



Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021

– Erste Abschätzung, April 2022 –

HERAUSGEBER

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
 Baden-Württemberg
 Kernerplatz 9
 70182 Stuttgart
 Tel.: 0711 126 - 0
 Fax: 0711 126 - 2881
 Internet: <https://um.baden-wuerttemberg.de>
 E-Mail: poststelle@um.bwl.de

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
 Tobias Kelm, Marion Walker

GESTALTUNG

Layoutlounge – Büro für Gestaltung
 Brandmair & Bausch GbR, Filderstadt

BILDNACHWEIS

Titelbild: Solarkraftwerk in der Natur,
 © Jürgen Fälchle / stock.adobe.com
 Seite 2: Biogasanlage,
 © Eberhard / stock.adobe.com
 Seite 6: Biogasanlage,
 © ThomBal / stock.adobe.com
 Seite 10: oben: Rheinkraftwerk Bad Säckingen,
 © makasana photo / stock.adobe.com;
 unten: Windpark Hochschwarzwald,
 © familie-eisenlohr.de / stock.adobe.com

ANMERKUNG

Sämtliche Angaben in dieser Broschüre sind vorläufig und können sich im Abgleich mit den Daten der amtlichen Statistik oder anderen Quellen noch verändern.

Stand: April 2022



ENTWICKLUNG DES PRIMÄRENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

Die Corona-Pandemie und deren Maßnahmen zur Bekämpfung hatten im Jahr 2020 erhebliche Auswirkungen auf die Wirtschaftsleistung und damit auf den Energieverbrauch. Im Jahr 2021 stieg die Wirtschaftsleistung wieder an und somit auch die Nachfrage nach Energie. In Baden-Württemberg betrug der Primärenergieverbrauch im Jahr 2021 nach ersten Berechnungen insgesamt rund 1.360 Petajoule (PJ). Damit ist der Primärenergieverbrauch in Baden-Württemberg im Jahr 2021 um rund 6 Prozent im Vergleich zum Vorjahr gestiegen, dazu trug auch die erhöhte Stromproduktion aus Steinkohle erheblich bei

[PJ]	2020	2021	
Primärenergieverbrauch	1.279	1.359	+6,2 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	201	210	+4,4 %
- davon Kernenergie	121	122	+0,3 %
- davon fossile Energieträger	879	961	+9,2 %
- davon Stromimport (netto / auch EE ¹⁾)	77	67	-13,7 %
Anteil der EE am Primärenergieverbrauch	15,7 %	15,5 %	

(Wirkungsgradmethode). Der primärenergetische Beitrag der erneuerbaren Energien ist mit gut 4 Prozent geringer gestiegen, womit deren Anteil am Primärenergieverbrauch leicht auf 15,5 Prozent gesunken ist.

ENTWICKLUNG DES ENDEENERGIEVERBRAUCHS IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

Der Endenergieverbrauch im Jahr 2021 ist nach ersten Berechnungen um knapp 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Zum einen war ein höherer Stromverbrauch in der Industrie, aber auch im Haushalts- und Gewerbe, Handel- und Dienstleistungsbereich zu verzeichnen. Zum anderen wurden wieder mehr Brennstoffe aufgrund der deutlich kälteren Witterung verbraucht (beim Heizöl jedoch abgeschwächt aufgrund von Lagerstands- und Preiseffekten). Der Beitrag der erneuerbaren Energien ist in ähnlicher Größenordnung (rund 5 Prozent) gestiegen, womit sich der Anteil am Endenergieverbrauch nur geringfügig auf 15,9 Prozent geändert hat.

[TWh]	2020	2021	
Endenergieverbrauch	284	297	+4,7 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	44,7	47,1	+5,3 %
- davon fossil / Kernkraft / Stromimport (auch EE ¹⁾)	239	250	+4,5 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch	15,8 %	15,9 %	

Die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg ist nach ersten Berechnungen um mehr als 15 Prozent auf 51,1 Terawattstunden (TWh) angewachsen. Dies ist hauptsächlich den Steinkohlekraftwerken zuzurechnen. Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg ist gegensätzlich zum bundesweiten Trend um 4 Prozent gestiegen (siehe rechts). Der Stromverbrauch hat sich nach ersten Berechnungen mit rund 6 Prozent wieder deutlich erhöht, liegt jedoch mit knapp 70 TWh noch unterhalb des Niveaus vor der Corona-Pandemie (circa 72 TWh). Da die Bruttostromerzeugung im Land stärker als der Bruttostromverbrauch gestiegen ist, gingen die Nettostromimporte um knapp 14 Prozent auf 18,5 TWh zurück.

[TWh]	2020	2021	
Bruttostromerzeugung	44,3	51,1	+15,3 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	18,2	18,9	+4,0 %
- davon Kernenergie	11,1	11,2	+0,3 %
- davon fossile Energieträger und Sonstige	15,0	21,1	+40,1 %
Stromimport (Saldo / auch EE ¹⁾)	21,4	18,5	-13,7 %
Bruttostromverbrauch	65,8	69,6	+5,9 %
Anteil der EE an der Bruttostromerzeugung	41,0 %	37,0 %	
Anteil der EE aus BW am Bruttostromverbrauch	27,6 %	27,1 %	

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

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2022; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Angaben teilweise geschätzt; Quellen: siehe Seite 5

Die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg ist nach ersten Berechnungen um 0,7 TWh von 18,2 TWh auf 18,9 TWh gestiegen. 2021 wurden 27 neue Windenergieanlagen mit insgesamt 106 Megawatt (MW) errichtet. Die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen lag jedoch mit knapp 3 TWh trotz des Neuanlagenzubaues leicht unterhalb des Vorjahresniveaus. Die Stromerzeugung aus Windenergieanlagen war weniger stark rückläufig als auf Bundesebene. Aufgrund des geringeren Anteils der Windenergie im Land wurde deren Rückgang durch die Mehrerzeugung aus PV- und Wasserkraftanlagen mehr als ausgeglichen. Neben einem schlechten Windjahr war auch ein unterdurchschnittliches Solarjahr zu verzeichnen. Der Zubau der Photovoltaik war ungefähr auf Vorjahresniveau (2021: 605 MW, 2020: 620 MW). Trotz der geringeren Globalstrahlung ist die Stromerzeugung aus Photovoltaik durch den Zubau um rund 0,2 TWh auf rund 6,6 TWh gestiegen (dagegen konnte bei Solarthermieanlagen der geringere Wärmeertrag nicht durch einen höheren Zubau aufgegangen werden und war rückläufig). Im Zuge des regenreichen Jahres stieg die Stromproduktion aus Wasserkraft um 0,5 TWh auf 4,7 TWh an.

Insgesamt leisteten die erneuerbaren Energien in Baden-Württemberg im Jahr 2021 einen Beitrag von 37 Prozent zur Stromerzeugung. Der Rückgang des Anteils um rund 5 Prozentpunkte gegenüber dem Jahr 2020 (41 Prozent) ist hauptsächlich der gestiegenen Bruttostromerzeugung in Steinkohlekraftwerken zuzurechnen. Da der Bruttostromverbrauch in Baden-Württemberg deutlich höher als die Bruttostromerzeugung ist, fällt der Anteil der erneuerbaren Energien aus Baden-Württemberg am Bruttostromverbrauch mit rund 27 Prozent deutlich geringer aus.

Die im Vergleich zum Vorjahr deutlich kühlere Witterung führte im Jahr 2021 nach ersten Berechnungen zu einem stärkeren Einsatz von erneuerbaren Energieträgern in der

[TWh]	2020	2021	
Endenergieverbrauch zur Wärme- erzeugung¹⁾	146	156	+7,1 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	21,3	23,5	+10,7 %
- davon fossil	124	132	+6,5 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch für Wärme	14,6 %	15,1 %	
Endenergieverbrauch Kraftstoffe¹⁾	79,7	79,5	-0,2 %
- davon erneuerbare Energien (EE)	5,3	4,7	-12,2 %
- davon fossil	74,4	74,9	+0,6 %
Anteil der EE am Endenergieverbrauch des Verkehrs	6,7 %	5,9 %	

Wärmeerzeugung. Dies lässt sich auch auf tendenziell steigende Installationszahlen bei Biomasseheizungen zurückführen. Bei den Solarwärmeanlagen war zwar 2021 wieder ein Anstieg der installierten Kollektorfläche zu verzeichnen (da wieder mehr Neuanlagen zugebaut als rückgebaut oder ersetzt wurden), jedoch im Gegenzug ein Rückgang bei der Wärmeerzeugung (s. oben). Der Beitrag der Wärmepumpen ist aufgrund des weiterhin sehr hohen Zubauniveaus gestiegen. Insgesamt ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Wärmesektor im Jahr 2021 damit gegenüber dem Vorjahr um 0,5 Prozentpunkte auf 15,1 Prozent gewachsen. Im Verkehrssektor lag der Endenergieverbrauch (ohne Strom) 2021 auf dem Vorjahresniveau. Der Endenergieverbrauch von Biokraftstoffen im Verkehrssektor ist indes nach ersten Berechnungen um 12 Prozent zurückgegangen. Besonders deutlich sank die Nutzung von Biodiesel (minus 17 Prozent). Der Absatz von Bioethanol stieg dagegen um rund 5 Prozent. Damit ist der Anteil der erneuerbaren Energien im Verkehrssektor um 0,8 Prozentpunkte auf 5,9 Prozent gesunken. Der Hintergrund für den starken Rückgang ist das hohe Verbrauchsniveau im Jahr 2020, das durch die Erhöhung der Treibhausgasreduzierungsquote stark angestiegen war. Für das Jahr 2021 muss davon ausgegangen werden, dass auch andere Treibhausgasreduzierungsoptionen genutzt wurden und deshalb die Nachfrage nach Biokraftstoffen rückläufig war.

1) *Ohne Strom.*

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2022; Abweichungen in den Summen durch Rundungen; Angaben teilweise geschätzt; Quellen: siehe Seite 5; zur Entwicklung der Anteile der erneuerbaren Energien am Energieverbrauch seit 2000 siehe Seite 8

BEITRAG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN ZUR ENERGIEBEREITSTELLUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG 2021

		PRIMÄR- ENERGIE- ÄQUIVALENT ¹⁾ nach Wirkungsgrad- methode	ANTEIL AM ENERGIEVER- BRAUCH		ANTEIL AM PEV nach Wirkungsgrad- methode ¹⁾
	[GWh]	[PJ]	[%]	[%]	[%]
STROMERZEUGUNG					
			Anteil am Brutto- stromver- brauch²⁾	Anteil an der Brutto- stromer- zeugung³⁾	
Wasserkraft ⁴⁾	4.673	16,8	6,7	9,1	1,2
Windenergie	2.958	10,6	4,2	5,8	0,8
Photovoltaik	6.567	23,6	9,4	12,8	1,7
feste biogene Brennstoffe	1.120	11,8	1,6	2,2	0,9
flüssige biogene Brennstoffe	30	0,4	0,04	0,06	0,03
Biogas	2.950	28,3	4,2	5,8	2,1
Klärgas	192	1,7	0,3	0,4	0,1
Deponiegas	28	0,4	0,04	0,05	0,03
Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	380	5,5	0,5	0,7	0,4
Gesamt	18.897	99,2	27,1	37,0	7,3
WÄRMERZEUGUNG (ENDENERGIE)					
			Anteil am Endenergie- verbrauch für Wärme⁶⁾		
feste biogene Brennstoffe (traditionell) ⁷⁾	7.696	27,7	4,9		
feste biogene Brennstoffe (modern) ⁸⁾	9.774	37,6	6,3		
flüssige biogene Brennstoffe	27	0,2	0,02		
Biogas, Deponiegas, Klärgas	1.855	7,8	1,2		
Solarthermie	1.649	5,9	1,1		
tiefe Geothermie	111	0,4	0,07		
Umweltwärme ⁹⁾	1.844	10,2	1,2		
biogener Anteil des Abfalls ⁵⁾	573	4,1	0,4		
Gesamt	23.529	94,0	15,1		
KRAFTSTOFFE					
			Anteil am Endenergie- verbrauch des Verkehrs¹⁰⁾		
Biodiesel	3.399	12,2	4,3		
Bioethanol	1.144	4,1	1,4		
Pflanzenöl	2,9	0,01	0,004		
Biomethan	132	0,5	0,2		
Gesamt	4.677	16,8	5,9		
ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS EE					
Gesamt	47.104	210,0	15,8		
15,5					

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2022; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

- 1) Bezogen auf einen Primärenergieverbrauch von 1.359 PJ; bei Wärme und Kraftstoffen wird Endenergie gleich Primärenergie gesetzt; für die Umrechnungsfaktoren für Strom s. Anhang II.
- 2) Bezogen auf einen Bruttostromverbrauch von 69,6 TWh.
- 3) Bezogen auf eine Bruttostromerzeugung von 51,1 TWh.
- 4) Einschließlich der Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken.
- 5) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 Prozent angesetzt.

6) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (ohne Strom) von insgesamt 155,9 TWh.

7) Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen, 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 Endenergieverbrauch des Verkehrs von 79,5 TWh (ohne Strom).

11) Bezogen auf einen Endenergieverbrauch von 297 TWh.

Quellen: [1] – [22] sowie vgl. Ausgaben der Vorjahre

STROMBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

	WASSERKRAFT ⁽¹⁾		WINDENERGIE		PHOTOVOLTAIK ⁽²⁾		BIOMASSE										SUMME STROMERZEUGUNG
	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MW]	[GWh]	[MWp]	BIOMASSE GESAMT	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON BIOGAS ⁽³⁾	DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS ⁽⁴⁾	DAVON KLÄRGAS	DAVON DEPONIEGAS	GEOTHERMIE			
2000	5.628	768	53	62	5	13	805	320	58	0	37	7	203	85	160	0,0	6.491
2001	5.750	772	92	114	19	38	860	354	66	1	56	11	205	91	152	0,0	6.721
2002	5.769	776	193	175	33	67	934	398	75	1	80	13	218	97	139	0,0	6.929
2003	3.917	775	234	208	79	106	982	474	104	3	107	17	201	100	97	0,0	5.212
2004	4.426	775	306	254	134	229	1.342	719	153	14	154	27	213	110	131	0,0	6.209
2005	4.910	775	312	273	272	426	1.802	938	158	51	282	54	291	111	128	0,0	7.296
2006	5.186	775	395	295	465	619	2.249	956	161	172	526	96	386	118	90	0,0	8.295
2007	5.261	775	586	404	668	880	2.706	991	162	259	757	127	479	126	94	0,0	9.221
2008	4.691	777	614	416	951	1.274	2.877	987	168	208	992	140	481	133	76	0,0	9.133
2009	4.471	777	545	451	1.370	1.903	3.267	1.063	181	175	1.382	223	458	136	53	0,0	9.653
2010	5.132	832	541	460	2.085	2.937	3.300	1.067	179	137	1.542	259	364	140	49	0,1	11.058
2011	4.404	837	589	478	3.320	3.862	3.689	1.075	188	51	1.929	318	442	147	45	0,0	12.002
2012	4.945	842	666	503	4.048	4.449	3.849	1.102	194	42	2.155	334	357	152	41	0,5	13.508
2013	5.616	866	667	534	4.108	4.796	4.027	1.074	197	38	2.319	368	404	154	39	1,2	14.420
2014	4.803	871	679	550	4.797	5.045	4.264	1.102	197	36	2.519	458	406	164	37	0,6	14.543
2015	4.300	876	831	695	5.090	5.209	4.611	1.162	200	48	2.788	466	406	171	35	0,0	14.832
2016	4.850	881	1.235	1.030	4.994	5.354	4.601	1.150	200	48	2.761	481	430	178	34	0,3	15.680
2017	4.396	883	1.982	1.419	5.312	5.560	4.644	1.158	200	31	2.828	498	408	188	32	0,3	16.334
2018	3.941	885	2.581	1.522	5.587	5.866	4.664	1.152	200	37	2.862	533	392	191	30	0,0	16.773
2019	4.500	887	2.909	1.550	5.776	6.294	4.564	1.024	201	38	2.902	575	379	192	29	0,0	17.749
2020	4.130	888	2.986	1.578	6.351	6.914	4.704	1.110	203	31	2.962	621	380	192	29	0,0	18.171
2021	4.673	889	2.958	1.684	6.567	7.519	4.700	1.120	203	30	2.950	643	380	192	28	0,0	18.897



WÄRME- UND KRAFTSTOFFBEREITSTELLUNG (ENDENERGIE) AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN IN BADEN-WÜRTTEMBERG

	BIOMASSE						SOLARTHERMIE ⁷⁾	TIEFE GEOTHERMIE	UMWELTWÄRME ⁸⁾	SUMME WÄRMEERZEUGUNG	BIODIESEL	BIOETHANOL	PFLANZENÖL	BIOMETHAN	SUMME KRAFTSTOFFE	SUMME ENDENERGIEBEREITSTELLUNG	
	BIOMASSE GESAMT	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (EINZELFEUERSTÄTTEN) ⁵⁾	DAVON FESTE BIOGENE BRENNSTOFFE (ZENTRALHEIZUNGEN, HEIZ(KRAFT)WERKE) ⁶⁾	DAVON FLÜSSIGE BIOGENE BRENNSTOFFE	DAVON BIOGAS, DEPONIEGAS, KLÄRGAS	DAVON BIOGENER ANTEIL DES ABFALLS ⁴⁾											[GWh]
2000	10.690	6.806	2.830	0	135	918	476	1.427	k.A.	25	11.190	148	0	10	0	157	17.839
2001	11.774	7.472	3.206	0	163	932	537	1.613	k.A.	30	12.340	183	0	11	0	193	19.254
2002	11.441	6.986	3.308	0	190	957	589	1.732	k.A.	37	12.068	251	0	11	0	262	19.258
2003	12.382	7.453	3.810	0	199	920	725	1.869	64	45	13.216	376	0	3	0	379	18.807
2004	12.841	7.524	4.195	2	213	906	706	2.004	64	53	13.663	536	26	7	0	569	20.441
2005	13.631	7.690	4.610	28	231	1.073	755	2.177	64	53	14.502	2.372	239	245	0	2.856	24.654
2006	13.887	7.323	4.844	108	321	1.290	833	2.428	76	65	14.860	3.900	534	1.006	0	5.441	28.596
2007	14.015	6.843	5.076	166	348	1.583	932	2.597	76	136	15.159	4.323	454	1.143	0	5.920	30.301
2008	15.156	7.297	5.631	166	491	1.571	939	2.929	76	161	16.332	3.589	639	561	1	4.790	30.255
2009	15.974	7.331	6.120	131	832	1.561	1.091	3.217	88	218	17.371	3.239	927	136	2	4.304	31.327
2010	17.585	8.135	7.178	119	918	1.235	1.140	3.415	95	253	19.073	3.309	1.160	78	10	4.557	34.688
2011	15.373	6.971	6.555	48	1.007	792	1.400	3.679	102	291	17.166	3.222	1.235	26	12	4.496	33.663
2012	17.016	7.484	7.371	37	1.186	939	1.442	3.878	105	327	18.891	3.314	1.231	34	45	4.624	37.023
2013	18.392	8.011	8.131	31	1.415	805	1.384	4.041	105	366	20.248	2.951	1.188	0	65	4.204	38.872
2014	16.147	6.633	7.141	32	1.554	787	1.541	4.172	105	471	18.264	3.166	1.257	7	61	4.491	37.298
2015	17.721	7.069	8.018	39	1.805	789	1.648	4.285	105	589	20.062	2.772	1.143	1	48	3.964	38.859
2016	18.138	7.284	8.392	41	1.790	630	1.516	4.355	105	1.105	20.864	2.851	1.174	4	52	4.082	40.625
2017	18.387	7.348	8.605	25	1.818	591	1.701	4.394	105	1.217	21.409	2.931	1.162	4	61	4.159	41.902
2018	17.186	6.721	8.021	31	1.821	591	1.773	4.419	105	1.346	20.409	3.104	1.207	1	54	4.366	41.548
2019	17.898	6.928	8.540	32	1.826	572	1.713	4.410	105	1.474	21.189	3.058	1.155	3	91	4.307	43.245
2020	17.737	6.819	8.455	28	1.862	573	1.769	4.414	107	1.640	21.252	4.109	1.092	3	120	5.325	44.748
2021	19.925	7.696	9.774	27	1.855	573	1.649	4.630	111	1.844	23.529	3.399	1.144	3	132	4.677	47.104

Alle Angaben vorläufig; Stand April 2022; Abweichungen in den Summen durch Rundungen. Quellen siehe Seite 5

Alle Angaben zur installierten Leistung beziehen sich auf den Stand zum jeweiligen Jahresende. Für die mit keine Angaben (k.A.) ausgefüllten Felder konnten keine Werte ermittelt werden. Die Zeitreihen zur Strom- und Wärmebereitstellung aus Biomasse wurden überarbeitet.

- 1) Leistungsangabe ohne installierte Leistung in Pumpspeicherkraftwerken; Stromerzeugung einschließlich Erzeugung aus natürlichem Zufluss in Pumpspeicherkraftwerken; Stromerzeugung am aktuellen Rand und Leistungszeitreihe: Heimerl [5].
- 2) Stromerzeugung einschließlich Selbstverbrauch (das heißt einschließlich selbst verbrauchtem und nicht eingespeistem/vergütetem PV-Strom).

- 3) Überarbeitete Zeitreihe; die Leistungs- und Stromdaten enthalten auch Biomethan-BHKW.
- 4) Der biogene Anteil in Müllverbrennungsanlagen wurde mit 50 Prozent angesetzt.
- 5) Kamin-, Kachel-, Pelletöfen, Kamine, Beistellherde, sonstige Einzelfeuerstätten; siehe Anhang I; Wert 2010 (2014 und 2018) witterungsbedingt überzeichnet (unterzeichnet).
- 6) Zentralheizungsanlagen, Heizwerke, Heizkraftwerke.
- 7) Eine Umrechnung der Kollektorfläche in Leistung kann durch den Konversionsfaktor 0,7 kWh/m² erfolgen.
- 8) Nutzung von Umweltwärme (Luft, Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) durch Wärmepumpen; ohne Warmwasser-Wärmepumpen, einschließlich Gas-Wärmepumpen; als Umweltwärme ist hier die Heizwärme abzüglich des primärenergetisch bewerteten Strom-/Gaseinsatz angegeben (vergleiche auch Anhang I).

ENTWICKLUNG DES ANTEILS DER ERNEUERBAREN ENERGIEN AN DER ENERGIEVERSORGUNG IN BADEN-WÜRTTEMBERG

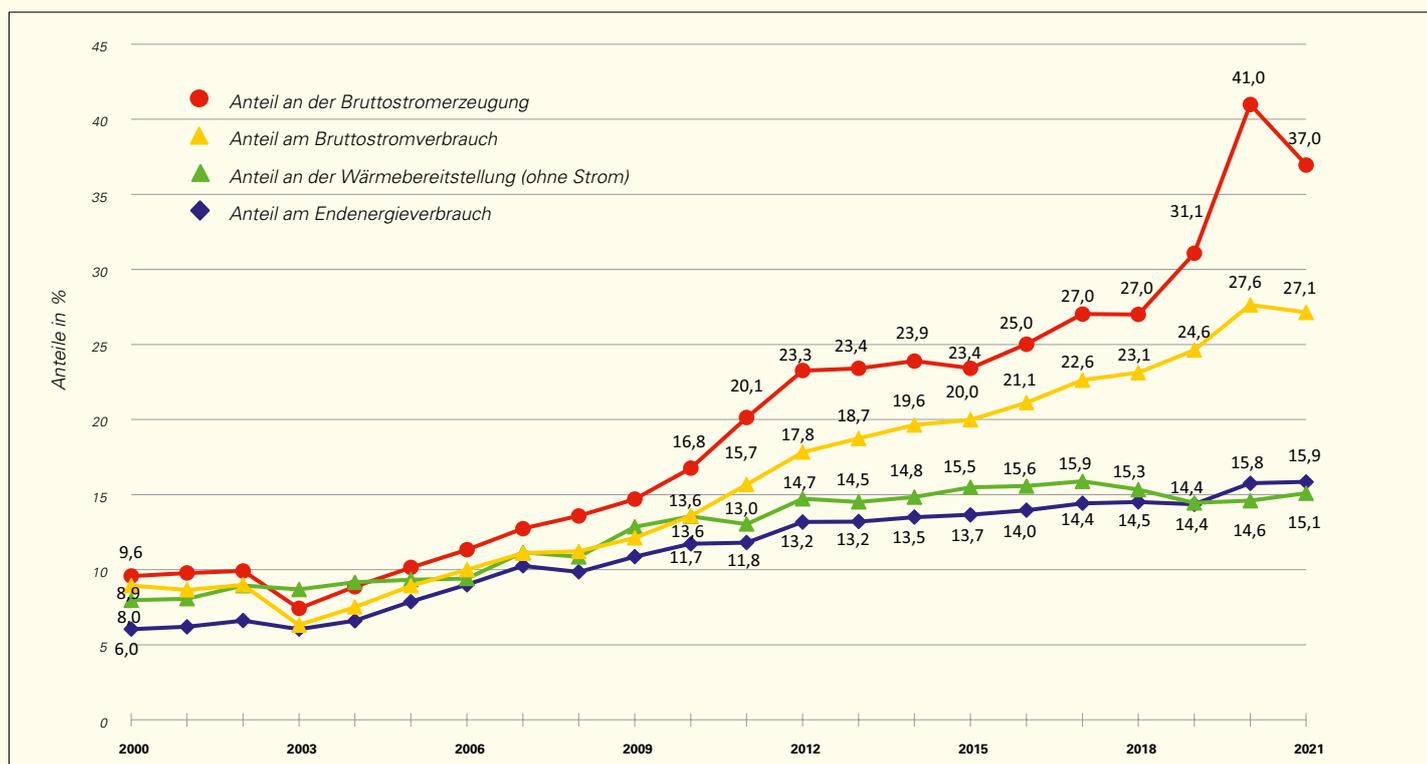
	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ANTEIL AM ENDEENERGIEVERBRAUCH [%]														
Anteil an der Bruttostromerzeugung	9,6	10,1	16,8	20,1	23,3	23,4	23,9	23,4	25,0	27,0	27,0	31,1	41,0	37,0
Anteil am Bruttostromverbrauch	8,9	8,9	13,6	15,7	17,8	18,7	19,6	20,0	21,1	22,6	23,1	24,6	27,6	27,1
Anteil an der Wärmebereitstellung (ohne Strom)	8,0	9,3	13,6	13,0	14,7	14,5	14,8	15,5	15,6	15,9	15,3	14,4	14,6	15,1
Anteil am Endenergieverbrauch des Verkehrs	0,2	3,3	5,5	5,3	5,4	4,9	5,1	4,4	4,5	4,5	4,8	4,7	6,7	5,9
Anteil am gesamten Endenergieverbrauch	6,0	7,9	11,7	11,8	13,2	13,2	13,5	13,7	14,0	14,4	14,5	14,4	15,8	15,9
ANTEIL AM PRIMÄRENERGIEVERBRAUCH [%]														
Stromerzeugung	1,8	2,4	3,9	4,8	5,3	5,4	5,8	5,9	6,0	6,3	6,5	6,5	7,6	7,3
Wärmebereitstellung	2,3	2,9	4,2	4,4	5,5	5,7	5,4	5,8	5,7	6,0	5,8	5,9	6,7	6,9
Kraftstoffverbrauch	0,0	0,6	1,0	1,1	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,5	1,2
Anteil am gesamten Primärenergieverbrauch	4,1	6,0	9,1	10,4	12,0	12,1	12,4	12,6	12,7	13,4	13,5	13,5	15,7	15,5

Alle Angaben vorläufig, Stand April 2021; Abweichungen in den Summen durch Rundungen

Da die Bruttostromerzeugung in Baden-Württemberg deutlich geringer ist als der Bruttostromverbrauch, ist der hohe Anteil der erneuerbaren Energien an der Stromerzeugung auch auf die insgesamt gering Stromerzeugung zurückzuführen. Zusätzlich angegeben ist deshalb der Anteil der erneuerbaren Energien aus Baden-Württemberg

am Bruttostromverbrauch. In Baden-Württemberg sind die Nettostrombezüge hingegen vergleichsweise hoch und da zum Anteil der erneuerbaren Energien am Importstrom keine Angaben vorliegen, gehen diese nicht in den Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch ein.

ENTWICKLUNG DES ANTEILS ERNEUERBARER ENERGIEN AN DER BRUTTOSTROMERZEUGUNG, AM BRUTTOSTROMVERBRAUCH, AN DER WÄRMEBEREITSTELLUNG UND AM ENDEENERGIEVERBRAUCH IN BADEN-WÜRTTEMBERG



Alle Angaben vorläufig, Stand April 2022; Quellen: siehe Seite 5

ANHANG I: BERECHNUNG DER ENERGIEBEREITSTELLUNG AUS ERNEUERBAREN ENERGIEN

SOLARTHERMIE

Die Berechnung der Wärmebereitstellung mit Solarkollektoren basiert methodisch auf der international gebräuchlichen IEA-Methode [23]. Grundlage für die Berechnung ist die mittlere jährliche Globalstrahlung auf eine horizontale Fläche. Als Datengrundlage für die Berechnung der mittleren Globalstrahlungswerte für Baden-Württemberg dienen die Veröffentlichungen des Deutschen Wetterdienst

(DWD) [24]. Die so ermittelten jährlichen Globalstrahlungswerte werden mit 0,44 (Trinkwasseranlagen) beziehungsweise 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 größtenteils für Bade- beziehungsweise balneologische Zwecke eingesetzt werden. Einige der Thermal-Badewässer werden zusätzlich vor oder nach dem Badebetrieb zur Wärmegewinnung (Warmwasserbereitung, Heizung) genutzt. Der Wärmeaustag wurde auf eine typische Rücklauftemperatur von 20°C bezogen [22], die Auslastung wurde mit 6.000 Stunden angesetzt. Die bei einigen Quellen notwendige Antriebsenergie für Pumpen wurde vernachlässigt. Daneben sind auch erste Tiefengeothermieanlagen in Betrieb, die Wärme zur Beheizung von Gebäuden bereitstellen.

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 3,05, für Wasser/Wasser-Wärmepumpen 3,76, für Sole/Wasser-Wärmepumpen 3,78 und für Gas-Wärmepumpen 1,36 angesetzt. Die regenerativ erzeugte Wärme wird aus der gesamten Heizwärmemenge abzüglich des primärenergetisch bewerteten Strom- beziehungsweise Erdgaseinsatzes (Primärenergiefaktoren nach EnEV) berechnet und ist nicht direkt mit den auf Bundesebene ausgewiesenen Werten vergleichbar.

ENDENERGIEEINSATZ ZUR WÄRMEERZEUGUNG AUS BIOMASSE

Zu den Einzelfeuerstätten im Bereich der Holznutzung gehören im Wesentlichen Kaminöfen, Kachelöfen, Pelletöfen und Kamine. Darüber hinaus wird in Zentralheizungsanlagen und Heizwerken Holz verfeuert. Eine belastbare Ermittlung der in diesem Segment eingesetzten Holzmenge beziehungsweise der damit erzeugten Wärmemenge ist nur begrenzt möglich, da der Markt lediglich eine geringe Transparenz aufweist. So wird zum Beispiel ein großer Teil des dafür eingesetzten Holzes nicht kommerziell gehandelt.

Die Zeitreihe basiert auf Studien zum Emissionsaufkommen in den Sektoren Haushalten und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg (LUBW [25], IVD [13]). Darüber hinaus werden jeweils aktuelle Angaben des Landesinnungsverbands des Schornsteinfegerhandwerks Baden-Württemberg eingearbeitet (LIV [12]). Zukünftige Änderungen auf Basis einer verbesserten oder geänderten Datenlage sind nicht auszuschließen.

ANHANG II: BERECHNUNG DER PRIMÄRENERGIEÄQUIVALENTE

Für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien wird 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 Prozent. Für die Kernenergie wird ein Wirkungsgrad von 33 Prozent angesetzt.

Die Primärenergieäquivalente der gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung aus Biomasse wurden auf Basis der finnischen Methode [17] auf die Bereiche Strom und Wärme aufgeteilt. Zur Ermittlung des Primärenergieäquivalents der Bereitstellung von Wärme und Kraftstoffen aus erneuerbaren Energien werden Endenergie und Primärenergie gleichgesetzt.



- [1] STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG. Energiebericht Baden-Württemberg. Diverse Ausgaben
- [2] STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG. Energie. Verfügbar unter: <http://www.statistik-bw.de/Energie>
- [3] BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT UND KLIMASCHUTZ (BMWK). Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland unter Verwendung von Daten der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); (2022)
- [4] SOLARENERGIE-FÖRDERVEREIN DEUTSCHLAND E.V. Regionale Stromertragsdaten von PV-Anlagen. Verfügbar unter: <https://www.pv-ertraege.de>
- [5] HEIMERL, STEPHAN. Persönliche Mitteilungen
- [6] ARBEITSGRUPPE ERNEUERBARE ENERGIEN-STATISTIK (AGEE-STAT). Persönliche Mitteilungen
- [7] KLIMASCHUTZ- UND ENERGIEAGENTUR BADEN-WÜRTTEMBERG (KEA). Persönliche Mitteilungen 2005 bis 2014
- [8] ARBEITSGEMEINSCHAFT ENERGIEBILANZEN E.V. (AGEB). Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2021 (2022)
- [9] STOBER, INGRID. Persönliche Mitteilungen 2007 bis 2010
- [10] BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE E.V. Diverse Pressemitteilungen
- [11] INTERNATIONALES GEOTHERMIEZENTRUM BOCHUM. Analyse des deutschen Wärmepumpenmarktes. Bestandsaufnahme und Trends. 2. Aktualisierung der Studie (2017)
- [12] LANDESINNUNGSVERBAND DES SCHORNSTEINFEGERHANDWERKS BADEN-WÜRTTEMBERG. Persönliche Mitteilungen
- [13] KILGUS, DANIEL; STRUSCHKA, MICHAEL; BAUMBACH, GÜNTER. Ermittlung des Emissionsaufkommens für Staub im Bereich der Haushalte und Kleinverbraucher in Baden-Württemberg. (2007)
- [14] INTERESSENGEMEINSCHAFT DER THERMISCHEN ABFALLBEHANDLUNGSANLAGEN IN DEUTSCHLAND E.V. Angaben zu Abfallverwertungsanlagen. Verfügbar unter: www.itad.de/ueber-uns/anlagen
- [15] INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (IWU). Gradtagszahlen in Deutschland
- [16] ZENTRUM FÜR SONNENENERGIE- UND WASSERSTOFF-FORSCHUNG BADEN-WÜRTTEMBERG (ZSW). Evaluierung der KfW-Förderung für Erneuerbare Energien im Inland. Diverse Evaluierungsberichte
- [17] AG ENERGIEBILANZEN. Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland (2015)
- [18] ÜBERTRAGUNGSNETZBETREIBER. EEG-Stamm- und Bewegungsdaten
- [19] BUNDESNETZAGENTUR. Marktstammdatenregister
- [20] AG ENERGIEBILANZEN E.V. (AGEB). Ausgewählte Effizienzindikatoren zur Energiebilanz Deutschland, 2021
- [21] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA), EUROPEAN SOLAR THERMAL INDUSTRY FEDERATION (ESTIF). Solar Heating and Cooling Programme: Common calculation method of the solar thermal energy produced worldwide available. Bochum (2011)
- [22] PESTER, S.; SCHELLSCHMIDT, R.; SCHULZ, R. Verzeichnis geothermischer Standorte – Geothermie Anlagen in Deutschland auf einen Blick. In: Geothermische Energie 56/57
- [23] IEA SOLAR HEATING AND COOLING PROGRAMME. Converting Installed Solar Collector Area & Power Capacity into Estimated Annual Solar Collector Energy Output. Verfügbar unter: https://www.iea-shc.org/Data/Sites/1/documents/statistics/Calculation_Method.pdf
- [24] DEUTSCHER WETTERDIENST (DWD). Globalstrahlung. Verfügbar unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/solar-energie/lstrahlungskarten_su.html
- [25] LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW). Emissionskataster. Verfügbar unter: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/emissionskataster>