



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWEERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at



**ERNEUERBARE ENERGIE
IN ZAHLEN 2016
ENTWICKLUNG IN ÖSTERREICH
DATENBASIS 2015**

IMPRESSUM



Medieninhaber und Herausgeber:
BUNDESMINISTERIUM
FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT,
UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT
Stubenring 1, 1010 Wien
bmlfuwgv.at

Gesamtkoordination:
Dr. Martina Schuster, Mag. Eva Mastny,
Abteilung Energie und Wirtschaftspolitik (I/2)
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Stubenbastei 5, 1010 Wien

Autor: Dr. Peter Biermayr,
Technische Universität Wien, e-think

Konzept und Gestaltung: WIEN NORD Werbeagentur
Layout: Feinschliff Grafik, Litho und Produktion GmbH, Wien
Druck: Druckerei Janetschek
Bildnachweis: Cover: ssuaphotos / Shutterstock.com,
Vorwort: BMLFUW/Alexander Haiden

Alle Rechte vorbehalten.
Wien, Dezember 2016



Original wurde gedruckt von:
Druckerei Janetschek GmbH, UW-Nr. 637,
nach der Richtlinie „Druckerzeugnisse“
des Österreichischen Umweltzeichens.

VORWORT

2016 WAREN WIR mit vielen energierelevanten Fragestellungen konfrontiert. Es ist erfreulich, dass auch weiterhin die gesamte Welt hinter dem Weltklimavertrag von Paris steht. Daher ist es wichtig, dass wir das positive Momentum aus Paris und Marrakesch aufrecht halten. Wir müssen und werden in den nächsten Jahren Maßnahmen setzen, um die Emissionen global auf praktisch null zu senken. Das ist das langfristige Ziel, an dem wir uns heute bereits orientieren.

Das bedeutet eine Dekarbonisierung der Wirtschaft und der Energiesysteme. Wir müssen also mit den Energieressourcen sehr sparsam umgehen, der Einsatz der Erneuerbaren muss massiv gesteigert werden, ebenso die Energieeffizienz. Das Bewusstsein, dass wir eine neue Art zu arbeiten, zu konsumieren und zu leben brauchen, ist bei vielen Menschen schon da – aber bei der Umsetzung besteht noch großer Handlungsbedarf. Die über Jahrzehnte gewachsenen Strukturen der Energieversorgung, der Siedlungen und des Verkehrs müssen erst fit für die Energiewende und den Klimaschutz gemacht werden.

Durch die Verringerung des Energieverbrauchs und den Ausbau der erneuerbaren Energieträger werden sowohl die Abhängigkeit von Importen fossiler Energie als auch die Risiken für den Standort verringert. Die Energiewende ist zudem ein Instrument, um sich aus den bestehenden Abhängigkeiten zu lösen. Zudem schaffen erneuerbare Energien heimische Wertschöpfung und Arbeitsplätze.

Die Steigerung der Energieeffizienz ist eine wichtige Säule der Energiepolitik und unerlässlich für die Erreichung der Energie- und Klimaziele. Darüber hinaus muss das Potenzial sämtlicher erneuerbarer Energien bestmöglich ausgeschöpft werden. Eine Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energie ist auch unter Berücksichtigung strenger Natur- und Umweltauflagen möglich. Die Zustimmung für den Ausbau erneuerbarer Energie ist in Österreich anhaltend hoch.

Die Erneuerbaren haben den Sprung aus der Nische geschafft: In der Stromproduktion wird international mittlerweile jährlich mehr erneuerbare Kapazität errichtet, als fossile und nukleare zusammen. Für eine erfolgreiche Energiewende müssen wir alle an einem Strang ziehen. Die Energiewende ist viel mehr als ein reiner Technologiewechsel, sie ist auch ein kulturelles Projekt, das bereits viel Unterstützung findet, aber auch weiterer Anstrengungen bedarf. Der Strukturwandel der Energiewirtschaft – geprägt von mehr erneuerbarer Energie und Dezentralisierung – bedeutet auch einen gesellschaftlichen Wandel.

Ziel dieser Broschüre ist – in übersichtlicher und leicht verständlicher Form – Daten über die Situation der österreichischen erneuerbaren Energieträger bereit zu stellen. Es ist mir ein Anliegen, dass verlässliches und aufbereitetes Datenmaterial über die nationale Gesamtenergiebilanz, die Entwicklung der erneuerbaren Energieträger sowie ihre wirtschaftliche und ökologische Bedeutung vorliegt. Österreich soll mit seiner Umwelt- und Klimapolitik wieder den Ton in Europa angeben.



Ihr ANDRÄ RUPPRECHTER
Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft

INHALT

1.	ÜBERSICHT	6
	OVERVIEW	8
2.	DER ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIE AM PRIMÄR- UND ENDENERGIEVERBRAUCH ÖSTERREICHS	10
3.	BEITRÄGE DER EINZELNEN SPARTEN ERNEUERBARER ENERGIE	14
4.	DIE STRUKTUR DER STROMERZEUGUNG IN ÖSTERREICH	17
5.	DIE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE FÜR DEN KLIMASCHUTZ	22
6.	VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE	26
7.	TECHNOLOGIEPORTRAITS: ERNEUERBARE IN ÖSTERREICH	30
8.	LITERATURVERZEICHNIS	41
9.	GLOSSAR	42

ENERGIEPREISE UND UMRECHNUNGSFAKTOREN

JAHRESDURCHSCHNITTSPREISE UND -STEUERN FÜR DIE WICHTIGSTEN ENERGIETRÄGER 2015 IN EURO

	Nettopreis	Energieabgabe	MWSt	Steuern insgesamt	Bruttopreis
Heizöl schwer (Industrie), €/t	332,34	67,70	0,00	67,70	400,04
Heizöl schwer (Kraftwerke), €/t	331,06	7,70	0,00	7,70	338,76
Gasöl (Industrie), €/1000 l	477,28	109,18	0,00	109,18	586,46
Gasöl (Haushalte), €/1000 l	485,54	109,18	148,64	257,82	891,84
Diesel (komm. Einsatz), €/l	0,49	0,41	0,00	0,41	0,89
Diesel (privater Einsatz), €/l	0,52	0,41	0,19	0,60	1,12
Superbenzin 98 Octan (komm. Einsatz), €/l	0,63	0,49	0,00	0,49	1,12
Superbenzin 98 Octan (privater Einsatz), €/l	0,63	0,49	0,22	0,72	1,34
Superbenzin 95 Octan (komm. Einsatz), €/l	0,51	0,49	0,00	0,49	1,00
Superbenzin 95 Octan (privater Einsatz), €/l	0,51	0,49	0,20	0,69	1,20
Normalbenzin (komm. Einsatz), €/l	0,50	0,49	0,00	0,49	1,00
Normalbenzin (privater Einsatz), €/l	0,50	0,49	0,20	0,69	1,20
Steinkohle (Industrie), €/t	103,07	50,00	0,00	50,00	153,07
Steinkohle (Kraftwerke), €/t	83,21	0,00	0,00	0,00	83,21
Naturgas (Industrie), €/kWh	0,029	0,009	0,000	0,009	0,038
Naturgas (Haushalte), €/kWh	0,058	0,008	0,013	0,021	0,079
Elektrischer Strom (Industrie), €/kWh	0,070	0,028	0,000	0,028	0,098
Elektrischer Strom (Haushalte), €/kWh	0,126	0,040	0,033	0,073	0,201

Datenquelle: Statistik Austria (2016c)

UNTERE HEIZWERTE VON BRENNSTOFFEN

Brennstoff	Dichte	unterer Heizwert
Heizöl EL	0,83..0,86 kg/l	10,2 kWh/l
Erdgas L..H	0,77..0,73 kg/m ³	8,8..10,4 kWh/m ³
Steinkohle	850..890 kg/Srm	8,4..8,8 kWh/kg
Brennholz Buche (w=15%)	459 kg/m ³	3,9 kWh/kg
Brennholz Fichte (w=15%)	297 kg/m ³	4,1 kWh/kg
Benzin (Mittelwert)	720 kg/m ³	8,54 kWh/l
Diesel (Gasöl)	870 kg/m ³	10,11 kWh/l
Ethanol-Kraftstoffgemisch E85	785 kg/m ³	6,3 kWh/l
Biodiesel	880 kg/m ³	9,0 kWh/l

Quelle: e-think (2015)

Abkürzungen: w=Wassergehalt, Srm=Schüttraummeter

Anmerkung: Der spezifische Heizwert der Energieträger wurde in der jeweils gängigsten Handelseinheit angegeben. Mit Hilfe der Dichte ist die Umrechnung in weitere Einheiten möglich.

VIELFACHE VON SI-EINHEITEN

da	Deka	10 ¹
h	Hekto	10 ²
k	Kilo	10 ³
M	Mega	10 ⁶
G	Giga	10 ⁹
T	Tera	10 ¹²
P	Peta	10 ¹⁵
E	Exa	10 ¹⁸

Quelle: DIN 1301

UMRECHNUNGSFAKTOREN FÜR ENERGIEEINHEITEN

Einheit		MJ	kWh	kg OE
MJ		1	0,278	0,024
kWh	=	3,6	1	0,0859
kg OE		41,868	11,63	1

Quelle: e-think (2015)

Abkürzungen: OE=Oil Equivalent

1. ÜBERSICHT

ERNEUERBARE ENERGIE ZU nutzen ist ein wesentlicher Schritt in eine nachhaltige Energiezukunft, denn nur erneuerbare Energieträger sind langfristig verfügbar und CO₂-neutral. Das Ziel, das auch bei den Klimaverhandlungen in Paris im Dezember 2015 bestätigt wurde, ist eine „dekarbonisierte Gesellschaft“, in der fossile Energieträger keine Rolle mehr spielen.

Die Effizienz der Energieumwandlung und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger definieren den Umfang an Energiedienstleistungen¹, den eine Gesellschaft langfristig konsumieren kann. Aus diesem Grund sind die Beobachtung, Dokumentation und Analyse der Energiesituation sowie der Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix von großem Interesse. Zur mittel- bis langfristigen Realisierung eines nachhaltigen Energiesystems sind klare Zielvorgaben und die Anwendung effektiver und effizienter energiepolitischer Maßnahmen erforderlich.

Der österreichische Bruttoinlandsverbrauch an Energie betrug im Jahr 2015 391.527 GWh oder 1.409,5 PJ und war damit um 2,6 % höher als im Jahr 2014. Der energetische Endverbrauch stieg im selben Zeitraum um 3,0 %. Der Anstieg des Bruttoinlandsverbrauchs bzw. Endverbrauchs ist dabei auf einen Mehrverbrauch in den Sektoren Haushalte, Verkehr und Industrie zurückzuführen, wobei die Hintergründe in der 2015 um 11,6 % höheren Heizgradsumme, in den niedrigen Treibstoffpreisen und der wieder leicht wachsenden Wirtschaft zu sehen sind.

Österreich hat sich im Rahmen des EU Klima- und Energiepaketes 2020 verpflichtet, den Anteil erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix auf 34 % zu steigern. Der Anteil erneuerbarer Energie gemäß EU Richtlinie 2009/28/EG betrug in Österreich im Jahr 2015 32,8 %. Der Anteil Erneuerbarer steigerte sich damit gegenüber dem Vorjahr 2014 um 0,1 Prozentpunkte. Der absolute Beitrag Erneuerbarer steigerte sich von 2014 auf 2015 um 3,5 % auf 106.694 GWh oder 384,1 PJ. Zum Vergleich betrug der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoendenergieverbrauch der EU28 im Jahr 2014 laut Eurostat (2016) 16,0 %.

Die größten Beiträge am Gesamtaufkommen erneuerbarer Energie in Österreich leisteten im Jahr 2015 die Wasserkraft mit 37,3 % und die feste Biomasse mit 29,2 %. Weitere große

Beiträge stammen aus dem erneuerbaren Anteil in der Fernwärme mit 9,8 %, den Bereichen Biokraftstoffe mit 7,3 %, und den energetisch genutzten Laugen mit 6,1 %. Die Beiträge der Sektoren Windkraft, Solarthermie, Umweltwärme, Biogas, Geothermie und Photovoltaik machen in Summe 10,3 % aus.

Durch den Einsatz erneuerbarer Energie konnten in Österreich im Jahr 2015 Treibhausgasemissionen im Umfang von rund 29,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden. Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft betragen die vermiedenen Emissionen der „neuen Erneuerbaren“ 17,1 Mio. Tonnen. Die insgesamt vermiedenen Emissionen haben sich von 2014 auf 2015 damit um 2,2 % erhöht, was im Wesentlichen auf den gestiegenen Einsatz von Biotreibstoffen und einem Anstieg der Einsparungen im Strombereich (durch gestiegene Produktion sowie die Erhöhung der Emissionskoeffizienten der Substitution) zurückzuführen ist. Im Sektor Strom konnten 17,3 Mio. Tonnen, im Sektor Wärme 9,6 Mio. Tonnen und im Sektor Treibstoffe 2,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden.

Der Gesamtumsatz im Bereich der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer betrug im Jahr 2015 6,9 Mrd. Euro und war damit um 3,1 % höher als im Jahr 2014. Diese Entwicklung ist einerseits auf den 2015 wieder angestiegenen Absatz von Biomassebrennstoffen und andererseits auf die Verkaufszahlen in den Bereichen Photovoltaik, Wärmepumpen und Windkraft zurückzuführen. Die Beschäftigungseffekte stiegen um 2,4 % und können für das Jahr 2015 mit insgesamt ca. 37.000 Arbeitsplätzen beziffert werden.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich geht jedoch weit über die primären Umsatz- und Beschäftigungseffekte hinaus. In diesen Werten sind auch keine Sekundäreffekte miteinberechnet. Zudem bewirkt die verstärkte Nutzung Erneuerbarer eine Erhöhung des nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie, eine Reduktion des Devisenabflusses für den Import fossiler Energieträger, eine Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieimporten und damit die Krisenanfälligkeit der Volkswirtschaft und führt zu einer Umstrukturierung der Wirtschaft in Richtung eines zukunftsfähigen Wirtschafts- und Energiesystems.

¹ Energiedienstleistungen sind die tatsächlich nachgefragten Nutzeffekte des Energieeinsatzes wie z.B. die empfundene Behaglichkeit in Räumen, die Ortsveränderung von Personen oder Gütern oder die Kommunikation über große Distanzen.

1. ÜBERSICHT

TAB. 1.1. KENNZAHLEN ERNEUERBARER ENERGIE IN ÖSTERREICH IM JAHR 2015

gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG

ANTEIL ANRECHENBARER ERNEUERBARER ENERGIE IN ÖSTERREICH 2015¹	
Anteil erneuerbare Energie insgesamt	32,8%
Anteil erneuerbarer Strom	69,3%
Anteil erneuerbare Fernwärme	45,1%
Anteil Erneuerbare im Endenergieverbrauch des Verkehrs (inkl. elektr. Energie)	10,1%
Anteil Erneuerbare im Endenergieverbrauch der Industrie	38,5%
Anteil Erneuerbare im Endenergieverbrauch des Dienstleistungsbereichs	46,1%
Anteil Erneuerbare im Endenergieverbrauch der Haushalte	51,9%
Anteil Erneuerbare im Endenergieverbrauch der Landwirtschaft	50,9%
CO₂-VERMEIDUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIE^{2,3}	
alle Energieträger (inklusive Großwasserkraft)	28,98 Mio. t CO _{2äqu}
ohne Großwasserkraft (nur Kraftwerke bis 10 MW)	17,07 Mio. t CO _{2äqu}
BRUTTOENDENERGIEVERBRAUCH ERNEUERBARER ENERGIE¹	
erneuerbarer Strom insgesamt	49.777 GWh / 179,2 PJ
Wasserkraft	39.752 GWh
Windkraft	4.679 GWh
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	3.299 GWh
Laugen	1.110 GWh
Photovoltaik	937 GWh
Geothermie	0,1 GWh
erneuerbare Wärme insgesamt	49.157 GWh / 177,0 PJ
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	28.984 GWh
Fernwärme (erneuerbarer Anteil)	10.494 GWh
Laugen	5.423 GWh
Solarthermie	2.129 GWh
Umgebungswärme	2.043 GWh
Geothermie	84 GWh
erneuerbare Kraftstoffe insgesamt	7.760 GWh / 27,9 PJ
Biokraftstoffe (beigemischt)	7.760 GWh
Summe Bruttoendenergieverbrauch	106.694 GWh / 384,1 PJ
VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE³	
Primärer Umsatz	6,925 Mrd. Euro
Primärer Beschäftigungseffekt (Vollzeitäquivalente)	37.121 Vollzeit-Arbeitsplätze

Kennzahlen erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2015 gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG.

Datenquellen: ¹Statistik Austria (2016b), ²Statistik Austria (2016a), ³e-think (2016)

1. OVERVIEW

USING RENEWABLE ENERGY is an essential step towards a sustainable energy future because only renewable sources of energy are available on a long-term basis and are CO₂ neutral. The objective, which was also confirmed in the course of the climate negotiations held in Paris in December 2015, is a “decarbonised society” in which fossil fuels do not play a role any more.

The efficiency of energy conversion and the availability of renewable sources of energy define the volume of energy services¹ that a society can consume over the long term. For this reason the observation, documentation and analysis of the energy situation as well as the development of the renewable energy share in the national energy mix are of great interest. The medium- to long-term realisation of a sustainable energy system requires the definition of clear-cut targets and the application of effective and efficient energy-policy measures.

In 2015 the Austrian gross domestic energy consumption amounted to 391,527 GWh or 1,409.5 PJ, thus being 2.6 % higher than in 2014. During the same period the final energy consumption increased by 3.0 %. The increase in the gross domestic consumption, or the final consumption, is due to additional consumption in households, transport and industry, the reasons of the extra consumption being the total heating degree amounts, which were by 11.6 % higher in 2015, the lower fuel prices and the slightly growing economy.

Under the EU’s climate and energy package 2020 Austria undertook to raise the share of renewable energy in its national energy mix to 34 %. In 2015 the share of renewable energy in Austria as defined in EU Directive 2009/28/EC amounted to 32.8 %. This means that the share of renewables increased by 0.1 percent compared to the preceding year, 2014. In absolute terms, the share of renewables increased by 3.5 % from 2014 to 2015 and thus reached 106.694 GWh or 384.1 PJ. For comparison: the share of renewable energy in the gross final energy consumption of the EU28 amounted to 16.0 % in 2014 according to Eurostat (2016).

In 2015 the types of renewable energy that contributed most to the total volume of renewable energy were hydropower with 37.3 % and solid biomass with 29.2 %. Additional large contributions were from the renewable share in district heating with 9.8 %, from biofuels with 7.3 % and from black liquors used for energy with 6.1 %. The contributions of wind energy, solar thermal energy, ambient heat, biogas, geothermal energy, and photovoltaics total 10.3 %.

Due to the use of renewable energy, greenhouse gas emissions to the range of approximately 29.0 million tonnes of CO₂ equivalent were avoided in Austria in 2015. Not considering large-scale hydropower, the volume of emissions avoided due to the “new renewable energy sources” totalled 17.1 million tonnes. The total volume of emissions avoided increased by 2.2 % during the 2014–2015 period, which is basically due to the increased use of biofuels and larger savings in the electricity sector (due to increased production as well as the uprating of the emission coefficients of substitution). In the electricity sector 17.3 million tonnes of CO₂ equivalent were avoided, in the heat sector 9.6 million tonnes and in the fuel sector 2.1 million tonnes.

The total turnover in the field of technologies for the use of renewables amounted to € 6.9 billion in 2015 and was thus 3.1 % higher than in 2014. This trend is, on the one hand, due to the sales volume of biomass fuels, which increased 2015 again, and, on the other hand, is a result of the sales figures in the fields of photovoltaics, heat pumps and wind power. The employment effects increased by 2.4 % and totalled about 37,000 jobs for 2015.

However, the importance of the usage of renewable energy in Austria’s national economy goes far beyond the primary effects on turnover and employment. Secondary effects have not been calculated here; in addition, the intensified use of renewables enhances the degree of national energy self-sufficiency, reduces the foreign currency drain for the import of fossil fuels and mitigates the dependence on fossil fuel imports and thus the vulnerability of the national economy, and it leads to a restructuring of the economy towards a sustainable economic and energy system fit for the future.

¹ Energy services are the actually demanded benefits of the use of energy such as the perceived comfort in rooms, the change of location of persons or goods, or communication across large distances.

TABLE 1.1. KEY FIGURES OF RENEWABLE ENERGY IN AUSTRIA IN 2015

according to the EU Renewables Directive 2009/28/EC

SHARE OF CREDITABLE RENEWABLE ENERGY IN AUSTRIA IN 2015¹	
Total share of renewable energy	32.8%
Share of renewable electricity	69.3%
Share of renewable district heat	45.1%
Share of renewable energy in the final energy consumption of transport (including electric energy)	10.1%
Share of renewable energy in the final energy consumption of industry	38.5%
Share of renewable energy in the final energy consumption of the service sector	46.1%
Share of renewable energy in the final energy consumption of households	51.9%
Share of renewable energy in the final energy consumption of agriculture	50.9%
CO₂ AVOIDANCE THROUGH RENEWABLE ENERGY^{2,3}	
All sources of energy (including large-scale hydropower)	28.98 mio. t of CO ₂ equ
sources of energy not including large-scale hydropower (only power stations up to 10 MW)	17.07 mio. t of CO ₂ equ
GROSS FINAL ENERGY CONSUMPTION FROM RENEWABLE SOURCES¹	
Total amount of electricity from renewables	49,777 GWh / 179.2 PJ
Hydropower	39,752 GWh
Wind power	4,679 GWh
Biomass (solid, liquid, gaseous)	3,299 GWh
Black liquors	1,110 GWh
Photovoltaics	937 GWh
Geothermal energy	0.1 GWh
Total renewable heat	49,157 GWh / 177.0 PJ
Biomass (solid, liquid, gaseous)	28,984 GWh
District heat (share from renewables)	10,494 GWh
Black liquors	5,423 GWh
Solar thermal energy	2,129 GWh
Ambient heat	2,043 GWh
Geothermal energy	84 GWh
Total renewable fuels	7,760 GWh / 27.9 PJ
Biofuels (admixed)	7,760 GWh
Total Gross final energy consumption	106,694 GWh / 384.1 PJ
IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY FOR THE NATIONAL ECONOMY³	
Primary turnover	6.925 billion euro
Primary effect on employment (full-time equivalents)	37,121 full-time jobs

Key figures of renewable energy in Austria in 2015 according to the EU Renewables Directive 2009/28/EC

Data sources: ¹Statistics Austria (2016b), ²Statistics Austria (2016a), ³e-think (2016)

2. DER ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIE AM ENERGIEVERBRAUCH ÖSTERREICHS

DER BRUTTOINLANDSVERBRAUCH ÖSTERREICHS stieg von 2014 auf 2015 um 2,6 %. Gleichzeitig war auch ein Anstieg des energetischen Endverbrauchs um 3,0 % zu verzeichnen. Die Hauptursachen für diesen Anstieg waren ein witterungsbedingt höherer Heizenergieverbrauch der privaten Haushalte (+7,5 %), ein deutlicher Anstieg des Energieverbrauchs im Verkehrsbereich (+3,1 %), welcher nicht zuletzt auf die niedrigen Treibstoffpreise zurückzuführen ist und ein moderater Anstieg des Energieverbrauchs der Industrie (+1,5 %). Der Anstieg des Gesamtenergieverbrauchs im Jahr 2015 kompensierte damit die deutlichen, jedoch hauptsächlich witterungsbedingten Verbrauchsrückgänge des Jahres 2014. Die langfristige historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs und die Anteile erneuerbarer und fossiler Energie sind in **Abbildung 2.1.** dargestellt.

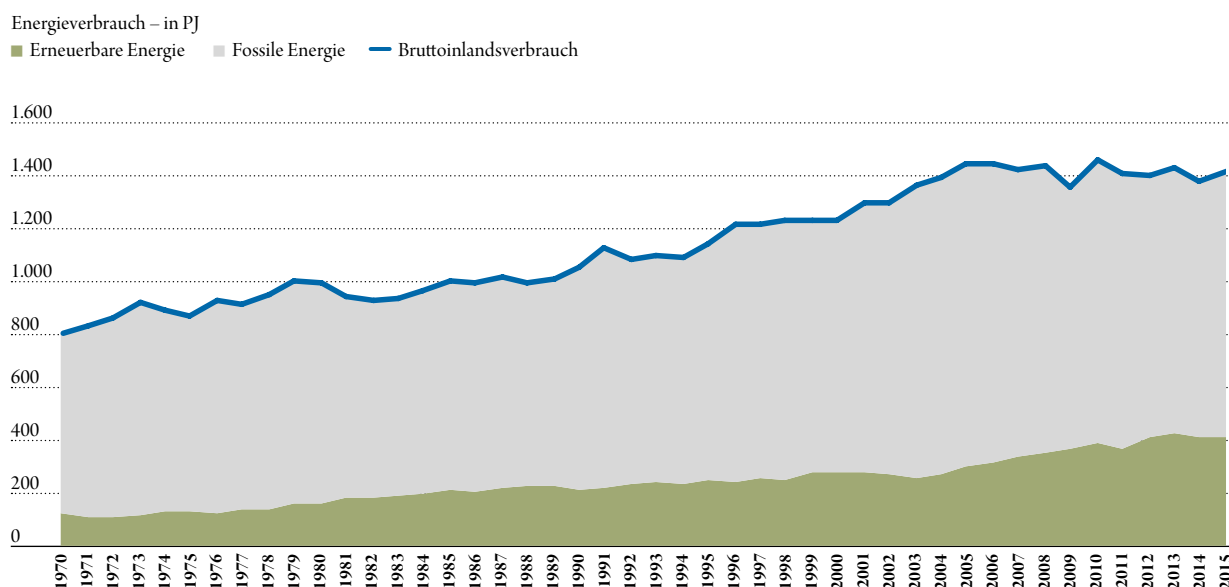
Die inländische Erzeugung von Rohenergie in einem Umfang von 141.056 GWh oder 507,8 PJ konnte im Jahr 2015 einen Anteil von 36,0 % des Bruttoinlandsverbrauchs von insgesamt 391.527 GWh oder 1.409,5 PJ abdecken. Die inländische Erzeugung von Rohenergie war damit um 0,2 % geringer als

im Jahr 2014. Der restliche Anteil der nationalen Energieversorgung im Umfang von 64,0 % wurde durch Energieimporte bereitgestellt.

Im Jahr 2015 wurden in Österreich Energieimporte im Umfang von 345.638 GWh oder 1.244,3 PJ getätigt. Hierbei wurden vor allem Erdöl und Erdölprodukte (47,2 % aller Importe), Erdgas (31,7 %) und Kohle und Kohleprodukte (9,4 %) importiert. Die Energieimporte aus dem Ausland stiegen von 2014 auf 2015 um 5,5 %. Die Energieexporte Österreichs betragen im selben Zeitraum 107.925 GWh oder 388,5 PJ und waren im Jahr 2015 damit um 44,1 % höher als im Jahr 2014. Dieser deutliche Anstieg der Energieexporte resultierte im Wesentlichen aus einem deutlichen Anstieg der Gasexporte um 124,3 %. Exportiert wurden 2015 damit vorrangig Erdgas (47,9 % aller Exporte), Erdöl (28,3 % aller Exporte) und elektrische Energie (17,9 % aller Exporte) (**Tabelle 2.1.**).

Die größten Anteile am Bruttoinlandsverbrauch hatten im Jahr 2015 die Energieträger Erdöl und Erdölprodukte mit 36,1 % und Erdgas und andere fossile Gase mit 20,4 %. Diese

Abb. 2.1. Historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs 1970-2015



Anteil erneuerbarer und fossiler Energie im österreichischen Bruttoinlandsverbrauch 1970-2015.

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

beiden Energieträgergruppen decken gemeinsam bereits 56,5 % des gesamten Bruttoinlandsverbrauches ab (**Tabelle 2.2. und Abbildung 2.2.**).

Weitere Energieträger waren – gereiht nach ihrem Anteil am Bruttoinlandsverbrauch – biogene Brenn- und Treibstoffe (13,0 %), Kohle und Kohleprodukte (9,6 %), die Wasserkraft (9,5 %), Brennholz (4,1 %), der Importüberschuss des elektrischen Stroms (2,6 %), sowie andere Erneuerbare (2,6 %).

Im Vergleich mit den Zahlen der EU28 weist die österreichische Energiebilanz durchschnittliche Anteile an Erdöl und Erdölprodukten sowie Erdgas, einen geringeren Anteil an Kohle, keine Kernenergie und einen deutlich höheren Anteil erneuerbarer Energie auf (**Abbildung 2.3.**).

Der energetische Endverbrauch Österreichs gliederte sich im Jahr 2015 in die Anteile für den Verkehr mit 34,7 %, den produzierenden Bereich mit 28,9 %, die privaten Haushalte

TAB. 2.1. ENERGIEBILANZ ÖSTERREICH 2015

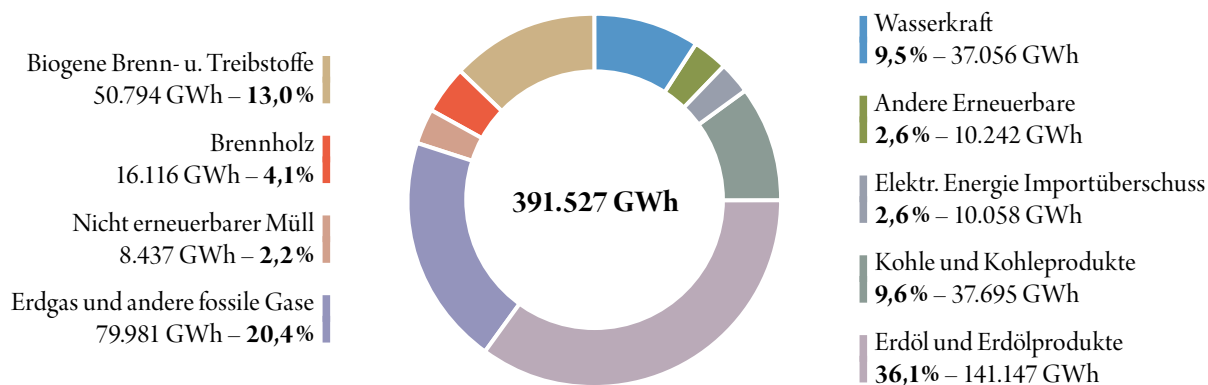
	2014 GWh	2014 PJ	2015 GWh	2015 PJ	Veränderung 2014→2015
Inländische Erzeugung von Rohenergie	141.270	508,6	141.056	507,8	-0,2 %
Energieimporte	327.715	1.179,8	345.638	1.244,3	+5,5 %
Energie auf Lager (- Lagerung, +Entnahme)	-12.290	-44,2	12.758	45,9	-
Energieexporte	74.915	269,7	107.925	388,5	+44,1 %
Bruttoinlandsverbrauch	381.780	1.374,4	391.527	1.409,5	+2,6 %
Energetischer Endverbrauch	293.225	1.055,6	301.962	1.087,1	+3,0 %

Energiebilanz Österreichs in den Jahren 2014 und 2015 – in Gigawattstunden [GWh] und Petajoule [PJ].

Der Energetische Endverbrauch (letzte Zeile) berechnet sich aus dem Bruttoinlandsverbrauch abzüglich Umwandlungsverluste.

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

ABB. 2.2. ANTEILE ENERGIETRÄGER AM BRUTTOINLANDSVERBRAUCH IN ÖSTERREICH 2015



Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch 2015 in Österreich – in Summe 391.527 GWh.

Die dargestellten Aggregate enthalten folgende Anteile:

- Elektrische Energie Importüberschuss: Bilanzergebnis elektrische Energie;
- Kohle und Kohleprodukte: Steinkohle, Braunkohle, Braunkohlenbriketts, Brenntorf, Koks, Gichtgas, Kokereigas;
- Erdöl und Erdölprodukte: Erdöl, sonstiger Raffinerieinsatz, Benzin, Petroleum, Diesel, Gasöl für Heizzwecke, Heizöl, Flüssiggas, Sonst. Produkte der Erdölverarbeitung, Raffinerie-Restgas;
- Erdgas und andere fossile Gase: Mischgas, Naturgas;
- Nicht erneuerbarer Müll: Industrieabfälle, nicht erneuerbarer Hausmüll;
- Brennholz: Scheitholz
- Biogene Brenn- und Treibstoffe: Hausmüll Bioanteil, Pellets, Holzbriketts, Holzabfälle, Holzkohle, Hackschnitzel, Sägenebenprodukte, Rinde, Stroh, Ablauge der Papierindustrie, Biogas, Bioethanol, Biodiesel inkl. hydriertes Pflanzenöl (HVO), Klärgas, Deponiegas, Klärschlamm, Tiermehl und -fett
- Wasserkraft: Groß- und Kleinwasserkraft
- Andere Erneuerbare: Geothermische Energie, Umgebungswärme, Solarwärme, Reaktionswärme

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

mit 23,5 %, den Bereich öffentlicher und privater Dienstleistungen mit 10,8 % und die Landwirtschaft mit 2,1 % (**Abbildung 2.4.**). Der Endenergieverbrauch war im Jahr 2015 abgesehen vom Dienstleistungsbereich in allen Sektoren steigend. Der deutlichste Anstieg im Umfang von 7,5 % oder 4.922 GWh war dabei im Bereich der privaten Haushalte zu verzeichnen. Die Ursache dieses Anstieges war eine im Vergleich zum Jahr 2014 um 11,6 % höhere Heizgradsumme. Der zweite wesentliche Beitrag zum Energieverbrauchsanstieg in der Höhe von 3,1 % oder 3.191 GWh stammte vom Verkehrsbereich und ist einerseits auf die geringen Treibstoffpreise und andererseits auf gestiegene Wirtschaftsaktivität zurückzuführen. Das verhaltene Wirtschaftswachstum des Jahres 2015 in der Höhe von 0,6 % führte auch im Sektor Industrie zu einem Anstieg des Energieverbrauchs um 1,5 % oder 1.280 GWh.

Der anrechenbare Beitrag erneuerbarer Endenergie ist in Österreich nach der Berechnungsmethode gemäß EU (2009) vom Jahr 2014 auf das Jahr 2015 um 3.570 GWh oder 12,9 PJ gestiegen. Dieser Anstieg um 3,5 % ist im Wesentlichen auf den witterungsbedingt höheren Verbrauch von Holzbrenn-

stoffen und einem verstärkten Einsatz von Biokraftstoffen im Verkehr zurückzuführen. Wegen des allgemeinen Anstieges des Energieverbrauches erhöhte sich der Anteil erneuerbarer Energie im österreichischen Energiemix jedoch lediglich von 32,7 % im Jahr 2014 auf 32,8 % im Jahr 2015 (**Tabelle 2.3.**).

Der Anteil Erneuerbarer war im Jahr 2015 in den Sektoren Elektrizitätserzeugung (69,3 %), Verkehr inkl. elektrischer Energie (10,1 %), Dienstleistungen (46,1 %) und Landwirtschaft (50,9 %) steigend und in den Sektoren Fernwärme (45,1 %), Industrie (38,5 %) und Haushalte (51,9 %) fallend.

Der erneuerbare Anteil des gesamten Wärmebereichs kann aufgrund der aktuellsten verfügbaren Nutzenergieanalyse für das Datenjahr 2014 mit 33,0 % angegeben werden.

Die Berechnungsmethoden zur Ermittlung des anrechenbaren Beitrages erneuerbarer Energie sehen eine mehrjährige Mittelung in den Bereichen Wasserkraft und Windkraft vor. Ein starker Jahreszuwachs in diesen Sektoren führt deshalb kurzfristig nur zu einer mäßigen Steigerung im anrechenbaren Anteil.

TAB. 2.2. BRUTTOINLANDSVERBRAUCH NACH ENERGIETRÄGERN

	2014 GWh	2014 PJ	2015 GWh	2015 PJ	Veränderung 2014→2015	Gesamt 2015 Anteil in Prozent
Elektrische Energie Importüberschuss	9.275	33,4	10.058	36,2	8,4 %	2,6 %
Kohle und Kohleprodukte	34.852	125,5	37.695	135,7	8,2 %	9,6 %
Erdöl und Erdölprodukte	141.089	507,9	141.147	508,1	0,0 %	36,1 %
Erdgas und andere fossile Gase	74.953	269,8	79.981	287,9	6,7 %	20,4 %
Nicht erneuerbarer Müll	8.064	29,0	8.437	30,4	4,6 %	2,2 %
Brennholz	14.674	52,8	16.116	58,0	9,8 %	4,1 %
Biogene Brenn- u. Treibstoffe inklusive Biogas	48.890	176,0	50.794	182,9	3,9 %	13,0 %
Wasserkraft	41.010	147,6	37.056	133,4	-9,6 %	9,5 %
Andere Erneuerbare	8.972	32,3	10.242	36,9	14,2 %	2,6 %
Summe	381.780	1.374,4	391.527	1.409,5	+2,6 %	100 %

Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern in den Jahren 2014 und 2015 – in Gigawattstunden [GWh] und Petajoule [PJ].

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

TAB. 2.3. ANTEILE ERNEUERBARER ENERGIE AM ENDENERGIEVERBRAUCH IN ÖSTERREICH

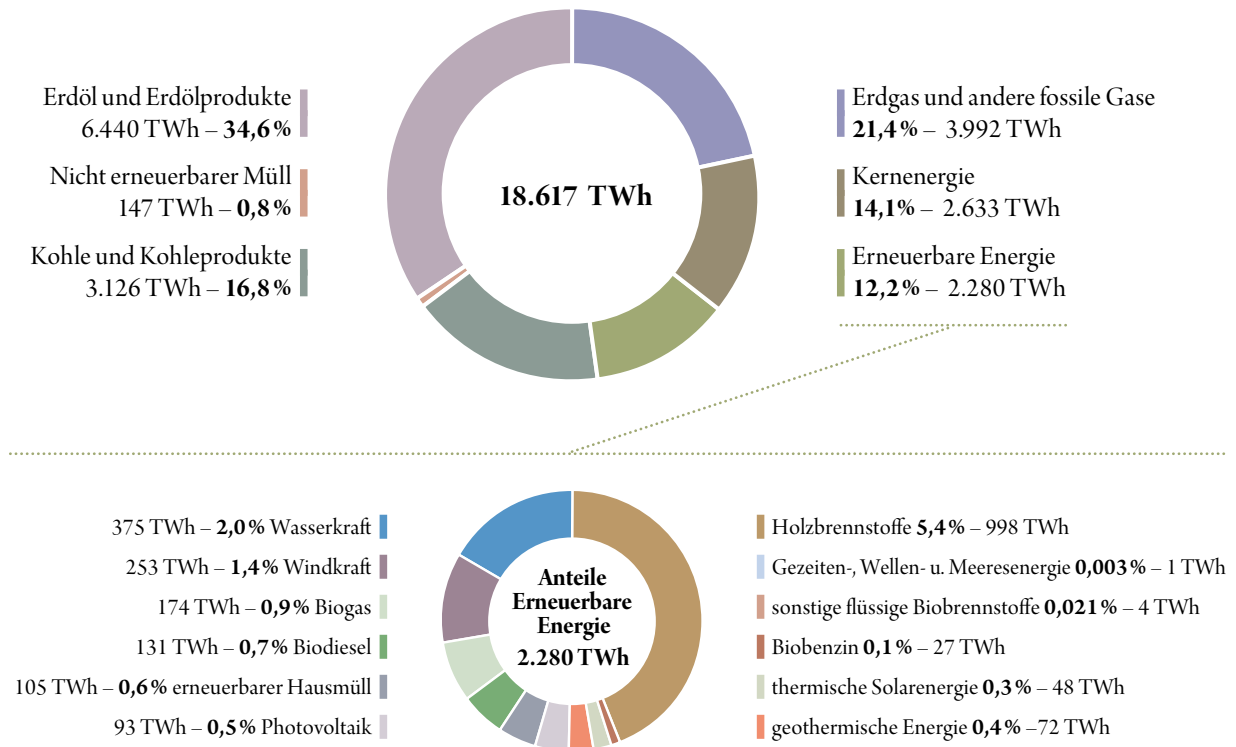
	2014 Anteil in Prozent	2015 Anteil in Prozent	Veränderung 2014→2015
Anteil erneuerbare Energie insgesamt	32,7 %	32,8 %	+0,1 %
Anteil erneuerbarer Strom	69,2 %	69,3 %	+0,1 %
Anteil erneuerbare Fernwärme	45,6 %	45,1 %	-0,5 %
Anteil Erneuerbare im Verkehr¹	9,2 %	10,1 %	+0,9 %

Anteile erneuerbare Energie am Endenergieverbrauch in Österreich gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG.

¹ inklusive elektrische Energie

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

ABB. 2.3. ANTEILE DER ENERGIETRÄGER AM BRUTTOINLANDSVERBRAUCH DER EU28 2014¹

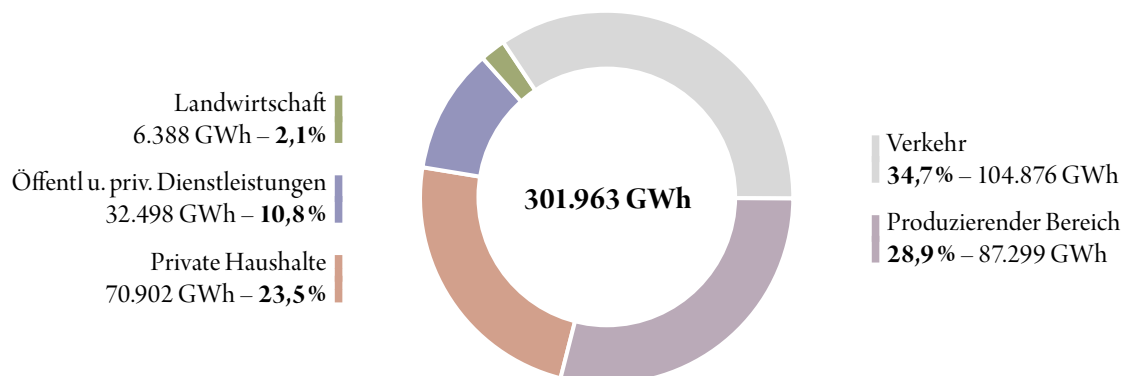


Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch der EU28 im Jahr 2014 – in Summe 18.617 TWh

¹ aktuellster verfügbarer Datenstand

Datenquelle: Eurostat (2016)

ABB. 2.4. SEKTORALER ENDENERGIEVERBRAUCH IN ÖSTERREICH 2015



Sektoraler Endenergieverbrauch in Österreich im Jahr 2015 – in Summe 301.963 GWh

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

3. BEITRÄGE DER EINZELNEN SPARTEN ERNEUERBARER ENERGIE

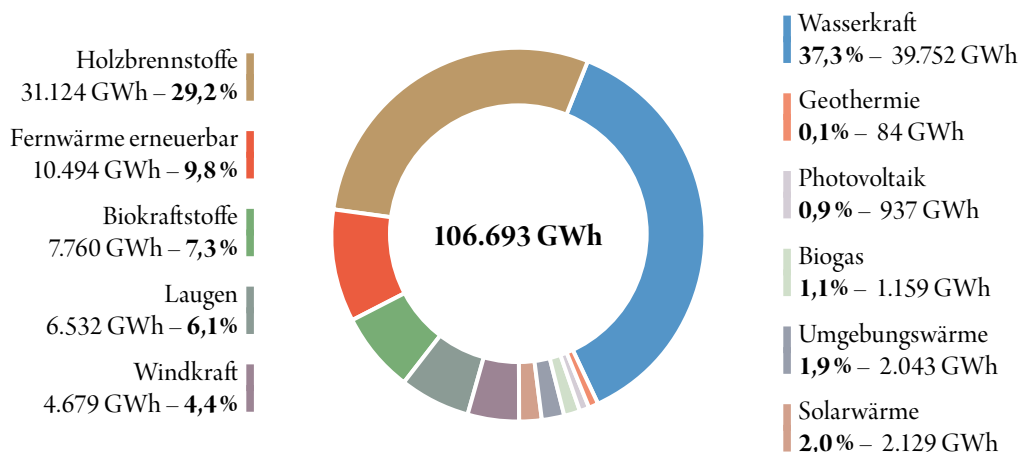
DIE GRÖSSTEN BEITRÄGE an erneuerbarer Energie im österreichischen energetischen Endverbrauch des Jahres 2015¹ stammen aus Holzbrennstoffen inklusive Fernwärme aus Holzbrennstoffen mit 41.223 GWh und aus Wasserkraft mit 39.752 GWh. Diese beiden Energieträgergruppen machten gemeinsam einen Anteil von 75,9% des gesamten erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich aus. Weitere Sparten mit größeren Beiträgen waren die Biokraftstoffe mit 7,3%, die energetische Nutzung von Abfällen mit 6,1% und die Windkraft mit 4,4%. Der Anteil aller anderen Erneuerbaren betrug jeweils weniger als 2,0%. Der gesamte erneuerbare Endenergieverbrauch betrug im Jahr 2015 106.694 GWh und war damit um 3,5% höher als im Vorjahr 2014. Die Ursache dieses Anstiegs war ein witterungsbedingt um 7,0% gestiegener Verbrauch von Holzbrennstoffen, ein Anstieg des Biokraftstoffverbrauches um 15,4% sowie das sukzessive Wachstum der Bereiche Windkraft und Photovoltaik.

¹ laut Statistik Austria (2016b), ermittelt nach EU (2009).

Die Beiträge der einzelnen Sparten sind in **Abbildung 3.1.** dargestellt. In **Tabelle 3.1.** ist eine Aufgliederung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in den Jahren 2014 und 2015 für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe dokumentiert. Detailinformationen zu den einzelnen Technologien bzw. Energieträgern sind in **Kapitel 7** ausgeführt.

Unter dem Sammelbegriff **Holzbrennstoffe** ist die Nutzung von Brennholz, Hackschnitzel, Holzpellets, Holzbriketts, Holzabfällen, Holzkohle, und dem biogenen Anteil von Abfällen zusammengefasst. Die Nutzung der Holzbrennstoffe schlägt sich sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich nieder und trägt insgesamt mit 29,2% zur Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich bei. Wird der Anteil der Holzbrennstoffe im erneuerbaren Anteil der Fernwärme hinzugerechnet, so steigt der Anteil der Holzbrennstoffe insgesamt auf 38,6%. Traditionellerweise

ABB. 3.1. ANTEILE ERNEUERBARER ENERGIETRÄGER IN ÖSTERREICH



Anteile Energetischer Endverbrauch erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2015 – in Summe 106.693 GWh.
Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

3. BEITRÄGE DER EINZELNEN SPARTEN ERNEUERBARER ENERGIE

kommen Holzbrennstoffe im Zuge der dezentralen Raumwärmebereitstellung zum Einsatz, aber auch die Biomasse Kraft-Wärme Kopplung oder Biomasse-Heizwerke stellen etablierte Anwendungen dar. Der gesamte Endenergieverbrauch aus Holzbrennstoffen inklusive Fernwärme aus Holzbrennstoffen stieg aus den bereits oben angeführten Gründen von 2014 auf 2015 um 7,0 %.

Die Nutzung der **Wasserkraft** hatte im Jahr 2015 einen Anteil von 37,3 % am erneuerbaren Endenergieverbrauch in Österreich. Diese in Österreich historisch gewachsene und etablierte Technologie hat vor allem in Hinblick auf die Bedeutung des hochwertigen Energieträgers Strom im heutigen Wirtschaftssystem einen hohen Stellenwert. Die produzierte Endenergie aus Wasserkraft ist aufgrund des geringeren Wasserangebots 2015 im Vergleich zu 2014 um 9,7 % gesunken. Der Erzeugungskoeffizient der Laufkraftwerke zeigt für 2015 einen im langjährigen Mittel stark unterdurchschnittlichen Wert. Entsprechend der Berechnungsmethode gemäß Erneuerbaren Richtlinie, die eine 15jährige Normalisierung der Wasserkraft vorsieht, sinkt die produzierte Menge von 2014 auf 2015 um nur 0,9 %.

Der erneuerbare Anteil der **Fernwärme** stellt mit einem Anteil von 9,8 % am erneuerbaren Endverbrauch die drittgrößte Einzelsparte dar. Der erneuerbare Anteil der Fernwärme setzte sich im Jahr 2015 aus 87,9 % Holzbrennstoffen, 6,3 % erneuerbarem Anteil im Müll, 2,0 % sonstiger fester Biomasse, 1,7 % Geothermie und weiteren geringen Anteilen aus den Bereichen Biogas und Laugen zusammen. Die erneuerbare Endenergie im Energiemix der Fernwärme ist vom Jahr 2014 auf 2015 um 3,7 % gestiegen, was wiederum auf die im Vergleich zum Jahr 2014 gestiegene Heizgradsumme zurückzuführen ist. Der Anteil erneuerbarer Fernwärme an der gesamten Fernwärme betrug im Jahr 2015 45,1 %.

Die Sparte **Biokraftstoffe** hatte im Jahr 2015 einen Anteil von 7,3 % am erneuerbaren Endverbrauch. Aufgrund der seit dem Jahr 2005 kontinuierlich ansteigenden Substitutionsverpflichtung von fossilen Kraftstoffen wiesen die Biokraftstoffe bis zum Jahr 2009 ein starkes Wachstum auf. Seit 2009 blieb das Substitutionsziel unverändert, was in den folgenden Jahren bis 2013 konstante bzw. leicht sinkende jährliche Mengen an Biokraftstoffen bewirkte. In den Jahren 2014 und 2015 kam es schließlich wieder zu einem Anstieg der Endenergie aus

TABELLE 3.1. ERNEUERBARE ENDENERGIE NACH BEREICHEN

in GWh	Strom		Wärme		Kraftstoffe		Gesamt		Veränderung 2014→2015	Anteil 2015
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015		
Biogas	618	624	561	535	–	–	1.180	1.159	-1,7%	1,1%
Biokraftstoffe	–	–	–	–	6.722	7.760	6.722	7.760	+15,4%	7,3%
Fernwärme ¹	–	–	10.116	10.494	–	–	10.116	10.494	+3,7%	9,8%
Geothermie	0,4	0,1	74	84	–	–	75	84	+12,2%	0,1%
Holzbrennstoffe ²	2.469	2.676	26.624	28.449	–	–	29.093	31.124	+7,0%	29,2%
Laugen	1.215	1.110	5.925	5.423	–	–	7.140	6.532	-8,5%	6,1%
Photovoltaik	785	937	–	–	–	–	785	937	+19,3%	0,9%
Solarwärme	–	–	2.100	2.129	–	–	2.100	2.129	+1,4%	2,0%
Umgebungswärme	–	–	1.976	2.043	–	–	1.976	2.043	+3,3%	1,9%
Wasserkraft	40.128	39.752	–	–	–	–	40.128	39.752	-0,9%	37,3%
Windkraft	3.808	4.679	–	–	–	–	3.808	4.679	+22,9%	4,4%
Summen	49.025	49.777	47.376	49.157	6.722	7.760	103.124	106.694	+3,5%	100,0%

Anteile Energetischer Endverbrauch erneuerbarer Energie Österreich in den Jahren 2014 und 2015 in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe – in Gigawattstunden (GWh).

¹ Erneuerbarer Anteil; enthält: Müll erneuerbar, Holz-basierte Brennstoffe, Biogas, Biogene flüssig, Laugen, sonstige feste Biogene und Geothermie

² Brennholz, Hackschnitzel, Holzpellets, Holzbriketts, Holzabfälle, Holzkohle, biogene Abfälle

Datenquelle: Statistik Austria (2016b)

Biokraftstoffen, wobei das Wachstum im Jahr 2015 15,4 % betrug. Biodiesel, Hydriertes Pflanzenöl (HVO), Bioethanol und Pflanzenöl werden dabei fast ausschließlich im Verkehrsbereich eingesetzt.

Biokraftstoffe gehen nur dann in die Berechnung des erneuerbaren Anteils (34%-Ziel) ein, wenn sie als nachhaltig zertifiziert sind. Diese Voraussetzung erfüllen alle in Österreich beigemischten Biokraftstoffmengen, da sie zur Erfüllung der Substitutionsverpflichtung entsprechend der Kraftstoffverordnung 2012 angerechnet werden. Die Inverkehrbringer von Biodiesel in Reinverwendung als B100 Kraftstoff sowie von Pflanzenöl und von HVO unterliegen meist nicht der Substitutionsverpflichtung und können daher von Seiten der Kraftstoffverordnung nicht verpflichtet werden zertifizierte Biokraftstoffe einzusetzen. Auf Grund des Inkrafttretens der Nachhaltigkeitsverordnung¹ des Bundesministeriums für Finanzen sind jedoch auch alle derartigen Kraftstoffe seit Mitte 2014 zertifiziert, da dies eine Voraussetzung für die Befreiung von der Mineralölsteuer ist.

Die Sparte der **Ablaugen** erbrachte im Jahr 2015 einen Beitrag von 6,1 %. Ablaugen, welche auch „Schwarzlaugen“ genannt werden, sind energiereiche Nebenprodukte der Papier- und Zellstoffindustrie, die im Produktionsprozess im flüssigen Zustand anfallen. Für die energetische Nutzung wird die Ablauge eingedickt und in speziellen Kesseln verbrannt. Mit dem damit gewonnenen Prozessdampf kann über eine Dampfturbine Strom und Wärme bereitgestellt werden. Dieser Anteil ist von 2014 auf 2015 produktionsbedingt um 8,5 % gesunken.

Elektrischer Strom aus **Windkraft** war im Jahr 2015 mit 4,4 % an der Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs beteiligt. Nach den Jahren des starken Windkraftausbaues von 2003 bis 2006 konnte in den Jahren 2012 bis 2015 ein neuerlicher starker Zuwachs der installierten Leistung beobachtet werden. Der Beitrag der Windkraft stieg dabei vom Jahr 2014 auf das Jahr 2015 real um 25,8 %, gemäß Berechnungsmethode lt. EU-RL mit 4jähriger Normalisierung um

22,9 %. Damit war die Windkraft im Jahr 2015 der Bereich mit dem größten jährlichen Wachstum.

Wärme aus **Solarthermie** trug im Jahr 2015 mit 2,0 % zur Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich bei. Die Steigerung des absoluten Beitrages von 2014 auf 2015 betrug 1,4 %. Wärme aus solarthermischen Anlagen wird zum überwiegenden Teil bei der Brauchwassererwärmung und Raumheizung in Wohn- und Servicegebäuden eingesetzt.

Umweltwärme wird mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht und war im Jahr 2015 mit einem Beitrag von 1,9 % an der Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs beteiligt. Die Steigerung des energetischen Beitrages von 2014 auf 2015 betrug dabei 3,3 % und ist auf die fortschreitende Verbreitung der Wärmepumpentechnologie zurückzuführen. Umweltwärme wird zum überwiegenden Teil im Bereich der Raumwärme und der Brauchwassererwärmung in Wohn- und Servicegebäuden genutzt.

Der energetische Beitrag von **Biogas** hatte im Jahr 2015 einen Anteil von 1,1 % am erneuerbaren Endenergieverbrauch und reduzierte sich von 2014 auf 2015 um 1,7 %.

Der elektrische Strom aus **Photovoltaik** trug 2015 mit 0,9 % zum erneuerbaren Endenergieaufkommen bei. Das Wachstum der absoluten Beiträge betrug vom Jahr 2014 auf 2015 jedoch 19,3 % und war damit nach dem Wachstum der Windkraft das zweitgrößte Wachstum einer einzelnen Sparte in diesem Jahr.

Tiefe Geothermie trug im Jahr 2015 mit 0,1 % zur Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauches bei. Die Nutzung der tiefen Geothermie ist vorrangig im Bereich Wärme etabliert. Anlagen mit zusätzlicher Stromgewinnung stellen wegen der für die Stromgewinnung geringen verfügbaren Temperaturniveaus die Ausnahme dar. Die Energiebereitstellung aus Geothermie war 2015 um 12,2 % höher als im Vorjahr 2014.

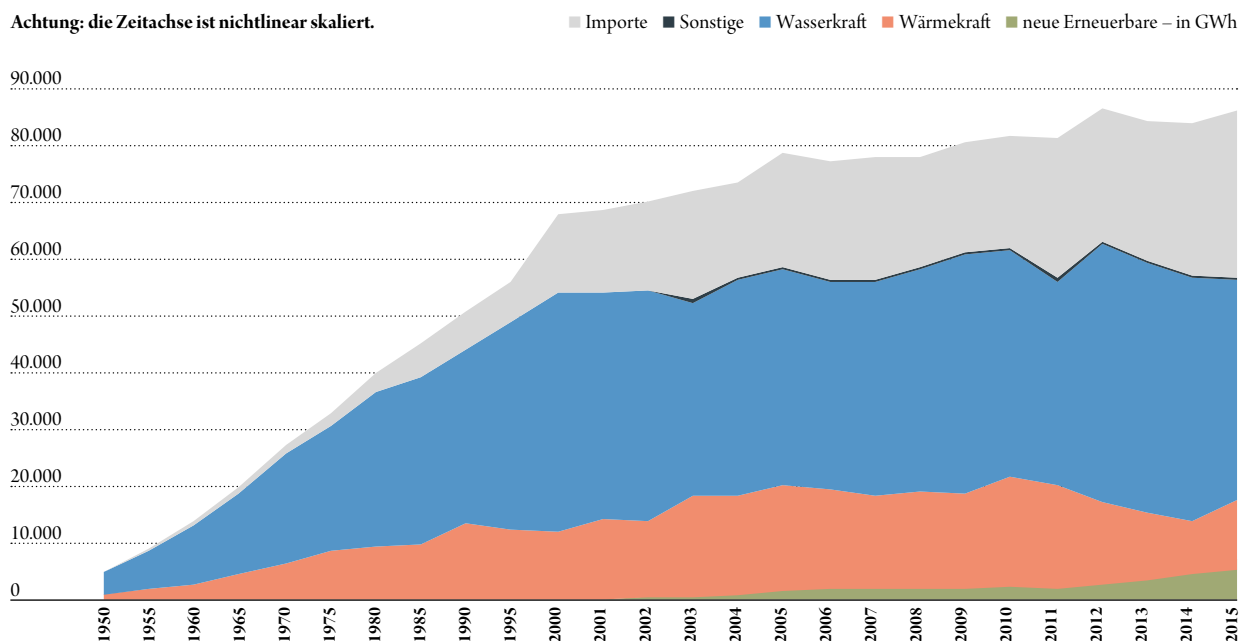
¹BGBl. II Nr. 157/2014

4. DIE STRUKTUR DER STROMERZEUGUNG IN ÖSTERREICH

DIE ÖSTERREICHISCHE STROMERZEUGUNG ist historisch als Verbundsystem von Wasser- und Wärmekraftwerken gewachsen. Ab den 1950er Jahren erfolgte ein intensiver Ausbau der Wasserkraft, begleitet von der Errichtung kalorischer Kraftwerke, in denen vor allem Kohle und Erdgas verstromt wurden. Das erste, auf Basis eines Ministerratsbeschlusses vom Jahr 1969 errichtete Atomkraftwerk in Zwentendorf wurde nach einer Volksabstimmung im Jahr 1978 nicht in Betrieb genommen. Die ablehnende Haltung Österreichs gegenüber der Atomkraftnutzung mündete schlussendlich im Atomsperrgesetz 1978 und in der Folge, auch motiviert durch die atomare Katastrophe von Tschernobyl 1986, im Bundesverfassungsgesetz 1999 für ein atomfreies Österreich. Spätestens seit der Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 herrscht in Österreich weitgehender politischer und gesellschaftlicher Konsens, was die Ablehnung der Atomkraftnutzung betrifft.

Die Stromversorgung Österreichs basierte bis in die 1990er Jahre fast ausschließlich auf der Kombination aus Wasser- und Wärmekraft. Durch die fortschreitende Liberalisierung des europäischen Strommarktes kam zum Betrieb des nationalen hydro-thermischen Verbundsystems nach und nach der internationale Stromhandel hinzu. Dies forcierte den Ausgleich von Angebot und Nachfrage auch über die nationalen Grenzen hinweg und führte in der Folge zu einer Reduktion der inländischen Stromproduktion aus Wärmekraft zu Gunsten von Stromimporten. In diesem Zusammenhang wurde Österreich ab dem Jahr 2001 vom ehemaligen Netto-Stromexporteur zum Netto-Stromimporteuer. Ab dem Jahr 2000 kam es überdies zu einer wachsenden Stromerzeugung aus „neuen Erneuerbaren“, also Windkraft, Photovoltaik, fester Biomasse, Biogas, Deponie- und Klärgas, sowie tiefer Geothermie (**Abbildung 4.1.**).

ABB. 4.1. ENTWICKLUNG DER AUFBRINGUNG ELEKTRISCHER ENERGIE IN ÖSTERREICH 1950-2015



Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich von 1950 bis 2015 im öffentlichen Netz – in Gigawattstunden.

Datenquelle: E-Control (2016b)

4. DIE STRUKTUR DER STROMERZEUGUNG IN ÖSTERREICH

Die Stromaufbringung im öffentlichen Netz setzt sich aus der inländischen Erzeugung und den physikalischen Stromimporten zusammen. Die inländische Brutto-Stromerzeugung aus Wasserkraft, Wärmekraft, Erneuerbaren und sonstiger, nicht eindeutig zuordenbarer Erzeugung betrug im Jahr 2015 in Österreich 56.846 GWh und war damit um 283 GWh oder 0,5 % geringer als im Vorjahr 2014. Die Gesamterzeugung setzte sich dabei aus 38.731 GWh oder 68,1 % Wasserkraft, 12.121 GWh oder 21,3 % Wärmekraft, 5.421 GWh oder 9,5 % neue Erneuerbare und 573 GWh oder 1,0 % sonstige Erzeugung zusammen. Damit sank die Erzeugung aus Wasserkraft wegen des geringeren Wasserdargebots im Vergleich zum Jahr 2014 um 4.137 GWh oder 9,7 %. Gleichzeitig stieg die Erzeugung aus Wärmekraft um 2.603 GWh oder 27,4 % und der Beitrag aus neuen Erneuerbaren wuchs um 1.095 GWh oder 25,3 % (**Tabelle 4.1.** und **Abbildungen 4.2.a.** und **4.2.b.**).

Die physikalischen Stromimporte betrugen im Jahr 2015 29.276 GWh und waren damit um 9,9 % höher als im Jahr 2014. Gleichzeitig stiegen auch die physikalischen Stromexporte aus Österreich um 10,2 % auf 19.114 GWh. Die gestiegenen Importe kompensierten gemeinsam mit der gestiegenen Erzeugung aus Wärmekraft den dargebotsbedingten Rückgang der Stromerzeugung aus Wasserkraftkraftwerken und den Anstieg des Stromverbrauchs. Die physikalischen Stromimporte Österreichs stammten im Jahr 2015 zu 57,3 % aus Deutschland, zu 39,8 % aus Tschechien und zu jeweils sehr geringen Anteilen aus Ungarn, Slowenien, Italien und der Schweiz. Die österreichischen Stromimporte stammen also fast ausschließlich aus Ländern mit einer Stromproduktion auf Basis fossiler Energie und Atomkraft. Der Atomkraftanteil betrug in Tschechien im Jahr 2015 laut ETSO-E (2016) 35,3 %, jener von Deutschland betrug 16,1 % und der Atomkraftanteil von Bayern betrug laut Bayerisches

**TABELLE 4.1. VERWENDUNG UND AUFBRINGUNG –
GESAMTBILANZ STROM IM ÖFFENTLICHEN NETZ IN ÖSTERREICH**

	2014 in GWh	2015 in GWh	Veränderung 2014→2015	Anteile 2015 in Prozent
Verwendung				
Endverbrauch Strom	56.466	57.417	+1,7%	66,7%
Netzverluste	3.280	3.327	+1,5%	3,9%
Eigenbedarf Netz	357	419	+17,5%	0,5%
Eigenbedarf Erzeugung	867	797	-8,1%	0,9%
Inlandsstromverbrauch	60.969	61.960	+1,6%	71,9%
Pumpspeicherung	5.462	5.048	-7,6%	5,9%
Physikalische Stromexporte	17.346	19.114	+10,2%	22,2%
Verwendung total	83.777	86.122	+2,8%	100,0%
Aufbringung				
Wasserkraft inkl. Kleinwasserkraft	42.868	38.731	-9,7%	45,0%
Wärmekraft inkl. erneuerbare Wärmekraft	9.518	12.121	+27,4%	14,1%
Windkraft	3.845	4.836	+25,8%	5,6%
Photovoltaik	480	585	+21,8%	0,7%
Geothermie	0,4	0,1	-84,4%	0,0001%
Sonstige Erzeugung	418	573	+37,1%	0,7%
Physikalische Stromimporte	26.648	29.276	+9,9%	34,0%
Aufbringung total	83.777	86.122	+2,8%	100,0%

Gesamtbilanz Strom in Österreich für die Jahre 2014 und 2015, öffentliches Netz.
Datenquelle: E-Control (2016c)

4. DIE STRUKTUR DER STROMERZEUGUNG IN ÖSTERREICH

Landesamt für Statistik (2016) 42,5 %. Es kann folglich davon ausgegangen werden, dass der überwiegende Anteil der von Österreich physikalisch importierten Strommenge fossilen oder nuklearen Ursprungs ist.

Die Stromexporte aus Österreich gingen im selben Jahr zu 36,1 % in die Schweiz, zu 24,4 % nach Slowenien, zu 17,9 % nach Deutschland, zu 13,6 % nach Ungarn, zu 7,8 % nach Italien und zu 0,2 % nach Tschechien.

Die gesamte inländische Brutto-Stromerzeugung (öffentliches Netz und nicht öffentliches Netz) betrug im Jahr 2015 64.947 GWh. Davon entfielen auf die Kleinwasserkraft (bis 10 MW) 5.357 GWh oder 8,2 %, auf die Großwasserkraft (über 10 MW) 35.132 GWh oder 54,1 %, auf die Kleinwärmekraft (bis 10 MW) 3.085 GWh oder 4,8 %, auf die Großwärmekraft (über 10 MW) 15.748 GWh oder 24,2 %, auf die neuen Erneuerbaren 5.421 GWh oder 8,3 % und auf Sonstige 205 GWh oder 0,3 %.

ABB. 4.2.a. STRUKTUR DER VERWENDUNG VON STROM IM ÖFFENTLICHEN NETZ IN ÖSTERREICH 2015

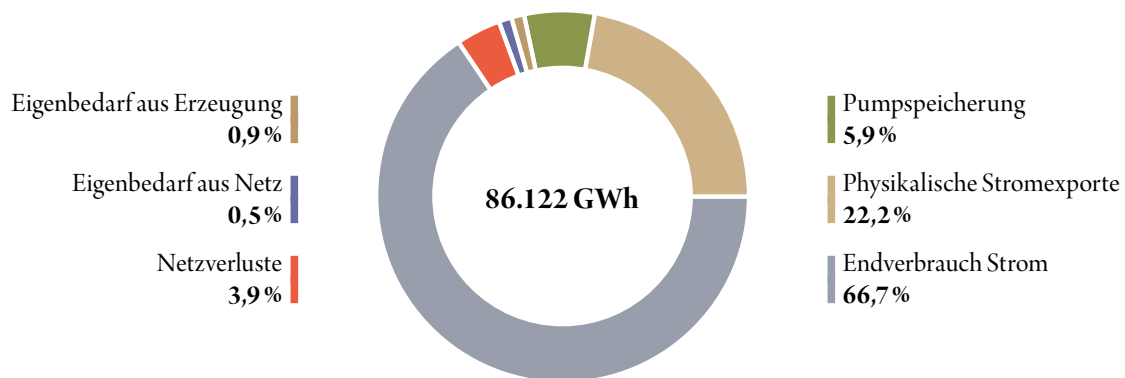
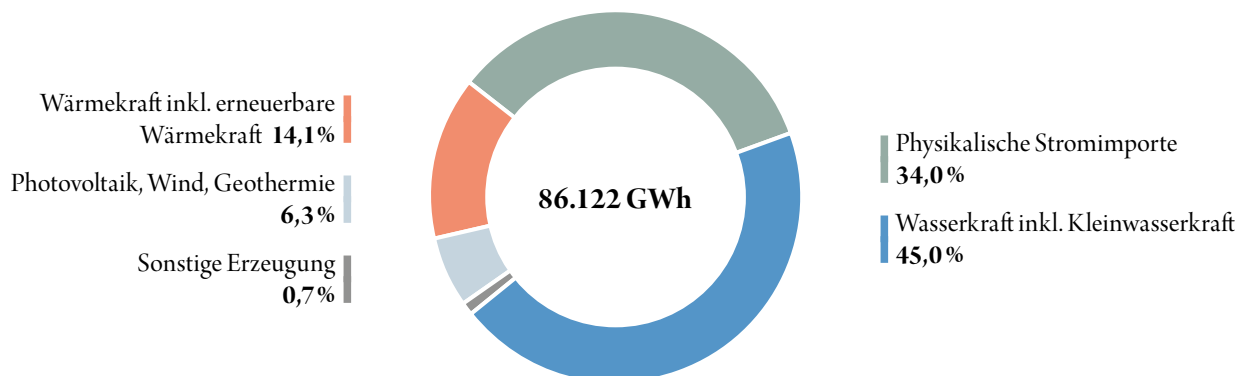


ABB. 4.2.b. STRUKTUR DER AUFBRINGUNG VON STROM IM ÖFFENTLICHEN NETZ IN ÖSTERREICH 2015



Struktur der Verwendung und Aufbringung von elektrischem Strom in Österreich im öffentlichen Netz im Jahr 2015 – in Summe jeweils 86.122 GWh.
Datenquelle: E-Control (2016c)

4. DIE STRUKTUR DER STROMERZEUGUNG IN ÖSTERREICH

Im Bereich der Wärmekraft (100 %) war der Anteil fossiler Brennstoffe und Derivate an der Stromerzeugung 72,6 %, der Anteil biogener Brennstoffe 17,0 % und der Anteil weiterer, nicht eindeutig zugeordneter Brennstoffe 10,4 %.

Unter den biogenen Brennstoffen (100 %) fanden sich im Jahr 2015 feste Brennstoffe mit 59,2 %, flüssige Brennstoffe mit 0,003 %, Biogas mit 13,6 %, Klär- und Deponiegas mit 0,8 % und sonstige nicht näher spezifizierte biogene Brennstoffe mit 26,4 %. Die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen und Derivaten steigerte sich von 2014 auf 2015 um 25,9 %, jene aus biogenen Brennstoffen steigerte sich um 1,4 %.

Bei der Wärmekraft aus erneuerbaren Energieträgern waren im Jahr 2015 im Vergleich zum Vorjahr unterschiedliche Entwicklungen zu beobachten: Einen überschaubaren Zuwachs konnten die festen biogenen Brennstoffe (plus 5,0 %) sowie die gasförmigen Brennstoffe (plus 1,4 %) verbuchen, während Klär- und Deponiegas mit einem Minus von 5,4 % sowie sonstige Biogene mit einem Minus von 8,2 % rückläufige Trends zu verzeichnen hatten. Die Stromerzeugung aus Windkraft steigerte sich im Jahr 2015 um 25,8 % sowie jene aus Photovoltaik um 21,8 %, was jeweils auf den starken Ausbau dieser Technologien zurückzuführen ist.

Da im Elektrizitätsbereich unterschiedliche Zählweisen und Systemgrenzen gebräuchlich sind, können auch die Angaben zum erneuerbaren Anteil im österreichischen Strommix in der Literatur variieren. **Tabelle 4.2.** zeigt in diesem Zusammenhang die beiden wesentlichsten Kennzahlen. Aus der Berechnung nach der EU Richtlinie 2009/28/EG resultiert für das Jahr 2015 ein erneuerbarer Anteil von 69,3 %. Hierbei werden in den Bereichen Wasserkraft und Windkraft mehrjährige Mittelwerte berücksichtigt, welche die dargebotsbedingten Schwankungen dieser Energieträger glätten. Aus der Berechnung aus den tatsächlichen jährlichen Bruttostrommengen nach E-Control (2016c) resultiert für das Jahr 2015 ein vergleichsweise höherer Anteil Erneuerbarer von 77,4 %.

Den unterschiedlichen Berechnungsmethoden liegt es auch zugrunde, dass im ersten Fall ein Anstieg des erneuerbaren Anteils um 0,1 Prozentpunkte und im zweiten Fall ein Rückgang um 4,5 Prozentpunkte zu verzeichnen ist.

Die Monatsbilanzen der österreichischen Stromverwendung und -aufbringung sind für das Jahr 2015 in **Abbildung 4.3.** dargestellt. Sie veranschaulichen die Wirkungsweise des hydrothermischen Kraftwerksverbundes in Österreich. In der linken Hälfte des Diagramms ist die monatliche Verwendung dargestellt, in der rechten Hälfte die Aufbringung. Im Sinne einer Bilanz ist die Verwendungsseite für jeden einzelnen Monat gleich groß wie die Aufbringungsseite. Der geringste Monatswert trat im Jahr 2015 mit 6.593 GWh im August auf, der höchste Monatswert mit 8.268 GWh im Jänner. Der Beitrag der Wasserkraft zeigt einen ausgeprägten Jahresgang mit einem Aufbringungsmaximum im Monat Mai. Zur Bedeckung der jahreszeitlich gegenläufig ausgeprägten Verwendung werden in den Wintermonaten vermehrt Wärmekraftwerke eingesetzt und Stromimporte getätigt. Die Stromexporte zeigen hingegen eine weniger stark ausgeprägte jahreszeitliche Charakteristik.

Im Jahr 2015 waren in Österreich Wasserkraftwerke mit einer Gesamtleistung von 13,7 GW, Wärmekraftwerke mit einer Gesamtleistung von 7,8 GW und Wind-, Photovoltaik- und Geothermiekraftwerke mit einer Gesamtleistung von 3,2 GW verfügbar. Die Gesamtleistung aller Kraftwerke betrug 24,6 GW. Die Höchstlast im öffentlichen Netz wurde im Jahr 2015 im Februar mit 10,9 GW und die Niedrigstlast im August mit 5,8 GW registriert.

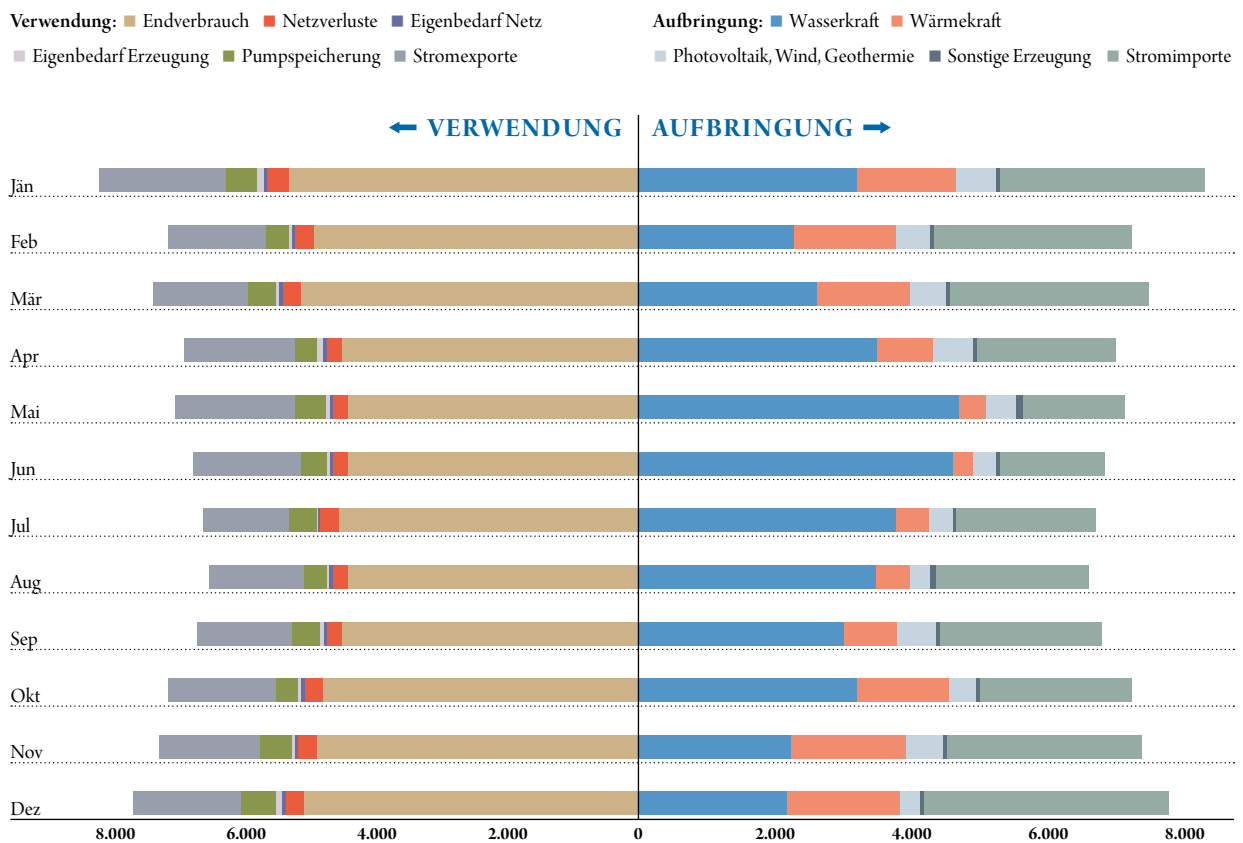
Anmerkung: Statistik Austria und E-Control wenden bei der Bilanzierung des elektrischen Stroms im Bereich der Pumpspeicherung und bei der Photovoltaik unterschiedliche Zählweisen an. Dies führt zu abweichenden Zahlen, deren exakter Hintergrund in Statistik Austria (2016d) erläutert ist.

TABELLE 4.2. ANTEILE ERNEUERBARER ENERGIE IM ÖSTERREICHISCHEN STROMMIX

Berechnungsmethode	2014 Anteil in Prozent	2015 Anteil in Prozent	Veränderung 2014→2015
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Elektrizitätserzeugung ¹ nach EU Richtlinie 2009/28/EG	69,2 %	69,3 %	+0,1%
Anteil Erneuerbare an der inländischen Brutto-Elektrizitätserzeugung laut E-Control ²	81,9 %	77,4 %	-4,5 %

Anteil erneuerbarer Energie im österreichischen Strommix für die Jahre 2014 und 2015 nach unterschiedlichen Berechnungsmethoden.
Datenquellen: ¹Statistik Austria (2016b), ²E-Control GmbH (2016c)

ABB. 4.3. JAHRESBILANZ ELEKTRISCHER STROM NACH MONATEN IN ÖSTERREICH 2015



Jahresbilanz des elektrischen Stroms in Österreich 2015 auf Monatsbasis – in Gigawattstunden [GWh]. Links Verwendung, rechts Aufbringung.
Datenquelle: E-Control (2016c)

5. DIE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE FÜR DEN KLIMASCHUTZ

DIE EUROPÄISCHE UNION ist nach China und den USA der drittgrößte Emittent von klimaschädlichen Treibhausgasen und verfolgt aus dieser Rolle heraus intensive Bemühungen den Treibhausgasausstoß der Mitgliedsländer deutlich zu reduzieren.

Die Basis der internationalen Klimaschutzbemühungen ist dabei das Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), welches 1992 in Rio de Janeiro verabschiedet und im Anschluss von nahezu allen Staaten der Welt ratifiziert wurde. Im Rahmen der jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenz (COP, Conference of the Parties) wurden 1997 mit dem Kyoto-Protokoll erstmals rechtsverbindliche Treibhausgas-Emissionsbegrenzungen und -reduktionen für Industrieländer für die Periode 2008 bis 2012 vereinbart. Wie im Klimaschutzbericht des Umweltbundesamtes (2016) detailliert dargestellt, haben sowohl die Europäische Union als auch Österreich ihre jeweiligen Reduktionsverpflichtungen von -8 % bzw. -13 % gegenüber 1990 erreicht.

Im Zuge der 18. Vertragsstaatenkonferenz in Doha 2012 einigte man sich auf eine zweite Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls, welche sich von 2013 bis 2020 erstreckt. Die EU und einige weitere Industrieländer verpflichteten sich zu einer weiteren Reduktion ihres Treibhausgasausstoßes. Das Abkommen von Doha tritt in Kraft, wenn es von 75 % der 192 Vertragsparteien ratifiziert wurde, also von 144 Ländern. Mit Stand 30. November 2016 haben dies 74 Länder getan.

Die in Doha vereinbarte Reduktion für die EU beträgt 20 % gegenüber den Emissionen von 1990. Diese Gesamt-reduktion wird durch die EU in zwei getrennten Bereichen umgesetzt. Für den Bereich des Emissionshandels (ETS) gibt es nur noch ein gesamteuropäisches Ziel von -21 % gegenüber 2005 und für den Bereich der Nicht-Emissions-handelssektoren (Non-ETS) wurden nationale Ziele je Mitgliedsstaat vereinbart. Österreich ist dabei zu einer Emissionseinsparung von -16 % bezogen auf die Emissionen von 2005 verpflichtet. Außerdem wurde ein rechtlich verbindlicher Zielpfad ab 2013 vereinbart.

Im Zuge der 21. Vertragsstaatenkonferenz 2015 in Paris wurde auf der Basis von gemeldeten nationalen Reduktionsvorhaben (INDC – Intended Nationally Determined Contributions) ein umfassendes globales Klimaschutzabkommen verabschiedet. Das Übereinkommen von Paris markiert einen Durchbruch im internationalen Klimaschutz und verpflichtet erstmals neben den Industriestaaten auch Schwellen- und Entwicklungsländer zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Weiters wird die Beschränkung des globalen Temperaturanstieges auf unter 2°C in einem völkerrechtlichen Vertrag festgelegt und es werden zusätzliche Anstrengungen zur Begrenzung auf 1,5°C angestrebt. Das Übereinkommen von Paris wurde mit Stand 21. Dezember 2016 von 118 von 197 unterzeichnenden Staaten ratifiziert und ist seit 4. November 2016 formell in Kraft. Das INDC der EU bezieht sich dabei auf das Jahr 2030 und sieht eine Reduktion des Treibhausgasausstoßes um mindestens 40 % vor. Diese Einsparung soll u.a. durch eine Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energie auf 27 % und durch die Steigerung der Energieeffizienz um 27 % im Vergleich zu einem „business-as-usual“ Szenario erreicht werden.

Die Nachfolgekonzferenz 2016 in Marrakesch fokussierte auf die konkrete technische Umsetzung des Übereinkommens von Paris. Von besonderer Bedeutung waren hierbei die Auswirkungen der politischen Veränderungen in den USA nach der Präsidentschaftswahl. Als Kernergebnis der Konferenz einigte man sich darauf, alle technischen Beschlüsse zur Umsetzung des Pariser Abkommens bis Ende 2018 im Paket auszuverhandeln.

Laut Klimaschutzbericht 2016 (mit Datenbasis 2014) des Umweltbundesamtes betragen die Treibhausgas-Emissionen in Österreich im Berichtsjahr 2014 76,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Emissionen lagen im Jahr 2014 damit um 4,6 % oder 3,7 Mio. Tonnen unter dem Niveau von 2013 bzw. um 3,2 % unter dem Wert von 1990.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen (inkl. Emissionshandel, EH) waren im Jahr 2014 die Sektoren Energie und Industrie (44,4 %), Verkehr (28,5 %), Gebäude (10,0 %) sowie Landwirtschaft (10,4 %). Die Anlagen des Sektors Energie und Industrie unterlagen im Jahr 2014 zu 82,7 % dem EU-Emissionshandel. Gemessen an den nationalen Gesamtemissionen hatte der Emissionshandelsbereich im Jahr 2014 einen Anteil von 36,8 %.

Zentrale Ansatzpunkte der nationalen Klimapolitik sind die Steigerung der Energieeffizienz und die Forcierung der Nutzung erneuerbarer Energieträger. In diesem Zusammenhang werden im Folgenden die in Österreich im Jahr 2015 durch den Einsatz von erneuerbarer Energie vermiedenen CO₂-Äquivalent-Emissionen dargestellt. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

--- Elektrischer Strom aus Erneuerbaren substituiert ENTSO-E-Stromimporte mit einem Emissionskoeffizienten von 346,7 gCO₂äqu/kWh_{el} (Jahresmittelwert für 2015). Der Emissionskoeffizient für die inländische Gesamt-Stromaufbringung beträgt im Jahr 2015 für eine Bandlast 274,1 gCO₂äqu/kWh_{el} und für eine heizgradtagskorrelierte Last (z. B. Raumwärme) 305,2 gCO₂äqu/kWh_{el}.

--- Wärme aus Erneuerbaren substituiert den österreichischen Mix des gesamten Wärmebereichs (Raumheizung, Dampferzeugung und Industrieöfen) im Jahr 2015 mit einem Emissionskoeffizienten von 195,3 gCO₂äqu/kWh_{th}.
 --- Kraftstoffe aus Erneuerbaren substituieren den nicht erneuerbaren österreichischen Kraftstoffmix im Jahr 2015 aus Benzin und Diesel mit einem Emissionskoeffizienten von 264,2 gCO₂äqu/kWh.

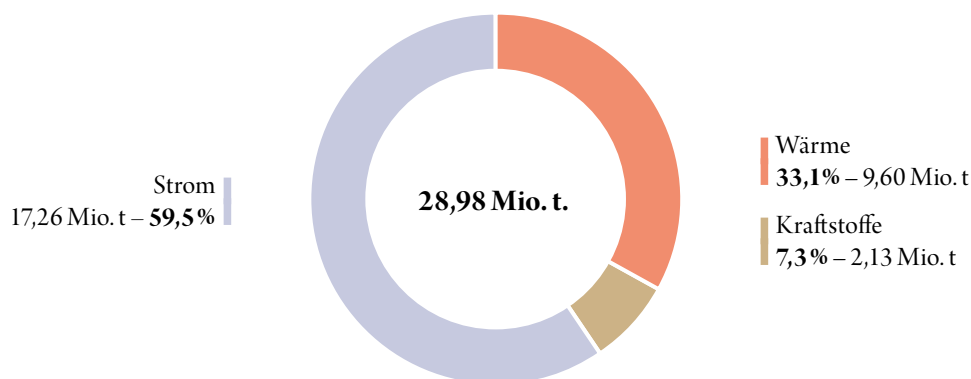
Unter diesen Voraussetzungen konnten im Jahr 2015 in Österreich durch den Einsatz erneuerbarer Energie Emissionen im Umfang von 29,0 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden (**Tabelle 5.1.**). Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft mit über 10 MW Anlagengröße ergab sich eine Einsparung von 17,1 Mio. Tonnen. Die errechnete

TAB. 5.1. VERMIEDENE CO₂-ÄQUIVALENT EMISSIONEN

	2014 in Mio. t	2015 in Mio. t	Veränderung 2014→2015
Durch erneuerbare Energie insgesamt	28,37 Mio. t	28,98 Mio. t	+ 2,2 %
Durch erneuerbare Energie exklusive Großwasserkraft > 10 MW	16,50 Mio. t	17,07 Mio. t	+ 3,5 %

Durch den Einsatz von erneuerbarer Energie in Österreich vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen.
 Quelle: e-think (2016)

ABB. 5.1. ANTEILE VERMIEDENER CO₂-ÄQUIVALENT EMISSIONEN NACH SEKTOREN



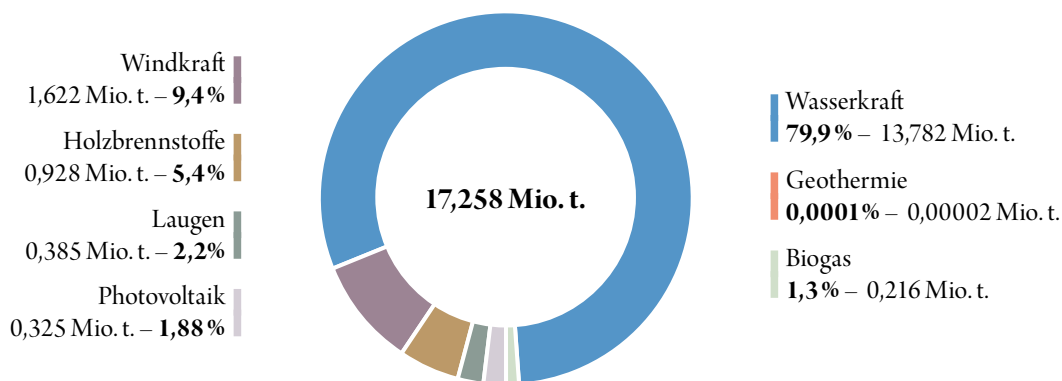
Anteile vermiedener CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie nach Sektoren – vermiedene Emissionen 2015: gesamt 29,0 Mio. t CO₂-Äquivalent.
 Datenquelle: e-think (2016)

Einsparung war damit unter der Berücksichtigung der Großwasserkraft um 2,2% höher als im Vorjahr 2014. Die Hintergründe hierfür liegen einerseits am wieder gestiegenen Absatz von Holzbrennstoffen und am Anstieg der Biotreibstoffe.

Die im Jahr 2015 in den drei Sektoren Strom, Wärme und Treibstoffe vermiedenen Emissionen sind zusammenfassend in **Abbildung 5.1.** dargestellt. Die jeweils größten Beiträge der drei dargestellten Sektoren stammen aus Wasserkraft, Holzbrennstoffen und Biodiesel inkl. HVO. Gemeinsam macht der Anteil dieser 3 größten Beiträge 73,3% der gesamten eingesparten Emissionen aus.

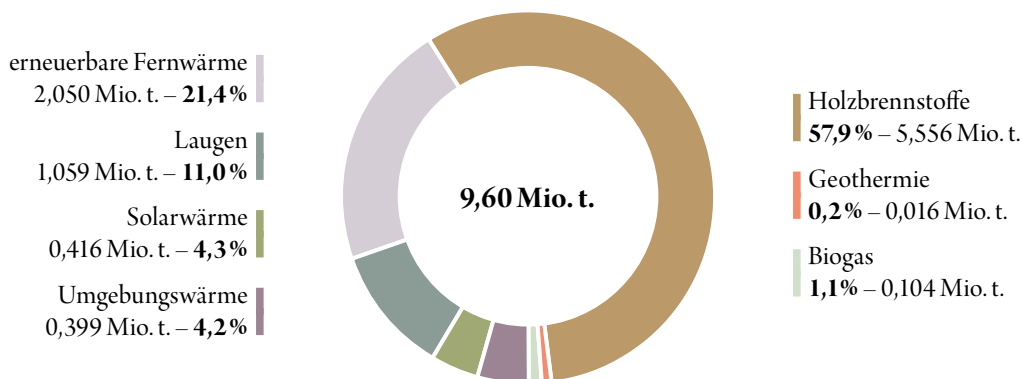
Durch die Nutzung erneuerbarer Energie im **Sektor Strom** wurden im Jahr 2015 Emissionen im Umfang von 17,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden. Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft waren es 5,3 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Der überwiegende Teil von 13,8 Mio. Tonnen oder 79,9% ist dabei der Wasserkraft zuzuordnen (**Abbildung 5.2.**). Weitere große Anteile stammen aus der Windkraftnutzung mit 1,6 Mio. Tonnen und der Verstromung fester Biomasse mit 0,9 Mio. Tonnen.

ABB. 5.2. VERMIEDENE CO₂-ÄQUIVALENT EMISSIONEN IM SEKTOR ELEKTRISCHER STROM



Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Strom – vermiedene Emissionen 2015: insgesamt 17,3 Mio. t CO₂-Äquivalent. Datenquelle: e-think (2016)

ABB. 5.3. VERMIEDENE CO₂-ÄQUIVALENT EMISSIONEN IM SEKTOR WÄRME

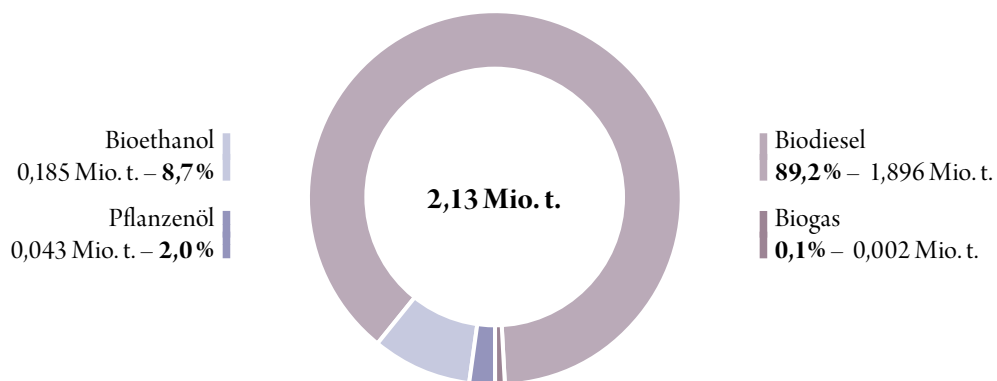


Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Wärme – vermiedene Emissionen 2015: 9,6 Mio. t CO₂-Äquivalent. Datenquelle: e-think (2016)

Durch die Nutzung erneuerbarer Energie im **Sektor Wärme** (ohne elektrischen Strom für Wärme, da dieser schon im Sektor Strom berücksichtigt wurde), wurden im Jahr 2015 Emissionen im Umfang von 9,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden. Der größte Beitrag in der Höhe von 5,6 Mio. Tonnen oder 57,9 % stammt von Holzbrennstoffen (Stückgut, Hackschnitzel, Holzpellets, Sägenebenprodukte etc.). Weitere große Anteile entfallen auf den erneuerbaren Anteil der Fernwärme mit 21,4 % und energetisch genutzte Ablaugen mit 11,0 % (**Abbildung 5.3.**).

Durch die Nutzung von **Biokraftstoffen** wurden im Jahr 2015 Emissionen im Umfang von 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent vermieden. Den größten Anteil hatte dabei Biodiesel inkl. HVO mit 89,2 %, gefolgt von Bioethanol mit 8,7 % und Pflanzenöl mit 2,0 % (**Abbildung 5.4.**). In absoluten Zahlen wurden gemäß Biokraftstoffbericht (2016) im Jahr 2015 in Österreich 684.544 Tonnen Biodiesel inkl. HVO, 89.617 Tonnen Bioethanol, 15.988 Tonnen Pflanzenöl und 437 Tonnen Biogas als Biokraftstoffe eingesetzt.

ABB. 5.4. VERMIEDENE CO₂-ÄQUIVALENT EMISSIONEN IM SEKTOR KRAFTSTOFFE



Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Kraftstoffe – vermiedene Emissionen 2015: 2,1 Mio. t CO₂-Äquivalent.
Datenquelle: e-think (2016)

6. VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE

DER VERSTÄRKTE EINSATZ von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich erhöht nicht nur den nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie und reduziert damit Devisenabflüsse und Treibhausgasemissionen, sondern bringt auch eine Umstrukturierung der heimischen Wirtschaft in Richtung eines zukunftsfähigen Wirtschaftssystems mit sich. Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie haben in Österreich in vielen Bereichen eine lange Tradition, aus der Marktführerschaften, Patente und Forschungs Kompetenzen hervorgegangen sind. Dieser Hintergrund eröffnete den heimischen Unternehmen große Chancen in den Exportmärkten und bringt der österreichischen Wirtschaft eine hohe inländische Wertschöpfung.

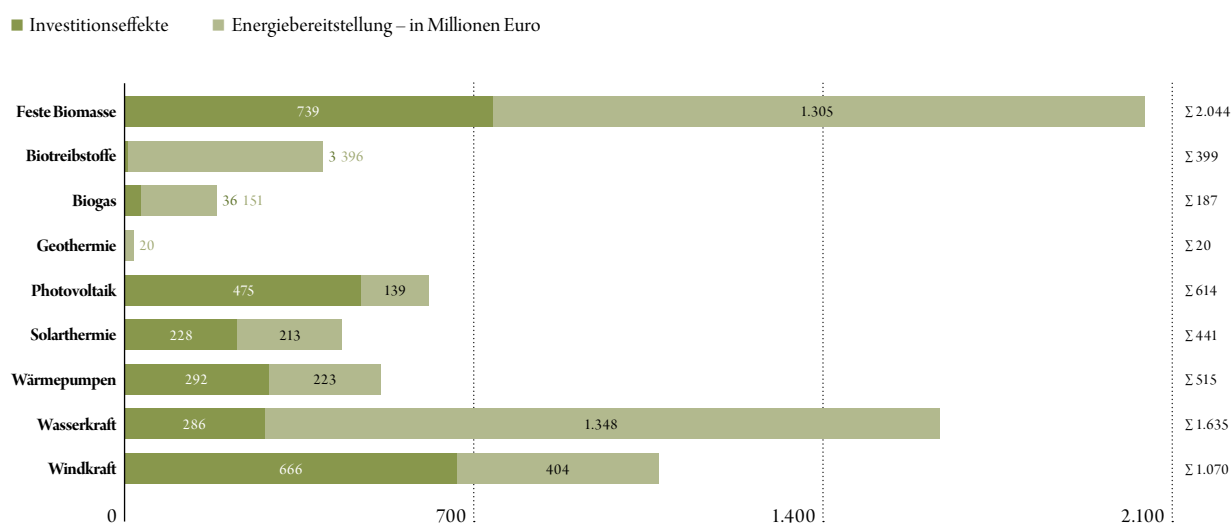
Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln dargestellt, war der Wirtschaftsbereich der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie im Jahr 2015 in einigen Bereichen von einem Rückgang der Verkaufszahlen betroffen. Die technologiespezifischen Hintergründe hierzu werden in **Kapitel 7** erläutert. Die volkswirtschaftlichen Effekte der Technologien resultieren jedoch stets aus den jährlichen Verkaufszahlen und dem in Betrieb befindlichen Anlagenbestand, welcher in den meisten Bereichen stetig wächst.

Unter den **Investitionseffekten** ist der Absatz der jeweiligen Technologie im Inlandsmarkt und im Exportmarkt zusammengefasst. Je nach Technologie werden dabei funktionale Einheiten (z. B. Biomassekessel) oder/und Systemkomponenten (z. B. Rotorblattkomponenten für Windkraftanlagen) sowie Dienstleistungen (z. B. Installation einer Photovoltaikanlage) und der Handel erfasst. Die dargestellten Daten stammen einerseits aus empirischen Erhebungen, andererseits aus Hochschätzungen von Literaturangaben.

Die **Effekte aus der Energiebereitstellung** stellen den monetären Wert der bereitgestellten erneuerbaren Energie dar. Bei der festen Biomasse werden beispielsweise die produzierten Biomasse mengen (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel etc.) erfasst, bei der Wasserkraft erfolgt die Bewertung der bereitgestellten elektrischen Energie mittels der Großhandelspreise an der Strombörse, bei der Windkraft werden die Erlöse aus der Ökostromvergütung herangezogen.

Die **Zahlen zur Beschäftigung** stammen aus empirischen Erhebungen oder werden mittels Kennzahlen aus den ermittelten Umsätzen abgeleitet.

ABB. 6.1. PRIMÄRE UMSÄTZE AUS TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIE



Primäre Umsätze aus dem Absatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie sowie aus der Energiebereitstellung in Österreich 2015 – in Mio. Euro.
Datenquelle: e-think (2016)

Die dargestellten Werte resultieren aus Modellrechnungen und verstehen sich als grobe Schätzungen. Der Umfang und die Vollständigkeit der erfassten technischen Komponenten und Dienstleistungen sowie die Vollständigkeit der erfassten Glieder der Wertschöpfungsketten variieren je nach Technologie, sowohl im Bereich der Umsätze als auch im Bereich der Beschäftigungseffekte. Die dargestellten Zahlen sind deshalb jeweils als minimale Werte zu verstehen und können bei der Berücksichtigung weiterer Komponenten deutlich größere Werte annehmen. Die angegebenen Werte repräsentieren jeweils Bruttoeffekte, d. h. Substitutionseffekte beispielsweise bei Technologien zur Nutzung fossiler Energieträger werden nicht berücksichtigt. Sekundäre Effekte, die in anderen Wirtschaftsbereichen entstehen, sind in den Werten ebenfalls nicht enthalten.

Tabelle 6.1. fasst die Umsätze und Arbeitsplätze für die Jahre 2014 und 2015 zusammen. Der Gesamtumsatz erhöhte sich von 2014 auf 2015 von 6,7 Mrd. Euro auf 6,9 Mrd. Euro um 3,1 %. Die Anzahl der Arbeitsplätze stieg im selben Zeitraum von ca. 36.200 auf 37.100 um 2,4 %. Sowohl bei den Umsätzen als auch bei den Arbeitsplätzen kam es dabei zu einem Rückgang der Investitionseffekte und zu einem Anstieg der Ergebnisse aus der Energiebereitstellung. Die dargestellten aggregierten Zahlen umfassen jeweils die Technologielinien feste Biomasse, Biotreibstoffe, Biogas, Geothermie, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen, Wasserkraft und Windkraft.

Der Anteil am Gesamtumsatz und die Entwicklung der Umsatzzahlen von 2014 auf 2015 sind bei den einzelnen Technologien stark unterschiedlich. Die Verteilung der Gesamtumsätze auf die einzelnen Technologien ist in **Abbildung 6.1.** dargestellt, die Zahlenwerte sind in **Tabelle 6.2.** dokumentiert. Den größten Beitrag zum Gesamtumsatz brachte im Jahr 2015

der Sektor feste Biomasse mit 2.044 Mio. Euro, was einem Anteil von 29,5 % entspricht. In einer ähnlichen Größenordnung war der Beitrag der Wasserkraft mit 1.635 Mio. Euro bzw. 23,6 % angesiedelt. Der drittgrößte Beitrag stammte von der Windkraft mit 1.070 Mio. Euro bzw. 15,5 %. Die weiteren Beiträge stammten von der Photovoltaik (614 Mio. Euro bzw. 8,9 %), Wärmepumpen (515 Mio. Euro bzw. 7,4 %), Solarthermie (441 Mio. Euro bzw. 6,4 %), Biotreibstoffen (399 Mio. Euro bzw. 5,8 %), Biogas (187 Mio. Euro bzw. 2,7 %) und der Geothermie (20 Mio. Euro bzw. 0,3 %).

In **Tabelle 6.2.** sind die strukturellen Unterschiede zwischen den Investitionseffekten und den Beiträgen durch die Energiebereitstellung deutlich zu erkennen. Während die Investitionseffekte weitestgehend vom Absatz der Technologie im jeweiligen Jahr abhängen, resultieren die Effekte aus der Energiebereitstellung aus dem in Betrieb befindlichen Anlagenbestand. Während die Investitionseffekte bei fester Biomasse, Biogas, Solarthermie und Wasserkraft 2015 rückläufig waren, zeigen sich bei den Beiträgen durch die Energiebereitstellung durchwegs steigende Zahlen, was in der Folge auch zu den wachsenden Gesamtergebnissen führt. Die Anteile der unterschiedlichen Technologien am Gesamtumsatz sind in **Abbildung 6.2.** dargestellt.

Die Beschäftigungseffekte aus den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie im Jahr 2015 sind in **Abbildung 6.3.** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte in **Tabelle 6.3.** dokumentiert. Die bereits bei den Umsätzen aufgezeigten Größenordnungen und Hintergründe bilden sich auch bei den Beschäftigungszahlen ab. Da die Kennzahl 'Arbeitsplätze pro Umsatz' jedoch für unterschiedliche Branchen und unterschiedliche Tätigkeiten (Produktion, Handel, Forschung und Entwicklung etc.) stark variieren kann, ist der Beschäftigungseffekt nicht direkt proportional zum Umsatz.

TAB. 6.1. PRIMÄRE UMSÄTZE UND ARBEITSPLÄTZE

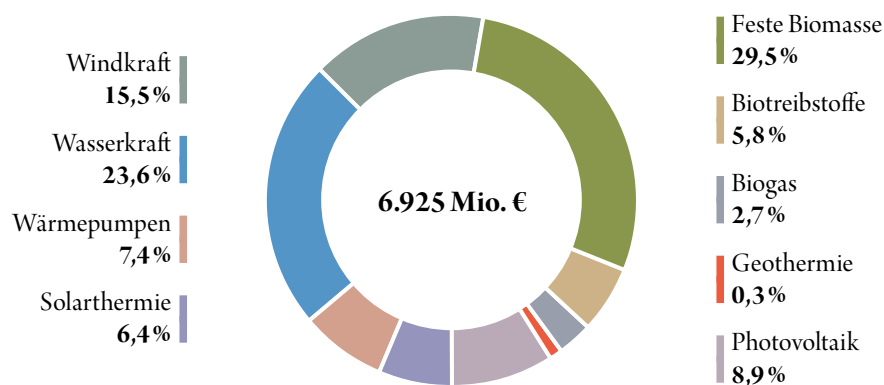
Bereich		2014	2015	Veränderung
Primärer Umsatz aus Investitionen	in Mio. Euro	2.855	2.726	-4,5 %
Primärer Umsatz aus der Energiebereitstellung	in Mio. Euro	3.859	4.200	+8,8 %
Primärer Umsatz Gesamt	in Mio. Euro	6.714	6.925	+3,1 %
Primäre Arbeitsplätze aus Investitionen	in VZÄ	17.663	16.154	-8,5 %
Primäre Arbeitsplätze aus der Energiebereitstellung	in VZÄ	18.576	20.967	+12,9 %
Primäre Arbeitsplätze Gesamt	in VZÄ	36.238	37.121	+2,4 %

Primäre Umsätze und primäre Arbeitsplätze aus dem Absatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie im Inlands- u. Exportmarkt sowie aus der Energiebereitstellung in Österreich in den Jahren 2014 und 2015. Die dargestellten Werte resultieren aus Modellrechnungen und verstehen sich als grobe Schätzungen. Datenquellen: Haas et al. (2006), Haas et al. (2007), Biermayr et al. (2016), Bointner et al. (2012), e-think (2016)

Die mit Abstand meisten Arbeitsplätze pro Technologie waren im Jahr 2015 bei der festen Biomasse angesiedelt. Der Beschäftigungseffekt betrug bei der festen Biomasse 15.445 Vollzeitäquivalente oder 41,6 % des Gesamteffekts aller Technologien. Der zweitgrößte Beschäftigungseffekt trat mit 5.859 Arbeitsplätzen bzw. 15,8 % des Gesamteffekts bei der Wasserkraft auf. Die Windkraft konnte – auch aufgrund des starken Ausbaues der Jahre 2012 bis 2015 – mit 5.500 Arbeitsplätzen bzw. 14,8 % des Gesamteffektes den drittgrößten Beitrag leisten. Große Teile der volkswirtschaftlichen

Effekte der Windkraft werden dabei durch die österreichische Windkraft-Zulieferindustrie getragen, die in den internationalen Markt exportiert. Die weiteren Beschäftigungseffekte stammten – gereiht nach ihrer Größe – von der Photovoltaik (3.400 Arbeitsplätze bzw. 9,2 %), der Solarthermie (2.810 Arbeitsplätze bzw. 7,6 %), Wärmepumpen (2.217 Arbeitsplätze bzw. 6,0 %), Biotreibstoffe (1.192 Arbeitsplätze bzw. 3,2 %), Biogas (631 Arbeitsplätze bzw. 1,7 %) und Geothermie (67 Arbeitsplätze bzw. 0,2 %).

ABB. 6.2. ANTEILE AM GESAMTUMSATZ



Anteile der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie am Gesamtumsatz der Branche im Jahr 2015.

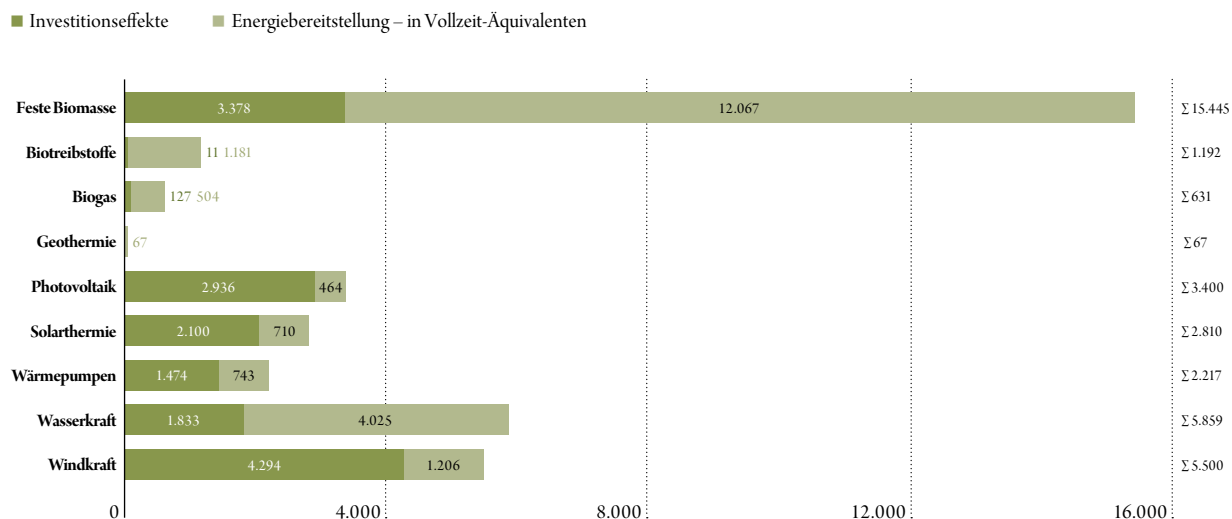
Datenquelle: e-think (2016)

TAB. 6.2. PRIMÄRE UMSÄTZE AUS TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIE

Technologie	Investitionseffekte in Mio. Euro		Energiebereitstellung in Mio. Euro		Gesamteffekte in Mio. Euro		Anteile an den Gesamteffekten in %	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Feste Biomasse	828	739	1.146	1.305	1.974	2.044	29,4 %	29,5 %
Biotreibstoffe	3	3	364	396	367	399	5,5 %	5,8 %
Biogas	49	36	148	151	197	187	2,9 %	2,7 %
Geothermie	0	0	24	20	24	20	0,4 %	0,3 %
Photovoltaik	462	475	119	139	581	614	8,7 %	8,9 %
Solarthermie	255	228	210	213	465	441	6,9 %	6,4 %
Wärmepumpen	245	292	198	223	442	515	6,6 %	7,4 %
Wasserkraft	352	286	1.335	1.348	1.687	1.635	25,1 %	23,6 %
Windkraft	661	666	316	404	977	1.070	14,5 %	15,5 %
Summen	2.855	2.726	3.859	4.200	6.714	6.925	100,0 %	100,0 %

Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2014 und 2015.

Datenquelle: e-think (2016)

ABB. 6.3. PRIMÄRE BESCHÄFTIGUNG AUS TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIE


Primäre Beschäftigungseffekte aus dem Absatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie sowie aus der Energiebereitstellung in Österreich 2015 – in Vollzeit-Äquivalenten.

Datenquelle: e-think (2016)

TAB. 6.3. ARBEITSPLATZEFFEKTE DER TECHNOLOGIEN ZUR NUTZUNG ERNEUERBARER ENERGIE

Technologie	Investitionseffekte in Vollzeit-Äquivalenten		Energiebereitstellung in Vollzeit-Äquivalenten		Gesamteffekte in Vollzeit-Äquivalenten		Anteile an den Gesamteffekten in %	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Feste Biomasse	3.405	3.378	10.234	12.067	13.639	15.445	37,6%	41,6%
Biotreibstoffe	11	11	1.086	1.181	1.096	1.192	3,0%	3,2%
Biogas	174	127	492	504	666	631	1,8%	1,7%
Geothermie	0	0	81	67	81	67	0,2%	0,2%
Photovoltaik	3.213	2.936	398	464	3.611	3.400	10,0%	9,2%
Solarthermie	2.300	2.100	700	710	3.000	2.810	8,3%	7,6%
Wärmepumpen	1.246	1.474	659	743	1.905	2.217	5,3%	6,0%
Wasserkraft	2.256	1.833	3.985	4.025	6.241	5.859	17,2%	15,8%
Windkraft	5.058	4.294	942	1.206	6.000	5.500	16,6%	14,8%
Summen	17.663	16.154	18.576	20.967	36.238	37.121	100,0%	100,0%

Beschäftigungseffekte aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2014 und 2015 – in Vollzeitäquivalenten.

Datenquelle: e-think (2016)

7. TECHNOLOGIEPORTRAITS: ERNEUERBARE IN ÖSTERREICH

FESTE BIOMASSE

TREND

DIE ENERGETISCHE NUTZUNG fester Biomasse ist in Österreich angesichts der großen inländischen Biomassepotenziale eine traditionelle Form der Nutzung erneuerbarer Energie. Feste Biomasse wird dabei in Form von Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts und Sägenebenprodukten wie Rinde oder Sägespäne genutzt. Die holzbasierten Energieträger werden zur Nutzung von Wärme, oder im Fall von Kraft-Wärme-Kopplungen zur Nutzung von Strom und Wärme, in der Regel in Biomassefeuerungen wie Kessel oder Öfen verbrannt.

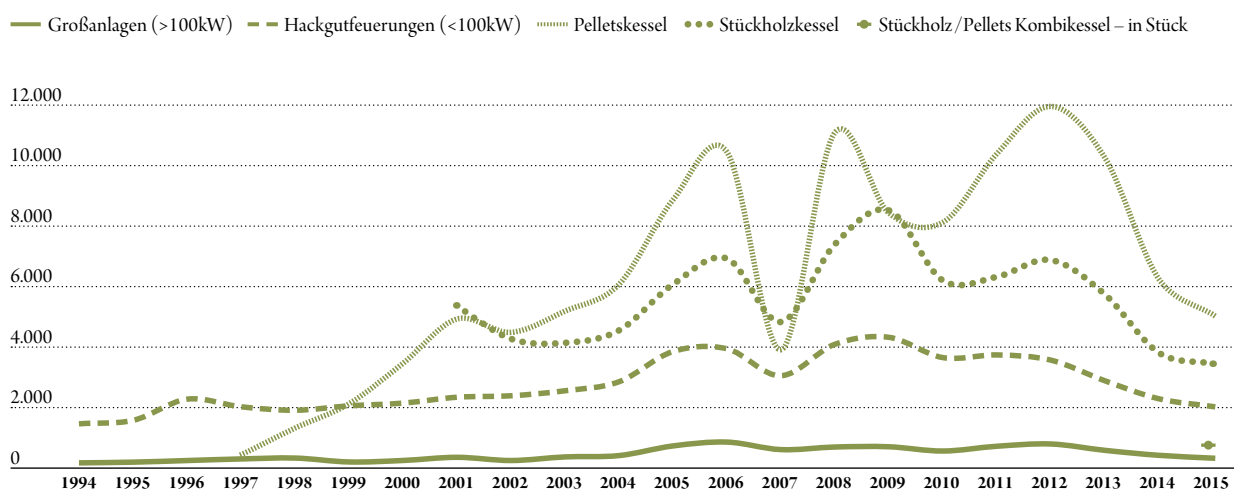
Die aktuelle Marktentwicklung der Biomassefeuerungen baut auf einen großen, historisch gewachsenen Anlagenbestand auf. Abbildung 7.1 veranschaulicht die Marktentwicklung der Biomassekessel in Österreich. Pelletskessel wurden als innovatives Produkt dabei erstmals 1997 erfasst, typengeprüfte Stückholzkessel ab dem Jahr 2001. Nach einer rasanten Entwicklung der Verkaufszahlen von Pelletskessel kam es

aufgrund einer Pelletsverknappung und -teuerung im Jahr 2006 zu einem deutlichen Markteinbruch im Jahr 2007. Durch die Erhöhung der Produktionskapazitäten für Pellets und durch die hohen Ölpreise im ersten Halbjahr 2008 konnte sich der Markt jedoch rasch wieder erholen.

Die neuerlichen Rückgänge der Verkaufszahlen in den Jahren 2009 und 2010 sind auf die allgemeinen Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise, auf den im Jahr 2009 stark gesunkenen Ölpreis und auf die Vergabe einer Förderung für neue Ölkessel durch die österreichische Mineralölindustrie zurückzuführen. Durch wieder steigende und anhaltend hohe Ölpreise konnten die Verkaufszahlen von Biomassekessel in den Jahren 2011 und 2012 gesteigert werden, bevor es ab dem Jahr 2013 zu einem deutlichen Marktrückgang kam, der auf gesunkene Ölpreise, milde Winter, steigende Biomassepreise sowie vorgezogene Investitionen in den Jahren nach der Wirtschaftskrise zurückzuführen ist.

Insgesamt wurden in Österreich im Jahr 2015 11.593 Biomassekessel verkauft, dies waren um 9,4% weniger als im

ABB. 7.1. JÄHRLICH IN ÖSTERREICH VERKAUFTE BIOMASSEKESSEL 1994-2015



Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel in den Jahren 1994 bis 2015 – in Stück.

Datenquelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2016)

Vorjahr 2014. Von den verkauften Biomassekessel waren 5.029 Pelletskessel, 3.453 Stückholzkessel, 2.025 Hackgutfeuerungen bis 100 kW_{th}, 323 Hackgutfeuerungen größer 100 kW_{th} sowie 763 Stück der erstmals im Jahr 2015 erfassten Kategorie Stückholz/Pellets Kombikessel. Zusätzlich wurden in Österreich im Jahr 2015 17.844 Biomasseöfen verkauft, davon waren 10.016 Kaminöfen, 5.861 Herde und 1.967 Pelletsöfen. Damit konnten 2015 um 14,2% weniger Öfen als im Jahr 2014 verkauft werden.

Die Exportquote von Biomassekessel und -öfen aus Österreich bewegte sich im Jahr 2015 bei 75%, wobei die wichtigsten Exportländer Deutschland, Italien und Frankreich waren. Auch

in diesen Märkten waren in den vergangenen Jahren aus bereits genannten Gründen rückläufige Verkaufszahlen zu beobachten.

Der Absatz von Biomassekessel und Biomasseöfen wird auch in Zukunft von den bereits genannten Faktoren beeinflusst. Zusätzlich verlagert sich der Einsatzbereich der Technologie zum Sanierungsmarkt, da im hoch-energieeffizienten Neubau vorrangig Wärmepumpen, Erdgasheizungen oder Fernwärme installiert werden. Die zukünftigen Absatzzahlen von Biomasseheizungen sind damit auch stark von den erzielbaren Sanierungsraten abhängig.

BIOTREIBSTOFFE

TREND ↗

EINE IN ÖSTERREICH vergleichsweise junge

Form der Nutzung erneuerbarer Energieträger ist der Sektor der Biotreibstoffe, der die Reduktion der Treibhausgase aus dem Verkehrssektor durch Substitution fossiler Energieträger beabsichtigt. Die im Verkehrsbereich eingesetzten Biokraftstoffe umfassen dabei hauptsächlich Biodiesel, Hydriertes Pflanzenöl (HVO), Bioethanol und Pflanzenöl. Das Präfix „Bio“ weist dabei nicht auf eine Herkunft aus ökologischer Landwirtschaft hin, sondern auf den pflanzlichen Ursprung dieser Treibstoffe, im Gegensatz zu Mineralöl. Die wesentlichen in Österreich eingesetzten Biotreibstoffe sind:

Biodiesel ist ein aus pflanzlichen oder tierischen Fetten und Ölen hergestellter Fettsäuremethylester (FAME), der in der Verwendung dem aus Mineralöl gewonnenen Dieselmotorkraftstoff gleichkommt. Rund 60% des Biodiesels wurde 2015 über die Beimengung zu fossilem Diesel in Verkehr gebracht und rund 40% in reiner Form verwendet.

Hydrierte Pflanzenöle (HVO) werden mittels katalytischer Reaktion unter Zugabe von Wasserstoff aus Pflanzenölen oder tierischen Fetten hergestellt. HVO hat vergleichbare Eigenschaften wie Diesel, mit etwas geringerer Dichte und höherer Cetanzahl. Der überwiegende Teil der HVO wurde 2015 in Österreich in reiner Form verwendet, der geringere Anteil über die Beimengung zu fossilem Diesel in Verkehr gebracht.

Bioethanol wird durch die alkoholische Vergärung von Biomasse (vorrangig Zuckerrohr, Zuckerrüben, Mais, Weizen

etc.) mit anschließender Destillation und Trocknung hergestellt. Bioethanol wird in Österreich hauptsächlich durch Beimengung zu fossilem Ottokraftstoff in Verkehr gebracht.

Reines Pflanzenöl wird durch Auspressen oder Extraktion von ölhaltigen Früchten oder Saaten wie Raps, Palmkerne oder Oliven gewonnen und in Motoren zumeist in reiner Form verbrannt.

Die Einführung und Marktdurchdringung von Biotreibstoffen wurde in der EU-Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG, für den Verkehrssektor als Teil der EU-Klimastrategie geregelt. Diese Richtlinie, welche im Jahr 2004 in nationales Recht umgesetzt wurde, sah eine Substitution von fossilen Kraftstoffen durch Biokraftstoffe im Umfang von 2,0% ab dem Jahr 2005 und 5,7% ab dem Jahr 2010 vor.

Österreich setzte diese Ziele rascher um als in der EU Richtlinie vorgesehen, wobei als wesentliche nationale Meilensteine in der Kraftstoffverordnung die Substitutionsverpflichtung der in den freien Verkehr gebrachten oder verwendeten fossilen Kraftstoffe durch Biokraftstoffe ab 1. Oktober 2005 von 2,5%, 4,3% ab 1. Oktober 2007 und 5,75% ab 1. Oktober 2008 definiert wurden. Der weitere Verlauf der Marktdiffusion wird nunmehr durch die Erneuerbare Richtlinie 2009/28/EG beeinflusst.

In **Abbildung 7.2.** ist die Entwicklung der in Österreich pro Jahr abgesetzten Biotreibstoffe veranschaulicht. Der wesentliche Anteil resultiert jeweils aus dem Einsatz von Biodiesel inkl. HVO als Beimengung zum Treibstoff aus fossilen Energieträgern sowie als reiner Biotreibstoff für

entsprechende Fahrzeuge. Bioethanol wird seit 2007 durch die Beimengung zu Benzintreibstoffen in den Umlauf gebracht und reines Pflanzenöl als Kraftstoff wird in der Landwirtschaft und im Straßengüterverkehr eingesetzt.

Nach der erfolgreichen Umsetzung der oben angeführten Zwischenziele hat Österreich im Jahr 2009 das Substitutionsziel (gemessen am Energieinhalt) von 5,75 % mit tatsächlich erreichten 7,0 % bereits deutlich übertroffen. Dieser Anteil blieb während der Folgejahre 2010 bis 2013 ungefähr konstant. Im Jahr 2014 wurde das Substitutionsziel mit einem biogenen Anteil von 7,7 % deutlich übertroffen. Dieser Anstieg setzte sich auch im Jahr 2015 fort, wobei ein Anteil der Biokraftstoffe von 8,9 % erreicht wurde. Österreich liegt damit beim Einsatz von Biokraftstoffen weiterhin im Spitzenfeld der EU 28.

Der Anstieg bei der Substitution ist insbesondere auf die stark gestiegenen Mengen an rein verwendetem HVO und auch auf Steigerungen beim reinen Biodieseinsatz zurückzuführen. Durch die anhaltend tiefen Preise für fossile Kraftstoffe ist jedoch mit einem deutlichen Rückgang dieser Mengen im Jahr 2016 zu rechnen.

In absoluten Zahlen wurden gemäß Biokraftstoffbericht 2016 im Jahr 2015 in Österreich 684.544 Tonnen Biodiesel und

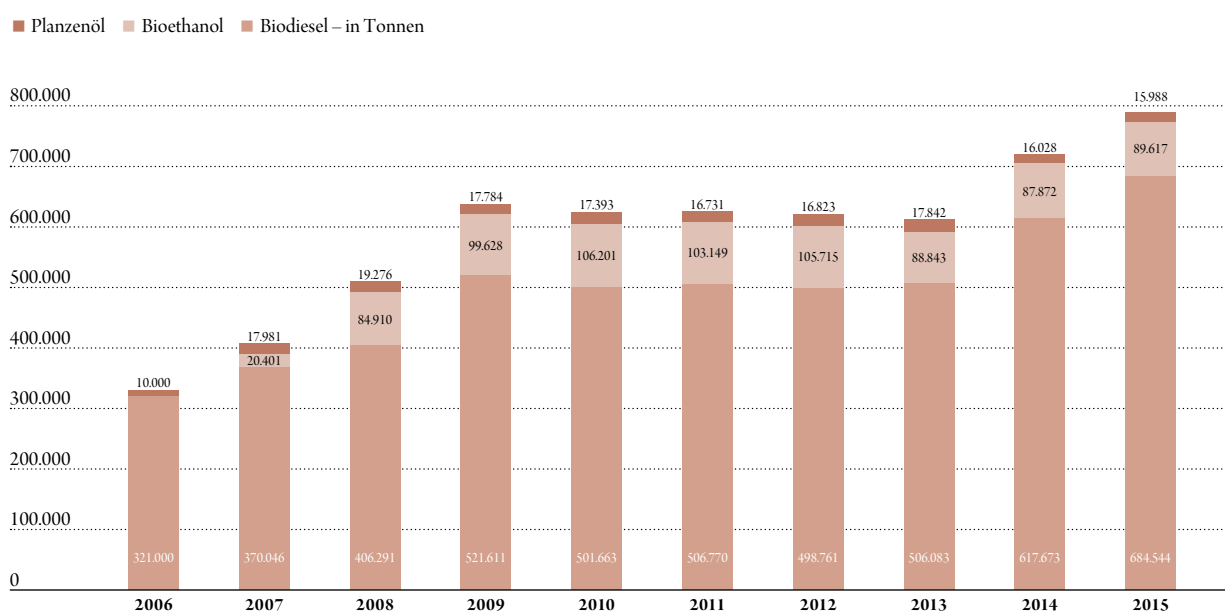
Hydrierte Pflanzenöle (HVO), 89.617 Tonnen Bioethanol, 15.988 Tonnen Pflanzenöl sowie 437 Tonnen Biogas als Biokraftstoffe eingesetzt.

Der Gesamt-Kraftstoffverbrauch inklusive Bioanteil erhöhte sich in Österreich vom Jahr 2014 auf das Jahr 2015 um 1,8 %. Dabei betrug der Verbrauchsanstieg bei Ottokraftstoffen 1,0 % und bei Dieselmotorkraftstoffen 2,1 %. Der Anstieg der in Österreich in Verkehr gebrachten Biotreibstoffe war mit einem Plus von 9,5 % damit überproportional hoch.

Laut Österreichischem Biokraftstoffregister e1Na waren 2015 insgesamt neun Betriebe als Biodieselproduzenten registriert, von denen sieben Betriebe in diesem Jahr tatsächlich Biodiesel produzierten. Die Gesamt-Produktionsmenge betrug dabei 340.242 Tonnen, was ca. 56 % des inländischen Bedarfs entspricht. Die zur Produktion von Biodiesel eingesetzten Rohstoffe waren im Wesentlichen 62 % Raps, 26 % Altspeiseöle und 9 % Tierfette. Der Großteil des in österreichischen Betrieben verarbeiteten Rapsöls stammte 2015 aus Tschechien (40 %), Österreich (22 %) und Ungarn (14 %).

Zur großindustriellen Produktion von Bioethanol war im Jahr 2015 in Österreich eine einzige Anlage mit Standort im niederösterreichischen Pischelsdorf verfügbar. Die Produk-

ABB. 7.2. JÄHRLICH IN ÖSTERREICH ABGESETZTE BIOTREIBSTOFFE 2006-2015



Jährlich abgesetzte Biotreibstoffe in Österreich in den Jahren 2006 bis 2015 – in Tonnen.

Datenquelle: BMLFUW (2016) und gleichlautende Publikationen der Vorjahre

tionskapazität dieser Anlage beträgt ca. 191.000 Tonnen Bioethanol pro Jahr, wobei am Standort zahlreiche Synergien, z. B. mit der Futtermittelproduktion genutzt werden. Laut eIna wurden 2015 an diesem Standort 176.009 Tonnen Bioethanol erzeugt, was ca. dem doppelten Inlandsverbrauch entspricht. Die zur Produktion von Bioethanol eingesetzten Rohstoffe waren zu 50 % Weizen und zu 46 % Mais, gefolgt von weiteren Getreidesorten wie Roggen oder Triticale.

Das in Österreich für die Verwendung als Treibstoff produzierte Pflanzenöl wird in zahlreichen kleinen dezentralen Ölmühlen aus Samen und Saaten gepresst und vorrangig im landwirtschaftlichen Bereich eingesetzt. Im Jahr 2015 waren

dies 726 Tonnen. Die darüber hinaus gehende Pflanzenölmenge im Umfang von 15.262 Tonnen wurde importiert und hauptsächlich im Straßengüterverkehr eingesetzt.

Die weitere Entwicklung des Biotreibstoffeinsatzes in Österreich ist einerseits von der Ausgestaltung zukünftiger normativer Instrumente (Beimengungsverpflichtung) und andererseits vom relativen Preisgefüge zwischen fossilen und erneuerbaren Treibstoffen abhängig. Das Preisgefüge kann dabei durch die nationale Energiepolitik mittels anreizorientierter Instrumente (Steuern und Subventionen) wirksam beeinflusst werden.

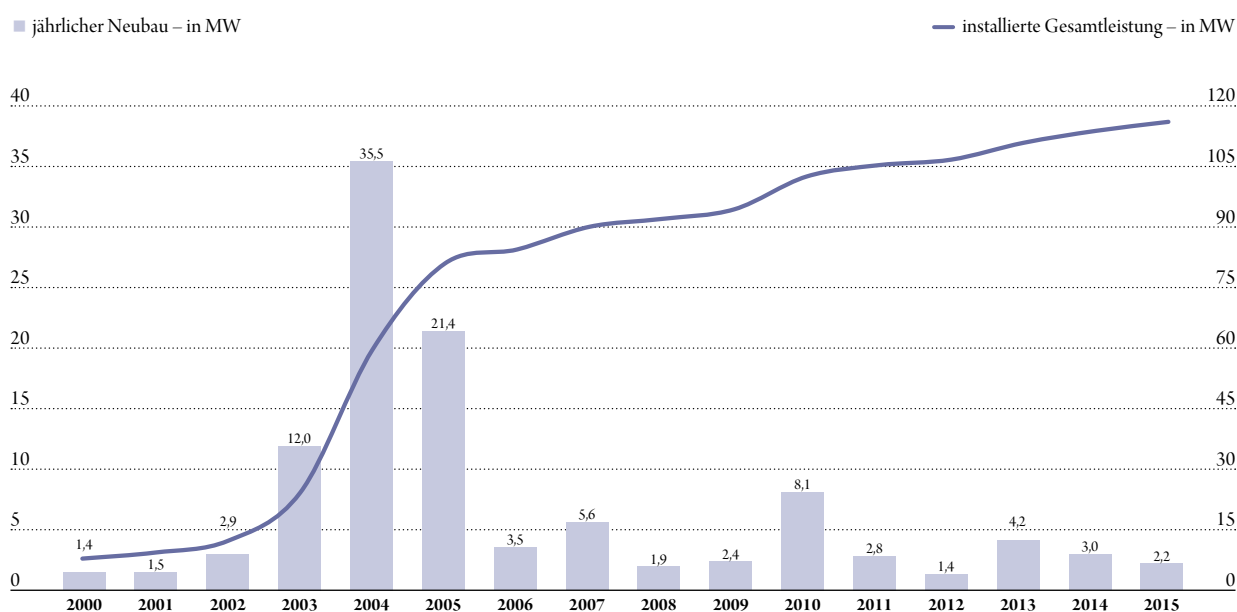
BIOGAS

TREND →

AUS DER VERGÄRUNG landwirtschaftlicher Abfälle wie Gülle, Mist oder Grünschnitt bzw. aus der Vergärung von Energiepflanzen wie Mais kann Biogas erzeugt werden. Darüber hinaus erfolgt die Nutzung von Klär- oder

Deponiegas in entsprechenden Anlagen. Der energetisch nutzbare Hauptbestandteil von Biogas ist Methan (CH₄). Die zur Herstellung von Biogas erforderlichen Prozesse werden in einer Biogasanlage betrieben. In der Regel wird das erzeugte Biogas in einem in der Anlage befindlichen Blockheizkraftwerk in einem Gasmotor verbrannt, um Strom und Wärme zu gewinnen. In einigen Fällen kommt

ABB. 7.3. BIOGASANLAGEN IN ÖSTERREICH 2000-2015



Anerkannte Ökostrom-Biogasanlagen in Österreich in den Jahren 2000 bis 2015 – elektrische Anlagenleistung in MW.

Datenquelle: E-Control (2016a) und Resch et al. (2004)

es nach einer Gasaufbereitung und -reinigung zur Einspeisung von Biogas in das Erdgasnetz. Biogas kann weiters als Energieträger für Kraftfahrzeuge verwendet werden.

Die historische Entwicklung der Biogasnutzung in Österreich ist in **Abbildung 7.3.** anhand der Zahlen für die anerkannten Biogas-Ökostromanlagen dargestellt. Die Errichtung von Biogasanlagen wurde dabei maßgeblich von den energiepolitischen Anreizen des ersten Ökostromgesetzes aus dem Jahr 2001 beeinflusst. Der historisch maximale jährliche Zuwachs von anerkannten Biogas-Ökostromanlagen wurde im Jahr 2004 mit einem jährlichen Plus von 35,5 MW_{el} erreicht. In der darauf folgenden Phase der unsicheren Förderungssituation wurden nur noch wenige neue Anlagen errichtet. Weitere wirtschaftliche Faktoren wie die Verfügbarkeit und die Kosten der benötigten pflanzlichen Rohstoffe

wie z.B. Mais beeinflussten Investitionsentscheidungen in den folgenden Jahren zusätzlich.

Im Jahr 2015 waren in Österreich 392 Biogasanlagen mit einer kumulierten elektrischen Leistung von 116,2 MW als Ökostromanlagen anerkannt. Davon hatten Ende 2015 291 Anlagen mit einer kumulierten elektrischen Leistung von 81,3 MW einen aktiven Vertrag mit der Ökostromabwicklungsstelle OeMAG. Die kumulierte elektrische Leistung aller Biogasanlagen steigerte sich somit von 2014 auf 2015 um 2,2 MW oder 2,0 %.

Die weitere Entwicklung der Biogasnutzung in Österreich hängt stark von der zukünftigen Ausgestaltung anreizorientierter Instrumente wie Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse ab.

TIEFE GEOTHERMIE

TREND →

IN DER ERDKRUSTE gespeicherte Wärme kann durch Bohrungen erschlossen und nutzbar gemacht werden. Mit „Tiefer Geothermie“ wird dabei die Nutzung von Wärme aus Tiefen von mehr als 400 Meter bezeichnet. In Österreich ist vor allem die hydrothermale Geothermie relevant. Hierbei werden warme Wässer nutzbar gemacht, die sich in einer Tiefe von 1,5 bis 3 Kilometer befinden. Diese können in Thermalbädern oder Wärmenetzen genutzt werden. Bei entsprechender Temperatur wird mittels Dampfprozess zusätzlich elektrische Energie gewonnen.

In Österreich waren im Jahr 2015 ca. 15 Geothermie-Anlagen für die Wärmegewinnung und zwei Anlagen für die kombinierte Wärme- und Stromgewinnung in Betrieb. Die installierte Gesamt-Wärmeleistung betrug ca. 93 MW, wobei die thermische Arbeit aus Geothermie mit 263 GWh angegeben werden kann. Davon sind 84 GWh dem direkten Endverbrauch (Nutzung in Heizwerken und Thermalbädern sowie für die Sektoren Raumwärme und Brauchwassererwärmung) und 179 GWh der Fernwärme zuzuordnen.

Die Stromproduktion aus den beiden kombinierten Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 0,92 MW betrug im Jahr 2015 laut OeMAG 0,06 GWh.

Die in Betrieb befindlichen Anlagen sind vor allem in Oberösterreich und der Steiermark angesiedelt, wobei sich die größte Anlage mit einer thermischen Leistung von 10,6 MW in Altheim in Oberösterreich befindet.

In den letzten Jahren wurden in Österreich keine neuen Anlagen zur Nutzung tiefer Geothermie errichtet. Der letzte Versuch einer großtechnischen Erschließung tiefer Geothermie in Aspern in Wien musste nach bohrtechnischen Problemen in einer Tiefe von 4.000 Metern abgebrochen werden. Ursprünglich geplant war die Errichtung einer Anlage mit einer thermischen Leistung von 40 MW.

In Österreich ist ein großes technisches Potenzial für tiefe Geothermie vorhanden. Dieses könnte aus technischer Sicht durch österreichische Firmen mit Kompetenz im Bohrwesen und Anlagenbau erschlossen werden. Der weitere Ausbau der Geothermie in Österreich wird zurzeit jedoch von den hohen Investitionskosten der Bohrungen, der Investitionsunsicherheit im Hinblick auf die erschließbaren Wärmequellen und durch die zusätzlich erforderliche Infrastruktur der Wärmeverteilung eingeschränkt.

PHOTOVOLTAIK

TREND →

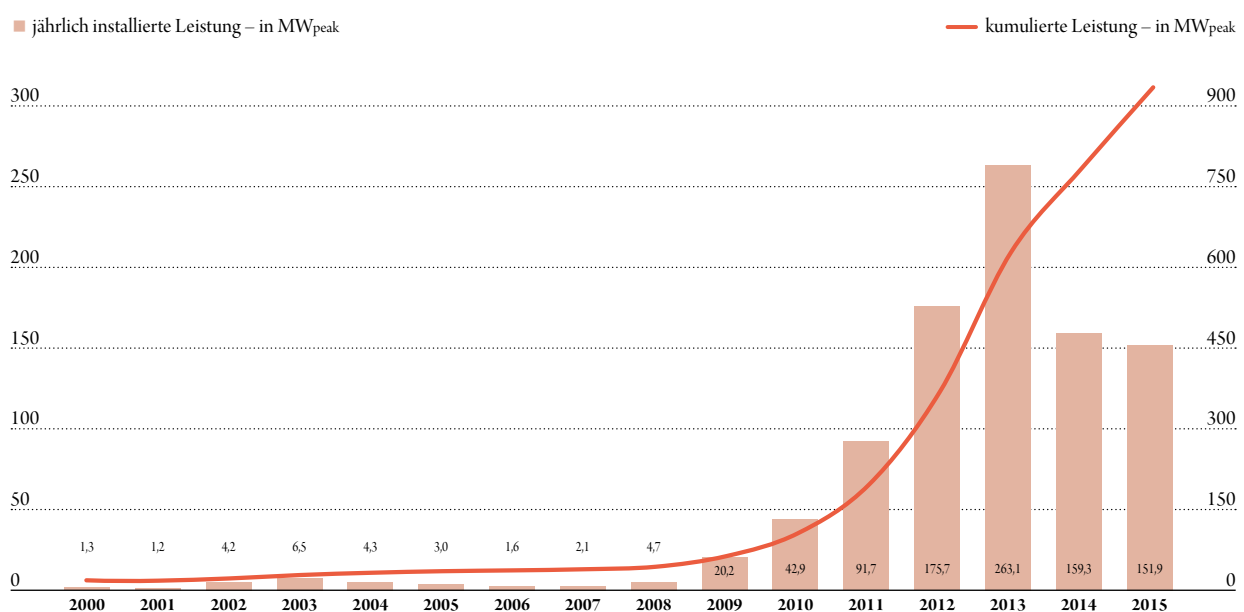
MIT PHOTOVOLTAIKANLAGEN wird ein Teil der Sonnenstrahlung in elektrische Energie umgewandelt. Der gewonnene Gleichstrom wird mit einem Wechselrichter in Wechselstrom umgeformt und zumeist in das elektrische Netz eingespeist. Autarke Photovoltaikanlagen bieten darüber hinaus die Möglichkeit, Verbraucher zu versorgen, die über keinen Netzanschluss verfügen, wie zum Beispiel Berghütten oder Notrufsäulen an Autobahnen.

Die historische Marktentwicklung begann in Österreich mit einem ersten Schub in den Jahren 2002 bis 2004 (**Abbildung 7.4.**). Dieser war auf die Anreize des ersten Ökostromgesetzes durch die Vergabe attraktiver Einspeisetarife zurückzuführen. Durch die im Ökostromgesetz 2001 vorgesehene Deckelung der Tarifförderung brach der Inlandsmarkt für Photovoltaik ab dem Jahr 2004 jedoch wieder ein. Ab 2008 standen neue Fördermittel auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung, welche in Form von Investitionszuschüssen und einer gedeckelten tariflichen Förderung vergeben wurden. Durch diese Anreize entwickelte sich ein starkes Wachstum des

Inlandsmarktes, das 2013 das historische Maximum von 263,1 MW_{peak} neu installierter Photovoltaikanlagen erreichte. Diese Dynamik wurde nicht nur durch die eingesetzten Fördermittel, sondern auch durch eine massive und anhaltende Reduktion der Endkunden-Systempreise ausgelöst. Der Endkunden-Systempreis für Photovoltaikanlagen der 5 kW_{peak} – Klasse reduzierte sich in Österreich von netto 2.967 €/kW_{peak} im Jahr 2011 auf netto 1.658 €/kW_{peak} im Jahr 2015, was einer Preisreduktion von 44 % binnen 4 Jahren entspricht. Durch die anschließende Reduktion der Förderungen kam es 2014 trotz der gesunkenen Preise zu einem Rückgang der Neuinstallation auf 159,3 MW_{peak}.

Im Jahr 2015 konnte das Niveau des Vorjahres mit einer Neuinstallation von 151,8 MW_{peak} – dies entspricht einem Rückgang von 4,7 % – fast gehalten werden. Die neu installierten Anlagen waren dabei fast ausschließlich netzgekoppelte Anlagen. Der Zuwachs führte zu einer kumulierten Gesamtleistung aller Photovoltaikanlagen in Österreich von 937,1 MW_{peak}. Mit den in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen wurden 2015 ca. 937 GWh erneuerbarer Strom produziert.

ABB. 7.4. ENTWICKLUNG DER PHOTOVOLTAIK IN ÖSTERREICH 2000 - 2015



Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich in den Jahren 2000 bis 2015 (netzgekoppelte und autarke Anlagen) – Leistung in MW_{peak}.

Datenquelle: Biermayr et al. (2016)

In Österreich werden vor allem Photovoltaikmodule und Wechselrichter gefertigt. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen betrug 51 %. Der Produktionsbereich Wechselrichter wies im Jahr 2015 eine Exportquote von ca. 91 % auf. Exportmärkte für Module und Wechselrichter sind dabei vor allem in der EU angesiedelt, Wechselrichter werden jedoch auch auf dem Weltmarkt vertrieben.

Die weitere Verbreitung der Photovoltaik in Österreich hängt einerseits von der zukünftigen Ausgestaltung anreizorientierter Instrumente (Einspeisetarife, Investitionszuschüsse) und andererseits von der weiteren Entwicklung der Endkunden-Systempreise ab. Der wirtschaftliche Anreiz bekommt mit zunehmender Verbreitung der Technologie einen steigenden Stellenwert, da nicht wirtschaftlich motivierte InvestorInnen bereits in Anlagen investiert haben.

SOLARTHERMIE

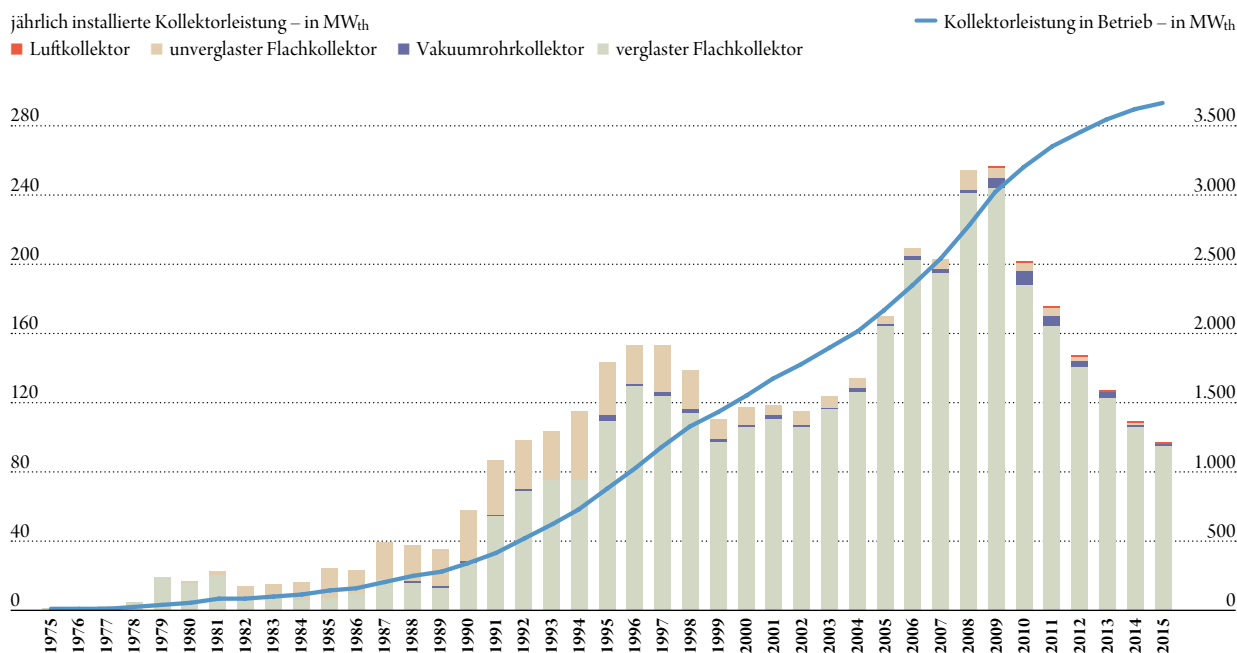
TREND ↘

MIT THERMISCHEN SOLARANLAGEN

(Solarthermie) wird ein Teil der Sonnenstrahlung in Wärme umgewandelt, die in der Folge für die Raumheizung, die Brauchwassererwärmung, die Schwimmbaderwärmung oder in gewerblichen bzw. industriellen Prozessen genutzt wird. Unterschieden werden Gummiabsorber für die Schwimmbaderwärmung, verglaste Flachkollektoren, Vakuumrohrkollektoren und neuerdings auch Luftkollektoren, die jeweils spezifische Anwendungsfelder haben.

Die Marktdiffusion der Solarthermie setzte in Österreich in den 1970er Jahren ein und wurde in den ersten Jahren von Selbstbaugruppen mit einer Kollektorfertigung im kleinen Stil getragen. In den 1990er Jahren erfolgte die Industrialisierung der Kollektorfertigung. Ab diesem Zeitpunkt war eine starke Steigerung der Marktdiffusion zu beobachten, wobei die Technologie zunächst in den Bereichen Brauchwassererwärmung und Schwimmbaderwärmung zum Einsatz kam. Die weitere Entwicklung führte vermehrt zum Einsatz der Technologie im Bereich der teilsolaren Raumheizung und zum Einsatz im Mehrfamilienhaus- und Gewerbebereich.

ABB. 7.5. SOLARTHERMISCHE ANLAGEN IN ÖSTERREICH 1975-2015



Ausbau der Solarthermie in Österreich in den Jahren 1975 bis 2015 – jährlich installierte Kollektorleistung in MWh_{th}.

Datenquelle: Biermayr et al. (2016)

Die im Jahr 2015 neu installierte Kollektorleistung war mit 96,4 MW_{th} (alle Kollektortypen) um 11,2 % geringer als im Jahr 2014 (**Abbildung 7.5.**). Dieser Rückgang ist als ungebrochener Trend seit dem Jahr 2010 zu beobachten und wird auf die indirekten Nachwirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise und auf den Wettbewerb mit der Photovoltaik um privates Investitionskapital und Flächenpotenzial zurückgeführt. Im Gegensatz zur Photovoltaik konnte bei der Solarthermie in den vergangenen Jahren keine Reduktion der Endkunden-Systempreise beobachtet werden, was einen weiteren Wettbewerbsnachteil mit sich bringt.

Die im Jahr 2015 neu installierten Kollektoren waren zu 97,5 % verglaste Flachkollektoren und 1,7 % Vakuumrohrkollektoren. Sehr geringe Anteile entfielen auf Schwimmbadabsorber und Luftkollektoren. 59 % der neu installierten Anlagen waren reine Brauchwasseranlagen und 41 % waren

Kombianlagen für die Brauchwassererwärmung und Raumwärmebereitstellung. Unter der Berücksichtigung einer technischen Lebensdauer von 25 Jahren waren im Jahr 2015 in Österreich ca. 5,2 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,7 GW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag 2015 bei 2.129 GWh_{th}.

Der Exportanteil der in Österreich gefertigten thermischen Kollektoren betrug im Jahr 2015 82 %.

Die weitere Verbreitung der Solarthermie in Österreich wird unter anderem auch davon abhängen, ob sich AnlagenbesitzerInnen nach Erreichen der technischen Anlagenlebensdauer eine neue Solaranlage kaufen oder nicht. Kommt es zu keiner Erneuerung der Anlagen, so werden die Verkaufszahlen in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter sinken.

WÄRMEPUMPEN

TREND ↗

UMWELTWÄRME aus unterschiedlichen Wärmequellen wie Luft, Erde oder Grundwasser wird mit Wärmepumpen durch Anhebung der Temperatur nutzbar gemacht. Zur Anhebung der Temperatur wird im Wärmepumpen-Kreisprozess in der Regel ein elektrisch angetriebener Kompressor verwendet. Die mittels Wärmepumpe bereitgestellte Wärme wird für die Raumheizung, die Brauchwassererwärmung und in gewerblichen und industriellen Prozessen genutzt.

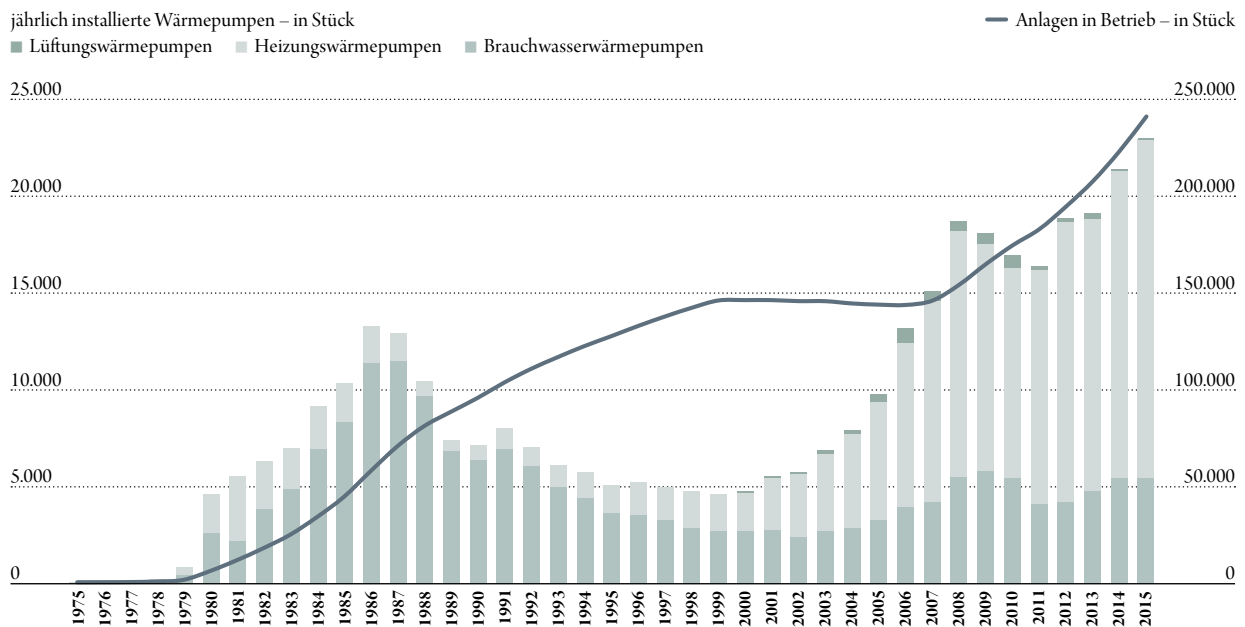
Die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Österreich ist durch ein historisches Diffusionsmaximum im Jahr 1986, eine Umstrukturierung des Marktes von der Brauchwasserwärmepumpe zur Heizungswärmepumpe und ein deutliches Wachstum des Marktes ab dem Jahr 2000 gekennzeichnet (**Abbildung 7.6.**). Ein wesentlicher Faktor für dieses Wachstum war die steigende Gebäudeenergieeffizienz moderner Wohngebäude. Der geringe Heizwärme-, Heizleistungs- und Temperaturbedarf für den Heizungsverlauf dieser Gebäude begünstigte einen energieeffizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Heizungswärmepumpen.

Ein erstes Maximum der in Österreich jährlich installierten Wärmepumpen war im Jahr 2008 mit 18.705 Stück zu verzeichnen. Nach leichten Rückgängen der Verkaufszahlen, die im Wesentlichen auf die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise zurückzuführen waren, war ein weiterer Anstieg der Marktdiffusion bis zum Jahr 2015 zu beobachten. 2015 wurden in Österreich 17.469 Heizungswärmepumpen und 5.482 Brauchwasserwärmepumpen installiert. Unter der Annahme einer technischen Lebensdauer von 20 Jahren, waren 2015 in Österreich insgesamt ca. 241.600 Wärmepumpen in Betrieb. Diese Anlagen machten Umweltwärme im Umfang von 2.230 GWh nutzbar.

Die Exportquote der österreichischen Wärmepumpenindustrie lag 2015 bei 30 %.

Die zukünftige Verbreitung der Wärmepumpe in Österreich hängt stark davon ab, ob die Wärmepumpe im Sanierungsmarkt Fuß fassen kann. Gelingt dies nicht, so kann es durch die laufende Umstrukturierung der Bauwirtschaft vom Neubau zur Sanierung auch wieder zu rückläufigen Verkaufszahlen kommen. Ein merkbarer Einfluss der Erneuerung alter Wärmepumpen auf die Verkaufszahlen ist angesichts des gegebenen Diffusionsverlaufs erst ab 2025 zu erwarten.

ABB. 7.6. WÄRMEPUMPEN IN ÖSTERREICH 1975–2015



Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich in den Jahren 1975 bis 2015 – in Stück.

Datenquelle: Biermayr et al. (2016)

WASSERKRAFT

TREND →

DIE POTENTIELLE ENERGIE des Wassers kann mittels Wasserkraftmaschinen und damit angetriebenen Generatoren in elektrische Energie umgewandelt werden. Je nach Geländestruktur und vorhandenen Fließgewässern erfolgt die Nutzung der Wasserkraft in Laufkraftwerken, Speicherkraftwerken oder Pumpspeicherkraftwerken.

Bedingt durch die in Österreich reichlich vorhandenen Fließgewässer und Gebirgslandschaften kann die Nutzung der Wasserkraft hierzulande auf eine lange Geschichte zurückblicken. Sie stellt neben der energetischen Nutzung der festen Biomasse eine der dominanten Säulen der nationalen erneuerbaren Energiebereitstellung dar.

Die Erschließung der Potenziale, vor allem jene der Großwasserkraft, erfolgte hauptsächlich in den 1960er bis 1980er Jahren. Seit der Inbetriebnahme des jüngsten großen Laufkraftwerkes Freudenau im Jahr 1998 erfolgte vor allem der Ausbau der Kleinwasserkraft bzw. die Revitalisierung von älteren Anlagen. Dabei kam es z. B. im Jahr 2002 auch zur Dekommissionierung von Anlagen bzw. zu einem temporären Rückgang der verfügbaren Leistung. Durch den liberalisierten Strommarkt und den steigenden Anteil erneuerbarer Energie im Strommix wurde in den vergangenen Jahren auch die Revitalisierung bzw. die Errichtung von neuen Pumpspeicherkraftwerken wieder attraktiver. Die Entwicklung der österreichischen Wasserkraft ist in **Abbildung 7.7.** dargestellt, wobei ab dem Jahr 2001 die jährlich neu installierte Leistung in Speicherkraft und Laufkraft aufgegliedert wird.

Insgesamt waren im Jahr 2015 in Österreich 2.967 Wasserkraftwerke in Betrieb (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke), was einer installierten Gesamtleistung von 13,7 GW entspricht. Von diesen Kraftwerken sind 2.761 Laufkraftwerke und 49 Speicherkraftwerke in den Bereich der Kleinwasserkraft (bis 10 MW) einzuordnen und 93 Laufkraftwerke sowie 64 Speicherkraftwerke in den Bereich der Großwasserkraft (>10 MW). Kleinwasserkraftwerke machen damit 2015 bezüglich ihrer Anzahl einen Anteil von 94,7% aus und repräsentieren 13,2% der Jahreserzeugung bzw. 9,9% der installierten Leistung aller Wasserkraftwerke. Im Vergleich dazu repräsentieren die 19 größten Wasserkraftwerke Österreichs (jeweils größer als 200 MW) 47,4% der installierten Leistung.

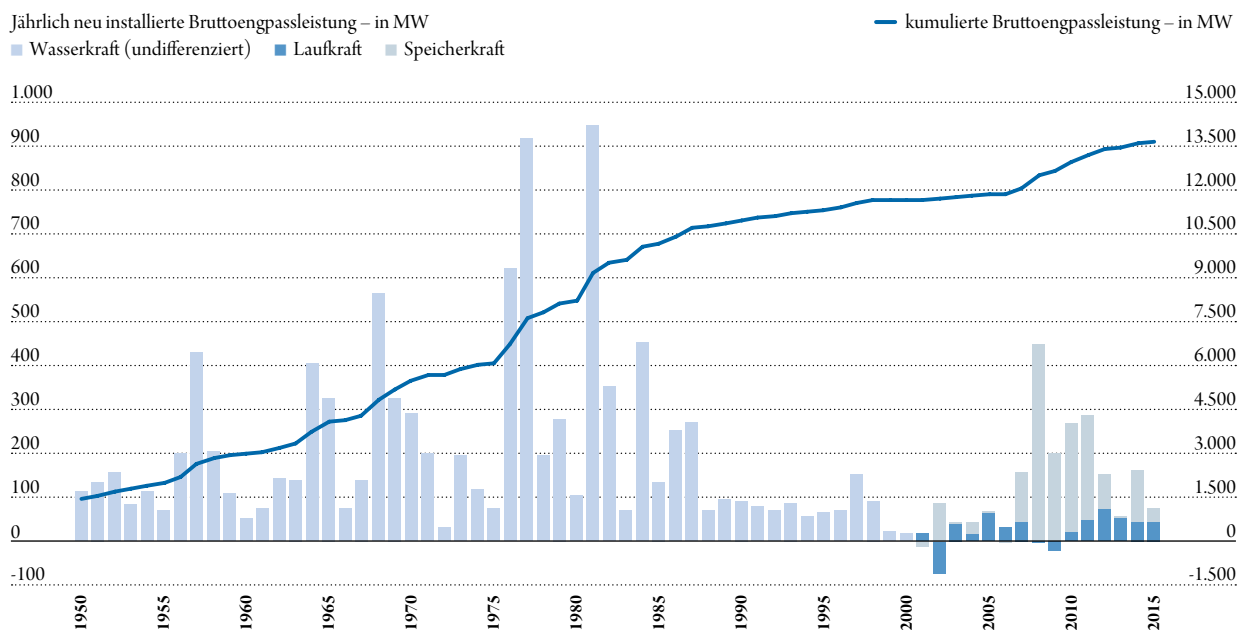
Im Jahr 2015 wuchs die Engpassleistung (das ist die maximale Dauerleistung unter Normalbedingungen) der österreichischen Laufkraftwerke im Vergleich zu 2014 um 45 MW und jene der Speicherkraftwerke um 31 MW.

Dies bedeutet insgesamt einen Anstieg der installierten Engpassleistung um 76 MW. Der im Zeitraum von 2007 bis 2011 zu beobachtende starke Ausbau der Speicherkraft konnte in den darauf folgenden Jahren und insbesondere 2015 nicht mehr beobachtet werden.

Der Wirtschaftszweig Wasserkraft baut in Österreich auf die langjährige Erfahrung im Inlandsmarkt auf und exportiert heute Wasserkraftwerke, deren Komponenten und entsprechende Planungsdienstleistungen in den Weltmarkt.

Insgesamt wurden die aus technischer, wirtschaftlicher, umweltpolitischer und rechtlicher Sicht ausbaubaren Wasserkraftpotenziale in Österreich in der Vergangenheit bereits zu einem hohen Prozentsatz erschlossen. Der Ausbau der verbliebenen Potenziale lässt keine Steigerung des aktuellen Zubaus erwarten. Längerfristig sind wirtschaftliche Impulse durch die erforderliche Sanierung des großen Kraftwerksbestandes zu erwarten.

ABB. 7.7. ENTWICKLUNG DER WASSERKRAFT IN ÖSTERREICH 1950-2015



Entwicklung der Wasserkraft in Österreich in den Jahren 1950 bis 2015 – jährlich neu installierte Bruttoengpassleistung in MW.
 Datenquelle: E-Control (2016c)

WINDKRAFT

TREND

DIE KINETISCHE ENERGIE des Windes kann mit Windkraftanlagen in mechanische Energie und folglich in elektrische Energie umgewandelt werden. Die Nutzung der Windenergie erfolgte historisch mit Windmühlen, aber auch mit Segelschiffen. Die aktuelle Nutzung der Windenergie erfolgt mit Windkraftanlagen sowohl an Land (Onshore-Anlagen) als auch im Meer (Offshore-Anlagen) mit einer elektrischen Anlagenleistung von 3 bis 6 MW pro Anlage. Aus wirtschaftlichen Gründen kommt es oft zur gruppenweisen Aufstellung von Anlagen („Windpark“). Ein neuer Trend ist das „Repowering“: Hierbei werden an bestehenden, genehmigten Standorten ältere Windkraftanlagen gegen neue, deutlich leistungsstärkere Anlagen ausgetauscht.

Die großtechnische Nutzung der Windkraft zur Stromerzeugung setzte in Österreich in der Mitte der 1990er Jahre ein und erfuhr durch die attraktiven energiepolitischen Rahmenbedingungen des ersten Ökostromgesetzes ab dem Jahr 2003 eine massive Steigerung, welche bis 2006 andauerte. Im Zeitraum von 2007 bis 2010 kam der Ausbau der Windkraft in Österreich durch rechtliche Änderungen im Ökostromgesetz zum Erliegen. Ab 2009 wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen wieder attraktiver gestaltet, was die Neuerrichtung von Anlagen mit einer Gesamtleistung von 73 MW im Jahr

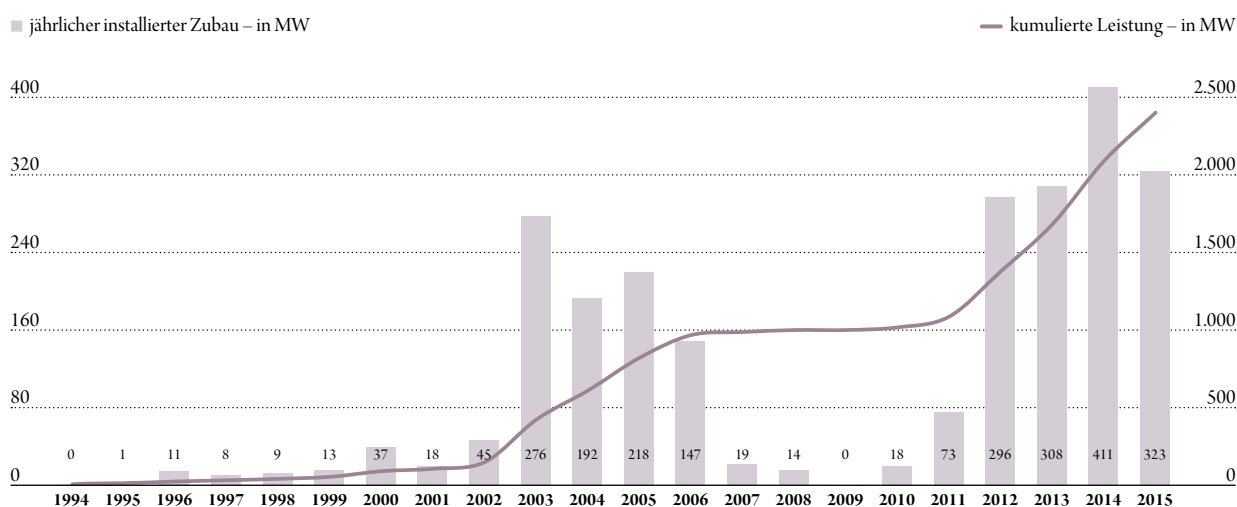
2011 bewirkte. Die neuen Anreize zeigten in den Jahren 2012 bis 2014 eine noch deutlichere Wirkung, wobei im Jahr 2014 mit 411 MW neu installierter Anlagenleistung das bisherige Maximum erreicht werden konnte (**Abbildung 7.8.**).

Im Jahr 2015 wurden in Österreich neue Windkraftanlagen im Umfang von 323 MW aufgestellt, was ungefähr dem Niveau von 2013 entspricht und einen Rückgang der Neuinstallation von 21,4 % bedeutet. Neben dem Rückgang von Förderungen waren hierbei auch zunehmend Standortfragen maßgeblich. Von insgesamt 108 neu errichteten Anlagen entfielen 96 Anlagen mit 288,4 MW auf Niederösterreich, 10 Anlagen mit 29,8 MW auf das Burgenland und 2 Anlagen mit 4,6 MW auf die Steiermark. Der Bestand an Windkraftanlagen in Österreich wies am Ende des Jahres 2015 eine installierte Gesamtleistung von 2,4 GW auf.

Die österreichische Windkraftindustrie weist eine Exportquote von 70 % auf und besteht aus zahlreichen Betrieben der Zulieferindustrie, die Generatoren, Steuerungen, Lager, Kunststoffe und zahlreiche Dienstleistungen für den europäischen Markt und den Weltmarkt produziert und exportiert.

Der weitere Ausbau der Windkraft in Österreich hängt von der Ausgestaltung der zukünftigen anreizorientierten Instrumente (Einspeisetarife, Investitionszuschüsse) und zunehmend auch von Standort- und Akzeptanzfragen ab.

ABB. 7.8. ENTWICKLUNG DER WINDKRAFT IN ÖSTERREICH 1994-2015



Entwicklung der Windkraftnutzung in Österreich in den Jahren 1994 bis 2015 – Leistung in MW.

Datenquelle: IG Windkraft (2016)

8. LITERATURVERZEICHNIS

- Bayerisches Landesamt für Statistik (2016)**, Bruttostromerzeugung in Bayern insgesamt nach Energieträgern, Daten verfügbar auf <https://www.statistik.bayern.de/statistik/energie/>
- BGBL. II Nr. 157/2014:** Verordnung des Bundesministeriums für Finanzen über die Festlegung von Nachhaltigkeitskriterien für biogene Stoffe (Nachhaltigkeitsverordnung), 2014
- Biermayr P. et al. (2016)**, Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2015, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/2016, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Download auf <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/publikationen/markterhebungen.html>
- BMLFUW (2016)**, Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2016, Wien, August 2016, Download auf www.bmlfuw.gv.at/
- Bointner R. et al. (2012)**, Wachstums- und Exportpotentiale Erneuerbarer Energiesysteme, Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 37/2012, Wien, 2012
- E-Control GmbH (2016a)**, Ökostrom – Einspeisemengen und Vergütungen für das Jahr 2015 und frühere
Daten verfügbar auf www.e-control.at
- E-Control GmbH (2016b)**, Bilanzen elektrischer Energie in Österreich 2015 auf Monatsbasis
Daten verfügbar auf www.e-control.at
- E-Control GmbH (2016c)**, Verteilungs- und Erzeugungsanlagen in Österreich 2015
Daten verfügbar auf www.e-control.at
- ENTSO-E (2016)**, European Network of Transmission System Operators for Electricity Database, Daten verfügbar auf <https://www.entsoe.eu/data/>
- e-think (2015)**, Berechnungen des Zentrums für Energiewirtschaft und Umwelt (e-think) www.e-think.ac.at
- EU (2003)**, Richtlinie 2003/30/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 8. Mai 2003 zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor
- EU (2009)**, Richtlinie 2009/28/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 23.04.2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen
- Eurostat (2016)**, Energiestatistik der Europäischen Kommission, Daten verfügbar auf <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Haas et al. (2006)**, Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger – wirtschaftliche Bedeutung für Österreich, Wirtschaftskammer Österreich, Jänner 2006
- Haas et al. (2007)**, Wärme und Kälte aus Erneuerbaren 2030, Endbericht zum Forschungsprojekt für den Dachverband Energie-Klima und die Wirtschaftskammer Österreich, August 2007
- Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2016)**, Biomasse – Heizungserhebung 2015, Download auf www.lk-noe.at/
- OeMAG (2016)**, Abwicklungsstelle für Ökostrom AG, Ökostrom Statistik, Daten verfügbar auf www.oem-ag.at/
- Pöyry (2008)** Wasserkraftpotentialstudie Österreich, Studie im Auftrag des VEO
- Resch et al. (2004)**, Biogasanlagen in Österreich – ein aktueller Überblick, 10. Alpenländisches Expertenforum, 18.-19. März 2004
- Stanzer G. et al. (2010)**, REGIO Energy – Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020, ein Forschungsprojekt im Rahmen des Strategieprozesses ENERGIE 2050, Wien/St. Pölten, Dezember 2010
- Statistik Austria (2016a)**, Nutzenergieanalyse Österreich 2005 bis 2014, Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabellen unter www.statistik.at
- Statistik Austria (2016b)**, Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2015, Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabellen unter www.statistik.at
- Statistik Austria (2016c)**, Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2015, Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabelle unter www.statistik.at
- Statistik Austria (2016d)**, Standard-Dokumentation zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer unter www.statistik.at
- Tragner F. et al. (2008)**, Biogas-Branchenmonitor, BMVIT, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 41/2008
- Umweltbundesamt (2016)**, Klimaschutzbericht 2016, Umweltbundesamt GmbH, Wien, Report REP-0582, Wien 2016, ISBN: 978-3-99004-395-0, Download unter www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0582.pdf

9. GLOSSAR

Begriffsdefinitionen in alphabetischer Reihung

Bruttoengpassleistung: ist die maximale Dauerleistung eines Kraftwerks unter Normalbedingungen inklusive des Kraftwerks-Eigenbedarfes.

Bruttoinlandsverbrauch: ist der Energieverbrauch eines Landes oder einer sonstigen Region während eines bestimmten Zeitraumes, zumeist während eines Jahres. Enthalten sind die im Land selbst erzeugte Rohenergie, die Salden des Energie-Außenhandels sowie die Veränderung der Lagerbestände. Energieträger im Sinne des Bruttoinlandsverbrauches sind z. B. Erdgas in der Pipeline an der Staatsgrenze, Waldhackgut an der Produktionsstätte im Inland oder die Umweltwärme in der Wärmepumpe eines Wohnhauses.

Emissionskoeffizient: gibt an, welchen Treibhausgasausstoß der Verbrauch von einer Kilowattstunde eines bestimmten Energieträgers zur Folge hat. Eine übliche Einheit für den Emissionskoeffizienten ist $\text{gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}$, sprich Gramm CO_2 -Äquivalente pro Kilowattstunde. Der Index „Äquivalente“ bedeutet, dass neben Kohlendioxid auch andere klimaschädliche Gase in Form von CO_2 -Einheiten berücksichtigt werden

Energetischer Endverbrauch: ist der Energieverbrauch der Endverbraucher (Haushalte, Gewerbe, Industrie, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft und Dienstleistungsbereich) während eines bestimmten Zeitraumes, zumeist während eines Jahres. Endenergieträger sind dabei z. B. Pellets im Vorratsbehälter des Kessels, elektrischer Strom am Hausanschlusskasten oder Diesel im Kraftstofftank des Fahrzeuges.

Energiebilanz: In der Energiebilanz werden im Rahmen eines einheitlichen Systems Bestandsveränderungen und Energieflüsse aller Energieträger vom Ausgangszustand bis zum Endverbrauch beziehungsweise bis zur Nutzenergie für einen bestimmten Zeitraum sowie für ein bestimmtes Gebiet dargestellt.

Energieträger: Stoffe, in denen Energie mechanisch, thermisch, chemisch oder physikalisch gespeichert ist.

Erneuerbare Energie: ist Energie, die im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung steht oder sich verhältnismäßig schnell erneuert. Auf der Erde stehen drei erneuerbare Energiequellen zur Verfügung: die solare Strahlung, die Wärme aus dem heißen Erdinneren und die Gezeitenkräfte. Alle anderen Formen erneuerbarer Energie wie z. B. Biomasse, Geothermie,

Photovoltaik, Solarthermie, Umweltwärme, Wasserkraft, Windkraft etc. sind von diesen Energiequellen abgeleitet.

Pumpspeicherung: ist eine Möglichkeit, Strom in Zeiten geringer Nachfrage in Pumpspeicherkraftwerken zum Hochpumpen von Wasser zu verwenden und über diesen Umweg Strom zu speichern. Bei Bedarf kann das hochgepumpte Wasser über Wasserkraftturbinen wieder in Strom gewandelt werden.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK): sind thermische Kraftwerke, bei denen eine gezielte Nutzung der (Ab)Wärme erfolgt. Die Wärme wird dabei zumeist in Wärmenetze eingespeist. Durch die zusätzliche Wärmenutzung wird der Gesamtwirkungsgrad des Kraftwerks deutlich erhöht, was zu einer Energieeinsparung im Gesamtsystem führt.

Nichtenergetischer Verbrauch: nichtenergetische Nutzung eines Energieträgers z. B. als Ausgangsstoff für die Produktion anderer Stoffe in der Petrochemie, Verwendung als Schmiermittel und Lösemittel, metallurgischer Einsatz von Koks in Hochöfen als Reduktionsmittel.

Nutzenergie: ist der von Endverbrauchern tatsächlich für die Bereitstellung der nachgefragten Energiedienstleistung genutzte Anteil der Endenergie wie z. B. die Wärme aus dem Scheitholzkessel, die mechanische Arbeit aus dem Motor des Kraftfahrzeuges oder das Licht aus der Gasentladungslampe.

Primärenergie(träger): wurden noch keiner Umwandlung (Veredelung) unterworfen. Beispiele sind das Rohöl in der Lagerstätte, das Holz im Wald, das Wasser im Hochspeicher oder die solare Einstrahlung auf der Erdoberfläche.

Sekundärenergie(träger): werden durch Umwandlungsprozesse aus Primärenergie gewonnen. Beispiele sind die elektrische Energie aus einem Gaskraftwerk, Benzin aus der Raffinerie, Waldhackgut oder Biogas.

Verwendete Abkürzungen

$\text{CO}_2\text{äqu}$	CO_2 -Äquivalent
GWh	Gigawattstunden (10^9 Wh)
kW_{peak}	Kilowatt peak (Spitzenleistung bei Photovoltaik)
Mio.	Million 10^6
Mrd.	Milliarde 10^9
MW_{el}	Megawatt elektrisch
MW_{th}	Megawatt thermisch
OE	Oil equivalent
PJ	Petajoule (10^{15} Joule)
VZÄ	Vollzeitäquivalente



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

bmlfuw.gv.at

FÜR EIN LEBENSWERTES ÖSTERREICH.

UNSER ZIEL ist ein lebenswertes Österreich in einem starken Europa: mit reiner Luft, sauberem Wasser, einer vielfältigen Natur sowie sicheren, qualitativ hochwertigen und leistbaren Lebensmitteln.

Dafür schaffen wir die bestmöglichen Voraussetzungen.

WIR ARBEITEN für sichere Lebensgrundlagen, eine nachhaltige Lebensart und verlässlichen Lebensschutz.



**MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH**

www.bmlfuw.gv.at
ISBN 978-3-903129-30-6