,6	7,3	93,7
1997	96,7	604,9	104,5	92,5	3,2	99,9
1998	97,3	549,4	95,0	102,4	10,8	121,5
1999	99,5	534,7	92,4	107,6	5,1	132,7
2000	100,0	578,6	100,0	100,0	-7,1	116,2
2001	101,7	622,8	107,6	94,5	-5,5	104,4
2002	104,1	625,3	108,1	96,4	1,9	108,4
2003	105,7	630,2	108,9	97,1	0,7	109,9
2004	107,8	617,5	106,7	101,1	4,1	118,5
2005	107,5	615,0	106,3	101,2	0,1	118,8

1) Berechnungsstand: August 2006

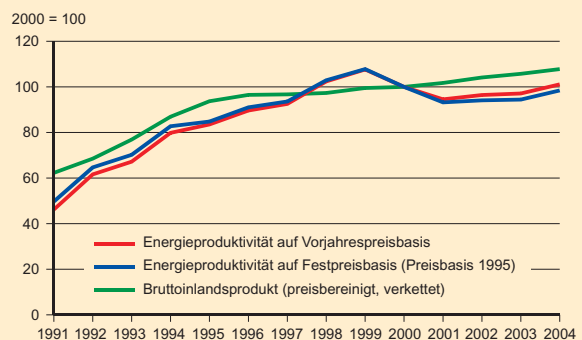
Bruttoinlandsproduktes (bzw. der Bruttowertschöpfung) gebildet. Das Ergebnis ist wiederum ein Index. Das Referenzjahr beider Indizes wird durch den Kettenindex des BIP vorgegeben, wie ihn die VGR des Bundes bzw. der Länder bereitstellen. Der Primärenergieverbrauch kann dagegen unkompliziert in einen Index mit einem beliebigen Basisjahr umgerechnet werden. In den Tabellen 1 und 2 wurden die entsprechenden Berechnungen einmal auf Vorjahrespreisbasis (Kettenindex; Referenzjahr 2000 = 100) und einmal auf Festpreisbasis (bzw. zu konstanten Preisen von 1995) vorgenommen. In Abbildung 1 wurden beide Indizes und in Abbildung 2 die jährlichen Veränderungsdaten optisch veranschaulicht.

Wichtige Indikatoren zur Bewertung der Energieeffizienz und damit von Strukturen und Veränderungen in der Energiewirtschaft, sind die Energieproduktivität bzw. Energieintensität. Sie setzen den Energieverbrauch in Beziehung zur Wertschöpfung. Bisher wurde dazu für die Energieproduktivität ein Quotient aus dem Primärenergieverbrauch (in Energieeinheiten) und dem Bruttoinlandsprodukt (BIP) bzw. der Bruttowertschöpfung (BWS) zu konstanten Preisen eines festen Basisjahres (in Euro) gebildet. Die Maßeinheit war dann z. B. „Petajoule je eine Milliarde Euro Wirtschaftsleistung“. Dadurch waren sowohl Zeitvergleiche als auch Vergleiche zwischen Regionen oder Wirtschaftsbereichen möglich (vgl. z. B. [5, S. 7]). Letztendlich lagen in der Bundesrepublik Deutschland Angaben zum Bruttoinlandsprodukt in Preisen von 1995 für das Berichtsjahr 2004 vor. Mit dem – übrigens EU-weiten – rechtsverbindlich vorgeschriebenen Wechsel der Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) von der Festpreisbasis auf die Vorjahrespreisbasis [11] können Zeitvergleiche nur noch mit Hilfe des Kettenindex des BIP bzw. der BWS erfolgen.

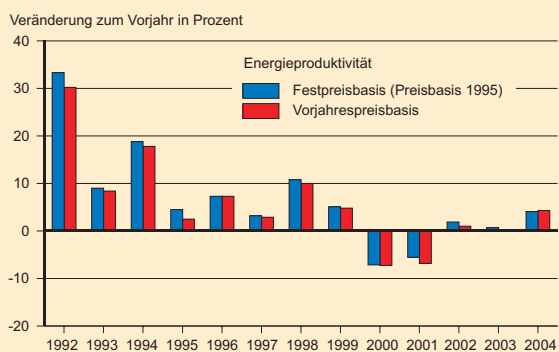
## Energieproduktivität und Energieintensität

Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich auf die Energieproduktivität. Da die Energieintensität deren reziproker Ausdruck ist, gelten die Aussagen sinngemäß. Der Indikator Energieproduktivität wird nunmehr als Quotient des Indexes des Primärenergieverbrauchs und des preisbereinigten Kettenindex des

**Abb. 1 Index der Energieproduktivität in Sachsen 1991 bis 2004**



**Abb. 2 Veränderung des Index der Energieproduktivität in Sachsen 1992 bis 2004**



**Tab. 2 Energieproduktivität Sachsens auf Festpreisbasis des Bruttoinlandsproduktes (BIP) 1991 bis 2004**

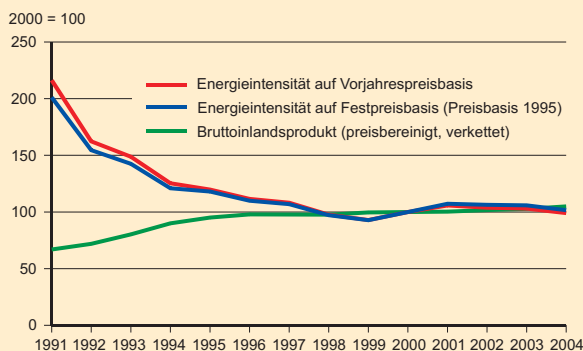
Jahr	BIP <sup>1)</sup> (in Preisen zu 1995)	Primärenergieverbrauch		Energieproduktivität		
	2000 = 100	Petajoule	2000 = 100	2000 = 100	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zu 1991 in %
1991	66,9	779,5	134,7	49,7	x	x
1992	71,9	643,0	111,1	64,7	30,2	39,9
1993	80,3	662,3	114,5	70,2	8,4	51,8
1994	90,0	629,9	108,9	82,7	17,8	78,8
1995	95,1	649,5	112,3	84,8	2,5	83,3
1996	97,9	623,0	107,7	91,0	7,3	96,7
1997	97,8	604,9	104,5	93,6	2,9	102,3
1998	97,7	549,4	95,0	102,9	10,0	122,5
1999	99,6	534,7	92,4	107,8	4,8	133,1
2000	100,0	578,6	100,0	100,0	-7,2	116,2
2001	100,3	622,8	107,6	93,2	-6,8	101,5
2002	101,7	625,3	108,1	94,1	1,0	103,5
2003	102,8	630,2	108,9	94,4	0,3	104,2
2004	105,0	617,5	106,7	98,4	4,3	112,8

1) Berechnungsstand: August 2004/Februar 2005

Beide Kurvenverläufe sind in der zeitlichen Nähe des Basisjahres 2000 faktisch identisch (vgl. Abb. 1). Zum historischen und aktuellen Rand der Zeitreihe hin weichen sie hingegen ab. Diese Abweichung als solche ist zwingend. Während bei der Energieproduktivität auf Festpreisbasis die Preisverhältnisse von 1995 auf die gesamte Zeitreihe des BIP übertragen werden, gehen bei der Energieproduktivität auf Vorjahrespreisbasis die Preisveränderungen bis zum Vorjahr mit ein. Die Volumenentwicklung der Volkswirtschaft wird somit besser abgebildet. Die Richtung der Abweichung ist plausibel. Zum historischen Rand hin liegt der Index der Energieproduktivität berechnet auf Vorjahrespreisbasis unter dem Index berechnet auf Festpreisbasis. Zum aktuellen

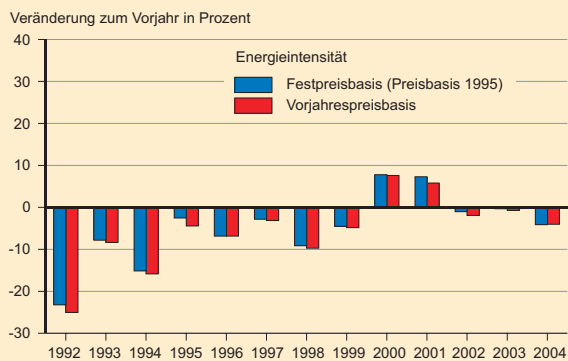
Rand hin ist es umgekehrt. Ursache sind die Preissteigerungen. 1991 lagen die Preise generell unter denen von 1995, 2005 dagegen darüber.

**Abb. 3 Index der Energieintensität in Sachsen 1991 bis 2004**



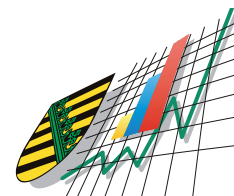
Man kann vom „Index der Energieproduktivität“ sprechen. Damit unterscheidet sich dieser Indikator in seiner Bezeichnung leichter von der Energieproduktivität, errechnet auf der Basis des Bruttoinlandsproduktes bzw. der Bruttowertschöpfung zu jeweiligen Preisen. Die Energieproduktivität – berechnet auf der Basis von Angaben in jeweiligen Preisen – liegt wie bisher in der Maßeinheit „Energieeinheit je Euro“ vor. Dieser Indikator ermöglicht damit Niveauvergleiche, z. B. die Einordnung Sachsens in die Bundesrepublik oder des Produzierenden Gewerbes in die Wirtschaft insgesamt.<sup>4)</sup>

**Abb. 4 Veränderung des Index der Energieintensität in Sachsen 1992 bis 2004**



4) Exkurs:

Die Aufteilung der zeitlichen Vergleiche einerseits und der regionalen und wirtschaftsfachlichen Vergleiche andererseits auf zwei Indikatoren: Index der Energieproduktivität (berechnet mit dem Kettenindex des BIP auf Vorjahrespreisbasis) hier und Energieproduktivität (berechnet mit dem BIP in Euro in jeweiligen Preisen) dort ist sicherlich in einem gewissen Maße „gewöhnungsbedürftig“. Es gab darüber durchaus auch Diskussionen. Dieser zweigeteilte Vergleich ist jedoch ebenfalls bei der Interpretation anderer Größen der VGR erforderlich, da rechtsverbindliche EU-Vorgaben im Zuge der letzten VGR-Revision umzusetzen waren. Letztendlich ist die „Führerschaft“ der VGR gegenüber anderen Gesamtrechnungen – Umweltökonomische Gesamtrechnungen und weitere Sozioökonomische Rechenwerke – unbestritten. Wenn man die Vorteile der Vorjahrespreisbasis z. B. beim Entwicklungsvergleich des Bruttoinlandsproduktes anerkennt, müssen sie gleichermaßen für andere Indikatoren gelten.



Für die Interpretation des Indexes der Energieproduktivität ist lediglich die Veränderung im Zeitverlauf möglich. Handelt es sich um eine Zunahme, dann hat sich die Energieproduktivität „verbessert“, bei einer Abnahme entsprechend „verschlechtert“. Die Tabellen 1 und 2 sowie die Abbildung 2 zeigen, dass die Veränderungsraten beider Rechenwege gut übereinstimmen. Damit sind bisher zu dieser Thematik gemachte Aussagen auch nicht grundsätzlich „revisionsbedürftig“.

Die den Tabellen 1 und 2 entsprechenden Berechnungen zur Energieintensität sind in den Tabellen 3 und 4 enthalten. Die Abbildungen 3 und 4 zeigen die Kurvenverläufe und Veränderungsraten. Wie bereits eingangs festgestellt, zeigen sich bei der Energieintensität analoge Entwicklungen.

Langfristig gesehen (seit 1991) hat sich die Energieproduktivität in Sachsen deutlich verbessert. Die ersten Jahre nach der deutschen Wiedervereinigung wirkte sich die Umstrukturierung in der Wirtschaft und in den Haushalten aus. Um nur zwei Sachverhalte zu benennen: Große und oft auch energieintensive Produktionen wurden eingestellt. Dadurch sank der Primärenergieverbrauch im Sektor Industrie drastisch. In den Haushalten wurden „sparsamere“ Beheizungen möglich (Isolierung der Außenwände; moderne Heizungen mit besserer Energieausnutzung). Mittelfristig betrachtet sind „Rückschläge“ aber nicht auszuschließen. So ist in den Jahren 2000 und 2001 die Energieproduktivität Sachsens gesunken, um ab 2002 wieder anzusteigen (vgl. Tab. 1 bzw. 2).

**Tab. 3 Energieintensität Sachsens auf Vorjahrespreisbasis des Bruttoinlandsproduktes (BIP) 1991 bis 2005**

Jahr	BIP <sup>1)</sup> (preisbereinigt, verkettet)	Primärenergieverbrauch		Energieintensität		
	2000 = 100	Petajoule	2000 = 100	2000 = 100	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zu 1991 in %
1991	62,3	779,5	134,7	216,2	x	x
1992	68,5	643,0	111,1	162,3	-25,0	-25,0
1993	76,9	662,3	114,5	148,8	-8,3	-31,2
1994	86,9	629,9	108,9	125,3	-15,8	-42,1
1995	93,7	649,5	112,3	119,8	-4,4	-44,6
1996	96,5	623,0	107,7	111,6	-6,8	-48,4
1997	96,7	604,9	104,5	108,2	-3,1	-50,0
1998	97,3	549,4	95,0	97,6	-9,7	-54,9
1999	99,5	534,7	92,4	92,9	-4,8	-57,0
2000	100,0	578,6	100,0	100,0	7,6	-53,8
2001	101,7	622,8	107,6	105,8	5,8	-51,1
2002	104,1	625,3	108,1	103,8	-1,9	-52,0
2003	105,7	630,2	108,9	103,0	-0,7	-52,4
2004	107,8	617,5	106,7	99,0	-4,0	-54,2
2005	107,5	615,0	106,3	98,9	-0,1	-54,3

1) Berechnungsstand: August 2006

**Tab. 4 Energieintensität Sachsens auf Festpreisbasis des Bruttoinlandsproduktes (BIP) 1991 bis 2004**

Jahr	BIP <sup>1)</sup> (in Preisen zu 1995)	Primärenergieverbrauch		Energieintensität		
	2000 = 100	Petajoule	2000 = 100	2000 = 100	Veränderung zum Vorjahr in %	Veränderung zu 1991 in %
1991	66,9	779,5	134,7	201,2	x	x
1992	71,9	643,0	111,1	154,5	-23,2	-28,5
1993	80,3	662,3	114,5	142,5	-7,8	-34,1
1994	90,0	629,9	108,9	121,0	-15,1	-44,1
1995	95,1	649,5	112,3	118,0	-2,5	-45,4
1996	97,9	623,0	107,7	109,9	-6,8	-49,2
1997	97,8	604,9	104,5	106,9	-2,8	-50,6
1998	97,7	549,4	95,0	97,2	-9,1	-55,1
1999	99,6	534,7	92,4	92,8	-4,5	-57,1
2000	100,0	578,6	100,0	100,0	7,8	-53,8
2001	100,3	622,8	107,6	107,3	7,3	-50,4
2002	101,7	625,3	108,1	106,3	-1,0	-50,9
2003	102,8	630,2	108,9	105,9	-0,3	-51,0
2004	105,0	617,5	106,7	101,6	-4,1	-53,0

1) Berechnungsstand: August 2004/Februar 2005

## Satellitenbilanz erneuerbare Energien

Zu den erneuerbaren oder regenerativen Energien zählen die Wind- und Wasserkraft (fließendes Wasser bzw. Laufwasser), die Sonnenstrahlung, die Erdwärme und Geothermie, alle nachwachsenden (biogenen) Energieträger sowie Abprodukte von Zersetzungsprozessen, wie Klärschlamm und -gas sowie Deponiegas, aber auch biogene Abfälle und anderes mehr. Den Umfang, in dem die erneuerbaren Energieträger in der Energiebilanz Sachsens dargestellt werden, zeigt Abbildung 5. So setzt sich z. B. die Spalte „Biomasse einschl. Biogas“ aus einer ganzen Reihe von einzelnen Energieträgern zusammen. Es liegt teilweise schon in der Natur dieser Energieträger, dass sie in verschiedenen

Prozessen „entstehen“ und somit auch getrennt statistisch erfasst werden. Um einem großen Informationsbedürfnis der Allgemeinheit zu entsprechen, wurden sie erstmals für Sachsen für das Jahr 2005 in Form einer Satellitenbilanz „Erneuerbare Energieträger“ zur Energiebilanz dargestellt und hier veröffentlicht (vgl. Abb. 6).

Die Satellitenbilanz besteht wie jede Energiebilanz aus den drei Teilen: Primärenergiebilanz, Umwandlungsbilanz und Endenergieverbrauch. Der Primärenergieverbrauch (Zeile 8 in Abbildung 6) zeigt, welche Mengen – dargestellt in Energieeinheiten, hier Terajoule – in Sachsen als Input in die Bilanzierung gehen. Die meisten erneuerbaren Energieträger werden auch in Sachsen selbst verbraucht, lediglich bei

Abb. 5 Auszug aus der Energiebilanz des Freistaates Sachsen 2005<sup>1)</sup>

Energiebilanz 2005 Freistaat Sachsen vorläufig		Zeile	Erneuerbare Energieträger						Energieträger insgesamt		
			Wasserkraft	Windkraft	Solar-energie	Klärgas, Deponie- gas	Biomasse einschl. Biogas	sonstige		erneuer- bare Energie- träger zusammen	
			TJ								
Primär- energiebilanz		Gewinnung im Inland	1	1 115	4 119	184	1 086	1 693	73	8 270	284 026
		Bezüge	2				16	10 984		11 000	527 938
		Bestandsentnahme	3								2 431
		<b>Energieaufkommen im Inland</b>	4	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>184</b>	<b>1 102</b>	<b>12 677</b>	<b>73</b>	<b>19 270</b>	<b>814 395</b>
		Lieferungen	5					258		258	199 380
		Bestandsaufstockungen	7								9
		<b>Primärenergieverbrauch im Inland</b>	8	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>184</b>	<b>1 102</b>	<b>12 419</b>	<b>73</b>	<b>19 012</b>	<b>615 006</b>
Umwandlungsbilanz		Wärme- kraftwerke der allgemeinen Versorgung (Strom) ohne KWK	11				2 304		2 304	242 856	
		Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung - (nur KWK)	12			16	27		43	43 849	
		Industriewärme- kraftwerke	13				528		528	4 354	
		Wasserkraftwerke	15	1 115						1 115	7 939
		Windkraft-, Photovoltaik und andere regenerative Anlagen	16		4 119	56	1 027	4 142		9 344	9 344
		Heizwerke	17					140		140	13 646
		Sonstige Energieerzeuger	20					413		413	42 808
		<b>Umwandlungseinsatz insgesamt</b>	21	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>56</b>	<b>1 043</b>	<b>7 554</b>		<b>13 887</b>	<b>364 795</b>
		Umwandlungsausstoß insgesamt	34								185 711
		Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt	41				27			27	13 542
		Fackel- und Leitungsverluste	42				32			32	7 257
<b>Energieangebot nach Umwandlungsbilanz</b>	43			<b>128</b>		<b>4 865</b>	<b>73</b>	<b>5 066</b>	<b>415 123</b>		
Endenergie- verbrauch		Nichtenergetischer Verbrauch	44							68 741	
		Statistische Differenzen	45								
		<b>Endenergieverbrauch</b>	46			<b>128</b>		<b>4 865</b>	<b>73</b>	<b>5 066</b>	<b>346 382</b>
		Gewinnung von Steinen und Erden, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Industrie)	74				1 045			1 045	75 704
		Verkehr insgesamt	79				2 911			2 911	96 286
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher	82			128		909	73	1 110	174 392		

1) Bei der Energiebilanzierung hat es für die erneuerbaren Energieträger in den letzten Jahren methodische Veränderungen gegeben. In früheren Veröffentlichungen des Statistischen Landesamtes spiegeln sich diese Veränderungen in unterschiedlichem Maße wieder. Mit der vorliegenden Veröffentlichung wurden die im Handbuch zur Energiebilanzierung der Länder festgelegten Verfahrensweisen umgesetzt und frühere Veröffentlichungen zum Teil revidiert.

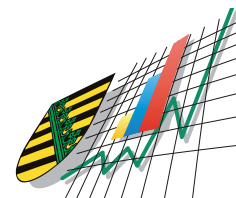


Abb. 6 Satellitenbilanz "Erneuerbare Energieträger" zur sächsischen Energiebilanz 2005<sup>1)</sup>

Satellitenbilanz zur Energiebilanz 2005 Freistaat Sachsen vorläufig		in Energieeinheiten											Zelle			
		Wasser- kraft	Wind- kraft	Photo- voltaik	Solar- thermie	Klärgas	Depo- nie- gas	Bio- gas	feste bio- gene Stoffe	flüs- sige bio- gene Stoffe	bio- gene Kraft- stoffe	bio- gener Anteil des Abfalls		Klär- schlamm	Umwelt- wärme, Geo- thermie	Erneuer- bare Energie- träger zusammen
Primär- energiebilanz	Gewinnung im Inland	1 115	4 119	56	128	386	700		909		784				73	8 270
	Bezüge					16		1 445	6 466	1	2 385		687			11 000
	Bestandsentnahme															
	<b>Energieaufkommen im Inland</b>	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>56</b>	<b>128</b>	<b>402</b>	<b>700</b>	<b>1 445</b>	<b>7 375</b>	<b>1</b>	<b>3 169</b>	<b>-</b>	<b>687</b>	<b>73</b>	<b>19 270</b>	
Umwandlungsbilanz	Lieferungen										258				258	
	Bestandsaufstockungen															
	<b>Primärenergieverbrauch im Inland</b>	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>56</b>	<b>128</b>	<b>402</b>	<b>700</b>	<b>1 445</b>	<b>7 375</b>	<b>1</b>	<b>2 911</b>	<b>-</b>	<b>687</b>	<b>73</b>	<b>19 012</b>	
	Wärmekraftwerke der allgemeinen Versorgung (Strom) ohne KWK								1 906				398		2 304	
	Heizkraftwerke der allgemeinen Versorgung - (nur KWK)					16			2				25		43	
	Industriewärme- und Heizkraftwerke							33	495						528	
	Wasserkraftwerke	1 115													1 115	
	Windkraft-, Photovoltaik und andere regenerative Anlagen		4 119	56		327	700	1 374	2 767	1					9 344	
	Heizwerke								140						140	
	Sonstige Energieerzeuger								149				264		413	
	<b>Umwandlungseinsatz insgesamt</b>	<b>1 115</b>	<b>4 119</b>	<b>56</b>		<b>343</b>	<b>700</b>	<b>1 407</b>	<b>5 459</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>687</b>	<b>-</b>	<b>13 887</b>	
	Umwandlungsausstoß insgesamt															
Endergie- verbrauch	Energieverbrauch im Umwandlungsbereich insgesamt					27									27	
	Fackel- und Leitungsverluste					32									32	
	<b>Energieangebot nach Umwandlungsbilanz</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>128</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>1 916</b>	<b>-</b>	<b>2 911</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>73</b>	<b>5 066</b>	
	Nichtenergetischer Verbrauch															
	Statistische Differenzen															
	<b>Endenergieverbrauch</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>128</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>38</b>	<b>1 916</b>	<b>-</b>	<b>2 911</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>73</b>	<b>5 066</b>	
	Gewinnung von Steinen und Erden, Bergbau und Verarbeitendes Gewerbe (Industrie)							38	1 007						1 045	
	Verkehr insgesamt										2 911				2 911	
Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher				128										909		
													73	1 110		

<sup>1)</sup> Vgl. Fußnote zu Abbildung 5.

**Tab. 5 Stromerzeugung 1996 bis 2005**

Jahr	Bruttostromerzeugung Inland			Stromverwendung						
	insgesamt	darunter Strom aus erneuerbaren Energien	Anteil an der Bruttostromerzeugung	Stromaus-tausch-saldo	Pump-strom-verbrauch	Kraft-werks-eigen-verbrauch	darunter			
							Endverbrauch			
							insgesamt	darunter		
Industrie	Haushalte	Gewerbe... <sup>2)</sup>								
	GWh		%	GWh						
1996	33 034	255	0,8	-9 858	1 304	3 044	17 272	4 549	5 475	7 020
1997	29 851	312	1,0	-7 509	1 185	2 882	16 810	4 947	5 462	6 354
1998	18 854	478	2,5	2 613	929	2 065	17 236	5 294	5 375	6 358
1999	17 905	588	3,3	3 289	954	1 745	17 793	5 609	5 654	6 428
2000	27 790	713	2,6	-4 221	939	2 244	18 385	6 111	5 766	6 320
2001	34 349	866	2,5	-11 221	903	2 339	18 560	6 514	5 394	6 415
2002	34 806	1 145	3,3	-11 908	894	2 579	18 895	6 839	5 485	5 974
2003	37 076	1 213	3,3	-13 569	1 529	2 231	19 260	7 225	5 619	5 796
2004	36 800	1 795	4,9	-12 254	1 833	2 383	19 821	7 736	5 706	5 779
2005 <sup>1)</sup>	35 819	1 982	5,5	-10 575	1 896	2 500	20 306	8 173	5 394	6 098

1) vorläufige Daten

2) Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher

den biogenen Kraftstoffen (Biodiesel bzw. Bioethanol) gibt es geringe Lieferungen (Ausfuhren) in andere Bundesländer. Die einzelnen Energieträger haben sehr unterschiedliche wirtschaftliche Bedeutung, so entfielen 2005 allein 39 Prozent auf feste biogene Stoffe (z. B. Holz), 22 Prozent auf die Windkraft und reichlich 15 Prozent auf biogene Kraftstoffe. Es folgen Biogas mit 7,5 Prozent Anteil, Wasserkraft mit rund sechs und Deponiegas und Klärschlamm mit jeweils knapp vier Prozent. Die Photovoltaik hat in Sachsen einen Anteil am Primärenergieverbrauch unter den erneuerbaren Energieträgern von weniger als einem Prozent. Das dürfte durchaus im Widerspruch zum „gefühlten Anteil“ stehen, denn jeder Leser kennt vermutlich Photovoltaikanlagen in seiner unmittelbaren Umgebung.

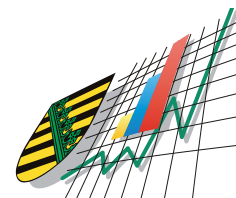
Die Umwandlungsbilanz (vgl. Abb. 6) zeigt, dass mehrere erneuerbare Energieträger vollständig und einige teilweise in andere Energieformen „umgewandelt“ werden und nicht beim Endenergieverbrauch auftauchen. Hier sind nur noch vier erneuerbare Energieträger belegt. Biogene Kraftstoffe werden ausschließlich im Sektor Verkehr verbraucht, was keiner besonderen Erläuterung bedarf. Solarthermie wird ebenfalls unmittelbar dort, wo sie gewonnen wird, verbraucht (Haushalte und andere Kleinverbraucher). Feste biogene Stoffe werden etwa jeweils zur Hälfte in der Industrie<sup>5)</sup> und wiederum von Haushalten und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) verwendet. Ein kleiner Teil des Biogases wird auch direkt in der Industrie zu energetischen Zwecken eingesetzt. Der Rest wird überwiegend in Strom und Wärme umgewandelt. Das heißt, diese Energiemengen „verschwinden“ aus ihrer jeweiligen Spalte der Matrix der Energiebilanz (Abbildung 6) und gehen in den Endenergieverbrauch als Strom oder Wärme ein. Vergleiche dazu die vollständige Energiebilanz in [5].

## Ausgewählte Ergebnisse 2004 bis 2006

Die Stromerzeugung insgesamt zeigt Tabelle 5. Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung ist tendenziell steigend. Lag er 1997 noch bei einem Prozent, waren es 2004 bereits 4,9 Prozent und 2005 schließlich 5,5 Prozent. Für 2006 kann noch keine Angabe gemacht werden, da die vorläufige Energiebilanz 2006 und damit die Bruttostromerzeugung insgesamt bei Redaktionsschluss noch nicht vorlagen. 2006 ist die absolute Menge der eingesetzten erneuerbaren Energieträger gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Wenn man annimmt, dass die Bruttostromerzeugung insgesamt auch 2006 gegenüber dem Vorjahr gesunken ist, wie seit 2003, dann dürfte der Anteil der erneuerbaren Energieträger 2006 im Vergleich zum Vorjahr auch weiter gestiegen sein.

Die Anteile der einzelnen Energieträger verdeutlicht Tabelle 6. Auf die Windkraft entfielen im dreijährigen Mittel 2004 bis 2006 knapp 61 Prozent der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien, auf das Laufwasser knapp 14 Prozent und die feste Biomasse 15 Prozent. Ein Vergleich der drei Jahre macht jedoch auch deutlich, dass die Energiemengen und damit die Anteile gewissen Schwankungen unterliegen können. So ist der Anteil des Laufwassers an der Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien von 15,1 Prozent 2005 auf 11,4 Prozent 2006 gesunken. Auch absolut ist der Wert zurückgegangen. Die Ursache

5) Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes (einschließlich Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden) mit 20 und mehr tätigen Personen.



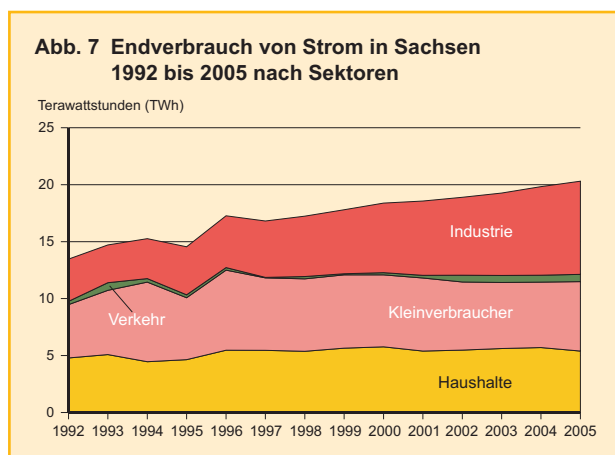
liegt im relativ warmen und trockenen Sommer 2006 begründet. Bei der festen Biomasse ist eine ähnliche Entwicklung festzustellen. Ihr Anteil sank von 16,3 Prozent 2005 auf 15,3 Prozent 2006. Da feste Biomasse im Wesentlichen Holz in den verschiedenen Formen ist, sind zumindest zwei Ursachen denkbar. Zum einen dürfte das preisgünstige Holzangebot aus der Folge von Sturmschäden geringer geworden sein (Holz, das in erster Linie aus den Forsten heraus musste, um weitere Schäden zu verhindern, und was zum großen Teil auch nur noch als Brennholz verwendet werden konnte). Zum anderen sind die Holzpreise allgemein gestiegen. Das Statistische Bundesamt weist für 2005 im Mittel einen „Index der Erzeugerpreise forstwirtschaftlicher Produkte aus Staatsforsten“ von 92,8 aus, für 2006 dagegen 100,7. [11] Das heißt, der Holzpreisindex (2000 = 100) stieg innerhalb eines Jahres um 8,5 Prozent.

Auch der Anteil des Deponiegases an der Stromerzeugung ist 2006 gesunken. Aufgrund seines geringen Gewichtes hat dieser Rückgang aber kaum Auswirkungen auf die Gesamtentwicklung. Auffällig ist die große Zunahme flüssiger Biomasse zur Stromerzeugung, wenn auch auf sehr niedrigem absoluten Niveau. Dahinter verbirgt sich der Einsatz von Palmöl.<sup>6)</sup>

Der Endverbrauch von Strom in Sachsen hat seit 1992 eine steigende Tendenz, Ausnahmen bilden die Jahre 1995 und 1997. Die einzelnen Sektoren<sup>7)</sup> entwickelten sich jedoch unterschiedlich. Im Grunde genommen ist die Industrie für den Zuwachs verantwortlich. In den Sektoren Haushalte, Verkehr und sonstige Verbraucher liegt der Stromverbrauch zwar jeweils innerhalb gewisser Schwankungsbreiten, letztendlich ist er aber relativ stabil. Seit 1997 zeigt der Endverbrauch von Strom eine vergleichbare Struktur (vgl. Tab. 5 und Abb. 7).

Wie in den Vorbemerkungen angeführt, kommt der Ermittlung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wachsende umweltpolitische und wirtschaftliche Bedeutung zu. Tabelle 7 zeigt die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Sachsen nach Primärenergieaufkommen und nach Endenergieverbrauch. Um hier die Entwicklung vergleichbar mit der im sächsischen Energiebericht [5] darzustellen, wurde das Jahr 1991 als Basisjahr benutzt. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ging im Beobachtungszeitraum tendenziell zurück. Der starke Rückgang

- 6) Näheres zu diesem Phänomen ist nicht bekannt. Möglicherweise handelt es sich um ein singuläres Ereignis.
- 7) Die Sektoren sind: Industrie (Verarbeitendes Gewerbe sowie Bergbau und Gewinnung von Steinen und Erden); Verkehr; Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD); Haushalte. Gegebenenfalls vorhandene übrige Verbraucher werden dem Sektor GHD zugeschlagen. Die Trennung des Sektors Haushalt vom Sektor GHD erfolgt nicht bei jedem Merkmal, so dass die verschiedenen Darstellungen abweichen können. Die Sektoren neben Industrie und Verkehr werden in manchen Darstellungen auch als „Kleinverbraucher“ zusammengefasst.



**Tab. 6 Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien 1995, 2000 bis 2006 nach Energieträgern**

Energieträger	Bruttostromerzeugung								Veränderung zum Vorjahr		
	1995	2000	2001	2002	2003	2004	2005 <sup>1)</sup>	2006 <sup>2)</sup>	2005 <sup>1)</sup>	2006 <sup>2)</sup>	
	MWh								%		
<b>Insgesamt</b>	<b>191 130</b>	<b>712 628</b>	<b>865 720</b>	<b>1 144 703</b>	<b>1 213 541</b>	<b>1 795 489</b>	<b>1 982 135</b>	<b>2 069 908</b>	<b>100</b>	<b>10,4</b>	<b>4,4</b>
davon											
Laufwasser	167 920	213 968	240 181	277 184	171 178	268 308	299 457	236 978	11,4	11,6	-20,9
Windkraft	21 342	450 388	529 932	740 253	815 766	1 133 288	1 155 460	1 261 253	60,9	2,0	9,2
Photovoltaik	-	219	660	1 578	2 661	6 572	15 764	43 960	2,1	139,9	178,9
Deponiegas	-	35 166	40 788	44 132	55 956	66 972	70 696	61 848	3,0	5,6	-12,5
Klärgas	-	-	1 640	2 803	20 370	23 277	25 559	27 700	1,3	9,8	8,4
Biogas	1 868	8 656	11 268	21 210	42 527	60 616	90 707	116 990	5,7	49,6	29,0
feste Biomasse	-	3 068	37 675	57 445	105 063	236 241	324 078	316 102	15,3	37,2	-2,5
flüssige Biomasse	-	-	-	98	20	215	414	5 077	0,2	92,6	1 126,3
sonstiges	-	1 163	3 576	-	-	-	-	-	x	x	x

1) revidierte Daten gegenüber früheren Veröffentlichungen  
2) vorläufige Daten



**Tab. 7 CO<sub>2</sub>-Emissionen aus dem Primär- und Endenergieverbrauch 1991, 1995 bis 2005 nach Sektoren**

Merkmal	1991	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003 <sup>1)</sup>	2004 <sup>1)</sup>	2005 <sup>2)</sup>
<b>1 000 Tonnen CO<sub>2</sub></b>												
Quellenbezogen <sup>3)</sup>	77 105	61 349	56 223	51 036	37 167	35 116	41 552	48 842	49 038	49 625	48 476	47 171
Endverbrauchbezogen	55 451	41 403	41 175	38 997	34 395	33 030	34 167	34 263	33 569	31 031	31 323	31 183
davon												
Industrie	17 103	9 730	8 508	8 683	7 576	7 311	8 159	8 239	8 603	7 452	7 828	8 347
Verkehr	5 795	7 582	7 529	7 356	7 542	7 688	7 513	7 434	7 661	7 236	7 234	7 052
Haushalte, Gewerbe ... <sup>4)</sup>	32 553	24 092	25 138	22 958	19 277	18 031	18 495	18 590	17 325	16 342	16 262	15 785
<b>Veränderung gegenüber dem Vorjahr in Prozent</b>												
Quellenbezogen	x	-2,6	-8,4	-9,2	-27,2	-5,5	18,3	17,5	0,4	1,2	-2,3	-2,7
Endverbrauchbezogen	x	0,9	-0,6	-5,3	-11,8	-4,0	3,4	0,3	-2,0	-7,6	0,9	-0,4
davon												
Industrie	x	23,4	-12,6	2,1	-12,7	-3,5	11,6	1,0	4,4	-13,4	5,0	6,6
Verkehr	x	7,7	-0,7	-2,3	2,5	1,9	-2,3	-1,1	3,1	-5,5	-0,0	-2,5
Haushalte, Gewerbe ... <sup>4)</sup>	x	-7,8	4,3	-8,7	-16,0	-6,5	2,6	0,5	-6,8	-5,7	-0,5	-2,9
<b>Veränderung gegenüber 1991 in Prozent</b>												
Quellenbezogen	x	-20,4	-27,1	-33,8	-51,8	-54,5	-46,1	-36,7	-36,4	-35,6	-37,1	-38,8
Endverbrauchbezogen	x	-25,3	-25,7	-29,7	-38,0	-40,4	-38,4	-38,2	-39,5	-44,0	-43,5	-43,8
davon												
Industrie	x	-43,1	-50,3	-49,2	-55,7	-57,3	-52,3	-51,8	-49,7	-56,4	-54,2	-51,2
Verkehr	x	30,8	29,9	26,9	30,1	32,7	29,6	28,3	32,2	24,9	24,8	21,7
Haushalte, Gewerbe ... <sup>4)</sup>	x	-26,0	-22,8	-29,5	-40,8	-44,6	-43,2	-42,9	-46,8	-49,8	-50,0	-51,5

1) revidierte Daten

2) vorläufige Daten

3) bezogen auf den Primärenergieverbrauch und damit auf das Aufkommen an Energieträgern (Quellen); vgl. auch Abb. 5.

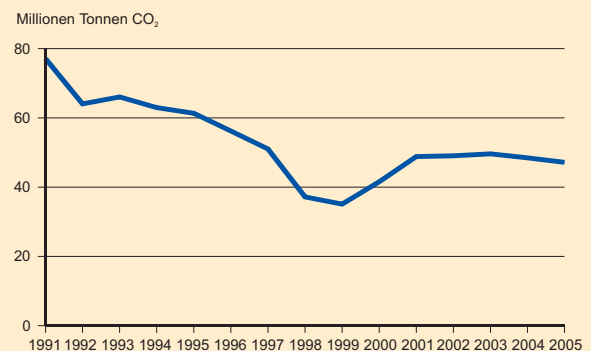
4) Handel, Dienstleistungen und übrige Verbraucher

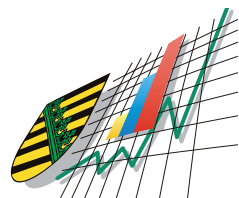
1997 zu 1998/1999 und der dann folgende Wiederanstieg 1999 zu 2000/2001 ist auf Umstellungen in der Energiewirtschaft zurückzuführen (Abschaltung von Kraftwerksblöcken und Zuschaltung neuer Kapazitäten). Denkt man sich in Abbildung 8 diesen „Trog“ in der Linie weg, so erkennt man die Tendenz sehr deutlich. Der starke Rückgang von 1991 zu 1992 ist im Wesentlichen darauf zurückzuführen, dass in diesem Zeitraum große Wirtschaftseinheiten aus der DDR-Zeit aufhörten zu produzieren.

Gegenüber 1991 hat sich 2005 der CO<sub>2</sub>-Ausstoß bezogen auf das Primärenergieaufkommen Sachsens um rund 39 Prozent verringert. Endverbrauchsbezogen beträgt der Rückgang sogar knapp 44 Prozent. Diese Abweichung erklärt sich daraus, dass Sachsen mehr Elektroenergie erzeugt – und damit Energieträger verbraucht – als es selbst nutzt. (Vergleiche dazu den Stromausgleichssaldo in Tabelle 5.) Der Gesamtentwicklung liegen Rückgänge in den Sektoren Industrie sowie Haushalte, Handel, Gewerbe, Dienstleistungen und übrige Verbraucher und ein Anstieg des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Sektor Verkehr zugrunde. Die zunehmende Motorisierung im individuellen Personentransport als auch im individuellen und nichtindividuellen Gütertransport

haben einen deutlich gestiegenen Kraftstoffverbrauch zur Folge gehabt und damit auch einen erhöhten CO<sub>2</sub>-Ausstoß. In den letzten Jahren ging der CO<sub>2</sub>-Ausstoß im Verkehr jedoch wieder zurück. 2005 lag er nur noch gut ein Fünftel über dem Niveau von 1991.

**Abb. 8 Energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen in Sachsen 1991 bis 2005**





Die Tatsache, dass in Sachsen ein im Vergleich zu anderen Bundesländern großer Teil der Elektroenergie aus Braunkohle gewonnen wird, führt auch zu einem im Vergleich höheren CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei der Stromerzeugung. Bundesländer mit z. B. hohem Atomstromanteil haben demgegenüber einen relativ geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoß.

## Ausblick

Die Methodik der Energiebilanzierung wird in den nächsten Jahren auch weiterhin verfeinert werden. Wie bei jedem wirtschaftsstatistischen Rechenwerk ist regelmäßig zu hinterfragen, ob die Berechnungen in ihren vielen Details noch „richtig“ sind. Dabei ist die Bewertung immer zeitabhängig. Letztlich besteht das Ziel darin, die einzelnen Tatbestände weitgehend adäquat abzubilden. Oft sind Quelldaten überhaupt nicht vorhanden, weil ihre statistische Erfassung nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist. In solchen Fällen muss man sich mit Schätzungen behelfen. Oder Daten wurden nach einer Methodik erhoben, die für die Energiebilanzierung nur bedingt geeignet ist, dann sind Umrechnungen und Anpassungen erforderlich. Manchmal sind Daten auch nicht belastungsfähig, so dass sie nicht genutzt werden können. Da diese Rahmenbedingungen einem Wandel unterliegen, passt sich die Energiebilanzierung dem an. Die Basis der Energiebilanz ist jedoch ohne Zweifel die Energiestatistik der Statistischen Ämter. Von ihrer Qualität und Pünktlichkeit ist die Aufstellung der Energiebilanz direkt abhängig.

Die Ermittlung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, soweit sie aus der Energieerzeugung und -umwandlung resultieren, ist wiederum direkt von der Energiebilanz abhängig.

Dr. Andreas Oettel,  
Referent Gesamtwirtschaftliche Analysen

## Literatur- und Quellenverzeichnis:

- [1] Oeser, D.: Energiebilanz für den Freistaat Sachsen. In: Statistik in Sachsen, 2/1995, S. 10 - 21.
- [2] Oeser, D.: Zur Energie- und Gasversorgung im Freistaat Sachsen 1998. In: Statistik in Sachsen, 4/1999, S. 40 - 45.
- [3] Oeser, D.: Kohlendioxid-Emissionen in Sachsen 1991 bis 2001. In: Statistik in Sachsen, 2/2003, S. 17 - 29.
- [4] Oeser, D.: Erneuerbare Energien 1991 bis 2003. In: Statistik in Sachsen, 3-4/2005, S. 29 - 33.
- [5] Zuletzt: Energiebericht 2004/05. Freistaat Sachsen. Staatsministerium für Wirtschaft und Arbeit. Dresden 2007.
- [6] [www.smwa.sachsen.de/wirtschaft/energie](http://www.smwa.sachsen.de/wirtschaft/energie)
- [7] [www.lfug.smul.sachsen.de](http://www.lfug.smul.sachsen.de)
- [8] Gesetz über Energiestatistik (Energiestatistikgesetz – EnStatG) vom 26. Juli 2002 (BGBl. I S. 2867), zuletzt geändert durch Art. 142 der VO vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407).
- [9] AGEb – Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. Hier insbesondere: Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. [www.ag-energiebilanzen.de/daten/VorwortA.pdf](http://www.ag-energiebilanzen.de/daten/VorwortA.pdf)
- [10] Länderarbeitskreis Energiebilanzen. [www.lak-energiebilanzen.de](http://www.lak-energiebilanzen.de)
- [11] Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen der Länder. Zusammenhänge, Bedeutung und Ergebnisse (Ausgabe 2007). Arbeitskreis VGR der Länder, Stuttgart 2007, S. 14. Oder: [www.vgrdl.de/Arbeitskreis\\_VGR/brochure.pdf](http://www.vgrdl.de/Arbeitskreis_VGR/brochure.pdf)
- [12] [www.destatis.de](http://www.destatis.de)