

Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2015

Erste Abschätzung, Stand April 2016



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Impressum

Herausgeber:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Kernerplatz 9

70182 Stuttgart

Tel.: 0711/ 126 - 0

Fax: 0711/ 126 - 2377

Internet: <http://www.um.baden-wuerttemberg.de>

E-Mail: poststelle@um.bwl.de

Kontakt, Idee, Konzeption und Redaktion:

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Referat 64 „Erneuerbare Energien“

Konzeption und Ausarbeitung:

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, ZSW Stuttgart

M.Sc. Dipl.-Wirtschafts-Ing. (FH) Tobias Kelm

Fotonachweis:

Dipl.-Ing. Bruno Lorinser, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Gestaltung Umschlag:

Axel Göhner, Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg

April 2016

Die vorliegende Zusammenstellung entstand in enger Zusammenarbeit und Abstimmung mit zahlreichen Verbänden, Forschungseinrichtungen und Instituten. Sämtliche Angaben in dieser Broschüre sind vorläufig und können sich im Abgleich mit den Daten der amtlichen Statistik oder anderen Quellen noch verändern.

Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in Baden-Württemberg 2015

[PJ]	2014	2015	
Primärenergieverbrauch	1.391	1.445	+3,9 %
davon erneuerbare Energien (EE)	172	178	+3,6 %
davon fossil/Kernkraft	1.219	1.267	+4,0 %
Anteil der EE am Primärenergieverbrauch	12,3 %	12,3 %	

Aufgrund der kühleren Witterungsbedingungen, der deutlich gestiegenen Stromerzeugung aus Steinkohle und des Wirtschaftswachstums ist der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg im Jahr 2015 gegenüber dem Vorjahr nach ersten Schätzungen um fast 4 % gestiegen. Der Beitrag

der erneuerbaren Energien ist etwas weniger stark gewachsen. Anteilig trugen die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2015 nach ersten Schätzungen 12,3 % zum Primärenergieverbrauch bei.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg 2015

[TWh]	2014	2015	
Endenergieverbrauch	277	282	+1,8 %
davon erneuerbare Energien (EE)	36,8	38,3	+3,9 %
davon fossil/Kernkraft	241	244	+1,4 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch	13,3 %	13,6 %	

Auch der Endenergieverbrauch ist im Jahr 2015 angestiegen. Dies ist auf Verbrauchssteigerungen in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr zurückzuführen (vgl. untenstehende Erläuterungen). Der Beitrag der erneuerbaren Energien ist gewachsen, womit im Jahr 2015 ein Anteil von 13,6 % am

Endenergieverbrauch erreicht wurde.

Die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg ist nach ersten Schätzungen mit +5,5 % wieder deutlich gestiegen und erreicht gut 64 TWh. Dies ist hauptsächlich auf die Mehrerzeugung in Steinkohlekraftwerken zurückzuführen, in denen im Jahr 2015 gut 13 % mehr Strom als im Vorjahr erzeugt wurden (+2,4 TWh). In den Kernkraftwerken Baden-Württembergs stieg die Erzeugung um 0,9 TWh gegenüber dem Vorjahr (+4 %).

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien ist insgesamt nur moderat gewachsen, da die Mehrerzeugung aus Windenergie- (+27 %) und Photovoltaikanlagen (+6 %) durch das schlechte Wasserjahr (-10 %) weitgehend kompensiert wurde. Trotz des hohen Zuwachses der installierten Leistung von Windenergieanlagen von 146 MW ist die Mehrerzeugung primär dem guten Windjahr zuzurechnen, da die neuen Windenergieanlagen fast ausschließlich im vierten Quartal 2015 in Betrieb genommen wurden. Insgesamt leisteten die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2015 einen Beitrag von knapp 15 TWh bzw. gut 23 % zur Stromerzeugung.

[TWh]	2014	2015	
Bruttostromerzeugung ¹⁾	60,8	64,1	+5,5 %
davon erneuerbare Energien (EE)	14,8	14,9	+0,8 %
davon fossil/Kernkraft	46,0	49,2	+7,0 %
Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung	24,3 %	23,3 %	
Bruttostromverbrauch ¹⁾	76,3	77,5	+1,5 %
davon erneuerbare Energien (EE)	14,8	14,9	+0,8 %
davon fossil/Kernkraft	61,6	62,6	+1,7 %
Anteil der EE am Bruttostromverbrauch	19,4 %	19,2 %	
Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung ²⁾	122	124	+1,9 %
davon erneuerbare Energien (EE)	17,6	19,2	+9,1 %
davon fossil	104	105	+0,6 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme	14,5 %	15,5 %	
Endenergieverbrauch Kraftstoffe	87,3	88,9	+1,9 %
davon erneuerbare Energien (EE)	4,4	4,2	-6,3 %
davon fossil	82,8	84,7	+2,3 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehr	5,1 %	4,7 %	

Der Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg ist gegenüber dem Vorjahresniveau nach ersten Schätzungen auf 77,5 TWh gestiegen. Als Folge des Anstiegs der Bruttostromerzeugung sind die Stromimporte im Jahr 2015 deutlich gesunken.

Nach dem milden Jahr 2014 ist der Verbrauch von erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung im Jahr 2015 wieder angestiegen. Insgesamt erreicht der Anteil der erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung gut 15 % im Jahr 2015. Zu berücksichtigen ist, dass mit der vorliegenden Ausgabe eine Angleichung an die Bundesmethodik erfolgt und der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmesektor auf den Endenergieverbrauch im Wärmesektor ohne Strom bezogen wird.

Der Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor ist weiter angestiegen. Gleichzeitig ist die Nutzung von Bio-

kraftstoffen rückläufig. Insgesamt ging der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehr auf 4,7 % zurück.

1) In Baden-Württemberg wird mehr Strom verbraucht, als erzeugt wird. Über den Anteil der erneuerbaren Energien am importierten Strom kann jedoch mangels Daten keine Aussage getroffen werden.

2) ohne Strom zur Wärmeerzeugung (analog zur Methodik auf Bundesebene)

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2016; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Angaben teilweise geschätzt; Quellen: siehe Seiten 4; zur Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch seit 2000 siehe Seite 6.

Beitrag zur Energiebereitstellung

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2015

	End- energie	Primärenergie- äquivalent ¹⁾	Anteil am Endenergie- verbrauch		Anteil am PEV nach Wirkungs- gradmethode ¹⁾
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	[%]
Stromerzeugung			Anteil am Bruttostrom- verbrauch ²⁾	Anteil an der Bruttostrom- erzeugung ³⁾	
Wasserkraft ⁴⁾	4.347	15,6	5,6	6,8	1,1
Windenergie	860	3,1	1,1	1,3	0,2
Photovoltaik	5.270	19,0	6,8	8,2	1,3
feste biogene Brennstoffe	1.128	11,6	1,5	1,8	0,8
flüssige biogene Brennstoffe	35	0,4	0,0	0,1	0,0
Biogas	2.630	26,4	3,4	4,1	1,8
Klärgas	184	1,4	0,2	0,3	0,1
Deponiegas	35	0,6	0,05	0,05	0,04
Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	420	4,8	0,5	0,7	0,3
Gesamt	14.908	83,0	19,2	23,3	5,7
Wärmeerzeugung			Anteil am Endenergie- verbrauch für Wärme ⁶⁾		
feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾	8.866	31,9	7,2		2,2
feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾	5.966	24,1	4,8		1,7
flüssige biogene Brennstoffe	27	0,2	0,02		0,01
Biogas, Deponiegas, Klärgas	1.142	6,0	0,9		0,4
Solarthermie	1.599	5,8	1,3		0,4
tiefe Geothermie	105	0,4	0,08		0,03
Umweltwärme ⁹⁾	634	6,5	0,5		0,4
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	864	4,9	0,7		0,3
Gesamt	19.203	79,8	15,5		5,5
Kraftstoffe			Anteil am Endenergie- verbrauch des Verkehrs ¹⁰⁾		
Biodiesel	2.906	10,5	3,3		0,7
Bioethanol	1.183	4,3	1,3		0,3
Pflanzenöl	3	0,01	0,0		0,0
Biomethan	72	0,3	0,1		0,0
Gesamt	4.165	15,0	4,7		1,0
Energiebereitstellung aus EE			Anteil am gesamten Endenergieverbrauch ¹¹⁾		
Gesamt	38.277	177,8	13,6		12,3

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2016. Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

- 1) bezogen auf einen geschätzten Primärenergieverbrauch von 1.445 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom s. Anhang II
- 2) bezogen auf einen geschätzten Bruttostromverbrauch von 77,5 TWh
- 3) bezogen auf eine geschätzte Bruttostromerzeugung von 64,1 TWh
- 4) einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken
- 5) der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt
- 6) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (ohne Strom) von insgesamt 124 TWh
- 7) Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten
- 8) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke
- 9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; s. Anhang I
- 10) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch des Verkehrs von 88,9 TWh (ohne Strom)
- 11) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch von 282 TWh

Quellen: ZSW [1], Fichtner [2], ISI [3], WM [4], StaLa [5], BMU [6], SFV [8], IE [9], Heimerl [10], LUBW [11], IE [12], AGEE [13], KEA [14], LEL [15], Stober [16], BWP [17], GZB [18], LIV [19], IVD [20], LUBW [21], ITAD [22], LSZ [23], DBFZ [24], IWU [25], ZSW [26], BNetzA [27], BNetzA [28], GGA [29], Amprion [30], TransnetBW [31], TransnetBW [32], Geotis [33], AGEb [37], ÜNB [38], AGEb [39]

Entwicklung der Energiebereitstellung

Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

	Wasserkraft ¹⁾		Windenergie ²⁾		Photovoltaik ³⁾		feste biogene Brennstoffe		flüssige biogene Brennstoffe		Biogas ⁴⁾		Klärgas	Deponiegas	Geothermie	biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	Summe Stromerzeugung
	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]					
2000	5.628	768	35	63	5	9	307	58	0	37	7	93	160	0	203	6.469	
2001	5.750	772	92	118	19	38	354	66	1,2	56	11	101	152	0	205	6.730	
2002	5.769	776	174	179	33	71	398	75	1,5	80	13	107	139	0	218	6.919	
2003	4.549	775	234	210	79	123	474	104	2,9	107	17	110	97	0	201	5.853	
2004	5.036	775	307	259	134	256	728	153	14	154	27	116	131	0	213	6.834	
2005	4.934	775	312	278	272	452	957	158	51	282	54	122	128	0	291	7.349	
2006	5.233	775	395	300	465	646	981	161	172	526	96	127	90	0	386	8.376	
2007	5.172	775	587	410	668	911	991	162	259	757	127	135	94	0	479	9.142	
2008	5.120	777	614	422	951	1.268	974	168	208	992	140	146	76	0	481	9.561	
2009	4.877	777	545	456	1.370	1.888	1.095	181	294	1.265	162	149	53	0,04	458	10.106	
2010	5.098	832	541	465	2.085	3.009	1.094	179	217	1.462	203	153	49	0,1	359	11.060	
2011	4.079	837	589	482	3.320	3.864	975	188	62	1.909	256	159	46	0	442	11.581	
2012	4.738	842	666	506	4.072	4.419	1.133	190	37	2.155	272	165	41	0,5	357	13.366	
2013	5.103	866	667	536	4.290	4.757	1.100	194	33	2.327	296	173	39	1,2	404	14.138	
2014	4.841	871	679	551	4.974	5.013	1.118	194	33	2.525	319	181	37	0,6	406	14.795	
2015	4.347	876	860	697	5.270	5.173	1.128	195	35	2.630	321	184	35	0	420	14.908	

Wärme- und Kraftstoffbereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

	feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁶⁾	feste biogene Brennstoffe (modern) ⁷⁾	flüssige biogene Brennstoffe	Biogas, Deponiegas, Klärgas	Solarthermie ⁸⁾		tiefe Geothermie	Umweltwärme ⁹⁾	biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	Summe Wärmeherzeugung	Biodiesel	Bioethanol	Pflanzenöl	Biomethan	Summe Kraftstoffe	Summe Endenergiebereitstellung	
					[GWh]	[1.000 m ²]											[GWh]
2000	6.839	939	0	58	275	668	468	k.A.	28	922	9.061	148	0	10	0	157	15.687
2001	7.768	1.033	0,3	73	334	882	618	k.A.	34	939	10.181	183	0	11	0	193	17.104
2002	7.492	1.230	0,3	87	396	978	684	k.A.	40	955	10.201	251	0	11	0	262	17.382
2003	7.681	1.542	0,3	93	518	1.126	788	64	48	827	10.773	366	0	13	0	379	17.006
2004	7.912	1.858	2,0	87	523	1.273	891	64	58	699	11.202	527	25	18	0	569	18.605
2005	7.959	2.224	27	104	612	1.450	1.015	64	69	736	11.795	2.357	232	267	0	2.856	22.000
2006	8.049	2.594	105	184	709	1.706	1.194	76	85	774	12.575	3.895	526	1.020	0	5.441	26.392
2007	8.159	2.978	161	208	782	1.883	1.318	76	182	900	13.446	4.329	449	1.142	0	5.920	28.508
2008	8.274	3.360	161	343	883	2.231	1.562	76	212	960	14.270	3.594	631	565	1	4.790	28.621
2009	8.401	4.152	221	557	1.033	2.551	1.786	88	281	943	15.676	3.236	922	144	2	4.304	30.085
2010	8.905	4.876	188	659	1.107	2.786	1.950	95	323	739	16.892	3.290	1.171	86	22	4.569	32.520
2011	8.570	4.631	58	797	1.274	3.020	2.114	102	336	910	16.679	3.202	1.252	29	26	4.509	32.769
2012	8.682	5.346	33	832	1.326	3.257	2.280	105	368	735	17.427	3.303	1.240	35	56	4.634	35.427
2013	8.765	5.853	26	986	1.350	3.455	2.419	105	401	831	18.315	2.946	1.191	1	75	4.214	36.667
2014	8.031	5.519	25	1.098	1.469	3.657	2.560	105	511	835	17.594	3.118	1.239	9	79	4.445	36.834
2015	8.866	5.966	27	1.142	1.599	3.849	2.694	105	634	864	19.203	2.906	1.183	3	72	4.165	38.277

Alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum Jahresende. Für die mit k.A. ausgefüllten Felder konnten keine Werte ermittelt werden.

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2016. Abweichungen in den Summen durch Rundungen. Quellen siehe Seite 4.

- 1) Leistungsangabe ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken; Stromerzeugung einschließlich Erzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken; ab 2003 Abweichung zur amtlichen Statistik durch Hochrechnung einer eigenen Zeitreihe (Heimerl [10])
- 2) Neue Zeitreihe zur installierten Leistung von Windenergieanlagen mit Daten der LUBW
- 3) Stromerzeugung einschließlich Eigenverbrauch (d.h. einschließlich selbst verbrauchtem und nicht eingespeistem PV-Strom)
- 4) Ab der Leistungsangabe des Jahres 2013 sind erstmals auch die nichtlandwirtschaftlichen Reststoff- und Abfallvergärungsanlagen enthalten (LEL [15])
- 5) der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt
- 6) Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde, sonstige Einzelfeuerstätten; s. Anhang I; Wert 2010 (2014) witterungsbedingt überzeichnet (unterzeichnet)
- 7) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke; Wert 2010 (2014) witterungsbedingt überzeichnet (unterzeichnet)
- 8) zur Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung wurde der Konversionsfaktor 0,7 kW_{th}/m² verwendet
- 9) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; s. Anhang I

Entwicklung der Energiebereitstellung

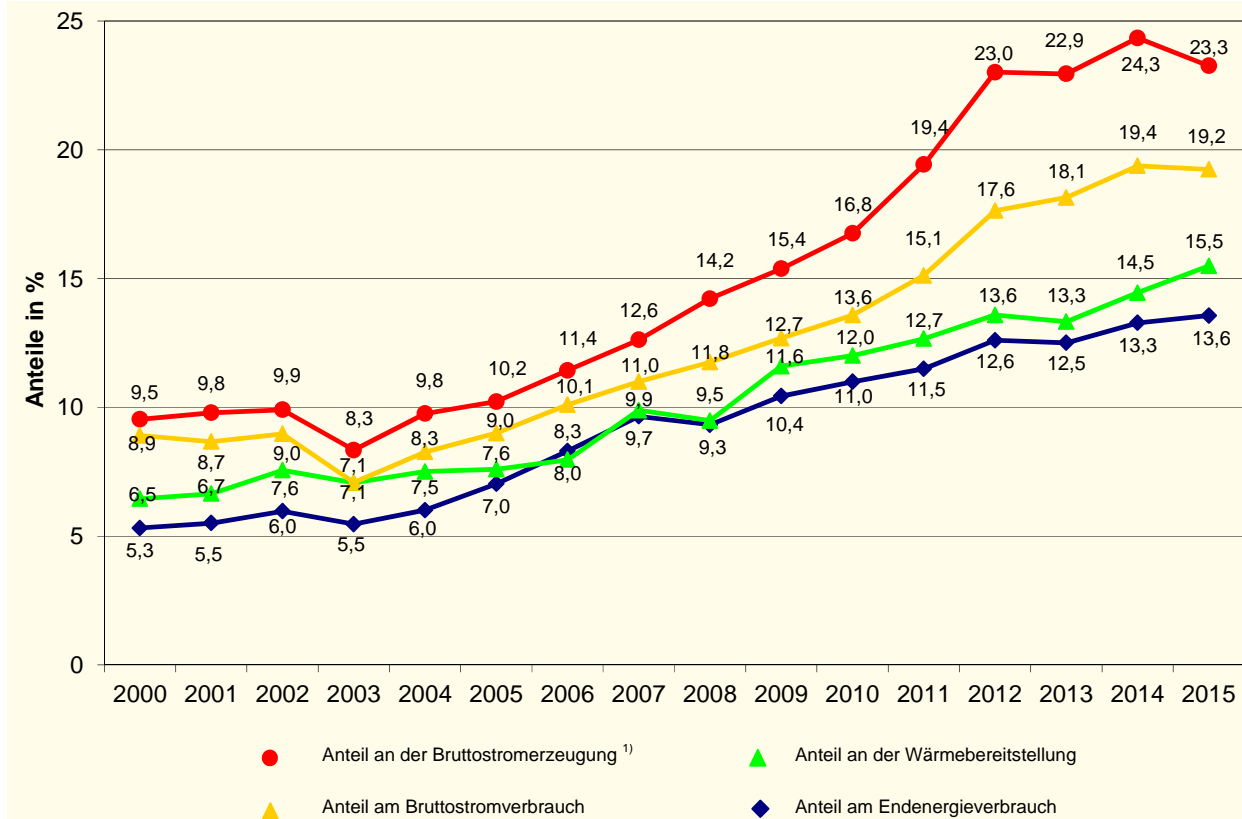
Entwicklung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Energieversorgung in Baden-Württemberg

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Endenergieverbrauch																
	[%]															
Anteil an der Bruttostromerzeugung	9,5	9,8	9,9	8,3	9,8	10,2	11,4	12,6	14,2	15,4	16,8	19,4	23,0	22,9	24,3	23,3
Anteil am Bruttostromverbrauch	8,9	8,7	9,0	7,1	8,3	9,0	10,1	11,0	11,8	12,7	13,6	15,1	17,6	18,1	19,4	19,2
Anteil an der Wärmebereitstellung (ohne Strom)	6,5	6,7	7,6	7,1	7,5	7,6	8,0	9,9	9,5	11,6	12,0	12,7	13,6	13,3	14,5	15,5
Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs	0,2	0,2	0,3	0,4	0,7	3,3	6,3	6,9	5,7	5,3	5,5	5,3	5,5	4,9	5,1	4,7
Anteil am gesamten Endenergieverbrauch	5,3	5,5	6,0	5,5	6,0	7,0	8,3	9,7	9,3	10,4	11,0	11,5	12,6	12,5	13,3	13,6
Primärenergieverbrauch																
	[%]															
Stromerzeugung	1,8	1,8	1,9	1,7	2,2	2,5	2,9	3,4	3,5	3,9	4,0	4,6	5,3	5,4	5,9	5,7
Wärmebereitstellung	2,3	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1	3,6	3,7	4,2	4,4	4,8	5,2	5,3	5,3	5,5
Kraftstoffverbrauch	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,6	1,2	1,3	1,1	1,0	1,0	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0
Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch	4,1	4,4	4,6	4,5	5,1	6,1	7,1	8,3	8,3	9,1	9,4	10,5	11,7	11,7	12,3	12,3

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2016. Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

Da die Stromerzeugung in Baden-Württemberg seit dem Jahr 2008 insgesamt eine rückläufige Tendenz aufweist, sind die Anteile der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung ab 2008 überzeichnet. Ein realistischeres Bild der erneuerbaren Energien im Stromsektor erlaubt der Bezug auf den Bruttostromverbrauch, der bis 2011 vergleichsweise konstant um ein Niveau von etwa 81 TWh pendelte, allerdings seit 2012 auch eine rückläufige Tendenz aufweist. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Baden-Württemberg belief sich im Jahr 2015 auf gut 19 %.

Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien an der Bruttostromerzeugung, am Bruttostromverbrauch, an der Wärmebereitstellung und am Endenergieverbrauch in Baden-Württemberg



1) Einbruch bei der Stromerzeugung im Jahr 2003 bedingt durch die geringen Erträge der Wasserkraftwerke. Anteil 2012 aufgrund des Jahrestiefstandes der Bruttostromerzeugung überzeichnet.

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2016; Quellen: siehe Seiten 4

Anhang I: Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Solarthermie

Die Berechnung der Wärmebereitstellung mit Solarkollektoren basiert methodisch auf der international gebräuchlichen IEA-Methode [34]. Grundlage für die Berechnung ist die mittlere jährliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche. Da mittlere Globalstrahlungswerte für Baden-Württemberg nicht verfügbar sind sondern nur gemittelt über Deutschland, wurde angenommen, dass die Einstrahlung in Baden-Württemberg rund 10 % höher ist, als im Bundesmittel. Die so ermittelten jährlichen Globalstrahlungswerte werden mit 0,44 (Trinkwasseranlagen) bzw. 0,33 (Kombianlagen) sowie der Aperturfläche der Kollektoren multipliziert. Da die Kollektorflächen als Bruttoangaben vorliegen, wurden diese mit einem Umrechnungsfaktor von 0,9 in Aperturflächen überführt.

Wärmeerzeugung aus geothermischen Anlagen

Unter tiefengeothermischen Anlagen sind durch Tiefbohrungen erschlossene warme bis heiße Grundwässer sowie frei ausfließende Thermalwässer zusammengefasst, die für Bade- bzw. balneologische Zwecke eingesetzt werden. Einige der Thermal-Badewässer werden zusätzlich vor oder nach dem Badebetrieb zur Wärmegewinnung (Warmwasserbereitung, Heizung) genutzt. Der Wärmeaustrag wurde auf eine typische Rücklauftemperatur von 20°C bezogen [29], die Auslastung wurde mit 6.000 h angesetzt. Die bei einigen Quellen notwendige Antriebsenergie für Pumpen wurde vernachlässigt.

Wärmepumpenanlagen zur Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) benötigen für den Betrieb in der Regel elektrische Antriebsenergie. Als Jahresarbeitszahlen (das Verhältnis der pro Jahr gelieferten Wärmemenge zur benötigten Antriebsenergie) wurden für Luft/Wasser-Wärmepumpen 2,73, für Wasser/Wasser-Wärmepumpen 3,33, für Sole/Wasser-Wärmepumpen 3,63 und für Warmwasser-Wärmepumpen 2,0 angesetzt. Die regenerativ erzeugte Wärme wird aus der gesamten Heizwärmemenge abzüglich der primärenergetisch bewerteten Elektrizität (Primärenergiefaktor von 2,4 für das Jahr 2015 nach EnEV [7]) berechnet. Wärmeenergie aus Wärmepumpenanlagen mit einer Jahresarbeitszahl geringer als 2,4 ist somit nicht als erneuerbare Energie zu werten, da in diesem Fall primärenergetisch betrachtet mehr Energie eingesetzt wurde, als Wärmeenergie erzeugt wurde.

Endenergieeinsatz zur Wärmeerzeugung aus Biomasse mit traditionellen Anlagen

Zu den traditionellen Anlagen der Holznutzung gehören Beistellherde, Kamin- bzw. Kachelöfen, offene Kamine und Holz-/Kohleöfen. Eine belastbare Ermittlung der in diesem Segment eingesetzten Holzmenge bzw. der damit erzeugten Wärmemenge ist nur begrenzt möglich, da der Markt lediglich eine geringe Transparenz aufweist. So wird z.B. ein großer Teil des dafür eingesetzten Holzes nicht kommerziell gehandelt.

Die Nutzung von biogenen Festbrennstoffen zur Wärmebereitstellung mit traditionellen Systemen wurde in der Vergangenheit unterschätzt (LUBW [21]). Neue Erkenntnisse für die Jahre 2005 und 2006 konnten aus einer Studie zum Emissionsaufkommen in den Sektoren Haushalten und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg gewonnen werden (LUBW [21], IVD [20]). Darüber hinaus werden aktuelle Angaben des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg eingearbeitet (LIV [19]). Zukünftige Änderungen auf Basis einer verbesserten Datenlage sind nicht auszuschließen.

Anhang II: Berechnung der Primärenergieäquivalente

Seit 1995 wird in Deutschland für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien die Wirkungsgradmethode angewandt, mit der die Primärenergieäquivalente berechnet werden können. Hierbei wird das jeweilige Primärenergieäquivalent für die Elektrizität aus erneuerbaren Energien, denen kein Heizwert zugeordnet werden kann, gleich der Stromerzeugung gesetzt. Dies entspricht einem Wirkungsgrad für die Energieumwandlung von 100 %. Für die Kernenergie wird ein Wirkungsgrad von 33 % angesetzt.

Die Primärenergieäquivalente der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse wurden auf Basis von anlagenscharf zur Verfügung stehender EEG-Daten zur Stromerzeugung neu berechnet. Zugrunde gelegt wurden in Abhängigkeit von der jeweiligen Leistung berechnete Nutzungsgrade. Die Aufteilung auf die Bereiche Strom und Wärme erfolgte nach der finnischen Methode [35], [36]. Zur Ermittlung des Primärenergieäquivalents der Bereitstellung von Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien werden Endenergie und Primärenergie gleichgesetzt.

Quellenverzeichnis

- [1] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg, Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung: Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2002 bis August 2004, im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Stuttgart, Karlsruhe, 2004.
- [2] Fichtner: Evaluierung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien, im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Stuttgart, 2002.
- [3] Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (FhG-ISI): Evaluierung der Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien durch das Bundesministerium für Wirtschaft (1994 – 1998), im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Karlsruhe, 1999.
- [4] Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Energiebericht Baden-Württemberg, Stuttgart, 2001, 2004, 2007, 2010, 2012 und 2014.
- [5] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (StaLa), diverse Veröffentlichungen auf <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de>, Stuttgart, 2005 bis 2016.
- [6] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) bzw. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, diverse Ausgaben, Berlin, 2005-2016.
- [7] Zweite Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 18. November 2013.
- [8] Solarenergie-Förderverein Deutschland (SFV): Solarstromerträge, März 2015.
- [9] Institut für Energetik und Umwelt (IE): Monitoring zur Wirkung des novellierten Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, Leipzig, Februar 2007.
- [10] S. Heimerl, Fichtner, persönliche Mitteilungen, 2006 bis 2016.
- [11] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Zeitreihe zur installierten Leistung von Windenergieanlagen in Baden-Württemberg.
- [12] Institut für Energetik und Umwelt Leipzig (IE): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Stromerzeugung aus Biomasse, Leipzig, Endbericht vom 20. März 2008.
- [13] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), persönliche Mitteilungen, 2005 bis 2016.
- [14] Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA), persönliche Mitteilungen, 2005 bis 2013.
- [15] Staatliche Biogasberatung Baden-Württemberg, Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL): Biogasanlagen in Baden-Württemberg, Schwäbisch Gmünd, 2009-2016.
- [16] I. Stober, Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 5 – Umwelt, persönliche Mitteilungen, Freiburg, 2007 bis 2010.
- [17] Bundesverband Wärmepumpe (BWP): diverse Pressemeldungen, 2010 bis 2016.
- [18] Geothermiezentrum Bochum (GZB): Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes. Bestandsaufnahme und Trends. Studie im Auftrag des Zentrums für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg. Februar 2010.
- [19] Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg (LIV), persönliche Mitteilungen, Ulm, 2007 bis 2016.
- [20] Kilgus, D., Struschka, M., Baumbach, G., Institut für Verfahrenstechnik und Dampfkesselwesen (IVD) der Universität Stuttgart: Ermittlung des Emissionsaufkommens für Staub im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg, Studie im Auftrag des Umweltministeriums Baden-Württemberg, Stuttgart, Dezember 2007.
- [21] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Luftschadstoff-Emissionskataster, Ausgaben 2000 bis 2010, Karlsruhe, 2000-2013.
- [22] Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD), Würzburg, 2009.
- [23] M. Dederer, Staatliche Biogasberatung Baden-Württemberg, persönliche Mitteilungen, 2009 bis 2015.
- [24] Deutsches BiomasseForschungsZentrum (DBFZ): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) auf die Entwicklung der Stromerzeugung aus Biomasse, Zwischenberichte 2009 bis 2012, Forschungsvorhaben im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Leipzig, 2010 bis 2013.
- [25] Institut für Wohnen und Umwelt (IWU): Berechnungsblatt zur Bestimmung der Heizgradtage bzw. der Gradtagzahl für 42 deutsche Wetterstationen (Daten des Deutschen Wetterdienstes), Darmstadt, März 2014.
- [26] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW): Evaluierung der KfW-Förderung für Erneuerbare Energien im Inland in 2007 bis 2014, Gutachten im Auftrag der KfW, Stuttgart, 2008 bis 2015.

Quellenverzeichnis

- [27] Bundesnetzagentur (BNetzA): EEG-Statistikbericht, diverse Ausgaben, Bonn.
- [28] Bundesnetzagentur (BNetzA): Veröffentlichungen der Datenmeldungen von Photovoltaikanlagen, Bonn, 2016.
- [29] Institut für geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA): Verzeichnis geothermischer Standort - Geothermische Anlagen in Deutschland auf einen Blick. Veröffentlicht in: Geothermische Energie 56+57/2007.
- [30] Amprion GmbH: EEG-Anlagendaten, 2015.
- [31] TransnetBW GmbH: EEG-Anlagendaten, 2015.
- [32] TransnetBW GmbH: Zeitreihen zur Photovoltaik- und Windenergieeinspeisung 2015, Stand Februar 2016.
- [33] GeotIS: Geothermisches Informationssystem für Deutschland.
- [34] International Energy Agency - Solar Heating and Cooling Programme (IEA-SHC): Converting Installed Solar Collector Area & Power Capacity into Estimated Annual Solar Collector Energy Output.
- [35] Richtlinie 2004/8/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG.
- [36] AG Energiebilanzen: Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. Stand August 2010.
- [37] AG Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2013. September 2014.
- [38] Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber: EEG-Anlagenstammdaten zum Stichtag 31.12.2013. August 2014.
- [39] AG Energiebilanzen: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2015. Berlin, März 2016.