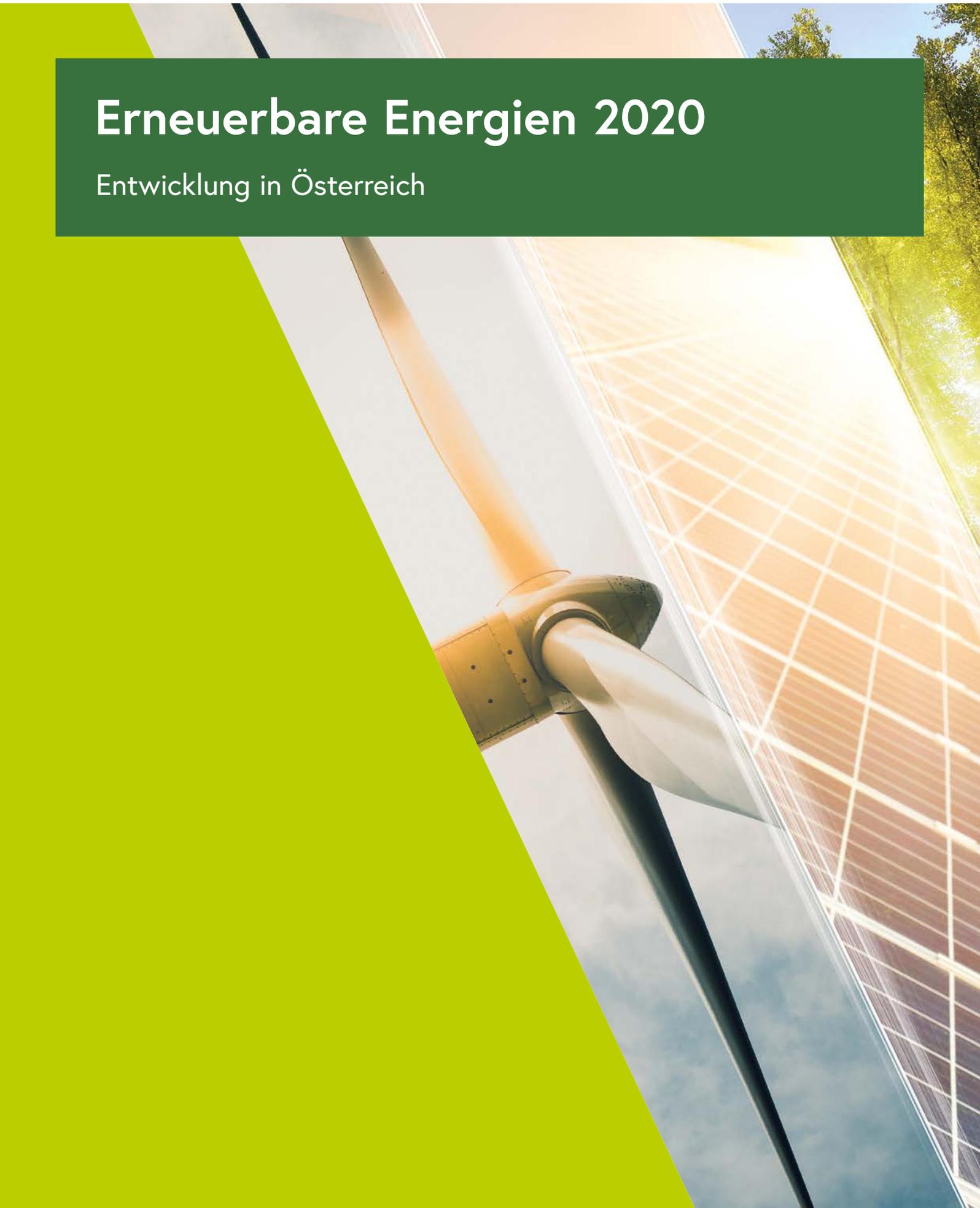


# Erneuerbare Energien 2020

Entwicklung in Österreich





# **Erneuerbare Energien 2020**

Entwicklung in Österreich

Wien, Jänner 2022

## **Impressum**

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber  
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,  
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)  
1030 Wien, Radetzkystraße 2

Verantwortung und Koordination:  
Abteilung Energie- und Umwelttechnologien  
Leitung: DI Theodor Zillner

Redaktionelle Bearbeitung:  
Dr. Peter Biermayr (ENFOS), Mag. Hannes Bauer (BMK)

Autor: Dr. Peter Biermayr (ENFOS)  
Übersetzung und Lektorat: Mag. Evelyne Prem (ENFOS)

Link: [nachhaltigwirtschaften.at/erneuerbare-energie-in-oe-2020](https://nachhaltigwirtschaften.at/erneuerbare-energie-in-oe-2020)

Fotonachweise:  
Titelbild iStock.com (Wald/Smileus, Windrad/PPAMPicture, Solarpanele/DiyanaDimitrova),  
Portrait FBM Gewessler BMK/Cajetan Perwein

Layout: beyond.ag

Druck: offset5020 Druckerei & Verlag GesmbH

Wien, 2022

## Vorwort

Die Klimakrise ist die große Frage unserer Zeit und stellt heute eine der größten Herausforderungen der Menschheit dar. Nur mit klaren Strategien und Maßnahmen in Richtung Klimaneutralität – allen voran dem raschen Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energieträger bei höchster Energieeffizienz – können wir uns der Klimakrise entschieden entgegenstellen.

Mit dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz werden wir bis 2030 den gesamten Stromverbrauch national bilanziell zu 100% auf erneuerbare Energien umstellen. Das ist ein Meilenstein auf dem Weg zur von der Bundesregierung beschlossenen Klimaneutralität Österreichs bis 2040. Die vorliegende Broschüre zeigt übersichtlich und komprimiert wesentliche Entwicklungen zu allen Erneuerbaren Energien in ganz Österreich. Der Fokus liegt auf Entwicklungen in den Sektoren in der Stromerzeugung, im Klimaschutz, auf volkswirtschaftlichen Aspekten und Technologieportraits.

Zudem werden Erneuerbare Energien in den Bundesländern beleuchtet. Im Jahr 2020 reicht der Range der Abhängigkeit der Bundesländer von Erdgas und Erdöl von 90% bis 39%. Bevölkerungsunabhängige Zahlen und Abbildungen zeigen erstmalig auf, wo strukturelle Faktoren wie energieintensive Industrie, Straßenkilometer oder Zersiedelung in den Vordergrund rücken.

Deutlich erkennbar sind auch Pandemie bedingte Veränderungen: So ist der Energieverbrauch 2020 im Vergleich zum Vorjahr um über 7 Prozent zurückgegangen. So gesehen stellt das Jahr 2020 ein Ausnahmejahr in der österreichischen Energiebilanz dar.

Der konsequente Ausbau erneuerbarer Energien sowie Energieeffizienzmaßnahmen durch Bundesregierung und Bundesländer ist für eine erfolgreiche Energiewende von besonderer Bedeutung. Diese Zusammenarbeit dient nicht nur der Erreichung der Klimaziele, sondern ist auch ein Motor für Forschung und Entwicklung. Ein glaubwürdiger Inlandsmarkt, gepaart mit einem Innovationsvorsprung, lässt österreichische Unternehmen erfolgreich am Weltmarkt agieren, schafft Arbeitsplätze und führt in eine klimafreundliche Zukunft und zu einem guten Leben in Österreich.



Bundesministerin  
Leonore Gewessler



## Inhalt

Vorwort.....	3
Übersicht.....	6
Overview.....	9
1 Erneuerbare Energie in Österreich.....	12
2 Erneuerbare Energie in den Bundesländern.....	17
3 Erneuerbare Energie nach Energieträgern und Sektoren.....	23
4 Struktur der Stromerzeugung in Österreich.....	27
5 Erneuerbare Energie und Klimaschutz.....	34
6 Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energie.....	39
7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich.....	45
Energiepreise und Umrechnungsfaktoren.....	60
Literaturverzeichnis.....	62
Glossar.....	64
Abkürzungsverzeichnis.....	66

# Übersicht

Das im Klimaschutzabkommen von Paris im Jahr 2015 festgelegte globale Ziel ist eine „dekarbonisierte Gesellschaft“, in der fossile Energieträger keine Rolle mehr spielen. Gefordert wird dabei die Begrenzung der globalen Erderwärmung auf maximal plus 2°C in Bezug auf das vorindustrielle Temperaturniveau. Die forcierte Nutzung erneuerbarer Energie spielt in diesem Transformationsprozess eine wesentliche Rolle, denn nur erneuerbare Energieträger sind langfristig verfügbar und erlauben eine CO<sub>2</sub>-neutrale Energienutzung. Ein kontinuierliches Monitoring und die Analyse der Entwicklung des Anteils Erneuerbarer liefern in diesem Zusammenhang wichtige energiepolitische Entscheidungsgrundlagen.

Im Sinne des Pariser Klimaschutzabkommens bekennen sich die Europäische Union und ihre Mitgliedsländer zur Einhaltung des plus 2°C Zieles und unternehmen darüber hinaus Anstrengungen, den Temperaturanstieg auf 1,5°C zu begrenzen. In der Langfriststrategie der Europäischen Kommission ist die weitgehende Klimaneutralität Europas bis zum Jahr 2050 vorgesehen. Der darauf aufbauende „Green Deal“ besteht aus vielgestaltigen politischen Initiativen, welche die Erreichung dieser Ziele absichern soll. Ein wesentliches Zwischenziel ist in diesem Zusammenhang die Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 % in Relation zum Jahr 1990 bis zum Jahr 2030.

Österreich hatte sich im Rahmen des EU-Klima- und Energiepaketes für das Jahr 2020 verpflichtet, den Anteil erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix auf 34,0 % zu steigern. Dieses Ziel wurde mit einem Anteil von 36,5 % im Jahr 2020 erreicht. Der rasche Anstieg des Anteils Erneuerbarer von 33,8 % im Jahr 2019 auf 36,5 % im Jahr 2020 ist dabei auf die temporären Auswirkungen der Coronakrise, bzw. auf die in diesem Zusammenhang verordneten Maßnahmen zurückzuführen. So führten vor allem die Ausgangs- und Reisebeschränkungen des ersten Lockdowns im Jahr 2020 zu einem signifikanten Rückgang des überwiegend fossilen Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor im Ausmaß von 18,0 %. Die nächsten energie- und klimapolitischen Ziele der österreichischen Bundesregierung sind es, die Stromversorgung Österreichs bis 2030 auf 100 % Strom aus erneuerbaren Energieträgern (national bilanziell) umzustellen und Österreich bis 2040 klimaneutral zu machen.

Insgesamt reduzierte sich der Bruttoinlandsverbrauch Österreichs von 2019 auf 2020 um 7,6 % und betrug im Jahr 2020 1.346 PJ. Diese Reduktion ist hauptsächlich auf den krisenbedingt reduzierten Verbrauch des Verkehrssektors zurückzuführen. Doch auch der produzierende Bereich und der Bereich der öffentlichen und privaten Dienstleistungen zeigten einen rezessionsbedingten Verbrauchsrückgang von jeweils 2,9 %. Der Energieverbrauch in der Landwirtschaft reduzierte sich um 1,9 %, während der Energieverbrauch der privaten Haushalte mit einem Plus von 0,1 % fast unverändert blieb.

Der Beitrag insgesamt anrechenbarer erneuerbarer Energie zum Bruttoendenergieverbrauch blieb von 2019 auf 2020 mit 414 PJ unverändert. Der Anteil anrechenbarer

erneuerbarer Energie betrug im Jahr 2020 im Sektor Stromerzeugung 78,2%, im Sektor Wärme und Kühlen 35,0% und im Sektor Verkehr 10,3%. Durch den Einsatz erneuerbarer Energie konnten in Österreich im Jahr 2020 Treibhausgasemissionen im Umfang von rund 30,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden werden. Der primäre Gesamtumsatz im Bereich der Technologien zur Nutzung Erneuerbarer betrug im Jahr 2020 8,1 Mrd. Euro. Die direkten primären Arbeitplatzeffekte können mit insgesamt ca. 44.300 Arbeitsplätzen beziffert werden.

Tabelle 1: Anteil anrechenbarer erneuerbarer Energie in Österreich gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG im Jahr 2020

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Anteil anrechenbarer erneuerbarer Energie	in %
insgesamt	36,5
in der Elektrizitätserzeugung	78,2
im Verkehr (inkl. elektr. Energie)	10,3
für Wärme und Kühlen	35,0

Tabelle 2: CO<sub>2</sub>-Vermeidung durch erneuerbare Energie in Österreich im Jahr 2020

Datenquellen: Statistik Austria (2021c), ENFOS (2021)

Energieträger	in Mio. t CO <sub>2</sub> -eq
alle Energieträger (inklusive Großwasserkraft)	30,8
ohne Großwasserkraft (nur Kraftwerke bis 10 MW)	18,0

Tabelle 3: Bruttoinlandsverbrauch erneuerbarer Energie im Sektor Strom in Österreich im Jahr 2020 in Terajoule (TJ)

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energieträger Sektor Strom	Bruttoinlandsverbrauch
Wasserkraft	149.552
Windkraft	24.450
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	11.282
Photovoltaik	7.355
Laugen	5.246
Reaktionswärme	36
Geothermie	0,3
<b>Erneuerbare im Sektor Strom insgesamt</b>	<b>197.920</b>

Tabelle 4: Bruttoinlandsverbrauch erneuerbarer Energie im Sektor Wärme in Österreich im Jahr 2020 in Terajoule (TJ)  
 Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energieträger Sektor Wärme	Bruttoinlandsverbrauch
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)	104.242
Fernwärme (erneuerbarer Anteil)	44.127
Laugen	23.798
Umgebungswärme	16.499
Solarthermie	7.526
Geothermie	493
<b>Erneuerbare im Sektor Wärme insgesamt</b>	<b>196.685</b>

Tabelle 5: Bruttoinlandsverbrauch erneuerbarer Energie im Sektor Kraftstoffe in Österreich im Jahr 2020 in Terajoule (TJ)  
 Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energieträger Sektor Kraftstoffe	Bruttoinlandsverbrauch
Biokraftstoffe (beigemischt)	18.128
<b>Erneuerbare im Sektor Kraftstoffe insgesamt</b>	<b>18.128</b>

Tabelle 6: Summe erneuerbarer Bruttoendenergieverbrauch in Österreich im Jahr 2020 in Terajoule (TJ)  
 Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energieträger insgesamt	Bruttoinlandsverbrauch
Erneuerbare im Sektor Strom insgesamt	197.920
Erneuerbare im Sektor Wärme insgesamt	196.685
Erneuerbare im Sektor Kraftstoffe insgesamt	18.128
<b>Summe erneuerbarer Bruttoendenergieverbrauch</b>	<b>412.733</b>

Tabelle 7: Volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energie  
 Datenquelle: ENFOS (2021)

Primäre Bedeutung	Kennzahlen
Umsatz	8,1 Mrd. Euro
Beschäftigungseffekt	44.300 Vollzeit-Arbeitsplätze

# Overview

The global target which was agreed upon in the climate protection agreement of Paris in 2015 was a “decarbonised society” where fossil energy sources have become irrelevant. The limitation of global warming to maximum plus 2°C in relation to the pre-industrial temperature level is claimed. The accelerated use of renewable energy plays an important role in this transformation process because only renewable energy sources are available on the long term and allow a carbon-neutral use of energy. In this context a continuous monitoring and the analysis of the development of the percentage of renewables provide important energy-political bases of decision-making.

According to the climate protection agreement of Paris the European Union and its member states abide by the target of limiting global warming to plus 2°C and moreover they make efforts to limit the temperature increase to 1.5°C. In the long-term strategy of the European Commission a wide-ranging carbon neutrality of Europe is planned for 2050. The “Green Deal” which is based upon this strategy consists of various political initiatives which should ensure the achievement of these goals. In this regard an essential intermediate target is the reduction of greenhouse gas emissions by 55 % in relation to the period from 1990 until 2030.

Within the frame of the EU climate and energy package Austria had promised to increase the percentage of renewable energy in the national energy mix to 34.0% in 2020. This target has been reached with a percentage of 36.5% in 2020. The rapid increase of the percentage of renewables from 33.8% in 2019 to 36.5% in 2020 is due to the temporary effects of the Corona-crisis respectively due to the measures in this regard. Above all the curfew and travel restrictions of the first lockdown in 2020 lead to a significant decrease of predominantly fossil end energy consumption in the transport sector with a percentage of 18.0%. The next energy and climate political targets of the Austrian Federal Government are to transfer the electricity supply of Austria to 100% electricity of renewable energy sources up to 2030 and to make Austria climate-neutral until 2040.

In total the gross domestic energy consumption of Austria was reduced by 7.6% from 2019 to 2020 and amounted to 1,346 PJ in 2020. This reduction is mainly due to the reduced consumption of the transport sector caused by the crisis. However, the producing industry as well as the sector of public and private services had a recession-driven consumption decrease of respectively 2.9%. The energy consumption of agriculture was reduced by 1.9% whereas the energy consumption of private households remained almost unchanged with an increase of 0.1%.

The contribution of altogether creditable renewable energy for the gross final consumption of energy remained unchanged with 414 PJ from 2019 to 2020. In 2020 the percentage of creditable renewable energy amounted to 78.2% in the electricity sector, 35.0% in the heating and cooling sector and 10.3% in the transport sector. Thanks to

the use of renewable energy greenhouse gas emissions in the scope of around 30.8 million tons of carbon dioxide equivalent could be spared in Austria in 2020. The primary total turnover in the area of technologies for the use of renewables amounted to 8.1 billion Euros in 2020. The direct primary effects on the employment rate amount altogether to about 44.300 jobs.

Table 8: Share of creditable renewable energy in Austria in 2020 according to the EU renewables directive 2009/28/EC

Data source: Statistics Austria (2021a)

Share of creditable renewable energy	in %
Total	36.5
of the production of electricity	78.2
of transport (including electric energy)	10.3
for heating and cooling	35.0

Table 9: CO<sub>2</sub>-Avoidance through renewable energy in Austria in 2020

Data sources: Statistics Austria (2021c), ENFOS (2021))

Energy sources	in mio. t CO <sub>2</sub> -eq
All sources of energy (including large-scale hydropower > 10 MW)	30.8
Without large-scale hydropower (only power stations up to 10 MW)	18.0

Table 10: Gross final energy consumption from renewable energy in the electricity sector in Terajoule (TJ)

Data source: Statistics Austria (2021a)

Energy sources	Gross final energy consumption
Hydropower	149,552
Wind power	24,450
Biomass (solid, liquid, gaseous)	11,282
Photovoltaics	7,355
Black liquors	5,246
Heat of reaction	36
Geothermal energy	0,3
<b>Total amount of electricity from renewables</b>	<b>197,920</b>

Table 11: Gross final energy consumption from renewable energy in the heat sector in Terajoule (TJ)

Data source: Statistics Austria (2021a)

Energy sources	Gross final energy consumption
Biomass (solid, liquid, gaseous)	104,242
District heat (share from renewable)	44,127
Black liquors	23,798
Ambient heat	16,499
Solar thermal energy	7,526
Geothermal energy	493
<b>Total renewable heat</b>	<b>196,685</b>

Table 12: Gross final energy consumption from renewable energy in the fuels sector in Terajoule (TJ)

Data source: Statistics Austria (2021a)

Energy sources	Gross final energy consumption
Biofuels (admixed)	18.128
<b>Total renewable fuels</b>	<b>18.128</b>

Table 13: Total gross final energy consumption from renewable sources in Austria in 2020 in Terajoule (TJ)

Data source: Statistics Austria (2021a)

Energy sources in total	Gross final energy consumption
Total amount of electricity from renewables	197,920
Total renewable heat	196,685
Total renewable fuels	18,128
<b>Total gross final energy consumption from renewable sources</b>	<b>412,733</b>

Table 14: Importance of renewable energy for the national economy

Data source: ENFOS (2021)

Aspect	Figures
Turnover	EUR 8.1 billion
Effect on employment	44,300 full-time jobs

# 1 Erneuerbare Energie in Österreich

Die Coronakrise hatte im Datenjahr 2020 einen starken Einfluss auf den Energieverbrauch Österreichs. Maßgeblich waren dabei vor allem jene Maßnahmen, die in den Monaten März bis Mai von der österreichischen Bundesregierung im Rahmen des Krisenmanagements verordnet wurden. Den mit Abstand größten Einfluss auf den nationalen Energieverbrauch hatten jene Maßnahmen, welche zu einer massiven temporären Reduktion des Verkehrsaufkommens führten. Der Endenergieverbrauch des Verkehrssektors reduzierte sich dadurch im Jahr 2020 in Hinblick auf den Vorjahresverbrauch um 18,0%.

Weit geringer waren die Auswirkungen in allen anderen Sektoren. Der Endenergieverbrauch des produzierenden Bereichs reduzierte sich im selben Vergleichszeitraum um 2,9%, jener der öffentlichen und privaten Dienstleistungen reduzierte sich ebenfalls um 2,9% und jener der Landwirtschaft reduzierte sich um 1,9%. Der Endenergieverbrauch der privaten Haushalte stieg geringfügig um 0,1% an. In Summe führten die sektoralen Verbrauchsrückgänge zu einer Reduktion des Bruttoinlandsverbrauches und des Endenergieverbrauches von jeweils 7,6%. Der Verkehrssektor blieb 2020 trotz des sektoral besonders stark ausgeprägten Verbrauchsrückganges der mit Abstand größte Verbrauchssektor.

Die krisenbedingten, sektoral stark unterschiedlichen Verbrauchsrückgänge hatten im Jahr 2020 weitreichende Auswirkungen auf unterschiedliche Merkmale des nationalen Energieverbrauchs. Der Anteil erneuerbarer Energie im nationalen Endenergieverbrauch stieg in diesem Zusammenhang gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG von 33,8% im Jahr 2019 auf 36,5% im Jahr 2020. Dieser Anstieg resultiert im Wesentlichen aus dem Verbrauchsrückgang im fossil dominierten Verkehrsbereich, der im Jahr 2020 einen Anteil erneuerbarer Energie von lediglich 10,3% aufwies.

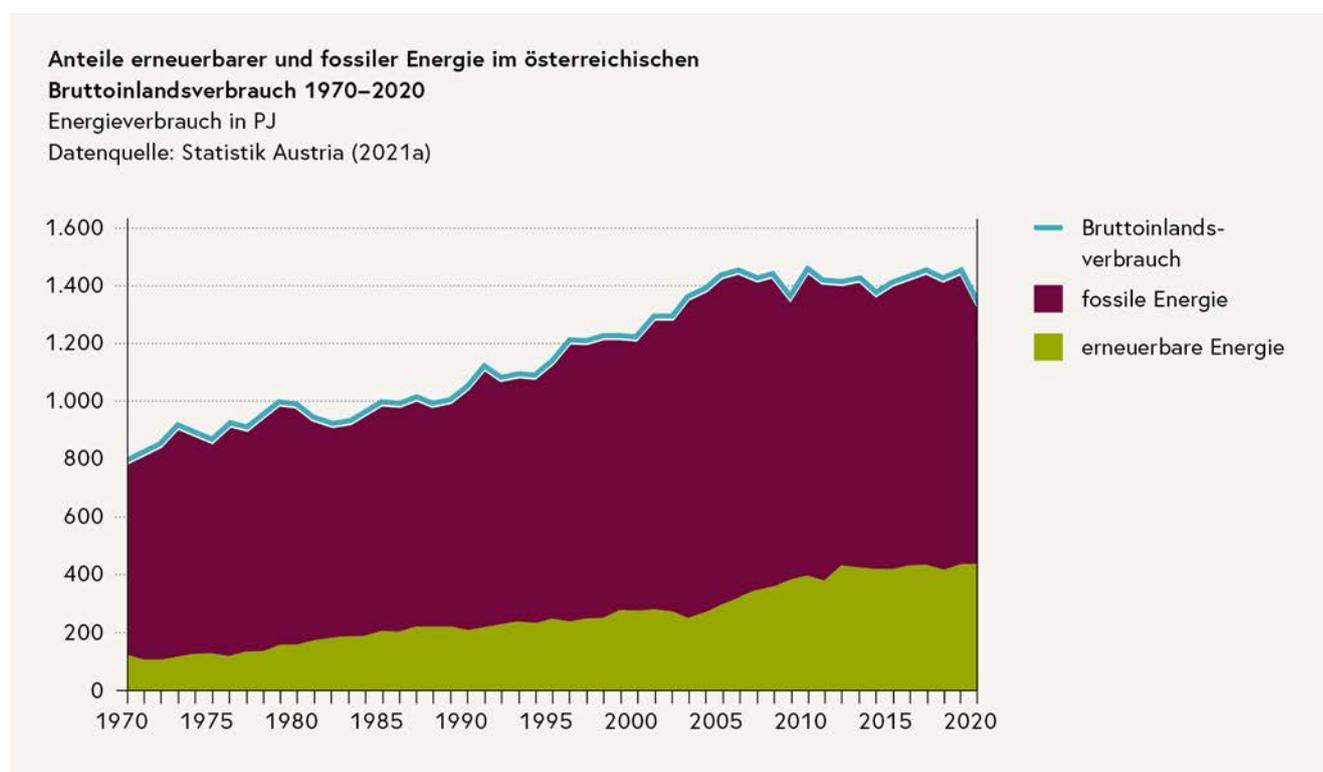
Tabelle 15: Energiebilanz Österreichs 2019 und 2020 in Petajoule (PJ)

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

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energiebilanz Österreich	2019	2020	Veränderung
Inländische Erzeugung von Rohenergie	520	520	-0,1%
Energieimporte	1.377	1.363	-1,0%
Energie auf Lager (- Lagerung, + Entnahme)	-107	43	-140,6%
Energieexporte	334	580	73,6%
<b>Bruttoinlandsverbrauch</b>	<b>1.456</b>	<b>1.346</b>	<b>-7,6%</b>
<b>Energetischer Endverbrauch</b>	<b>1.139</b>	<b>1.053</b>	<b>-7,6%</b>

Der Rückgang des Bruttoinlandsverbrauchs von 1.456 PJ im Jahr 2019 auf 1.346 PJ im Jahr 2020 (minus 7,6%) ist in **Abbildung 1** deutlich zu erkennen. Dieser krisenbedingte Verbrauchsrückgang war der stärkste jährliche Verbrauchsrückgang im Erfassungszeitraum der Energiebilanz (1970 bis 2020). Dieser Verbrauchsrückgang war damit auch stärker ausgeprägt, als jener aus dem Jahr 2009, der durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 bedingt war und zu einem Rückgang des Bruttoinlandsverbrauches im Umfang von 5,1% geführt hatte. Ein weiterer signifikanter Verbrauchsrückgang aus der letzten Dekade stammt aus dem Jahr 2014 (minus 3,5%). Dieser war auf eine außerordentlich milde Heizsaison zurückzuführen, wobei die ausschlaggebende Heizgradsumme im Jahr 2014 um 20% unter dem langjährigen Schnitt lag.



Wie in **Tabelle 15** dokumentiert, betrug die inländische Erzeugung von Rohenergie im Jahr 2020 520 PJ. Sie hatte damit den gleichen Umfang wie im Vorjahr 2019. Aufgrund des reduzierten Bruttoinlandsverbrauches stieg die nationale Eigenversorgung mit Energie bilanziell von 35,7% im Jahr 2019 auf 38,6% im Jahr 2020 an. Der restliche Teil des Bruttoinlandsverbrauches im Umfang von 61,4% wurde im Jahr 2020 durch Energieimporte bereitgestellt.

Die Energieimporte Österreichs reduzierten sich im Jahr 2020 lediglich um 1,0% und betragen in diesem Jahr 1.363 PJ. Hierbei wurden vor allem Erdöl und Erdölprodukte (41,5% aller Importe), Erdgas (42,0%) und Kohle und Kohleprodukte (7,5%) importiert. Eine deutliche Reduktion der Energieimporte in den Bereichen Erdöl (-10,9%), Kohle (-13,4%), elektrische Energie (-5,9%) und erneuerbare Energie (-11,5%) wurde dabei

Abbildung 1:  
Historische  
Entwicklung des  
Bruttoinlandsverbrauchs  
1970–2020

durch eine starke Steigerung der Erdgasimporte im Umfang von 16,3% kompensiert. Den in absoluten Zahlen nur geringfügig veränderten Gesamt-Energieimporten standen im Jahr 2020 deutliche Steigerungen im Bereich der Energieexporte gegenüber. Die Energieexporte in das Ausland stiegen dabei insgesamt um 73,6% an. Dieser Anstieg resultierte im Wesentlichen aus einem sehr starken Anstieg der Gasexporte um 257,7%. Der Anteil des Erdgases an den insgesamt im Jahr 2020 exportierten Energiemengen betrug 60,2%. Weitere Anteile entfielen auf Erdöl (20,2%), elektrische Energie (13,9%) und erneuerbare Energie (5,7%).

Die größten Anteile am Bruttoinlandsverbrauch hatten im Jahr 2020 die Energieträger Erdöl und Erdölprodukte mit 461 PJ (34,2%) und Erdgas und andere fossile Gase mit 304,9 PJ (22,7%). Diese beiden Energieträgergruppen deckten gemeinsam bereits 56,9% des gesamten Bruttoinlandsverbrauches ab, siehe **Tabelle 16** und **Abbildung 2**. Weitere Energieträger waren – gereiht nach ihrem Anteil am Bruttoinlandsverbrauch – biogene Brenn- und Treibstoffe (12,9%), die Wasserkraft (11,2%), Kohle und Kohleprodukte (7,8%), Scheitholz (4,3%), andere Erneuerbare (4,3%), nicht erneuerbarer Müll (2,1%) und der Importüberschuss des elektrischen Stroms (0,6%).

Tabelle 16: Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern in den Jahren 2019 und 2020 in Petajoule (PJ)

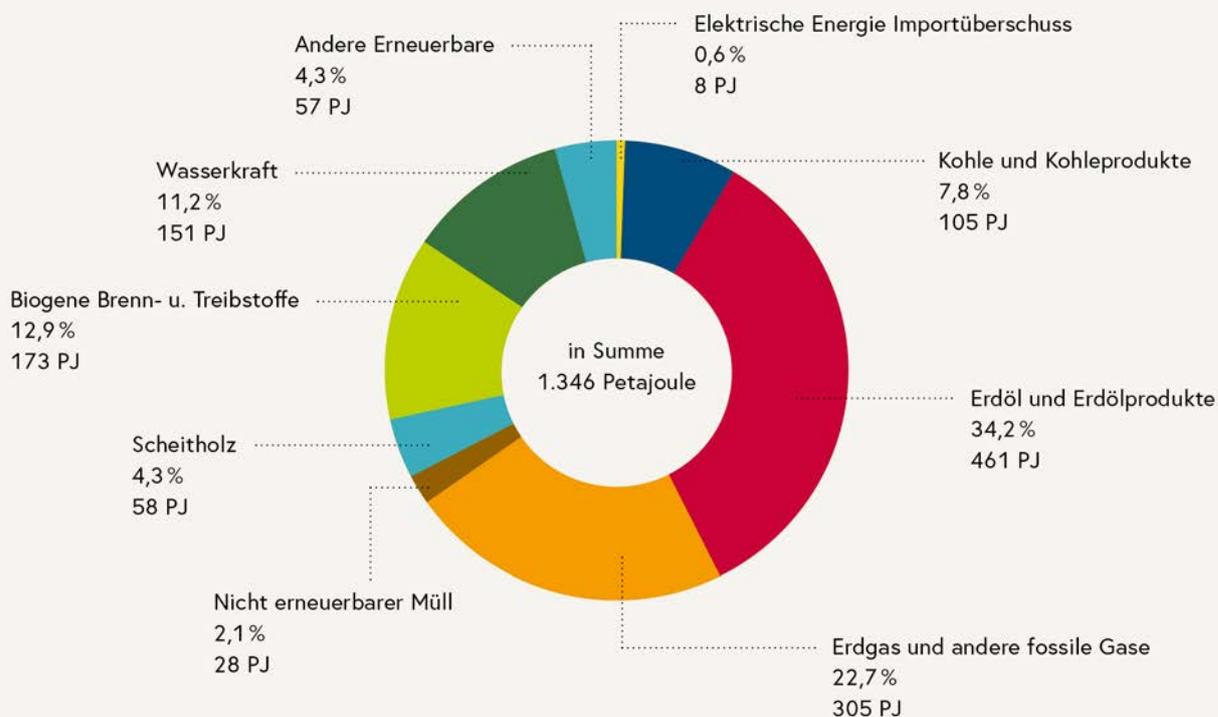
Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Energieträger	2019	2020	Veränderung 2019–2020	Anteil an Gesamt 2019	Anteil an Gesamt 2020	Differenz
Elektrische Energie Importüberschuss	11,3	7,9	-29,8%	0,8%	0,6%	-0,2%
Kohle und Kohleprodukte	122,2	104,5	-14,5%	8,4%	7,8%	-0,6%
Erdöl und Erdölprodukte	538,6	460,8	-14,4%	37,0%	34,2%	-2,7%
Erdgas und andere fossile Gase	321,4	304,9	-5,1%	22,1%	22,7%	0,6%
Nicht erneuerbarer Müll	26,4	28,0	6,1%	1,8%	2,1%	0,3%
Scheitholz	57,5	57,6	0,1%	4,0%	4,3%	0,3%
Biogene Brenn- u. Treibstoffe	175,0	173,3	-1,0%	12,0%	12,9%	0,9%
Wasserkraft	147,0	151,2	2,9%	10,1%	11,2%	1,1%
Andere Erneuerbare	57,1	57,4	0,5%	3,9%	4,3%	0,3%
<b>Summe</b>	<b>1.456,4</b>	<b>1.345,6</b>	<b>-7,6%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>-</b>

Der energetische Endverbrauch Österreichs gliederte sich im Jahr 2020 in die Anteile für den Verkehr (31,9%), den produzierenden Bereich (29,2%), die privaten Haushalte (26,6%), den Bereich öffentlicher und privater Dienstleistungen (10,2%) und die Landwirtschaft (2,1%), siehe **Abbildung 3**. Der Endenergieverbrauch war im Jahr 2020 in allen Sektoren sinkend, alleine der Sektor der privaten Haushalte zeigte eine marginale Steigerung von 0,1%.

## Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch 2020 in Österreich

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)



### Die dargestellten Aggregate enthalten folgende Anteile

**Elektrische Energie Importüberschuss:** Bilanzergebnis elektrische Energie

**Kohle und Kohleprodukte:** Steinkohle, Braunkohle, Braunkohlebriketts, Brenntorf, Koks, Gichtgas, Kokereigas

**Erdöl und Erdölprodukte:** Erdöl, sonstiger Raffinerieeinsatz, 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

**Scheitholz:** Stückiges Brennholz für Öfen und Kessel

**Biogene Brenn- und Treibstoffe:** Hausmüll Bioanteil, Pellets, Holzbriketts, Holzabfälle, Holzkohle, Hackschnitzel, Sägenebenprodukte, Rinde, Stroh, Ablauge der Papierindustrie, Bioethanol, Biodiesel, Biogas, Klärgas, Deponiegas, sonstige flüssige und feste Biogene

**Wasserkraft:** Groß- und Kleinwasserkraft

**Andere Erneuerbare:** Geothermische Energie, Umgebungswärme, Solarwärme, Reaktionswärme, Windkraft, Photovoltaik

Die Zusammenhänge der sektoralen Energieverbrauchsentwicklung mit den Maßnahmen zur Bekämpfung der Pandemie wurden bereits eingangs thematisiert. Wirksame Einflussfaktoren waren im besonderen Maße die direkten Einschränkungen (z. B. Ausgangsbeschränkungen) und die indirekten Einschränkungen (z. B. Schließung der Infrastruktur des Reiseverkehrs, sowie die Rezession der Wirtschaft). Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einem Wegfall von Einschränkungen und einem neuen Wachstum der Wirtschaft der Energieverbrauch des Vorkrisenjahres 2019 rasch wieder erreicht wird.

Abbildung 2:  
Anteile der Energieträger  
am Bruttoinlandsverbrauch  
in Österreich 2020

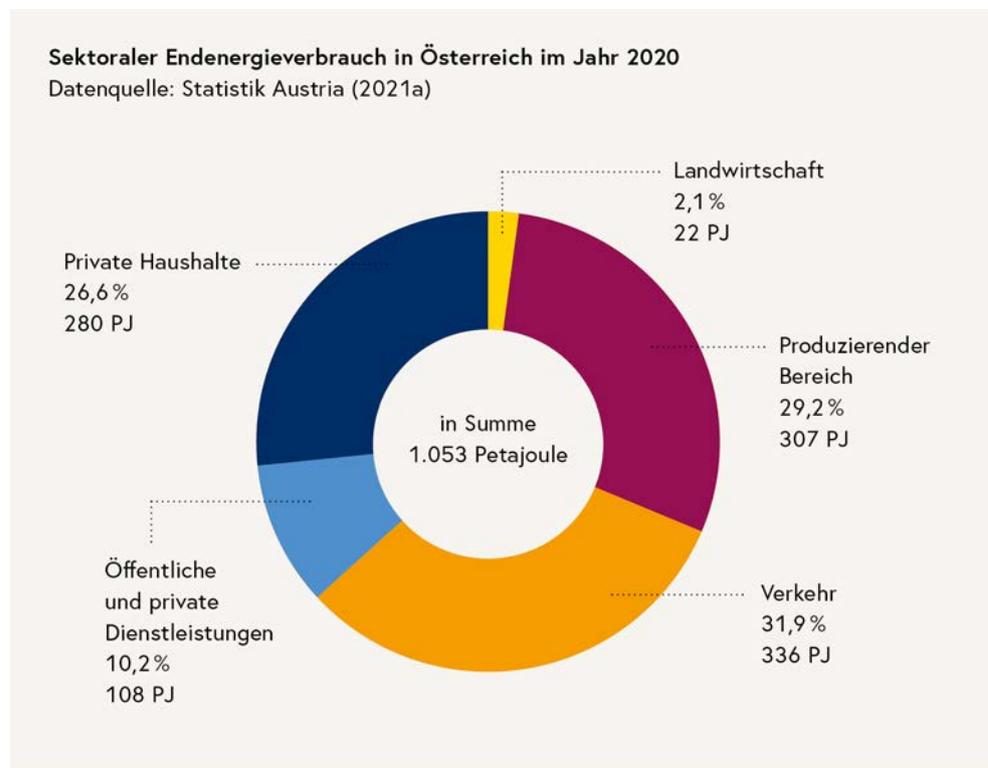
Der anrechenbare Beitrag erneuerbarer Endenergie war in Österreich im Jahr 2020 nach der Berechnungsmethode gemäß EU (2009) mit 414 PJ gleich groß wie im Vorjahr 2019. Der Rückgang des Gesamtverbrauchs im Jahr 2020 ist demnach ausschließlich auf einen Rückgang der eingesetzten fossilen Energie – vorrangig im Verkehrssektor – zurückzuführen. Der Anteil anrechenbarer erneuerbarer Energie am Gesamt-Bruttoendenergieverbrauch stieg folglich von 33,8% im Jahr 2019 auf 36,5% im Jahr 2020. Der Anteil anrechenbarer Erneuerbarer betrug im Jahr 2020 im Sektor Stromerzeugung 78,2%, im Sektor Heizen und Kühlen 35,0% und im Sektor Verkehr 10,3%, siehe **Tabelle 17**.

Tabelle 17: Anteile erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch in Österreich gemäß EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG in Prozent (%)

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

Bereich	2019	2020	Differenz
Anteil erneuerbare Energie insgesamt	33,8	36,5	+2,7
Anteil erneuerbarer Strom	75,1	78,2	+3,1
Anteil Erneuerbare im Verkehr (inkl. elektr. Energie)	10,1	10,3	+0,2
Anteil Erneuerbare im Sektor Heizen und Kühlen	33,9	35,0	+1,1

Abbildung 3:  
Sektora-  
ler  
Endenergieverbrauch  
in Österreich 2020



## 2 Erneuerbare Energie in den Bundesländern

Die österreichischen Bundesländer weisen eine große landschaftliche, klimatische, strukturelle und kulturelle Vielfalt auf. Diese Vielfalt spiegelt sich auch im Bereich der technischen, wirtschaftlichen, bereits ausgebauten und in Zukunft noch ausbaubaren Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energie wider. Dieses Kapitel dokumentiert den Stand der Nutzung erneuerbarer Energie in den Bundesländern im Jahr 2020. Datengrundlage hierfür ist die Energiebilanz der Bundesländer von der Statistik Austria (2020c). Dargestellt wird jeweils der Bruttoinlandsverbrauch der geografischen Einheit der jeweiligen Bundesländer.

Tabelle 18: Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer nach Energieträgern im Jahr 2020 in Petajoule (PJ) – in Summe 1.346 PJ  
Datenquelle: Statistik Austria (2021b)

Energieträger	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	Wien
Scheitholz	3.689	5.324	15.187	10.352	3.079	11.246	5.749	2.359	626
Feste Biogene	4.201	23.119	26.796	32.814	13.466	28.605	9.103	2.010	6.250
Flüssige Biogene	718	1.348	3.863	3.439	1.130	2.966	1.504	732	2.431
Gasförmige Biogene	714	440	3.394	1.516	508	1.570	343	265	38
Erneuerbare	1.212	2.207	5.389	6.328	1.728	3.586	1.941	2.226	965
Wasserkraft	19	22.132	25.056	34.789	16.302	16.095	24.423	8.448	3.929
Windkraft	8.235	4	14.031	312	0	1.831	0	0	37
Photovoltaik	274	586	1.768	1.653	313	1.705	442	426	187
Fossile Energie	17.333	35.209	237.776	236.025	31.547	145.503	46.294	26.748	129.706
<b>Summe</b>	<b>36.394</b>	<b>90.369</b>	<b>333.260</b>	<b>327.228</b>	<b>68.073</b>	<b>213.107</b>	<b>89.798</b>	<b>43.213</b>	<b>144.169</b>

Der Bruttoinlandsverbrauch der jeweiligen Bundesländer in absoluten Zahlen ist in **Abbildung 4** dargestellt und in **Tabelle 18** dokumentiert. Hierbei ist der Verbrauch von Kohle- und Kohleprodukten, Erdöl und Erdölprodukten, sowie Erdgas und anderen fossilen

### Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer im Jahr 2020 in TJ – in Summe 1.346 PJ.

Datenquelle: Statistik Austria (2021b)

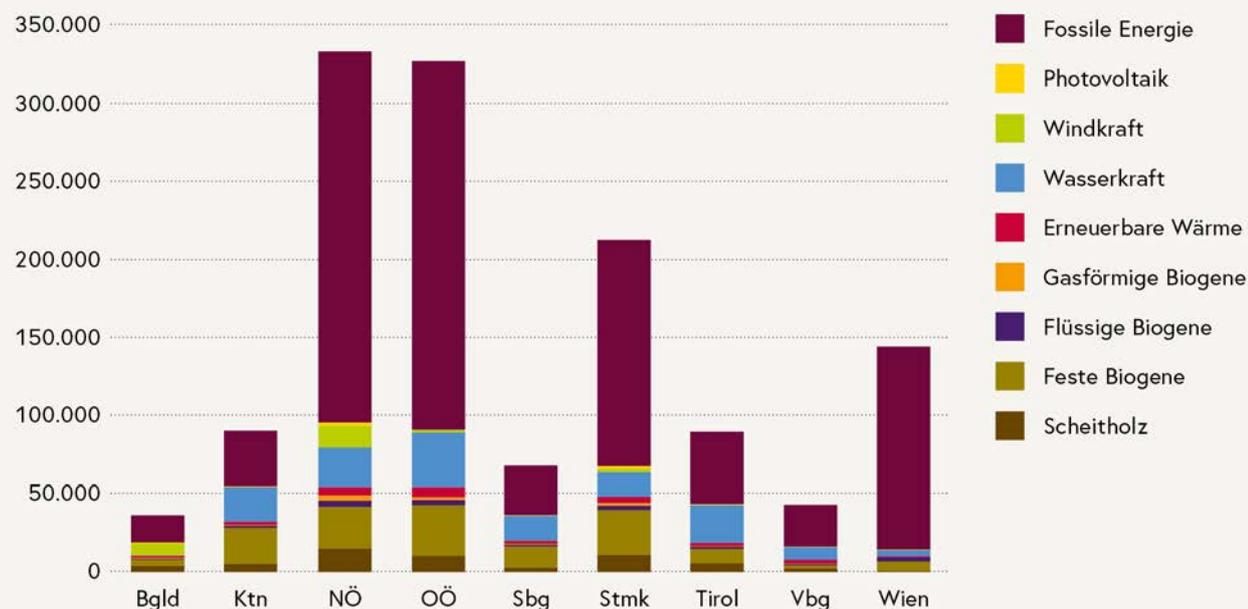
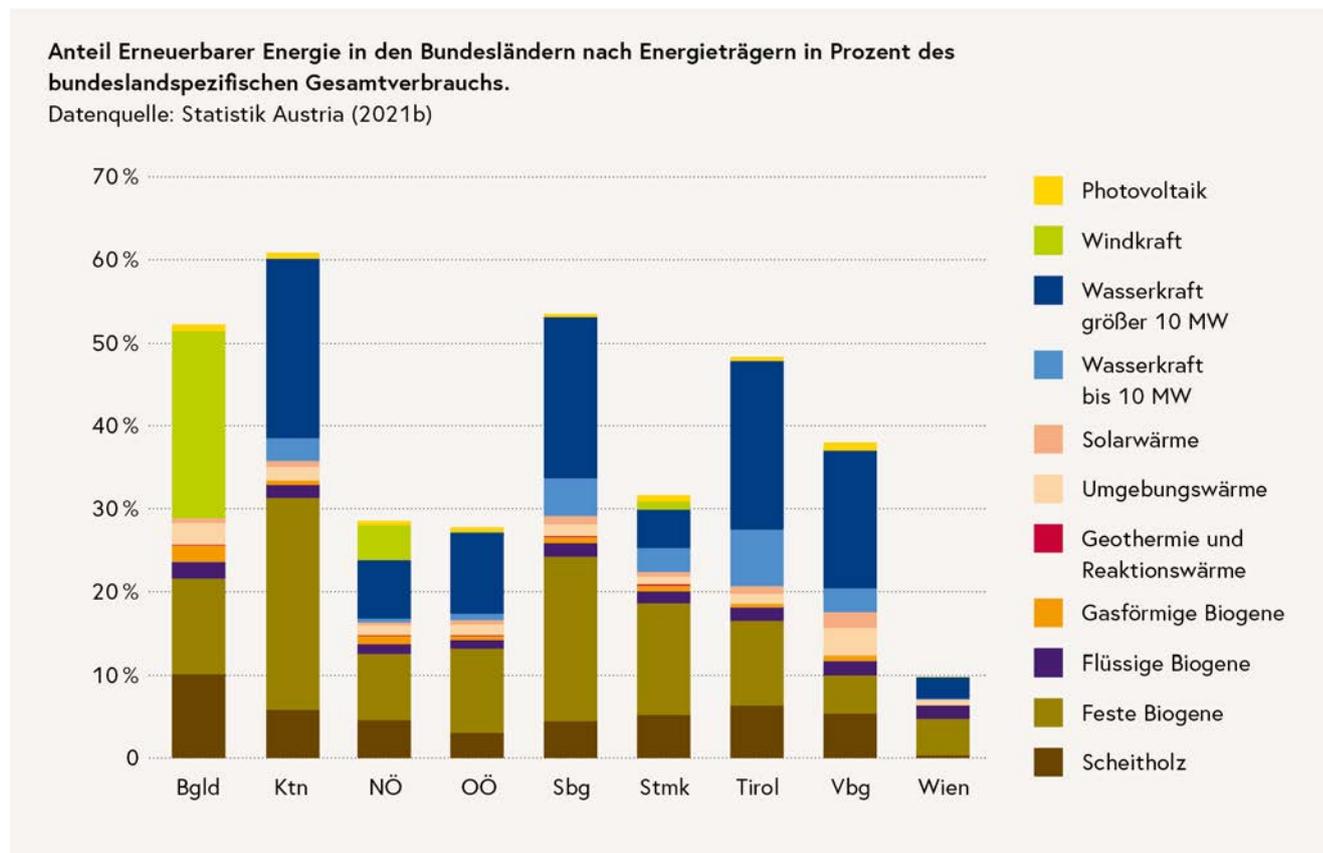


Abbildung 4:  
Bruttoinlandsverbrauch  
der Bundesländer nach  
Energieträgern im  
Jahr 2020

Tabelle 19: Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer  
nach Energieträgern im Jahr 2020 in Prozent (%) des Bundeslands-Gesamtverbrauchs  
Datenquelle: Statistik Austria (2021b)

Energieträger	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	Wien
Scheitholz	10	6	5	3	5	5	6	5	0
Feste Biogene	12	26	8	10	20	13	10	5	4
Flüssige Biogene	2	1	1	1	2	1	2	2	2
Gasförmige Biogene	2	0	1	0	1	1	0	1	0
Geothermie und Reaktionswärme	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Umgebungswärme	3	2	1	1	1	1	1	3	1
Solarwärme	1	1	0	1	1	1	1	2	0
Wasserkraft bis 10 MW	0	3	0	1	5	3	7	3	0
Wasserkraft größer 10 MW	0	22	7	10	19	5	20	17	3
Windkraft	23	0	4	0	0	1	0	0	0
Photovoltaik	1	1	1	1	0	1	0	1	0
<b>Anteil erneuerbare Energie</b>	<b>52</b>	<b>61</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>38</b>	<b>10</b>
<b>Anteil fossiler Energie</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>46</b>	<b>68</b>	<b>52</b>	<b>62</b>	<b>90</b>

Gasen unter dem Titel „fossile Energie“ zusammengefasst. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden in der Darstellung auch Erneuerbare zu Aggregaten zusammengefasst. Das Aggregat „erneuerbare Wärme“ enthält in diesem Sinne die Umweltwärme, solare Wärme, Geothermie und Reaktionswärme, siehe auch die Gliederung bei **Abbildung 2**. Das Bundesland mit dem höchsten absoluten Bruttoinlandsverbrauch ist Niederösterreich (333,3 PJ), dicht gefolgt von Oberösterreich (327,2 PJ). Den geringsten absoluten Verbrauch weist das Burgenland (36,4 PJ), dicht gefolgt von Vorarlberg (43,2 PJ) auf.



Die eingangs erwähnten Voraussetzungen und Einflüsse bewirken in den Bundesländern stark unterschiedliche Anteile erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch und einen stark unterschiedlichen Mix an erneuerbaren Energieträgern. **Abbildung 5** und **Tabelle 19** zeigen diese Anteile Erneuerbarer am Gesamtverbrauch, wobei der gesamte Anteil Erneuerbarer in die Energieträger aufgegliedert ist. Die Bundesländer mit den höchsten Anteilen Erneuerbarer am Gesamtverbrauch sind Kärnten (61%), gefolgt von Salzburg (54%) und dem Burgenland (52%). Die geringsten Anteile erneuerbarer Energie am Gesamtverbrauch waren im Jahr 2020 in Wien (10%), in Oberösterreich (28%) und in Niederösterreich (29%) zu beobachten. Die größten prozentuellen Anteile an Wasserkraft haben Tirol, Salzburg und Kärnten. Feste Biomasse liefert in Kärnten, Salzburg und im Burgenland die größten Beiträge. Die Windkraft ist vor allem im erneuerbaren Energiemix des Burgenlandes dominant.

Abbildung 5: Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer nach Energieträgern im Jahr 2020

### Bevölkerungsspezifischer Bruttoinlandsverbrauch der Bundesländer 2020 in GJ pro Kopf

Datenquelle: Statistik Austria (2021b)

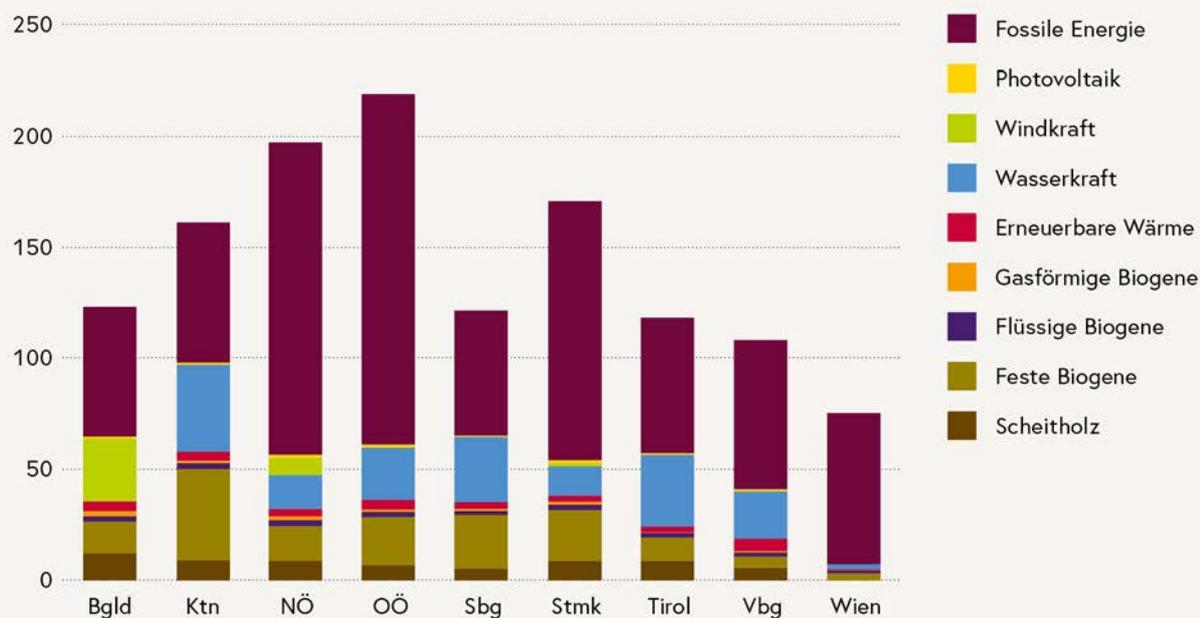


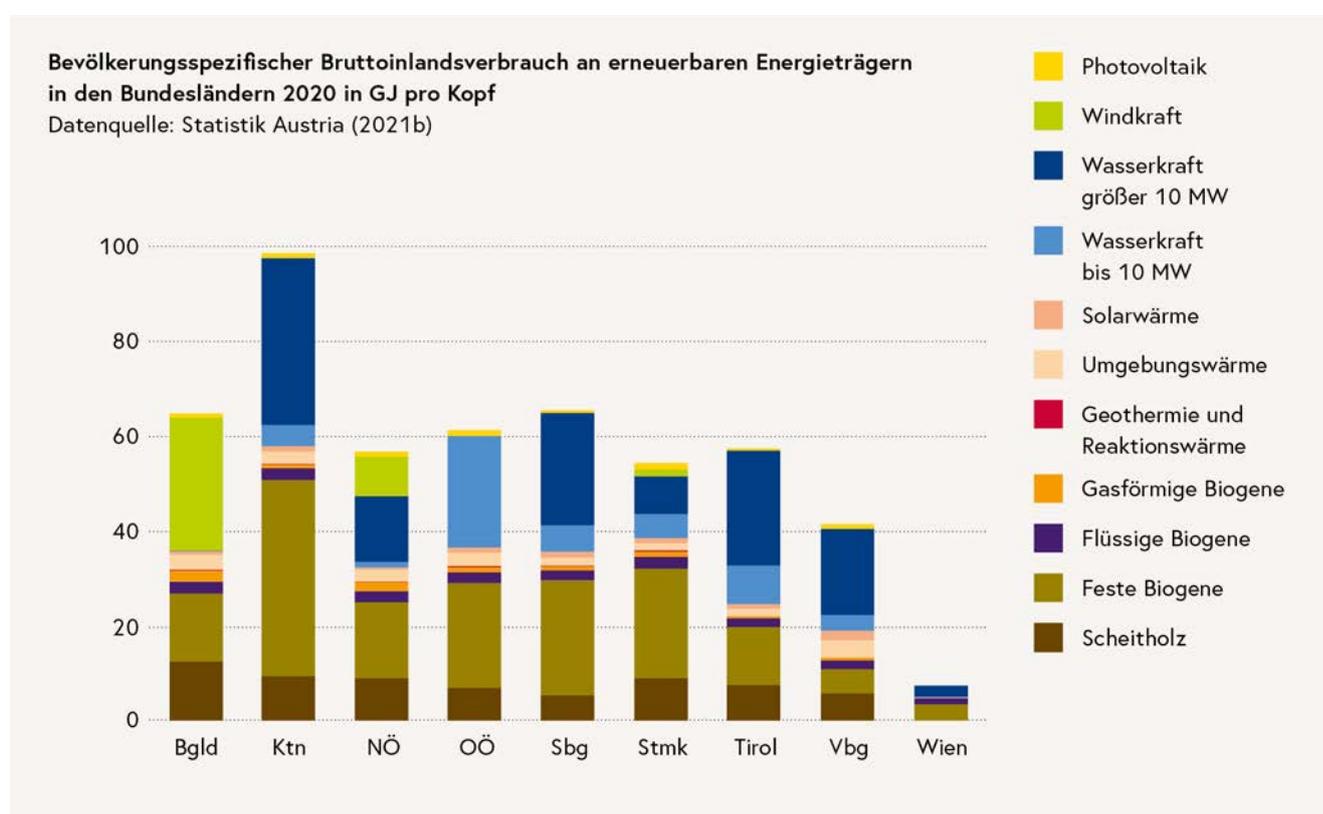
Abbildung 6:  
Energieverbrauch Pro Kopf in  
den Bundes- ländern nach  
Energieträgern im Jahr 2020

Tabelle 20: Anteil der Energieträger im erneuerbaren Mix je Bundesland im Jahr 2020  
in Prozent (%) des Gesamtverbrauchs erneuerbarer Energie

Datenquelle: Statistik Austria (2021b)

Energieträger	Bgld	Ktn	NÖ	OÖ	Sbg	Stmk	Tirol	Vbg	Wien
Scheitholz	19,4	9,7	15,9	11,4	8,4	16,6	13,2	14,3	4,3
Feste Biogene	22,0	41,9	28,1	36,0	36,9	42,3	20,9	12,2	43,2
Flüssige Biogene	3,8	2,4	4,0	3,8	3,1	4,4	3,5	4,4	16,8
Gasförmige Biogene	3,7	0,8	3,6	1,7	1,4	2,3	0,8	1,6	0,3
Geothermie und Reaktionswärme	0,3	0,1	0,2	0,5	0,2	0,4	0,0	0,0	0,1
Umgebungswärme	4,8	2,7	4,2	4,6	2,6	2,8	2,6	8,7	5,8
Solarwärme	1,2	1,2	1,3	1,8	1,9	2,1	1,9	4,8	0,8
Wasserkraft bis 10 MW	0,1	4,5	1,7	2,9	8,5	9,2	14,1	7,7	0,7
Wasserkraft größer 10 MW	0,0	35,6	24,6	35,3	36,2	14,6	42,0	43,6	26,4
Windkraft	43,2	0,0	14,7	0,3	0,0	2,7	0,0	0,0	0,3
Photovoltaik	1,4	1,1	1,9	1,8	0,9	2,5	1,0	2,6	1,3
<b>Summe</b>	<b>100</b>								

Eine andere Dimension der Betrachtung eröffnet der Pro-Kopf-Verbrauch an Energie pro Bundesland. Durch diese Relation wird der Einfluss der Bevölkerungsstärke ausgeblendet und die Struktureffekte treten in den Vordergrund. **Abbildung 6** zeigt in diesem Sinne den Pro-Kopf-Verbrauch an Energie im Jahr 2020, aufgegliedert in fossile Energie und unterschiedliche erneuerbare Energieträger. Bundesländer mit einer stark ausgeprägten energieintensiven Industrie, langen Straßenverkehrswegen und einer dezentralen Besiedlungsstruktur zeigen in dieser Betrachtungsweise die höchsten Pro-Kopf-Verbräuche. Spitzenreiter ist dabei Oberösterreich (219 GJ pro Kopf), gefolgt von Niederösterreich (197 GJ pro Kopf), der Steiermark (171 GJ pro Kopf) und Kärnten (161 GJ pro Kopf). Burgenland, Salzburg, Tirol und Vorarlberg liegen bezüglich Pro-Kopf-Verbrauch in einem engen Korridor um 118 GJ pro Kopf. Den mit Abstand geringsten Pro-Kopf-Verbrauch weist Wien mit 75 GJ pro Kopf auf.



In **Abbildung 7** werden ausschließlich die Pro-Kopf-Verbräuche an erneuerbarer Energie betrachtet. In dieser Darstellung erfolgt weiters eine detailliertere Aufgliederung der erneuerbaren Energieträger. Der höchste Pro-Kopf-Verbrauch an erneuerbarer Energie kann in Kärnten mit 98 GJ pro Kopf beobachtet werden. Die Beiträge Erneuerbarer sind dabei auf feste Biomasse und die Wasserkraft fokussiert. In den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark und Tirol bewegten sich die Pro-Kopf-Verbräuche an erneuerbarer Energie im Jahr 2020 um 60 GJ pro Kopf.

Abbildung 7: Pro Kopf Verbrauch erneuerbarer Energie in den Bundesländern nach Energieträgern im Jahr 2020

Das Bundesland mit dem geringsten Pro-Kopf-Verbrauch an erneuerbarer Energie war Wien (8 GJ pro Kopf), gefolgt von Vorarlberg mit 41 GJ pro Kopf.

Die Anteile der erneuerbaren Energieträger am Gesamtaufkommen erneuerbarer Energie je Bundesland im Jahr 2020 ist in Abbildung 8 dargestellt. In der Darstellung sind die Schwerpunkte der Aufbringung je Bundesland gut zu erkennen. Feste Biomasse stellt dabei einen Sockel dar, der in allen Bundesländern relevant ist. Erneuerbare Energie aus Wasserkraft und aus Windkraft ergänzen einander zur zweiten dominanten Säule der erneuerbaren Energieaufbringung. Im Burgenland ist dabei potenzialbedingt nur ein sehr geringer Beitrag der Wasserkraft verfügbar, jedoch ein großer Anteil an Windkraft, der sich in der gleichen (relativen) Größenordnung bewegt, wie die Wasserkraft in Kärnten, in Oberösterreich oder der Steiermark. Im Vergleich zu den sehr ungleichen Anteilen an Wind- und Wasserkraft, erbringen weitere erneuerbare Energieträger wie die Photovoltaik, die Solarwärme oder die Umgebungswärme relativ gleich verteilte Beiträge. Die genauen Prozentangaben sind in **Tabelle 20** dokumentiert.

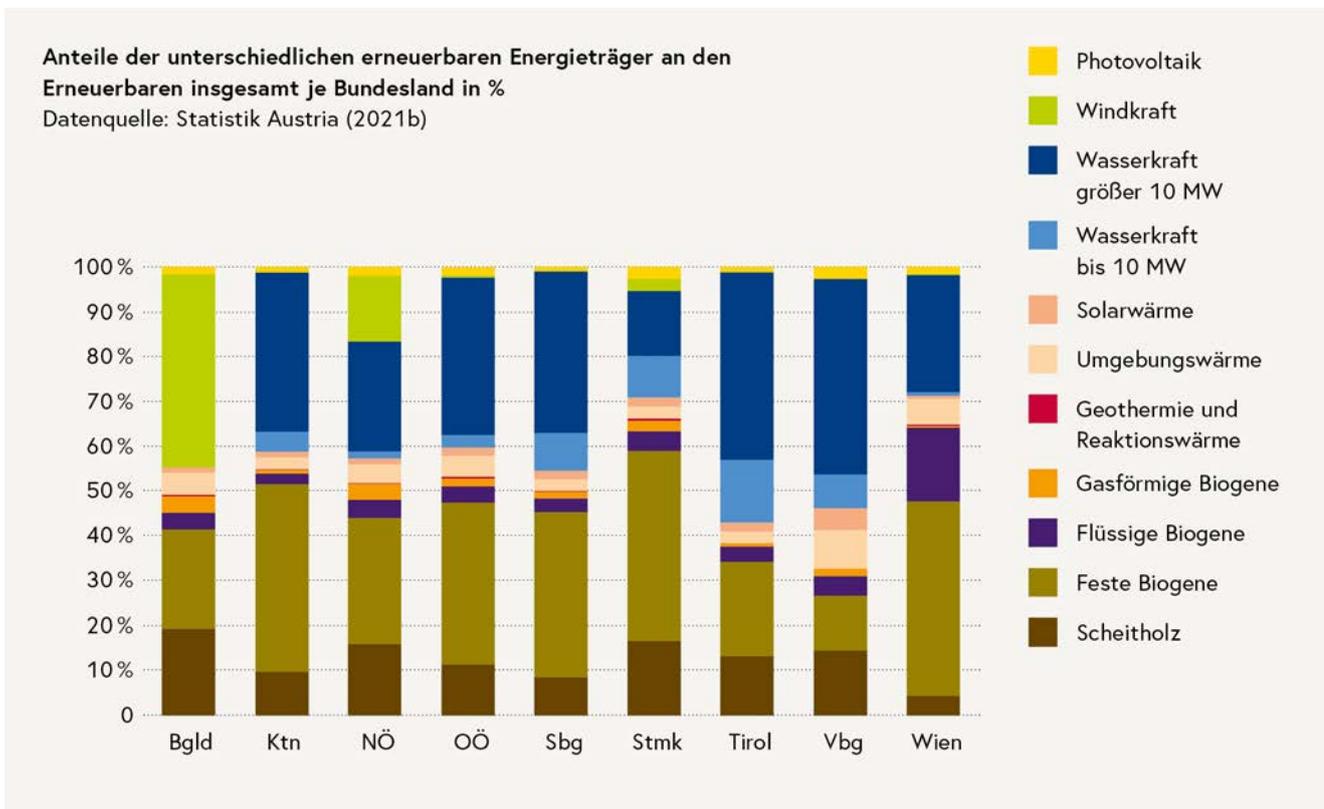


Abbildung 8:  
 Struktur des erneuerbaren  
 Energieverbrauchs in den  
 Bundesländern im Jahr 2020

# 3 Erneuerbare Energie nach Energieträgern und Sektoren

Die größten Beiträge an erneuerbarer Energie im österreichischen energetischen Endverbrauch des Jahres 2020 stammten aus Holzbrennstoffen inklusive Fernwärme aus Holzbrennstoffen mit 154,2 PJ (37,4%) und aus Wasserkraft mit 149,6 PJ (36,2%). Diese beiden Energieträgergruppen machten gemeinsam einen Anteil von 73,6% des gesamten erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich aus. Weitere Energieträger mit größeren Beiträgen waren die Laugen mit 7,0%, die Windkraft mit 5,9% und die Biokraftstoffe mit 4,4%. Geringere Anteile stammten aus den Bereichen Umgebungswärme (4,0%), Solarthermie (1,8%), Photovoltaik (1,8%), Biogas (0,8%), nicht holzbasierte erneuerbare Fernwärme (0,5%), Geothermie (0,1%) und Reaktionswärme (0,01%). Der gesamte erneuerbare Endenergieverbrauch stieg von 2019 auf 2020 um 0,4% auf 412,7 PJ und blieb damit annähernd konstant. Anstiege und Rückgänge der einzelnen Sparten kompensierten sich im Jahr 2020 weitestgehend.

Die Beiträge der einzelnen Sparten sind in **Abbildung 9** dargestellt. In **Tabelle 21** ist eine Aufgliederung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in den Jahren 2019 und 2020 für die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe dokumentiert. Detailinformationen zur Marktentwicklung der einzelnen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie bzw. zu den entsprechenden Energieträgern sind in **Kapitel 8** ausgeführt.

Unter dem Sammelbegriff **Holzbrennstoffe** sind die Nutzung von Brennholz, Hackschnitzel, Holzpellets, Holzbriketts, Holzabfällen, Holzkohle, biogenen Abfällen und weiterer nicht zuordenbarer fester Biomasse zusammengefasst. Die Nutzung der Holzbrennstoffe schlägt sich sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich nieder und trägt insgesamt mit 37,4% zur Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich bei. Traditionellerweise 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 von 2019 auf 2020 um 1,3% an.

Die Nutzung der **Wasserkraft** hatte im Jahr 2020 einen Anteil von 36,2% 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. Darüber hinaus ermöglichen Speicher- und Pumpspeicherkraftwerke eine großtechnische Speicherung von Energie, die in Hinblick auf den Lastausgleich und den Betrieb von elektrischen Netzen einen hohen Stellenwert hat. Die produzierte Endenergie aus Wasserkraft ist aufgrund des höheren Wasserdargebots im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr 2019 um 3,1% gestiegen.

Tabelle 21: Erneuerbare Endenergie nach Bereichen 2019 und 2020 – in Terajoule (TJ)  
 Datenquelle: Statistik Austria (2021a)

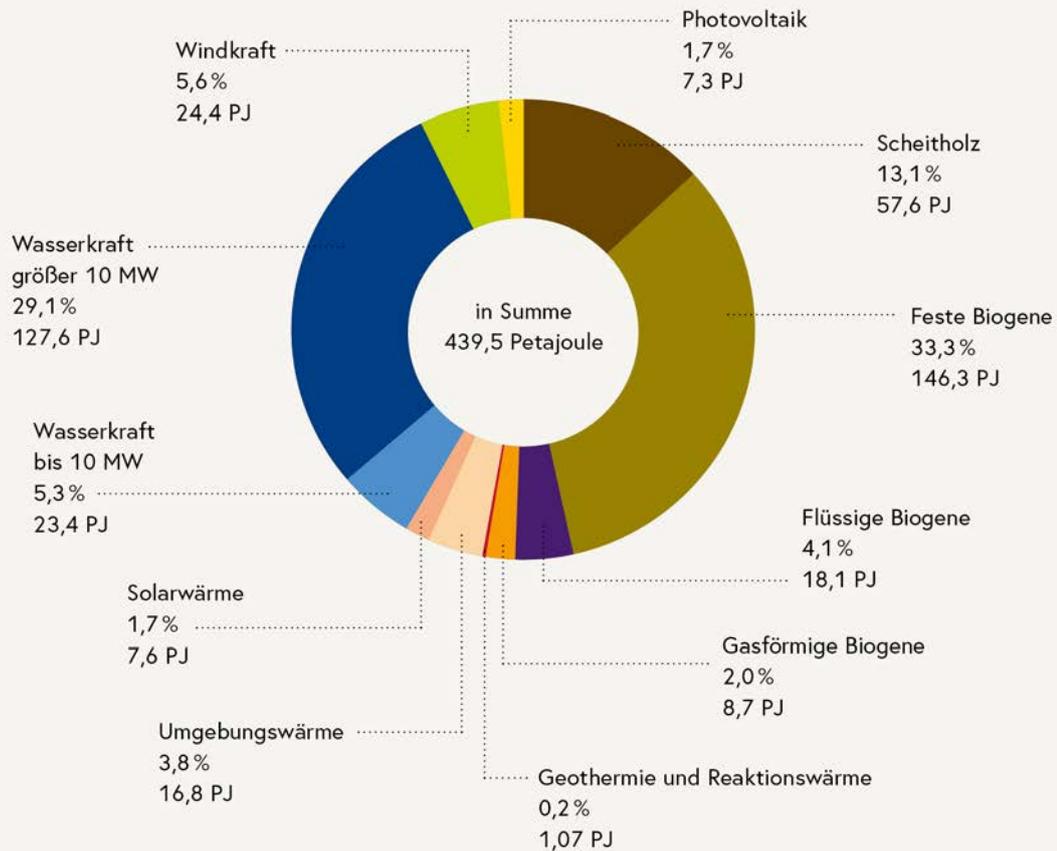
Energieträger	Strom		Wärme		Kraftstoffe		Gesamt		Veränderung 2019-2020	Anteil 2020
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020		
Biogas	2.203	2.263	1.539	1.184	–	–	3.742	3.448	-7,9%	0,8%
Biokraft- stoffe	0,7	0,5	–	–	21.610	18.128	21.611	18.129	-16,1%	4,4%
Fernwärme	–	–	41.539	44.127	–	–	41.539	44.127	6,2%	10,7%
Geothermie	0,72	0,26	476	493	–	–	477	493	3,5%	0,1%
Holzbrenn- stoffe	9.246	9.018	103.318	103.058	–	–	112.564	112.076	-0,4%	27,2%
Laugen	5.310	5.246	25.101	23.798	–	–	30.411	29.044	-4,5%	7,0%
Photovoltaik	6.128	7.355	–	–	–	–	6.128	7.355	20,0%	1,8%
Reaktions- wärme	46	36	–	–	–	–	46	36	-21,2%	0,01%
Solarwärme	–	–	7.401	7.526	–	–	7.401	7.526	1,7%	1,8%
Umgebungs- wärme	–	–	15.284	16.499	–	–	15.284	16.499	8,0%	4,0%
Wasserkraft	145.049	149.552	–	–	–	–	145.049	149.552	3,1%	36,2%
Windkraft	26.820	24.450	–	–	–	–	26.820	24.450	-8,8%	5,9%
Summen	194.802	197.920	194.658	196.685	21.610	18.128	411.070	412.733	0,4%	100,0%

Erneuerbare **Fernwärme** stellt mit einem Anteil von 10,7% am erneuerbaren Endenergieverbrauch die drittgrößte Einzelsparte dar. Der erneuerbare Anteil der Fernwärme setzte sich im Jahr 2020 aus 87,1% Holzabfall, 7,4% erneuerbarem Anteil im Müll, 1,9% Laugen, 1,2% Geothermie und weiteren geringen Anteilen aus den Bereichen Biogas und sonstigen festen biogenen Energieträgern zusammen. Die erneuerbare Endenergie im Energiemix der Fernwärme ist vom Jahr 2019 auf 2020 um 6,2% gestiegen, was auf den Ausbau der Fernwärme und den verstärkten Einsatz von Holzabfall und biogenen Hausmüll zurückzuführen ist. Der Anteil erneuerbarer Fernwärme an der gesamten Fernwärme betrug im Jahr 2020 61,3%.

Die Sparte der **Laugen** erbrachte im Jahr 2020 einen Beitrag von 7,0%. Laugen, die auch „Ablaugen“ oder „Schwarzlaugen“ genannt werden, sind energiereiche Nebenprodukte der Papier- und Zellstoffindustrie, die im Produktionsprozess in flüssigem 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. Der Anteil der Laugen am erneuerbaren Endenergieverbrauch ist von 2019 auf 2020 produktionsbedingt um 4,5% zurückgegangen.

**Anteile der unterschiedlichen erneuerbaren Energieträger am gesamten erneuerbaren Energieaufkommen in Österreich 2020**

Datenquelle: Statistik Austria (2021a)



Elektrischer Strom aus **Windkraft** war im Jahr 2020 mit 5,9% an der Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs beteiligt. Der energetische Beitrag der Windkraft reduzierte sich dabei vom Jahr 2019 auf das Jahr 2020 um 8,8%. Maßgeblich hierfür waren ein Nettorückbau der in Betrieb befindlichen Windkraftleistung sowie ein schwächeres Windangebot im Jahr 2020.

Die Sparte **Biokraftstoffe** hatte im Jahr 2020 einen Anteil von 4,4% am erneuerbaren Endverbrauch. Die Kraftstoffe Biodiesel, Hydriertes Pflanzenöl (HVO), Bioethanol und Pflanzenöl wurden dabei fast ausschließlich im Verkehrsbereich eingesetzt. Die eingesetzten Mengen an Biokraftstoffen werden von der Substitutionsverpflichtung von fossilen Kraftstoffen beeinflusst. Mit dem pandemiebedingten Rückgang des allgemeinen Kraftstoffverbrauchs war deshalb auch ein Rückgang der Biokraftstoffe von 2019 auf 2020 um 16,1% zu beobachten.

**Umgebungswärme** wird mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht und war im Jahr 2020 mit einem Beitrag von 4,0% an der Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs beteiligt. Die Steigerung des energetischen Beitrages von 2019 auf 2020

Abbildung 9: Anteile erneuerbarer Energieträger in Österreich 2020

betrug dabei 8,0% und ist auf die deutliche Steigerung der Verkaufszahlen von Wärmepumpen in Österreich zurückzuführen. Umweltwärme wird zum überwiegenden Teil im Bereich der Raumwärme und der Brauchwassererwärmung in Wohn- und Servicegebäuden, aber auch in Wärmenetzen und in industriellen Prozessen genutzt.

Wärme aus **Solarthermie** trug im Jahr 2020 mit 1,8% zur Deckung des erneuerbaren Endenergieverbrauchs in Österreich bei. Der absolute Beitrag der Solarthermie ist von 2019 auf 2020 um 1,7% geringfügig angestiegen. Wärme aus solarthermischen Anlagen wird zum überwiegenden Teil zur Brauchwassererwärmung und Raumheizung in Wohn- und Servicegebäuden eingesetzt.

Der elektrische Strom aus **Photovoltaik** trug 2020 mit 1,8% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen bei. Das Wachstum der absoluten energetischen Beiträge vom Jahr 2019 auf 2020 betrug dabei 20,0%. Photovoltaik war 2020 damit auch die Sparte mit dem größten relativen Jahreszuwachs.

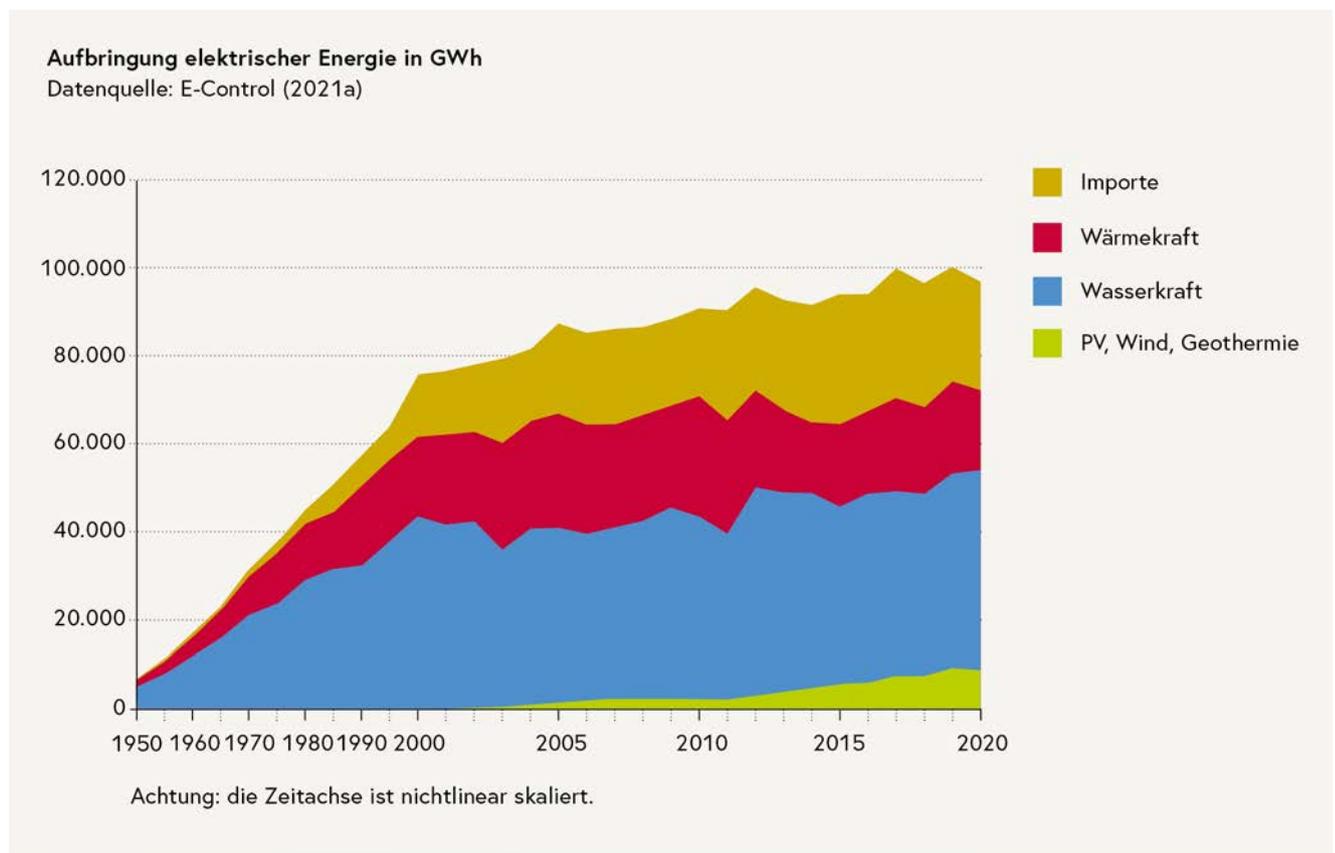
Der energetische Beitrag von **Biogas** hatte im Jahr 2020 einen Anteil von 0,8% am erneuerbaren Endenergieverbrauch und reduzierte sich von 2019 auf 2020 um 7,9%. Dieser Rückgang ist auf eine rückläufige Produktion in allen Segmenten zurückzuführen. Die Stromerzeugung aus Biogasanlagen erhöhte sich von 2019 auf 2020 geringfügig um 2,8%, während sich die Wärmenutzung um 23,1% reduzierte.

**Tiefe Geothermie** trug im Jahr 2020 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 2020 um 3,5% höher als im Vorjahr 2019.

Reaktionswärme aus chemischen Prozessen wurde im Jahr 2020 in Österreich in geringem Ausmaß zur Stromproduktion eingesetzt, wobei dieser Bereich mit lediglich 0,01% zur erneuerbaren Endenergie beitrug.

# 4 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. Seither – und bestätigt durch die Nuklearkatastrophe von Fukushima im Jahr 2011 – herrscht in Österreich ein von allen Parteien mitgetragener politischer und gesellschaftlicher Konsens zur Ablehnung der Atomkraftnutzung auch über die Staatsgrenzen hinweg.

Abbildung 10: Entwicklung der Aufbringung elektrischer Energie in Österreich 1950–2020 (gesamte Versorgung)

Tabelle 22: Verwendung - Gesamtbilanz Strom in Österreich 2019 und 2020  
in Gigawattstunden (GWh)  
Datenquelle: E-Control (2021c)

Verwendung	2019	2020	Veränderung 2019-2020	Anteile 2020
Endverbrauch	67.222	65.072	-3,2 %	66,8 %
Netzverluste	3.306	3.192	-3,4 %	3,3 %
Eigenbedarf	2.093	2.018	-3,6 %	2,1 %
Inlandsstromverbrauch	72.621	70.282	-3,2 %	72,2 %
Pumpspeicherung	4.826	4.780	-1,0 %	4,9 %
Physikalische Stromexporte	22.918	22.327	-2,6 %	22,9 %
<b>Verwendung total</b>	<b>100.365</b>	<b>97.389</b>	<b>-3,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

Tabelle 23: Aufbringung - Gesamtbilanz Strom in Österreich 2019 und 2020  
in Gigawattstunden (GWh)  
Datenquelle: E-Control (2021c)

Aufbringung	2019	2020	Veränderung 2019-2020	Anteile 2020
Wasserkraft inkl. Kleinwasserkraft	44.206	45.380	2,7 %	46,6 %
Wärmeleistung inkl. erneuerbare Wärmeleistung	20.960	18.328	-12,6 %	18,8 %
Windkraft	7.457	6.792	-8,9 %	7,0 %
Photovoltaik	1.679	2.058	22,6 %	2,1 %
Geothermie	0,20	0,07	-63,2 %	0,0001 %
Statistische Differenz	15	308	1929 %	0,3 %
Physikalische Stromimporte	26.047	24.523	-5,9 %	25,2 %
<b>Aufbringung total</b>	<b>100.365</b>	<b>97.389</b>	<b>-3,0 %</b>	<b>100,0 %</b>

Die Stromversorgung Österreichs basierte bis in die 1990er Jahre damit fast ausschließlich auf der Kombination aus Wasser- und Wärmeleistung. Durch die fortschreitende Liberalisierung des europäischen Strommarktes kam zum Betrieb des nationalen hydrothermischen 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 Wärmeleistung zu Gunsten von Stromimporten. In diesem Zusammenhang wurde Österreich ab dem Jahr 2001 vom ehemaligen Netto-Stromexporteur zum Netto-Stromimporteur. 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, siehe **Abbildung 10**.

Die Stromaufbringung setzt sich in Österreich aus der inländischen Erzeugung und den physikalischen Stromimporten zusammen. Die inländische Brutto-Gesamtstromerzeugung aus Wasserkraft, Wärmekraft und Erneuerbaren betrug im Jahr 2020 72.866 GWh und war damit um 1.452 GWh oder 2,0 % geringer als im Vorjahr 2019. Wie die Monatsbilanz der E-Control (2021) zeigt, resultierte der Rückgang der Bruttostromerzeugung vor allem aus Rückgängen in den Monaten April (-1.447 GWh) und Mai (-681 GWh), jeweils in Relation der Vorjahreserzeugung. Die Rückgänge insgesamt sind damit vor allem auf die Effekte des ersten pandemiebedingten Lockdowns zurückzuführen.

Tabelle 24: Anteile erneuerbarer Energie im österreichischen Strommix 2020 in Prozent (%)

Berechnungsmethode	2019	2020	Veränderung
Anteil anrechenbare Erneuerbare in der Elektrizitätserzeugung nach EU Richtlinie 2009/28/EG Datenquelle: Statistik Austria (2021b)	75,1	78,2	+3,1
Anteil Erneuerbare an der inländischen Brutto-Elektrizitätserzeugung lt. E-Control-Daten Datenquelle: E-Control GmbH (2021c)	77,8	78,9	+1,1

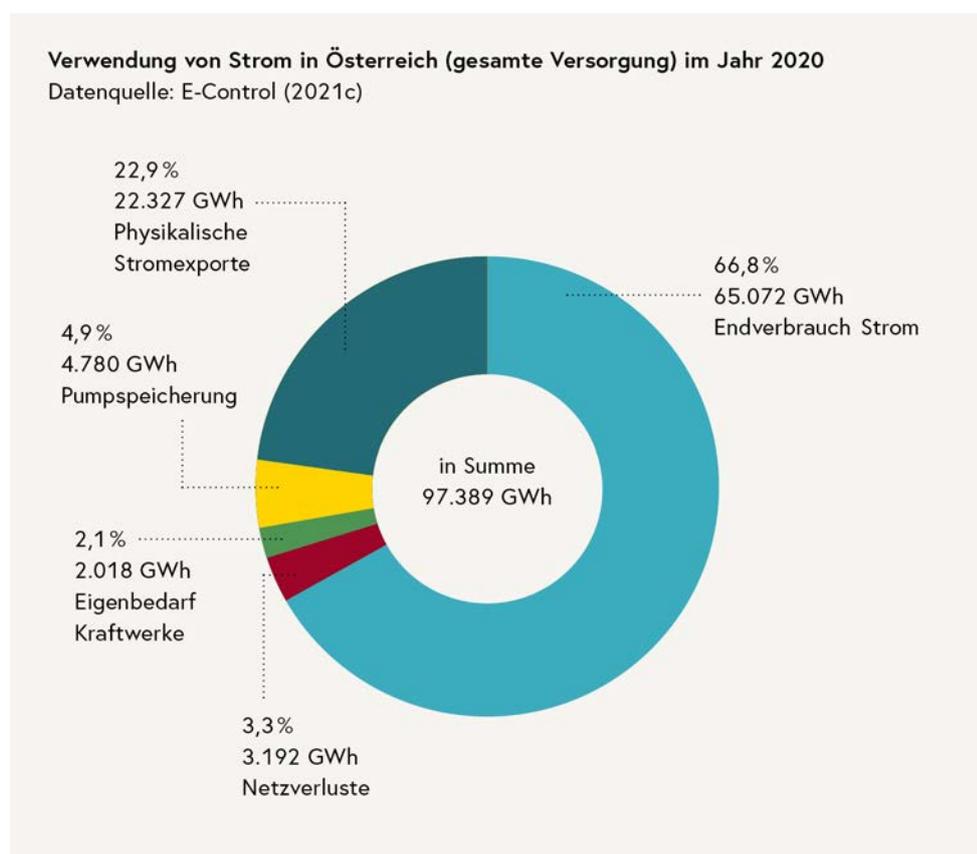


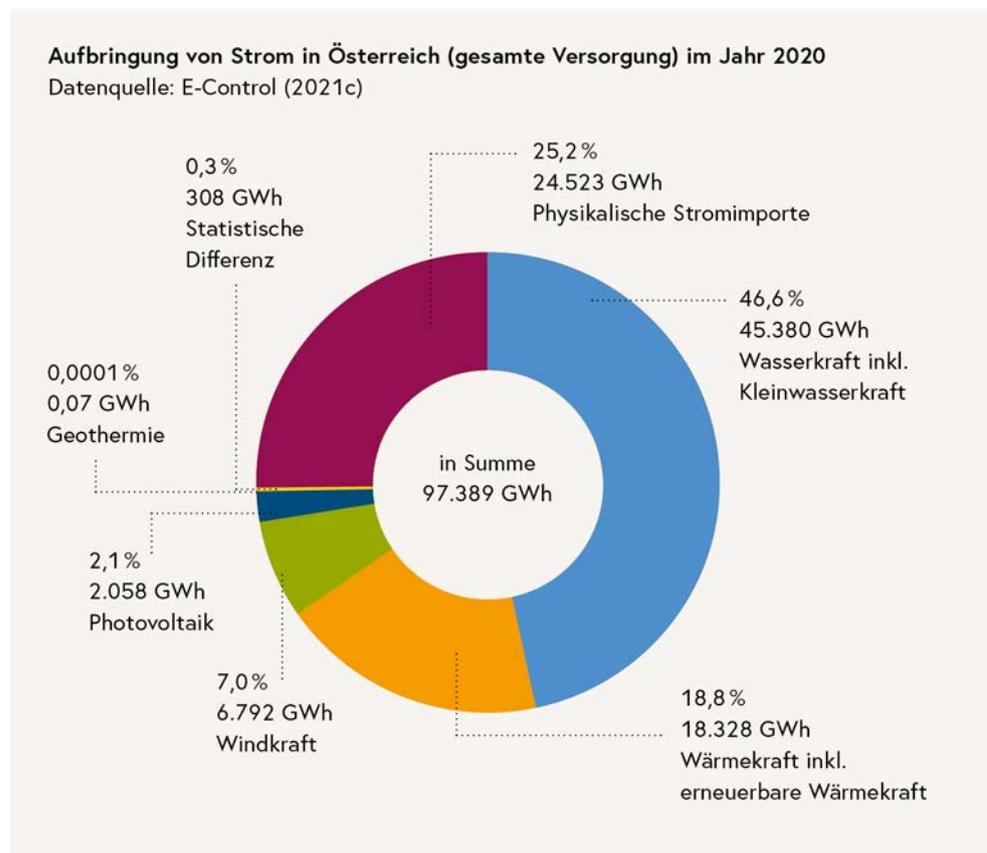
Abbildung 11: Struktur der Gesamtverwendung von Strom in Österreich 2020

Die Gesamterzeugung setzte sich im Jahr 2020 aus 45.380 GWh oder 62,3% Wasserkraft, 18.328 GWh oder 25,2% Wärmekraft und 8.850 GWh oder 12,1% Photovoltaik, Windkraft und Geothermie zusammen. Weitere 308 GWh bzw. 0,4% sind statistisch nicht zuordenbar. Damit steigerte sich die Erzeugung aus Wasserkraft im Vergleich zum Jahr 2019 um 1.175 GWh oder 2,7%, wobei kurzfristige Schwankungen im Bereich der Bereitstellung durch Wasserkraft auf das jährlich schwankende Wasserdargebot zurückzuführen sind. Gleichzeitig reduzierte sich die Erzeugung aus Wärmekraft deutlich um 2.632 GWh oder 12,6%. Ebenfalls reduziert hat sich der Beitrag aus Photovoltaik, Windkraft und Geothermie um 287 GWh oder 3,1%, siehe **Tabelle 22, Tabelle 23 und Abbildungen 11 und 12**. Der Rückgang des Beitrages aus Photovoltaik, Windkraft und Geothermie ist dabei auf jährliche Schwankungen des Primärenergieaufkommens bzw. auch auf einen leichten Rückgang des Anlagenbestandes bei der Windkraft zurückzuführen.

Die physikalischen Stromimporte betragen im Jahr 2020 24.523 GWh. Sie waren damit um 5,9% geringer als im Jahr 2019. Gleichzeitig reduzierten sich auch die physikalischen Stromexporte aus Österreich um 2,6% auf 22.327 GWh.

Der Austausch von Elektrizität zwischen Österreich und seinen Nachbarländern wird in E-Control (2021a) dokumentiert. Die physikalischen Stromimporte Österreichs stammten im Jahr 2020 im Wesentlichen aus Deutschland (56%) und Tschechien (35%). Kleine Anteile stammten aus der Schweiz (7%) und aus Slowenien (1%). Aus den weiteren

Abbildung 12:  
Struktur der Gesamtaufbringung von Strom in Österreich 2020



Nachbarländern stammten jeweils Anteile kleiner 1%. Die Stromexporte aus Österreich gingen im selben Jahr nach Ungarn (29%), Deutschland (24%), Slowenien (21%), in die Schweiz (18%) und zu geringen Anteilen nach Italien (5%), Tschechien (2%) und Liechtenstein (1%). Die Import- und Exportanteile änderten sich im Vergleich zum Vorjahr 2019 geringfügig. Der Import aus Deutschland reduzierte sich dabei um 6,9%, jener aus Tschechien um 7,9%. Im Gegenzug stieg der Import aus der Schweiz um 7,7% an. Bezüglich Stromexport wuchs die nach Deutschland exportierte Strommenge um 34,5% an, während sich die Exportmengen in die Schweiz um 23,0% und jene nach Slowenien um 18,6% reduzierten.

Laut der Daten von Eurostat (2021) enthielt die Bruttostromerzeugung der beiden wesentlichsten Importländer im Fall von Deutschland 45% Strom aus fossilen Energieträgern und 12% Strom aus Atomkraft und im Fall von Tschechien 52% Strom aus fossilen Energieträgern und 35% Strom aus Atomkraft. Die nach Österreich importierten physikalischen Strommengen enthielten damit einen hohen Anteil an fossiler und nuklearer Energie.

Die österreichische Brutto-Gesamtstromerzeugung betrug im Jahr 2020 72.866 GWh. Davon entfielen auf die Kleinwasserkraft bis 10 MW 6.563 GWh (9,0%), auf die Großwasserkraft über 10 MW 38.817 GWh (53,3%), auf die Wärmekraft 18.328 GWh (25,2%) und auf Windkraft, Photovoltaik und Geothermie insgesamt 8.850 GWh (12,1%). Die auf 100% fehlenden 0,4% sind nicht zuordenbare Strommengen.

Im Bereich der Wärmekraft (100%) war der Anteil fossiler Brennstoffe und Derivate an der Stromerzeugung 67,7%, der Anteil biogener Brennstoffe 17,8% und der Anteil weiterer, nicht eindeutig zugeordneter Brennstoffe und Mischfeuerungen 14,5%. Unter den biogenen Brennstoffen (100%) fanden sich im Jahr 2020 feste Brennstoffe mit 66,1%, flüssige Brennstoffe mit 0,004%, Biogas mit 17,4%, Klär- und Deponiegas mit 1,1% und sonstige nicht näher spezifizierte biogene Brennstoffe mit 15,4%. Die Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen und Derivaten reduzierte sich von 2019 auf 2020 um 19,6%, jene aus biogenen Brennstoffen reduzierte sich im selben Zeitraum um 40,3%.

Bei der Wärmekraft aus erneuerbaren Energieträgern waren im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr fast ausschließlich Reduktionen zu beobachten. Die Erzeugung aus festen biogenen Brennstoffen reduzierte sich um 11,9%, jene aus gasförmigen Brennstoffen um 2,6% und jene aus sonstigen Biogenen um 64,9%. Alleine die Produktion aus Klär- und Deponiegas stieg um 11,6% an, wobei es sich hierbei jedoch nur um einen Anstieg von 32 GWh auf 35 GWh handelte. Die Erzeugung aus flüssigen biogenen Brennstoffen spielte wie schon in den Vorjahren aufgrund des geringen Umfangs von 0,14 GWh eine untergeordnete Rolle.

Da im Elektrizitätsbereich unterschiedliche Berechnungsmethoden und Systemgrenzen gebräuchlich sind, können auch die Angaben zum erneuerbaren Anteil im österreichischen Strommix in der Literatur variieren. **Tabelle 24** zeigt in diesem Zusammenhang die beiden wesentlichsten Kennzahlen. Aus der Berechnung nach der EU-Richtlinie 2009/28/EG resultiert für das Jahr 2020 ein erneuerbarer Anteil von 78,2%. Hierbei werden in den Bereichen Wasserkraft und Windkraft mehrjährige Mittelwerte

berücksichtigt, welche die dargebotsbedingten Schwankungen dieser Energieträger glätten. Aus der Berechnung auf Basis der tatsächlichen jährlichen Bruttostrommengen nach E-Control (2021c) resultiert für das Jahr 2020 ein vergleichsweise höherer Anteil Erneuerbarer von 78,9%. Den unterschiedlichen Berechnungsmethoden liegt es auch zugrunde, dass im ersten Fall ein Anstieg des erneuerbaren Anteils von 2019 auf 2020 um absolute 3,1 Prozentpunkte und im zweiten Fall ein Anstieg um 1,1 Prozentpunkte zu verzeichnen ist.

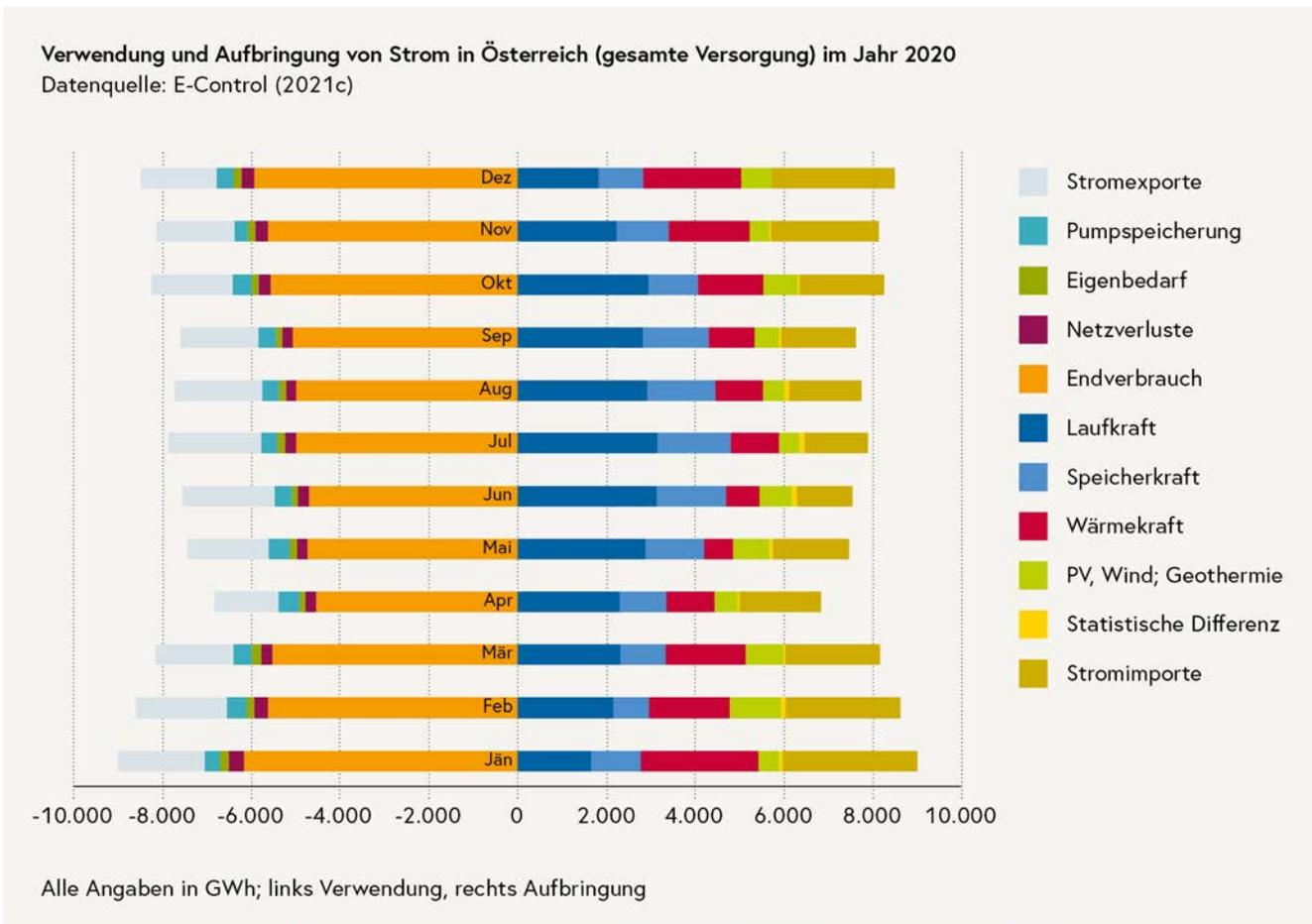


Abbildung 13:  
 Jahresbilanz elektrischer  
 Strom nach Monaten in  
 Österreich 2020

Die Monatsbilanzen der österreichischen Stromverwendung und -aufbringung sind für das Jahr 2020 in **Abbildung 13** dargestellt. Sie veranschaulichen die Wirkungsweise des hydro-thermischen Kraftwerksverbundes in Österreich. In der linken Hälfte des Diagramms ist die monatliche Verwendung dargestellt, in der rechten Hälfte die monatliche Aufbringung. Im Sinne einer Bilanz ist die Verwendungsseite für jeden einzelnen Monat gleich groß wie die Aufbringungsseite. Der geringste Monatswert trat im Jahr 2020 mit 6.851 GWh im April auf, wobei dieser Wert mit dem ersten pandemiebedingten Lockdown korreliert. Der höchste Monatswert mit 9.012 GWh war im Jänner zu beobachten. Der Beitrag der Wasserkraft zeigt einen ausgeprägten Jahresgang mit einem Aufbringungsmaximum im Monat Juli und einen minimalen Wert im Monat Jänner. Zur Bedeckung der

jahreszeitlich gegenläufig ausgeprägten Verwendung werden in den Wintermonaten vermehrt Wärmekraftwerke eingesetzt und Stromimporte getätigt. Die Stromexporte zeigen hingegen keine ausgeprägte jahreszeitliche Charakteristik.

Die verfügbare Engpassleistung der österreichischen Wasserkraftwerke betrug im Jahr 2020 14,6 GW, die der Wärmekraftwerke 6,4 GW, die der Windkraftanlagen 3,2 GW und die der Photovoltaikanlagen 2,0 GW. Die Engpassleistung aller österreichischen Kraftwerke betrug im Jahr 2020 damit 26,2 GW. Die Höchstlast im öffentlichen Netz wurde laut E-Control (2021) im Jahr 2020 mit 11,3 GW am 15. Jänner und die Niedrigstlast mit 5,6 GW am 17. Juni gemessen.

# 5 Erneuerbare Energie und 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 mittlere globale Temperatur liegt heute bereits 1,2°C über dem vorindustriellen Niveau, wobei die Jahre 2014 bis 2020 die wärmsten der bisherigen Messgeschichte waren. Laut Klimaschutzbericht des Umweltbundesamtes (2021) war der Temperaturanstieg in Österreich in der Vergangenheit mehr als doppelt so hoch, wie im globalen Mittel. Die fünfzehn wärmsten Jahre in der 253-jährigen Messgeschichte reihen sich in Österreich in den Zeitraum von 2000 bis 2020 ein.

Die formale Basis der internationalen Klimaschutzbemühungen ist die Klimarahmenkonvention (UNFCCC), welche 1992 in Rio de Janeiro verabschiedet und im Anschluss von nahezu allen Staaten der Welt ratifiziert wurde. Im Rahmen der jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenz (COP) wurden 1997 mit dem Kyoto-Protokoll erstmals rechtsverbindliche Treibhausgas-Emissionsbegrenzungen und -reduktionen für Industrieländer für die Periode 2008 bis 2012 vereinbart. Die Europäische Union und Österreich haben dabei ihre jeweiligen Reduktionsverpflichtungen laut Kyoto-Protokoll von - 8 % bzw. - 13 % gegenüber 1990 erreicht.

Im Zuge der 21. Vertragsstaatenkonferenz 2015 in Paris wurde auf der Basis von gemeldeten beabsichtigten nationalen Reduktionsvorhaben (INDC – Intended Nationally Determined Contribution) ein umfassendes globales Klimaschutzabkommen verabschiedet. Das Abkommen von Paris wurde mit Stand Ende 2020 von 189 der 197 Vertragsparteien ratifiziert. Weiters waren zu diesem Zeitpunkt bei der United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 165 INDC's registriert.

Das Abkommen von Paris verpflichtete erstmals neben den Industriestaaten auch Schwellen- und Entwicklungsländer zur Reduktion der Treibhausgasemissionen. Die Beschränkung des globalen Temperaturanstieges wurde in einem völkerrechtlichen Vertrag auf 2°C festgelegt und zusätzliche Anstrengungen zur Begrenzung auf 1,5°C wurden angekündigt. Zahlreiche Wissenschaftler gehen jedoch davon aus, dass ein 1,5°C Ziel heute nicht mehr erreichbar ist.

Die INDC der EU bezieht sich auf das Jahr 2030 und sieht eine Reduktion des Treibhausgasausstoßes um mindestens 40% vor. Diese Einsparung soll 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. Im Rahmen der nachfolgenden Vertragsstaatenkonferenzen wurde das Regelwerk zur Umsetzung der Pariser Klimaziele verhandelt. Hierzu wurden in der aktuellsten Klimakonferenz in Glasgow im Jahr 2021 Regeln zur Erfassung von Emissionsreduktionen

und Regeln für den internationalen Handel mit Emissionszertifikaten verabschiedet. Der einhellige Tenor der meisten KommentatorInnen war jedoch, dass zur Erreichung eines 1,5°C Zieles weitere Maßnahmen und vor allem weitere Taten folgen müssen.

Laut österreichischem Klimaschutzbericht 2021 betrug die Treibhausgas-Emissionen in Österreich im Berichts-Datenjahr 2019 79,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Die Emissionen lagen im Jahr 2019 damit um 1,5 % bzw. 1,2 Mio. Tonnen über dem Niveau des Vorjahres 2018 und um 1,4 Mio. Tonnen bzw. 1,8 % über dem Wert von 1990.

Verantwortlich für die Emissionszunahme im Jahr 2019 waren laut Klimaschutzbericht 2021 ein Produktionsanstieg in der Stahlproduktion, eine vermehrte Stromproduktion in erdgasbasierten kalorischen Kraftwerken und ein witterungsbedingter Verbrauchsanstieg im Sektor Gebäude. Aufgrund des vermehrten Kraftstoffabsatzes sind auch die Emissionen im Sektor Verkehr angestiegen.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen (inkl. Emissionshandel, EH) waren im Jahr 2019 die Sektoren Energie und Industrie (43,8 %), Verkehr (30,1 %), Landwirtschaft (10,2 %) sowie Gebäude (10,2 %). Die Anlagen des Sektors Energie und Industrie unterlagen im Jahr 2019 zu 84,5 % dem EU-Emissionshandel. Gemessen an den nationalen Gesamtemissionen hatte der Emissionshandelsbereich in Österreich im Jahr 2019 einen Anteil von 37,0 %.

Zentrale Ansatzpunkte der nationalen Klimapolitik sind die Steigerung der Energieeffizienz und die Forcierung der Nutzung erneuerbarer Energieträger. In diesem Sinne vermeidet die aktuell genutzte erneuerbare Energie bereits Treibhausgasemissionen in einem großen Umfang. Um diesen Nutzen darstellen zu können, werden im Folgenden die in Österreich im Jahr 2020 durch den Einsatz von erneuerbarer Energie vermiedenen Emissionen ermittelt. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Elektrischer Strom aus Erneuerbaren substituiert im Jahr 2020 Stromimporte aus Deutschland, Tschechien und der Schweiz mit einem mittleren Emissionskoeffizienten von 358 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh<sub>el</sub> (Jahresmittelwert des österreichischen Stromimports für 2020). Der Emissionskoeffizient für die inländische Gesamtstromaufbringung betrug im Jahr 2020 für eine Bandlast 158 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh<sub>el</sub> und für eine heizgradsummenkorrelierte Last (wie z. B. Raumwärme) 179 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh<sub>el</sub>.
- Wärme aus Erneuerbaren substituiert den österreichischen Mix des gesamten Wärmebereichs (Raumheizung, Dampferzeugung und Industrieöfen) im Jahr 2020 mit einem Emissionskoeffizienten von 178 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh.
- Kraftstoffe aus Erneuerbaren substituieren den nicht erneuerbaren österreichischen Kraftstoffmix im Jahr 2020 aus Benzin und Diesel mit einem Emissionskoeffizienten von 264,2 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh.

Unter diesen Annahmen konnten im Jahr 2020 in Österreich durch den Einsatz erneuerbarer Energie Emissionen im Umfang von 30,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden werden (**Tabelle 25**). Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft mit über 10 MW

Anlagengröße ergab sich eine Einsparung von 18,0 Mio. Tonnen. Die gesamte errechnete Einsparung war damit um 1,0% höher als im Vorjahr 2019. Hierbei stieg die Einsparung im Sektor Strom um 1,6% und im Sektor Wärme um 2,5%, während im Sektor Kraftstoffe ein Rückgang um 16,0% zu beobachten war.

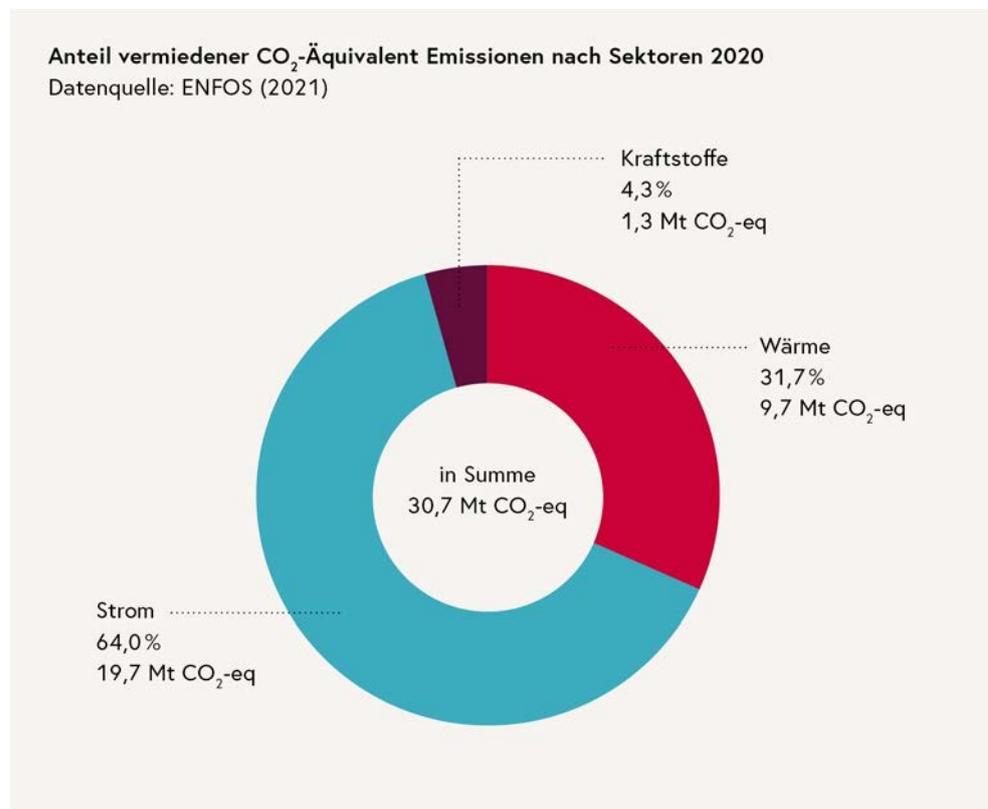
Tabelle 25: Durch den Einsatz von erneuerbarer Energie in Österreich vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen in Mio. Tonnen (Mio. t)

Quelle: ENFOS (2021)

Vermiedene CO <sub>2</sub> -Äquivalent Emissionen	2019	2020	Veränderung
insgesamt	30,5	30,8	+1,0%
exklusive Großwasserkraft > 10 MW	18,1	18,0	-0,5%

Die im Jahr 2020 in den drei Sektoren Strom, Wärme und Treibstoffe vermiedenen Emissionen sind zusammenfassend in **Abbildung 14** dargestellt. Die jeweils größten Beiträge der drei dargestellten Sektoren stammen aus Wasserkraft, Holzbrennstoffen und Biodiesel inkl. HVO, wobei die Summe dieser 3 Beiträge bereits 68,7% der insgesamt eingesparten Emissionen ausmachen.

Abbildung 14:  
Anteile vermiedener CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen nach Sektoren



**Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen im Sektor elektrischer Strom 2020**  
 Datenquelle: ENFOS (2021)

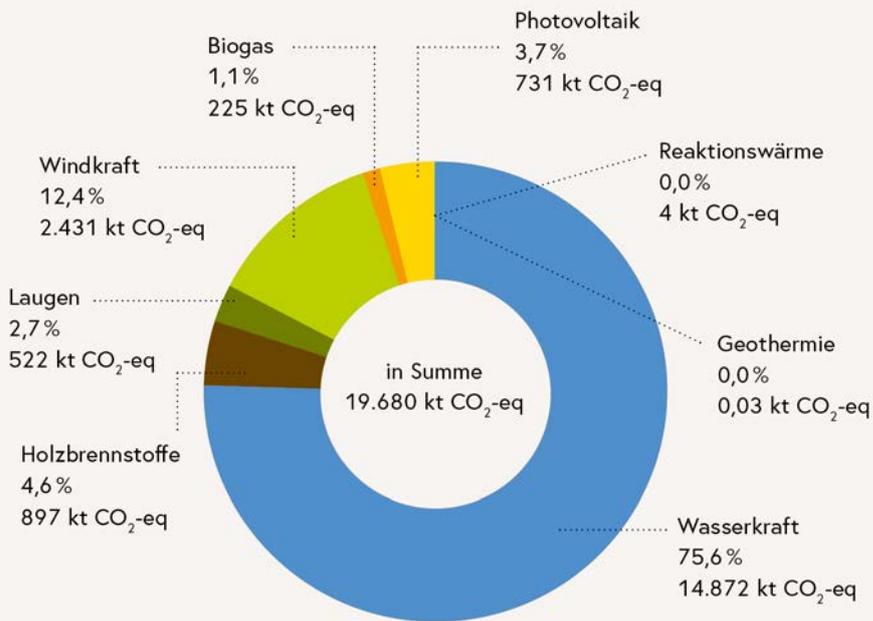


Abbildung 15:  
 Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen im Sektor elektrischer Strom

**Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen im Sektor Wärme 2020**  
 Datenquelle: ENFOS (2021)

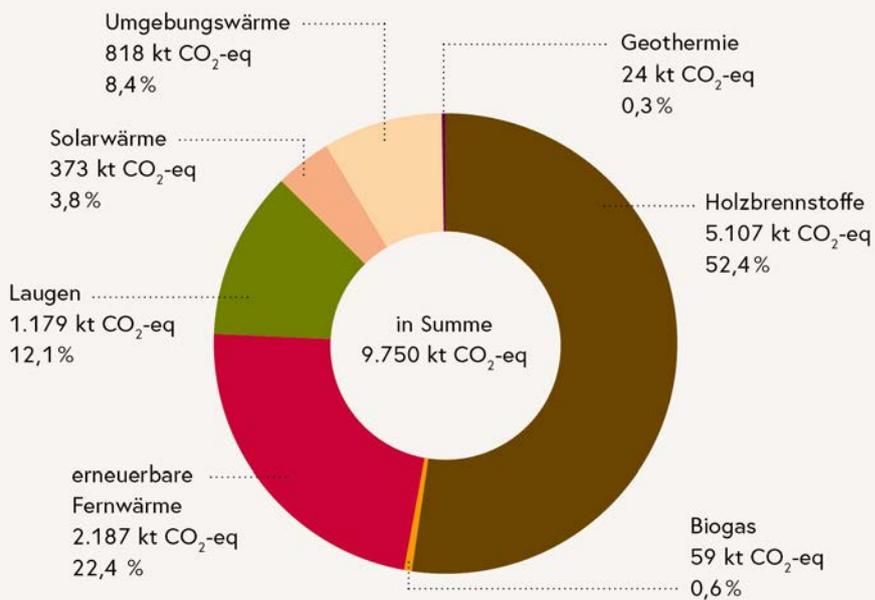
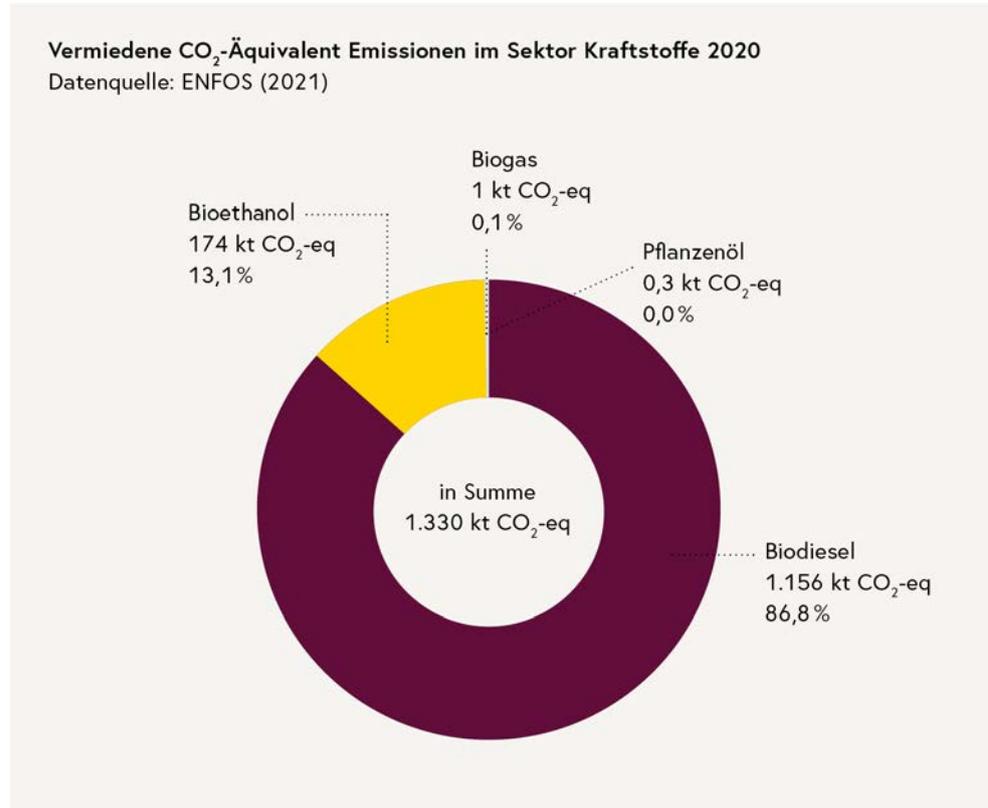


Abbildung 16:  
 Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent Emissionen im Sektor Wärme

Abbildung 17:  
Vermiedene CO<sub>2</sub>-Äquivalent  
Emissionen im Sektor  
Kraftstoffe



Durch die Nutzung erneuerbarer Energie im **Sektor Strom** wurden im Jahr 2020 (im Vergleich zu einem 100% Importszenario) Emissionen im Umfang von 19,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden. Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft waren es 7,0 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent. Der überwiegende Teil von 14,9 Mio. Tonnen oder 75,6% ist dabei der Wasserkraft zuzuordnen (**Abbildung 15**). Weitere große Anteile stammen aus der Windkraftnutzung mit 2,4 Mio. Tonnen, der Verstromung fester Biomasse mit 0,9 Mio. Tonnen und der Photovoltaik mit 0,7 Mio. Tonnen.

Durch die Nutzung erneuerbarer Energie im **Sektor Wärme** (ohne elektrischen Strom für Wärme, da dieser schon im Sektor Strom berücksichtigt wurde), wurden im Jahr 2020 Emissionen im Umfang von 9,8 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden. Der größte Beitrag in der Höhe von 5,1 Mio. Tonnen oder 52,4% stammt von Holzbrennstoffen (Stückgut, Hackschnitzel, Holzpellets, Sägenebenprodukte etc.). Weitere große Anteile entfallen auf den erneuerbaren Anteil der Fernwärme mit 22,4% und auf energetisch genutzte Laugen mit 12,1% (**Abbildung 16**).

Durch die Nutzung von **Biokraftstoffen** wurden im Jahr 2020 Emissionen im Umfang von 1,3 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äquivalent vermieden. Den größten Anteil hatte dabei Biodiesel inkl. HVO mit 86,8%, gefolgt von Bioethanol mit 13,1%, siehe Abbildung 17. In absoluten Zahlen wurden gemäß Biokraftstoffbericht (2018) im Jahr 2020 in Österreich 415.176 Tonnen Biodiesel inkl. HVO, 82.030 Tonnen Bioethanol, 107 Tonnen Pflanzenöl und 278 Tonnen Biogas als Biokraftstoffe eingesetzt.

# 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 Forschungskompetenzen hervorgegangen sind. Dieser Hintergrund eröffnet den heimischen Unternehmen große Chancen in den Exportmärkten und bringt der österreichischen Wirtschaft eine hohe inländische Wertschöpfung.

Von den insgesamt neun in Österreich etablierten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie konnte im Jahr 2020 in den vier Bereichen Biokraftstoffe, Biogas, Geothermie und Windkraft keine Netto-Ausbautätigkeiten beobachtet werden. In dem für die nationale Zielerreichung 2030 (100% erneuerbarer Strom bilanziell) eminent wichtigen Bereich der Windkraft war sogar eine Reduktion der in Betrieb befindlichen Anlagenkapazität zu beobachten, da mehr Anlagenkapazität dekommissioniert als neu errichtet wurde. Selbiges gilt auch für den Bereich der Solarthermie, deren in Betrieb befindlicher Bestand bereits seit dem Jahr 2016 schrumpft. Im Bereich der Wasserkraft erfolgte lediglich ein geringer Ausbau bei den Speicherkraftwerken. Steigerungen der jährlichen Neuanlage von Anlagen konnten alleine in den drei Bereichen feste Biomasse (Kessel und Öfen), Photovoltaik und Wärmepumpen beobachtet werden, siehe auch **Kapitel 8**.

Die volkswirtschaftlichen Effekte von den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie resultieren einerseits aus den jährlichen Investitionen und Re-Investitionen in entsprechende Anlagen und andererseits aus dem Betrieb des Anlagenbestandes. Die volkswirtschaftlichen Effekte von Investitionen waren bereits in der Vergangenheit durch einen stockenden Ausbau erneuerbarer Energie starken jährlichen Schwankungen unterworfen. Die Effekte von dem Betrieb des Anlagenbestandes sind in vielen Bereichen vergleichsweise stabil und durch kontinuierliche Steigerungen charakterisiert.

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 von Photovoltaikanlagen) und der Handel erfasst. Die dargestellten Daten stammen einerseits aus empirischen Erhebungen, andererseits aus Hochschätzungen von Literaturangaben.

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

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

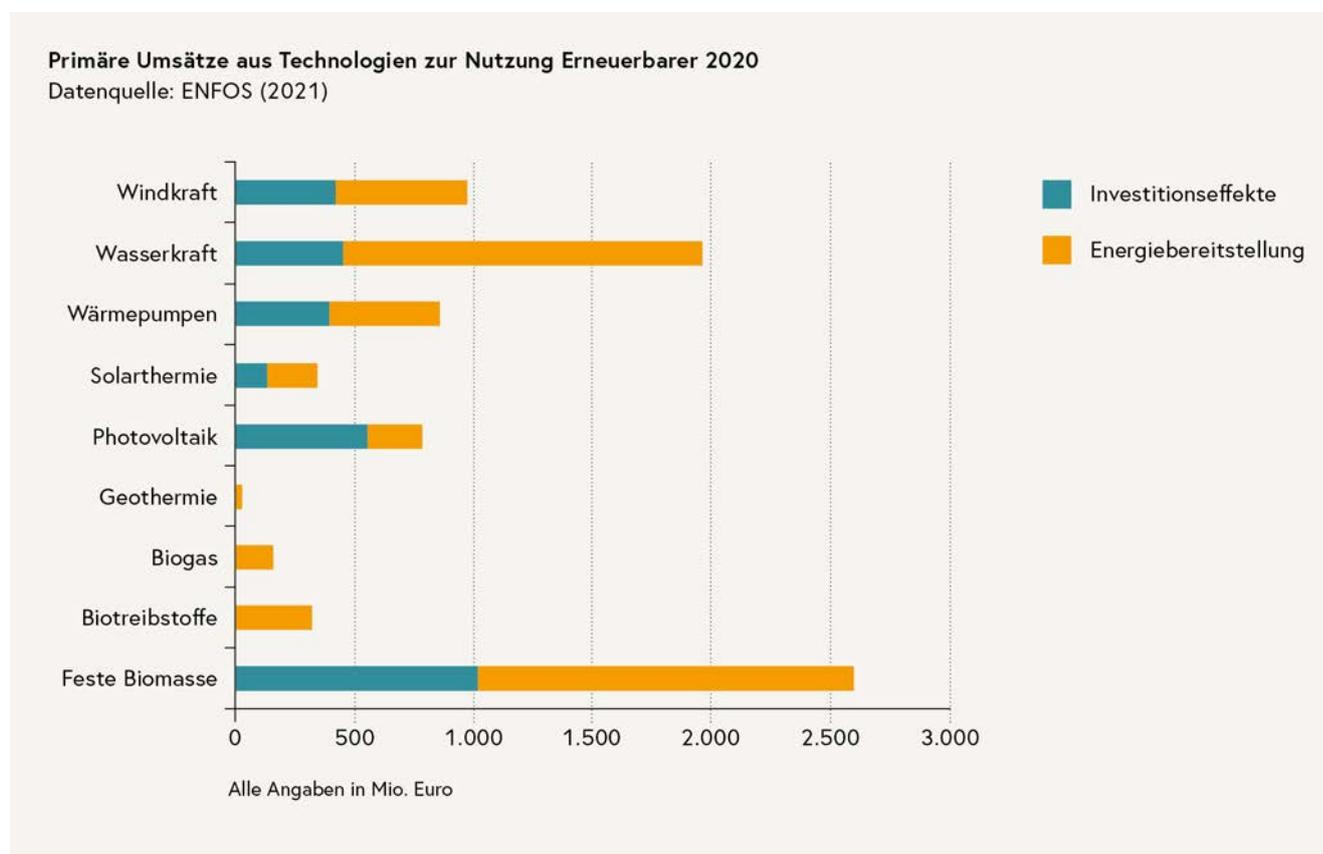
Die dargestellten Werte resultieren damit oftmals aus Modellrechnungen und verstehen sich als grobe Schätzungen. Der Umfang und die Vollständigkeit der erfassten technischen Komponenten und Dienstleistungen sowie die Vollständigkeit der erfassten Glieder der Wertschöpfungsketten variieren je nach Technologie, 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 steigen. Die angegebenen Werte repräsentieren jeweils Bruttoeffekte, d.h. Substitutionseffekte z.B. bei Technologien zur Nutzung fossiler Energieträger werden nicht berücksichtigt. Sekundäre Effekte, die in anderen Wirtschaftsbereichen entstehen, sind in den Werten ebenfalls nicht enthalten.

Tabelle 26: 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 2019 und 2020. Die dargestellten Werte resultieren aus Modellrechnungen und verstehen sich als grobe Schätzungen. Datenquellen: Haas et al. (2006), Haas et al. (2007), Bointner et al. (2012), Biermayr et al. (2021), ENFOS (2021)

Bereich	2019	2020	Veränderung
Primärer Umsatz aus Investitionen in Mio. Euro	2.752	3.013	9,5%
Primärer Umsatz aus der Energiebereitstellung in Mio. Euro	4.981	5.058	1,5%
Primärer Umsatz Gesamt in Mio. Euro	7.733	8.070	4,4%
Primäre Arbeitsplätze aus Investitionen in VZÄ	15.403	15.976	3,7%
Primäre Arbeitsplätze aus der Energiebereitstellung in VZÄ	27.406	28.332	3,4%
Primäre Arbeitsplätze Gesamt in Vollzeitäquivalente (VZÄ)	42.808	44.308	3,5%

Tabelle 26 fasst die Umsätze und Arbeitsplätze für die Jahre 2019 und 2020 zusammen. Die dargestellten aggregierten Zahlen umfassen jeweils die neun Technologielinien feste Biomasse, Biotreibstoffe, Biogas, Geothermie, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen, Wasserkraft und Windkraft. Der Gesamtumsatz erhöhte sich von 2019 auf 2020 von 7,7 Mrd. Euro um 4,4% auf 8,1 Mrd. Euro. Die Anzahl der Arbeitsplätze stieg im selben Zeitraum von ca. 42.800 um 3,5% auf 44.300 Vollzeitäquivalente (VZÄ). Im Jahr 2020

waren 63% der Umsatzeffekte und 64% der Beschäftigungseffekte auf den Betrieb der Anlagen und die Energiebereitstellung zurückzuführen.



Der Anteil am Gesamtumsatz im Jahr 2020 ist bei den einzelnen Technologien stark unterschiedlich. Die Verteilung des Gesamtumsatzes auf die einzelnen Technologien ist in **Abbildung 18** dargestellt, die Zahlenwerte sind in **Tabelle 27** dokumentiert. Den größten Beitrag zum Gesamtumsatz brachte im Jahr 2020 der Sektor feste Biomasse mit 2,6 Mrd. Euro, was einem Anteil von 32,2% entspricht. In einer ähnlichen Größenordnung war der Beitrag der Wasserkraft mit 2,0 Mrd. Euro bzw. 24,4% angesiedelt.

Der drittgrößte Beitrag stammte von der Windkraft mit 981 Mio. Euro bzw. 12,2%. Die weiteren Beiträge stammten – gereiht nach ihrer Größe – vom Bereich der Wärmepumpen (870 Mio. Euro bzw. 10,8%), der Photovoltaik (793 Mio. Euro bzw. 9,8%), der Solarthermie (351 Mio. Euro bzw. 4,3%), den Biotreibstoffen (324 Mio. Euro bzw. 4,0%), dem Biogas (159 Mio. Euro bzw. 2,0%) und der Geothermie (29 Mio. Euro bzw. 0,4%).

Abbildung 18:  
 Primäre Umsätze von  
 Technologien zur Nutzung  
 erneuerbarer Energie

In **Tabelle 27** 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. Die Anteile der unterschiedlichen Technologien am Gesamtumsatz sind in **Abbildung 19** dargestellt.

Tabelle 27: Primäre Umsätze von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2019 und 2020 in Millionen Euro (Mio. Euro)

Datenquelle: Biermayr et al. (2021), ENFOS (2021)

Technologie	Investitionseffekte		Energiebereitstellung		Gesamteffekte		Anteile an den Gesamteffekten	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Feste Biomasse	942	1.016	1.535	1.580	2.477	2.596	32,0%	32,2%
Biotreibstoffe	3	3	344	321	347	324	4,5%	4,0%
Biogas	10	10	150	149	160	159	2,1%	2,0%
Geothermie	1	1	26	28	27	29	0,4%	0,4%
Photovoltaik	449	561	198	232	647	793	8,4%	9,8%
Solarthermie	150	139	208	212	358	351	4,6%	4,3%
Wärmepumpen	362	401	434	469	796	870	10,3%	10,8%
Wasserkraft	449	456	1.472	1.511	1.921	1.968	24,8%	24,4%
Windkraft	388	426	612	555	1.000	981	12,9%	12,2%
<b>Summen</b>	<b>2.752</b>	<b>3.013</b>	<b>4.981</b>	<b>5.058</b>	<b>7.733</b>	<b>8.070</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Die Beschäftigungseffekte aus den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie im Jahr 2020 sind in **Abbildung 20** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte in **Tabelle 28** dokumentiert. Die bereits bei den Umsätzen aufgezeigten Größenordnungen und Hintergründe bilden sich auch bei den Beschäftigungszahlen ab. Da die Kennzahlen 'Arbeitsplätze pro Umsatz' jedoch für unterschiedliche Branchen und unterschiedliche Tätigkeiten (Produktion, Handel, Forschung und Entwicklung etc.) stark variieren, ist der Beschäftigungseffekt nicht direkt proportional zum Umsatz.

**Primäre Gesamtumsätze aus Technologien zur Nutzung Erneuerbarer 2020**  
 Datenquelle: ENFOS (2021)

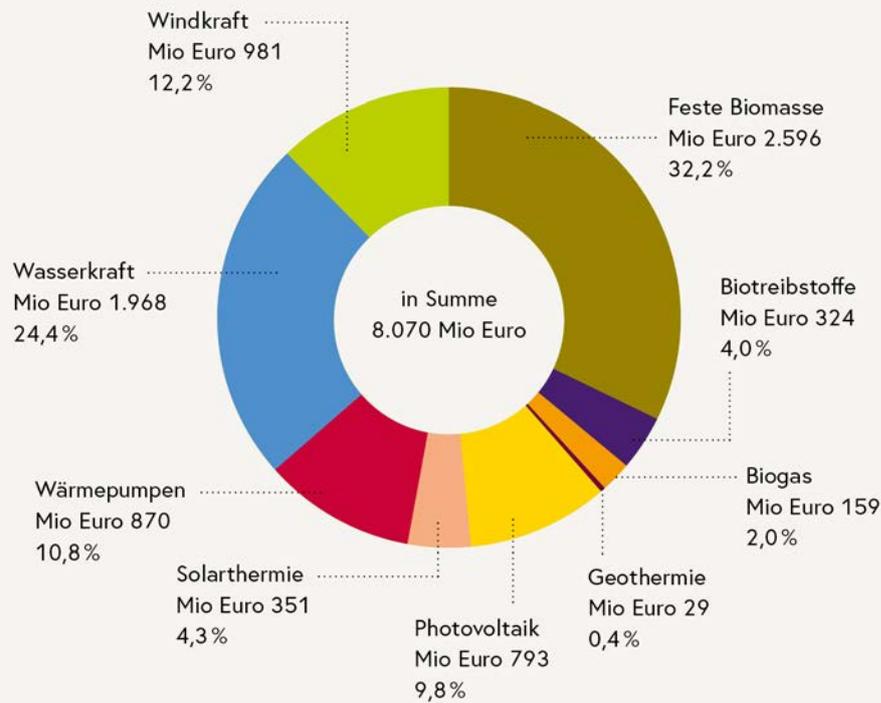


Abbildung 19:  
 Anteile der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie am Gesamtumsatz der Branche im Jahr 2020

Tabelle 28: Beschäftigungseffekte der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2019 und 2020 – in Vollzeitäquivalenten (VZÄ)

Datenquelle: Biermayr et al. (2021), ENFOS (2021)

Technologie	Investitionseffekte		Energiebereitstellung		Gesamteffekte		Anteile an den Gesamteffekten	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
Feste Biomasse	3.876	4.198	17.540	18.376	21.416	22.574	50,0%	50,9%
Biotreibstoffe	11	11	1.206	1.127	1.217	1.138	2,8%	2,6%
Biogas	29	29	333	330	362	359	0,8%	0,8%
Geothermie	5	5	88	93	93	99	0,2%	0,2%
Photovoltaik	2.749	2.755	661	773	3.410	3.528	8,0%	8,0%
Solarthermie	1.200	1.100	694	705	1.894	1.805	4,4%	4,1%
Wärmepumpen	1.551	1.721	1.448	1.565	2.999	3.286	7,0%	7,4%
Wasserkraft	2.427	2.467	3.608	3.704	6.035	6.171	14,1%	13,9%
Windkraft	3.555	3.690	1.828	1.658	5.383	5.348	12,6%	12,1%
<b>Summen</b>	<b>15.403</b>	<b>15.976</b>	<b>27.406</b>	<b>28.332</b>	<b>42.808</b>	<b>44.308</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>

Die mit Abstand meisten Arbeitsplätze pro Technologie waren im Jahr 2020 bei der festen Biomasse angesiedelt. Der Beschäftigungseffekt betrug bei der festen Biomasse 22.574 Vollzeitäquivalente oder 50,9% des Gesamteffekts aller Technologien. Der zweitgrößte Beschäftigungseffekt trat mit 6.171 Arbeitsplätzen bzw. 13,9% des Gesamteffekts bei der Wasserkraft auf. Die Windkraft leistete auch aufgrund der starken Windkraft-Zulieferindustrie und deren Exporttätigkeiten mit 5.348 Arbeitsplätzen bzw. 12,6% des Gesamteffektes den drittgrößten Beitrag. Die weiteren Beschäftigungseffekte stammen – gereiht nach ihrer Größe – von der Photovoltaik (3.528 Arbeitsplätze bzw. 8,0%), den Wärmepumpen (3.286 Arbeitsplätze bzw. 7,4%), der Solarthermie (1.805 Arbeitsplätze bzw. 4,1%), den Biotreibstoffen (1.138 Arbeitsplätze bzw. 2,6%), dem Biogas (359 Arbeitsplätze bzw. 0,8%) und der Geothermie (99 Arbeitsplätze bzw. 0,2%).

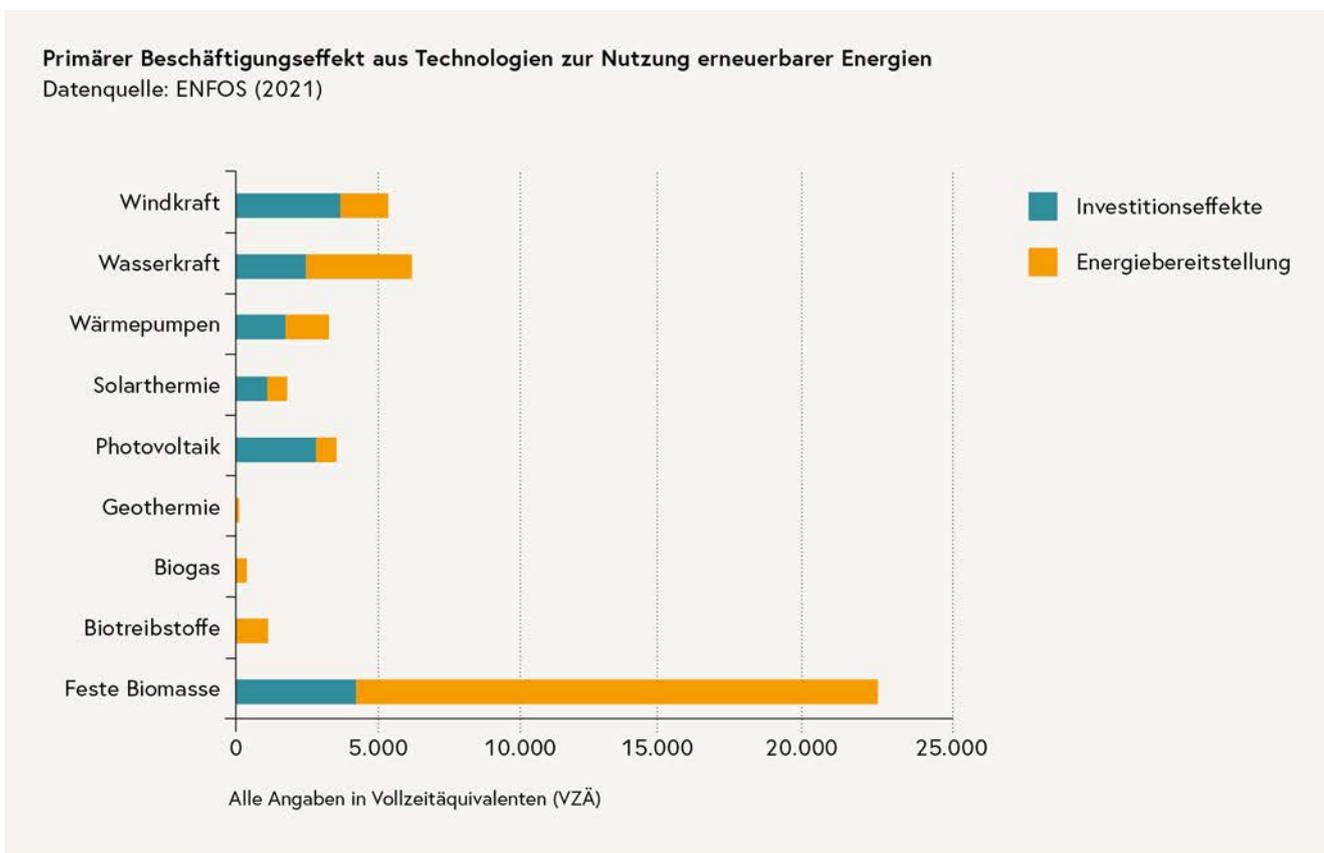
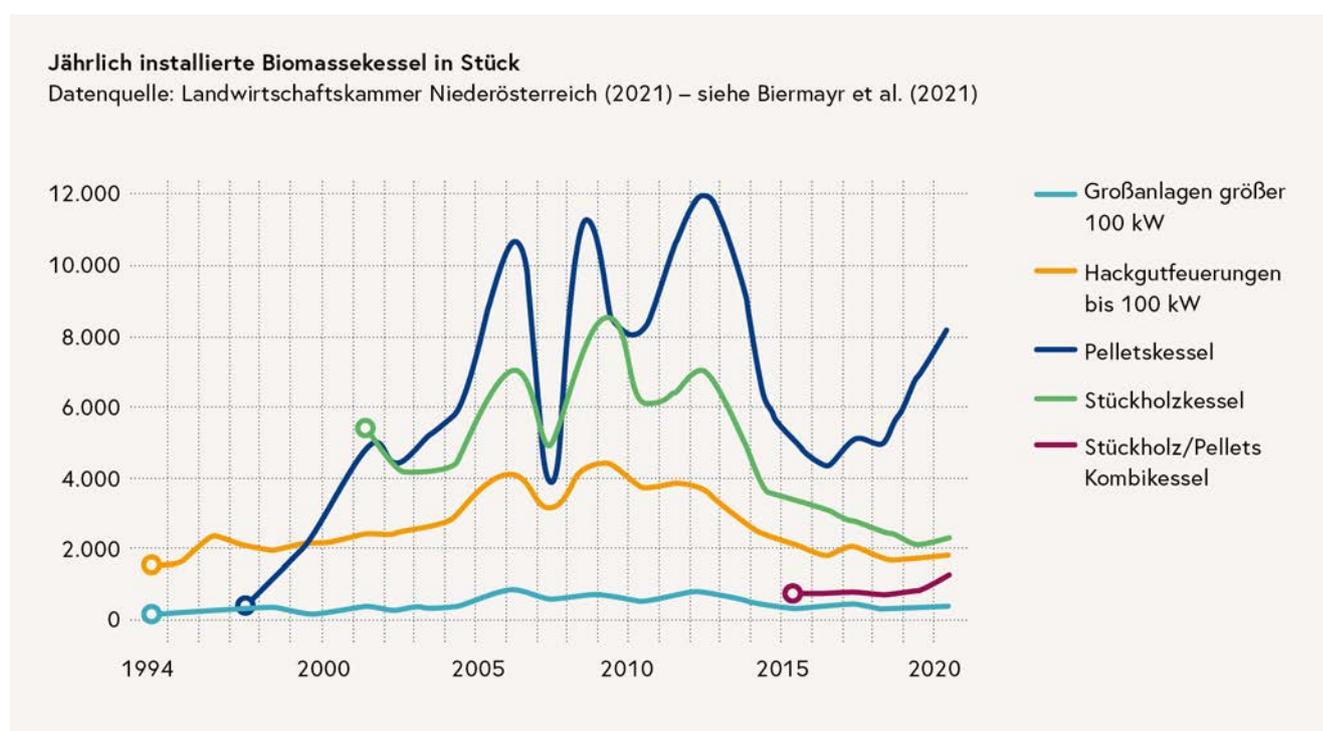


Abbildung 20:  
 Primäre Beschäftigung von  
 Technologien zur Nutzung  
 erneuerbarer Energie

# 7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich

## Biomasse Fest

Die **energetische Nutzung** fester Biomasse ist in Österreich aufgrund der großen inländischen Biomassepotenziale eine traditionelle Form der Nutzung erneuerbarer Energie. Feste Biomasse wird in Form von Scheitholz, Hackschnitzel, Pellets, Holzbriketts und Sägenebenprodukten wie Rinde oder Sägespäne genutzt. Zur Bereitstellung von Wärme und Strom werden holzbasierte Energieträger in Kessel und Öfen verbrannt. Werden Strom und Wärme in ein und derselben Anlage erzeugt, spricht man von einer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).



Im Jahr 2020 waren in Österreich ca. 655.000 Biomassekessel in Betrieb. **Abbildung 21** veranschaulicht hierzu die Marktentwicklung von 1994 bis 2020. Pelletsessel wurden als innovatives Produkt erstmals 1997 erfasst, typengeprüfte Stückholzkessel ab dem Jahr 2001. Nach einer anfänglich rasanten Entwicklung der Verkaufszahlen von Pelletsessel kam es im Jahr 2007 aufgrund einer Pelletsverknappung und -teuerung im Jahr 2006 zu einem deutlichen Markteinbruch, der auch andere Kesseltypen betraf. Weitere

Abbildung 21:  
Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel 1994-2020

Einflussfaktoren waren in der Folge die Finanz- und Wirtschaftskrise 2009, die schwankenden und streckenweise sehr niedrigen Ölpreise, milde Winter und die Vergabe einer Förderung für neue Ölkessel durch die österreichische Mineralölindustrie, welche 2019 ausgelaufen ist.

Im Jahr 2020 konnten bei den meisten Kesseltypen steigende Verkaufszahlen beobachtet werden. Insgesamt wurden in Österreich im Jahr 2020 13.778 Biomassekessel verkauft. Dies waren um 18,8 % mehr als im Vorjahr 2019. Von den verkauften Biomassekessel waren 8.132 Pelletskessel, 2.315 Stückholzkessel, 1.741 Hackgutfeuerungen bis 100 kWth, 375 Hackgutfeuerungen größer 100 kWth, sowie 1.215 Stück Stückholz/Pellets Kombikessel. Zusätzlich wurden in Österreich im Jahr 2020 12.400 Biomasseöfen verkauft. Davon waren 6.000 Kaminöfen, 4.600 Herde und 1.800 Pelletsöfen. Die Verkaufszahlen für Öfen aller Kategorien reduzierten sich damit – wie auch schon in den Vorjahren – von 2019 auf 2020 um 1,9 %. Die Exportquote von Biomassekessel und -öfen aus Österreich bewegte sich im Jahr 2020 bei 77 %, wobei die wichtigsten Exportländer Deutschland und Frankreich waren.

Der Absatz von Biomassekessel und Biomasseöfen wird auch in Zukunft von den bereits genannten Faktoren beeinflusst werden. Zusätzlich verlagert sich der Einsatzbereich der Technologie vom Neubau- zum Sanierungsmarkt, da im energieeffizienten Neubau zurzeit vorrangig Wärmepumpen, Erdgasheizungen oder Fernwärme installiert werden. Die Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomasseheizungen ist damit auch stark von den zukünftigen Sanierungs- und Kesseltauschraten abhängig.

## Biomasse flüssig - Biotreibstoffe

Flüssige Biomasse in Form von Biotreibstoffen substituiert fossile Energieträger aus dem Verkehrssektor. 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 92% des Biodiesels wurde 2020 über die Beimischung zu fossilem Diesel in Verkehr gebracht und rund 8% 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. Rund 99% der HVO wurde 2020 in Österreich als Beimischung zu fossilem Diesel in Verkehr gebracht und 1% in reiner Form verwendet.

**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.

**Biogenes ETBE** (Ethyl-tert-butylether) wird zur Verbesserung der Klopfestigkeit dem Ottokraftstoff zugesetzt. ETBE wird dabei aus fossilem Isobuten und Bioethanol hergestellt, wobei in der Statistik aus diesem Grund nur 47% des eingesetzten ETBE als Biokraftstoffbeimischung gewertet wird.

**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 vgl. EU (2009) beeinflusst.

In **Abbildung 22** ist die Entwicklung der in Österreich pro Jahr abgesetzten Biotreibstoffe dargestellt. 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.

In absoluten Zahlen wurden gemäß Biokraftstoffbericht 2021 im Jahr 2020 in Österreich 424.815 Tonnen Biodiesel inklusive Hydrierte Pflanzenöle (HVO), 82.030 Tonnen Bioethanol und 107 Tonnen Pflanzenöl als Biokraftstoffe eingesetzt.

Der Gesamt-Kraftstoffverbrauch inklusive Bioanteil verringerte sich im Jahr 2020 im Vergleich zum Vorjahr 2019 durch die Auswirkungen der Coronakrise um 12,9%. Der Verbrauchsrückgang betrug bei Ottokraftstoffen 18,6% und bei Dieselmotoren 11,6%.

Laut Österreichischem Biokraftstoffregister e1Na waren 2020 insgesamt sieben Betriebe als Biodieselproduzenten registriert. Sechs dieser Anlagen waren 2020 in Betrieb und produzierten in diesem Jahr 292.583 Tonnen als nachhaltig eingestuftem Biodiesel. Diese Menge entsprach ungefähr 70% des inländischen Verbrauchs. Für die Produktion wurde in den meisten Betrieben ein Mix an Rohstoffen verwendet. Die zur Produktion von Biodiesel eingesetzten Rohstoffe waren frische Pflanzenöle (Raps, Soja, Sonnenblumen) und Rohstoffe, die den Abfällen zuzuordnen sind (Altspeiseöle und -fette tierischen und pflanzlichen Ursprungs).

Zur großindustriellen Produktion von Bioethanol war im Jahr 2020 in Österreich eine einzige Anlage mit Standort im niederösterreichischen Pischelsdorf verfügbar.

Die Produktionskapazität dieser Anlage beträgt ca. 200.000 Tonnen Bioethanol pro Jahr, wobei am Standort zahlreiche Synergien, z. B. mit der Futtermittelproduktion genutzt werden. Laut eIna wurden 2020 an diesem Standort 175.448 Tonnen Bioethanol erzeugt, was mehr als dem doppelten Inlandsverbrauch entspricht. Die zur Produktion von Bioethanol eingesetzten Rohstoffe waren hauptsächlich Weizen und Mais.

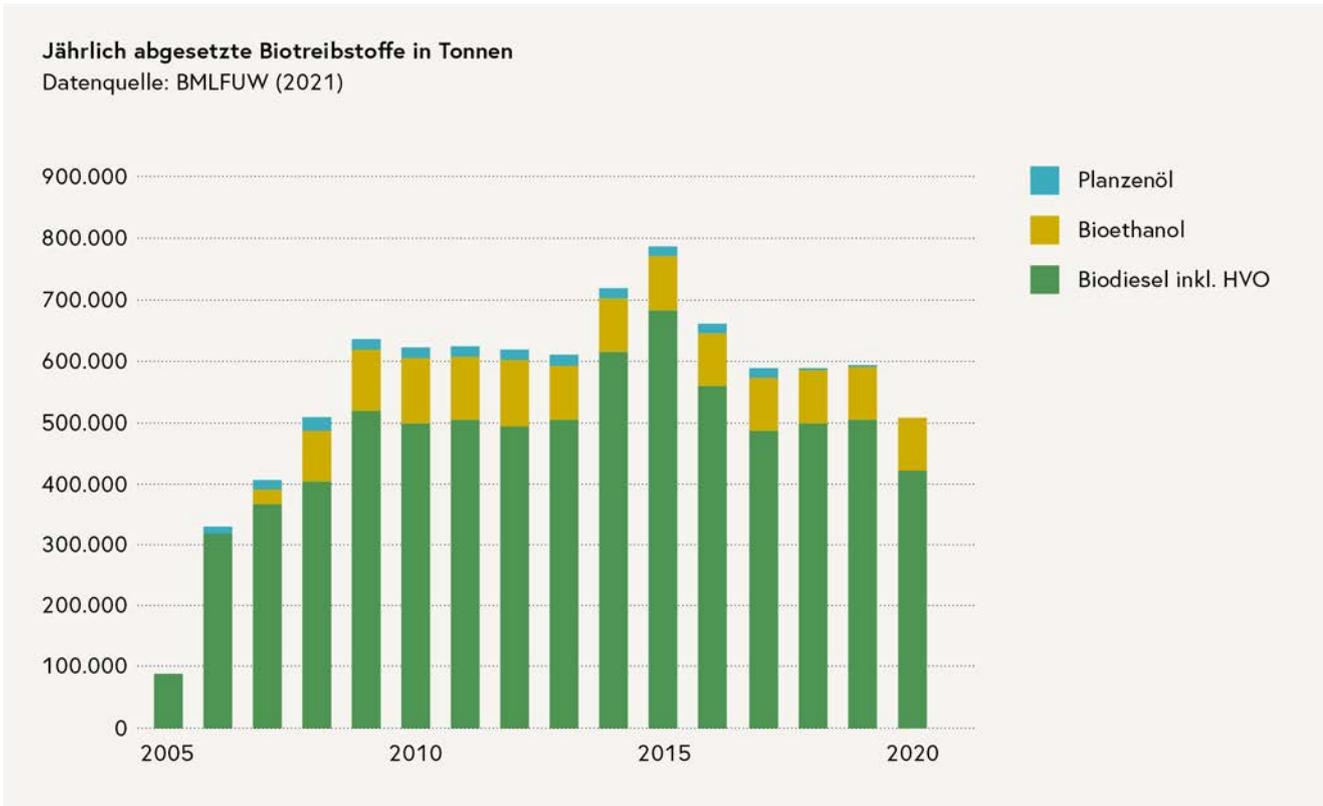


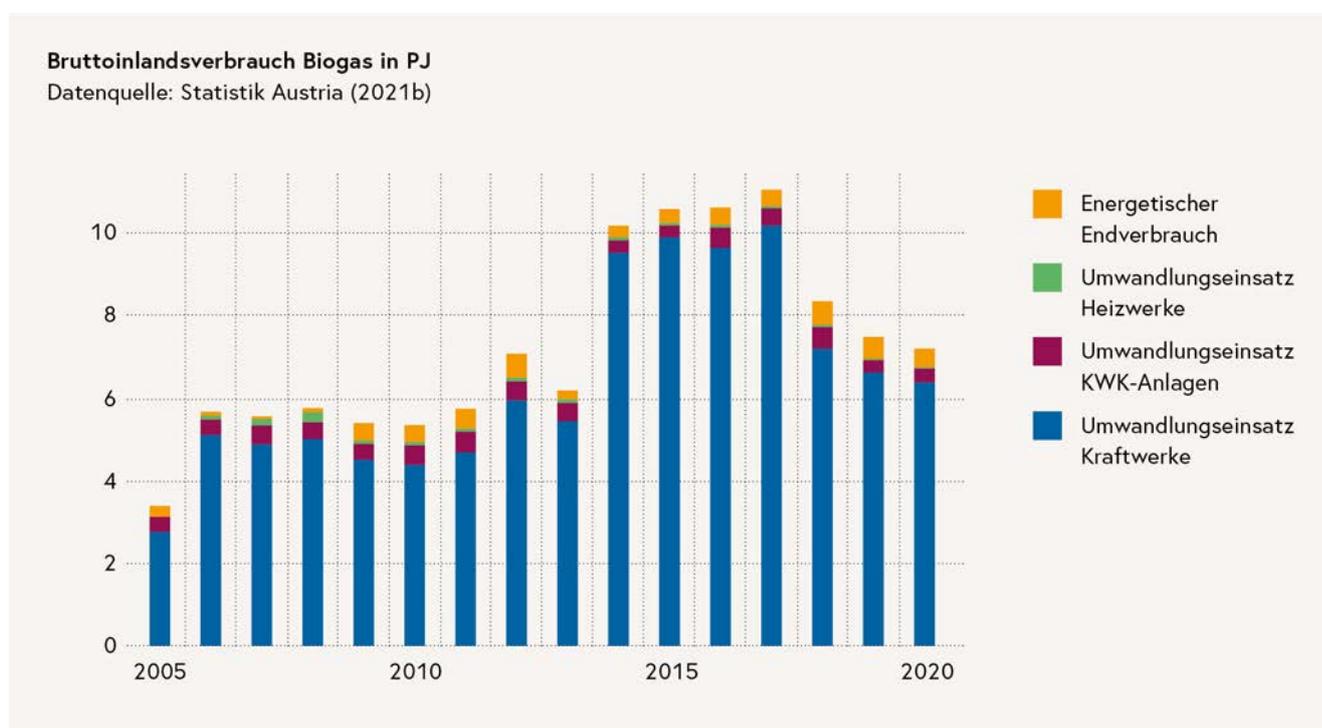
Abbildung 22:  
 Jährlich in Österreich  
 abgesetzte Biotreibstoffe  
 2005-2020

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 2020 war dies entsprechend dem Inlandsverbrauch zumindest eine Menge von 107 Tonnen. Der neuerliche Rückgang des produzierten und als Kraftstoff eingesetzten Pflanzenöls liegt einerseits an den im Jahr 2020 niedrigen Preisen konventioneller Treibstoffe und andererseits am fortschreitenden Alter von umgerüsteten Traktoren, die sukzessive außer Betrieb genommen werden.

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

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. Der energetisch nutzbare Hauptbestandteil von Biogas ist Methan (CH<sub>4</sub>). 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 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 23** anhand der inländischen Erzeugung von Biogas (Rohenergie) dargestellt. Dies entspricht dem Bruttoinlandsverbrauch, da bei Biogas im Beobachtungszeitraum in der Energiebilanz keine Importe, Exporte oder Lagerstandsveränderungen verbucht wurden. Insgesamt hatten in Österreich im Jahr 2020 278 Biogasanlagen einen aktiven OeMAG-Vertrag. Diese Anlagen hatten eine elektrische Gesamtleistung von 84,7 MW und speisten 571 GWh elektrischen Strom in das Stromnetz ein.

Die Errichtung von Biogasanlagen wurde in Österreich maßgeblich von den energiepolitischen Anreizen des ersten Ökostromgesetzes aus dem Jahr 2001 beeinflusst (siehe auch Tragner et al. 2008). Der historisch maximale jährliche Zuwachs von anerkannten Biogas-Ökostromanlagen wurde im Jahr 2004 mit einem Zubau von

Abbildung 23:  
Inländische Erzeugung  
von Biogas in  
Österreich 2005–2020

35,5 MWel erreicht. In der darauffolgenden 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.

Die weitere Entwicklung der Biogasnutzung in Österreich hängt stark von der zukünftigen Ausgestaltung anreizorientierter Instrumente wie Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse ab. Dabei geht es nicht nur um den Neubau zusätzlicher Anlagen, sondern in wachsendem Ausmaß auch um den weiteren Betrieb der bestehenden Anlagen, deren Ökostromverträge sukzessive auslaufen.

## Tiefe Geothermie

**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 300 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 kann mittels Dampfprozess zusätzlich elektrische Energie gewonnen werden.

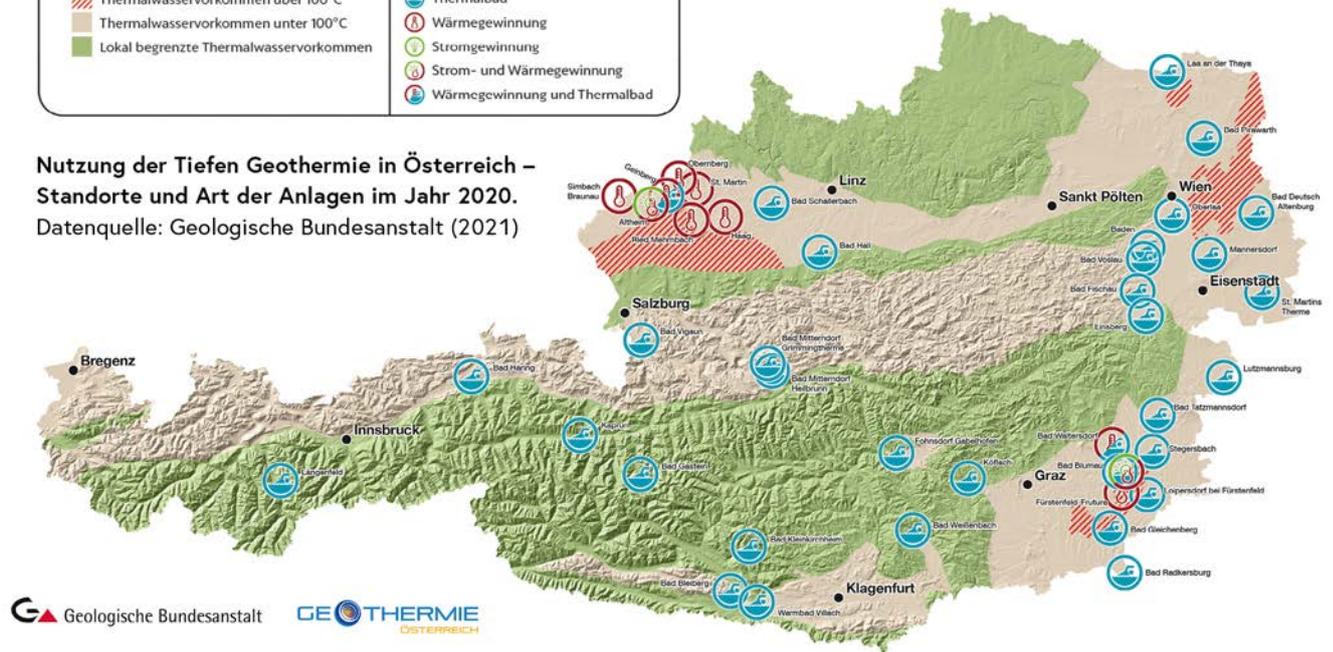
In Österreich waren im Jahr 2020 10 Anlagen zur Nutzung geothermischer Energie in Betrieb, siehe **Abbildung 24**. Diese Anlagen befinden sich vor allem in Oberösterreich und der Steiermark. Die größte Anlage mit einer thermischen Leistung von 20,9 MW ist in Ried in Oberösterreich angesiedelt. Zwei Anlagen dienen auch der Bereitstellung elektrischer Energie (Altheim und Blumau), wobei die installierte elektrische Leistung laut OeMAG (2021) im Jahr 2020 0,9 MW und die Einspeisemenge 73,5 MWh betrug. Die weiteren Anlagen (Simbach Braunau, Geinberg, Obernberg, St. Martin, Ried Mehrnbach, Haag, Bad Walterdorf, Fürstenfeld Frutura) dienen ausschließlich der Wärmebereitstellung, wobei in Summe eine installierte thermische Leistung von 105,2 MW zur Verfügung steht und Wärme im Umfang von 286 GWh bereitgestellt werden konnte.

Abgesehen von der energetischen Nutzung der tiefen Geothermie ist in Österreich auch die Nutzung der warmen Wässer in Thermal- und Heilbädern etabliert. Im Jahr 2020 waren 45 entsprechende Anlagen in Betrieb, die ebenfalls einen hohen volkswirtschaftlichen Nutzen erbrachten.

In den letzten Jahren wurden in Österreich keine neuen Anlagen zur Nutzung tiefer Geothermie errichtet. Es existiert aber ein großes technisches Potenzial, siehe GTÖ (2021) und Stanzer et al. (2010). Dieses Potenzial könnte durch österreichische Firmen mit Kompetenz im Bohrwesen und Anlagenbau erschlossen werden. Hemmnisse für einen weiteren Ausbau der Geothermie in Österreich sind zurzeit jedoch die Bohrisiken in Hinblick auf die erschließbaren Wärmequellen, die Verfügbarkeit geeigneter Wärmenetze für die Wärmeverteilung, sowie manche rechtlichen Rahmenbedingungen.

Potenziale	Nutzung
Thermalwasservorkommen über 100°C	Thermalbad
Thermalwasservorkommen unter 100°C	Wärmegewinnung
Lokal begrenzte Thermalwasservorkommen	Stromgewinnung
	Strom- und Wärmegewinnung
	Wärmegewinnung und Thermalbad

**Nutzung der Tiefen Geothermie in Österreich – Standorte und Art der Anlagen im Jahr 2020.**  
Datenquelle: Geologische Bundesanstalt (2021)



Die tiefe Geothermie kann im Zuge der nationalen Wärmewende große Beiträge zur Dekarbonisierung von bestehenden und neu zu errichtenden Wärmenetzen leisten. Zur Mobilisierung von InvestorInnen sind für diese langfristigen Projekte jedoch verlässliche Rahmenbedingungen und attraktive Anreize erforderlich.

Abbildung 24:  
Tiefe Geothermie in Österreich im Jahr 2020

## Photovoltaik

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 Marktdiffusion der Photovoltaik begann in Österreich mit einer ersten Welle in den Jahren 2002 bis 2004, siehe **Abbildung 25**. Diese ist auf attraktive Einspeisetarife zurückzuführen, die im Rahmen des ersten Ökostromgesetzes vergeben wurden. Durch die 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, die in Form von Investitionszuschüssen und einer gedeckelten tariflichen Förderung vergeben wurden. Diese Anreize bewirkten ein starkes Wachstum des Inlandsmarktes, welches im Jahr 2013 das historische Maximum von 263,1 MW<sub>peak</sub> 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<sub>peak</sub> – Klasse reduzierte sich in Österreich von netto 2.967 €/kW<sub>peak</sub> im Jahr 2011 auf netto 1.658 €/kW<sub>peak</sub> im Jahr 2015, was einer Preisreduktion von 44% binnen 4 Jahren entspricht. Durch die Reduktion der Förderungen kam es 2014 dann jedoch trotz gesunkener Preise zu einem deutlichen Rückgang der Neuinstallation auf 159,3 MW<sub>peak</sub>.

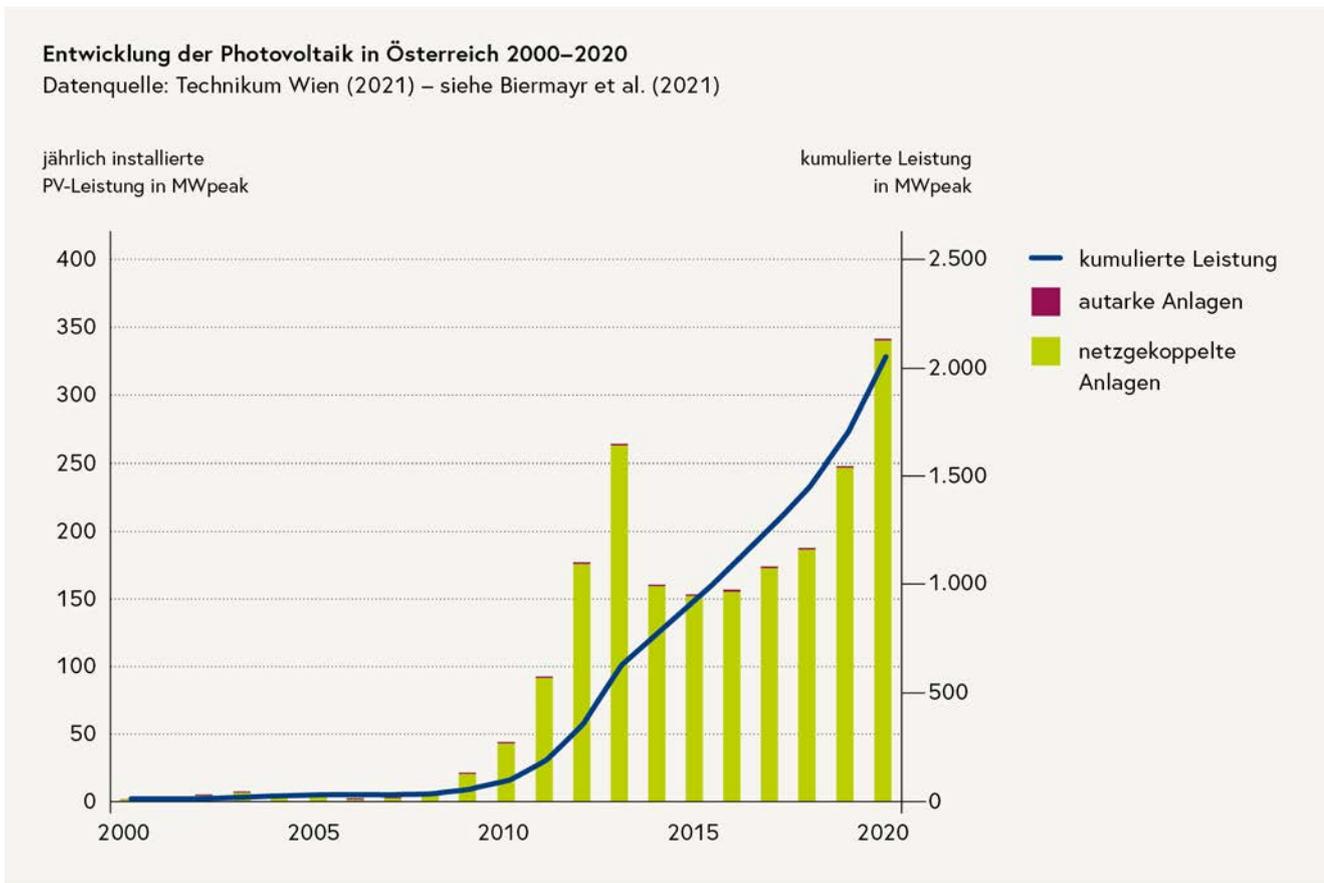


Abbildung 25:  
 Entwicklung der Photovoltaik  
 in Österreich 2000–2020

In den Folgejahren bis 2020 konnte die jährliche Neuinstallation durch eine Attraktivierung des Fördersystems wieder in Schwung gebracht werden, obwohl die Endkunden-Systempreise vergleichsweise nur noch geringfügig gesunken sind. 2020 wurden 340,8 MW<sub>peak</sub> Photovoltaikleistung neu installiert, was einem Wachstum in Relation zu 2019 von 38% entspricht. Der Zuwachs führte 2020 zu einer kumulierten Gesamtleistung aller Photovoltaikanlagen in Österreich von 2,043 GW<sub>peak</sub>. Die neu installierten Anlagen waren dabei fast ausschließlich netzgekoppelte Aufdach-Anlagen mit monokristallinen (71%) und polykristallinen (29%) Siliziumzellen.

In Österreich werden vor allem Photovoltaikmodule und Wechselrichter gefertigt. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen betrug im Jahr 2020 57%. Der Produktionsbereich Wechselrichter wies im Jahr 2020 eine Exportquote von ca. 93% auf. Exportmärkte für Module und Wechselrichter aus Österreich sind dabei vor allem in der EU angesiedelt, Wechselrichter werden jedoch auch auf dem Weltmarkt vertrieben.

Die weitere Verbreitung von Photovoltaikanlagen in Österreich hängt von der zukünftigen Ausgestaltung energiepolitischer Instrumente und der weiteren Entwicklung der Endkunden-Systempreise ab. Wirtschaftliche und normative Aspekte bekommen einen steigenden Stellenwert, da viele nicht wirtschaftlich motivierte InvestorInnen bereits in der Vergangenheit in Anlagen investiert haben.

## Solarthermie

Mit **thermischen Solaranlagen** 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 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.

Nach einer Phase stark steigender Verkaufszahlen ab dem Jahr 2003 wurde das historische Maximum der Marktdiffusion im Jahr 2009 mit 255,4 MWth Neuinstallation erreicht. Der darauffolgende jähe Trendbruch ist auf mehrere hemmende Faktoren zurückzuführen. Wesentlich waren die kurzfristigen Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise, die bereits langfristig hohen Systempreise von solarthermischen Anlagen und der rasch anwachsende Wettbewerb mit Photovoltaikanlagen. Zusätzlich wurden auch strukturelle Probleme wie das Fehlen von Plug and Play-Lösungen oder monovalenten Lösungen schlagend.

Diese Umstände führten zu einem kontinuierlichen Rückgang der Verkaufszahlen bis zum Jahr 2020 mit lediglich 53,2 MWth Neuinstallation. Der kontinuierliche Rückgang der Verkaufszahlen führte seit dem Jahr 2016 auch zu einem Rückgang des in Betrieb befindlichen Anlagenbestandes auf 3,447 GWth im Jahr 2020, siehe **Abbildung 26**.

Die im Jahr 2020 neu installierten Kollektoren waren zu 95 % verglaste Flachkollektoren. 47 % der neu installierten Anlagen waren reine Brauchwasseranlagen, 44 % waren Kombianlagen für Brauchwasser und Heizung und 9 % standen mit Nah- und Fernwärmeanlagen in Zusammenhang. Der Exportanteil der in Österreich gefertigten thermischen Kollektoren betrug 84 %.

Die weitere Entwicklung der Verkaufszahlen von solarthermischen Anlagen in Österreich hängt stark von der zukünftigen Entwicklung neuer Märkte ab. Hoffnungsvoll sind hierbei

## Entwicklung der Solarthermie in Österreich 1975–2020

Datenquelle: AEE INTEC (2021) – siehe Biermayr et al. (2021)

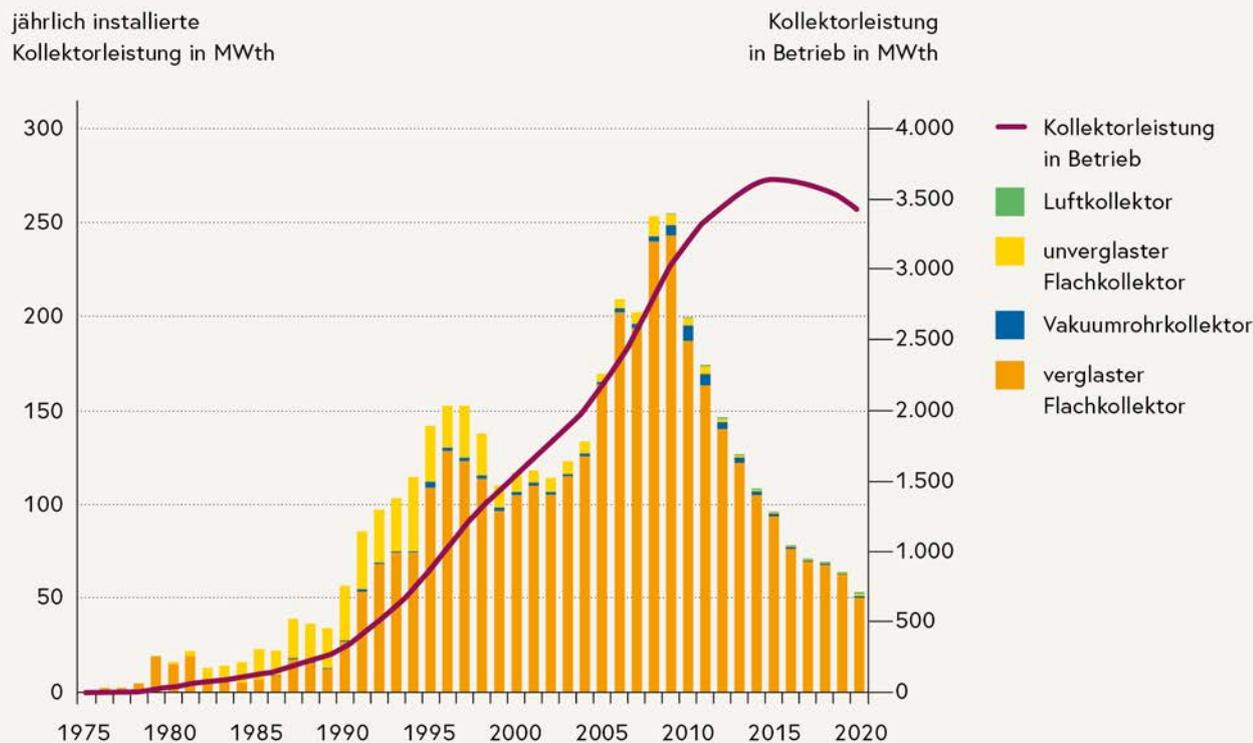


Abbildung 26:  
Solarthermische Anlagen  
in Österreich 1975-2020

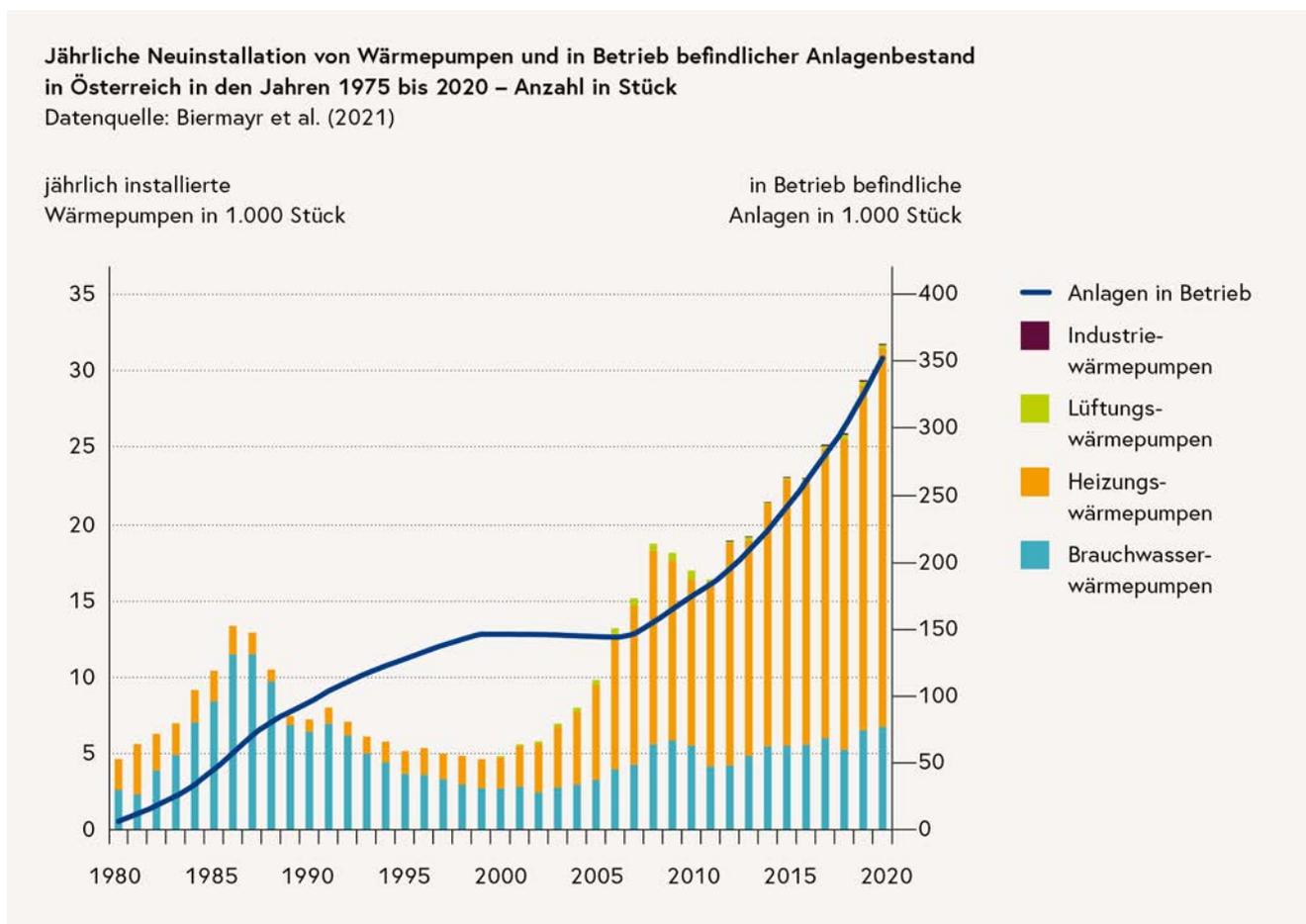
Großanlagen für industrielle Anwendungen oder für Nah- und Fernwärmesysteme. In solchen großen Systemen sind aufgrund von Skaleneffekten auf Anlagenebene wirtschaftlich attraktive Lösungen möglich, wie dies z. B. zahlreiche realisierte Großanlagen in Dänemark zeigen.

## Wärmepumpen

**Umweltwärme** aus unterschiedlichen Wärmequellen wie Luft, Erde oder Grundwasser kann mit Wärmepumpen nutzbar gemacht werden. Zur Anhebung der Temperatur wird im Wärmepumpen-Kreisprozess in der Regel ein elektrisch angetriebener Kompressor verwendet. Die mittels Wärmepumpe bereitgestellte Wärme wird dezentral für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung und zentral in Nah- und Fernwärmenetzen, sowie 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, siehe **Abbildung 27**. Das starke Wachstum der Verkaufszahlen von Heizungswärmepumpen ging dabei Hand in Hand mit der

steigenden Gebäudeenergieeffizienz moderner Wohngebäude. Der geringe Heizwärme-, Heizleistungs- und Temperaturbedarf für den Heizungsanlauf dieser Gebäude schuf sehr günstige Rahmenbedingungen für einen energieeffizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Heizungswärmepumpen. Zunehmend wirkt auch die Option einer aktiven Gebäudekühlung als Anreiz zur Installation von Wärmepumpen.



Die stetig wachsenden Verkaufszahlen von Heizungswärmepumpen wurden durch die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise in den Jahren nach 2008 nur geringfügig gedämpft. Bereits 2012 konnten die Verkaufszahlen von 2008 wieder deutlich übertroffen werden. Im Jahr 2020 wurden in Österreich 24.715 Heizungswärmepumpen und 6.721 Brauchwasserwärmepumpen abgesetzt, was einer Steigerung um 8,0% im Vergleich zum Vorjahr 2019 entspricht. Die beliebteste Wärmequelle war im Jahr 2020 die Umgebungsluft, die in 81% aller Heizungswärmepumpensystemen eingesetzt wurde, gefolgt von Sole/Wasser Systemen mit einem Marktanteil von 16%. In Summe waren in Österreich im Jahr 2020 352.160 Wärmepumpen in Betrieb. Dieser Anlagenbestand ermöglichte die Nutzung von ca. 4.343 GWh Umweltwärme. Die Exportquote der österreichischen Wärmepumpenindustrie lag 2020 bei 33%.

Abbildung 27: Wärmepumpen in Österreich 1975-2020

Die nationalen Klima- und Energieziele implizieren ein rasches Ende der Verwendung fossiler Energie und eine deutliche Steigerung der Gebäude-Energieeffizienz. Die Klimawandel-Folgenanpassung bringt eine steigende Nachfrage nach Gebäudekühlung mit sich. Unter diesen Aspekten kann in Zukunft eine weiter steigende Marktdiffusion der Wärmepumpe in Österreich erwartet werden. Ein signifikanter Einfluss des Austauschs alter Wärmepumpen auf die jährlichen Verkaufszahlen ist angesichts des historischen Diffusionsverlaufs jedoch erst ab dem Jahr 2025 zu erwarten.

## Wasserkraft

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 Tradition zurückblicken. Sie stellt neben der energetischen Nutzung der festen Biomasse die zweite dominante Säule der nationalen erneuerbaren Energiebereitstellung dar.

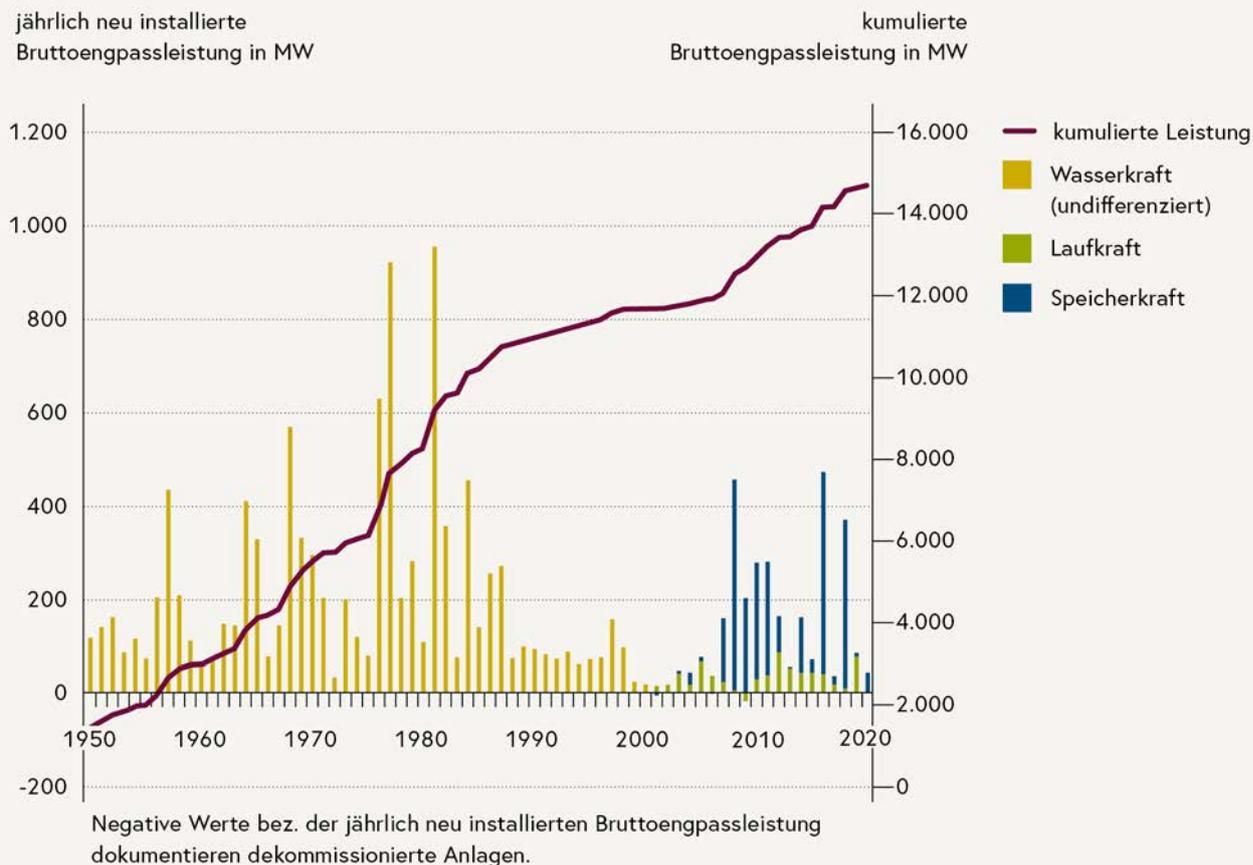
Die Erschließung der Potenziale, vor allem jene der Großwasserkraft, erfolgte hauptsächlich in den 1960er bis 1980er Jahren. Seit der Inbetriebnahme des jüngsten großen Laufkraftwerkes Freudenu im Jahr 1998 erfolgte vor allem der Ausbau der Kleinwasserkraft bzw. die Revitalisierung von älteren Anlagen, siehe **Abbildung 28**. 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 von alten bzw. die Errichtung von neuen Pumpspeicherkraftwerken wieder attraktiver, wie auch das im Jahr 2016 fertiggestellte Pumpspeicherkraftwerk Reißbeck II zeigt.

Insgesamt waren im Jahr 2020 in Österreich 3.105 Wasserkraftwerke in Betrieb (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke), was einer installierten Gesamtleistung von 14,6 GW entspricht. Von diesen Kraftwerken waren 2.894 Laufkraftwerke und 49 Speicherkraftwerke in den Bereich der Kleinwasserkraft (bis 10 MW) einzuordnen und 96 Laufkraftwerke sowie 66 Speicherkraftwerke in den Bereich der Großwasserkraft (>10 MW). Die überwiegende Anzahl der Wasserkraftwerke in Österreich ist mit einem Anteil von 94,8% damit dem Bereich der Kleinwasserkraft zuzuordnen, wobei diese Kraftwerke in Summe nur 14,5% der Jahreserzeugung aus Wasserkraft und 9,8% der installierten Wasserkraftleistung ausmachen. Im Vergleich dazu repräsentieren die 33 größten Wasserkraftwerke Österreichs (jeweils größer als 100 MW) 62,3% der insgesamt installierten Leistung.

Im Jahr 2020 reduzierte sich die Engpassleistung (das ist die maximale Dauerleistung unter Normalbedingungen) der österreichischen Laufkraftwerke im Vergleich

### Jährliche Inbetriebnahme neuer Wasserkraftwerkskapazitäten und in Betrieb befindliche Bruttoengpassleistung in Österreich in den Jahren 1950 bis 2020

Datenquelle: E-Control (2021)



zu 2019 um 1 MW und jene der Speicherkraftwerke wuchs um 41 MW. Insgesamt bedeutet dies einen Anstieg der installierten Engpassleistung im Jahr 2020 um 40 MW. Das Jahr 2020 reiht sich damit unter die Jahre mit den historisch geringsten Zubauraten.

Insgesamt wurden die aus technischer, wirtschaftlicher, umweltpolitischer und rechtlicher Sicht ausbaubaren Wasserkraftpotenziale in Österreich in der Vergangenheit bereits zu einem hohen Prozentsatz erschlossen. Beim Ausbau der verbliebenen Potenziale wird einerseits auf einzelne größere Projekte mit strategischer Bedeutung fokussiert, wie dies z. B. bei der Integration neuer Pumpspeicherleistung in bestehende Kraftwerksverbände der Fall ist. Andererseits erfolgt die Revitalisierung und der Neubau von Kleinwasserkraftwerken.

Abbildung 28:  
Entwicklung der Wasserkraft  
in Österreich 1950–2020

## Windkraft

Die kinetische Energie des Windes kann mit Windkraftanlagen in mechanische Energie und in der Folge 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 am Meer (Offshore-Anlagen). Die elektrische Anlagenleistung beträgt dabei aktuell 3 bis 6 MW pro Anlage. Aus wirtschaftlichen Gründen kommt es oft zur gruppenweisen Aufstellung von Anlagen in Windparks. Ein Trend ist auch 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, siehe **Abbildung 29**. Ab 2009 wurden die rechtlichen Rahmenbedingungen wieder attraktiver gestaltet, was die Neuerrichtung von Anlagen neuerlich in Schwung brachte und womit im Jahr 2014 mit 411 MW neu installierter Anlagenleistung das bisherige Diffusionsmaximum erreicht wurde.

In den Folgejahren kam es durch einen Rückgang der Förderungen und unsichere energiepolitische Rahmenbedingungen auch zu einem zuletzt drastischen Rückgang des Windkraft-Ausbaues. Im Jahr 2020 wurden nur noch 7 Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 25 MW neu errichtet. Da jedoch im selben Jahr auch Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 66 MW dekommissioniert wurden, reduzierte sich die in Österreich in Betrieb befindliche Windkraftleistung um 41 MW auf 3,105 GW.

Die in Österreich in Betrieb befindliche Windkraftleistung ist zu 54,3% in Niederösterreich, zu 35,5% im Burgenland und zu 8,4% in der Steiermark verortet. Wenige Anlagen befinden sich weiters in Oberösterreich, Wien und Kärnten. In den Bundesländern Salzburg, Tirol und Vorarlberg befand sich 2020 keine Windkraftanlage.

Die österreichische Windkraftindustrie besteht aus zahlreichen Produzenten von Generatoren, Steuerungen, Lagern, Kunststoffen und zahlreichen Dienstleistern, die ihre Produkte und Dienstleistungen für den europäischen Markt und den Weltmarkt produzieren und exportieren. Die Exportquote der österreichischen Windkraftindustrie betrug im Jahr 2020 ca. 90%.

Im Rahmen der österreichischen Klima- und Energieziele für 2030 und darüber hinaus, wird die Windkraft im Strombereich gemeinsam mit der Photovoltaik eine zentrale Rolle spielen. Der weitere Ausbau der Windkraft in Österreich hängt jedoch von der zukünftigen Ausgestaltung anreizorientierter Instrumente wie Einspeisetarife oder Investitionszuschüsse und zunehmend auch von Standort- und Akzeptanzfragen ab.

**Jährlich in Österreich neu installierte Windkraftleistung und im jeweiligen Jahr in Betrieb befindliche Gesamtleistung in den Jahren 1994 bis 2020**

Datenquelle: IG Windkraft (2021) – siehe Biermayr et al. (2021)

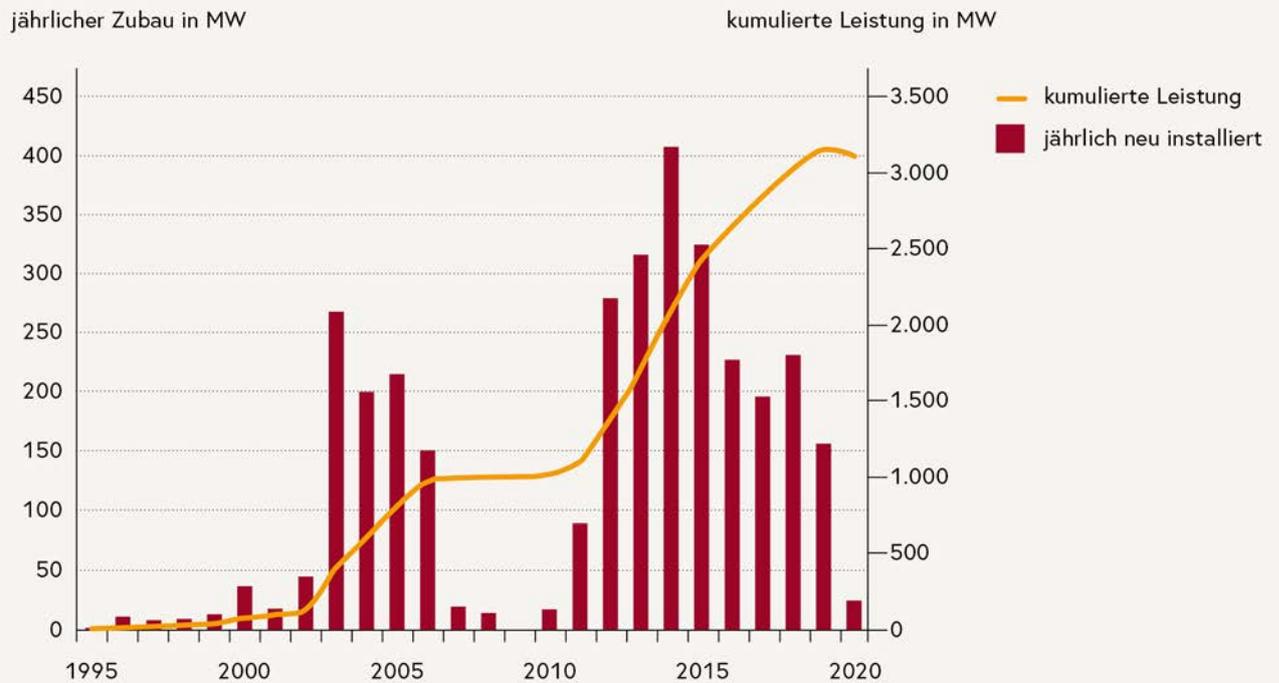


Abbildung 29:  
Entwicklung der Windkraft  
in Österreich 1994-2020

## Energiepreise und Umrechnungsfaktoren

Tabelle 29: Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2020 in Euro

Datenquelle: Statistik Austria (2021d)

Energieträger	Netto- preis	Energiesteuern und -abgaben	MWSt	Steuern insgesamt	Brutto- preis
Heizöl schwer (Industrie), €/t	300,98	67,70	0,00	0,00	368,68
Heizöl schwer (Kraftwerke), €/t	321,76	7,70	0,00	7,70	329,46
Gasöl (Industrie), €/1000 l	310,91	109,18	0,00	109,18	420,09
Gasöl (Haushalte), €/1000 l	396,89	109,18	101,21	210,39	607,29
Diesel (komm. Einsatz), €/l	0,47	0,41	0,00	0,41	0,88
Diesel (privater Einsatz), €/l	0,47	0,41	0,17	0,58	1,05
Superbenzin 98 Octan (komm. Einsatz), €/l	0,55	0,49	0,00	0,49	1,04
Superbenzin 98 Octan (privater Einsatz), €/l	0,55	0,49	0,21	0,70	1,25
Superbenzin 95 Octan (komm. Einsatz), €/l	0,41	0,49	0,00	0,49	0,90
Superbenzin 95 Octan (privater Einsatz), €/l	0,41	0,49	0,18	0,67	1,08
Normalbenzin (komm. Einsatz), €/l	0,41	0,49	0,00	0,49	0,90
Normalbenzin (privater Einsatz), €/l	0,41	0,49	0,18	0,67	1,08
Steinkohle (Industrie), €/t	124,64	50,00	0,00	50,00	174,64
Steinkohle (Kraftwerke), €/t	105,42	0,00	0,00	0,00	105,42
Naturgas (Industrie), €/kWh	0,02	0,006	0,000	0,006	0,026
Naturgas (Haushalte), €/kWh	0,05	0,007	0,011	0,018	0,067
Elektrischer Strom (Industrie), €/kWh	0,08	0,027	0,000	0,027	0,104
Elektrischer Strom (Haushalte), €/kWh	0,13	0,040	0,035	0,075	0,208

Tabelle 30: Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Abkürzungen: OE = Oil Equivalent

Datenquelle: ENFOS (2021)

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

Tabelle 31: Der spezifische Heizwert der Energieträger wurde in der jeweils gängigsten Handelseinheit angegeben. Mit Hilfe der Dichte ist die Umrechnung in weitere Einheiten möglich.

Abkürzungen: w ... Wassergehalt, Srm ... Schüttraummeter

Datenquelle: ENFOS (2021)

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

Tabelle 32: Vielfache von SI-Einheiten

Datenquelle: DIN 1301

Abkürzung	SI-Einheit	Vielfaches
da	Deka	10 <sup>1</sup>
h	Hekto	10 <sup>2</sup>
k	Kilo	10 <sup>3</sup>
M	Mega	10 <sup>6</sup>
G	Giga	10 <sup>9</sup>
T	Tera	10 <sup>12</sup>
P	Peta	10 <sup>15</sup>
E	Exa	10 <sup>18</sup>

## Literaturverzeichnis

**Biermayr Peter, Christa Dißbauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fechner, Bernhard Fürnsinn, Martin Jaksch-Fliegenschnee, Kurt Leonhartsberger, Stefan Moidl, Evelyne Prem, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Maximilian Wittmann, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka (2021):** Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2020, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 18/2021, [nachhaltigwirtschaften.at/iea/publikationen/markterhebungen.html](https://nachhaltigwirtschaften.at/iea/publikationen/markterhebungen.html)

**BMNT (2021):** Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2021, Wien, 2021, Download auf [bmk.gv.at](https://bmk.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 (2021a):** Betriebsstatistik, Bilanzen elektrischer Energie in Österreich 2020 auf Monatsbasis und Jahresreihen; Daten verfügbar auf [e-control.at](https://e-control.at)

**E-Control (2021b):** Ökostrom – Einspeisemengen und Vergütungen für das Jahr 2020 und frühere, Daten verfügbar auf [e-control.at](https://e-control.at)

**E-Control (2021c):** Verteilungs- und Erzeugungsanlagen in Österreich 2020, Daten verfügbar auf [e-control.at](https://e-control.at)

**ENTSO-E (2021):** Power Statistics; European Network of Transmission System Operators for Electricity, Datendownloads verfügbar unter [entsoe.eu/data/power-stats](https://entsoe.eu/data/power-stats)

**ENFOS (2021):** Berechnungen des Ingenieurbüros ENFOS, Mairersdorf 2021; [enfos.at](https://enfos.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, Amtsblatt der EU, publiziert am 05.06.2009

**Eurostat (2021):** Energiestatistik der Europäischen Kommission, Daten verfügbar auf [ec.europa.eu/eurostat/data/database](https://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 (2021):** Biomasse – Heizungserhebung 2020  
Download auf [lk-noe.at](http://lk-noe.at)

**OeMAG (2021):** Abwicklungsstelle für Ökostrom AG, Ökostrom Statistik, Daten verfügbar auf [oem-ag.at](http://oem-ag.at)

**Pöyry (2008):** Wasserkraftpotentialstudie Österreich, Studie im Auftrag des VEÖ

**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 (2021a):** Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2020; Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabellen unter [statistik.at](http://statistik.at)

**Statistik Austria (2021b):** Energiebilanzen der österreichischen Bundesländer 1970 bis 2020; Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabellen unter [statistik.at](http://statistik.at)

**Statistik Austria (2021c):** Nutzenergieanalyse Österreich 2005 bis 2020, Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabellen unter [statistik.at](http://statistik.at)

**Statistik Austria (2021d):** Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2020, Publikation verfügbar als Bericht und als Datentabelle unter [statistik.at](http://statistik.at)

**Statistik Austria (2021e):** Standard-Dokumentation zu den Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer unter [statistik.at](http://statistik.at)

**Umweltbundesamt (2021):** Klimaschutzbericht 2021, Umweltbundesamt GmbH, Wien, Report REP-0776, Wien 2021, ISBN 978-3-99004-599-2, Download unter [umweltbundesamt.at](http://umweltbundesamt.at)

## 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 Bruttoinlandsverbrauchs 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 g CO<sub>2</sub>-Äquivalent/kWh, sprich Gramm CO<sub>2</sub>-Äquivalent pro Kilowattstunde. Der Index „Äquivalent“ bedeutet, dass neben Kohlendioxid auch andere klimaschädliche Gase in Form von CO<sub>2</sub>-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 Scheitholzessel, die mechanische Arbeit aus dem Motor des Kraftfahrzeuges oder das Licht aus der Energiesparlampe.

### **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.

## Abkürzungsverzeichnis

CO <sub>2</sub> -eq	CO <sub>2</sub> -Äquivalent
GWh	Gigawattstunden (10 <sup>9</sup> Wh)
kW <sub>p</sub>	Kilowatt peak (Spitzenleistung bei der Photovoltaik)
Mio.	Million (10 <sup>6</sup> )
Mrd.	Milliarde (10 <sup>9</sup> )
MW <sub>el</sub>	Megawatt elektrisch
MW <sub>th</sub>	Megawatt thermisch
OE	Oil equivalent
PJ	Petajoule (10 <sup>15</sup> Joule)
t	Tonne
TJ	Terajoule (10 <sup>12</sup> Joule)
VZÄ	Vollzeitäquivalente







