



Energieverbrauch in Deutschland

Stand 2007: Daten, Fakten, Kommentare

In den letzten Jahren stagniert der Energiebedarf Deutschlands. Zur Energiebedarfsdeckung werden verstärkt regenerative Energieträger herangezogen. Die dominierenden Verbrauchersektoren im Jahr 2007 waren der Verkehr, die Industrie und die privaten Haushalte, mit jeweils zwischen 25 und 30 % Anteil am Endenergiebedarf, der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen trug rund 15 % dazu bei. Auf der Anwendungsseite dominierte die Bereitstellung mechanischer Energie (42 %) vor der Prozesswärme (28 %) und der Raumheizwärme (26 %); die Anteile von Beleuchtung sowie Information und Kommunikation waren nur gering. Insgesamt standen rund 30 % der eingesetzten Primärenergie als Nutzenergie zur Verfügung.

Nach Jahren des Anstiegs ist in der Entwicklung des Energiebedarfs Deutschlands der letzten Jahre eine Stagnation erkennbar. Ursächlich hierfür dürften unter anderem die Bemühungen der Vergangenheit sein, den Energiebedarf zu reduzieren. Jedoch wurden die aus technologischem Fortschritt erwachsenden Potenziale häufig

durch steigende Ansprüche konterkariert. Als Beispiel sei hier der Automobilbau genannt, wo der Entwicklung sparsamerer Motoren in der Regel eine Leistungssteigerung des Motors und ein höheres Fahrzeuggewicht gegenüberstehen. Im Wohnungsbaubereich konnte trotz stufenweiser Verschärfung der Anforderungen an den Wärmeschutz

durch den insgesamt steigenden Flächenbestand bisher nur eine Stagnation des Energiebedarfs erreicht werden.

Das 2007 erarbeitete integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung [1] soll die Weichen in Richtung Energieeinsparung, höherer Energieeffizienz, Ausbau der erneuerbaren Energien und Verringerung des

Autoren

Dr.-Ing. **Peter Tzscheutschler**, Jahrgang 1970, Studium der Elektrotechnik in München, seit 1998 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München.

ptzscheu@tum.de

Dipl.-Volksw. **Michael Nickel**, Jahrgang 1963, Studium der Wirtschaftswissenschaften in Frankfurt am Main, seit 1989 beim heutigen Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft

(BDEW) e.V., Berlin, dort ab 2000 Leiter des Bereiches „Markt und Daten“ und seit 2009 Leiter der Abteilung „Volkswirtschaft“.

Dipl.-Kffr. **Ingrid Wernicke**, Jahrgang 1957, Studium der Wirtschaftswissenschaften in Berlin, seit 1992 am Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung e.V. in Berlin und dort seit 2006 für die Erstellung der Energiebilanzen der Bundesrepublik Deutschland zuständig.

Dipl.-Ökonom **Hans Georg Buttermann**, Jahrgang 1964, Studium der Wirtschaftswissenschaften in Wuppertal, seit 2004 am Forschungsinstitut Energy Environment Forecast Analysis (EEFA) GmbH & Co. KG in Berlin und Münster für die Erstellung der Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland zuständig.

Treibhausgasausstoßes stellen. Im Laufe des Jahres 2008 wurden die Maßnahmenpakete in geltendes Recht umgesetzt. Somit ist zukünftig mit sinkendem Energiebedarf in Deutschland zu rechnen. Jedoch bleibt abzuwarten, ob diese Maßnahmen ausreichen werden, um die ehrgeizigen Ziele hinsichtlich der Reduzierung von Energiebedarf und Treibhausgasausstoß sowie Ausweitung der erneuerbaren Energien zu erfüllen.

Eine Bewertung des Erfolgs all dieser Maßnahmen wird erst nachträglich möglich sein und kann nur auf einer differenzierten und belastbaren Datenbasis in Form von Energiebilanzen erfolgen. Der vorliegende Artikel soll einen Beitrag hierzu liefern.

Die im Folgenden dargestellten und kommentierten Daten entstammen den Zahlenwerken der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen [2] und der BDEW-Projektgruppe Nutzenergiebilanzen [3].

Energiebilanzen werden vornehmlich auf Basis von Absatz und Handel mit Energieträgern erstellt. Durch den steigenden Einsatz an regenerativen Energieträgern, die teilweise nicht gehandelt werden, ist so eine flächendeckende, differenzierte Erfassung nicht mehr möglich. Daher fließen auch vermehrt branchenspezifische Verbrauchsdaten in die Anwendungsbilanz ein. Weitere Unschärfen in der Energiebilanz entstehen durch den freien Personen- und Güterverkehr, hier ist insbesondere der Tanktourismus in grenznahen Bereichen zu nennen.

In **Bild 1** ist in Form eines Energiefluss-Diagramms der Primärenergieeinsatzes in Deutschland im Jahr 2007 dar-

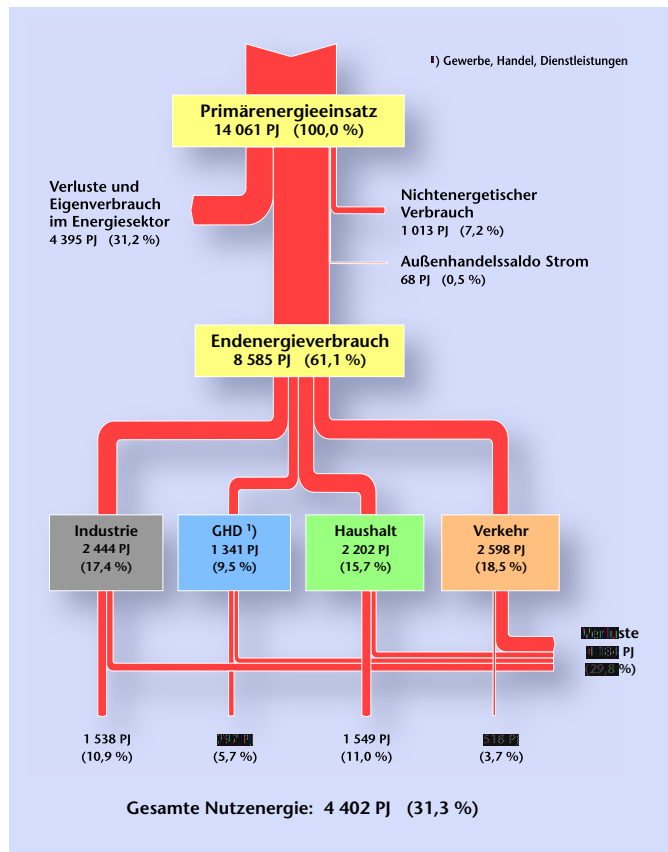


Bild 1
Energieflussbild
Deutschland 2007.

gestellt. Von eingesetzten 14 061 PJ standen nach Abzug des nichtenergetischen Verbrauchs (7 %), der Stromexporte sowie der Verluste und Eigenbedarfe im Umwandlungssektor 8 585 PJ (61 %) als Endenergie zur Verfügung. Weitere Verluste sind in den Verbrauchersektoren bei der Bereitstellung der benötigten Nutzenergie entstanden. Zur Erbringung

von Energiedienstleistungen konnte 2007 mit 4 401 PJ rund ein Drittel des Primärenergieeinsatzes genutzt werden.

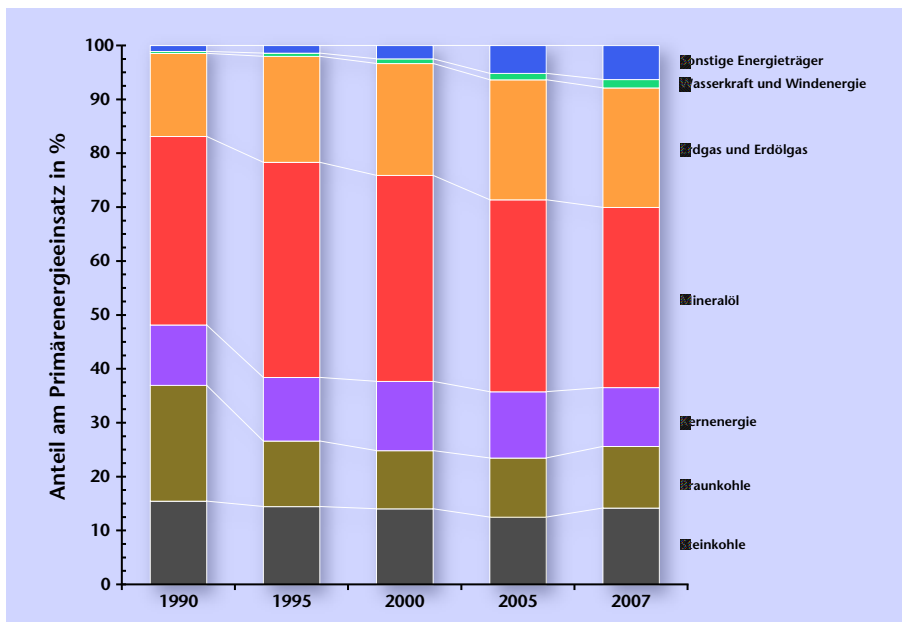
Im Jahr 2007 teilte sich der Primärenergieeinsatz wie folgt auf die Energieträger auf (die Werte des Vorjahres sind in Klammern angegeben) [2]:

- Stein-, Braunkohle 25,7 % (24,0 %)
- Mineralöl 33,6 % (34,7 %)
- Naturgase 22,3 % (22,1 %)
- Kernenergie 11,0 % (12,4 %)
- Erneuerbare, Sonstige 7,4 % (6,8 %)

Die Zusammensetzung der Primärenergie nach Energieträgern ist in **Bild 2** im Zeitbereich von 1990 bis 2007 dargestellt. Folgende Entwicklungen der Struktur sind erkennbar:

- Mit knapp 15 % hat sich der Anteil der Steinkohle über den Betrachtungszeitraum wenig verändert, jedoch ist der Beitrag der inländischen Steinkohle von 90 auf rund 30 % zurückgegangen.

Bild 2
Struktur der Primärenergieträger.



- Der Anteil von Mineralöl am Primärenergieeinsatz ist weiter gesunken und liegt mit 33 % unter dem Niveau von 1990 (1995 immerhin 40 %). Der Importanteil liegt über den Betrachtungszeitraum bei konstanten 97 bis 98 %.
- Braunkohle wird vollständig aus heimischen Quellen bereitgestellt. Ihr Anteil am Primärenergieeinsatz hat sich von 21 % im Jahr 1990 auf 11 % im Jahr 2007 halbiert.
- Der Anteil des Erdgases ist im gleichen Zeitraum von 15 auf über 22 % gestiegen, der Importanteil lag 2007 bei 83 % gegenüber 75 % im Jahr 1990.
- Der Posten „Sonstige Energieträger“ enthält überwiegend Biomasse und andere regenerative Energieträger. Zusammen mit der Wind- und Wasserkraft stieg der Anteil am Primärenergiebedarf von rund 1 % auf über 7 %. Ein Teil dieser Steigerung ist auf die Erweiterung der Erfassungsmethodik im Jahr 2003 zurückzuführen, der Großteil wird jedoch durch die massive Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz verursacht.

Entwicklung des Primärenergiebedarfs

Die Entwicklung des tatsächlichen, also von klimatischen und wirtschaftlichen Einflüssen geprägten Energiebedarfs in Deutschland wird im Folgenden für den Zeitbereich von 1988 bis 2007 dargestellt. Dabei umfasst **Bild 3** den Primärenergiebedarf, differenziert nach dem Energieeinsatz für den Umwandlungsbereich (Stromerzeugung, Fernwärmeversorgung, Gaserzeugung und Mineralölverarbeitung), dem nichtenergetischen Verbrauch, dem Endenergieverbrauch. Dieser kann wiederum in die Verbrauchersektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie und Verkehr aufgeteilt werden. Den Berechnungen liegt der Wirkungsgradansatz zugrunde [2].

Der Einfluss der von Jahr zu Jahr schwankenden Wetterbedingungen schlägt sich vor allem im Bereich des Raumwärmebedarfs nieder. Gegenüber dem langjährigen Mittel ist fast der gesamte Zeitbereich von 1988 bis 2007 als Warmperiode anzusehen, mit entsprechend geringerem Heizenergiebedarf. Ausnahmen sind lediglich die Jahre 1991 und 1993 mit durchschnittlichen Temperaturen und 1996 als vergleichsweise kaltes Jahr. Das Jahr 2007 war in diesem Zeitbereich das wärmste Jahr.

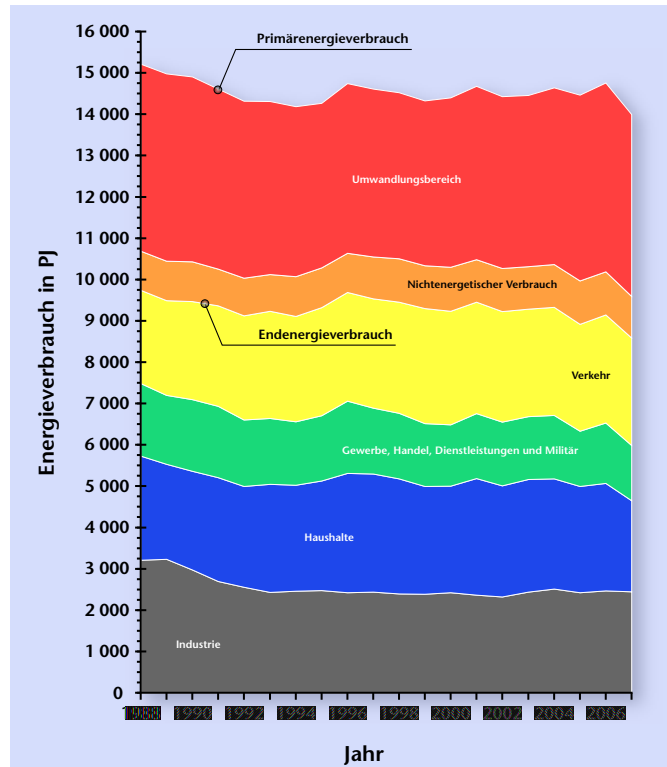


Bild 3

Zeitliche Entwicklung des Primärenergiebedarfs in Deutschland.

Entsprechend niedrig war 2007 auch der Energiebedarf in den Sektoren Haushalte und GHD, die einen signifikanten Raumwärmeanteil aufweisen. Eine belastbare Aussage, ob dieser Rückgang darüber hinaus auch auf bedarfsmindernde Maßnahmen wie Wärmedämmung und Erneuerung von Heizkesseln zurückzuführen ist, ist erst in einigen Jahren möglich, wenn ein Trend erkennbar sein wird.

Der Energiebedarf der Industrie ist Anfang der 1990er Jahre stark gesunken. Ursache hierfür war der Niedergang des produzierenden Gewerbes in Ostdeutschland nach der Wiedervereinigung. Seit 1993 ist das Niveau des Energiebedarfs konstant, mit einer jährlichen Schwankungsbreite von wenigen Prozent, bei einer Umsatzsteigerung um rund 50 % im gleichen Zeitraum. Neben einer Effizienzsteigerung ist diese teilweise Entkopplung von Produktion und Energiebedarf auch der Verlagerung von energieintensiven Fertigungsprozessen in das Ausland geschuldet.

Im Verkehrssektor ist der Energiebedarf bis etwa 2000 angestiegen und seitdem leicht gesunken. Neben moderner Motorentechnik wirken auch gesunkene Fahrleistungen verbrauchsmindernd.

Der Umwandlungsbereich hat sich parallel zu den Verbrauchersektoren entwickelt. Über den betrachteten Zeitraum betragen die Verluste im Umwandlungs-

bereich rund 30 % des gesamten Primärenergieeinsatzes

Struktur des Endenergiebedarfs

Der Endenergieverbrauch in Höhe von 8 585 PJ im Jahr 2007 wird anteilmäßig über die folgenden Energieträger abgedeckt (in Klammern sind die Werte für 2006 angegeben) [2; 3]:

■ Kohle	5,6 % (4,8 %)
■ Heizöl	8,7 % (12,5 %)
■ Kraftstoffe	28,9 % (27,4 %)
■ Gase	25,3 % (26,3 %)
■ Strom	22,2 % (20,6 %)
■ Fernwärme	3,1 % (2,9 %)
■ Sonstige	6,2 % (5,5 %)

Zu den sonstigen Energieträgern zählen zum Beispiel Holz oder Sonnenenergie. Eine strukturierte, nach Anwendungsarten und Verbrauchersektoren differenzierte Darstellung des Endenergiebedarfs 2007 zeigt **Bild 4**. Es veranschaulicht die Verbrauchsschwerpunkte in Deutschland, die im Bereich mechanische Energie (41,6 %) Prozesswärme (28,1 %) und Raumheizwärme (26,1 %) liegen. Geringe Anteile am Endenergiebedarf wurden durch die Beleuchtung mit 2,4 % und den Bereich Information und Kommunikation (IuK) mit 1,8 %, der auch den Energiebedarf von leittechnischen Anlagen enthält, verursacht.

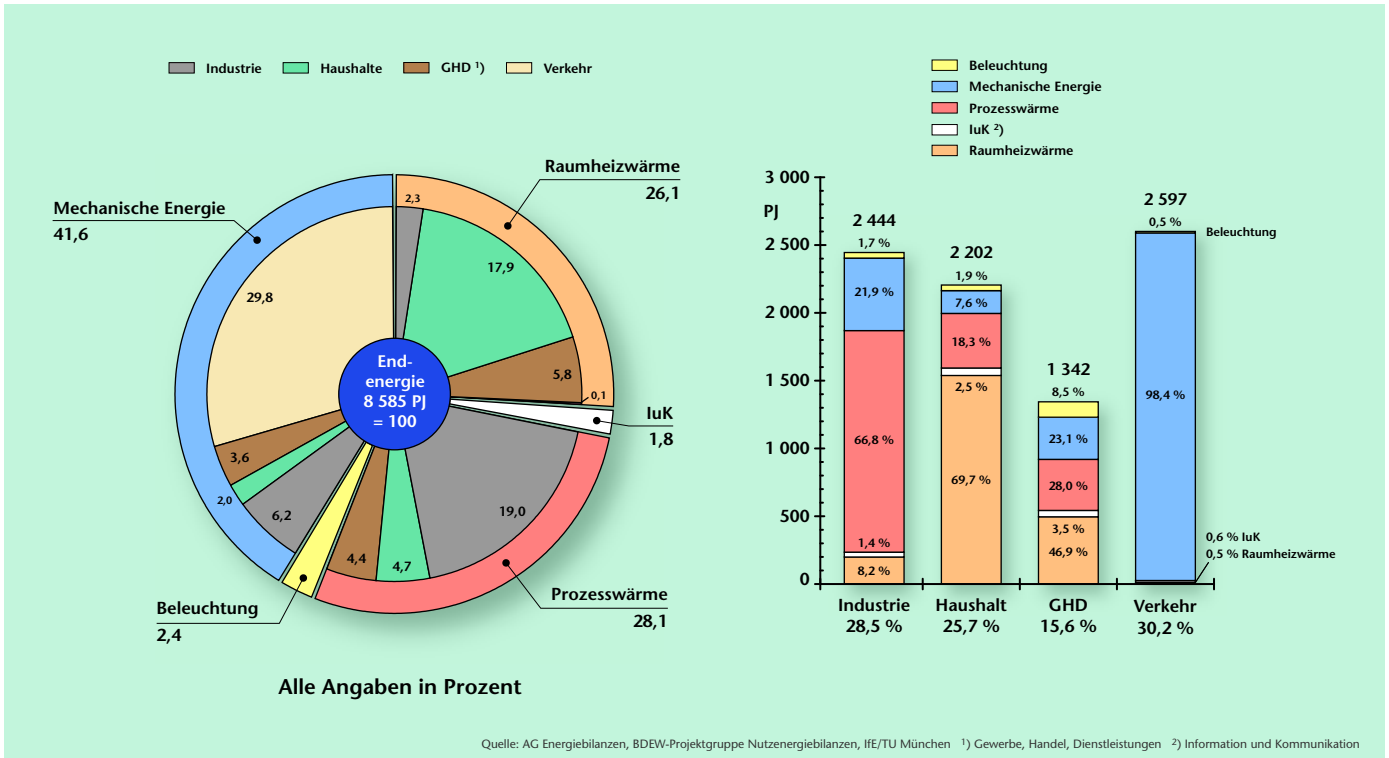
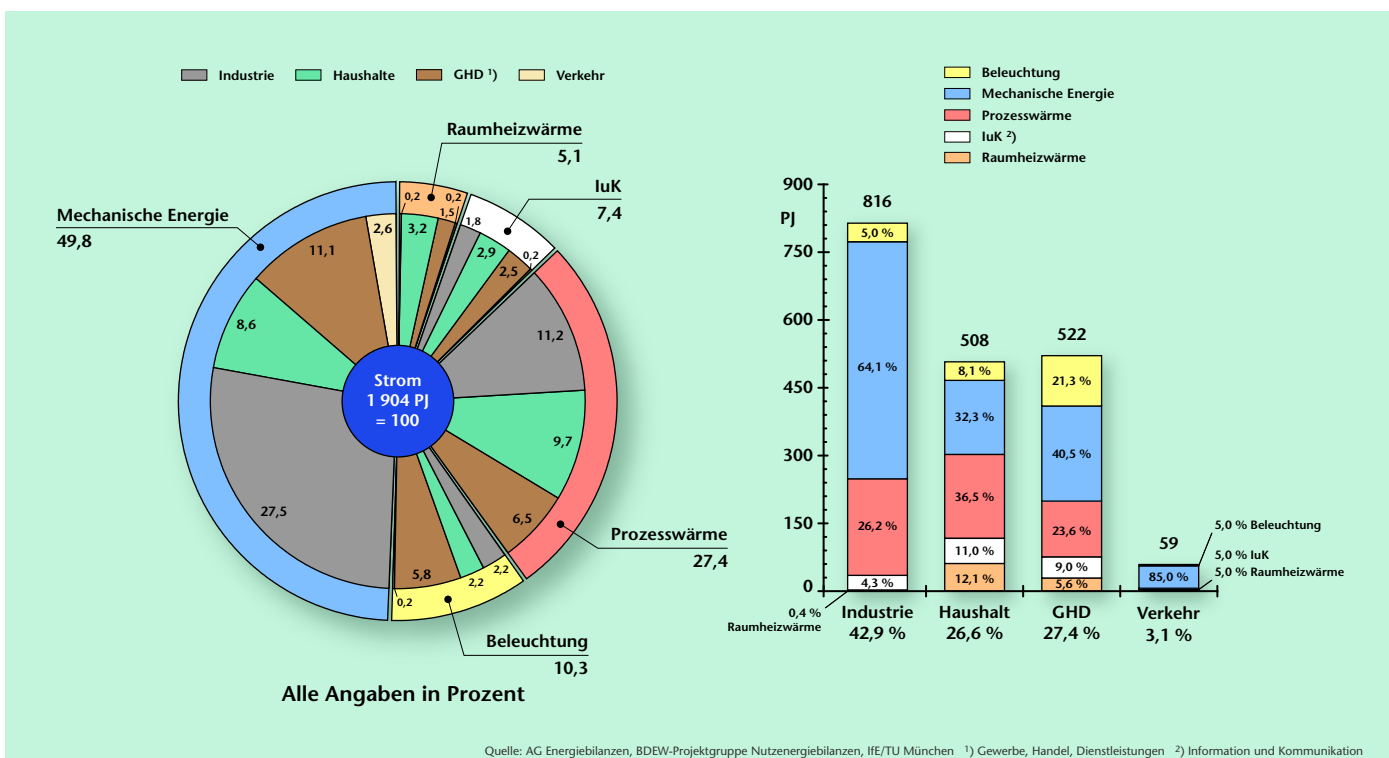


Bild 4

Endenergieverbrauch 2007 in Deutschland.

Bild 5

Stromverbrauch 2007 in Deutschland.



Der Bedarf an mechanischer Energie im Verkehr stellt mit einem Anteil von 29,8 % am gesamten Endenergiebedarf den größten Einzelposten dieser Anwendungsbilanz dar. Im Bereich Wärme lag der Prozesswärmebedarf der Industrie mit einem Anteil von 19 % am Endenergiebedarf vor der Raumheizung der Privathaushalte mit einem Anteil von knapp 18 %. Dem Säulendiagramm im rechten Bildteil kann entnommen werden, dass im Sektor Industrie der Endenergiebedarf zu zwei Drittel durch Prozesswärmeanwendungen dominiert wird. Haushalts- und GHD-Sektor sind dagegen durch den Bedarf an Raumheizwärme mit Anteilen von knapp 70 bzw. 47 % geprägt. Im Verkehrssektor wird fast ausschließlich mechanische Energie eingesetzt (98 %).

Mit 8 585 PJ lag der Endenergiebedarf 2007 um rund 6 % unter dem Vorjahr mit 9 149 PJ. Auch die sektorale Verteilung hat sich etwas verschoben: Im Jahr 2006 trugen die Sektoren Verkehr, Industrie und private Haushalte mit jeweils etwa 28 % in gleichem Maße zum Endenergiebedarf bei. Durch die günstige Witterung und den damit geringeren Heizwärmebedarf lag der Anteil der Haushalte 2007 bei unter 26 %, die Anteile von Industrie und Verkehr jedoch bei über 28 bzw. 30 %. Der Anteil des GHD-Sektors war mit unter 16 % dagegen etwa nur halb so groß.

Struktur des Strombedarfs

Im Jahr 2007 betrug die Gesamtnachfrage nach elektrischer Energie 1 904 PJ (529 TWh) und ist entgegen dem allgemeinen Trend gegenüber dem Vorjahr (1 885 PJ) leicht angestiegen. **Bild 5** zeigt analog zu Bild 4 die Strombilanz Deutschlands. Vom Endenergiebedarf Strom wurde knapp die Hälfte in mechanische Energie umgewandelt und rund 27 % in Prozesswärme. Die übrigen Anwendungsarten folgen mit deutlich geringeren Anteilen. Für Beleuchtung wurden rund 10 %, für Raumheizwärme 5 % und für Information und Kommunikation über 7 % der benötigten elektrischen Energie eingesetzt.

Dominierender Stromabnehmer war 2007 die Industrie mit knapp 43 %, gefolgt vom GHD-Sektor und Privathaushalten mit jeweils etwa 27 %. Die Stromnachfrage aus dem Verkehrssektor ist demgegenüber mit etwa 3 % nur gering.

Um im Bereich Beleuchtung Energie einzusparen und den Ausstoß von Treibhausgasen zu reduzieren, wurde von den EU-Mitgliedsstaaten Mindestanforderungen an die Effizienz für Haushaltsglühlampen beschlossen [4], die dazu führen, dass zukünftig nur noch effizientere Leuchtmittel erhältlich sein werden. Die betroffenen Glühlampen werden hauptsächlich im Bereich der privaten Haushalte und teilweise auch im GHD-Sektor verwendet, weniger in der Industrie und kaum im Verkehrssektor. Ließen sich mit dieser Maßnahme im Bereich der Haushalte 50 % des Stromeinsatzes zu Beleuchtungszwecken einsparen und im GHD-Bereich 25 %, dann könnte der Strombedarf für Beleuchtung um rund ein Viertel oder der gesamte deutsche Strombedarf um 2,5 % reduziert werden. Auf den gesamten Endenergiebedarf Deutschlands bezogen werden jedoch nur knapp 0,6 % eingespart.

Einen detaillierteren Überblick über die Struktur des Endenergieverbrauchs in Deutschland für das Jahr 2007 enthält **Tabelle 1**, differenziert nach Verbrauchersektoren, Energieanwendungsarten und eingesetzten Energieträgern [3]. Erdölbasierte Energieträger (Heizöl und Kraftstoffe) dominieren den Energieträgereinsatz weiterhin mit knapp 38 % Anteil am

Sektor	Zweck	Kohle		Öl		Kraftstoff		Gas		Erneuerbare ¹⁾		Fernwärme		Strom		Summe	
		in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %	in PJ	in %
Industrie	Prozesswärme ²⁾	431	17,6	102	4,2	0	0,0	730	29,9	132	5,4	23	0,9	214	8,8	1 632	66,8
	Raumwärme	6	0,2	53	2,2	0	0,0	103	4,2	15	0,6	21	0,9	3	0,1	201	8,2
	Mech. Energie	0	0,0	3	0,1	0	0,0	9	0,4	0	0,0	0	0,0	523	21,4	535	21,9
	Beleuchtung	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	41	1,7	41	1,7
	luK ³⁾	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	35	1,4	35	1,4
	Insgesamt	437	17,8	158	6,5	0	0,0	842	34,5	147	6,0	44	1,8	816	33,4	2 444	100,0
Verkehr	Prozesswärme ²⁾	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	Raumwärme	0	0,0	0	0,0	9	0,3	0	0,0	1	0,0	0	0,0	3	0,1	13	0,4
	Mech. Energie	0	0,0	0	0,0	2 348	90,5	6	0,2	153	6,0	0	0,0	50	1,9	2 557	98,6
	Beleuchtung	0	0,0	0	0,0	9	0,3	0	0,0	1	0,0	0	0,0	3	0,1	13	0,4
	luK ³⁾	0	0,0	0	0,0	12	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,1	15	0,6
	Insgesamt	0	0,0	0	0,0	2 378	91,6	6	0,2	155	6,0	0	0,0	59	2,2	2 598	100,0
Haushalt	Prozesswärme ²⁾	6	0,3	44	2,0	0	0,0	138	6,3	15	0,7	15	0,7	186	8,4	404	18,4
	Raumwärme	29	1,3	394	17,9	0	0,0	749	34,0	187	8,5	115	5,2	64	2,9	1 538	69,8
	Mech. Energie	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	161	7,3	163	7,4
	Beleuchtung	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	41	1,9	41	1,9
	luK ³⁾	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	56	2,5	56	2,5
	Insgesamt	35	1,6	438	19,9	2	0,1	887	40,3	202	9,2	130	5,9	508	23,0	2 202	100,0
GHD ⁴⁾	Prozesswärme ²⁾	0	0,0	59	4,4	0	0,0	161	12,0	18	1,3	15	1,1	132	9,8	385	28,6
	Raumwärme	12	0,9	108	8,1	0	0,0	269	20,1	0	0,0	75	5,6	32	2,4	496	37,1
	Mech. Energie	0	0,0	0	0,0	99	7,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	211	15,7	310	23,1
	Beleuchtung	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	0,2	0	0,0	0	0,0	100	7,5	103	7,7
	luK ³⁾	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	47	3,5	47	3,5
	Insgesamt	12	0,9	167	12,5	99	7,4	433	32,3	18	1,3	90	6,7	522	38,9	1 341	100,0
Summe ⁵⁾	Prozesswärme ²⁾	437	5,1	205	2,4	0	0,0	1 029	12,0	165	1,9	53	0,6	532	6,2	2 421	28,2
	Raumwärme	47	0,5	555	6,5	9	0,1	1 121	13,0	203	2,4	211	2,5	102	1,2	2 248	26,2
	Mech. Energie	0	0,0	3	0,0	2 449	28,5	15	0,2	153	1,8	0	0,0	945	11,0	3 565	41,5
	Beleuchtung	0	0,0	0	0,0	9	0,1	3	0,0	1	0,0	0	0,0	185	2,2	198	2,3
	luK ³⁾	0	0,0	0	0,0	12	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	141	1,6	153	1,8
	Insgesamt	484	5,6	763	8,9	2 479	28,9	2 169	25,2	522	6,1	264	3,1	1 904	22,2	8 585	100,0

¹⁾ plus Sonstige ²⁾ inklusive Warmwasser ³⁾ Information und Kommunikation ⁴⁾ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ⁵⁾ der Verbrauchersektoren
Abweichungen bei Summenwerten durch Rundungen möglich

Endenergiebedarf. Jedoch ist gegenüber dem Vorjahr – bei annähernd unverändertem Kraftstoffbedarf – der Heizöleinsatz zur Raumbeheizung überproportional um 40 % zurückgegangen, während der gesamte Raumheizwärmebedarf um 20 % gesunken ist. Hier wird die Verlagerung von Heizöl zu Erdgas und erneuerbaren Energien sichtbar; der Erdgaseinsatz zu Heizzwecken ist nur unterproportional um 15 % gesunken, der Anteil erneuerbarer Energien konstant geblieben. Der Bedarf an elektrischer Energie lag auf Vorjahresniveau, mit einem Anteil von 22 % am Endenergiebedarf.

Nutzenergiebedarf

Zur Ermittlung des Nutzenergiebedarfs wurden charakteristische Nutzungsgrade abhängig von der Energieanwendung und den eingesetzten Energieträgern abgeschätzt. Die angesetzten Nutzungsgrade spiegeln den technischen Fortschritt im Anlagen- und Gerätebestand und Annahmen zur Betriebsführung wider. Auf Basis der Endenergieverbräuche aus Tabelle 1 können so in **Tabelle 2** die zugehörigen Nutz-

energiemengen differenziert nach Verbrauchersektoren und Anwendungszwecken dargestellt werden. Mit 4 402 PJ stand 2007 rund die Hälfte der eingesetzten Endenergie von 8 585 PJ als Nutzenergie zur Verfügung.

Dies verdeutlicht, dass neben der Vermeidung von Energieverbrauch auf der Anwenderseite vor allem die effizientere Energiebereitstellung zur Energieeinsparung, der Ressourcenschonung und der Vermeidung von Treibhausgasemissionen beitragen kann und muss. Der Verbraucher prägt dabei maßgeblich den Energiebedarf durch seine Entscheidungen bei der Geräteauswahl und sein Verhalten beim Einsatz von Energie im täglichen Leben. Sowohl im privaten als auch im gewerblichen Bereich stehen jedoch oft andere Kriterien im Vordergrund als ein rationeller Einsatz von Energie.

Verursachergerechte Zuordnung des Primärenergiebedarfs

Rund 30 % des gesamten Primärenergieeinsatzes Deutschlands 2007 gingen als Verluste und zur Deckung des Eigenbedarfs im Umwandlungsbereich ver-

Tabelle 1

Endenergieverbrauch 2007 in Deutschland nach Verbrauchersektoren, Anwendungszwecken und Energieträgern.

loren (siehe Bild 1). Durch Aufteilung der Verluste von Kraftwerken, Raffinerien und Heizwerken auf den Energiebedarf an Strom, Mineralölprodukten und Fernwärme usw. ist eine verursachergerechte Zuweisung des Primärenergiebedarfs auf die Verbrauchssektoren und Anwendungsarten möglich. Das Ergebnis dieser Zuweisung zeigt **Bild 6**. Mit 13 871 PJ ist der hier ausgewiesene Primärenergieeinsatz geringer als in Bild 1, da der Energieträgereinsatz (190 PJ) zur Erzeugung des Exportstroms (68 PJ) nicht mehr enthalten ist. An relevanten Ergebnissen zeigt sich:

- Die Bereitstellung von mechanischer Energie beansprucht mit über 40 % den größten Anteil am Primärenergiebedarf; die Hälfte davon kann dem Verkehrssektor zugeordnet werden.

Verbraucher-sektor	Anwendungs-zweck	Endenergie			Nutzungs-grad in %	Nutzenergie	
		in % ¹⁾	in PJ	in Mt SKE		in PJ	in Mt SKE
Industrie	Prozesswärme ²⁾	66,8	1 632	55,6	61,5	1 004	34,3
	Raumwärme	8,2	201	6,9	73,1	147	5,0
	Mech. Energie	21,9	535	18,3	65,9	354	12,1
	Beleuchtung	1,7	41	1,4	9,8	4	0,1
	luK ³⁾	1,4	35	1,2	90,6	29	1,0
	Insgesamt		100,0	2 444	83,5	62,9	1 538
Verkehr	Prozesswärme ²⁾	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0
	Raumwärme	0,4	13	0,4	69,2	9	0,3
	Mech. Energie	98,6	2 557	87,0	19,7	505	17,2
	Beleuchtung	0,5	13	0,4	7,7	1	0,0
	luK ³⁾	0,6	15	0,5	25,0	3	0,1
	Insgesamt		100,0	2 598	88,5	19,9	518
Haushalt	Prozesswärme ²⁾	18,4	404	13,8	51,9	209	7,1
	Raumwärme	69,8	1 538	52,4	78,6	1 209	41,2
	Mech. Energie	7,4	163	5,6	54,5	91	3,1
	Beleuchtung	1,9	41	1,4	7,3	3	0,1
	luK ³⁾	2,5	56	1,9	69,8	37	1,3
	Insgesamt		100,0	2 202	75,2	70,3	1 549
GHD ⁴⁾	Prozesswärme ²⁾	28,6	385	13,1	46,9	180	6,1
	Raumwärme	37,1	496	16,9	77,7	386	13,2
	Mech. Energie	23,1	310	10,9	60,2	192	6,5
	Beleuchtung	7,7	103	3,5	8,7	9	0,3
	luK ³⁾	3,5	47	1,6	78,9	30	1,0
	Insgesamt		100,0	1 341	45,7	59,4	797
Summe ⁵⁾	Prozesswärme ²⁾	28,2	2 421	82,5	57,6	1 393	47,5
	Raumwärme	26,2	2 248	76,6	77,9	1 751	59,7
	Mech. Energie	41,5	3 565	121,8	31,9	1 142	38,9
	Beleuchtung	2,3	198	6,7	8,6	17	0,5
	luK ³⁾	1,8	153	5,2	73,3	99	3,4
	Insgesamt		100,0	8 585	292,8	51,3	4 402

Tabelle 2

Endenergie, Nutzenergie, Sektor- und anwendungsspezifische Nutzungsgrade.

■ Die Prozesswärme liegt mit einem Anteil von 25 % etwas über der Raumheizwärme mit 20 %. Rund 60 % des Prozesswärmebedarfs entstehen in der Industrie, der Raumheizwärmebedarf zu 70 % bei den privaten Haushalten.

■ Über 7 % und damit nicht zu vernachlässigen bei der Diskussion um Energieeinsparungen ist der Anteil des nicht-energetischen Verbrauchs am Primärenergiebedarf.

■ Die Beiträge von Beleuchtung sowie Information und Kommunikation sind dagegen mit 4,1 % bzw. 2,9 % von untergeordneter Bedeutung.

Die verursachergerechte Zuordnung des Primärenergieeinsatzes auf die Verbrauchersektoren ergibt folgende Reihung: Mit knapp 29 % ist der Anteil der Industrie am Primärenergiebedarf am höchsten, gefolgt von den Haushalten (25 %) und dem Verkehrssektor (22 %). Der GHD-Sektor (17 %) folgt mit etwas Abstand. Auf der Anwendungsseite dominiert die mechanische Energie mit einem Anteil am Primärenergiebedarf von 40 % vor der Prozesswärme (25 %) und der Raumheizwärme (20 %). Rund 7 %

¹⁾ Anteil des jeweiligen Anwendungszwecks am gesamten Energieeinsatz in diesem Verbrauchersektor ²⁾ inklusive Warmwasser ³⁾ Information und Kommunikation ⁴⁾ Gewerbe, Handel, Dienstleistungen ⁵⁾ aller Verbrauchersektoren



IMPRESSUM

ISSN 1618-193X
61. Jahrgang (2009)

Herausgeber
Verein Deutscher Ingenieure

Redaktion
Dipl.-Ing. Peter von Hindte (Chefredakteur)
Tel. 02 11/61 03-5 26, Fax 02 11/61 03-1 48
Dipl.-Ing. Thomas Linnemann, Tel. -3 32
Redaktions-Assistenz: Eva Andrejewski, Tel. -1 24
E-Mail: bwk@technikwissen.de

Redaktionsbeirat
Dr.-Ing. E.-G. Hencke, VDI-GEU, Düsseldorf
Dr.-Ing. R. Maaß, FDBR, Düsseldorf
Dr.-Ing. L. Mansfeld, Wibera, Düsseldorf
Dr.-Ing. H. Oeynhaus, Siemens (PG),
Mülheim a. d. Ruhr
Prof. Dr.-Ing. H.-J. Wagner, LEE, Ruhr-Universität
Bochum
Prof. Dr.-Ing. U. Wagner, FfE, München

Organ
BWK ist Organ des VDI für Energietechnik.
Mitgliederausgabe des VDI.
Weitere Organengesellschaften: Forschungsstelle
für Energiewirtschaft (FfE) e.V., München, Fach-
verband für Dampfkessel-, Behälter und Rohr-
leitungsbau e.V. (FDBR), Düsseldorf, und Deut-
scher Dampfkesselausschuss (DDA).

In Fortführung der Zeitschriften „Archiv für
Wärmewirtschaft“, „Feuerungstechnik“, „Wär-
me- und Kältetechnik“, „Praktische Energiekun-
de“ und vereinigt mit der Zeitschrift „Energie
und Technik“.

Verlag
Springer-VDI-Verlag GmbH & Co. KG
VDI-Platz 1, 40468 Düsseldorf
Postfach 10 10 22, 40001 Düsseldorf
Dresdner Bank AG, Düsseldorf,
BLZ 300 800 00,
Kontonummer: 02 121 724 00
SWIFT/BIC-Code: DRES DE FF 300,
IBAN: DE69 3008 0000 0212 1724 00

Geschäftsführung:
Christian W. Scheyko

Layout:
Ulrich Honnen

Bildredaktion:
Thomas Linnemann

Satz:
Medienpartner Mäurer GmbH,
41836 Hückelhoven

Druck:
KLIEMO printing, Hütte 53, 4700 Eupen, Belgien

Copyright

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge
und Abbildungen sind urheberrechtlich ge-
schützt. Jede Verwertung außerhalb der engen
Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar.
Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen,
Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die
Einspeicherung und Verarbeitung in elek-
tronischen Systemen. Für unverlangt eingesandte
Manuskripte kann keine Gewähr übernommen
werden.

Vertrieb und Leserservice

Tel. 02 11/61 03-1 40
Fax 02 11/61 03-4 14
E-Mail: leserservice@technikwissen.de
Vertriebsleitung: Christian W. Scheyko

Die erweiterte Ausgabe erhalten VDI-GEU-
Mitglieder zum Vorzugspreis von € 39,-,
studentische VDI-GEU-Mitglieder: € 39,-

Die Hinweise für Autoren und die Veröffent-
lichungsgrundlagen finden Sie im Internet
unter www.eBWK.de

Anzeigen

BS MediaConsult GbR
Ellen Buntentbruch
Thomas Schropp
Kühtal 6
82319 Starnberg
Tel. 0 81 51/44 83 18
Fax 0 81 51/44 83 19
E-Mail: info@bs-mediaconsult.de
Es gilt der Anzeigentarif Nr. 50
vom 1. Januar 2009.

Auslandsvertretung

Österreich
Publimedia GmbH
Peter Wokurka
Leondingerstr. 27, 4020 Linz, Österreich
Tel. +43/7 32/66 88 76
Fax +43/7 32/61 27 83
E-Mail: peter@wokurka.at



Weitere Informationen finden Sie unter
www.eBWK.de

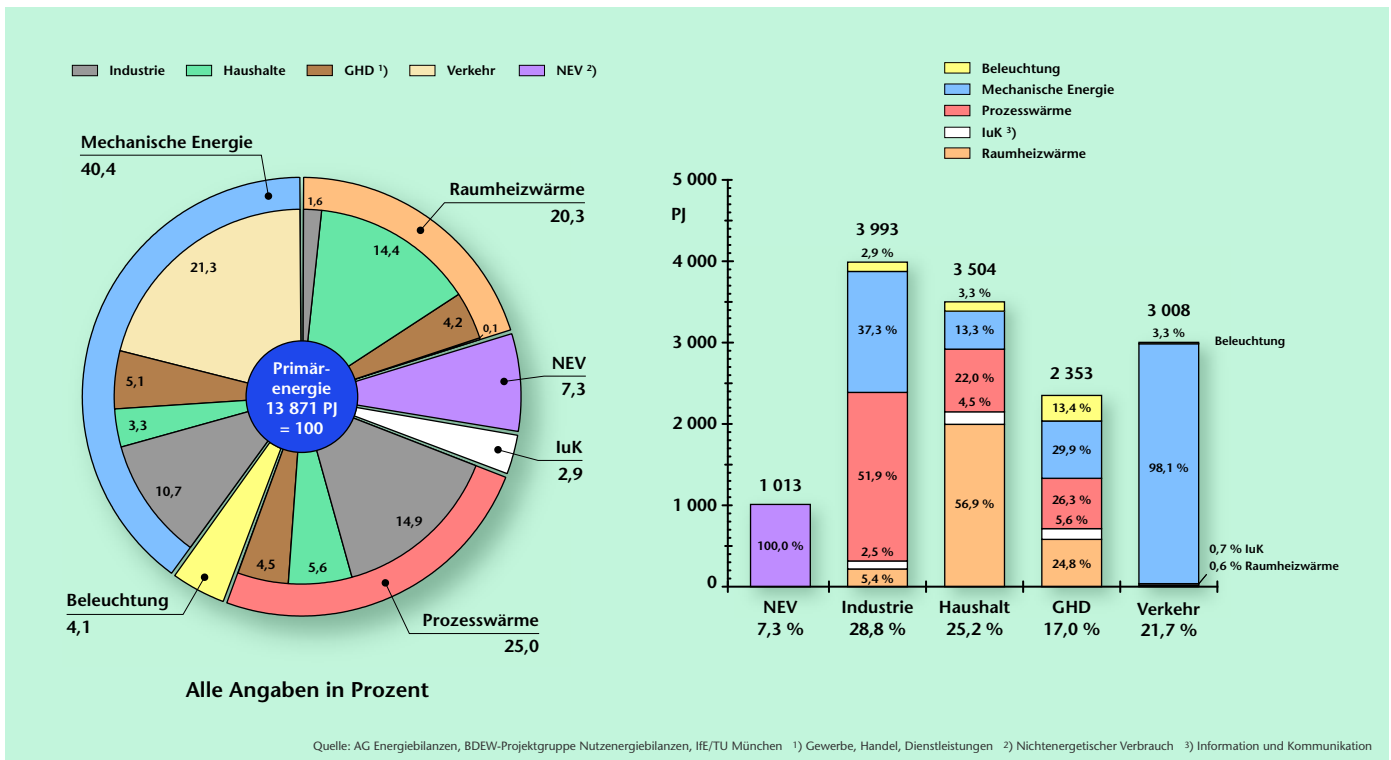


Bild 6
Primärenergiebedarf 2007 in Deutschland nach Verursachern.

der Primärenergieträger werden nicht energetisch, sondern stofflich genutzt. Von geringerer Bedeutung sind die Bedarfe für Beleuchtung (4 %) sowie für Information und Kommunikation (3 %). Aus der Darstellung in Bild 6 lassen sich nun Zielgruppen für effiziente und rationelle Energieanwendung identifizieren.

Im Zeitbereich von 1990 bis 2007 hat sich die Struktur des Energiebedarfs teilweise deutlich geändert:

- Der Steinkohleeinsatz ist von 1990 bis 2005 gesunken. Seitdem ist wieder ein leicht Anstieg erkennbar.
- Vor allem durch die Substitution der Braunkohle durch andere Energieträger in den neuen Bundesländern hat sich der Braunkohlebedarf im Betrachtungszeitraum etwa halbiert.
- Seit Mitte der 1990er Jahre ist ein Rückgang des Bedarfes an Mineralöl (Kraftstoffe, Heizöl) erkennbar. Von 2006

auf 2007 verringerte er sich um knapp 10 %.

- Der Erdgaseinsatz ist seit 1990 deutlich gestiegen und stagniert derzeit.
- Der Einsatz von Biomasse hat sich in den vergangenen zehn Jahren etwa verdreifacht. Durch die Zielvorgaben des IEKP der Bundesregierung [1] ist mit einem weiteren dynamischen Wachstum zu rechnen.
- Der Bedarf an elektrischer Energie hat im betrachteten Zeitraum um 16 % zugenommen. Durch die ebenfalls gestiegene Effizienz des Kraftwerksparks mussten dafür lediglich knapp 3 % mehr an Brennstoffen eingesetzt werden.
- Der Primärenergiebedarf war 2007 geringer als im gesamten Zeitraum ab 1990. Ursache hierfür ist unter anderem der milde Winter 2007/08.
- Die Zusammensetzung des Energieträgereinsatzes hat sich über die letzten 17 Jahre gewandelt. Über den gesamten Zeitraum ist eine Verlagerung von Braunkohle in Richtung Erdgas ersichtlich. In den letzten Jahren sind aber auch steigende Anteile von Windenergie und Biomasse und ein Rückgang des Beitrags von Mineralöl zu verzeichnen.

Die gegenwärtige Wirtschaftskrise hat zu einem Einbruch der Nachfrage nach Wirtschaftsgütern geführt. Damit sin-

ken auch der Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen. Diesen kurzfristigen Einspareffekten stehen jedoch in Zeiten knapper Kassen auch geringere Investitionen in effiziente und sparsame Technologien gegenüber. Dies kann mittel- und langfristig negative Auswirkungen haben, wenn der mit dem IEKP bereits eingeschlagene Weg nicht nachhaltig weiter beschritten wird.

Literatur

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Eckpunkte für ein integriertes Energie- und Klimaprogramm. www.bmu.de

[2] Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen: Auswertungstabellen zur Energiebilanz für die Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2007; Berlin 09/2008. www.ag-energiebilanzen.de

[3] Endenergieverbrauch in Deutschland 2007, BDEW-Projektgruppe „Nutzenergiebilanzen“, unter Mitwirkung des Lehrstuhls für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik der TU München, 2008.

[4] Die Glühbirne ist ein Auslaufmodell: BMU-Pressedienst Nr. 292/08, Berlin 8.12.2008.

[5] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung; Berlin, Juni 2008. www.bmu.de