

Stromerzeugung in Baden-Württemberg 2006



Birgit John

Mehr als drei Viertel der Stromerzeugung in Baden-Württemberg erfolgt derzeit aus Kernenergie und Steinkohle. Während der Anteil erneuerbarer Energien stetig zunimmt, verliert die Atomenergie in den letzten Jahren leicht an Gewicht. Trotzdem ist der Kernenergieanteil mit der Hälfte der Stromproduktion vergleichsweise hoch. Die bedeutendste erneuerbare Energiequelle ist die Wasserkraft, jedoch gewinnen auch andere regenerative Energien wie Fotovoltaik oder Windkraft zunehmend an Bedeutung. Auch die Stromerzeugung mittels Kraft-Wärme-Kopplung kommt verstärkt zum Einsatz.

Die Nutzung von Strom als Licht- und Kraftquelle ist heute ebenso wenig wegzudenken wie die Verlässlichkeit, mit der die Strombereitstellung erfolgt. Im Jahr 2006 gaben die Elektri-

zitätsversorger Baden-Württembergs 61 % mehr Strom an die Endverbraucher ab als 1986. Damals wie heute stellen die Industriebetriebe im Bergbau und Verarbeitenden Gewerbe die größte Gruppe der Stromabnehmer, gefolgt von den privaten Haushalten und den übrigen Abnehmern, zum Beispiel aus Handel und Gewerbe. Auch wenn es dem Endprodukt „Elektrizität“ nicht anzusehen ist, für die Erzeugung von Strom kommen ganz unterschiedliche Energieträger und Technologien zum Einsatz.

Im Jahr 2006 wurden in Baden-Württemberg fast 73 410 000 Megawattstunden (MWh)¹ Strom erzeugt. Die Kernenergie ist mit einem Anteil von 50 % der bedeutendste Energieträger. An zweiter Stelle steht die Steinkohle, die für 28 % des Stroms zum Einsatz kam. Weitere 7 % wurden in Laufwasser- und Speicherwasserkraftwerken erzeugt und 5 % des Stroms wurde aus Erdgas gewonnen. Die übrigen 10 % verteilen



Dipl.-Soziologin Birgit John ist Referentin im Referat „Energiewirtschaft, Handwerk, Dienstleistungen, Gewerbeanzeigen“ des Statistischen Landesamtes Baden-Württemberg.

¹ 1 Megawattstunde (MWh) = 1 000 Kilowattstunden (kWh).

T Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg 2003 bis 2006*) nach Energieträgern

Energieträger	2003	2004	2005	2006	Veränderung 2006 gegenüber 2003	2003	2004	2005	2006	Veränderung 2006 gegenüber 2003
	MWh				%	Anteile in %				Prozentpunkte
Insgesamt	70 225 579	70 086 650	71 962 264	73 409 761	+ 4,5	100	100	100	100	0,0
Kernenergie	38 734 422	37 844 946	36 352 615	36 979 154	- 4,5	55,2	54,0	50,5	50,4	- 4,8
Steinkohle	19 029 495	18 863 644	21 042 222	20 888 603	+ 9,8	27,1	26,9	29,2	28,5	+ 1,4
Erdgas	3 891 930	3 942 533	4 128 687	3 587 791	- 7,8	5,5	5,6	5,7	4,9	- 0,7
Sonstige Energieträger	3 334 660	3 242 752	3 209 126	3 327 608	- 0,2	4,7	4,6	4,5	4,5	- 0,2
Erneuerbare Energien insgesamt	5 235 072	6 192 775	7 229 614	8 626 605	+ 64,8	7,5	8,8	10,0	11,8	+ 4,3
darunter										
Laufwasser	3 723 391	4 137 862	4 683 103	4 769 006	+ 28,1	5,3	5,9	6,5	6,5	+ 1,2
Speicherwasser	203 740	297 052	236 932	426 256	+ 109,2	0,3	0,4	0,3	0,6	+ 0,3
Windkraft	237 996	306 254	311 901	395 469	+ 66,2	0,3	0,4	0,4	0,5	+ 0,2
Fotovoltaik	81 081	134 070	272 177	464 663	+ 473,1	0,1	0,2	0,4	0,6	+ 0,5
Biogas	38 508	43 035	67 714	424 295	+ 1 001,8	0,1	0,1	0,1	0,6	+ 0,5
Klärgas	109 808	116 240	121 707	127 451	+ 16,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0
Deponiegas	101 576	131 471	128 354	90 514	- 10,9	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0
Biomasse	530 917	809 905	1 112 344	1 539 471	+ 190,0	0,8	1,2	1,5	2,1	+ 1,3
Abfall biogen	200 567	213 411	291 215	386 086	+ 92,5	0,3	0,3	0,4	0,5	+ 0,2

*) 2006 vorläufig und einschließlich Industriekraftwerke unter 1 MW Engpassleistung elektrisch.



Begriffserläuterungen

Die **Bruttostromerzeugung** ist die erzeugte elektrische Arbeit, gemessen an den Generatorenklemmen einer Erzeugungseinheit.

Die **Nettostromerzeugung** ist die um den Kraftwerkseigenverbrauch verminderte Bruttostromerzeugung.

Als **Kraft-Wärme-Kopplung** (KWK) wird die gleichzeitige Umwandlung von eingesetzter Energie in elektrische Energie und in Nutzwärme bezeichnet. „Die KWK setzt den gleichzeitigen Bedarf von Elektrizität und Wärme voraus, wobei aus wirtschaftlichen Gründen der Wärmebedarf den Gesamtprozess bestimmt. (...) Vorteil der KWK ist die hohe Ausnutzung der eingesetzten Primärenergie (Nutzungsgrad 85 bis 90 %, allerdings nur bei optimalem Verhältnis von Wärme- und Strombedarf).“¹

Unter **erneuerbaren Energien** werden „regenerierbare, das heißt sich erneuernde und im Gegensatz zu fossilen Energieträgern und Kernbrennstoffen – in menschlichen Zeiträumen gemessen – nicht erschöpfbare Energieformen“ verstanden.² Nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz

(EEG) sind erneuerbare Energien „Wasserkraft einschließlich der Wellen-, Gezeiten-, Salzgradienten- und Strömungsenergie, Windenergie, solare Strahlungsenergie, Geothermie, Energie aus Biomasse einschließlich Biogas, Deponiegas und Klärgas sowie aus dem biologisch abbaubaren Anteil von Abfällen aus Haushalten und Industrie.“³

Wasserkraftwerke in Baden-Württemberg können nach Laufwasser-, Speicherwasser- und Pumpspeicherwasserkraftwerken unterschieden werden. Laufwasserkraftwerke nutzen die Kraft des fließenden Wassers in Flüssen zur Stromgewinnung. Speicherwasserkraftwerke besitzen Staubecken in Form von natürlichen Seen oder künstlichen Speicherbecken, in denen Wasser aufgestaut wird, um es dann über Turbinen abzulassen. Pumpspeicherwasserkraftwerke verfügen über zwei Becken. In lastschwachen Zeiten wird Wasser vom Unterbecken ins Oberbecken gepumpt, um damit zu Lastspitzenzeiten wertvolleren Spitzenstrom zu erzeugen. Diese Kraftwerke verbrauchen mehr Strom als sie abgeben. Sowohl den Speicherwasserkraftwerken mit natürlichem Zufluss als auch den Pumpspeicherwasserkraftwerken kommt die Aufgabe zu, den Spitzenbedarf zu bestimmten Tageszeiten abzudecken.

¹ Meyers Lexikonverlag: Kraft-Wärme-Kopplung, Hrsg. Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, <http://lexikon.meyers.de/index.php?title=Kraft-W%C3%A4rme-Kopplung&oldid=180214>, Stand 5. Dezember 2007.

² Meyers Lexikonverlag: Erneuerbare Energien, Hrsg. Bibliographisches Institut & F. A. Brockhaus AG, http://lexikon.meyers.de/index.php?title=Erneuerbare_Energien&oldid=119466, Stand 5. Dezember 2007.

³ Vgl. Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien vom 21. Juli 2004, § 3, Absatz 1.

sich auf andere konventionelle Energieträger (zum Beispiel Heizöl, Flüssiggas) sowie auf einen Vielzahl erneuerbarer Energien wie Windkraft, Fotovoltaik oder Biogas (*Tabelle*).

Atomenergie verliert im Energiemix an Gewicht

Erstmals wurde in Baden-Württemberg im Jahr 1966 Strom aus Kernenergie erzeugt. Der Anfang war mit 57 installierten Megawatt im Mehrzweckforschungsreaktor im Kernforschungszentrum Karlsruhe noch bescheiden. 1968 ging das Kernkraftwerk Obrigheim ans Netz. In den 70er- und 80er-Jahren führten weitere Kraftwerkszugänge zu sprunghaften Zunahmen des Atomstroms. Bereits 1982 wurde mehr Strom aus Kernenergie gewonnen als aus Steinkohle. Nach Inbetriebnahme des Blocks II des Kernkraftwerks Philippsburg (1984) entfiel

in den Folgejahren mehr als die Hälfte der Stromerzeugung in Baden-Württemberg auf die Atomkraftwerke. 1994 war der Anteil des Atomstroms an der Bruttostromerzeugung mit 61 % am höchsten.

In den vergangenen Jahren ging der Anteil der Stromerzeugung aus Kernenergie tendenziell zurück. So lag er zum Beispiel 2003 noch um 5 Prozentpunkte höher als heute (das heißt bei 55 %). Geringer als 2006 war der Anteil an der Bruttostromerzeugung zuletzt im Jahr 1988 mit 46 %. Während die erzeugte Strommenge in Baden-Württemberg seit 1996 um mehr als 8 % angestiegen ist, ging der Atomstrom in dieser Zeit um 6 % zurück. Im Jahr 2005 wurde das Kernkraftwerk Obrigheim vom Netz genommen, was vermutlich zum Rückgang der Kernenergie beitrug. Trotz des leichten Rückgangs kann der Kernenergieanteil Baden-Württembergs nach wie als hoch bewertet werden.

Zum Vergleich: In Deutschland liegt der Anteil mit circa 26 % an der Bruttostromerzeugung deutlich niedriger.

Im Gegensatz zur Kernenergie ist der Beitrag der Steinkohle stabil. Auch die Wasserkraft ist eine feste Größe im Strommix, denn Baden-Württemberg verfügt aufgrund der natürlichen Gegebenheiten über ein bedeutendes Potenzial an Wasserkraft. Sowohl die Zahl der wasserreichen Flüsse als auch die großen Höhenunterschiede des Landes in den Mittelgebirgen Schwarzwald und Schwäbische Alb erlauben eine gute Verteilung der Wasserkraftwerke über das ganze Land. Neben den großen Wasserkraftwerken am Hochrhein, am Oberrhein und am Neckar existieren eine Reihe kleiner, privat betriebener Kraftwerke, deren Strom in das allgemeine Netz eingespeist wird.

Abgesehen von der Wasserkraft waren erneuerbare Energien in der Stromerzeugung lange Zeit eine Randerscheinung. Um dies zu ändern, wurden die Betreiber der Stromnetze erstmals 1991 durch das „Stromeinspeisungsgesetz“ (StromG) verpflichtet, aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom in ihr Netz aufzunehmen und zu vergüten. 9 Jahre später, im Jahr 2000, wurde das „Erneuerbare-Energien-Gesetz“ (EEG) verabschiedet. Dieses gab unter anderem durch fixe Vergütungssätze noch stärkere Anreize, in die regenerativen Energien zu investieren.

Am 1. August 2004 trat das fortentwickelte EEG in Kraft. Mit verbesserten Rahmenbedingungen für die Einspeisung, Übertragung und Verteilung von Strom aus erneuerbaren Energien sollte deren Anteil an der gesamten Stromversorgung auf mindestens 12,5 % bis 2010 und auf mindestens 20 % bis 2020 gesteigert werden. Die amtliche Statistik konnte bis zur Einführung des Energiestatistikgesetzes (EnStatG) im Jahr 2003 die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien nur in Teilen abbilden. Durch die neue Gesetzesgrundlage ist nun eine detaillierte Darstellung der verschiedenen Energieträger möglich. Die Datenlage hat sich damit wesentlich verbessert.

12 % des Stroms werden aus erneuerbaren Energien erzeugt

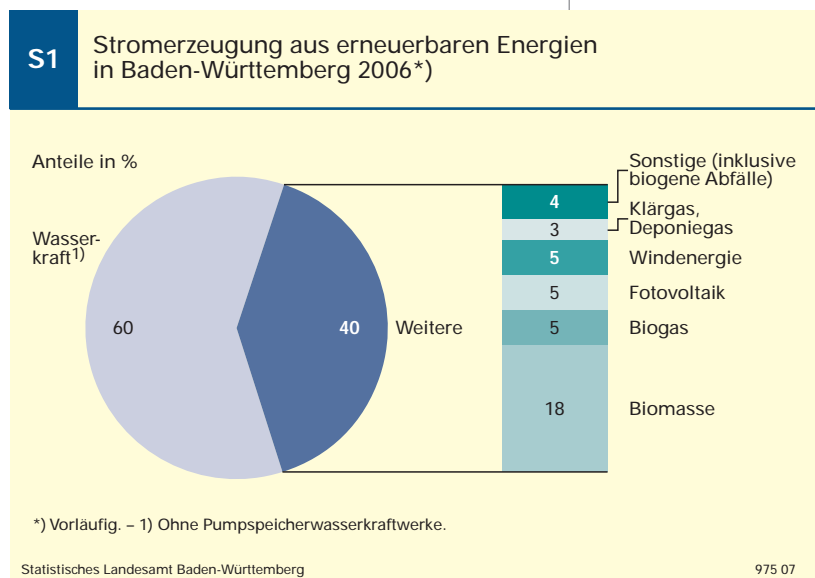
Der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung lag 2006 in Baden-Württemberg bei knapp 12 %. Gegenüber dem Vorjahr ist die Strommenge aus erneuerbaren Energien um 19 % auf rund 8 626 600 MWh gestiegen und damit stärker als die Bruttostromerzeugung insgesamt (+ 2 %). Gemessen an der Bruttostromerzeugung nehmen einzelne

erneuerbare Energieträger nur eine sehr geringe Rolle ein. Außer bei Wasserkraft (7 %) und Biomasse (2 %) liegen die Anteile deutlich unter einem Prozent. Erwähnenswert sind jedoch die erzielten Zuwachsraten. 2003 wurden in den Fotovoltaikanlagen des Landes nur 81 081 MWh Strom erzeugt, 3 Jahre später waren es bereits fast sechsmal so viel (464 663 MWh).

Auch für die Zukunft sind weitere Zuwächse zu erwarten. So wurde zum Beispiel vor wenigen Monaten die größte kommunale Fotovoltaikanlage Baden-Württembergs im Landkreis Sigmaringen eingeweiht. Sie wird jährlich bis zu 1 000 MWh in das öffentliche Netz einspeisen.² Auch die Bedeutung von Windkraft hat leicht zugenommen. 2006 wurde mit 395 469 MWh fast doppelt so viel Strom erzeugt wie 2003. Eine vergleichbare Größe unter den erneuerbaren Energien stellt auch die Stromerzeugung aus biogenen Abfällen dar. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) definiert seit seiner Novellierung im Jahr 2004 den biologisch abbaubaren Teil der Abfälle aus Haushalten und Industrie als erneuerbarer Energieträger. Entsprechend den Beschlüssen des Landesarbeitskreises Energiebilanzen³ werden 60 % des aus Abfall erzeugten Stroms als biogen angenommen.⁴ Eine geringere, aber konstante und kontinuierlich wachsende Größe stellt die Stromerzeugung aus Klärgas dar. 2006 trug dieser Energieträger mit 127 451 MWh zur Stromversorgung bei, dies sind 16 % mehr als 3 Jahre zuvor.

Das Kräfteverhältnis der erneuerbaren Energieträger ist in Baden-Württemberg durch die Wasserkraft geprägt. So stammen 60 % des aus erneuerbaren Energieträgern erzeugten Stroms aus Wasserkraftwerken. An zweiter Stelle steht die Biomasse mit einem Anteil von

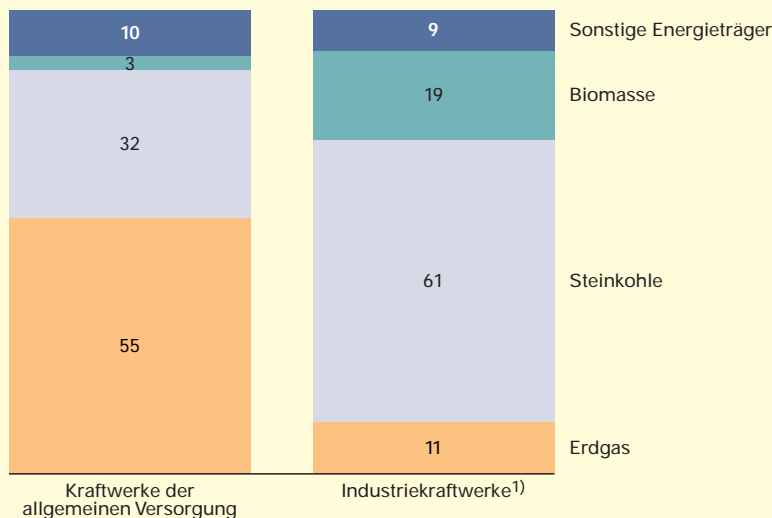
- 2 Der Sonne entgegen, in: bw-Woche Nr. 43 vom 5. November 2007, S. 15.
- 3 Hauptaufgabe des Länderarbeitskreises Energiebilanzen ist die Koordinierung der Energiebilanzerstellung in den Bundesländern. Der Länderarbeitskreis Energiebilanzen arbeitet eng mit der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, der amtlichen Statistik sowie den Energiewirtschaftsverbänden zusammen.
- 4 Grundlage für die Aufteilung der Abfälle im festen Verhältnis von 60 (biologisch) zu 40 (nicht biologisch) waren diverse Studienergebnisse sowie die Einschätzung des Umweltbundesamtes im Frühjahr 2005.



S2

Brennstoffverbrauch in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Baden-Württemberg 2006 nach Energieträgern

Anteile in %



1) Einschließlich Industriekraftwerke unter 1 MW Engpassleistung elektrisch. Ohne Netzeinspeisung.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg

976 07

rund 18 %. Jeweils etwa 5 % werden aus Fotovoltaik, Biogas und Windkraft erzeugt (*Schaubild 1*). Bei der Wasserkraft gelten die Erträge aus den Laufwasserkraftwerken und Speicherswasserkraftwerken mit natürlichem Zufluss als regenerativ (*siehe i-Punkt*). Wie viel Strom durch Laufwasserkraftwerke erzeugt wird, ist stark von der Wasserführung der Flüsse und damit von der Jahreszeit und Wetterlage (zum Beispiel Schmelzwasser, Niederschläge) abhängig. Im Jahr 2003 führten ein regenarmes Frühjahr und anhaltende Hochdruckwetterlagen in den Sommermonaten zu einem erheblichen Niederschlagsdefizit. Die Laufwasserkraftwerke im Land erzeugten in der Folge 20 % weniger Strom als im Jahr zuvor.

9 % mehr Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung als 2003

Nicht immer eine erneuerbare, aber auf jeden Fall eine effiziente Energienutzung ermöglicht die Technologie der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), bei der gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt wird. Auch hierfür gibt es eine gesetzlich geregelte Unterstützung, und zwar durch das am 1. April 2002 in Kraft getretene Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG). Dieses verpflichtet die Netzbetreiber, die im Gesetz definierten Arten von KWK-Anlagen an ihr Netz anzuschließen, den dort erzeugten KWK-Strom abzunehmen und in Abhängigkeit vom Anlagentypus mit einem Zuschlag zu vergüten.⁵

Der Anteil des in KWK erzeugten Stroms an der gesamten Nettostromerzeugung in Baden-Württemberg lag im Jahr 2006 bei 10 %.⁶ Insgesamt wurden 6 731 400 MWh Strom in KWK erzeugt. Gegenüber 2003 stieg die Nettostromerzeugung aus KWK um 9 % und damit stärker als die Nettostromerzeugung insgesamt (+ 2 %). 29 % der Nettostromerzeugung aus KWK erfolgt in den Industriekraftwerken, 71 % in den Kraftwerken für die allgemeine Versorgung. Die aus einem KWK-Prozess neben der Stromerzeugung ausgekoppelte Wärme wird über Fern- und Nahwärmenetze verteilt oder direkt vor Ort genutzt. Die erzeugte Wärme kann zum Beispiel für die Raumheizung, Warmwasserbereitung, Kälteerzeugung oder als Prozesswärme verwendet werden. Im Jahr 2006 wurden rund 18 182 400 MWh Wärme in KWK erzeugt. Als Brennstoff wird in den Kraftwärmekopplungsanlagen Baden-Württembergs vor allem Erdgas (44 %) und Steinkohle (38 %) eingesetzt. Dabei überwiegt in den größeren KWK-Anlagen der allgemeinen Versorgung die Steinkohle mit einem Anteil von 55 %. In den industriellen KWK-Anlagen wird hingegen Erdgas (61 %) am häufigsten eingesetzt. Auch spielen hier andere Brennstoffe, wie flüssige und feste Biomasse (19 %) oder schweres Heizöl (5 %), neben der Steinkohle (11 %) eine größere Rolle (*Schaubild 2*).

Der Bedarf an Elektrizität hat sich über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich erhöht. Auch im Jahr 2006 wurde wieder mehr Strom an Endverbraucher abgegeben als im Jahr zuvor. Aber nicht nur die Menge, auch die Bedeutung und die Zahl der zur Erzeugung eingesetzten Energieträger haben sich im Laufe der Zeit verändert. Die Kernenergie gewann seit den 70er-Jahren immer mehr an Bedeutung und erreichte Mitte der 90er-Jahre den höchsten Anteil an der Stromerzeugung. Heute gehen die Erzeugungsmengen zwar tendenziell zurück, nach wie vor stellt die Kernenergie jedoch die Hälfte der erzeugten Strommenge in Baden-Württemberg. In jüngster Zeit sind es vor allem erneuerbare Energieträger, die hohe Zuwachsraten zu verzeichnen haben – wenn auch auf deutlich niedrigerem Niveau als die Kernenergie seinerzeit. Für die Zukunft sind weitere Zuwächse im Bereich der erneuerbaren Energien zu erwarten. Dafür sprechen die Ausbauplanungen im Bereich der kleinen und großen Wasserkraft (zum Beispiel Neubau des Wasserkraftwerks Rheinfelden oder des Wasserkraftwerks Breisach) ebenso wie die wachsende Zahl der Fotovoltaik- und Biogasanlagen. ■

Weitere Auskünfte erteilt
Birgit John, Telefon 0711/641-21 37,
Birgit.John@stala.bwl.de

5 Das Gesetz regelt die Abnahme und die Vergütung von Kraft-Wärme-Kopplungsstrom (KWK-Strom) aus Kraftwerken mit KWK-Anlagen auf Basis von Steinkohle, Braunkohle, Abfall, Biomasse, gasförmigen oder flüssigen Brennstoffen, die im Geltungsbereich des Gesetzes gelegen sind. KWK-Strom, der nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz vergütet wird, fällt nicht in den Anwendungsbereich des KWKG.

6 In den amtlichen Statistiken sind nur KWK-Anlagen der allgemeinen Versorgung sowie industrielle KWK-Anlagen enthalten. Unberücksichtigt bleiben der ins öffentliche Netz eingespeiste KWK-Strom sowie Strom- und Wärmemengen aus privaten KWK-Anlagen, die selbst verbraucht werden.