



lebensministerium.at

Erneuerbare Energie in Zahlen

Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011





Nachhaltig für Natur und Mensch / Sustainable for nature and mankind

Lebensqualität / Quality of life

Wir schaffen und sichern die Voraussetzungen für eine hohe Qualität des Lebens in Österreich. / *We create and assure the requirements for a high quality of life in Austria.*

Lebensgrundlagen / Bases of life

Wir stehen für vorsorgende Erhaltung und verantwortungsvolle Nutzung der Lebensgrundlagen Boden, Wasser, Luft, Energie und biologische Vielfalt. / *We stand for a preventive conservation as well as responsible use of soil, water, air, energy and biodiversity.*

Lebensraum / Living environment

Wir setzen uns für eine umweltgerechte Entwicklung und den Schutz der Lebensräume in Stadt und Land ein. / *We support environmentally friendly development and the protection of living environments in urban and rural areas.*

Lebensmittel / Food

Wir sorgen für die nachhaltige Produktion insbesondere sicherer und hochwertiger Lebensmittel und nachwachsender Rohstoffe. / *We ensure sustainable production in particular of safe and high-quality food as well as renewable resources.*

Impressum

Medieninhaber, Herausgeber, Copyright:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Umweltökonomie und Energie (V/2), Stubenbastei 5, 1010 Wien

März 2013. Alle Rechte vorbehalten.

Fachliche Koordination:
BMLFUW – Dr. Martina Schuster,
Mag. Stefan Wessely, DI Marie-Theres
Bristela, Abteilung Umweltökonomie und
Energie (V/2)

Autor:
Dr. Peter Biermayr, Technische Universität
Wien, Energy Economics Group (EEG)

Layout: Jürgen Brües/altanoite.com
Coverfoto: LL28/istockphoto.com

Produktion und Druck:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier
mit Pflanzenfarben.

Erneuerbare Energie in Zahlen

Die Entwicklung erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011

Inhalt

Vorwort	05
1. Übersicht	06
Overview	08
2. Der Anteil erneuerbarer Energie am Primär- und Endenergieverbrauch Österreichs	10
3. Beiträge der einzelnen Sparten erneuerbarer Energien	11
4. Die Struktur der Stromerzeugung in Österreich	14
5. Die Bedeutung erneuerbarer Energie für den Klimaschutz	18
6. Die volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energie	22
7. Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich	26
8. Literaturverzeichnis	38

Vorwort



Die Herausforderungen unserer Zeit sind groß: Immer mehr Menschen verbrauchen immer mehr Energie. Gleichzeitig werden die fossilen Ressourcen knapper und die Belastungen für unser Klima größer. Darauf heißt es nachhaltige und langfristige Antworten zu geben. Für mich steht deshalb fest: Wir müssen weg von Öl und Gas und hin zu erneuerbaren Energieträgern – daran führt kein Weg vorbei!

Österreich hat die Energiewende bereits erfolgreich eingeleitet. 2011 konnten schon 31 Prozent des heimischen Energieverbrauchs mit Erneuerbaren abgedeckt werden. Mein Ziel ist klar: Ich will die hundertprozentige Selbstversorgung unseres Landes mit im Inland produzierter, erneuerbarer Energie bis 2050. Das ist ambitioniert, aber machbar, wie auch anerkannte Expertinnen und Experten bestätigen. Die Weichen für Österreichs Energiezukunft sind bereits gestellt: Unser Erfolgsrezept besteht aus einer intelligenten Kombination aus verstärkter Nutzung erneuerbarer Energieträger einerseits und gesteigerter Energieeffizienz andererseits.

Mensch, Umwelt und Klima – die Energiewende ist ein Gesamtkonzept, von dem alle profitieren: Mit dem Ausbau erneuerbarer Energiesysteme machen wir uns unabhängig von teuren, fossilen Energieimporten und erhöhen so auch die Versorgungssicherheit. Gleichzeitig gelingt es uns, den Ausstoß klimaschädlicher Treibhausgase zu reduzieren, die regionale Wertschöpfung zu steigern und neue, zukunftsträchtige green jobs zu schaffen.

Die Erfolgszahlen der Green Economy beweisen es, Ökologie und Ökonomie lassen sich für alle Seiten gewinnbringend vereinen. Indem wir auf Sonne, Wind, Biomasse und Wasser setzen, generieren wir nachhaltiges Wachstum. Dadurch schaffen und sichern wir die Lebensqualität der Menschen und legen den Grundstein für eine saubere Zukunft für uns und unsere Kinder. Daher fordere ich auch weiterhin ein nachhaltiges Energiesystem, das Energie hocheffizient einsetzt und diese aus erneuerbaren Energieträgern bezieht.

DI Niki Berlakovich
Umweltminister

Übersicht

Die Effizienz der Energieumwandlung und die Verfügbarkeit erneuerbarer Energieträger definieren jenes Ausmaß an Energiedienstleistungen¹, welches eine Gesellschaft langfristig konsumieren kann. Aus diesem Grund sind Beobachtung, Dokumentation und Analyse der Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix von großem Interesse. Gerade wenn mittel- bis langfristig ein ausschließlich auf erneuerbaren Energieträgern basierendes Energiesystem verwirklicht werden soll, sind klare Zielvorgaben in Verbindung mit berechenbaren und stabilen Rahmenbedingungen erforderlich. Österreich hat sich im Rahmen des EU Klima- und Energiepaketes verpflichtet, bis 2020 seine Treibhausgasemissionen um 16% zu verringern (bezogen auf 2005, ohne Emissionshandel) und den Anteil erneuerbarer Energie im nationalen Energiemix mindestens auf 34% zu steigern.

Im Jahr 2011 betrug der österreichische Bruttoinlandsverbrauch 396.474 GWh oder 1.427 PJ und war damit um 3,3% niedriger als im Jahr 2010. Der energetische Endverbrauch reduzierte sich im selben Zeitraum um 3,9%. Dieser Verbrauchsrückgang ist auf das stagnierende bis rückläufige Wirtschaftswachstum des Jahres 2011 zurückzuführen. Brachte die Erholung der Wirtschaft im Jahr 2010 nach dem Krisenjahr 2009 einen Energieverbrauchsanstieg, so sank der Energieverbrauch im Jahr 2011 wiederum leicht ab. Die Verbrauchswerte im Jahr 2011 liegen jedoch noch immer über den Werten des Jahres 2009. Der Bruttoinlandsverbrauch der EU27 reduzierte sich zum Vergleich von 2010 auf 2011 laut Eurostat (2012) um 3,5%.

Der Anteil erneuerbarer Energie gemäß der EU Richtlinie 2009/28/EG betrug in Österreich im Jahr 2011 31,0% (Tabelle 1). Der Anteil war damit um 0,4 Prozentpunkte höher als im Jahr 2010. In absoluten Zahlen verringerte sich der Beitrag anrechenbarer Erneuerbarer von 2010 auf 2011 jedoch um 2,5% auf 99.318 GWh oder 358 PJ. Der Anteil erneuerbarer Energie am Bruttoinlandsverbrauch der EU27 betrug im Jahr 2011 laut Eurostat (2012) vergleichsweise lediglich 10,0%.

Die größten Beiträge am Gesamtaufkommen erneuerbarer Energie in Österreich leisteten im Jahr 2011 die Wasserkraft mit 38,9%, die feste Biomasse mit 31,5% sowie die erneuerbaren Anteile in der Fernwärme mit 10,3%. Weitere große Beiträge stammen aus den Bereichen der Biokraftstoffe mit 6,1% und den energetisch genutzten Laugen mit 6,9%. Die Beiträge der Sektoren Windkraft, Solarthermie, Umweltwärme, Biogas, Geothermie, Depo- & Klärgas und Photovoltaik machen in Summe 6,2% aus.

Durch den Einsatz erneuerbarer Energie konnten in Österreich im Jahr 2011 Treibhausgasemissionen im Umfang von 15,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden. Unter der zusätzlichen Berücksichtigung der Großwasserkraft betragen die vermiedenen Emissionen 29,8 Mio. Tonnen. Die vermiedenen Emissionen haben sich von 2010 auf 2011 um 1,5% verringert, was auf den allgemeinen Rückgang des Energieverbrauchs zurückzuführen ist. Im Sektor Strom konnten ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft 4,8 Mio. Tonnen, im Sektor Wärme 9,4 Mio. Tonnen und im Sektor Treibstoffe 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden.

Im Jahr 2011 betrug der Gesamtumsatz aus den Investitionen in und dem Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich 5,515 Mrd. Euro und war damit um 0,3% geringer als im Jahr 2010. In den entsprechenden Produktions- und Servicebetrieben wurden im Jahr 2011 insgesamt 38.703 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt, das sind um 0,3% weniger als 2010.

Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich geht jedoch weit über die Umsatz- und Beschäftigungseffekte hinaus. Die Forcierung der Nutzung Erneuerbarer erhöht den nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie, reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten und damit die Krisenanfälligkeit der Volkswirtschaft und führt zu einer Umstrukturierung der Wirtschaft in Richtung eines zukunftsfähigen Wirtschafts- und Energiesystems.

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

Tab. 1.1 | Kennzahlen erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011

ANTEIL ERNEUERBARER ENERGIEN IN ÖSTERREICH 2011		<i>in Prozent</i>
Anteil erneuerbare Energie insgesamt		31,0%
Anteil erneuerbarer Strom		64,6%
Anteil erneuerbare Fernwärme		46,3%
Anteil Erneuerbare im Verkehr		6,6%
Anteil restliche Erneuerbare		27,6%
CO ₂ -VERMEIDUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIE		<i>in Tonnen CO₂äqu</i>
ohne Großwasserkraft		15,83 Mio. t
mit Großwasserkraft		29,80 Mio. t
ENDENERGIEBEREITSTELLUNG DURCH ERNEUERBARE ENERGIE		<i>in GWh [PJ]</i>
ERNEUERBARE STROM		
Wasserkraft		38.657 GWh
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)		3.240 GWh
Windkraft		2.089 GWh
Laugen		1.282 GWh
Photovoltaik		174 GWh
Geothermie		1,5 GWh
Summe erneuerbarer Strom		45.443 GWh [164 PJ]
ERNEUERBARE WÄRME		
Biomasse (fest, flüssig, gasförmig)		28.875 GWh
Fernwärme (erneuerbarer Anteil)		10.242 GWh
Laugen		5.588 GWh
Solarthermie		1.913 GWh
Umgebungswärme		1.092 GWh
Geothermie		77 GWh
Summe erneuerbare Wärme		47.787 GWh [172 PJ]
ERNEUERBARE KRAFTSTOFFE		
Biokraftstoffe pur		1.031 GWh
Biokraftstoffe (Beimischung)		5.055 GWh
Summe erneuerbarer Kraftstoff		6.087 GWh [22 PJ]
Summe Endenergie aus Erneuerbaren		99.318 GWh [358 PJ]
VOLKSWIRTSCHAFTLICHE BEDEUTUNG ERNEUERBARER ENERGIE		<i>in Mrd. Euro bzw. Vollzeitarbeitsplätzen (VZA)</i>
Primärer Umsatz		5,515 Mrd. Euro
Primärer Beschäftigungseffekt (Vollzeitäquivalente)		38.703 VZA

Kennzahlen erneuerbarer Energie in Österreich im Jahr 2011 EU-Richtlinie Erneuerbare Energie 2009/28/EG.

Datenquellen: Statistik Austria (2012), EEG (2012)

1 Overview

The energy conversion efficiency and the availability of renewable sources of energy define the volume of energy services that a society can consume over the long term. For this reason the observation, documentation and analysis of the development of the renewable energy share in the national energy mix is of great interest. Especially where an energy system based exclusively on renewable energy is to be created over the medium or long term, we need clear objectives in connection with calculable and stable framework conditions. Under the EU's climate and energy package Austria undertook to reduce its greenhouse gas emissions by 16% by the year 2020 (compared to 2005, not including emission trade) and to raise the share of renewable energy in its national energy mix to 34%.

In 2011 the Austrian gross domestic consumption of energy amounted to 396,474 GWh or 1,427 PJ, thus being 3.3% lower than in 2010. The final energy consumption decreased by 3.9% in the same period. This reduction in consumption is due to the stagnating or downward trend of economic growth in 2011. The economic recovery experienced in 2010, after the "crisis year" 2009, entailed an increase in energy consumption, but slightly decreased again in 2011. Nevertheless the consumption figures of 2011 are still above those of 2009. To compare with, according to Eurostat (2012) the EU27 consumption of primary energy decreased by 3.5% from 2010 to 2011.

In 2011 the share of renewable energy as defined in EU Directive 2009/28/EC amounted to 31.0% in Austria (Table 1). The quota was therefore by 0.4 percent above that of 2010. In absolute figures, however, the contribution of creditable renewables went down to 99,318 GWh or 358 PJ in the period from 2010 to 2011, a reduction by 2.5%. To compare with, according to Eurostat (2012) the share of renewable energy in EU27 gross domestic consumption amounted to 10.0% only.

In 2011 the types of renewables that contributed most to the total volume of renewable energy were hydropower with 38.9%, solid biomass with 31.5% as well as

the renewable shares in district heating with 10.3%. Other important contributions were from biofuels with 6.1% and black liquors used for energy with 6.9%. The contribution of the sectors wind energy, solar thermal energy, ambient heat, biogas, geothermal energy, landfill gas and gas produced by sewage treatment plants as well as photovoltaics was 6.2% in total.

Thanks to the use of renewable energy greenhouse gas emission to the amount of 15.8 million tonnes of CO₂ equivalent were avoided in Austria in 2011. If large-scale hydropower is taken into account as well, 29.8 million tonnes of emissions were avoided. This means that from 2010 to 2011 the emissions avoided decreased by 1.5%, which is due to the general reduction of energy consumption. In the electricity sector not considering large-scale hydropower 4.78 million tonnes of CO₂ equivalent were avoided, in the heat sector 9.39 million tonnes and in the fuel sector 1.7 million tonnes.

The total yield from the investments in and the operation of technologies for the use of renewables in Austria amounted to 5.515 billion euro in 2011 and thus exceeded the amount of 2010 by 0.3%. In the relevant production and service enterprises altogether 38,703 persons were employed in 2011 – a slight decrease of 0.3% compared to 2010.

However, the importance of renewable energy use in Austria's national economy goes far beyond its impacts on GDP and employment. The intensified use of renewables enhances also the degree of national energy self-sufficiency; it reduces the dependence on imports of fossil fuels and thus the vulnerability of the national economy and it leads to a restructuring of the economy towards an economic and energy system which is fit for the future.

¹ Energy services are the effects of energy use actually demanded, such as the feeling of comfortableness in rooms, changes in the location of persons or goods, or communication over large distances.

Tab. 1.1 | Ratios of renewables in Austria in 2011

SHARE OF RENEWABLE ENERGY IN AUSTRIA IN 2011		percent
Total share of renewables		31.0%
Share of renewable electricity		64.6%
Share of renewable district heat		46.3%
Share of renewables in transportation		6.6%
Share of other renewables		27.6%
CO ₂ AVOIDANCE THROUGH RENEWABLE ENERGY		tons of CO ₂ equ
not including large-scale hydropower		15.83 Mio. t
including large-scale hydropower		29.80 Mio. t
FINAL ENERGY PROVIDED BY RENEWABLE ENERGY		GWh [PJ]
RENEWABLE ELECTRICITY		
Hydropower		38,657 GWh
Biomass (solid, liquid, gaseous)		3,240 GWh
Wind power		2,089 GWh
Black liquors		1,282 GWh
Photovoltaics		174 GWh
Geothermal energy		1.5 GWh
Total amount of electricity from renewables		45,443 GWh [164 PJ]
RENEWABLE HEAT		
Biomass (solid, liquid, gaseous)		28,875 GWh
District heating (share from renewables)		10,242 GWh
Black liquors		5,588 GWh
Solar thermal energy		1,913 GWh
Ambient heat		1,092 GWh
Geothermal energy		77 GWh
Total renewable heat		47,787 GWh [172 PJ]
RENEWABLE FUELS		
Pure biofuels		1,031 GWh
Blended biofuels		5,055 GWh
Total renewable fuels		6,087 GWh [22 PJ]
Total final energy from renewables		99,318 GWh [358 PJ]
IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY FOR THE NATIONAL ECONOMY		billion Euro resp. full-time equivalents
Primary yield		5.515 billion Euro
Primary effect on employment (full-time equivalents)		38,703 full-time jobs

Ratios of renewables in Austria in 2011 according to the EU Renewable Energy Directive 2009/28/EG.

Data sources: Statistics Austria (2012), EEG (2012)

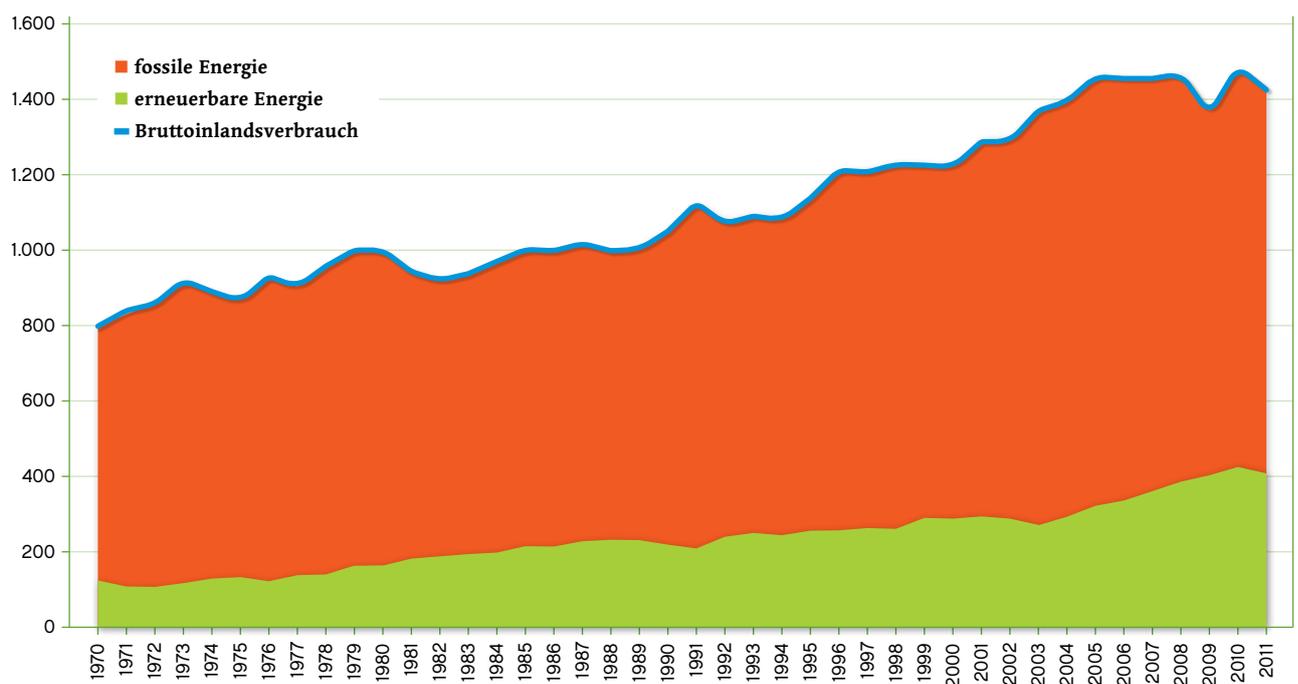
2 Der Anteil erneuerbarer Energie am Primär- und Endenergieverbrauch Österreichs

Die **österreichische Energiebilanz** für das Jahr 2011 weist einen Rückgang des Bruttoinlandsverbrauchs um 3,3% und einen Rückgang des energetischen Endverbrauchs um 3,9% aus. Damit ist nach dem Anstieg des Endenergieverbrauchs vom Jahr 2009 auf das Jahr 2010 um 6,7% im Jahr 2011 wieder ein Rückgang festzustellen. Die Schwankungen des nationalen Energieverbrauchs in der Periode 2008 bis 2011 sind vor allem auf die Schwankungen der Konjunktur (Wirtschaftskrise), Schwankungen des Ölpreises sowie witterungsbedingte Schwankungen des jährlichen Heizwärmebedarfes zurückzuführen. Die

langfristige historische Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs und des Anteils erneuerbarer Energie sind in **Abbildung 2.1** dargestellt. Verbrauchsrückgänge konnten im Jahr 2011 in allen großen Bereichen beobachtet werden. Der Endenergieverbrauch reduzierte sich dabei im produzierenden Bereich um 1,9%, im Verkehrsbereich um 2,3% und bei den sonstigen Verbrauchergruppen, welche auch die Haushalte enthalten, um 6,7%.

Die inländische Erzeugung von Rohenergie in einem Umfang von 135.837 GWh oder 489 PJ konnte im Jahr 2011 einen Anteil von 34,3% des Bruttoinlandsverbrauchs

Abb. 2.1 | Historische Entwicklung des Energieverbrauchs 1970-2011



Anteil Erneuerbarer im österreichischen Bruttoinlandsverbrauch 1970-2011.

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

Tab. 2.1 | Energiebilanz Österreich

	2010 in GWh	2010 in PJ	2011 in GWh	2011 in PJ	VERÄNDERUNG in %
Inländische Erzeugung v. Rohenergie	144.242	519	135.837	489	-5,8%
Energieimporte	350.177	1.261	357.863	1.288	2,2%
Energie auf Lager (- Lagerung, +Entnahme)	11.389	41	-14.962	-54	k.A.
Energieexporte	95.831	345	82.263	296	-14,2%
Bruttoinlandsverbrauch	409.977	1.476	396.474	1.427	-3,3%
Energetischer Endverbrauch	314.862	1.134	302.551	1.089	-3,9%

Energiebilanz Österreich in den Jahren 2010 und 2011 – in Gigawattstunden [GWh] und Petajoule [PJ].

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

Tab. 2.2 | Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern

	2010 in GWh	2010 in PJ	2011 in GWh	2011 in PJ	VERÄNDERUNG in %
Elektrische Energie Importüberschuss	2.331	8	8.195	30	251,6%
Erdgas und andere fossile Gase	99.210	357	92.529	333	-6,7%
Erdöl und Erdölprodukte	151.042	544	142.181	512	-5,9%
Kohle und Kohleprodukte	39.273	141	40.336	145	2,7%
Biogene Brenn- u. Treibstoffe	47.002	169	46.661	168	-0,7%
Holz und brennbare Abfälle	27.062	97	26.594	96	-1,7%
Wasserkraft	38.380	138	34.181	123	-10,9%
Andere Erneuerbare	5.678	20	5.797	21	2,1%
Bruttoinlandsverbrauch (Summe)	409.977	1.476	396.474	1.427	

Bruttoinlandsverbrauch nach Energieträgern in den Jahren 2010 und 2011 – in Gigawattstunden [GWh] und Petajoule [PJ]. Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

2 Der Anteil erneuerbarer Energie am Primär- und Endenergieverbrauch Österreichs

von insgesamt 396.474 GWh oder 1.427 PJ abdecken. Der restliche Anteil von 65,7% wurde durch Energieimporte bereitgestellt. Im Jahr 2011 wurden in Österreich Energieimporte im Umfang von 357.863 GWh oder 1.288 PJ getätigt. Hierbei wurden vor allem Erdöl (44,0% der Gesamtimporte), Erdgas (36,1%) und Kohle (9,9%) importiert. Die Energieexporte Österreichs betragen im selben Zeitraum 82.263 GWh oder 296 PJ. Dabei wurden vor allem Erdgas (42,5% der Gesamtexporte), Erdöl (31,3%) und Strom (20,4%) exportiert (**Tabelle 2.1**).

Der anteilmäßig stärkste Energieträger war im Jahr 2011 Erdöl und Erdölprodukte mit 35,9%, gefolgt von Erdgas und anderen Gasen fossilen Ursprungs mit 23,3%. Diese beiden Energieträgergruppen decken gemeinsam bereits 59,2% des gesamten Bruttoinlandsverbrauches ab (**Tabelle 2.2** und **Abbildung 2.2**).

Weitere Energieträger waren, gereiht nach ihrem Anteil, biogene Brenn- und Treibstoffe (11,8%), Kohle und Kohleprodukte (10,2%), Wasserkraft (8,6%), Holz und brennbare Abfälle (6,7%), andere Erneuerbare (1,5%) sowie der Importüberschuss des elektrischen Stroms (2,1%). Im Vergleich mit den Zahlen der EU27 weist die österreichische Energiebilanz durchschnittliche Anteile an Erdöl und Erdölprodukten sowie Erdgas, einen geringeren An-

teil an Kohle, keine Kernenergie und einen deutlich höheren Anteil erneuerbarer Energie auf (**Abbildung 2.3**).

Der energetische Endverbrauch Österreichs gliedert sich im Jahr 2011 in die Anteile für den Verkehr mit 32,9%, die Sachgüterproduktion mit 28,7%, die privaten Haushalte mit 23,9%, den Dienstleistungsbereich mit 12,4% und die Landwirtschaft mit 2,1% (**Abbildung 2.4**). Im Jahr 2011 wiesen alle genannten Sektoren Verbrauchsrückgänge auf. Die bedeutendsten absoluten Rückgänge waren dabei im Bereich der Haushalte (minus 7.385 GWh oder minus 9,3%), im Bereich des Verkehrs (minus 2.321 GWh oder minus 2,3%) und im Bereich der Sachgüterproduktion (minus 1.649 GWh oder minus 1,9%) zu verzeichnen.

Der anrechenbare Beitrag erneuerbarer Energie ist in Österreich nach der Berechnungsmethode gemäß EU (2009) vom Jahr 2010 auf das Jahr 2011 um 2.586 GWh oder 2,5% gesunken. Dieser Rückgang resultiert im Wesentlichen aus den sektoralen Rückgängen des Gesamtenergieverbrauchs im Jahr 2011. Der erneuerbare Anteil im österreichischen Strommix sank von 64,7% im Jahr 2010 im Jahr 2011 unwesentlich auf 64,6%. Steigende Anteile Erneuerbarer wurden in den Bereichen Fernwärme und Verkehr verbucht (**Tabelle 2.2**).

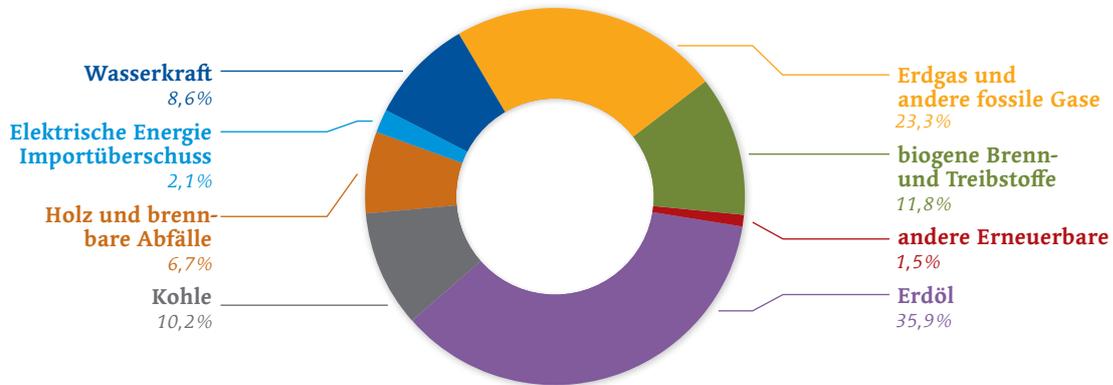
Tab. 2.3 | Anteile erneuerbare Energie

	2010 in %	2011 in %	VERÄNDERUNG in %
Anteil erneuerbare Energie insgesamt	30,6%	31,0%	+0,4%
Anteil Erneuerbarer Strom	64,7%	64,6%	-0,1%
Anteil Erneuerbare Fernwärme	43,9%	46,3%	+2,4%
Anteil Erneuerbare im Verkehr	6,4%	6,6%	+0,2%
Anteil restliche Erneuerbare im EE	27,7%	27,6%	-0,1%

Anteile erneuerbarer Energie am Energieverbrauch in Österreich gemäß EU-Richtlinie erneuerbare Energie.

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

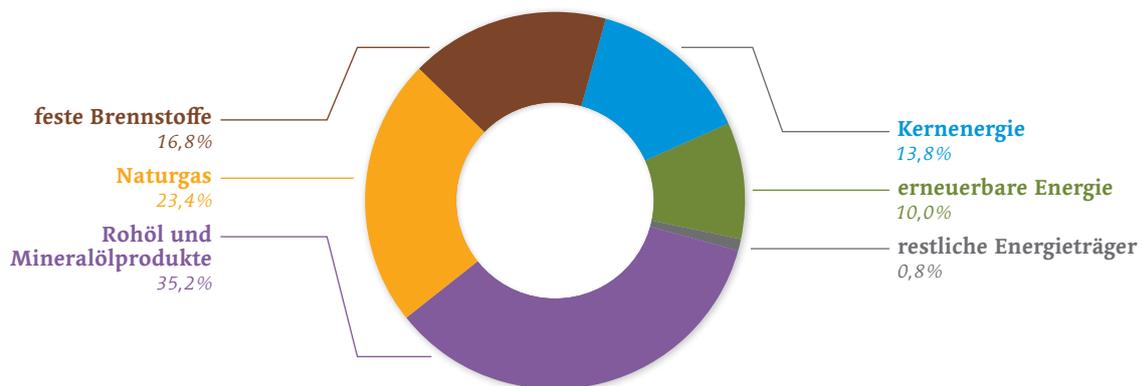
Abb. 2.2 | Anteile Energieträger in Österreich 2011



Anteile der Energieträger am Bruttoinlandsverbrauch 2011 in Österreich – in Summe 396 TWh.

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

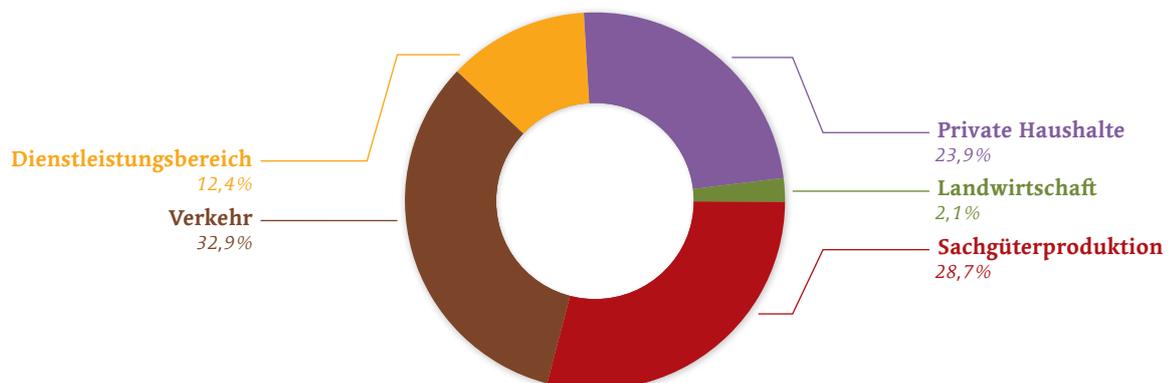
Abb. 2.3 | Anteile der Energieträger EU27 2011



Anteile der Energieträger am Primärenergieverbrauch der EU27 im Jahr 2011 – in Summe 19.768 TWh.

Datenquelle: Eurostat (2012)

Abb. 2.4 | Sektoraler Energieverbrauch



Sektoraler Endenergieverbrauch in Österreich im Jahr 2011 – in Summe 303 TWh.

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

3 Beiträge der einzelnen Sparten erneuerbarer Energien

Die größten Beiträge an erneuerbarer Energie im österreichischen Endenergieaufkommen 2011 stammten von Holzbrennstoffen inklusive Fernwärme aus Holzbrennstoffen mit 41.136 GWh und aus Wasserkraft mit 38.657 GWh. Diese beiden Energieträgergruppen machten gemeinsam einen Anteil von 80,3% des gesamten Aufkommens an erneuerbarer Endenergie in Österreich aus. Weitere Sparten mit größeren Beiträgen waren die energetische Nutzung von Ablaugen mit 6,9% und die Biokraftstoffe mit 6,1%. Die Beiträge aller anderen Erneuerbaren betragen jeweils weniger als 2,0%. Das Gesamtaufkommen an erneuerbarer Endenergie betrug im Jahr 2011 99.318 GWh und war damit um 2,5% geringer als im Vorjahr 2010. Die Beiträge der einzelnen Sparten sind in den **Abbildungen 3.1** und **3.2** dargestellt. In **Tabelle 3.1** ist eine Aufgliederung des Gesamtaufkommens erneuerbarer Endenergie in den Jahren 2010 und 2011 in die Bereiche Strom, Wärme und Kraftstoffe dokumentiert. Detailinformationen zu den einzelnen Technologien bzw. Energieträgern sind in **Kapitel 7** dargestellt.

Unter dem Sammelbegriff **HOLZBRENNSTOFFE** ist die Nutzung von Brennholz, Hackschnitzel, Holzpellets, -briketts, -abfällen, -kohle und dem biogenen Anteil von Abfällen zusammengefasst. Die Nutzung der Holzbrennstoffe schlägt sich sowohl im Strom- als auch im Wärmebereich nieder und trägt insgesamt mit 31,5% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen in Österreich bei. Wird der Anteil fester Biomasse im erneuerbaren Anteil der Fernwärme hinzugerechnet, so steigt der Anteil der Holz-

brennstoffe auf 41,4%. Traditionellerweise kommt feste Biomasse als Energieträger im Zuge der dezentralen Raumwärmebereitstellung zum Einsatz, aber auch die Biomasse Kraft-Wärme Kopplung stellt eine etablierte Anwendung dar. Die Endenergie aus fester Biomasse im Energiemix sank von 2010 auf 2011 um 5,6%, was vor allem auf den sektoralen Energieverbrauchsrückgang im Wärmebereich zurückzuführen ist.

Die Nutzung der **WASSERKRAFT** trug im Jahr 2011 mit 38,9% zum gesamten erneuerbaren Endenergieaufkommen in Österreich bei. Diese in Österreich historisch gewachsene und etablierte Technologie nimmt vor allem in Hinblick auf die Bedeutung des besonders hochwertigen Energieträgers Strom im heutigen Wirtschaftssystem eine wichtige Stellung ein. Die produzierte Endenergie aus Wasserkraft ist von 2010 auf 2011 um 0,6% gesunken und damit fast konstant geblieben.

Der erneuerbare Anteil der **FERNWÄRME** stellt mit einem Anteil von 10,3% am Gesamtaufkommen Erneuerbarer die drittgrößte Einzelsparte dar. Erneuerbare Fernwärme enthält 84,3% Holzbrennstoffe, 6,1% erneuerbaren Müllanteil, 5,3% sonstige feste Biomasse, 1,5% Geothermie und weitere geringe Anteile aus den Bereichen Biogas, flüssige Biomasse und Laugen. Die erneuerbare Endenergie aus Fernwärme ist vom Jahr 2010 auf 2011 um 2,9% gesunken. Der Anteil erneuerbarer Fernwärme an der gesamten Fernwärme betrug im Jahr 2011 46,3%.

Die Sparte der **ABLAUGEN** erbringt einen Beitrag von 6,9%, der den Bereichen Strom und Wärme zugeordnet wird. Die energetische Nutzung von Ablaugen ist von 2010 auf 2011 um 1,6% gesunken, was auch aus der allgemeinen Konjunktorentwicklung resultiert.

¹ laut Statistik Austria (2012b), ermittelt nach EU (2009)

Aufgrund der seit dem Jahr 2005 kontinuierlich ansteigenden Substitutionsverpflichtung von fossilen Kraftstoffen wiesen die **BIOKRAFTSTOFFE** bis zum Jahr 2009 ein starkes Wachstum auf. Entsprechend der seit 2009 unveränderten Höhe der Substitutionsziele wurden 2010 und 2011 annähernd konstante Mengen an Biokraftstoffen eingesetzt. Die Sparte Biokraftstoffe hatte im Jahr 2011 einen Anteil von 6,1% am Gesamtaufkommen erneuerbarer

Endenergie und war mit einem Anstieg von 0,1% bezogen auf das Vorjahr 2010 stabil. Biodiesel, Bioethanol und Pflanzenöl werden fast ausschließlich im Verkehrsbereich eingesetzt, ein sehr geringer Anteil dieser Energieträger wird jedoch als Biobrennstoff auch verstromt.

Die Nutzung der **WINDKRAFT** war im Jahr 2011 mit 2,1% am erneuerbaren Endenergieaufkommen beteiligt. Nach den Jahren des starken Windkraftausbaues von 2003

Tab. 3.1 | Erneuerbare Endenergie nach Bereichen

SPARTE	STROM		WÄRME		KRAFTSTOFF		GESAMT		VERÄNDERUNG 2010 → 2011
	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2010	2011	
Biogas	649	625	187	147			836	772	-7,7%
Biokraftstoffe	30	12			6.064	6.087	6.094	6.099	0,1%
Fernwärme ¹			10.552	10.242			10.552	10.242	-2,9%
Geothermie	1,4	1,1	89	77			90	78	-13,4%
Holzbrennstoffe ²	2.585	2.603	30.909	28.729			33.495	31.332	-6,5%
Laugen	1.201	1.282	5.782	5.588			6.983	6.870	-1,6%
Photovoltaik	89	174					89	174	96,0%
Solarwärme			1.858	1.913			1.858	1.913	2,9%
Umgebungswärme			992	1.092			992	1.092	10,2%
Wasserkraft	38.876	38.657					38.876	38.657	-0,6%
Windkraft	2.038	2.089					2.038	2.089	2,5%
Summen	45.470	45.444	50.370	47.787	6.064	6.087	101.904	99.318	

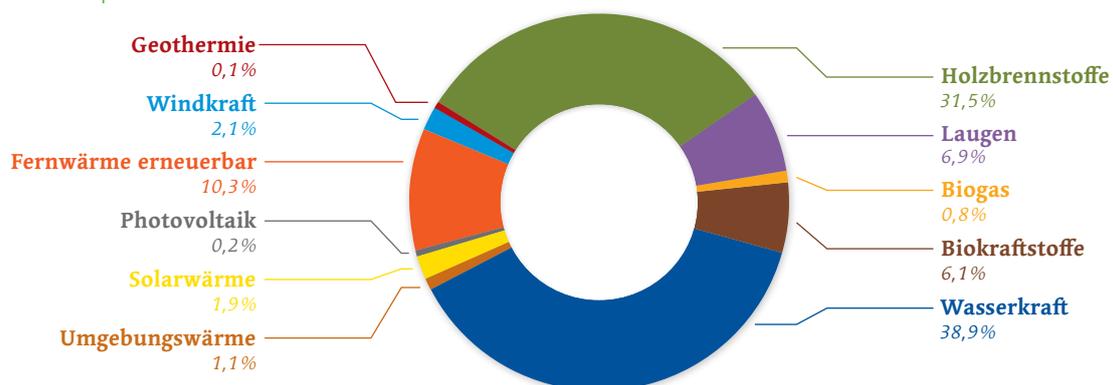
¹ Erneuerbarer Anteil; enthält: Müll erneuerbar, Holz-basiert, Biogas, Biogene flüssig, Laugen, sonstige feste Biogene und Geothermie

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

Erneuerbare Endenergie in Österreich in den Bereichen Strom, Wärme und Kraftstoffe – in Gigawattstunden [GWh]. Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

3 Beiträge der einzelnen Sparten erneuerbarer Energien

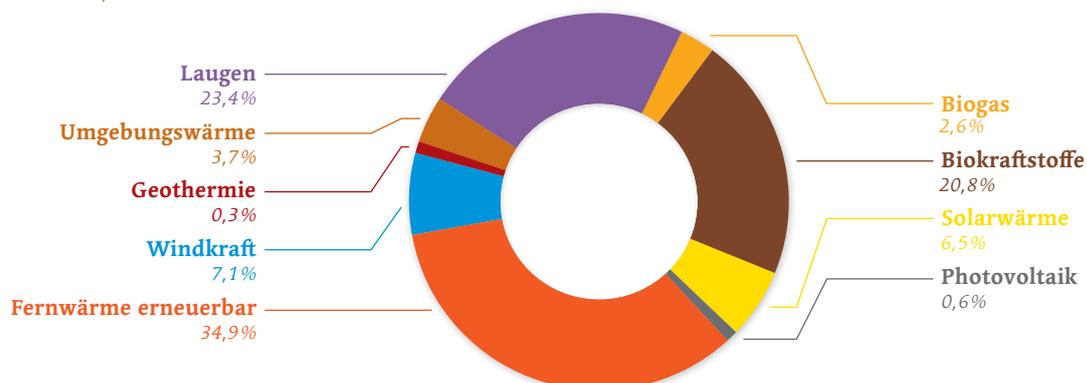
Abb. 3.1 | Anteile erneuerbarer Energieträger



Anteile der Energieträger bei erneuerbarer Endenergie in Österreich im Jahr 2011 – in Summe 99.318 GWh.

Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

Abb. 3.2 | Anteile erneuerbarer Energieträger ohne Holz Brennstoffe und Wasserkraft



Anteile der Energieträger bei erneuerbarer Endenergie in Österreich ohne Holz Brennstoffe und Wasserkraft im Jahr 2011 – in Summe 29.329 GWh. Datenquelle: Statistik Austria (2012b)

bis 2006 konnte im Jahr 2011 nur ein geringerer weiterer Ausbau umgesetzt werden. Daraus resultierte eine Steigerung des Beitrages aus Windkraft von 2010 auf 2011 von 2,5%.

Die Nutzung der **SOLARTHERMIE** trug im Jahr 2011 mit 1,9% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen in Österreich bei. Die Steigerung des absoluten Beitrages von 2010 auf 2011 betrug 2,9%. Wärme aus solarthermischen Anlagen wird zum überwiegenden Teil bei der Brauchwassererwärmung und Raumheizung in Wohngebäuden, aber auch in Servicegebäuden eingesetzt.

UMWELTWÄRME wird mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht und erbrachte im Jahr 2011 einen Beitrag von 1,1% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen in Österreich. Die Steigerung des energetischen Beitrages von 2010 auf 2011 betrug dabei 10,2% und war auf die fortschreitende Verbreitung der Wärmepumpentechnologie zurückzuführen. Umweltwärme wird zum überwiegenden Teil im Bereich der Raumwärme und der Brauchwassererwärmung in Wohngebäuden, aber auch in Servicegebäuden genutzt.

Die Nutzung von **BIOGAS** trug im Jahr 2011 mit 0,8% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen in Österreich bei. Der energetische Beitrag aus Biogas reduzierte sich vom Jahr 2010 auf das Jahr 2011 um 7,7%, was auch auf gestiegene Rohstoffkosten für landwirtschaftliche Biogasanlagen zurückzuführen ist.

Die Nutzung der tiefen **GEOTHERMIE** ist vorrangig im Bereich Wärme etabliert. Anlagen mit zusätzlicher Stromgewinnung stellen wegen der für die Stromgewinnung geringen Temperaturniveaus die Ausnahme dar. Die Geothermie trug im Jahr 2011 mit 0,1% zum erneuerbaren End-

energieaufkommen in Österreich bei und wies von 2010 auf 2011 eine Abnahme der Produktion um 13,4% auf. Ein weiterer energetischer Beitrag der Geothermie ist im Sektor Fernwärme enthalten, wobei damit ein Gesamtbeitrag der Geothermie von 0,24% gegeben ist.

Der mittels **PHOTOVOLTAIK** produzierte elektrische Strom trug mit 0,2% zum erneuerbaren Endenergieaufkommen 2011 bei. Das Wachstum der absoluten Beiträge betrug vom Jahr 2010 auf 2011 jedoch 96,0%, was das größte Wachstum einer einzelnen Sparte in diesem Jahr darstellt. Dieses Wachstum war vor allem aufgrund der günstigen energiepolitischen Rahmenbedingungen und der steilen ökonomischen Lernkurve dieser Technologie möglich geworden.

4 Die Struktur der Stromerzeugung in Österreich

Die Gesamtbilanz des elektrischen Stroms in Österreich für die Datenjahre 2010 und 2011 ist in **Tabelle 4.1** dokumentiert. Der Inlandsstromverbrauch betrug im Jahr 2011 59.644 GWh und war damit um 121 GWh oder 0,2% niedriger als im Jahr 2010. Der durch die Wirtschaftskrise verursachte Stromverbrauchsrückgang von 2008 auf 2009 um 3,6% wurde mit einem Stromverbrauchsanstieg im Jahr 2010 beinahe kompensiert und blieb im Jahr 2011 quasi konstant, was angesichts der stagnierenden Konjunktur in diesem Jahr auch plausibel ist. Die in Österreich insgesamt im Jahr 2011 verwendete

Strommenge (inklusive Pumpspeicherung und physikalische Stromexporte) betrug 81.392 GWh und war damit um 308 GWh oder 0,4% niedriger als im Jahr davor. Reduktionen sind auch im Bereich des Eigenbedarfs im Netz- und Erzeugungsbereich festzustellen. Nur die Pumpspeicherung erfuhr mit einem Plus von 9,6% eine deutliche Steigerung.

Die Stromaufbringung war im Jahr 2011 vor allem durch eine um 10,4% reduzierte Produktion der Wasserkraft gekennzeichnet. Dieser Rückgang ist auf ein geringeres Dargebot im Jahr 2011 zurückzuführen. Auch die Wär-

Tab. 4.1 | Gesamtbilanz Strom

	2010 in GWh	2011 in GWh	VERÄNDERUNG in %
VERWENDUNG			
Endverbrauch Strom	55.005	55.076	+0,1%
Netzverluste	3.351	3.307	-1,3%
Eigenbedarf Netz	345	296	-16,6%
Eigenbedarf Erzeugung	1.063	964	-10,2%
Inlandsstromverbrauch	59.765	59.644	-0,2%
Pumpspeicherung	4.572	5.056	+9,6%
Physikalische Stromexporte	17.363	16.693	-4,0%
Verwendung total	81.700	81.392	-0,4%
AUFBRINGUNG			
Wasserkraft inkl. Kleinwasserkraft	39.864	36.111	-10,4%
Wärmeleistung inkl. erneuerbarer Wärmeleistung	19.596	17.977	-9,0%
Windkraft, Photovoltaik und Geothermie	2.096	1.985	-5,6%
Sonstige Erzeugung	290	416	+30,3%
Physikalische Stromimporte	19.855	24.904	+20,3%
Aufbringung total	81.700	81.392	-0,4%

Gesamtbilanz Strom in Österreich.

Datenquelle: E-Control (2012b)

mekraft verzeichnete eine um 9,0% rückläufige Produktion. Die geringere Produktion wurde durch vermehrte Stromimporte ausgeglichen, wobei ein Anstieg der Stromimporte um 20,3% zu verzeichnen war. Die physikalischen Stromimporte Österreichs stammten im Jahr 2011 zu 55% aus Deutschland, zu 40% aus Tschechien und zu jeweils geringen Anteilen aus Ungarn, Slowenien, Italien und Liechtenstein. Die Stromexporte aus Österreich ergingen im selben Jahr an die Länder Schweiz, Deutschland, Slowenien, Italien sowie zu jeweils geringen Anteilen an Ungarn, Liechtenstein und Tschechien. Die Strukturen der Aufbringung und der Verwendung des elektrischen Stroms sind in **Abbildung 4.2** dargestellt.

Im Jahr 2011 wurden in Österreich laut Statistik Austria (2012b) insgesamt 45.444 GWh Strom aus Erneuer-

baren bereitgestellt. Dies waren um 26 GWh oder 0,1% weniger als im Jahr 2010. Somit war die Produktion erneuerbaren Stromes weitestgehend konstant, was sich auch am Anteil erneuerbaren Stromes im Strommix zeigt (**Tabelle 4.2**).

Die von der Abwicklungsstelle für Ökostrom (OeMAG) registrierten Ökostrom-Einspeisemengen haben sich von 2010 auf 2011 um 451 GWh oder 7,6% verringert (**Tabelle 4.2**). Diese Reduktion resultiert vor allem aus Rückgängen bei der Kleinwasserkraft (-21,5%) und bei der Windkraft (-6,7%). In diesen Bereichen kann von dargebotsbedingten Schwankungen und einer Veränderung der Anzahl der Vertragsverhältnisse zur OeMAG ausgegangen werden. Die Anzahl der aktiven Verträge verringerte sich im Bereich der Kleinwasserkraft vom 4. Quartal 2010

Tab. 4.2 | Strom aus erneuerbaren Energieträgern

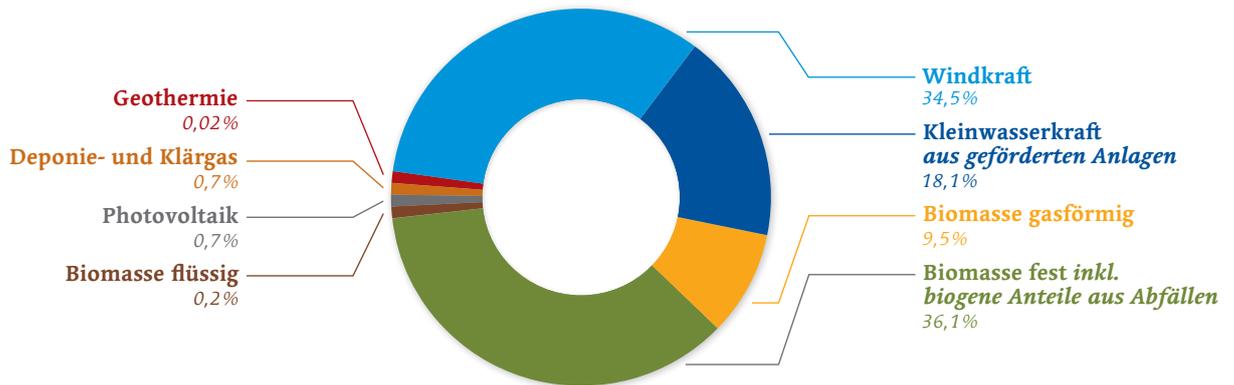
	2010 in GWh	2011 in GWh	VERÄNDERUNG in %
Strom aus Erneuerbaren total	45.470 GWh	45.444 GWh	-0,1%
Anteil Strom aus Erneuerbaren am Gesamtstrom	64,7%	64,6%	-0,1%
ÖKOSTROM - EINSPEISEMENGEN IN ÖSTERREICH mit Abnahmevertrag der OeMAG			
Kleinwasserkraft <i>aus geförderten Anlagen</i>	1258	988	-21,5%
Windkraft	2019	1.883	-6,7%
Biomasse fest <i>inkl. biogener Anteil aus Abfällen</i>	1987	1.969	-0,9%
Biomasse gasförmig	539	520	-3,5%
Biomasse flüssig	30	12	-60,0%
Photovoltaik	26	39	+50,0%
Deponie- und Klärgas	43	40	-7,0%
Geothermie	1,4	1,1	-21,4%
Ökostrom - Einspeisung total	5903	5452	-7,6%

Strom aus erneuerbaren Energieträgern in Österreich.

Datenquelle: E-Control (2012a)

4 Die Struktur der Stromerzeugung in Österreich

Abb. 4.1 | Ökostrom-Aufkommen nach Technologien



Ökostrom-Aufkommen in Österreich nach Technologien im Jahr 2011 – in Summe 5.452 GWh.

Datenquelle: E-Control (2012a)

Abb. 4.2a | Struktur der Verwendung

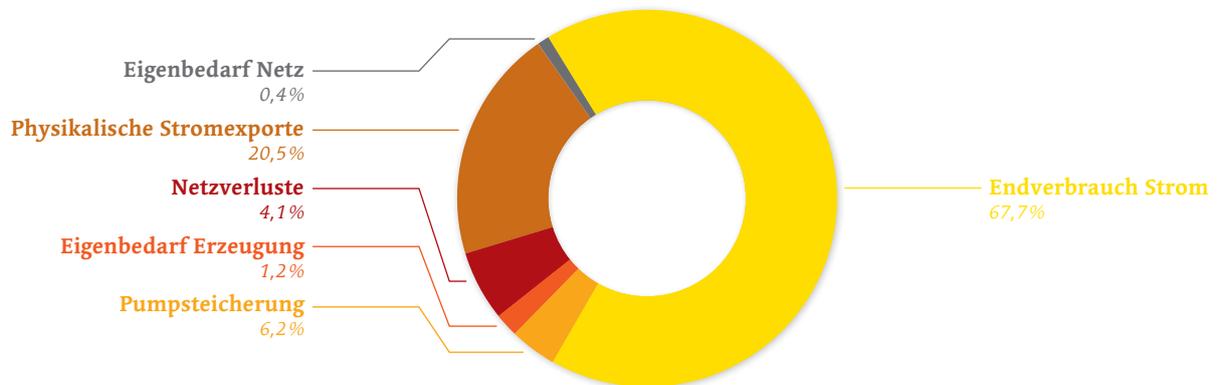
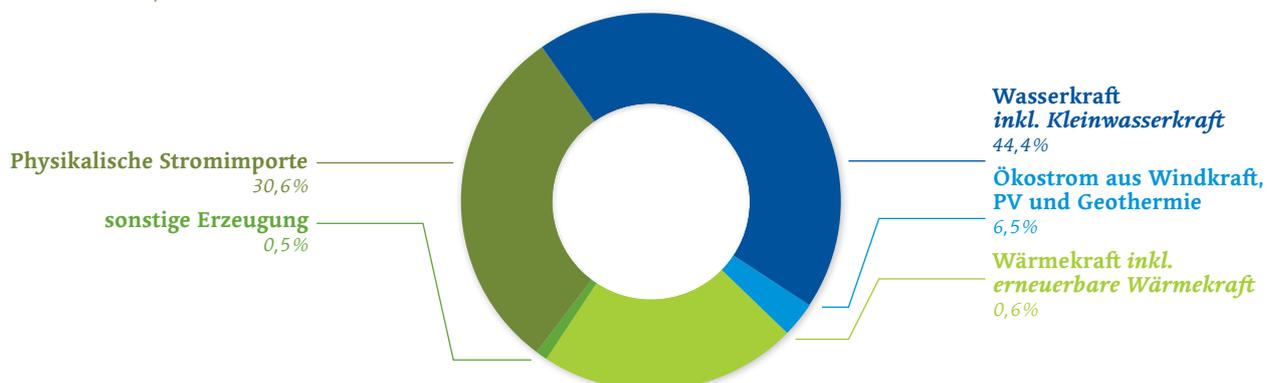


Abb. 4.2b | Struktur der Aufbringung



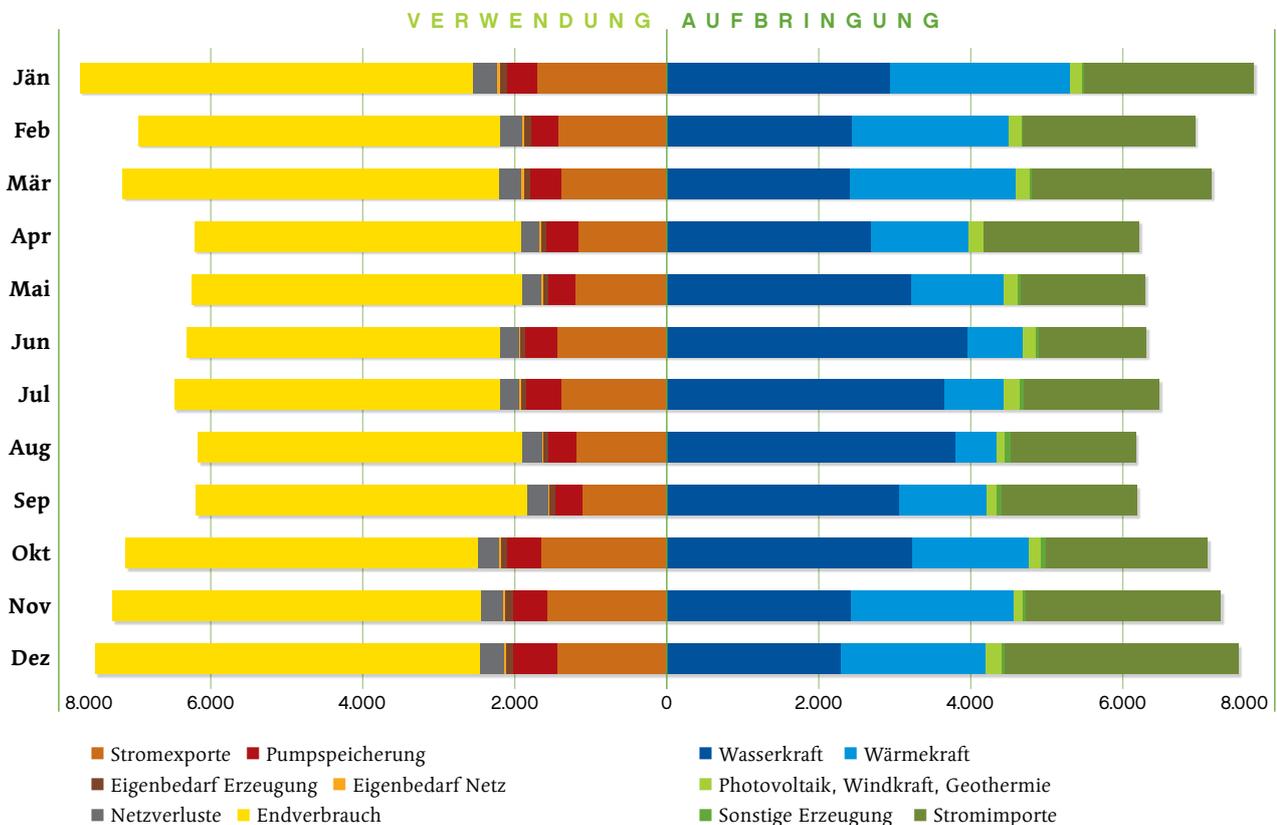
Struktur der Verwendung und Aufbringung von elektrischem Strom in Österreich im Jahr 2011 – in Summe jeweils 81.392 GWh. Datenquelle: E-Control (2012b)

auf das 4. Quartal 2011 von 1.697 auf 1.658, bei der Windkraft erhöhte sich die Anzahl der Verträge von 138 auf 147. Ein bemerkenswerter relativer Zuwachs ist im Bereich der Photovoltaik zu verzeichnen. In diesem Sektor stiegen die Ökostrom-Einspeisemengen von 2010 auf 2011 um 50% an. Die Verteilung der Ökostromanteile ohne Großwasserkraft ist in **Abbildung 4.1** dargestellt.

Die Monatsbilanzen der österreichischen Stromverwendung und -aufbringung sind für das Jahr 2011 in **Abbildung 4.3** dargestellt. Der geringste Monatswert trat hier-

bei mit 6.167 GWh im August auf, der höchste Monatswert mit 7.723 GWh im Jänner. Der Beitrag der Wasserkraft zeigt einen ausgeprägten Jahresgang mit einem Aufbringungsmaximum im Monat Juni. Zur Bedeckung der jahreszeitlich gegenläufig ausgeprägten Verwendung werden in den Wintermonaten vermehrt Wärmekraftwerke eingesetzt und Stromimporte getätigt. Die Stromexporte zeigen hingegen eine weniger stark ausgeprägte jahreszeitliche Charakteristik.

Abb. 4.3 | Jahresbilanz elektrischer Strom nach Monaten



Jahresbilanz des elektrischen Stroms in Österreich 2011 auf Monatsbasis – in Gigawattstunden [GWh].

Datenquelle: E-Control (2012b)

5 Die Bedeutung erneuerbarer Energie für den Klimaschutz

Der Klimaschutzbericht 2012 des Umweltbundesamtes bezieht sich auf das Datenjahr 2010 und betrifft damit das dritte Jahr der fünfjährigen Kyoto-Periode 2008 bis 2012. Laut Klimaschutzbericht betragen die Treibhausgas-Emissionen in Österreich im Berichtsjahr 2010 84,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Die Emissionen lagen damit im Jahr 2010 um 15,8 Mio. Tonnen über dem zu erreichenden jährlichen Durchschnittswert des für 2008 bis 2012 festgelegten Kyoto-Ziels von 68,8 Mio. Tonnen. Unter Berücksichtigung des Emissionshandels, der Projekte aus Joint Implementation und Clean Development Mechanism (JI/CDM) sowie der Bilanz aus Neubewaldung und Entwaldung ist jedoch die Lücke zwischen Emissionen und Kyoto-Ziel geschlossen.

Ab dem Jahr 2005 war ein abnehmender Trend der Treibhausgas-Emissionen in Österreich zu verzeichnen. Wurden 2005 noch knapp 93 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent freigesetzt, so waren es im Jahr 2010 um 8,9% weniger. Ein stärkerer Rückgang der Emissionen in den Jahren 2008 und 2009 war auf die Auswirkungen der Wirtschaftskrise zurückzuführen. Diese führte auch zu einem Rückgang der Produktion und zu einem Rückgang des all-

gemeinen Energieverbrauchs. Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten gezeigt wurde, ist der Energieverbrauch im Jahr 2011 leicht gesunken, der relative Anteil Erneuerbarer ist leicht gestiegen. Diese Veränderungen sind jedoch angesichts des Nachholbedarfes geringfügig. Es ist daher davon auszugehen, dass aus dem Jahr 2011 eine weitere Erhöhung des Einsparungsrückstandes resultieren wird.

Die wichtigsten Verursacher von Treibhausgas-Emissionen waren im Jahr 2010 die Sektoren Industrie und produzierendes Gewerbe mit einem Anteil von 29,2%, der Verkehr mit 26,6%, die Energieaufbringung mit 16,9% und schlussendlich der Bereich Raumwärme und sonstiger Kleinverbrauch mit 13,5%. In den Sektoren Industrie sowie Energieaufbringung werden ca. 79% der Emissionen von Betrieben verursacht, die dem Emissionshandel unterliegen. Der Verkehrssektor ist mit rund 3,6 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten der Sektor mit der größten Abweichung zum sektoralen Ziel der Klimastrategie. Von einer Erreichung des sektoralen Zieles der Klimastrategie ist ohne weitere, kurzfristig wirksame Maßnahmen nicht auszugehen.

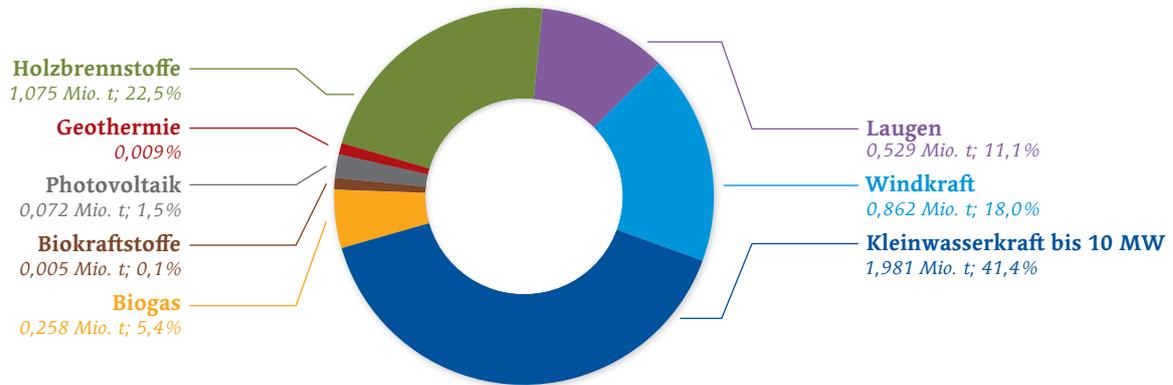
Tab. 5.1 | Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen

VERMIEDENE CO ₂ -ÄQUIVALENT EMISSIONEN	2011 in Mio. Tonnen	2011 in Mio. Tonnen	VERÄNDERUNG in %
durch erneuerbare Energie (exklusive Großwasserkraft >10MW)	15,98 Mio. t	15,83 Mio. t	-1,0%
durch erneuerbare Energie (inklusive gesamte Wasserkraft)	30,27 Mio. t	29,80 Mio. t	-1,5%

Durch den Einsatz von erneuerbarer Energie in Österreich vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen.

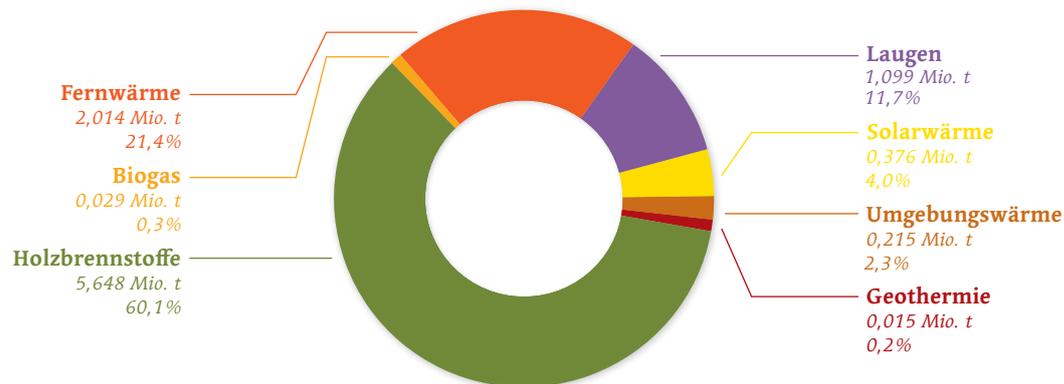
Datenquelle: EEG (2012)

Abb. 5.1 | Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen im Sektor elektrischer Strom



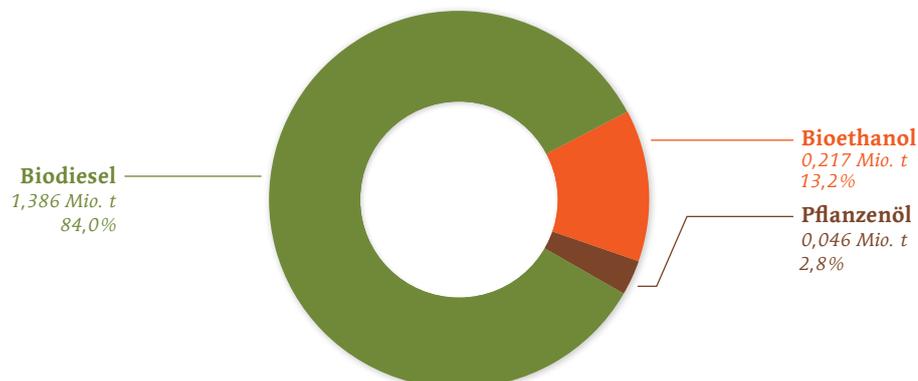
Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Strom (ohne Großwasserkraft) – vermiedene Emissionen 2011: 4,8 Mio. t CO₂-Äquivalent. *Datenquelle: EEG (2012)*

Abb. 5.2 | Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen im Sektor Wärme



Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Wärme – vermiedene Emissionen 2011: 9,4 Mio. t CO₂-Äquivalent. *Datenquelle: EEG (2012)*

Abb. 5.3 | Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen im Sektor Kraftstoffe



Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie im Sektor Kraftstoffe – vermiedene Emissionen 2011: 1,7 Mio. t CO₂-Äquivalent. *Datenquelle: EEG (2012)*

5 Die Bedeutung erneuerbarer Energie für den Klimaschutz

Zentrale Ansatzpunkte der Klimastrategie sind die Steigerung der Energieeffizienz und die Forcierung der Nutzung erneuerbarer Energieträger. In diesem Zusammenhang werden im Folgenden die in Österreich im Jahr 2011 durch den Einsatz von erneuerbarer Energie vermiedenen CO₂-Äquivalent-Emissionen dargestellt. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

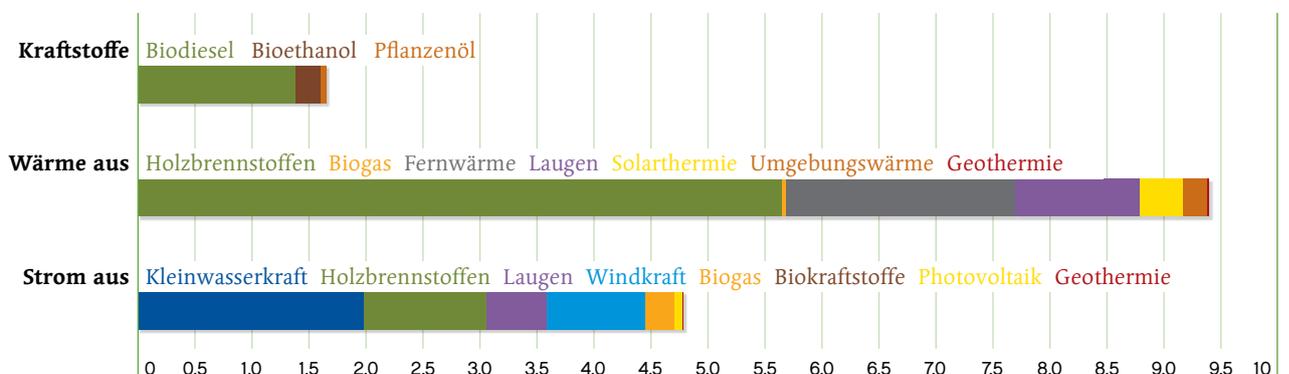
- **Elektrischer Strom aus Erneuerbaren** substituiert ENTSO-E-Stromimporte mit einem Emissionskoeffizienten von 412,8 g CO₂äqu/kWh_{el} (Jahresmittelwert für 2011). Der Emissionskoeffizient für die inländische Gesamt-Stromaufbringung beträgt für 2011 für eine Bandlast 290,5 g CO₂äqu/kWh_{el} und für eine heizgradtagskorrelierte Last (z.B. Raumwärme) 327,2 g CO₂äqu/kWh_{el}.

- **Wärme aus Erneuerbaren** substituiert den österreichischen Mix des gesamten Wärmebereichs (Raumheizung, Dampferzeugung und Industrieöfen) im Jahr 2011 mit einem Emissionskoeffizienten von 196,6 g CO₂äqu/kWh.

- **Kraftstoffe aus Erneuerbaren** substituieren den nicht erneuerbaren österreichischen Kraftstoffmix im Jahr 2011 aus Benzin und Diesel mit einem Emissionskoeffizienten von 263,0 g CO₂äqu/kWh.

Unter diesen Voraussetzungen konnten 2011 durch den Einsatz erneuerbarer Energie in Österreich Emissionen im Umfang von 15,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden werden (**Tabelle 5.1**). Wird die Großwasserkraft grö-

Abb. 5.4 | Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen nach Sektoren



Vermiedene CO₂-Äquivalent Emissionen durch die Nutzung erneuerbarer Energie in den Sektoren Kraftstoffe, Wärme und Strom ohne Großwasserkraft – vermiedene Emissionen 2011: gesamt 15,8 Mio. CO₂-Äquivalent.

Datenquelle: EEG (2012)

ßer 10 MW Anlagengröße hinzugerechnet, so ergibt sich eine Einsparung von 29,8 Mio. Tonnen. Die errechnete Einsparung war damit unter der Berücksichtigung der Großwasserkraft um 1,5% geringer wie im Vorjahr 2010. Sektoral war der Bereich Strom als konstant zu bewerten, der Bereich Wärme zeigte eine Abnahme von 5,1% und im Verkehrssektor war eine Steigerung der Einsparungen um 3,4% zu beobachten.

Durch die Nutzung **erneuerbarer Energie im Sektor Strom** wurden im Jahr 2011 Emissionen im Umfang von 4,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden. Unter Berücksichtigung der Großwasserkraft waren es 18,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. Der überwiegende Teil von 2,0 Mio. Tonnen oder 41,4% ist dabei der Kleinwasserkraft zuzuordnen (**Abbildung 5.1**). Wird die Großwasserkraft mit betrachtet, so entfallen 85,0% der Einsparungen auf die Wasserkraft. Weitere große Anteile stammen aus der Verstromung fester Biomasse mit 1,1 Mio. Tonnen und der Windkraftnutzung mit 0,9 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 2011 Emissionen im Umfang von 9,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden. Der größte Beitrag von 5,6 Mio. Tonnen oder 60,1% stammt von biogenen Brennstoffen (Stückgut, Hackschnitzel, Holzpellets, Sägenebenprodukte etc.). Weitere große Anteile entfallen auf die Bereiche Fernwärme mit 21,4% und energetisch genutzte Abfallstoffe mit 11,7% (**Abbildung 5.2**).

Durch die Nutzung von **Biokraftstoffen** wurden im Jahr 2011 Emissionen im Umfang von 1,7 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent vermieden. Den größten Anteil hatte dabei Biodiesel mit 84,0%, gefolgt von Bioethanol mit 13,2% und

Pflanzenöl mit 2,8% (**Abbildung 5.3**). In absoluten Zahlen wurden nach UBA (2012) im Jahr 2011 in Österreich 506.770 Tonnen Biodiesel, 103.149 Tonnen Bioethanol und 16.731 Tonnen Pflanzenöl eingesetzt.

Die vermiedenen Emissionen im Jahr 2011 aus den drei Sektoren Strom, Wärme und Treibstoffe sind zusammenfassend in **Abbildung 5.4** in absoluten Zahlen dargestellt. Ohne Berücksichtigung der Großwasserkraft stammen die jeweils größten Beiträge der drei dargestellten Sektoren aus Holzbrennstoffen, Kleinwasserkraft und Biodiesel. Gemeinsam mit dem erneuerbaren Anteil der Fernwärme macht der Anteil dieser vier größten Beiträge 69,7% der gesamten eingesparten Emissionen aus.

6 Die volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energie

Der verstärkte Einsatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie erhöht nicht nur den nationalen Selbstversorgungsgrad mit Energie und reduziert die 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 eröffnete den heimischen Unternehmen auch große Chancen in den Exportmärkten und bringt dem österreichischen Staat

eine hohe inländische Wertschöpfung. In **Tabelle 6.1** sind die primären Umsätze und die primären Arbeitsplatzeffekte durch die Investitionen in und den Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie zusammengefasst. Unter „Investitionen“ ist dabei der Absatz der Technologien im Inlandmarkt, der Export der Technologien als funktionale Einheiten und der Export einzelner ausgewählter Komponenten dieser Technologien zu verstehen. Unter „Betriebseffekte“ sind Reinvestitionen in Anlagen in Österreich während der Anlagenlebensdauer zusammengefasst und bei der festen Biomasse ist außerdem die Produktion der Holzbrennstoffe mit erfasst.

Tab. 6.1 | Primäre Umsätze und Arbeitsplätze

BEREICH		2010	2011	VERÄNDERUNG in %
Primärer Umsatz aus Investitionen	<i>in Mio. Euro</i>	3.561	3.401	-4,5%
Primärer Umsatz aus dem Betrieb	<i>in Mio. Euro</i>	1.974	2.155	+7,1%
Primärer Umsatz Gesamt	<i>in Mio. Euro</i>	5.535	5.515	-0,3%
Primäre Arbeitsplätze aus Investitionen	<i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	20.949	19.933	-4,8%
Primäre Arbeitsplätze aus dem Betrieb	<i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	17.851	18.770	+5,1%
Primäre Arbeitsplätze Gesamt	<i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	38.800	38.703	-0,3%

Primäre Umsätze und primäre Arbeitsplätze aus den Investitionen in und durch den Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie in Österreich in den Jahren 2010 und 2011.

Datenquellen: Haas et al. (2006), Haas et al. (2007), Biermayr et al. (2012), Bointner et al. (2012), EEG (2012).

Die dargestellten Werte resultieren aus Modellrechnungen und verstehen sich als grobe Schätzungen.

Tab. 6.2 | Primäre Umsätze aus Technologien

TECHNOLOGIE	INVESTITIONSEFFEKTE <i>in Mio. Euro</i>	BETRIEBSEFFEKTE <i>in Mio. Euro</i>	GESAMTEFFEKT <i>in Mio. Euro</i>	ANTEIL <i>in %</i>
Feste Biomasse	994	1.435	2.429	44,0%
Biotreibstoffe	46	136	181	3,3%
Biogas	135	35	170	3,1%
Geothermie	0	13	13	0,2%
Photovoltaik	749	12	761	13,8%
Solarthermie	365	68	433	7,8%
Wärmepumpen	201	110	310	5,6%
Wasserkraft	767	271	1.038	18,8%
Windkraft	144	36	180	3,3%
Summen	3.401	2.115	5.515	100,0%

Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2011.

Datenquelle: EEG (2012)

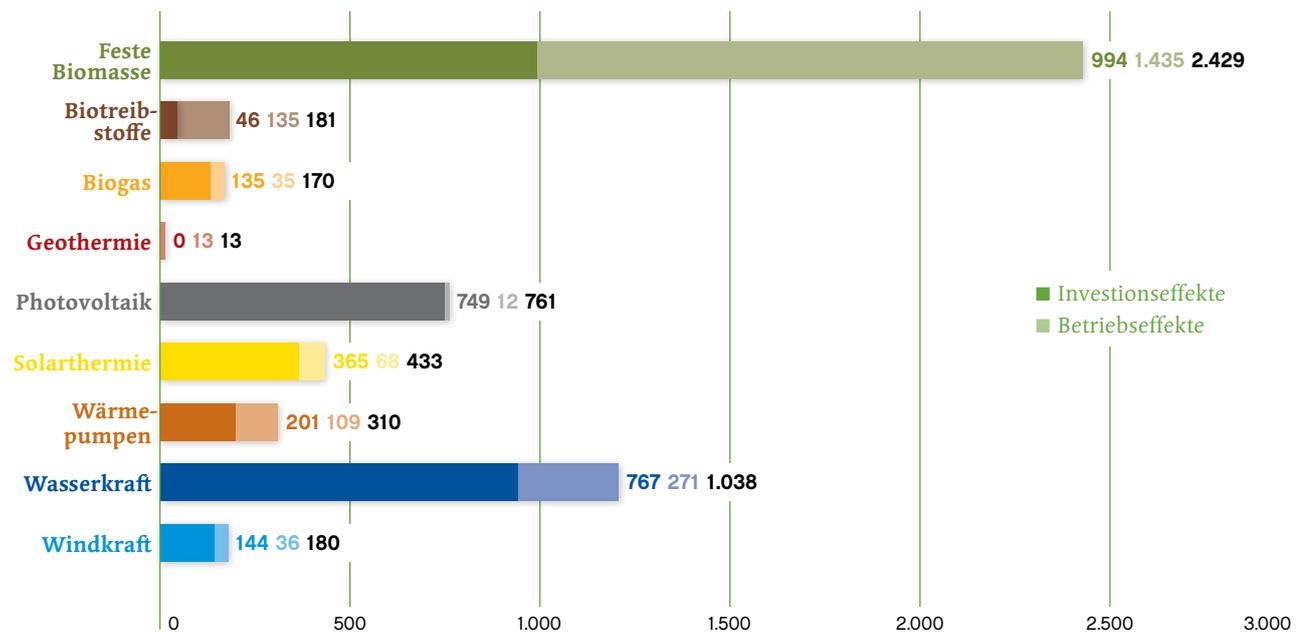
In den Betriebseffekten nicht enthalten ist der laufende Betriebsaufwand und der Verkauf produzierter Energie (z.B. Strom aus Wasserkraft oder Windkraft). Weiters enthalten die dargestellten Zahlen keine exportierten Dienstleistungen und keinen Import/Export-Handel. Die angegebenen Werte repräsentieren jeweils Bruttoeffekte, d.h. Substitutionseffekte werden nicht berücksichtigt. Sekundäre Effekte, die in anderen Wirtschaftsbereichen entstehen, sind in den Werten generell nicht enthalten. Da die Ergebnisse in hohem Maß von den dargestellten Systemgrenzen abhängen, können die gesamtwirtschaftlichen Effekte einzelner Technologien bei der Berücksichtigung von zusätzlichen Komponenten auch erheblich höhere Werte annehmen. Die aggregierten Werte in **Tabelle 6.1** enthalten die Technologielinien feste Biomasse, Biotreibstoffe, Biogas, Geothermie, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen, Wasserkraft und Windkraft.

Der gesamte Wirtschaftsbereich der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger zeigt im Jahr 2011 mit Bezug auf 2010 einen Rückgang der Umsätze im Investitionsbereich und einen Anstieg der Umsätze im Betriebsbereich, was sich tendenziell auch auf den Bereich der

Arbeitsplätze auswirkt. Die technologiespezifischen Entwicklungen und Einflussfaktoren sind dabei sehr unterschiedlich, siehe hierzu auch **Kapitel 7**. Werden Investitions- und Betriebsbereich gemeinsam betrachtet, ergibt sich im Vergleich zum Jahr 2010 jeweils ein stabiler Wert. Der primäre Gesamtumsatz des Wirtschaftsbereiches der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie betrug im Jahr 2011 5,515 Mrd. Euro, der primäre Beschäftigungseffekt 38.703 Vollzeitäquivalente.

Der Anteil am Gesamtumsatz und die Entwicklung der Umsatzzahlen von 2010 auf 2011 sind bei den einzelnen Technologien stark unterschiedlich. Die Verteilung der primären Umsätze ist in **Abbildung 6.1** dargestellt, die Zahlenwerte sind in **Tabelle 6.2** dokumentiert. Den größten Beitrag zum Gesamtumsatz erbringt der Sektor der festen Biomasse mit 44,0%. Die Bereitstellung der festen biogenen Brennstoffe ist auch jener Bereich, der die größten absoluten Betriebseffekte aller hier betrachteten Technologien erbringt. Die weiteren Technologien zur Nutzung biogener Energieträger – Biotreibstoffe und Biogas – weisen eine geringere Größenordnung auf. Der Gesamtumsatz aus Investitionen und Betrieb von Anlagen

Abb. 6.1 Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie



Primäre Umsätze aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie als Investitions- und Betriebseffekte 2011
– in Mio. Euro. Datenquelle: EEG (2012)

6 Die volkswirtschaftliche Bedeutung erneuerbarer Energie

zur energetischen Nutzung fester Biomasse ist vom Jahr 2010 auf das Jahr 2011 um 11,8% angestiegen. Der Umsatz aus dem Sektor Biotreibstoffe hat sich im selben Zeitraum um 3,7% reduziert, der Umsatz aus dem Sektor Biogas ist wegen des Rückgangs im Anlagenneubau um 5,8% gesunken.

Der Sektor der tiefen Geothermie ist langjährig auf geringem Niveau stabil. Die erfassten Umsätze aus diesem Sektor stammen dabei ausschließlich aus dem Betriebsbereich bestehender Anlagen (Instandhaltung Thermalbäder bzw. Kraft-Wärme-Kopplungen). Umsätze aus dem Technologie- und Dienstleistungsexport konnten für den Sektor Geothermie nicht ermittelt werden.

Im Bereich der Photovoltaik führt das enorme Anwachsen des Inlandsmarktes zu keiner gleichwertigen Steigerung des Umsatzes, da einerseits die Preise von Photovoltaikanlagen stark gesunken sind, andererseits große Teile des Marktwachstums durch importierte Photovoltaikmodule abgedeckt werden. Ein Rückgang der Umsätze um 10,9% ist im Bereich der Solarthermie zu verzeichnen, wobei sich dieser Rückgang sowohl auf den Rückgang des Inlands- als auch Exportmarktes zurückführen lässt. Eine wesentliche Ursache ist hierbei im aufkommenden Wettbewerb um Flächen- und Kapitalressourcen mit der Photovoltaik zu sehen.

Mit einem Umsatzrückgang von 0,4% erwies sich der Wärmepumpenmarkt als stabil. Im Bereich der Wasserkraft war 2011 ein leichter Rückgang zu verzeichnen. Die Umsätze und Beschäftigungseffekte im Sektor Windkraft

wurden von *Bointner et al.* (2012) abgeleitet, wobei sich der Gesamtumsatz aus Windkraft von 2010 auf 2011 aufgrund des wieder anwachsenden Inlandsmarktes um 29,8% erhöhte. Die Anteile der unterschiedlichen Technologien am Gesamtumsatz im Jahr 2011 sind in **Abbildung 6.2** dargestellt.

Die Beschäftigungseffekte aus den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2011 sind in **Abbildung 6.3** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte in **Tabelle 6.3** dokumentiert. Im Bereich der Investitionen in die Technologien waren im Jahr 2011 19.993 Beschäftigte und im Bereich der Betriebseffekte 18.770 Beschäftigte zu verzeichnen. Damit sind die Anteile aus Investitions- und Betriebseffekten im Jahr 2011 bezüglich ihres Umfangs sehr ähnlich. Der größte Teil der Betriebseffekte resultiert aus dem Betrieb zur energetischen Nutzung fester Biomasse, wobei der überwiegende Anteil des Effektes wiederum aus der Bereitstellung der Brennstoffe (Stückgut, Hackgut und Holzpellets) resultiert.

Weitere, in absoluten Zahlen relevante Betriebseffekte, sind dem Bereich der Wasserkraft (Instandhaltung und Revitalisierung) und dem Bereich der Biotreibstoffe (Reinvestitionen) zuzurechnen. Die Betriebseffekte im Bereich Wärmepumpen entstehen durch Reinvestitionen während der Lebensdauer der Anlagen. Die Höhe der Betriebseffekte ist generell auch von der Größe des in Betrieb befindlichen Bestandes abhängig, während die Investitionseffekte nur den jeweiligen Neubau von Anlagen bzw. den Export von Anlagen und deren Komponenten

Tab. 6.3 | Arbeitsplatzeffekte der Technologien

TECHNOLOGIE	INVESTITIONSEFFEKTE <i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	BETRIEBSEFFEKTE <i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	GESAMTEFFEKT <i>in Vollzeit-Äquivalenten</i>	ANTEIL <i>in %</i>
Feste Biomasse	4.662	14.190	18.852	48,7%
Biotreibstoffe	171	891	1.062	2,7%
Biogas	470	313	783	2,0%
Geothermie	0	77	77	0,2%
Photovoltaik	4.181	67	4.248	11,0%
Solarthermie	3.600	521	4.121	10,6%
Wärmepumpen	1.060	828	1.888	4,9%
Wasserkraft	4.914	1.560	6.475	16,7%
Windkraft	875	323	1.197	3,1%
Summen	19.933	18.770	38.703	100,0%

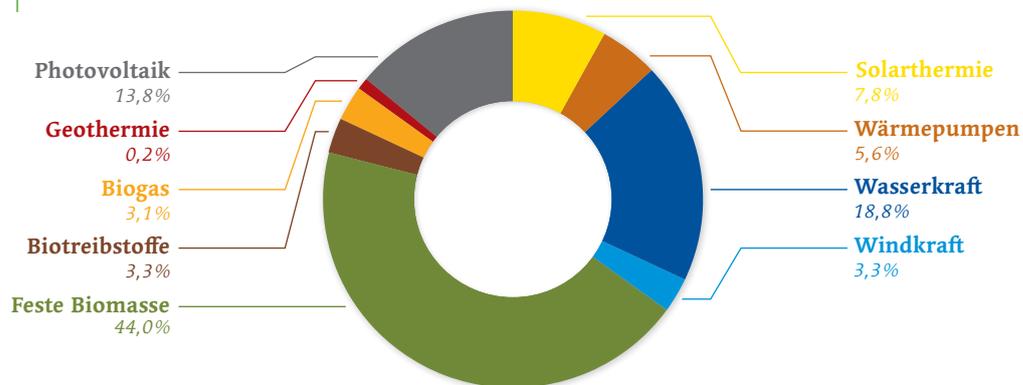
Beschäftigungseffekte aus Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2011 – in Vollzeitäquivalenten.

Datenquelle: EEG (2012)

betreffen. Die dargestellte Struktur resultiert somit auch aus der historischen Entwicklung und Marktdiffusion der Technologien. Die Technologien mit den größten Gesamt-Beschäftigungseffekten sind die Nutzung der festen Biomasse, die Wasserkraft, die Photovoltaik und die

Solarthermie. Insgesamt ist fast jeder zweite Arbeitsplatz der Branche erneuerbare Energie im Bereich der Nutzung fester Biomasse angesiedelt.

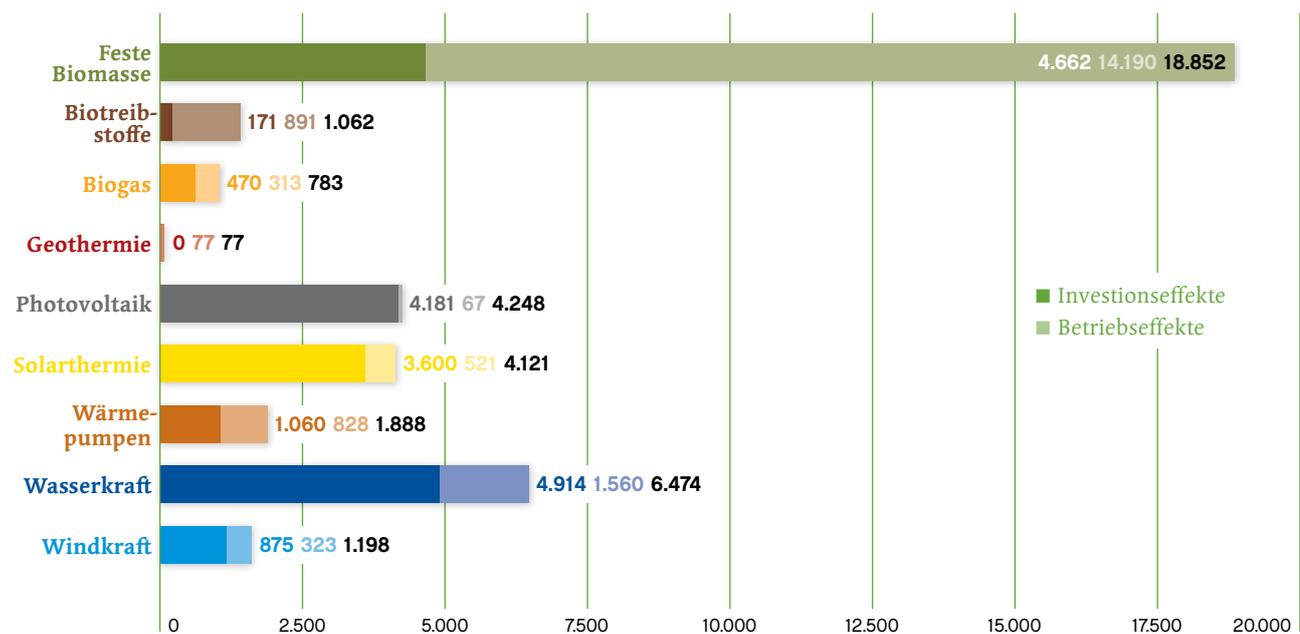
Abb. 6.2 | Anteile am Gesamtumsatz



Anteile der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie am Gesamtumsatz der Branche im Jahr 2011.

Datenquelle: EEG (2012)

Abb. 6.3 | Primäre Beschäftigung aus Technologien zur Nutzung erneuerb. Energie



Primäre Beschäftigungseffekte aus Investitionen in und durch den Betrieb von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie 2011 – in Vollzeit-Äquivalenten. Datenquelle: EEG (2012)

7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich



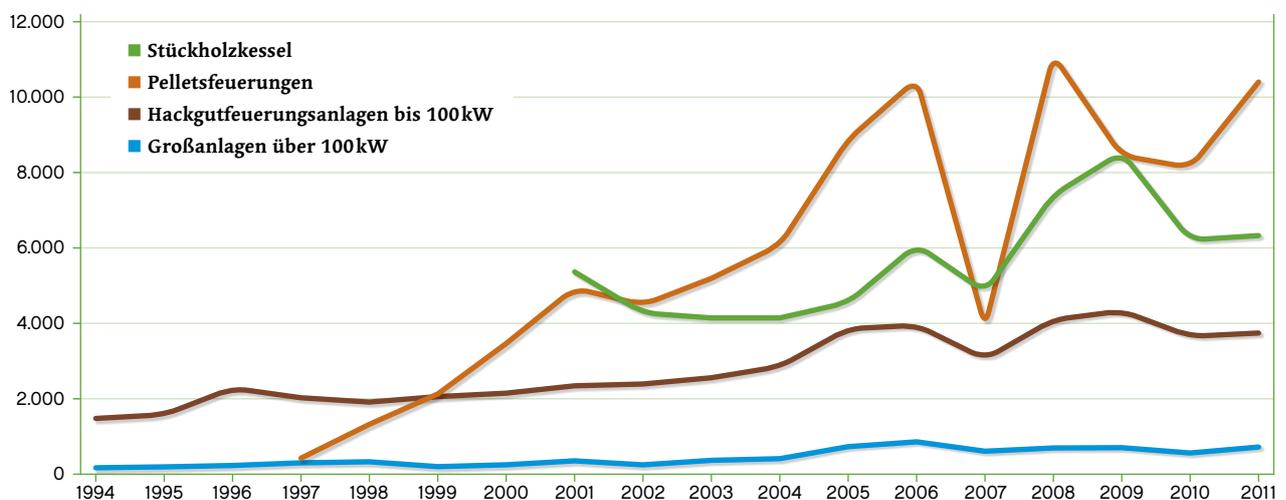
FESTE BIOMASSE

Die energetische Nutzung fester Biomasse ist in Österreich angesichts der großen inländischen Biomassepotenziale eine traditionelle Form der Nutzung erneuerbarer Energie. In diesem Sinne baut die aktuelle Marktentwicklung im Bereich der Biomassefeuerungen auf einen großen Anlagenbestand auf. **Abbildung 7.1** veranschaulicht die Marktentwicklung der Biomasse-Heizungen in Österreich, wobei typengeprüfte Stückholzkessel erst ab dem Jahr 2001 statistisch erfasst wurden. Markant ist hierbei der Markteinbruch im Jahr 2007, der auf eine Pelletsverknappung und -verteuerung im Jahr 2006 zurückzuführen ist. Durch eine Erhöhung der Produktionskapazitäten für Pellets und durch die hohen Ölpreise im ersten Halbjahr 2008 konnte sich der Markt rasch wieder erholen. Der neuerliche Einbruch im Jahr 2009 bzw. die Rückgänge im Jahr 2010 sind auf die allgemeinen Auswirkungen der Wirtschaftskrise, auf den im Jahr 2009 stark gesunkenen Ölpreis und auf die Vergabe einer Förderung für Ölkessel

durch die österreichische Mineralölindustrie zurückzuführen.

Nach einer Stabilisierung des Marktes im Jahr 2010 konnte im Jahr 2011 ein neuer Aufschwung bei den Verkaufszahlen verzeichnet werden. 2011 wurden in Österreich 6.328 typengeprüfte Stückholzkessel (davon 5.319 bis 30 kW und 1.009 über 30 kW), 3.744 Hackgutkessel bis 100 kW, 10.400 Pelletskessel und 721 Großanlagen (davon 665 bis 1 MW und 56 über 1 MW) neu installiert. Zusätzlich wurden im Jahr 2011 in Österreich 39.259 Biomasse-Einzelöfen installiert, wobei darin 26.956 Kaminöfen, 8.802 Herde und 3.501 Pelletöfen enthalten sind. Die Anzahl der im Inlandsmarkt verkauften Biomassekessel ist damit von 2010 auf 2011 um 14,2% gestiegen, die Anzahl der im selben Zeitraum verkauften Biomasseöfen ist um 4,5% gestiegen. Die wichtigsten Exportländer für österreichische Biomassekessel sind Deutschland, Italien, Frankreich und Spanien.

Abb. 7.1 | Jährlich installierte Biomasse-Heizungen 1994-2011



In Österreich pro Jahr neu installierte Biomassekessel – in Stück.

Datenquelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2012)

BIOTREIBSTOFFE

Der Sektor der Biotreibstoffe ist in Österreich eine vergleichsweise junge Form der Nutzung erneuerbarer Energieträger und zielt auf die Reduktion der Treibhausgase aus dem Verkehrssektor durch die Substitution fossiler Energieträger ab. Die Einführung und Marktdurchdringung von Biotreibstoffen ist in der EU-Biokraftstoffrichtlinie 2003/30/EG, vgl. EU (2003), für den Verkehrssektor als Teil der EU-Klimastrategie geregelt. Diese Richtlinie, welche im Jahr 2004 in nationales Recht umgesetzt wurde, sieht eine Substitution von fossilen Kraftstoffen durch Biokraftstoffe im Umfang von 2,0% ab dem Jahr 2005 und 5,75% ab dem Jahr 2010 vor. Österreich setzte diese Ziele rascher um als in der EU-Richtlinie vorgesehen, wobei als wesentliche nationale Meilensteine 2,5% Substitutionsverpflichtung ab 1. Oktober 2005, 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 7.2** ist die Entwicklung der in Österreich pro Jahr abgesetzten Biotreibstoffe veranschaulicht. Der wesentliche Anteil resultiert jeweils aus dem Einsatz von Biodiesel 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 Pflanzenöl wird in der Landwirtschaft und im Straßengüterverkehr eingesetzt. Nach der erfolgreichen Umsetzung der oben angeführten Zwi-

schensziele hat Österreich im Jahr 2009 das Substitutionsziel von 5,75% (gemessen am Energieinhalt) mit tatsächlichen 7,0% bereits deutlich übertroffen. 2010 wurde ein Anteil von 6,6% erreicht, im Jahr 2011 6,75%.

Im Jahr 2011 waren in Österreich 14 Anlagen zur Produktion von Biodiesel in Betrieb. Die Gesamt-Produktionskapazität betrug dabei 645.000 Tonnen pro Jahr und die tatsächliche Produktion belief sich auf 309.598 Tonnen Biodiesel. Die inländische Produktion machte somit 61,1% der in Österreich insgesamt eingesetzten Biodieselmenge aus, wobei 64.524 Tonnen der inländischen Produktion exportiert wurden.

Zur großindustriellen Produktion von Bioethanol war im Jahr 2011 in Österreich eine einzige Anlage im niederösterreichischen Pischelsdorf verfügbar. Die Produktionskapazität dieser Anlage entsprach im Jahr 2011 ca. 191.000 Tonnen Bioethanol pro Jahr. Insgesamt wurden in dieser Anlage im Jahr 2011 ca. 170.994 Tonnen Ethanol erzeugt, was einer Produktionssteigerung im Vergleich zum Jahr 2010 um ca. 9% entspricht. Von dem in Österreich produzierten Bioethanol wurden 77.726 Tonnen in Österreich abgesetzt und 93.268 Tonnen exportiert.

Das zur energetischen Nutzung bestimmte Pflanzenöl wird in zahlreichen dezentralen Ölmühlen aus Samen und Saaten gepresst. Für das Jahr 2011 kann davon ausgegangen werden, dass die vorrangig im landwirtschaftlichen Bereich eingesetzten Pflanzenölmengen von 1.140 Tonnen aus inländischer Produktion stammen.

Abb. 7.2 | Jährlich abgesetzte Biotreibstoffe 2006-2011



Jährlich abgesetzte Biotreibstoffe in Österreich – in Tonnen.

Datenquellen: Lebensministerium (2012) und gleichlautende Publikationen der Vorjahre

7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich

BIOGAS

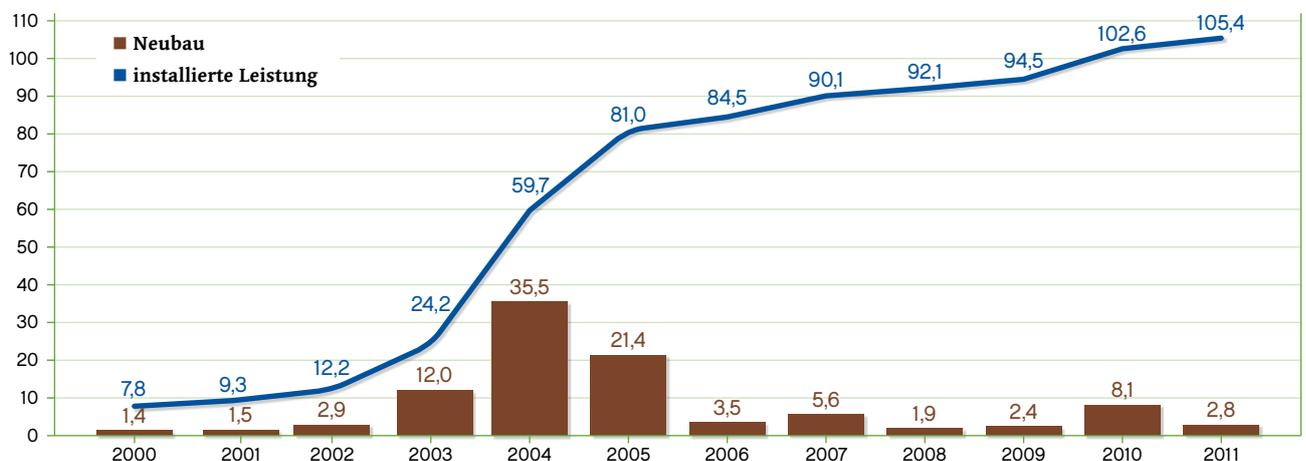
Die historische Entwicklung der Biogasnutzung in Österreich ist in **Abbildung 7.3** anhand der Zahlen für die anerkannten Biogas-Ökostromanlagen dargestellt. Die Errichtung von Biogasanlagen wurde dabei maßgeblich von den energiepolitischen Anreizen des ersten Ökostromgesetzes beeinflusst, siehe auch *Tragner et al. (2008)*. Die maximale Steigerung der anerkannten Biogas-Ökostromanlagen wurde im Jahr 2004 mit einem Plus von 35,5 MW_{el} erreicht. In der darauf folgenden Phase der unsicheren Förderungssituation kamen nur noch wenige neue Anlagen zu Stande. Weitere wirtschaftliche Faktoren wie die Verfügbarkeit und die Kosten der benötigten pflanzlichen Rohstoffe wie z.B. Mais beeinflussten Investitionsentscheidungen zusätzlich.

Im Jahr 2011 waren 363 Biogasanlagen mit einer kumulierten elektrischen Leistung von 105,4 MW als Ökostromanlagen in Österreich anerkannt. Die elektrische Leistung aller Anlagen steigerte sich dabei im Jahr 2011 im Vergleich zum Jahr 2010 um 2,8 MW. Die bescheidmäßige Anerkennung einer Ökostromanlage bedeutet jedoch nicht, dass diese Anlage auch bereits in Betrieb gegangen ist.

GEOTHERMIE

In Österreich waren im Jahr 2011 ca. 15 Geothermie-Anlagen für die Wärme- und zwei Anlagen für die kombinierte Wärme- und Stromgewinnung in Betrieb. Die installierte Gesamt-Wärmeleistung betrug ca. 105,4 MW, wobei die thermische Arbeit aus Geothermie mit ca. 235 GWh angegeben werden kann. Dabei sind 77 GWh dem direkten Endverbrauch (Nutzung in Thermalbädern, als Raumwärme und für die Brauchwassererwärmung) und 158 GWh der Fernwärme zuzuordnen. Die Stromproduktion aus den beiden kombinierten Anlagen mit einer installierten elektrischen Leistung von insgesamt 0,92 MW_{el} betrug im Jahr 2011 laut OeMAG 1,1 GWh_{el}. Die in Betrieb befindlichen Anlagen sind vor allem in Oberösterreich und der Steiermark angesiedelt, wobei sich die größte Anlage mit einer thermischen Leistung von 10,6 MW in Altheim in Oberösterreich befindet. Der weitere Ausbau der Geothermie in Österreich wird von den hohen Investitionskosten der Bohrungen, der Investitionsunsicherheit im Hinblick auf die erschließbaren Wärmequellen und der erforderlichen Infrastruktur der Wärmeverteilung bzw. durch ein geeignetes Nachfragepotenzial eingeschränkt. Wie *Stanzer et al. (2010)* zeigen, ist in Österreich noch ein großes Potenzial für tiefe Geothermie vorhanden. Dieses könnte durch österreichische Firmen mit Kompetenz im Bohrwesen und Anlagenbau erschlossen werden.

Abb. 7.3 | Biogasanlagen in Österreich 2000-2011



Anerkannte Ökostrom-Biogasanlagen in Österreich 2000-2011 – Anlagenleistung in MW.

Datenquellen: E-Control (2012a), Resch et al. (2004)

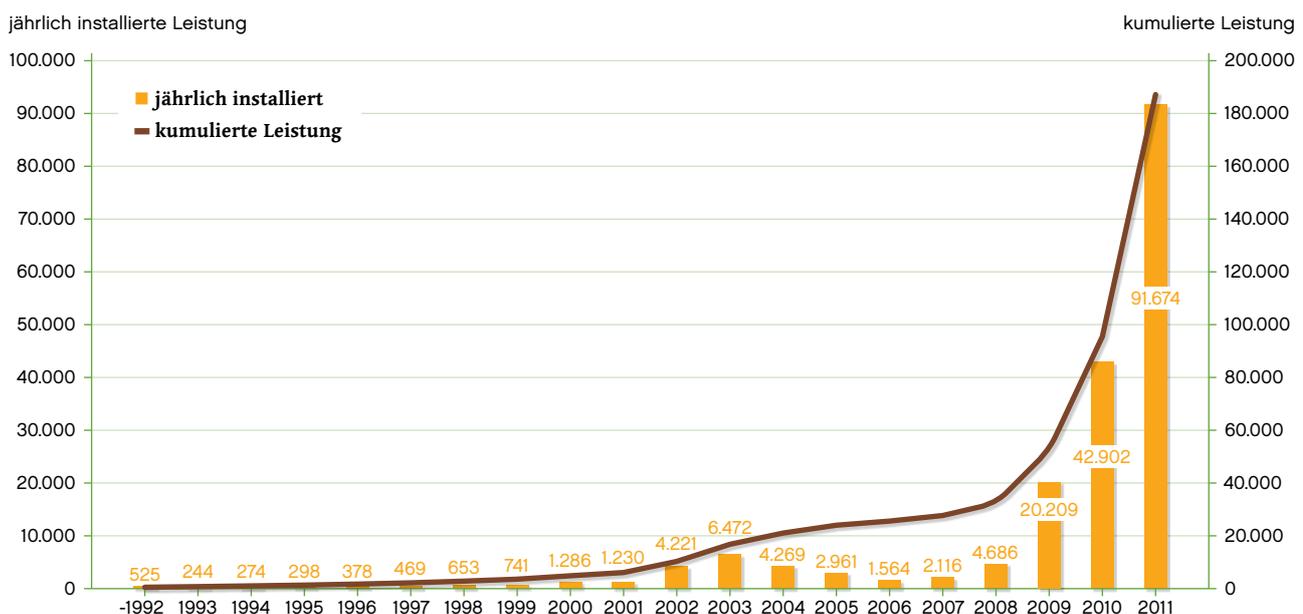


PHOTOVOLTAIK

Die historische Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich beginnt mit einem ersten Diffusionsschub in den Jahren 2002 bis 2004, welcher durch die Anreize des ersten Ökostromgesetzes entstanden ist (**Abbildung 7.4**). Durch die im Ökostromgesetz 2001 vorgesehene Deckelung der Tarifförderung brach der Inlandsmarkt für Photovoltaik ab dem Jahr 2004 jedoch wieder ein. Ab dem Jahr 2008 standen neue Fördermittel auf Bundes- und Landesebene zur Verfügung, welche in Form von Investitionszuschüssen und einer gedeckelten tariflichen Förderung vergeben wurden. Durch diese Anreize entwickelte sich ab dem Jahr 2008 ein starkes Wachstum des Inlandsmarktes, das im Jahr 2011 das historische Maximum von 91,7 MW_{peak} neu installierter Photovoltaikanlagen bewirkte. Diese Dynamik wurde nicht nur durch die eingesetzten Fördermittel, sondern auch durch eine massive Reduktion der Photovoltaikpreise ausgelöst.

Im Jahr 2011 wurden in Österreich netzgekoppelte Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 90.984 kW_{peak} und autarke Anlagen mit einer Gesamtleistung von 690 kW_{peak} installiert. Insgesamt ergibt dies einen Zuwachs von 91.674 kW_{peak}, der in Österreich im Jahr 2011 zu einer kumulierten Gesamtleistung aller Photovoltaikanlagen von 187,2 MW_{peak} geführt hat. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2011 zu einer erneuerbaren Stromproduktion von 174,1 GWh. In Österreich werden vor allem Photovoltaikmodule und Wechselrichter gefertigt. Die Exportquote bei Photovoltaikmodulen betrug 86,1%. Die Produktionsbereiche Nachführsysteme und Wechselrichter wiesen im Jahr 2011 Exportquoten von jeweils ca. 99% auf. Exportmärkte für Module und Nachführsysteme sind dabei vor allem in der EU angesiedelt, Wechselrichter werden auch auf dem Weltmarkt vertrieben.

Abb. 7.4 | Entwicklung der Photovoltaik in Österreich 1992-2011



Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2011 (netzgekoppelte und autarke Anlagen) – Leistung in kW_{peak} · Datenquelle: Biermayr et al. (2012)

7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich

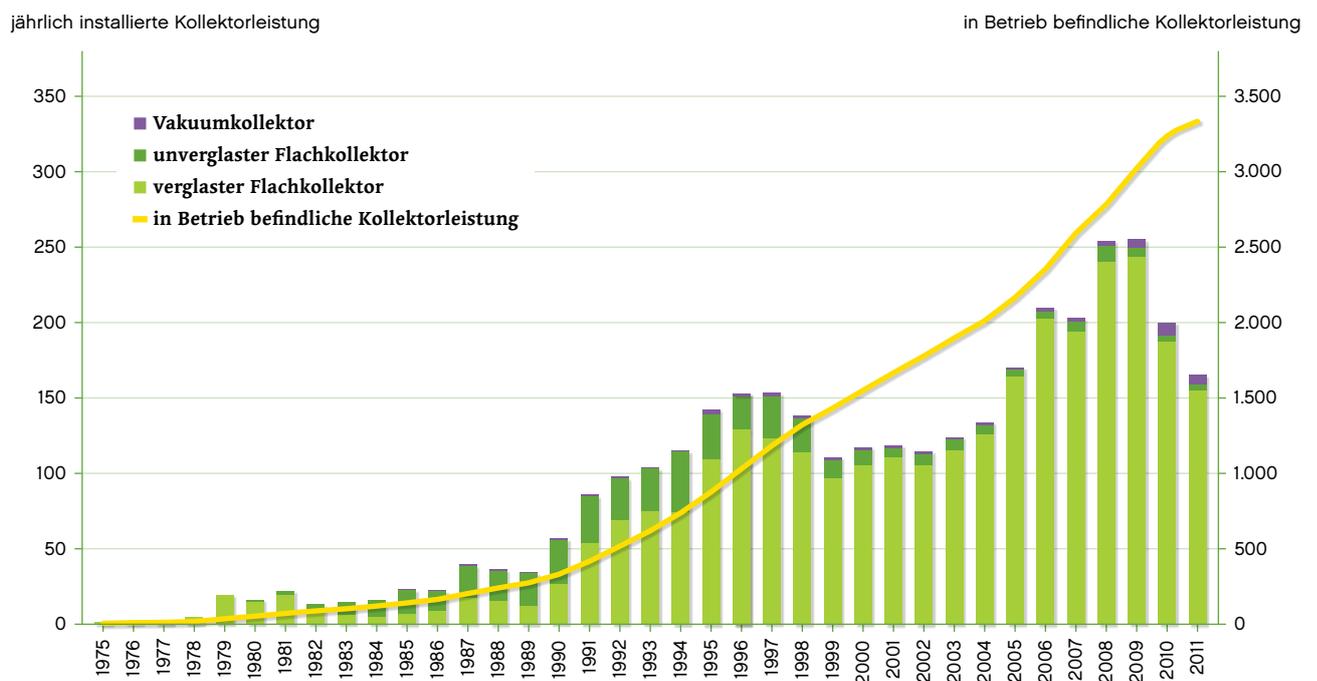


SOLARTHERMIE

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 im Bereich der Brauchwassererwärmung bei Einfamilienhäusern zum Einsatz kam. Die weitere Entwicklung führte vermehrt zum Einsatz der Technologie im Bereich der teil-solaren Raumheizung und zum Einsatz im Mehrfamilienhaus- und Gewerbebereich. Die im Jahr 2011 neu installierte Kollektorleistung war mit 165,4 MW_{th} (alle Kollektortypen) um ca. 17% geringer als im Jahr 2010 (**Abbildung 7.5**). Dieser Rückgang ist auf die indirekten Nachwirkungen der Wirtschaftskrise und auf den aufkommen-

den Wettbewerb mit der Photovoltaik zurückzuführen. Die im Jahr 2011 neu installierten Kollektoren waren zu 93,9% verglaste Flachkollektoren für die Brauchwassererwärmung und für die Raumwärmebereitstellung. Dabei waren 44% des Anlagenbestandes Kombianlagen für die Brauchwassererwärmung und Raumwärmebereitstellung. Unter Berücksichtigung einer technischen Lebensdauer von 25 Jahren waren im Jahr 2011 in Österreich ca. 4,7 Mio. m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3.334 MW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen liegt bei 1.920 GWh_{th}. Der Exportanteil der in Österreich gefertigten thermischen Kollektoren betrug im Jahr 2011 ca. 78%. Markteinbrüche im Exportbereich waren 2011 vor allem in den wichtigen Exportdestinationen Deutschland und Spanien zu beobachten.

Abb. 7.5 | Solarthermische Anlagen in Österreich 1975-2011



Ausbau der Solarthermie in Österreich bis 2011 – in MW_{th}.

Datenquelle: Biermayr et al. (2012)



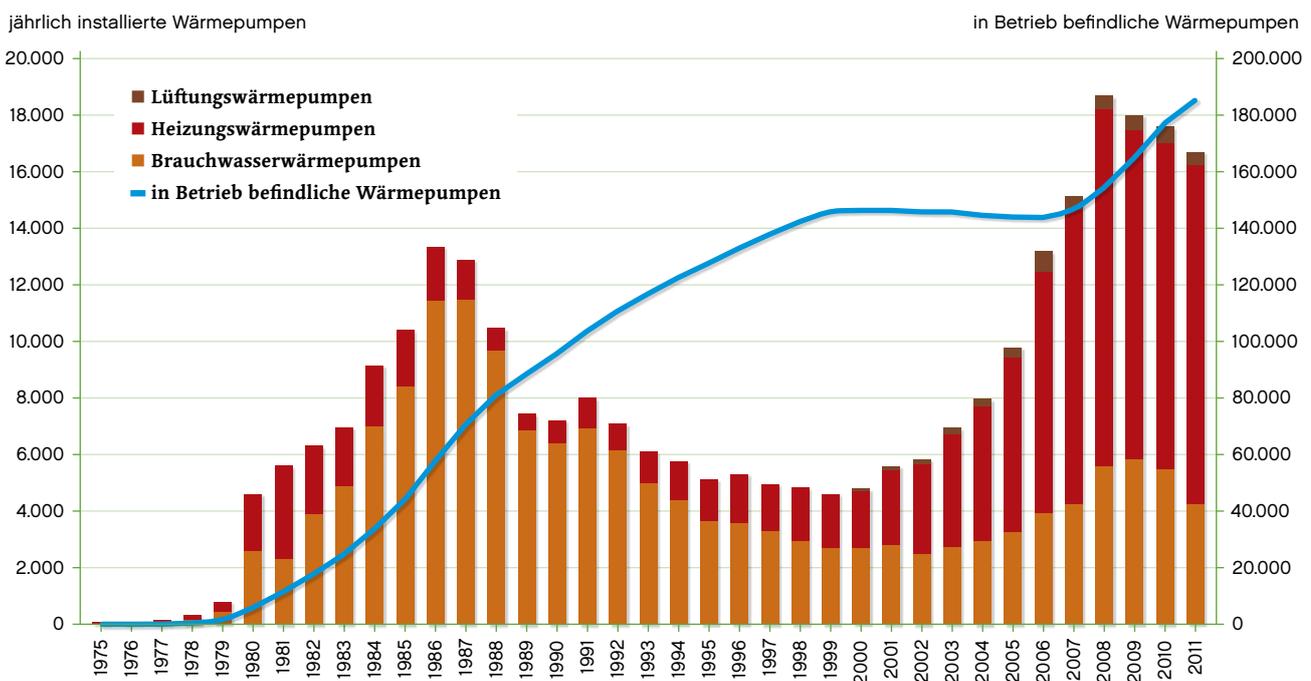
WÄRMEPUMPEN

Die Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Österreich ist durch ein historisches Diffusionsmaximum im Jahr 1986, eine Umstrukturierung des Marktes von der Brauchwasser- zur Heizungs-Wärmepumpe und ein deutliches Wachstum des Marktes ab dem Jahr 2000 gekennzeichnet (**Abbildung 7.6**). Ein wesentlicher Faktor für die starke Verbreitung von Heizungs-Wärmepumpen in der letzten Dekade war die steigende Gebäudeenergieeffizienz moderner Wohngebäude. Der geringe Heizwärme-, Heizleistungs- und Heizungsvorlaufemperaturbedarf dieser Gebäude begünstigte einen energieeffizienten Einsatz von Heizungs-Wärmepumpen. Das historische Maximum der in Österreich jährlich installierten Wärmepumpen war im Jahr 2008 zu beobachten, wobei in diesem Jahr 18.705 Wärmepumpen aller Kategorien installiert wurden. In den darauf folgenden Jahren war jeweils ein

geringer Rückgang der im Inlandsmarkt neu installierten Anlagen zu verzeichnen. Als Hintergründe für diese Entwicklung sind vor allem die indirekten Auswirkungen der Wirtschaftskrise durch sinkende Neubau-Zahlen und die Förderung von neuen Ölkesseln durch die österreichische Mineralölwirtschaft zu nennen.

Im österreichischen Heizungs-Wärmepumpenmarkt war im Jahr 2011 im Vergleich zu 2010 ein Anstieg der Verkaufszahlen um 8,4% auf 12.439 Stück zu verzeichnen. Dem gegenüber ging der Absatz von Brauchwasser-Wärmepumpen um 22,6% auf 4.247 Stück zurück. Der Exportmarkt von Heizungs-Wärmepumpen reduzierte sich um 2,1% auf 8.776 Stück. Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz betrug 2011 nach Stückzahlen 34,5%.

Abb. 7.6 | Wärmepumpen in Österreich 1975-2011



Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2011 – in Stück.

Datenquelle: Biermayr et al. (2012)

7 Technologieportraits: Erneuerbare in Österreich



WASSERKRAFT

Die Nutzung der Wasserkraft kann in Österreich auf eine lange Geschichte zurückblicken und stellt neben der energetischen Nutzung der festen Biomasse eine der tragenden Säulen der erneuerbaren Energiebereitstellung dar. Die Erschließung der Potenziale, vor allem jene der Großwasserkraft, erfolgte hauptsächlich in den 1960er bis 1980er Jahren. Seit der Inbetriebnahme des jüngsten großen Laufkraftwerkes Freudenau im Jahr 1998 erfolgt vor allem der Ausbau der Kleinwasserkraft bzw. die Revitalisierung von älteren Anlagen. Durch den liberalisierten Strommarkt und den steigenden Anteil Erneuerbarer im Strommix wurde in den vergangenen Jahren auch die Revitalisierung bzw. die Errichtung von neuen Pumpspeicherkraftwerken immer attraktiver. Die Entwicklung der österreichischen Wasserkraft ist in **Abbildung 7.7** dargestellt, wobei ab dem Jahr 2001 die jährlich neu installierte Leistung in Speicherkraft und Laufkraft aufgliedert wird. Negative Werte sind auf Redimensionierungen oder Dekommissionierungen von Anlagen zurückzuführen.

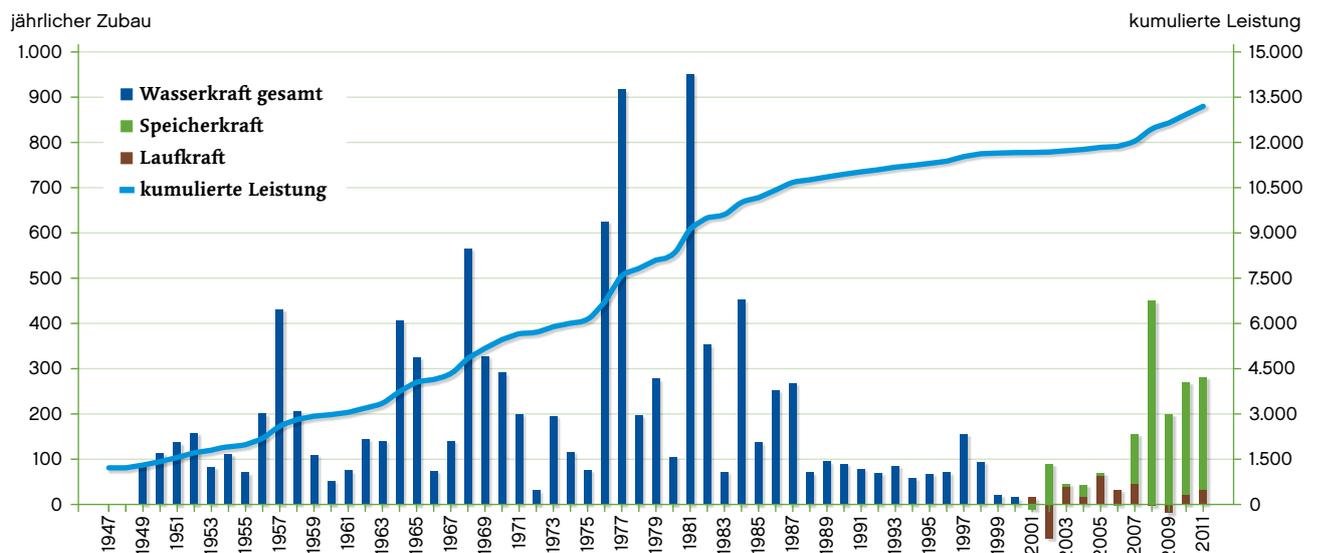
Insgesamt waren im Jahr 2011 in Österreich 2.671 Wasserkraftwerke in Betrieb (Laufkraftwerke und Speicherkraftwerke), was einer installierten Gesamtleistung von 13,2 GW entspricht. Davon sind 2.514 Anlagen in den Be-

reich der Kleinwasserkraft (bis 10 MW) einzuordnen und 157 Anlagen in den Bereich der Großwasserkraft (>10 MW). Kleinwasserkraftwerke machen damit bezüglich ihrer Anzahl einen Anteil von 94,1% aus, repräsentieren jedoch nur 12,4% der Jahreserzeugung aller Wasserkraftwerke bzw. 8,7% der installierten Leistung aller Wasserkraftwerke. Im Vergleich dazu repräsentieren die 19 größten Wasserkraftwerke Österreichs (jeweils größer als 200 MW) 47,8% der installierten Engpassleistung.

Im Jahr 2011 wuchsen die Engpassleistung der österreichischen Laufkraftwerke im Vergleich zu 2010 um 40 MW und jene der Speicherkraftwerke um 241 MW. Dies bedeutet insgesamt einen Anstieg der installierten Engpassleistung um 281 MW. Wie schon in den Vorjahren, war im Jahr 2011 damit vorrangig ein Ausbau der Speicherkraft zu beobachten. Dies ist auch auf die begrenzten, aus technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Sicht ausbaubaren Restpotenziale im Laufkraftbereich zurückzuführen, siehe auch *Pöyry (2008)*.

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

Abb. 7.7 | Wasserkraftwerke in Österreich 1948-2011



Entwicklung der Wasserkraft in Österreich bis 2011 – jährlich neu installierte Bruttoengpassleistung in MW.

Datenquelle: E-Control (2012c)



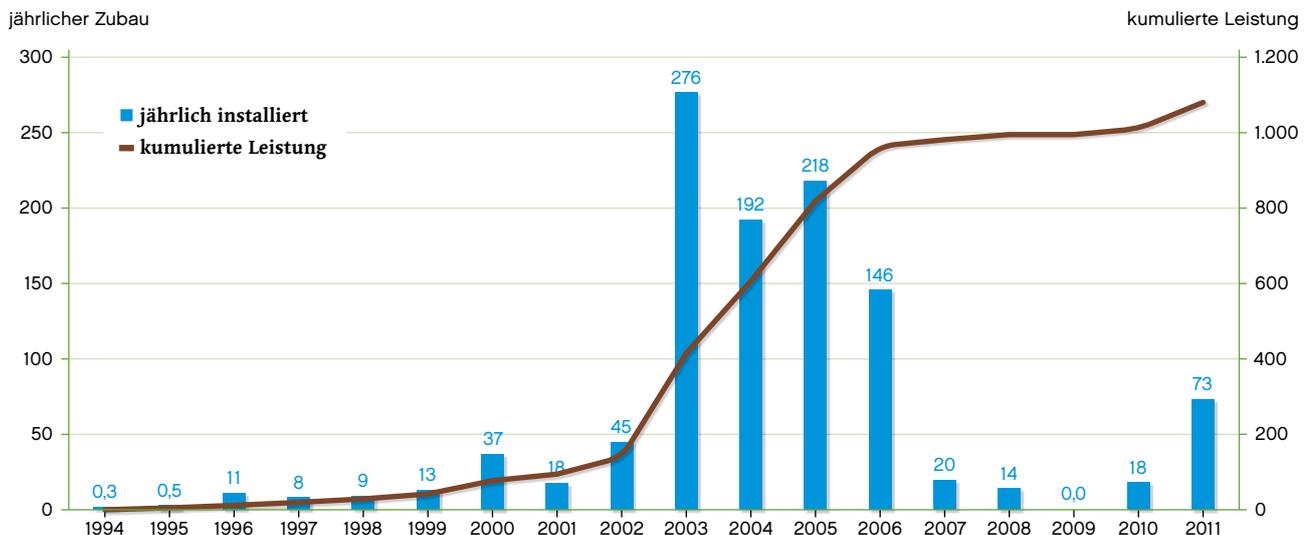
WINDKRAFT

Die Nutzung der Windkraft 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 den Wegfall der Förderungen zum Erliegen (**Abbildung 7.8**). Im Jahr 2011 wurden neue Fördermöglichkeiten geschaffen, was die Neuerrichtung von Anlagen mit einer Gesamtleistung von 73 MW in diesem Jahr bewirkte. Der Bestand an Windkraftanlagen wies im Jahr 2011 eine installierte Gesamtleistung von 1084 MW auf.

Mitte des Jahres 2012 waren in Österreich 696 Windkraftanlagen in Betrieb von denen 404 Anlagen (58,1%) in Niederösterreich, 225 Anlagen (32,3%) im Burgenland und 34 Anlagen (4,9%) in der Steiermark aufgestellt sind. Weitere 33 Anlagen sind auf die Bundesländer Oberösterreich, Wien und Kärnten verteilt.

Der Wirtschaftszweig Windkraft besteht in Österreich hauptsächlich aus Unternehmen, welche Anlagenkomponenten produzieren und exportieren. Weiters tragen die Planungsleistungen von Ingenieurbüros und die Betreiberfirmen der inländischen Windkraftanlagen zur inländischen Wirtschaftsleistung aus Windkraft bei.

Abb. 7.8 | Windkraft in Österreich 1994-2011



Entwicklung der Windkraftnutzung in Österreich bis 2011 – in MW.

Datenquelle: IG Windkraft (2012)

8 Literaturverzeichnis

- Biermayr et al. (2012)**, Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2011, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 12/2012, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie; DOWNLOAD → www.energiesystemederzukunft.at/publikationen/view.html/id1021
- Bointner R. et al. (2012)**, Wachstums- und Exportpotentiale Erneuerbarer Energiesysteme, Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 37/2012, Wien, 2012
- E-Control GmbH (2012a)**, Ökostrom – Einspeisemengen und Vergütungen für das Jahr 2011 und frühere, DATEN VERFÜGBAR → www.e-control.at
- E-Control GmbH (2012b)**, Bilanzen elektrischer Energie in Österreich 2011 auf Monatsbasis, DATEN VERFÜGBAR → www.e-control.at
- E-Control GmbH (2012c)**, Verteilungs- und Erzeugungsanlagen in Österreich 2011, DATEN VERFÜGBAR → www.e-control.at
- EEG (2012)**, Berechnungen der Technischen Universität Wien, Energy Economics Group
- 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. 4. 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, Amtsblatt der EU, publiziert am 5. 6. 2009
- Eurostat (2012)**, Energiestatistik der Europäischen Kommission, DATEN VERFÜGBAR → http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/data/main_tables
- 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
- IG Windkraft (2012)**, Windkraft in Österreich in Zahlen; DOWNLOAD → www.igwindkraft.at
- Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2012)**, Biomasse – Heizungserhebung 2011; DOWNLOAD → www.lk-noe.at
- Lebensministerium (2012)**, Biokraftstoffe im Verkehrssektor 2012 – Zusammenfassung der Daten der Republik Österreich gemäß Art. 4, Abs. 1 der Richtlinie 2003/30/EG für das Berichtsjahr 2011, Juni 2012; DOWNLOAD → www.lebensministerium.at
- OeMAG (2012)**, Abwicklungsstelle für Ökostrom AG, Ökostrom Statistik; DATEN VERFÜGBAR → www.oem-ag.at
- Pöyry (2008)**, Wasserkraftpotentialstudie Österreich, Studie im Auftrag des VEÖ
- Resch et al. (2004)**, Biogasanlagen in Österreich – ein aktueller Überblick, 10. Alpenländisches Expertenforum, 18.-19. März 2004
- Stanzer G. et al. (2010)**, REGIO Energy – Regionale Szenarien erneuerbarer Energiepotenziale in den Jahren 2012/2020, ein Forschungsprojekt im Rahmen des Strategieprozesses ENERGIE 2050, Wien/St. Pölten, Dezember 2010
- Statistik Austria (2012a)**, Nutzenergieanalyse Österreich 2005 bis 2011; PUBLIKATION ALS BERICHT UND ALS DATENTABELLEN VERFÜGBAR → www.statistik.at
- Statistik Austria (2012b)**, Energiebilanzen Österreich 1970 bis 2011; PUBLIKATION ALS BERICHT UND ALS DATENTABELLEN VERFÜGBAR → www.statistik.at
- Tragner F. et al. (2008)**, Biogas-Branchenmonitor, BMVIT, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 41/2008
- UBA (2007)**, Aktualisierung von Emissionsfaktoren als Grundlage für den Anhang des Energieberichtes, Umweltbundesamt GmbH, Report REP-0075, Wien, 2007
- UBA (2012)**, Klimaschutzbericht 2012, Treibhausgas-Emissionen in Österreich bis 2010 in Relation zum Kyoto-Ziel, Umweltbundesamt GmbH, Wien, Report REP-0391, Wien 2012

**GENUSS
REGION
ÖSTERREICH**

Die Initiative
GENUSS REGION ÖSTERREICH
hebt gezielt die Bedeutung regio-
naler Spezialitäten hervor.
www.genuss-region.at



Das Österreichische
Umweltzeichen ist Garant für
umweltfreundliche Produkte und
Dienstleistungen.
www.umweltzeichen.at

klima:aktiv

Die Klimaschutzinitiative
des Lebensministeriums
für aktiven Klimaschutz.
www.klimaaktiv.at

green-jobs.at
Das grüne Karrierportal Österreichs

Österreichs erstes grünes
Karrierportal für
umweltfreundliche green jobs.
www.green-jobs.at

www.bewusstkaufen.at
Lebensministerium & Partner
**das bringt's
nachhaltig.**

Das erste Webportal für
nachhaltigen Konsum in
Österreich.
www.bewusstkaufen.at

vielfaltleben

Die Kampagne vielfaltleben trägt
bei, dass Österreich bei der
Artenvielfalt zu den reichsten
Ländern Europas gehört.
www.vielfaltleben.at



lebensministerium.at

Informationen zu Landwirtschaft,
Wald, Umwelt, Wasser und
Lebensmittel.
www.lebensministerium.at

**NATIONAL
PARKS
AUSTRIA**

Das Internetportal der
Österreichischen Nationalparks.
www.nationalparksaustria.at

**generation
blu:z**

Die Jugendplattform zur
Bewusstseinsbildung rund ums
Wasser.
www.generationblue.at



www.mein-fussabdruck.at

Der Ökologische Fußabdruck ist
die einfachste Möglichkeit, die
Zukunftsfähigkeit des eigenen
Lebensstils zu testen. Errechnen
Sie Ihren persönlichen Footprint.
www.mein-fussabdruck.at



[lebensministerium.at](https://www.lebensministerium.at)