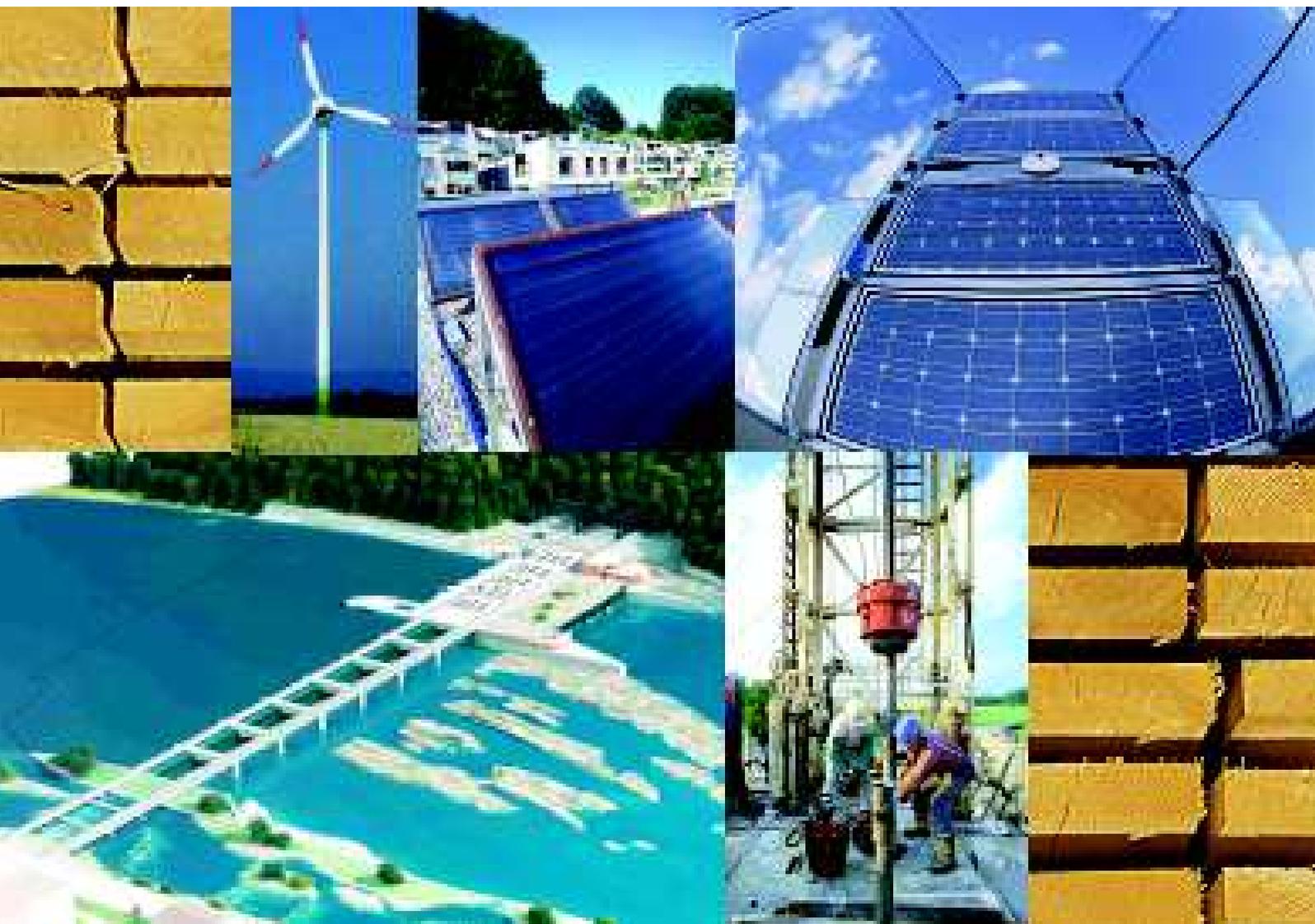


Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2013

Erste Abschätzung, Stand April 2014



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 2014

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 2013

[PJ]	2012	2013	
Primärenergieverbrauch	1.422	1.454	+2,3 %
davon erneuerbare Energien (EE)	168	175	+4,1 %
davon fossil/Kernkraft	1.254	1.280	+2,1 %
Anteil der EE am Primärenergieverbrauch	11,8 %	12,0 %	

Der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg ist im Jahr 2013 nach ersten Schätzungen leicht angestiegen. Während der Primärenergieverbrauch im Bereich der Kernenergie zunehmend rückläufig ist, war im Gegenzug ein Anstieg beim Verbrauch von Steinkohle zu verzeichnen. Parallel erhöhte sich witterungsbedingt der Verbrauch von Heizöl und Erdgas. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist mit gut 4 % stärker gewachsen als der gesamte Primärenergieverbrauch, der Anteil der erneuerbaren Energien betrug im Jahr 2013 damit rund 12 %.

Entwicklung des Endenergieverbrauchs in Baden-Württemberg 2013

[TWh]	2012	2013	
Endenergieverbrauch	291	297	+2,1 %
davon erneuerbare Energien (EE)	35,4	36,5	+3,3 %
davon fossil/Kernkraft	255	260	+2,0 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch	12,2 %	12,3 %	

Der Endenergieverbrauch ist im Jahr 2013 leicht gestiegen. Verantwortlich dafür ist hauptsächlich ein höherer Verbrauch von Brennstoffen, während der Stromverbrauch gegenüber dem Vorjahr leicht rückläufig war. Der Beitrag der erneuerbaren Energien erreicht damit rund 12,3 %.

Nachdem die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg in den vergangenen Jahren stark zurückgegangen ist, war im Jahr 2013 nach ersten Schätzungen ein Anstieg auf rund 60,5 TWh zu beobachten (+4,2 %). Weiter rückläufig war die Erzeugung in baden-württembergischen Kernkraftwerken im Jahr 2013 mit 20,1 TWh (-1,8 TWh bzw. -8 % gegenüber dem Vorjahr), was nach ersten Angaben jedoch durch eine deutlich gestiegene Erzeugung der Steinkohlekraftwerke überkompensiert wurde.

Moderat gewachsen ist die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Dämpfend haben sich das mäßige Wind- und Sonnenjahr auf das Wachstum der EE-Strombereitstellung ausgewirkt, während die Stromerzeugung aus Wasserkraft den Vorjahreswert überstieg. Insgesamt leisteten die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2013 einen Beitrag von knapp 14 TWh zur Stromerzeugung.

[TWh]	2012	2013	
Bruttostromerzeugung ¹⁾	58,1	60,5	+4,2 %
davon erneuerbare Energien (EE)	13,0	13,8	+6,2 %
davon fossil/Kernkraft	45,0	46,6	+3,6 %
Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung	22,4 %	22,9 %	
Bruttostromverbrauch ¹⁾	79,8	78,6	-1,5 %
davon erneuerbare Energien (EE)	13,0	13,8	+6,2 %
davon fossil/Kernkraft	66,7	64,7	-3,0 %
Anteil der EE am Bruttostromverbrauch	16,3 %	17,6 %	
Endenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung ²⁾	159	166	+4,4 %
davon erneuerbare Energien (EE)	17,5	18,3	+4,8 %
davon fossil	142	148	+4,4 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme	10,9 %	11,0 %	
Endenergieverbrauch Kraftstoffe	83,3	83,8	+0,6 %
davon erneuerbare Energien (EE)	4,9	4,4	-9,7 %
davon fossil	78,4	79,4	+1,2 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehr	5,9 %	5,3 %	

Der Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg lag im Jahr 2013 mit knapp 79 TWh leicht unter dem Vorjahresniveau. Mit der nach ersten Schätzungen um rund 4 % angewachsenen Bruttostromerzeugung sind die Stromimporte im Jahr 2013 gesunken.

Der Energieverbrauch für die Wärmebereitstellung im Jahr 2013 hat gegenüber dem Vorjahr aufgrund der Witterungsbedingungen zugelegt. Fast ebenso stark ist der Beitrag der erneuerbaren Energien im Wärmesektor gewachsen, so dass der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmebereitstellung nur in geringem Maße gewachsen ist und weiterhin bei rund 11 % liegt.

Der Kraftstoffverbrauch im Verkehrssektor ist im Jahr 2013 moderat angestiegen. Parallel zum Mehrverbrauch fossiler Kraftstoffe war ein Rückgang des Biokraftstoffverbrauchs zu verzeichnen.

Dies ist insbesondere auf den zurückgehenden Biodieselvebrauch zurückzuführen, darüber hinaus bewegt sich der Bioethanolverbrauch seit 2010 auf einem weitgehend konstanten Niveau. Pflanzenöl als Reinkraftstoff wird nahezu nicht mehr genutzt. Insgesamt ging der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehr auf 5,3 % 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) Einschließlich Strom zur Wärmeerzeugung; die Summe aus Bruttostromerzeugung, Endenergie zur Wärmebereitstellung und Endenergieverbrauch Kraftstoffe ist deshalb nicht mit dem oben angegebenen Wert des Endenergieverbrauchs zu vergleichen.

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2014; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Angaben teilweise geschätzt; Quellen: siehe Seiten 4; zur Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch seit 1998 siehe Seite 6.

Beitrag zur Energiebereitstellung

Beitrag der erneuerbaren Energien zur Energiebereitstellung in Baden-Württemberg 2013

	End- energie [GWh]	Primärenergie- äquivalent ¹⁾ nach Wirkungsgradmethode [PJ]	Anteil am Endenergie- verbrauch		Anteil am PEV nach Wirkungs- gradmethode ¹⁾ [%]
			[%]	[%]	
Stromerzeugung			Anteil am Bruttostrom- verbrauch ²⁾	Anteil an der Bruttostrom- erzeugung ³⁾	
Wasserkraft ⁴⁾	5.103	18,4	6,5	8,4	1,3
Windenergie	640	2,3	0,8	1,1	0,2
Photovoltaik	4.288	15,4	5,5	7,1	1,1
feste biogene Brennstoffe	1.166	12,2	1,5	1,9	0,8
flüssige biogene Brennstoffe	75	1,1	0,1	0,1	0,1
Biogas	1.990	26,0	2,5	3,3	1,8
Klärgas	150	1,3	0,2	0,2	0,1
Deponiegas	37	0,6	0,05	0,06	0,04
Geothermie	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	394	4,7	0,5	0,7	0,3
Gesamt	13.844	82,0	17,6	22,9	5,6
Wärmeerzeugung			Anteil am Endenergie- verbrauch für Wärme ⁶⁾		
feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾	8.766	31,6	5,3		2,2
feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾	5.892	23,9	3,5		1,6
flüssige biogene Brennstoffe	70	0,3	0,04		0,02
Biogas, Deponiegas, Klärgas	838	5,7	0,5		0,4
Solarthermie	1.350	4,9	0,8		0,3
tiefe Geothermie	105	0,4	0,06		0,03
Umweltwärme ⁹⁾	452	5,5	0,3		0,4
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	810	4,8	0,5		0,3
Gesamt	18.283	77,0	11,0		5,3
Kraftstoffe			Anteil am Endenergie- verbrauch des Verkehrs ¹⁰⁾		
Biodiesel	3.140	11,3	3,7		0,8
Bioethanol	1.200	4,3	1,4		0,3
Pflanzenöl	2	0,01	0,0		0,0
Biomethan	61	0,2	0,1		0,0
Gesamt	4.403	15,8	5,3		1,1
Energiebereitstellung aus EE			Anteil am gesamten Endenergieverbrauch ¹¹⁾		
Gesamt	36.530	174,8	12,3		12,0

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2014. Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

- 1) bezogen auf einen geschätzten Primärenergieverbrauch von 1.454 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 78,6 TWh
- 3) bezogen auf eine geschätzte Bruttostromerzeugung von 60,5 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 von insgesamt 166 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 83,8 TWh (Kraftstoffe und Elektrizität im Straßen- und Schienenverkehr)
- 11) bezogen auf einen geschätzten Endenergieverbrauch von 297 TWh

Quellen: ZSW [1], Fichtner [2], ISI [3], WM [4], UM [5], StaLa [6], BMU [7], SFV [9], IE [10], DEWI [11], Windguard [12], DEWI [13], Heimerl [14], IE [15], AGEE [16], KEA [17], LEL [18], Stober [19], BWP [20], GZB [21], LIV [22], IVD [23], LUBW [24], ITAD [25], LSZ [26], DBFZ [27], IWU [28], ZSW [29], BNetzA [30], BNetzA [31], GGA [32], Amprion [33], TransnetBW [34], TransnetBW [35], Geotis [36], AGEB [40], ÜNB [41], AGEB [42]

Entwicklung der Energiebereitstellung

Strombereitstellung (Endenergie) aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg

	Wasserkraft ¹⁾		Windenergie		Photovoltaik ²⁾		feste biogene Brennstoffe		flüssige biogene Brennstoffe		Biogas ³⁾		Klärgas	Deponiegas	Geothermie	biogener Anteil des Abfalls ⁴⁾	Summe Stromerzeugung
	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW _p]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[GWh]	[MW]	[GWh]					
1998	3.689	760	19	22	2	2	304	53	0	20	4	77	153	0	196	4.459	
1999	4.331	764	38	32	2	3	271	53	0	27	5	78	162	0	311	5.220	
2000	5.628	768	35	61	5	9	307	58	0,5	37	7	85	160	0	203	6.460	
2001	5.750	772	92	108	19	38	354	66	1,2	56	11	91	152	0	205	6.720	
2002	5.769	776	174	180	33	71	398	75	1,5	80	13	97	139	0	218	6.910	
2003	4.549	775	234	209	79	123	474	104	2,9	107	17	100	97	0	201	5.843	
2004	5.036	775	307	249	134	256	728	153	14	154	27	110	131	0	213	6.828	
2005	4.934	775	312	262	272	452	957	158	51	282	54	111	128	0	291	7.339	
2006	5.233	775	395	325	465	646	981	161	172	526	96	118	90	0	386	8.366	
2007	5.172	775	587	404	668	911	991	162	259	757	127	126	94	0	479	9.133	
2008	5.120	777	614	422	951	1.309	974	168	208	992	140	133	76	0	481	9.549	
2009	4.877	777	545	452	1.370	1.937	1.095	181	346	1.187	162	135	53	0,04	458	10.066	
2010	5.098	832	541	467	2.085	2.936	1.094	179	264	1.394	203	140	49	0,1	359	11.026	
2011	4.079	837	589	486	3.320	3.776	975	188	73	1.703	256	147	46	0	440	11.371	
2012	4.738	842	666	502	4.072	4.431	1.099	191	73	1.850	272	148	41	0,5	352	13.039	
2013	5.103	866	640	536	4.288	4.791	1.166	194	75	1.990	296	150	37	1,2	394	13.844	

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

	feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁵⁾	feste biogene Brennstoffe (modern) ⁶⁾	flüssige biogene Brennstoffe	Biogas, Deponiegas, Klärgas	Solarthermie ⁷⁾	tiefe Geothermie	Umweltwärme ⁸⁾	biogener Anteil des Abfalls ⁴⁾	Summe Wärmeherzeugung	Biodiesel	Bioethanol	Pflanzenöl	Biomethan	Summe Kraftstoffe	Summe Endenergiebereitstellung		
																[GWh]	[GWh]
1998	6.650	742	0	54	179	506	354	k.A.	18	868	8.512	139	0	15	0	154	13.125
1999	6.826	740	0	54	250	603	422	k.A.	22	895	8.786	182	0	20	0	202	14.209
2000	6.839	939	0,2	58	275	668	468	k.A.	28	922	9.061	348	0	23	0	371	15.892
2001	7.768	1.033	0,3	73	334	882	618	k.A.	34	939	10.181	489	0	28	0	517	17.418
2002	7.492	1.230	0,3	87	396	978	684	k.A.	40	955	10.201	766	0	34	0	800	17.910
2003	7.681	1.542	0,3	93	518	1.126	788	64	48	827	10.773	1.118	0	40	0	1.157	17.774
2004	7.912	1.858	2,0	87	523	1.273	891	64	58	699	11.202	1.435	64	46	0	1.545	19.575
2005	7.959	2.224	27	104	612	1.450	1.015	64	69	736	11.795	2.600	234	287	0	3.121	22.255
2006	8.049	2.594	105	184	709	1.706	1.194	76	85	774	12.575	3.855	466	977	0	5.297	26.239
2007	8.159	2.978	161	208	782	1.883	1.318	76	182	900	13.446	4.545	456	1.161	0	6.162	28.741
2008	8.274	3.360	161	343	883	2.231	1.562	76	212	960	14.270	3.694	621	557	1	4.872	28.690
2009	8.401	4.159	262	484	1.033	2.551	1.786	88	281	943	15.650	3.330	886	139	2	4.357	30.073
2010	8.905	4.893	228	582	1.107	2.786	1.950	95	333	739	16.882	3.460	1.155	84	21	4.721	32.629
2011	8.570	4.645	68	689	1.274	3.020	2.114	102	357	911	16.616	3.364	1.227	28	26	4.645	32.632
2012	8.682	5.360	68	782	1.326	3.257	2.280	105	402	725	17.450	3.547	1.243	35	53	4.878	35.367
2013	8.766	5.892	70	838	1.350	3.455	2.419	105	452	810	18.283	3.140	1.200	2	61	4.403	36.530

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 2014. 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 [14])
- 2) Stromerzeugung einschließlich Eigenverbrauch (d.h. einschließlich selbst verbrauchtem und nicht eingespeistem PV-Strom)
- 3) In der Leistungsangabe des Jahres 2013 sind erstmals auch die nichtlandwirtschaftlichen Reststoff- und Abfallvergärungsanlagen enthalten (LEL [18])
- 4) der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 % angesetzt
- 5) Kaminöfen, Kachelöfen, Kamine, Beistellherde und sonstige Einzelfeuerstätten; siehe auch Anhang I; Wert 2010 witterungsbedingt überzeichnet
- 6) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke; Wert 2010 witterungsbedingt überzeichnet
- 7) zur Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung wurde der Konversionsfaktor 0,7 kW_{th}/m² verwendet
- 8) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; s. Anhang I

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

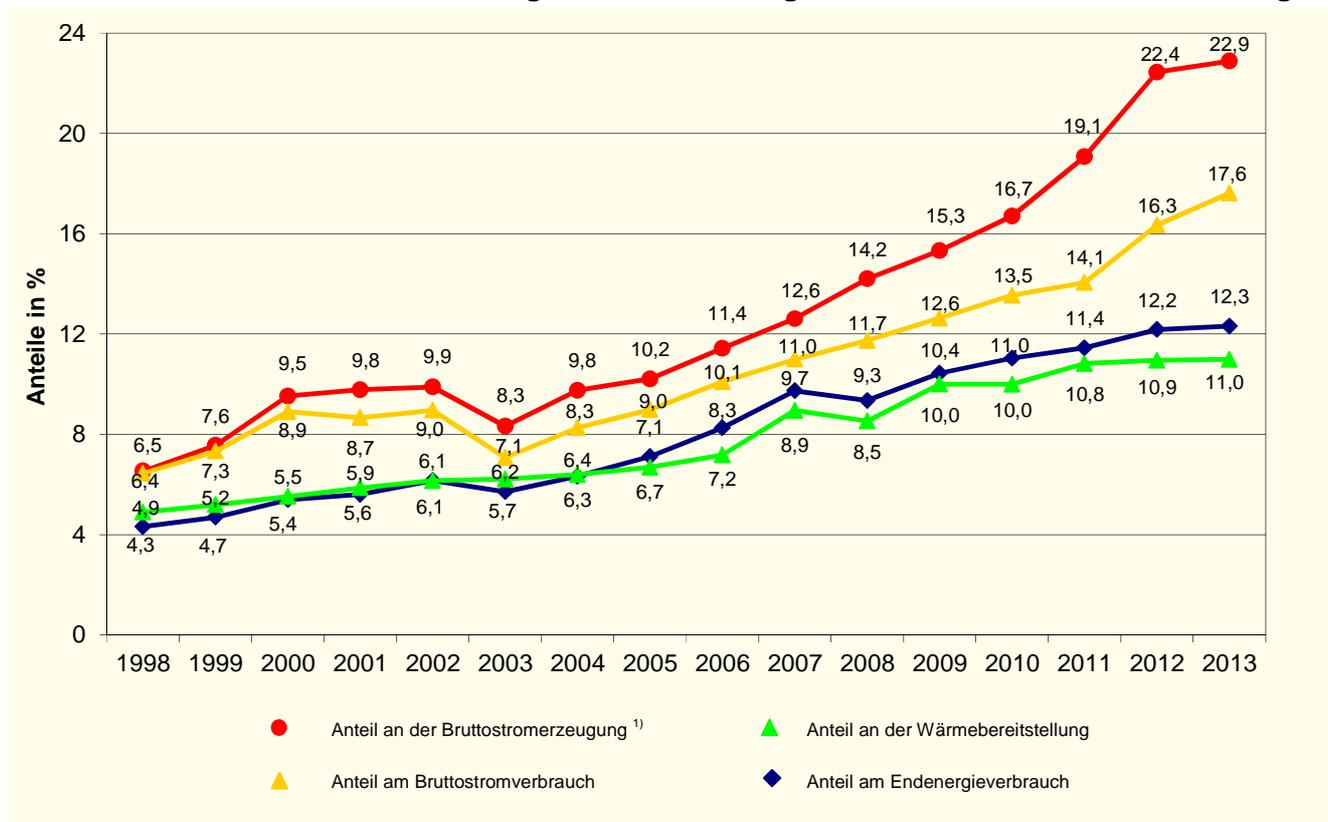
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Endenergieverbrauch																
	[%]															
Anteil an der Bruttostromerzeugung	6,5	7,6	9,5	9,8	9,9	8,3	9,8	10,2	11,4	12,6	14,2	15,3	16,7	19,1	22,4	22,9
Anteil am Bruttostromverbrauch	6,4	7,3	8,9	8,7	9,0	7,1	8,3	9,0	10,1	11,0	11,7	12,6	13,5	14,1	16,3	17,6
Anteil an der Wärmebereitstellung	4,9	5,2	5,5	5,9	6,1	6,2	6,4	6,7	7,2	8,9	8,5	10,0	10,0	10,8	10,9	11,0
Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9	1,4	1,8	3,7	6,3	7,4	6,0	5,4	5,8	5,5	5,9	5,3
Anteil am gesamten Endenergieverbrauch	4,3	4,7	5,4	5,6	6,1	5,7	6,3	7,1	8,3	9,7	9,3	10,4	11,0	11,4	12,2	12,3
Primärenergieverbrauch																
	[%]															
Stromerzeugung	1,3	1,6	1,8	1,8	1,9	1,8	2,2	2,6	3,0	3,6	3,7	4,1	4,3	4,8	5,4	5,6
Wärmebereitstellung	2,1	2,3	2,3	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	3,1	3,5	3,7	4,2	4,4	4,9	5,1	5,3
Kraftstoffverbrauch	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,7	1,1	1,4	1,1	1,0	1,1	1,2	1,2	1,1
Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch	3,4	3,9	4,2	4,4	4,7	4,7	5,4	6,2	7,2	8,5	8,5	9,4	9,7	10,8	11,8	12,0

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2014. Abweichungen in den Summen durch Rundungen.

1) für den Endenergieverbrauch zur Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme wurde eine Zeitreihe auf der Basis folgender Angaben abgeschätzt: Energieberichte Baden-Württemberg (WM [4]), Gradtagszahlen (IWU [28]), wirtschaftliche Entwicklung und Wohnflächen (StaLa [6]), Energieeffizienzindikatoren (WM [4], AGEb [40])

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 und in den vergangenen zwei Jahren unter 80 TWh lag. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch in Baden-Württemberg belief sich im Jahr 2013 auf knapp 18 %.

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

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2014; Quellen: siehe Seiten 4

Anhang I: Berechnung der Energiebereitstellung aus erneuerbaren Energien

Solarthermie

Für die vorliegende Ausgabe wurde die Berechnung der Wärmebereitstellung mit Solarkollektoren auf die international gebräuchliche IEA-Methode [37] umgestellt. 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 tiefegeothermischen 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 Wärmeengewinnung (Warmwasserbereitung, Heizung) genutzt. Der Wärmeaustag wurde auf eine typische Rücklauftemperatur von 20°C bezogen [32], 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 2,70, für Wasser/Wasser-Wärmepumpen 3,30, für Sole/Wasser-Wärmepumpen 3,60 und für Warmwasser-Wärmepumpen 2,0 angesetzt. Die regenerativ erzeugte Wärme wird aus der gesamten Heizwärmemenge abzüglich der primärenergetisch bewerteten Elektrizität (Primärenergiefaktor 2,6 nach EnEV 2009 [8]) berechnet. Wärmeenergie aus Wärmepumpenanlagen mit einer Jahresarbeitszahl geringer als 2,6 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 [24]). 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 [24], IVD [23]). Darüber hinaus werden aktuelle Angaben des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg eingearbeitet (LIV [22]). 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 [38], [39]. 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 und 2010.
- [5] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg und Statistisches Landesamt Baden-Württemberg: Energiebericht 2012.
- [6] Statistisches Landesamt Baden-Württemberg (StaLa), diverse Veröffentlichungen auf <http://www.statistik.baden-wuerttemberg.de>, Stuttgart, 2005 bis 2014.
- [7] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Erneuerbare Energien in Zahlen – nationale und internationale Entwicklung, diverse Ausgaben, Berlin, 2005-2013.
- [8] Verordnung zur Änderung der Energieeinsparverordnung vom 29. April 2009, BGBl. I S. 954.
- [9] Solarenergie-Förderverein Deutschland (SFV): Solarstromerträge, März 2014.
- [10] 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.
- [11] Molly, J. P., C. Ender, Deutsches Windenergie-Institut (DEWI): Status der Windenergienutzung in Deutschland, diverse Ausgaben, Wilhelmshaven.
- [12] WindGuard: Status des Windenergieausbaus in Deutschland. Zusätzliche Auswertungen und Daten für das Jahr 2013. Varel, 2014.
- [13] Deutsches Windenergie-Institut (DEWI): DEWI-Magazin, Ausgaben 1999 bis 2004.
- [14] S. Heimerl, Fichtner, persönliche Mitteilungen, 2006 bis 2014.
- [15] 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.
- [16] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), persönliche Mitteilungen, 2005 bis 2014.
- [17] Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA), persönliche Mitteilungen, 2005 bis 2013.
- [18] Staatliche Biogasberatung Baden-Württemberg, Landesanstalt für Entwicklung der Landwirtschaft und der ländlichen Räume (LEL): Biogasanlagen in Baden-Württemberg, Schwäbisch Gmünd, 2009-2014.
- [19] I. Stober, Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 5 – Umwelt, persönliche Mitteilungen, Freiburg, 2007 bis 2010.
- [20] Bundesverband Wärmepumpe (BWP): Absatzzahlen 2013: Wärmepumpen-Markt trotz hohen Strompreisen. Berlin, 24.01.2014.
- [21] Geothermiezentrum Bochum (GZB): Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes. Bestandsaufnahme und Trends. Studie im Auftrag des Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg. Februar 2010.
- [22] Landesinnungsverband des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg (LIV), persönliche Mitteilungen, Ulm, 2007 bis 2014.
- [23] 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.
- [24] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Luftschadstoff-Emissionskataster, Ausgaben 2000 bis 2008, Karlsruhe, 2000-2008.
- [25] Interessengemeinschaft der thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V. (ITAD), Würzburg, 2009.
- [26] M. Dederer, Staatliche Biogasberatung Baden-Württemberg, persönliche Mitteilungen, 2009 bis 2014.
- [27] Deutsches BiomasseForschungsZentrum (DBFZ): Monitoring zur Wirkung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)

Quellenverzeichnis

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.

- [28] 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.
- [29] Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW): Evaluierung der KfW-Förderung für Erneuerbare Energien im Inland in 2007 bis 2012, Gutachten im Auftrag der KfW, Stuttgart, 2008 bis 2013.
- [30] Bundesnetzagentur (BNetzA): EEG-Statistikbericht, diverse Ausgaben, Bonn.
- [31] Bundesnetzagentur (BNetzA): Veröffentlichungen der Datenmeldungen von Photovoltaikanlagen, Bonn, 2014.
- [32] Institut für geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA): Verzeichnis geothermischer Standort - Geothermische Anlagen in Deutschland auf einen Blick. Veröffentlicht in: Geothermische Energie 56+57/2007.
- [33] Amprion GmbH: EEG-Anlagendaten, 2013.
- [34] TransnetBW GmbH: EEG-Anlagendaten, 2013.
- [35] TransnetBW GmbH: Zeitreihen zur Photovoltaik- und Windenergieeinspeisung 2013, Stand Februar 2014.
- [36] GeotIS: Geothermisches Informationssystem für Deutschland.
- [37] International Energy Agency - Solar Heating and Cooling Programme (IEA-SHC): Converting Installed Solar Collector Area & Power Capacity into Estimated Annual Solar Collector Energy Output.
- [38] 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.
- [39] AG Energiebilanzen: Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. Stand August 2010.
- [40] AG Energiebilanzen: Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland. Daten für die Jahre von 1990 bis 2012. September 2013.
- [41] Informationsplattform der deutschen Übertragungsnetzbetreiber: EEG-Anlagenstammdaten zum Stichtag 31.12.2012. August 2013.
- [42] AG Energiebilanzen: Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2013. Berlin, März 2014.