

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2019

Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft

P. Biermayr, C. Dißauer, M. Eberl,
M. Enigl, H. Fechner, B. Fürnsinn,
M. Jaksch-Fliegenschnee, K. Leonhartsberger,
S. Moidl, E. Prem, C. Schmidl, C. Strasser,
W. Weiss, M. Wittmann, P. Wonisch, E. Wopienka

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

14/2020



Danksagung:

Am vorliegenden Marktbericht haben zahlreiche Personen in Unternehmen, Verbänden, den Landesregierungen, den Institutionen zur Abwicklung von Förderungen auf Landes- und Bundesebene, sowie in den beteiligten Forschungseinrichtungen mitgewirkt. Ihnen sei für die konstruktive Kooperation während der Projektarbeit herzlich gedankt!

Unser Dank gebührt weiters Herrn Professor Gerhard Faninger, der die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen vom Beginn der Marktdiffusion in den 1970er Jahren bis zum Jahr 2006 erhoben, analysiert und dokumentiert hat. Die vorliegende Studie baut auf diesen historischen Zeitreihen auf und führt diese auf konsistente Art fort, um Entscheidungsgrundlagen für die Energie-, Umwelt- und Technologiepolitik, sowie für Industrie, Gewerbe, Forschung und Entwicklung bereitzustellen.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Die Marktberichte im Internet:

Die Forschungsberichte dieser Publikationsreihe werden unter <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/markterhebungen.php> zum Download angeboten.

Impressum:

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

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Quellennachweis Titelbilder:
Holzpellets und Photovoltaikmodul: Peter Biermayr
Solarthermische Kollektoren: Bernhard Baumann
Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen
Windkraftanlagen: IG Windkraft/Tag des Windes/Markus Axnix

Der auszugsweise Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorinnen/der Autoren ausgeschlossen ist.

Nutzungsbestimmungen: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

Innovative Energietechnologien in Österreich

Marktentwicklung 2019

Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft

Auftragnehmerin, Gesamtkoordination und Berichtsteil Photovoltaik:
Technikum Wien GmbH
Kurt Leonhartsberger, MSc.
Maximilian Wittmann



Wissenschaftliche Projektleitung, Editor und Berichtsteil Wärmepumpen:
ENFOS e.U.
Dipl.-Ing. Dr. Peter Biermayr
Mag. Evelyne Prem



Beiträge zum Berichtsteil Photovoltaik:
Österreichische Technologieplattform PHOTOVOLTAIK
FH-Prof. Dipl.-Ing. Hubert Fechner, MSc., MAS



Berichtsteile Biomasse Brennstoffe und Biomassekessel und -öfen:
BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH
Dipl.-Ing. Dr. Christa Dißbauer
Dipl.-Ing. Dr. Monika Enigl
Dipl.-Ing. Dr. Christoph Schmidl
Dipl.-Ing. Dr. Christoph Strasser
Dipl.-Ing. Dr. Elisabeth Wopienka



Berichtsteil Solarthermie:
AEE INTEC
Dipl.-Päd. Ing. Werner Weiß
Manuela Eberl



Berichtsteil Windkraft:
IG Windkraft
Bernhard Fürnsinn, MSc.
Mag. Stefan Moidl
Patrik Wonisch
Mag. Martin Jaksch-Fliegenschnee



Wien, Mai 2020

Im Auftrag des Bundesministeriums für
Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Vorwort



Das Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung 2020 – 2024 hat das Ziel: Österreich wird bis 2040 klimaneutral. Dieses ambitionierte Ziel soll Österreich in Europa und der Welt zum Vorreiter in Sachen Klimaschutz machen. Durch das aktive Beschreiten des Weges in Richtung eines nachhaltigen, klimaneutralen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems soll die Klimakrise abgewendet werden. Es ergeben sich dadurch auch große Chancen für die österreichische Wirtschaft und Gesellschaft.

Ein stark wachsender Inlandsmarkt für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien ist eine unabdingbare Voraussetzung zur Erreichung der nationalen Klimaneutralität. Ein solcher ist auch ein Motor für Forschung und Entwicklung. Und ein glaubwürdiger Inlandsmarkt, gepaart mit einem Innovationsvorsprung, lässt österreichische Unternehmen erfolgreich am Weltmarkt agieren.

Die Corona-Krise hat unser Wirtschafts- und Gesellschaftssystem erschüttert und die Reisegeschwindigkeit reduziert. Wir brauchen nun eine Vision, um die Weichen richtig zu stellen. In diesem Sinne steckt in jeder Krise auch eine Chance. Eine Chance, historisch gewachsene Hemmnisse für eine nachhaltige Entwicklung hinter uns zu lassen und alle Kräfte in eine für Generationen lebenswerte Zukunft zu lenken.

Die österreichische Bundesregierung ist angetreten, um die großen Fragen unserer Zeit anzugehen. Die drohende Klimakrise, deren Auswirkungen wir nicht nur in der Land- und Forstwirtschaft bemerken, ist eine solche Frage. Chancen zu nützen heißt hier für uns Verantwortung zu übernehmen. Verantwortung für Rahmenbedingungen, welche die Marktdiffusion erneuerbarer Energie forcieren und die Klimaneutralität Österreichs ermöglichen.

Leonore Gewessler

Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	19
1.1 Motivation, Methode und Inhalt.....	19
1.2 Einleitung.....	19
1.3 Feste Biomasse – Brennstoffe	20
1.4 Feste Biomasse – Kessel und Öfen	21
1.5 Photovoltaik.....	22
1.6 Solarthermie	23
1.7 Wärmepumpen.....	24
1.8 Windkraft.....	25
1.9 Schlussfolgerungen.....	26
1.10 Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse.....	28
2 Summary.....	29
2.1 Motivation, method and content.....	29
2.2 Introduction.....	29
2.3 Solid biomass - fuels	30
2.4 Solid biomass – boilers and stoves.....	31
2.5 Photovoltaic.....	32
2.6 Solar thermal collectors.....	33
2.7 Heat pumps.....	34
2.8 Wind power	35
2.9 Conclusions.....	36
2.10 Tabular summary of the project results	38
3 Methode und Daten	39
3.1 Technologiespezifische Erhebungs- und Berechnungsmethoden	39
3.1.1 Feste Biomasse – Brennstoffe.....	39
3.1.2 Feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	40
3.1.3 Photovoltaik	40
3.1.4 Solarthermie.....	41
3.1.5 Wärmepumpen	42
3.1.6 Windkraft.....	43
3.2 Grundlagen zur Berechnung der Treibhausgaseinsparungen.....	44
3.2.1 Wärme aus Erneuerbaren	44
3.2.2 Produktion von Strom aus Erneuerbaren und Stromverbrauch.....	44
3.2.3 Zusammenfassung der Emissionskoeffizienten	45
3.3 Grundlagen zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte.....	46
3.4 Abkürzungen, Definitionen.....	48
4 Rahmenbedingungen der Marktentwicklung 2019	51
4.1 Der Marktpreis fossiler Energie.....	51
4.2 Die Witterung	52
4.3 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung.....	53
4.4 Die Beschäftigungssituation	55
4.5 Anreizorientierte Instrumente	56
4.6 Der Kesselmarkt.....	57
5 Marktentwicklung feste Biomasse – Brennstoffe	59
5.1 Marktentwicklung in Österreich.....	59

5.1.1	Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe.....	59
5.1.2	Entwicklung des Pelletsmarktes.....	60
5.1.3	Entwicklung des Hackgutmarktes	61
5.1.4	Entwicklung des Stückholzmarktes	63
5.1.5	Entwicklung der agrarischen Brennstoffe	63
5.2	Marktentwicklung im Ausland.....	64
5.3	Produktion, Import und Export	66
5.4	Genutzte erneuerbare Energie	69
5.5	Treibhausgaseinsparungen.....	72
5.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	73
5.7	Beschäftigungseffekte	74
5.8	Innovationen.....	74
5.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	75
5.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	77
5.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	77
5.10.2	Akteure und treibende Kräfte	78
5.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	78
5.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	78
5.10.5	Vision für 2050	79
5.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	80
6	Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	81
6.1	Marktentwicklung in Österreich.....	81
6.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomassekesseln.....	81
6.1.2	Erfasste Produzenten von Biomassekesseln, -öfen und -herden	88
6.1.3	Entwicklung der Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung.....	89
6.2	Marktentwicklung im Ausland.....	92
6.2.1	Italienischer und deutscher Kesselmarkt.....	92
6.2.2	Italienischer und deutscher Ofenmarkt	94
6.3	Produktion, Import und Export	96
6.4	Genutzte erneuerbare Energie	97
6.5	Treibhausgaseinsparungen.....	97
6.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	97
6.7	Beschäftigungseffekte	99
6.8	Innovationen.....	100
6.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	101
6.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	102
6.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	102
6.10.2	Akteure und treibende Kräfte	102
6.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	103
6.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	103
6.10.5	Vision für 2050	103
6.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	104
7	Marktentwicklung Photovoltaik	105
7.1	Marktentwicklung in Österreich.....	105
7.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen	105
7.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen	107
7.1.3	Installierte Solarzellentypen.....	109
7.1.4	Anlagen- und Montageart	110

7.1.5	Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise	110
7.1.6	Förderinstrumente	114
7.1.7	Dokumentation der Datenquellen	121
7.2	Marktentwicklung im Ausland	123
7.3	Produktion, Import und Export	124
7.4	Genutzte erneuerbare Energie	126
7.5	Treibhausgaseinsparungen	126
7.6	Umsatz und Wertschöpfung	127
7.7	Beschäftigungseffekte	129
7.8	Innovationen	131
7.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	133
7.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld	136
7.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes	136
7.10.2	Akteure und treibende Kräfte	137
7.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	137
7.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft	137
7.10.5	Vision für 2050	138
7.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	138
8	Marktentwicklung Solarthermie	139
8.1	Marktentwicklung in Österreich	139
8.1.1	Jährliche Verkaufszahlen im Inlandsmarkt	139
8.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen	143
8.1.3	PVT-Kollektoren	143
8.1.4	Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen	144
8.1.5	Bundesländerzuordnung	145
8.1.6	Förderungen für thermische Solaranlagen	147
8.1.7	erfasste Solarthermiefirmen	149
8.2	Marktentwicklung im Ausland	150
8.2.1	Entwicklungen im Jahr 2019	150
8.2.2	Solare Fernwärme	151
8.2.3	Solare Prozesswärme	152
8.2.4	Weltweit führende Länder	153
8.3	Produktion, Import und Export	154
8.3.1	Thermische Kollektoren	154
8.3.2	PVT-Kollektoren	157
8.4	Genutzte erneuerbare Energie	158
8.5	Treibhausgaseinsparungen	158
8.6	Umsatz und Wertschöpfung	159
8.7	Beschäftigungseffekte	160
8.8	Innovationen	161
8.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	161
8.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld	165
8.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes	165
8.10.2	Akteure und treibende Kräfte	166
8.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	167
8.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft	167
8.10.5	Vision für 2050	168
8.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	168

9	Marktentwicklung Wärmepumpen	171
9.1	Marktentwicklung in Österreich.....	171
9.1.1	Verkaufszahlen nach Typ und Leistungsklasse.....	171
9.1.2	Neue Definition von Leistungsklassen	175
9.1.3	Kombianlagen, passive und aktive Kühlfunktion und Hybridanlagen	177
9.1.4	In Betrieb befindliche Anlagen	178
9.1.5	Verteilung nach Wärmequellsystemen.....	182
9.1.6	Förderungen und Bundesländerstatistiken.....	185
9.1.7	Erfasste Wärmepumpenfirmen.....	188
9.2	Marktentwicklung im Ausland.....	189
9.3	Produktion, Import und Exportmarkt.....	191
9.4	Genutzte erneuerbare Energie	193
9.5	Treibhausgaseinsparungen.....	194
9.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	195
9.7	Beschäftigungseffekte	196
9.8	Innovationen.....	197
9.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	199
9.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	204
9.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	204
9.10.2	Akteure und treibende Kräfte	204
9.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	205
9.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	206
9.10.5	Vision für 2050	206
9.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	207
10	Marktentwicklung Windkraft	209
10.1	Marktentwicklung in Österreich	209
10.1.1	Errichtung neuer Anlagen	209
10.1.2	Hersteller und Leistungsklassen.....	210
10.1.3	Marktentwicklung Kleinwindkraft.....	214
10.2	Marktentwicklung im Ausland	215
10.2.1	Marktentwicklung der Windkraft weltweit.....	215
10.2.2	Marktentwicklung der Windkraft in Europa	216
10.3	Produktion, Import und Export.....	219
10.4	Genutzte erneuerbare Energie	221
10.5	Treibhausgaseinsparungen	221
10.6	Umsatz und Wertschöpfung	222
10.6.1	Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors	222
10.6.2	Zukünftige Umsatzerwartungen und Marktentwicklung der Windkraft	222
10.7	Beschäftigungseffekte.....	224
10.8	Innovationen	225
10.8.1	Innovationen im Bereich der Windkraft	225
10.8.2	Forschungsaktivitäten der Windkraftunternehmen	225
10.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	227
10.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	228
10.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	228
10.10.2	Akteure und treibende Kräfte	229
10.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	229
10.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	231

10.10.5	Vision für 2050	231
10.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	232
11	Literaturverzeichnis.....	233
12	Anhänge.....	239
12.1	Fragebogen Feste Biomasse	239
12.2	Fragebogen Photovoltaik	244
12.2.1	Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:.....	244
12.2.2	Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:.....	246
12.3	Fragebogen Solarthermie	247
12.3.1	Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler	247
12.3.2	Fragebogen Solarthermie Bundesländer	250
12.4	Fragebogen Wärmepumpen	252
12.5	Fragebogen Windkraft	257
12.5.1	Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer	257
12.5.2	Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber	261

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Basisdaten und Nutzwärmeertrag der Solarthermie-Referenzanlagen.....	42
Tabelle 2 – Emissionskoeffizienten auf Basis der Endenergie für das Jahr 2019	45
Tabelle 3 – Jahresumsatz pro Beschäftigtem für die relevanten Wirtschaftsbereiche.....	47
Tabelle 4 – Vielfache und Teile von Einheiten	48
Tabelle 5 – Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten	48
Tabelle 6 - Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2019 in Tonnen.....	59
Tabelle 7 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2016 bis 2018.....	63
Tabelle 8 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland	67
Tabelle 9 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2019	68
Tabelle 10 – Spezifikationen zur Ermittlung des Energiegehalts von Biobrennstoffen	70
Tabelle 11 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2019 in PJ	71
Tabelle 12 – CO _{2äqu} -Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2019.....	72
Tabelle 13 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2019	73
Tabelle 14 – Umsätze und Arbeitsplätze im österr. Markt für Biobrennstoffe 2019	74
Tabelle 15 – Roadmaps für den österreichischen Biomassebrennstoffmarkt	76
Tabelle 16 – Ausbaupotential des Sektors erneuerbare Wärme in Europa	79
Tabelle 17 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW _{th}	83
Tabelle 18 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung	87
Tabelle 19 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme-Kopplungen von 2013 bis 2019.....	90
Tabelle 20 – Produktion von Biomassefeuerungen in Stück in Österreich 2018 und 2019	96
Tabelle 21 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen.....	98
Tabelle 22 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2019	99
Tabelle 23 – Roadmaps für Biomasetechnologien.....	101
Tabelle 24 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2019	106
Tabelle 25 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2019	108
Tabelle 26 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder.....	116
Tabelle 27 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland	119
Tabelle 28 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland.....	119
Tabelle 29 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012	120
Tabelle 30 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2017 bis 2019	121
Tabelle 31 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2015 bis 2019	124
Tabelle 32 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2016 bis 2019	125
Tabelle 33 – CO _{2äqu} -Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2019	126
Tabelle 34 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2019	128
Tabelle 35 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2019	129
Tabelle 36 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2014 bis 2019	130
Tabelle 37 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m ²	141
Tabelle 38 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW _{th}	142
Tabelle 39 – Verglaste Kollektorfläche 2019 nach Bundesländern	146
Tabelle 40 – Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2019	148
Tabelle 41 – Umweltförderung der KPC im Gewerbe- und Industriebereich 2019.....	149
Tabelle 42 – Produktion, Export und Inlandsinstallation von PVT-Kollektoren	157
Tabelle 43 – Nutzwärmeertrag von thermischen Solaranlagen im Jahr 2019	158
Tabelle 44 – Treibhausgaseinsparungen durch thermische Solaranlagen im Jahr 2019	158
Tabelle 45 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2019.....	159
Tabelle 46 – Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2018 und 2019	174
Tabelle 47 – Aufgliederung des kleinsten Leistungssegmentes bis 10 kW.....	176

Tabelle 48	– Aufgliederung des größten Leistungssegments größer 50 kW	176
Tabelle 49	– Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen 2018 und 2019	177
Tabelle 50	– Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2019	180
Tabelle 51	– Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2019	181
Tabelle 52	– Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellensystemen	182
Tabelle 53	– Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2018 und 2019	183
Tabelle 54	– Wärmepumpenförderungen im Jahr 2019 nach Bundesländern	185
Tabelle 55	– Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2018 und 2019	191
Tabelle 56	– Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells	193
Tabelle 57	– Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2018	194
Tabelle 58	– Umsatz der Wärmepumpenbranche 2019	195
Tabelle 59	– Arbeitsplätze in der Wärmepumpenbranche 2019	196
Tabelle 60	– Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich	200
Tabelle 61	– Heizungswärmepumpen-Verkaufszahlen und Anlagenbestand	202
Tabelle 62	– Trendszenarios für die Marktanteile der Wärmequellensysteme bis 2030	203
Tabelle 63	– Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2017 und 2018	212
Tabelle 64	– Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2019	212
Tabelle 65	– Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2019	212
Tabelle 66	– Bestand an Windkraftanlagen Ende 2019 nach Leistungsklassen	212
Tabelle 67	– Einsparung von CO _{2äqu} -Emissionen durch Windstrom	221

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2019	20
Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2019.....	21
Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2019	22
Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2019.....	23
Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2019	24
Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2019	25
Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria 2007 to 2019	30
Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2019.....	31
Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2019	32
Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2019	33
Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2019	34
Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2019	35
Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Ermittlung der Wärmemengen aus Solarthermie	41
Abbildung 14 –Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsbereiche	46
Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis März 2020	51
Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2019.....	52
Abbildung 17 – Reales BIP in Österreich auf Quartalsbasis und pro Jahr bis 2019.....	53
Abbildung 18 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich 2012 bis 2019	54
Abbildung 19 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP im Euroraum 2012 bis 2019.....	54
Abbildung 20 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2019	55
Abbildung 21 – Bestandsentwicklung der Haupt-Heizsysteme.....	57
Abbildung 22 – Absolute Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme.....	58
Abbildung 23 – Relative Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme	58
Abbildung 24 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2007 bis 2019	60
Abbildung 25 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2019.....	61
Abbildung 26 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2019	62
Abbildung 27 – Preisentwicklung für Hackgut mit und ohne Rinde sowie Sägespäne	62
Abbildung 28 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ ..	64
Abbildung 29 – Pelletsproduktion und –verbrauch in Deutschland und Österreich 2019	65
Abbildung 30 – Pelletsproduktion, -kapazität und -inlandsbedarf in Deutschland	65
Abbildung 31 – Jährlicher Holzeinschlag in Österreich in Mio. Efm von 2006 bis 2018.....	66
Abbildung 32 – Österreichs Außenhandel – Brennholz, Hackgut und Sägespäne lose.....	68
Abbildung 33 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches	69
Abbildung 34 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2019 in PJ	70
Abbildung 35 – Bruttoinlandsenergieverbrauch von Biomasse für energetische Zwecke	80
Abbildung 36 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW _{th}	82
Abbildung 37 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW _{th} im Jahr 2019 ..	84
Abbildung 38 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW _{th}	84
Abbildung 39 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung	85
Abbildung 40 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2019	88
Abbildung 41 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse	89
Abbildung 42 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse	90
Abbildung 43 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2019.....	91
Abbildung 44 – Pelletkessel < 50 kW in Deutschland, Italien und Österreich.....	92
Abbildung 45 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland	93
Abbildung 46 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Deutschland	93
Abbildung 47 – Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2010 bis 2019.....	94

Abbildung 48	– Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien bis 2019	95
Abbildung 49	– Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2019	105
Abbildung 50	– Kumulierte installierte PV-Leistung in kW _{peak} von 1992 bis 2019	107
Abbildung 51	– Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2019	109
Abbildung 52	– Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2019.....	110
Abbildung 53	– Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2019	111
Abbildung 54	– Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2019	112
Abbildung 55	– Systempreise für 1 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)	113
Abbildung 56	– Systempreise für 5 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)	113
Abbildung 57	– Systempreise für ≥10 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)	113
Abbildung 58	– Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung	115
Abbildung 59	– Fördersumme je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung	115
Abbildung 60	– Geförderte PV-Anlagenleistung je Bundesland.....	117
Abbildung 61	– Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland	117
Abbildung 62	– Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2019	125
Abbildung 63	– Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2019	130
Abbildung 64	– Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario	134
Abbildung 65	– Jährlich installierte Kollektorfläche und Leistung in Österreich.....	140
Abbildung 66	– In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich.....	143
Abbildung 67	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2019 nach Einsatzbereichen	144
Abbildung 68	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2019 nach Baumaßnahmen.....	145
Abbildung 69	– Installierte Kollektorfläche 2019 nach Anwendungsbereichen	145
Abbildung 70	– Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2019 nach Bundesländern.....	146
Abbildung 71	– Weltweit installierte Leistung und Energieerträge 2000-2019	150
Abbildung 72	– Die Länder mit den größten Marktzuwächsen im Jahr 2019	151
Abbildung 73	– Großanlagen für solare Fernwärme und Wohngebäude	152
Abbildung 74	– Solare Prozesswärmearbeiten weltweit im Jahr 2019.....	153
Abbildung 75	– Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich.....	154
Abbildung 76	– Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2019.....	155
Abbildung 77	– Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich.....	155
Abbildung 78	– Produktion von thermischen Solarkollektoren in Österreich	156
Abbildung 79	– Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten in Österreich	156
Abbildung 80	– Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich.....	160
Abbildung 81	– Arbeitsplätze und Gesamtumsatz in den Jahren 2010 – 2019.....	160
Abbildung 82	– Jährliche Kollektorfläche: “Business as Usual“ Szenario und Realität	163
Abbildung 83	– Jährliche Kollektorfläche: “Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität	165
Abbildung 84	– Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche	167
Abbildung 85	– Bestand thermischer Solaranlagen in den EU27 im Jahr 2018	169
Abbildung 86	– Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2018	171
Abbildung 87	– Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2019	172
Abbildung 88	– Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2019.....	173
Abbildung 89	– Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2019	179
Abbildung 90	– Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen	179
Abbildung 91	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt 2019.....	183
Abbildung 92	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt.....	184
Abbildung 93	– Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2019	186
Abbildung 94	– Wärmepumpenbestand in den EU 28 Ländern im Jahr 2017	189
Abbildung 95	– Wachstum des Wärmepumpenbestands von 2016 auf 2017.....	189

Abbildung 96 – Umweltwärme aus Wärmepumpen in den EU28 in ktoe	190
Abbildung 97 – Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2019,	192
Abbildung 98 – Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030.....	201
Abbildung 99 – Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030	201
Abbildung 100 – Trendszenario Marktanteile Wärmequellsysteme bis 2030	202
Abbildung 101 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2019	209
Abbildung 102 – Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich	210
Abbildung 103 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Ausbau 2019	210
Abbildung 104 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Bestand 2019	211
Abbildung 105 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen.....	213
Abbildung 106 – Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen	214
Abbildung 107 – Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit	215
Abbildung 108 – Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau (Onshore - Offshore)	215
Abbildung 109 – Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa.....	216
Abbildung 110 – Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa im Ländervergleich ..	217
Abbildung 111 – Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2017 bis 2019	217
Abbildung 112 – Exportanteil der Windkraft-Unternehmen im Jahr 2019	219
Abbildung 113 – Exportanteil der Windkraft-Unternehmen nach Kontinenten.....	220
Abbildung 114 – Erwartung der Umsatzentwicklung für die nächsten 2 Jahre	223
Abbildung 115 – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien in der EU	224
Abbildung 116 – Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche	225
Abbildung 117 – Forschungspartner der Windkraftindustrie	226
Abbildung 118 – Ausbauziele Regierungsprogramm 2020-2024	227
Abbildung 119 – Regionale Verteilung der Windkraft in Österreich bis Ende 2024	229
Abbildung 120 – Weltweiter Windkraft-Gesamtzubau nach Ländern im Jahr 2019	232

1. Zusammenfassung

1.1 Motivation, Methode und Inhalt

Die Dokumentation und Analyse der Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie schafft eine Daten-, Planungs- und Entscheidungsgrundlage für zahlreiche Akteursgruppen in der Politik, der Wirtschaft und im Bereich der Forschung und Entwicklung. Die vorliegende Marktstudie "Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2019" schafft diese Grundlagen für die Bereiche feste Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft.

Zur Ermittlung der Marktentwicklung werden technologiespezifische Methoden angewandt, wobei fragebogenbasierte Erhebungen bei Technologieproduzenten, Handelsunternehmen und Installationsfirmen sowie bei den Förderstellen der Länder und des Bundes den zentralen Ansatz darstellen. Weiters werden Literaturanalysen, Auswertungen verfügbarer Statistiken und Internetrecherchen zur Informationsbereitstellung durchgeführt. Die generierten Daten werden in konsistenten Zeitreihen dargestellt, um eine Ausgangsbasis für weiterführende Analysen und strategische Betrachtungen bereitzustellen.

Neben der Darstellung der Marktentwicklung in Stückzahlen oder Leistungseinheiten auf Jahresbasis erfolgt die Ermittlung des in Betrieb befindlichen Anlagenbestandes und des Energieertrages aus dem Anlagenbestand unter der Berücksichtigung der technischen Lebensdauer. Die erforderliche Hilfsenergie für Antriebe und Hilfsaggregate wird thematisiert und Nettoeinsparungen von Treibhausgasemissionen werden ausgewiesen. Die dargestellten Branchenumsätze und die Beschäftigungseffekte veranschaulichen die volkswirtschaftlichen Auswirkungen der unterschiedlichen Technologien in Österreich. Die nachfolgende Darstellung der Ergebnisse erfolgt in alphabetischer Reihung der Technologien.

1.2 Einleitung

Die Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurde im Jahr 2019 von ähnlichen hemmenden und fördernden Faktoren beeinflusst, wie schon in den Jahren davor. Die anhaltend niedrigen bis moderaten Preise fossiler Energieträger, geringe Sanierungsraten, verhaltene Signale aus dem Bereich der energiepolitischen Instrumente, der Wettbewerb unter den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie selbst und nicht zuletzt die milde Witterung wirkten diffusionshemmend, während das allgemeine Wirtschaftswachstum und die steigenden Privatausgaben diffusionsfördernd wirkten. Vor diesem Hintergrund konnte ein Wachstum des Inlandsmarktes im Jahr 2019 nur in den Bereichen Wärmepumpen, Photovoltaik sowie Pelletskessel beobachtet werden. Der Absatz von Biomasse-Brennstoffen stagnierte, während die Technologiebereiche Scheitholzkessel, Biomasseöfen, Solarthermie und Windkraft teils deutliche Marktrückgänge aufwiesen.

Der Trend der zögerlichen bis rückläufigen Marktentwicklung der letzten Jahre findet damit auch im Jahr 2019 seine Fortsetzung, auch wenn Gewinner und Verlierer über die Jahre fallweise wechseln. Verlässlich und dynamisch wachsende Diffusionsraten, wie sie für einen Systemwechsel von fossiler zu erneuerbarer Energie erforderlich wären, können in den vergangenen Jahren ausschließlich im Sektor Wärmepumpen beobachtet werden. Sollen die gesteckten nationalen Energie- und Klimaziele für 2030 bzw. 2040 erreicht werden, muss den diffusionshemmenden exogenen Faktoren entschieden begegnet werden. Hierfür müssen die Anstrengungen im Bereich der Energie- und Umweltpolitik deutlich gesteigert werden und effektive sowie effiziente Instrumente müssen verstärkt zur Anwendung kommen.

1.3 Feste Biomasse – Brennstoffe

Die energetische Nutzung fester Biomasse stellt in Österreich traditionell eine der tragenden Säulen erneuerbarer Energienutzung dar. Der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe ist von 142 PJ im Jahr 2007 auf rund 179 PJ im Jahr 2013 gestiegen. 2014 kam es aufgrund der außergewöhnlich milden Witterung zu einem Rückgang, um in den Folgejahren wieder anzusteigen – siehe **Abbildung 1**. 2018 und 2019 sind bedingt durch eine milde Witterung wieder etwas geringere Verbrauchsdaten zu beobachten. Im Jahr 2019 betrug der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 180,5 PJ. Der Hackgutverbrauch stieg seit Beginn der 1980er Jahre, mit Ausnahme 2014, kontinuierlich an und erreichte im Jahr 2017 ein Maximum von rund 88,8 PJ. Im Jahr 2019 betrug der Hackgutverbrauch nur 83,2 PJ. Der Pelletsmarkt entwickelte sich bis zum Jahr 2006 mit einem jährlichen Wachstum von 30 % bis 40 % pro Jahr. Diese Entwicklung wurde im Jahr 2006 durch eine temporäre Pelletsverknappung und -verteuerung gebremst und erholte sich anschließend wieder. Im Vergleich zu 2018 steigt der nationale Pelletsverbrauch im Jahr 2019 um 0,5 % auf rund 16,2 PJ (955.000 t) Pellets. Zur Sicherung der Pelletsversorgung haben 29 österreichische Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von 1,66 Mio.t/a aufgebaut.

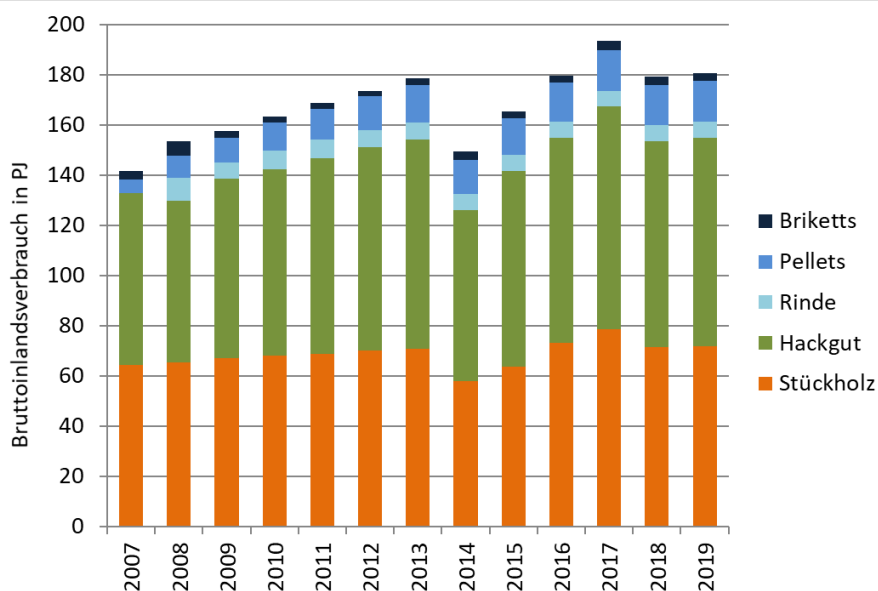


Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2019

Quelle: BEST

Mittels fester biogener Brennstoffe konnten im Jahr 2019 rund 9,3 Mio. t CO_{2äqu} eingespart werden. Die Biobrennstoffbranche konnte 2019 einen Gesamtumsatz von 1,535 Mrd. € erwirtschaften, was in dieser Branche einem Beschäftigungseffekt von 17.540 Vollzeitarbeitsplätzen entspricht. Der Erfolg der Bioenergie hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit geeigneter Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen ab. Aktuell ist die Rohstoffverfügbarkeit aufgrund von Kalamitäten in Österreich und den Nachbarländern sehr hoch. Neben der klassischen Nutzung zur Raumwärmebereitstellung rückt zunehmend auch die Rolle der Bioenergie als Teil eines Gesamtsystems in Kombination mit anderen Erneuerbaren in den Fokus. Hier können Biomassebrennstoffe vor allem als leicht speicherbare Energieträger punkten. Im Sinne einer möglichst effizienten Ressourcen-Nutzung ist in diesem Zusammenhang auch die Co-Produktion von Strom und/oder stofflichen Produkten wie z.B. Pflanzenkohle von großem Interesse.

1.4 Feste Biomasse – Kessel und Öfen

Der Markt für Biomassekessel wuchs in Österreich im Zeitraum von 2000 bis 2006 kontinuierlich mit hohen Wachstumsraten. 2007 reduzierte sich der Absatz aller Kesseltypen aufgrund der niedrigen Ölpreise, siehe **Abbildung 2**. Im Jahr 2007 kamen die Auswirkungen einer Verknappung des Handelsgutes Holzpellets hinzu, wodurch die Pelletspreise signifikant stiegen. Dies bewirkte einen Markteinbruch am Pelletskesselmarkt in der Größenordnung von 60 %. 2009 kam es aufgrund der Wirtschafts- und Finanzkrise neuerlich zu einem Rückgang der Verkaufszahlen um 24 %. Dieser Trend setzte sich in den folgenden Jahren fort, mit Ausnahme der Pelletkessel, welche in den Jahren 2011 und 2012 steigende Verkaufszahlen verzeichnen konnten. Gründe für die sinkenden Verkaufszahlen waren steigende Biomassebrennstoffpreise und vorgezogene Investitionen in den Jahren nach der Wirtschafts- und Finanzkrise sowie niedrige Ölpreise und hohe Durchschnittstemperaturen. Im Jahr 2019 konnten aber – mit Ausnahme der Stückholzkessel (-15,0 %) – wieder steigende Absätze beobachtet werden. Die Verkaufszahlen der Pelletsfeuerungen stiegen um 30,5 %, jene der Stückholz-Pellets-Kombikessel um 21,5 %. Die Verkaufszahlen der Hackgutkessel (<100 kW) stagnierten mit -0,6 %.

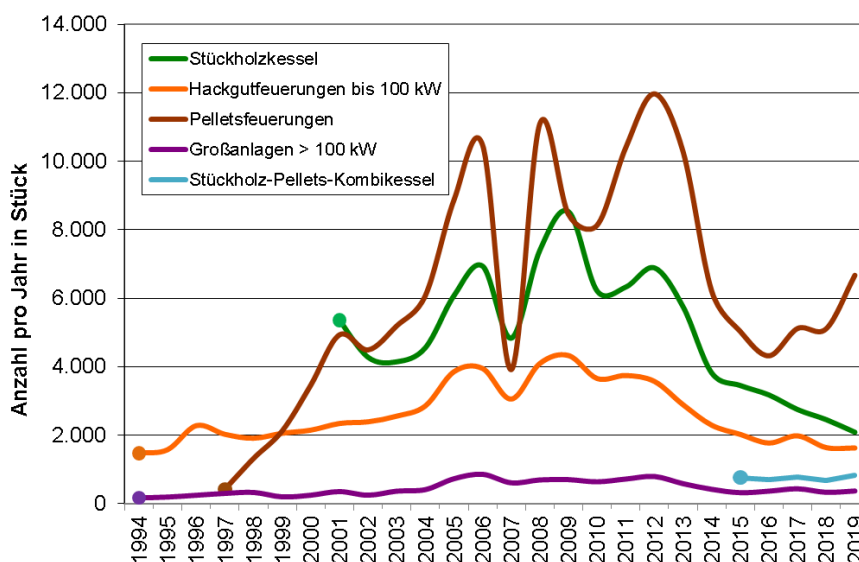


Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2019
 Quelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2020a)

Im Jahr 2019 wurden auf dem österreichischen Markt 6.750 Pelletkessel, 2.088 typen-geprüfte Stückholzkessel, 837 Stückholz-Pellets Kombikessel sowie 1.920 Hackschnitzelkessel – jeweils alle Leistungsklassen – abgesetzt. Zusätzlich konnten 1.838 Pelletöfen, 5.494 Herde und 6.368 Kaminöfen verkauft werden. Österreichische Biomassekesselhersteller setzen typischer Weise ca. 80 % ihrer Produktion im Ausland ab. Durch die Wirtschaftstätigkeit im Biomassekessel- und -ofenmarkt konnte 2019 ein Umsatz von 942 Mio. Euro erwirtschaftet werden, was einen Beschäftigungseffekt von 3.876 Arbeitsplätzen mit sich brachte. Forschungsanstrengungen bei Biomassekesseln fokussieren auf die weitere Reduktion der Emissionen und den Einsatz von Biomasse als Energieträger in industriellen und gewerblichen Prozessen mit hohem Wärmebedarf. Um weiterhin Erfolge auf internationalen Märkten erzielen zu können, ist eine weitere Kostensenkung der Anlagentechnik unter Beibehaltung der hohen technischen Qualität erforderlich.

1.5 Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt erlebte in Österreich nach seiner frühen Phase der Innovatoren und autarken Anlagen ab den 1980er Jahren mit dem Ökostromgesetz 2003 seinen ersten Aufschwung, brach aber bald danach im Jahr 2004 durch die Deckelung der Tarifförderung wieder ein. Nach einem durch eine Förderanomalie ausgelösten Rekordzuwachs im Jahr 2013 hat sich der PV-Markt in den Folgejahren bei jährlichen Zubauraten zwischen 150 und 190 MW_{peak} eingependelt. Im Jahr 2019 konnte jedoch eine deutliche Steigerung erreicht werden: Wie in **Abbildung 3** ersichtlich wurden Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 247 MW_{peak} neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 32,7 % entspricht.

In Österreich waren damit Ende 2019 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 1.702 MW_{peak} in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg von 17,0 %. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2019 zu einer Stromproduktion von mindestens 1.702 GWh und damit zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen im Umfang von 739.900 Tonnen.

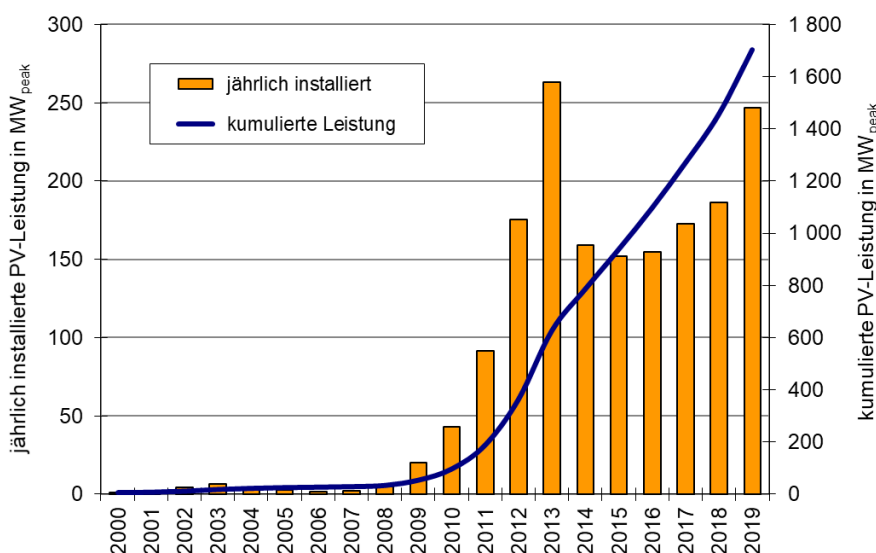


Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2019

Quelle: Technikum Wien

Die österreichische Photovoltaikindustrie beschäftigt sich mit der Herstellung von Modulen, Wechselrichtern und weiteren Zusatzkomponenten, der Installation, dem Monitoring und der Wartung von Anlagen sowie mit Forschung und Entwicklung. In diesem Wirtschaftssektor waren im Jahr 2019 2.749 Vollzeitarbeitsplätze zu verbuchen. Der mittlere Systempreis einer netzgekoppelten 5 kW_{peak} Photovoltaikanlage in Österreich blieb von 2018 auf 2019 mit 1.568 Euro/kW_{peak} nahezu unverändert.

Für Österreich ist besonders die Entwicklung von photovoltaischen Systemen zur Gebäudeintegration von strategischer Bedeutung, da genau in dieser Sparte eine besonders hohe nationale Wertschöpfung erreichbar scheint. Mit einem BIPV (Bauwerkintegrierte PV) Forschungs- und Innovationsschwerpunkt könnte die Chance für Österreichs Industrie bestehen, eine Nische zu besetzen, die weltweit Chancen für bedeutende Exportmärkte eröffnet. Dabei betrifft die Integration nicht nur architektonische, sondern auch systemische Aspekte der optimalen Nutzung des lokal erzeugten Stromes.

1.6 Solarthermie

Bereits in den 1980er Jahren erlebte die thermische Solarenergienutzung einen ersten Boom im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern. Zu Beginn der 1990er Jahre gelang es, den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zwischen dem Jahr 2002 und 2009 stiegen die Verkaufszahlen rasant und erreichten im Jahr 2009 mit einer installierten Kollektorfläche von 364.887 m², entsprechend einer Leistung von 255 MW_{th} den historischen Höhepunkt. Diese Entwicklung war auf den Anstieg der Energiepreise, sowie die Erweiterung der Einsatzbereiche der thermischen Solarenergie auf den Mehrfamilienhausbereich, den Tourismussektor und die Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze sowie in gewerbliche und industrielle Anwendungen zurückzuführen.

Nach der Phase des massiven Wachstums bis zum Jahr 2009 ist der Inlandsmarkt nun seit einer Dekade rückläufig. Diese Entwicklung ist nicht nur in Österreich, sondern bis auf wenige Ausnahmen auch in den meisten europäischen Ländern ähnlich. Auch im Jahr 2019 verzeichnete der österreichische Inlandsmarkt im Vergleich zum Jahr 2018 wieder einen Rückgang um 7,9 %.

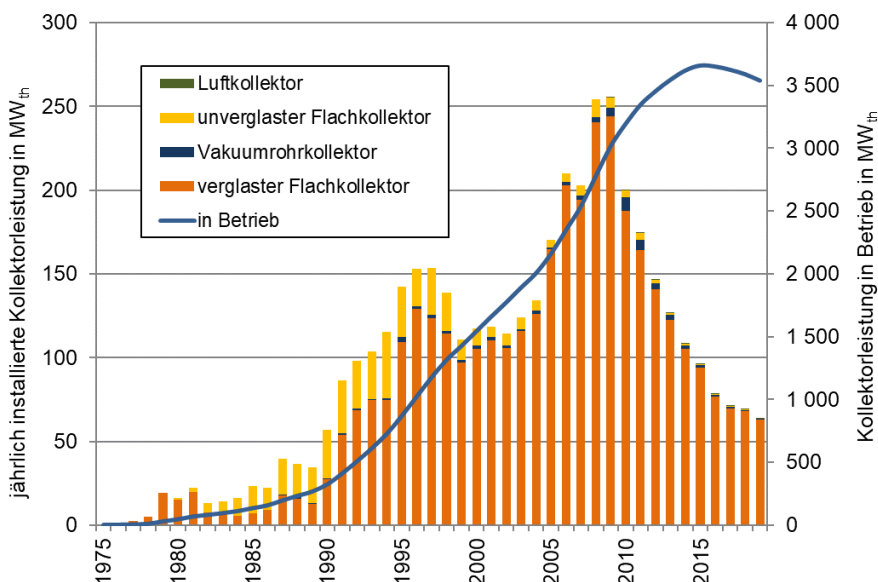


Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2019

Quelle: AEE INTEC

Mit Ende des Jahres 2019 waren in Österreich 5 Millionen Quadratmeter thermische Kollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,5 GW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag bei 2.081 GWh_{th}. Damit werden unter Zugrundelegung des österreichischen Wärmemixes 353.713 Tonnen an CO_{2äqu}-Emissionen vermieden.

Im Jahr 2019 wurden 91.580 m² thermische Sonnenkollektoren, entsprechend einer Leistung von 64,1 MW_{th} neu installiert, siehe **Abbildung 4**.

Der Exportanteil thermischer Kollektoren konnte 2019 wie im Jahr 2018 bei 81 % gehalten werden. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2019 mit 149 Mio. Euro abgeschätzt und die Anzahl der Vollzeitbeschäftigten kann mit ca. 1.200 beziffert werden.

1.7 Wärmepumpen

Die historische Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Österreich ist von einer ersten Phase starker Marktdiffusion von Brauchwasserwärmepumpen in den 1980er Jahren, einem deutlichen Markteinbruch in den 1990er Jahren und einer starken Marktdiffusion von Heizungswärmepumpen ab dem Jahr 2001 gekennzeichnet, siehe **Abbildung 5**. Die Verbreitung von Heizungswärmepumpen fand ab dem Jahr 2001 parallel zur Marktdiffusion von energieeffizienten Gebäuden statt, die durch einen geringen Heizwärmebedarf und geringe Heizungsvorlauftemperaturen gute Bedingungen für den energieeffizienten und wirtschaftlich attraktiven Einsatz von Wärmepumpen boten.

Der Gesamtabsatz von Wärmepumpen (Inlandsmarkt plus Exportmarkt) steigerte sich von 34.604 Anlagen im Jahr 2018 auf 39.138 Anlagen im Jahr 2019. Dies entspricht einem Wachstum von 13,1 %. Ein Wachstum war dabei sowohl im Inlandsmarkt (+13,9 %) als auch im Exportmarkt (+10,8 %) zu beobachten. Ein starkes Wachstum war vor allem bei Heizungswärmepumpen in den kleinen Leistungssegmenten bis 20 kW zu beobachten. Die Verkaufszahlen für Brauchwasserwärmepumpen zeigten im Inlandsmarkt einen Anstieg von 25,3 % und im Exportmarkt einen Anstieg um 8,4 %.

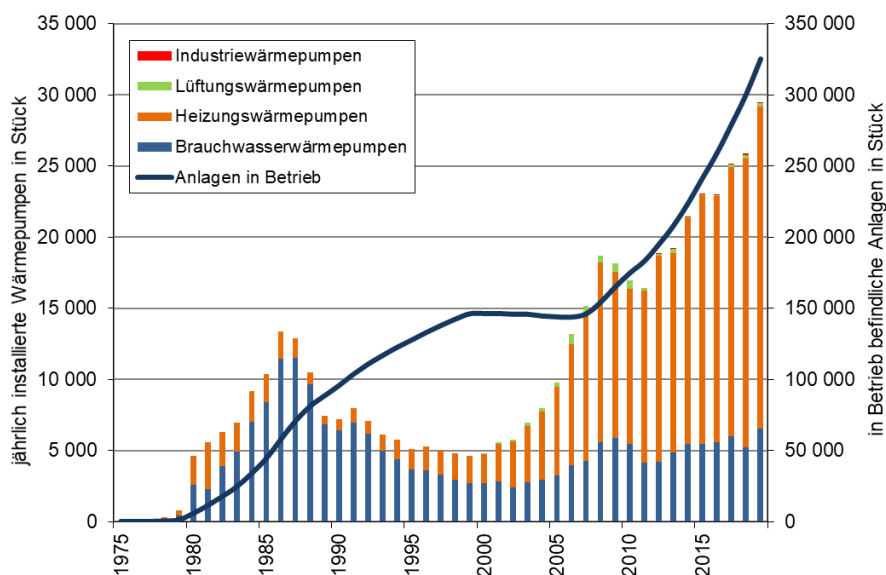


Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2019

Quelle: ENFOS

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz betrug im Jahr 2019 nach Stückzahlen 24,7 % und war damit geringfügig niedriger als 2018. Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe (Produktion, Handel, Installation und monetarisierte Umweltwärme) erzielte im Jahr 2019 einen Gesamtumsatz von 796 Mio. Euro und einen Beschäftigungseffekt von 1.551 Vollzeit-arbeitsplätzen. Weiters konnten im Jahr 2019 durch den Einsatz von Wärmepumpen 778.561 Tonnen CO_{2äqu} Emissionen vermieden werden.

Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen fokussieren bei Wärmepumpensystemen zurzeit auf Kombinationsanlagen mit anderen Technologien wie z.B. mit solarthermischen Anlagen oder Photovoltaikanlagen, auf die Erschließung von neuen Energiedienstleistungen wie die Raumkühlung- und Klimatisierung oder auch die Gebäudetrockenlegung im Sanierungsbereich. Der Einsatz neuer Antriebsenergien wie Erdgas und der Einsatz in smart grids ergänzen das Innovationsspektrum.

1.8 Windkraft

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 6** dargestellt. Seit 2018 beträgt erstmals in der Geschichte der österreichischen Windkraft die installierte Gesamtleistung mehr als 3.000 MW. Im Jahr 2019 ist der Ausbau der Windkraft auf niedrigem Niveau weitergegangen. So wurden in Österreich 49 Windkraftanlagen mit insgesamt 152,4 MWel neu errichtet. Von den insgesamt 49 Anlagen entfielen 21 Anlagen mit 62,3 MW auf Niederösterreich, 8 Anlagen mit 23,8 MW auf die Steiermark, 20 Anlagen mit 66,3 MW auf das Burgenland. Ende des Jahres 2019 waren damit 1.340 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.160 MWel am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine durchschnittliche jährliche Stromproduktion von 7,3 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2018 erhöhte sich das Stromerzeugungspotential aus Windkraft um 7 %.

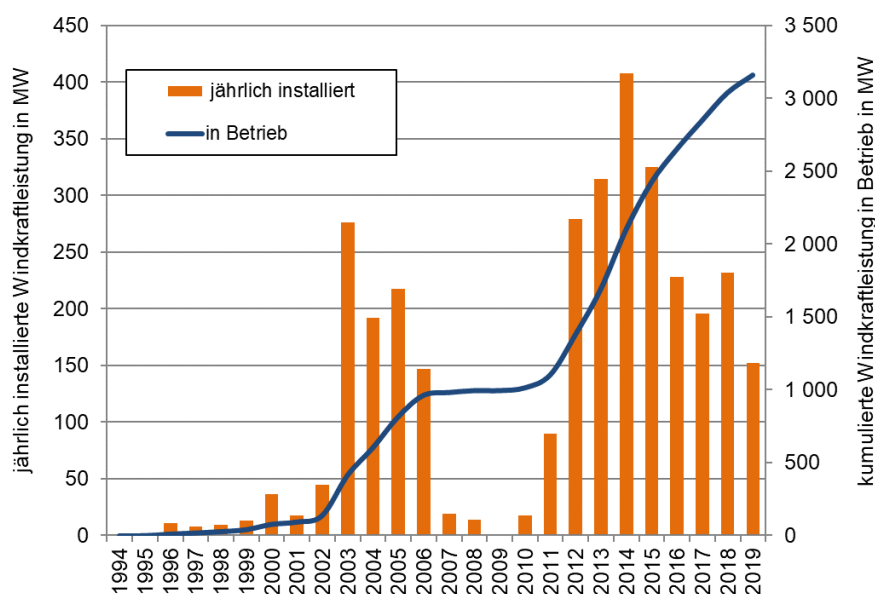


Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2019

Quelle: IG Windkraft

Insgesamt wurde im Jahr 2019 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche, darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer – und Dienstleistungsunternehmen, rund 1 Milliarde Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine leichte Steigerung gegenüber dem Vorjahr vor allem bedingt durch die Erlöse aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber.

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2019 3.555 Personen beschäftigt. Rund 2.655 in den Bereichen Errichtung, Rückbau und Wartung, davon 470 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 900 Beschäftigte gemeldet.

Durch die Ökostromnovelle 2019 können 250 fertig genehmigte und seit 2015 auf die Realisierung wartende Projekte mit einer Leistung von 900 MW mit Förderverträgen ausgestattet werden. Dadurch werden bis 2024 über 1 GW Windkraftleistung neu errichtet und Investitionen von 1.6 Milliarden Euro generiert werden. Zusätzlich entstehen 640 Dauerarbeitsplätze.

Neue Projekte haben derzeit keine Perspektive auf einen Fördervertrag, weil die Mittel im Ökostromgesetz bis Ende 2021 ausgeschöpft sind. Die Windkraftbranche wartet daher auf das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes, das für Anfang 2021 angekündigt wurde.

1.9 Schlussfolgerungen

Die Marktentwicklung im Bereich der untersuchten Technologien war im Jahr 2019 – wie schon in den Vorjahren – sehr heterogen. Längerfristig stabile Trends bestätigten sich durch weiterhin sinkende Verkaufszahlen von solarthermischen Kollektoren und weiterhin steigende Verkaufszahlen von Wärmepumpen. Der Absatz von Biomassebrennstoffen stagnierte, während die Verkaufszahlen von Pelletskessel stiegen und jene von Scheitholzessel sanken. Die Verkaufszahlen für Photovoltaik stiegen und die Neuinstallation von Windkraftanlagen sank auf ein 8-Jahres Tief. In Summe mischten sich im Jahr 2019 damit Entwicklungen, die der Erreichung der nationalen Klima- und Energieziele 2030, 2040, bzw. 2050 zuträglich sind mit solchen, welche ein Hemmnis darstellen.

Konkrete Fahrpläne für eine Dekarbonisierung der österreichischen Energieversorgung in den Bereichen Strom und Wärme werden in den Studien “Stromzukunft 2030“ von Resch et al. (2016) und “Wärmezukunft 2050“ von Kranzl et al. (2018) dargestellt. Die zur Erreichung der nationalen Klima- und Energieziele erforderlichen Diffusionsraten von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie liegen dabei jeweils deutlich über den aktuell messbaren Entwicklungen.

So müsste die Stromproduktion aus Photovoltaik von 1,7 TWh im Jahr 2019 auf 11,3 TWh im Jahr 2030 gesteigert werden, was einem gleichmäßigen jährlichen Zubau von 873 MW_{peak} im Zeitraum von 2020 bis 2030 entspricht. Der Zubau an Photovoltaik im Jahr 2019 in der Höhe von 247 MW_{peak} müsste hierfür bereits im Jahr 2020 um den Faktor 3,5 gesteigert werden. Erfolgt diese Steigerung nicht prompt, so muss – wenn die Ziele erreicht werden sollen – diese Versäumnis im Diffusionsverlauf bis 2030 nachgeholt werden, was zu immer größeren Herausforderungen führt. Im Bereich der Windkraft müsste eine Steigerung von 7,3 TWh im Jahr 2019 auf 17,5 TWh im Jahr 2030 erfolgen. Dies entspricht einer jährlichen Neuinstallation von Windkraftanlagen von netto ca. 400 MW für den Zeitraum von 2020 bis 2030, was dem historischen Diffusionsmaximum aus dem Jahr 2014 entspricht. Dies gilt jeweils unter der Voraussetzung, dass das, in dem Szenario auch bei allen anderen Strombereitstellungstechnologien auf Basis Erneuerbarer wie Wasserkraft, Biomasse KWK, Biogas etc. unterstellte Wachstum, tatsächlich stattfindet und sich die Steigerung der Nachfrage in den angenommenen Grenzen bewegt.

Ähnliche Herausforderungen sind im Wärmebereich zu bewältigen. In diesem Bereich geht es einerseits darum, die Neuinstallation von Wärmebereitstellungssystemen auf Basis fossiler Energie rasch zu unterbinden und durch Systeme auf Basis erneuerbarer Energie zu substituieren. Andererseits muss der große Anlagenbestand zur Nutzung fossiler Energie zügig durch Systeme auf Basis erneuerbarer Energie ersetzt werden. Die vermeintlich lange, hierfür zur Verfügung stehende Zeitspanne bis 2040 bzw. 2050, ist aufgrund der langen Anlagenlebensdauern selbst unter den Rahmenbedingungen ambitionierter Szenarien knapp bemessen und erfordert unverzügliches Handeln. Hierbei muss weiteres betont werden, dass eine erneuerbare Wärmeversorgung überhaupt nur dann gelingen kann, wenn der Energieverbrauch im Wärmesektor gleichzeitig durch Effizienzsteigerung halbiert wird, was für sich genommen schon eine große Herausforderung ist.

Die Marktdiffusion der untersuchten Technologien wurde im Jahr 2019 durch hemmende und fördernde, endogene und exogene Faktoren beeinflusst. Als endogene Faktoren waren die implementierten energiepolitischen Instrumente, die Anstrengungen von Firmen und Forschungseinrichtungen, sowie die Arbeit von DiffusionsagentInnen und LobbyistInnen, aber auch der Wettbewerb unter den Technologien selbst wirksam. Exogen beeinflussend waren

die vergangenen milden Winter, die heißen Sommer, der langfristig niedrige Preis fossiler Energie und die sich langsam abkühlende Konjunktur.

Als endogener fördernder Faktor kann der Start der “Raus aus dem Öl“ Kampagne angeführt werden. Ein Mix aus anreizorientierten, normativen und informatorischen Instrumenten auf unterschiedlichen Ebenen war hierbei ein starkes Signal an die Wirtschaft und an die KonsumentInnen. Die Botschaft ist konkret und unmissverständlich und hat ohne besonderen Fokus auf die normative Komponente im Jahr 2019 bereits zu Effekten wie der Steigerung der Verkaufszahlen von Pelletskesseln um 30,5 % und der Steigerung der Verkaufszahlen von Heizungswärmepumpen um 11,7 % beigetragen. Mit Ende 2019 wurde schließlich auch die Förderung von neuen Ölkesseln durch die österreichische Mineralölwirtschaft eingestellt. Über diese, innerhalb der Verpflichtungsperiode des Kyoto-Protokolls im Jahr 2009 ins Leben gerufene Förderschiene, wurden insgesamt mehr als 50.000 neue Ölkesseln gefördert.

Angesichts der aus dem bestehenden Macht- und Interessensgefüge resultierenden Handlungsträgheiten wird einerseits empfohlen, die weitere Marktdiffusion von Ölkesseln so rasch wie möglich auslaufen zu lassen und in Anlehnung an den Erfolg der “Raus aus dem Öl“ Kampagne eine Strategie in Richtung “Raus aus dem Erdgas“ zu entwickeln und zu etablieren. In vielerlei Hinsicht ist eine solche Strategie wesentlich anspruchsvoller als die “Raus aus dem Öl“ Kampagne, da es sich um einen massiven Eingriff in bestehende kapitalintensive Infrastrukturen, Unternehmensstrukturen und große Marktanteile handelt. Vorlaufzeiten werden in diesem Bereich auch durch die erforderliche Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten entstehen, welche prompt durchgeführt werden sollten. Aus rein technischer und ökonomischer Sicht wäre es jedenfalls möglich, binnen 30 Jahren (bis 2050) den Energieträger Erdgas im nationalen Energiemix auf ein Minimum zu reduzieren, siehe auch Kranzl et al. (2018) und Resch et al. (2016).

Das Regierungsprogramm 2020–2024 der österreichischen Bundesregierung enthält ein detailliertes, weitreichendes und ambitioniertes Programm zum Thema Klimaschutz und Energie. Es enthält das klare Ziel, Österreich bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu machen. Die Energiewende soll also rascher vollzogen werden, als dies z. B. in der EU geplant ist (2050). Dieser mutige Schritt bringt viele Chancen für die österreichische Wirtschaft mit sich, die einen Innovations- und Produktionsvorsprung für Marktführerschaften und Patente nutzen könnte. Dieser Ansatz bringt auch die Chance einer hohen nationalen Wertschöpfung mit sich, da ein frühzeitiger Ausbau des Inlandsmarktes auch hohe Exportchancen schafft. Österreich könnte auf diese Weise seine Vorreiterrolle in Sachen Klimaschutz und erneuerbare Energie wiedererlangen und entsprechend nutzen. Da sich Technologie- und Finanzbedarf zur Umsetzung des Regierungszieles gut abschätzen lassen, wird empfohlen, einen entsprechenden Plan zumindest für 10 Jahre (2030) verbindlich zu fixieren und auf eine Art und Weise zu implementieren, welche auch InvestorInnen mobilisiert und die erforderlichen Diffusionsraten ermöglicht.

Die Corona-Krise 2020 stellt nunmehr alle etablierten Systeme in Frage und zeigt, welche Maßnahmen von Menschen akzeptiert und mitgetragen werden, um Unheil von der Gesellschaft abzuwenden. Es geht nun darum, eine Zukunftsperspektive für Wirtschaft und Gesellschaft zu präsentieren, die Zuversicht ermöglicht und neue Chancen bringt. Die Energiewende ist ein solches Programm, welches sich mit einem Bruchteil der krisenbedingten öffentlichen Sonderausgaben umsetzen lässt und Chancen für Generationen eröffnet.

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2019

1.10 Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse

Ergebnisse	Biomasse Brennstoffe	Biomassekessel	Biomasseöfen	Photovoltaik	Solarthermie	Wärmepumpen	Windkraft
Inlandsmarkt 2019	181 PJ	11.595 Stk.	13.700 Stk.	247,0 MW _{peak}	64,1 MW _{th}	29.482 Stk.	152 MW _{el}
Veränderung 2018→2019	+0,5 %	+13,4 %	-8,6 %	+32,7 %	-7,9 %	+13,9 %	-34,2 %
Anlagen in Betrieb 2019	n.r.	ca. 646.353 Stk.	n.v.	1.702 MW _{peak}	3.535 MW _{th}	325.334 Stk.	3.160 MW _{el}
Exportquote im Technologie-Produktionsbereich 2019	Handelsbilanz: 597.804 Tonnen ⁴ Importe	80 %		60 % ²	81 %	25 %	90 %
Energieertrag 2019 ³	181 PJ oder 50.278 GWh			1.702 GWh	2.081 GWh	4.343 GWh	7.800 GWh
CO ₂ – Einsparungen (netto) ¹	9,264 Mio. t			739.900 t	353.713 t	778.561 t	3,390 Mio. t
Branchenumsatz 2019 ⁵	1.535 Mio.€	838 Mio.€	104 Mio.€	647 Mio.€	358 Mio.€	796 Mio.€	1000 Mio. €
Beschäftigung 2019	17.540 VZÄ	3.477 VZÄ	399 VZÄ	2.749 VZÄ	1.200 VZÄ	1.551 VZÄ	3.555 VZÄ

¹ Ausgewiesen werden Nettoeinsparungen, d.h. die Emissionen aus der benötigten Antriebsenergie (elektrischer Strom) für Pumpen, Steuerungen, Kompressoren etc. werden in der Kalkulation berücksichtigt.

² bezieht sich auf die Inlandsproduktion von Modulen; die Exportquote im Bereich Wechselrichter betrug 2019 ca. 95 %.

³ ausgewiesen wird der Anteil direkt gewonnener erneuerbarer Energie im Gesamtenergieertrag.

⁴ erfasst sind hier Stückholz, Hackgut und Pellets, Datenbasis 2019.

⁵ inklusive der monetär bewerteten bereitgestellten erneuerbaren Energie

n.r.: Rubrik ist für diesen Sektor nicht relevant.

n.v.: Rubrik konnte für diesen Sektor nicht verifiziert werden.

VZÄ: Vollzeitäquivalente

Autor/innen der Studie:

Peter Biermayr, Christa Dißauer, 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

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Verantwortung und Koordination: Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien, Leiter: Dipl.-Ing. Michael Paula

2 Summary

2.1 Motivation, method and content

The documentation and market research in the field of technologies for the use of renewable energy sources creates a basis for the planning and decision making in politics, economy, research and development. The aim of this market study "Innovative energy technologies in Austria – market development 2019" is to lay a foundation in the following fields: biomass, photovoltaics, solar thermal collectors, heat pumps and wind power.

Methods used are: questionnaires handed out to manufacturers, trading firms and installation companies as well as questionnaires for funding providers at the national and local governments. Furthermore information is gathered with a survey of literature, the evaluation of available statistics and internet research. The obtained data is displayed in time series to provide the starting point for deeper analysis and strategical considerations.

First the market development is illustrated by production numbers or installed capacities and then the energy gain is calculated taking into account the life cycle of the machinery. The necessary support energy for the main and auxiliary machinery is discussed and savings in gross and net of greenhouse gas emissions are calculated. The graphically displayed turnovers and the job creating effects eventually show the impact of the various technologies in Austria. Results are shown in alphabetical order of technologies.

2.2 Introduction

In 2019 the market development of the technologies for the use of renewable energy was influenced by obstructing and promoting factors similarly to the previous years. The continually low to moderate prices of fossil energy sources, low rates of refurbishment, restrained signals from the area of energy-political instruments, the competition among technologies for the use of renewable energy itself and not least the mild weather conditions were diffusion-impeding. On the other hand the general economic growth and the increasing private expenses were diffusion-promoting. Against this background growth of the domestic market could only be observed in the areas of heat pumps, photovoltaics as well as wood pellets boilers in 2019. The sales of biomass fuels stagnated whereas the technological areas firewood boilers, biomass boilers, solarthermics and wind power partly had a clear decrease on the market.

Thus the trend of the reluctant to declining market development of the past years continues in 2019 even though winners and losers occasionally change over the years. Reliably and dynamically growing diffusion rates which would be necessary for a system change from fossil to renewable energy, could exclusively be observed in the sector heat pumps in the past years. If the national energy and climate goals which have been set for 2030 or 2040 should be reached the diffusion-impeding exogenous factors have to be confronted decisively. Therefore the efforts in the area of energy and environmental policy have to be clearly increased and the implementation of efficient instruments has to be strengthened.

2.3 Solid biomass - fuels

The energetic utilization of solid biomass has a long tradition in Austria and is still a very important factor within the renewable energy sector. The consumption of final energy from solid biofuels increased from 142 PJ in 2007 to 179 PJ in 2013. In 2014 the consumption of solid biofuels decreased to 150 PJ due to relatively high average temperatures see [Figure 7](#). In the following years the consumption of solid biofuels increased again, in 2017 up to 193.6 PJ. However, due to high temperatures the consumption of solid biofuels decreased to 179.4 PJ in 2018 and to 180.5 PJ in 2019. The consumption of wood chips has been increasing since the beginning of the 1980s. In 2019 the wood chips consumption was 83.2 PJ and thus exceeded the consumption of wood logs with 71.7 PJ. The very well documented wood pellet market developed with an annual growth rate between 30 % and 40 % until 2006. This development was then stopped 2006 due to a supply shortage which resulted in a substantive price rise. The market recovered and the production capacity of 29 Austrian pellet manufacturers has been extended to 1.66 million tons a year. In 2019 the national pellet consumption amounts to 16.2 PJ (955,000 t).

Fuels from solid biomass contributed to a CO₂ reduction of about 9.3 million tons in 2019. The whole sector of solid biofuels made a total turnover of 1.535 billion Euros thus creating 17,540 jobs.

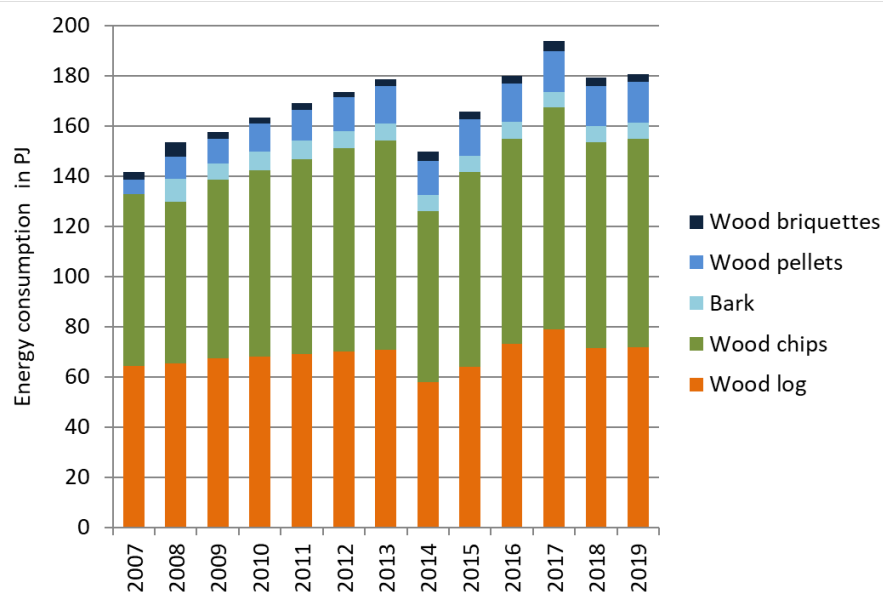


Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria 2007 to 2019

Source: BEST

The success of bioenergy highly depends on the availability of suitable biomasses in sufficient volumes and at competitive prices. The availability of biomass feedstock is currently very good. In addition to the traditional use of biomass in the heating sector, the importance of bioenergy as part of a sustainable energy system in combination with other renewables is increasing: biomass fuels are weather-independent energy suppliers. In this context the co-production of electricity and/or material products such as biochar is of great interest in order to ensure the most efficient use of resources.

2.4 Solid biomass – boilers and stoves

The market for biomass boilers steadily increased in Austria from 2000 until 2006 with a constantly high market growth. A market break of more than 40 % occurred 2007 for all types of biomass boilers due to low prices for heating oil and the mentioned supply shortage of pellets see **Figure 8**. The installation of additional pellet production capacities has eliminated the risk of shortage. In 2009 the sales figures declined again essentially by 24 % due to lower oil prices caused by the global finance and economic crisis. In the years 2011 and 2012 the sales of pellet boilers increased strongly facilitated by rather high heating oil prices and moderate pellet prices. In 2012 the market for pellet boilers was growing again with 15 % increase of sales. In 2013 the biomass boiler sales declined due to higher biofuel prices and the effect of investments in advance in the years after the economic crisis. This trend also continued in the following years due to low oil prices and warm weather. In 2019 the sale figures increased, except for wood log boilers (-15.0 %). The sales of pellet boilers (<100 kW) increased by 30.5 %, those of wood log/pellets combi by 21.5 %. The sales of small-scale (<100 kW) wood chip boilers almost stagnate (-0.6 %)

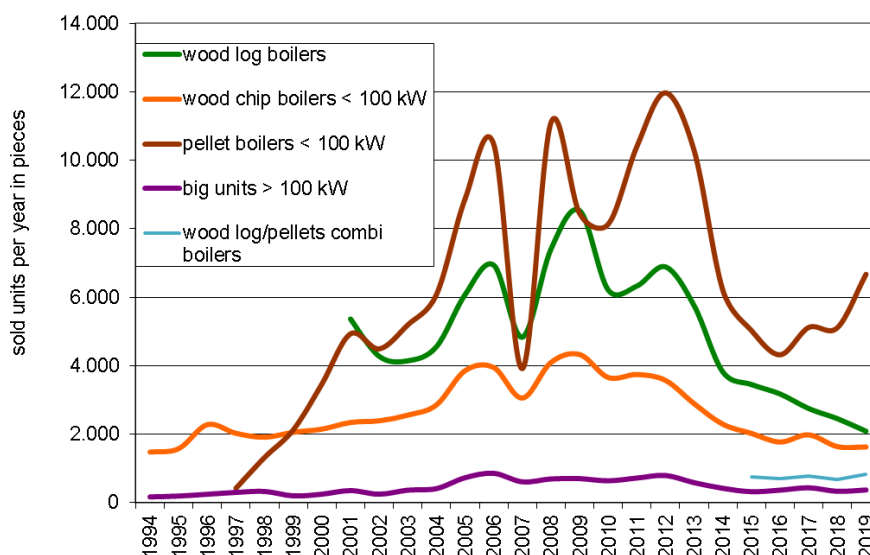


Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2019

Source: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2020a)

In 2019 6,750 pellet boilers, 2,088 wood log boilers, 837 wood log-pellet combi-boilers and 1,920 wood chip boilers were sold on the Austrian market, all boilers concerning the whole range of power. Furthermore at least 1,838 pellet stoves, 5,494 cooking stoves and 6,368 wood log stoves were sold. Austrian biomass boiler manufacturers typically export approximately 80 % of their production. The biomass boiler and stoves sector obtained a turnover of 942 million Euro in 2019. This resulted in a total number of 3,876 jobs in Austria. Research efforts are currently and in next future focused on the extension of the power range, further reduction of emissions and the use of biomass as an energy carrier in industrial and commercial processes with high heat demand. In addition to the technological quality, a further reduction of capital costs is decisive for achieving success in international markets.

2.5 Photovoltaic

For the first time after the early phase of innovators and stand-alone systems the Austrian photovoltaic market in 2003 experienced an upsurge as the green electricity bill (Ökostromgesetz) was passed before collapsing again due to the capping of feed-in tariffs in 2004. After the absolute highest market diffusion of photovoltaic systems in Austria in 2013 due to an extra funding process, the PV market has stabilized from 2014 to 2018. However, in 2019 a substantial increase was generated: As shown in **Figure 9**, PV plants with a total capacity of 247.0 MW_{peak} were installed in 2019, which represents a significant increase of 32.7 %.

Hence, in 2019 the total amount of installed PV capacity in Austria was 1,702 MW_{peak}. This represents an increase of 17.0 %. As a consequence, the sum of produced electricity by PV plants in operation amounted to at least 1,702 GWh in 2019 and lead to a reduction in CO₂-emissions by 739,900 tons.

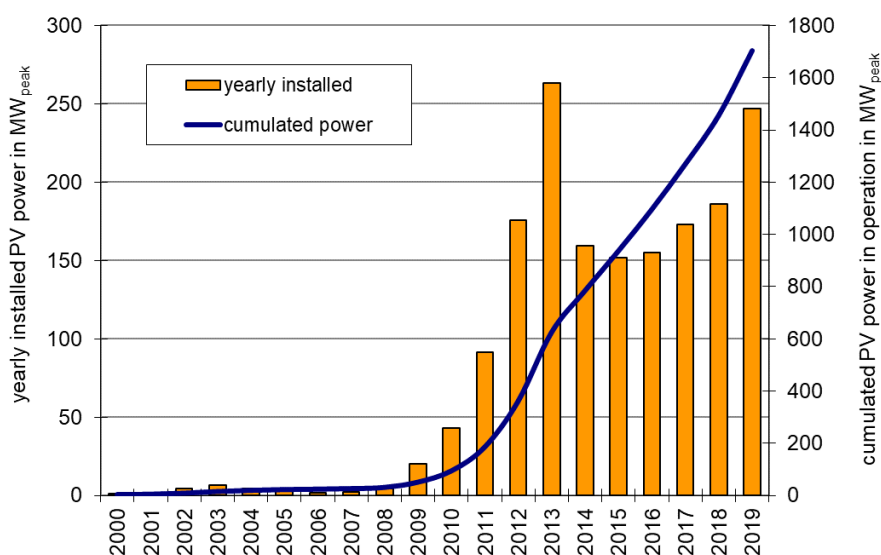


Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2019

Source: Technikum Wien

The Austrian photovoltaic industry is covering the production of PV modules and inverters as well as other PV components and devices. Furthermore, there is a high density of planning and installation companies for PV systems as well as specialized institutions and universities, which play an important role in international photovoltaic research & development (R&D). Within those economic sectors 2,749 persons are employed full-time, which raises solar technology to an overall substantial market. The average system price of a grid-connected 5 kW_{peak} photovoltaic plant (1,568 Euro/kW_{peak}) remained nearly unchanged in 2019.

Especially the development of building integrated photovoltaic systems is of high importance for Austria. High added value seems to be achievable in this market branch. The integration does not only concern architectural aspects, but also systemic aspects of the optimal use of the locally generated electricity.

2.6 Solar thermal collectors

As early as the 1980s, the use of thermal solar energy experienced a first boom in the area of water heating and the heating of swimming pools. At the beginning of the 1990ies it was possible to develop a considerable market in the field of solar combi systems for hot water and space heating. In the period between the year 2002 and 2009. The solar thermal market grew significantly and reached the peak in 2009 due to rising oil prices but also due to new applications in the multifamily house sector, the tourism sector as well as new applications in solar assisted district heating and industrial process heat.

After the phase of massive growth until 2009, the domestic market has been declining for a decade. This development is not only observed in Austria, but with a few exceptions also in most European countries. In 2019, the Austrian domestic market again recorded a decline of 7.9 % compared to 2018.

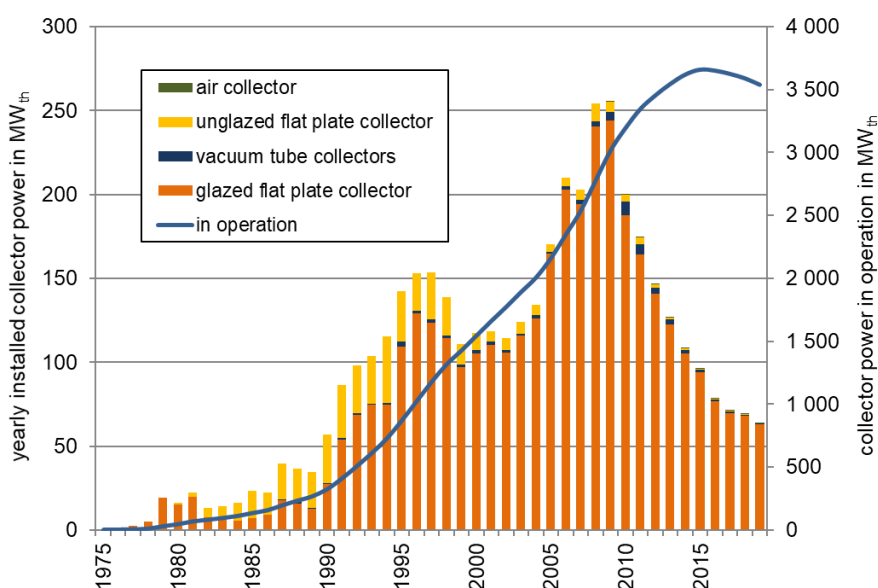


Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2019

Source: AEE INTEC

By the end of the year 2019 approx. 5 million m² of solar thermal collectors were in operation. This corresponds to an installed thermal capacity of 3,5 GW_{th}. The solar yield of the solar thermal systems in operation is equal to 2,081 GWh_{th}. The avoided CO₂-emissions are 353,713 tons.

In 2019 a total of 91.580 m² solar thermal collectors were installed, which corresponds to an installed thermal capacity of 64,1 MW_{th} as **Figure 10** shows.

The export rate of solar thermal collectors with 81 % in 2019 was on the same level as in 2018. The turnover of the Austrian solar thermal industry was estimated with 149 million Euros for the year 2018. Therefore approx. 1,200 full time jobs can be numbered in the solar thermal business.

2.7 Heat pumps

The historical development of the heat pump market shows an early phase of technology diffusion in the 1980's (mainly heat pumps for water heating), followed by a significant market decrease in the 1990's and a strong market diffusion starting from the year 2001 (now mainly heat pumps for space heating) see **Figure 11**. From 2001 onwards the diffusion of heat pumps for space heating came together with the introduction of energy efficient buildings with low heating energy demand which offered good conditions for an energy efficient and economically attractive operation of heat pumps. This is due to low temperature needs in heating systems and low energy consumption for space heating.

The total sales volume of heat pumps (domestic market plus export market) increased in 2019 from 34,604 units sold in the previous year to 39,138 units. This corresponds to a growth of 13.1 %. Growth was observed both in the domestic market (+13.9 %) and in the export market (+10.8 %). Strong growth was particularly noticeable in heat pumps for space heating up to 20 kW. Domestic hot water heat pumps showed an increase of 25.3 % in the home market and an increase of 8.4 % in the export market.

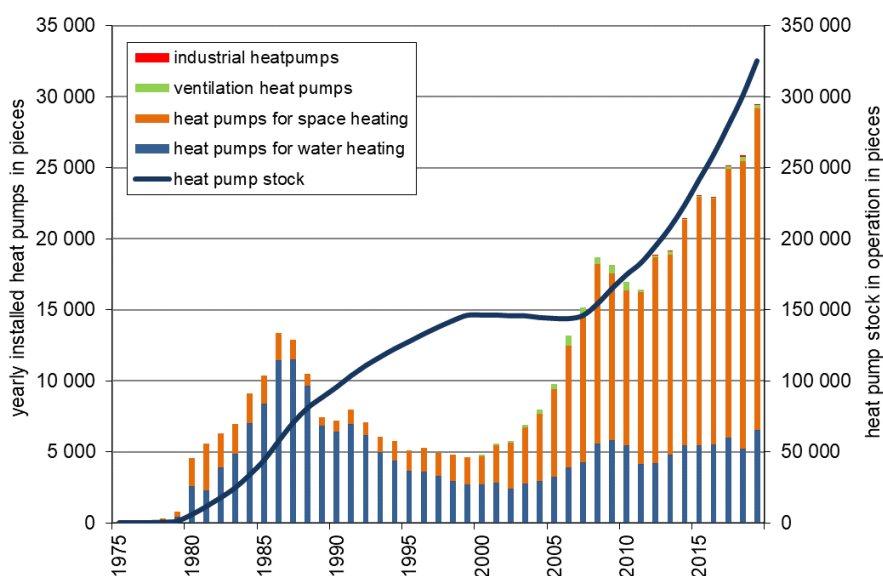


Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2019

Source: ENFOS

The percentage of the export market was 24.7 % in quantity of the total sales in 2019 and therefore slightly lower than in 2018. In 2019 the Austrian heat pump sector (production, trade, installation and monetary value of heat) had an amount of total sales of 796 million Euro and 1,551 full time jobs. Thanks to the existing heat pump stock in Austria about 778.561 tons CO_{2equ} of net emissions could be avoided in 2019.

Presently research and development of heat pump systems focus on innovative installations combined with other technologies: e.g. solar thermal systems or photovoltaic systems, new energy-services as air-conditioning, space cooling or applications in the context of renovating buildings in regard to humidity problems. The range of innovations is completed with the use of new driving energy as natural gas and the use of the heat pump technology in smart grids.

2.8 Wind power

The historical market development of wind power in Austria is shown in **Figure 12**. Since 2018, for the first time in the history of Austrian wind power, the total installed capacity has been more than 3,000 MW. In 2019, the expansion of wind power continued at a low level. As a result, 49 new wind turbines with a total capacity of 152.4 MW were built in Austria. Of the total of 49 plants, 21 plants with 62.3 MW were built in Lower Austria, 8 plants with 23.8 MW in Styria and 20 plants with 66.3 MW in Burgenland. At the end of 2019, 1,340 wind turbines with a nominal output of 3,160 MW were on the grid. This output enabled an annual electricity production of 7.3 TWh, which corresponds to approximately 11 % of the Austrian electricity consumption. Compared to the portfolio at the end of 2018, the electricity generation potential from wind power increased by 7 %.

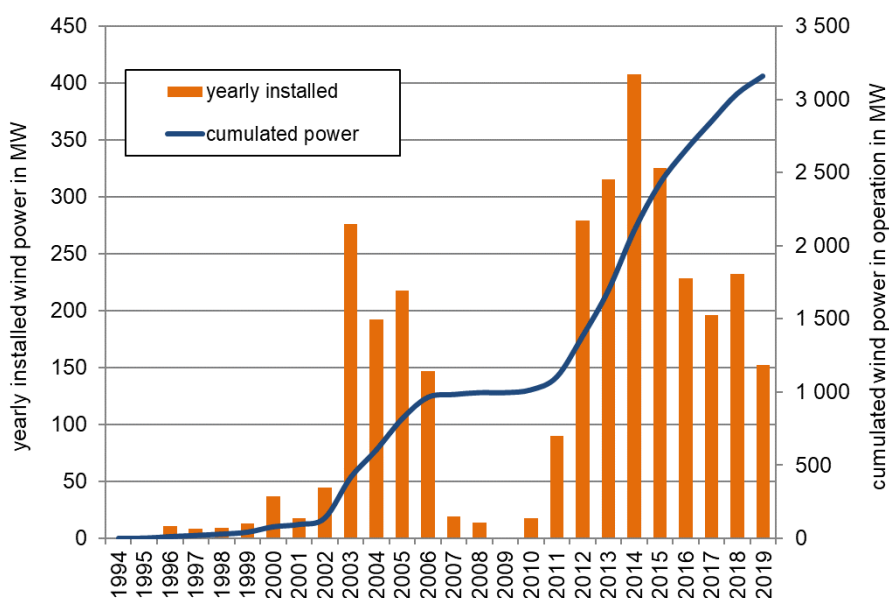


Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2019

Source: IG Windkraft

Approximately 1 billion Euro turnover was generated by the windpower industry in Austria, including wind energy operators, suppliers and service companies. This means a slight increase compared to the previous year, mainly due to the proceeds from the electricity sales of the wind energy operators. At the end of 2019, 3,555 people were employed in the Austrian wind power industry. Around 2,655 in the areas of construction, dismantling and maintenance, of which 470 working for operators of wind turbines. Around 900 employees were reported from the supplying industry.

Thanks to the 2019 green electricity amendment, 250 projects with a capacity of 900 MW that have been approved and have been waiting to be implemented since 2015 can be equipped with subsidy contracts. As a result, more than 1 GW of wind power will be built by 2024 and investments of 1.6 billion Euros will be generated. In addition, 640 permanent jobs will be created.

New projects currently have no prospect of a feed in tariff because the funds in the Green Electricity Act will be exhausted by the end of 2021. The industry is therefore waiting for the Renewable Energy Sources Act, which was announced for early 2021.

2.9 Conclusions

In 2019 – as in the year before the market development of the investigated technologies was very heterogeneous. Trends stable in the long-term were confirmed by continually decreasing sales figures of solar thermal collectors and continually increasing sales figures of heat pumps. The sale of biomass fuels stagnated while the sales figures of pellets boilers increased and the sales figures of firewood boilers decreased. The sales figures for photovoltaics increased and the new installations of wind power plants dropped to an 8 year low. In total there was a mix of developments beneficial and obstructive to the national climate and energy targets of 2030, 2040 or 2050 in 2019.

Concrete road maps for a decarbonisation of the Austrian energy supply in the areas electricity and heat are depicted in the studies “Stromzukunft 2030“ by Resch et al. (2016) and “Wärmezukunft 2050“ by Kranzl et al. (2018). The diffusion rates of technologies for the use of renewable energy, necessary for reaching the national climate and energy targets, are thereby each time clearly above the actually measurable developments.

Therefor the electricity production from photovoltaics of 1.7 TWh in 2019 would have to be increased to 11.3 TWh in 2030 which would correspond to a continuous annual growth of 873 MW_{peak} in the period of 2020 to 2030. The growth of photovoltaics of 247 MW_{peak} in 2019 would therefor have to rise by a factor of 3.5 already in 2020. If this rise is not reached promptly the failure in the diffusion process has to be caught up on until 2030 – if the targets shall be reached which leads to ever-growing challenges. In the area of wind power there would have to be a rise of 7,3 Twh in 2019 to 17,5 Twh in 2030. This corresponds to annual new installations of wind power plants of net about 400 MW for the period of 2020 to 2030 which is equivalent to the historic diffusion maximum of 2014. This is valid under the presumption that in this scenario the supposed growth actually occurs equally for all other technologies of electricity supply on the basis of renewable energy like hydro power, biomass CHP, biogas etc. and that the increase of the need lies within the presumed limits.

Similar challenges have to be met in the heat area. In this area it is the point that new installations of heat supply systems on the basis of fossil energy are rapidly prevented and substituted by systems on the basis of renewable energy. On the other hand the great stock of installations for the use of fossil energy has to be quickly replaced by systems on the basis of renewable energy. The given period of time up to 2040 or 2050 seems to be long but is due to the long life cycle of installations even in the frame of ambitious scenarios relatively tight and demands immediate action. Here one has to further emphasize that a renewable heat supply can in any case only succeed if the energy consumption in the heat sector can be halved simultaneously thanks to an increase in efficiency which is taken by itself a great challenge.

In 2019 the market diffusion of the investigated technologies has been influenced by obstructing and favorable, endogenous and exogenous factors. Effective endogenous factors were the implemented energy political instruments, the efforts of companies and research institutions as well as the work of diffusion agents and lobbyists but also the competition among the technologies themselves. Exogenous influence came from the past mild winters, hot summers, the long-term low price of fossil energy and the slow cooling of the economy.

The beginning of the „Out of the oil“ campaign can be seen as a favorable endogenous factor. A mixture of incentive-based, normative and informational instruments on various layers was hereby a strong signal for the economy and for the consumers. The message is definite and unmistakable and has already contributed without special focus on the normative components in 2019 to effects like the rise of sales figures of pellets boilers by 30.5 % and the

rise of sales figures of heat pumps by 11.7 %. Finally in late 2019 the subsidies for new oil boilers by the Austrian oil economy was discontinued. Due to the funding pool within the period of obligation of the Kyoto protocol brought into being in 2009 in total more than 50,000 new oil boilers have been sponsored.

Considering the inactivity resulting from the existing power and fabric of interests on the one hand it is recommended to let the further market diffusion of oil boilers expire as soon as possible and to develop and establish a strategy aiming at „Out of natural gas“ similar to the successful „Out of the oil“ campaign. In many respects such a strategy is by far more complicated than the „Out of the oil“ campaign as it is a massive impact on existing capital intensive infrastructures, company structures and great market shares. In this area lead-times will arise due to the necessary research and development activities which should be rapidly performed. Anyway in total it is technically and economically possible at least within 30 years (until 2050) to reduce the energy carrier natural gas to a minimum in the energy mix, see also Kranzl et al. (2018) and Resch et al. (2016).

The government program 2020-2024 of the Austrian Federal Government includes a detailed, extensive and ambitious program concerning the topics climate protection and energy. It includes the definite target to make Austria climate neutral until 2040. Thus the energy transition shall be executed quicker than is planned for instance in the EU (2050). This courageous step bears many chances for the Austrian economy which could make use of an advance in innovations and productions for market leadership and patents. This approach further brings along the opportunity for a high national added value as an early expansion of the domestic market also creates high export opportunities. In this manner Austria could regain its leading role in terms of climate protection and renewable energy and use it accordingly. As technological and financial needs for the realization of the government target can be well estimated it is recommended to fix a mandatory corresponding plan for at least 10 years (2030) and thus implement it which mobilizes investors and makes the necessary diffusion rates possible.

The Corona crisis 2020 now questions all established systems and shows which measures are accepted and supported by humans in order to avert disaster from society. Now it is the question to present a future perspective for the economy and the society which makes confidence possible and offers new opportunities. The energy transition is such a program which can be realized with a fraction of the crisis-induced public extraordinary expenses and opens opportunities for generations.

Innovative Energy Technologies in Austria – Market Development 2019

2.10 Tabular summary of the project results

Results	Solid biomass fuels	Biomass boilers	Biomass stoves	Photovoltaics	Solar thermal	Heatpumps	Wind power
Home market 2019	181 PJ	11,595 pieces	13,700 pieces	247.0 MW _{peak}	64.1 MW _{th}	29,482 pieces	152 MW _{el}
Change 2018→2019	+0,5 %	+13,4 %	-8.6 %	+32,7 %	-8.0 %	+13.9 %	-34.2 %
In operation 2019	n.r.	646,353 pieces	n.v.	1,702 MW _{peak}	3,535 MW _{th}	325,334 pieces	3,160 MW _{el}
Export rate of technology production 2019	Trade balance: 597,804 Tonnes ⁴ import	80 %		60 % ²	81 %	25 %	90 %
Energy production 2019 ³	181 PJ or 50,278 GWh			1,702 GWh	2,081 GWh	4,343 GWh	7,800 GWh
CO _{2eq} – net savings ¹	9.264 Mio. t			739,900 t	353,713 t	778,561 t	3.390 Mio. t
Sector turnover 2019 ⁵	1,535 Mio.€	838 Mio.€	104 Mio.€	647 Mio.€	358 Mio.€	796 Mio.€	1,000 Mio. €
Jobs 2019	17,540 FTE	3,477 FTE	399 FTE	2,749 FTE	1,200 FTE	1,551 FTE	3,555 FTE

¹ Net savings are reported, i.e. the emissions from the required drive energy (electricity) for pumps, controls, compressors etc. are taken into account in the calculation.

² This figure refers to the domestic production of modules; the export rate for inverters in 2019 was approx. 95 %.

³ Only the share of renewable energy in the total energy yield is reported.

⁴ Logs, wood chips and pellets are included here, database 2019.

⁵ Including the monetary value of renewable energy provided.

n.r.: Heading is not relevant to this sector.

n.v.: Category could not be verified for this sector.

FTE: Full time equivalent

Authors of the study:

Peter Biermayr, Christa Dißauer, 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

Imprint:

Owner, publisher and media owner: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Responsibility and coordination: Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien, Leiter: Dipl.-Ing. Michael Paula

3 Methode und Daten

In diesem Kapitel erfolgt die Dokumentation der im Weiteren angewandten Methoden und die Beschreibung der verwendeten Daten. In der vorliegenden Arbeit werden folgende Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie bzw. Themen untersucht und dokumentiert:

- **Feste Biomasse – Brennstoffe**
- **Feste Biomasse – Kessel und Öfen** (inkl. Biomasse-KWK)
- **Photovoltaik** (inklusive Wechselrichter)
- **Solarthermie** (verglaste und unverglaste Kollektoren, Vakuum-Rohrkollektoren und Luftkollektoren)
- **Wärmepumpen** (für die Raumheizung, Brauchwassererwärmung, Wohnraumlüftung und Industrieanwendungen)
- **Windkraftanlagen**

Die Marktentwicklung dieser Technologien (Verkaufszahlen im Inlands- und Exportmarkt) wird für das **Datenjahr 2019** dokumentiert. Die Darstellung der historischen Entwicklung der Technologiediffusion erfolgt auf Basis der Arbeiten von Faninger (2007) bzw. der vorangegangenen Arbeiten von Professor Faninger und der Arbeit von Biermayr et al. (2019) und der vorangegangenen Arbeiten von Biermayr et al.

Folgende inhaltliche Aspekte werden in Abhängigkeit von der spezifischen Datenverfügbarkeit im Weiteren für jede Technologie ausgeführt:

- Marktentwicklung in Österreich
- Marktentwicklung im Ausland
- Produktion, Import und Export
- Genutzte erneuerbare Energie
- Treibhausgaseinsparungen
- Umsatz und Wertschöpfung
- Beschäftigungseffekte
- Innovationen
- Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps
- Zehn-Jahres-Vorschau auf Markt und Marktumfeld
- Verwendete Materialien und Literatur

3.1 Technologiespezifische Erhebungs- und Berechnungsmethoden

3.1.1 Feste Biomasse – Brennstoffe

Die Erhebung der Marktentwicklung der festen Biobrennstoffe erfolgt auf Basis einer eingehenden Statistik- und Literaturrecherche. Hierzu wurden die Daten der Statistik Austria, insbesondere die Energiestatistik, Mikrozensusdaten zum Energieeinsatz in Haushalten und die Konjunkturstatistik herangezogen. Der Verband proPellets Austria lieferte die jährlichen Daten zum Pelletsmarkt von 29 in Österreich aktiven Pelletsproduzenten. Jene vom Biomasseverband veröffentlichten Daten zum Bruttoinlandsverbrauch Bioenergie wurden ebenfalls berücksichtigt. Hinsichtlich der Marktdaten von Holzbriketts wurde die Brennstoffhandels-gesellschaft Genol befragt.

Der Markt für feste Biobrennstoffe ist insofern schwer erfassbar als viele, auch unbekannte, Akteure vorhanden sind und insbesondere die „privaten“ Produzenten von Stückholz und Hackgut in keiner Statistik aufscheinen.

Wie schon in den letzten Jahren enthält die folgende Analyse einen kurzen Exkurs zum europäischen Markt der Biobrennstoffe.

Eigene Erhebungen von Primärdaten konnten im Zuge der vorliegenden Studie zum Thema Brennstoffe nicht durchgeführt werden.

3.1.2 Feste Biomasse – Kessel und Öfen

Der Untersuchungsgegenstand im Bereich feste Biomasse – Kessel und Öfen ist durch seriengefertigte Biomassefeuerungstechnologien gegeben. Die Ergebnisse basieren auf einer eingehenden Literatur- und Statistikrecherche zu Biomasetechnologien sowie einer eigenen Erhebung bei österreichischen Herstellern und Importeuren von Biomasseöfen und –herden. Aufgrund der geringen Anzahl an Rückmeldungen und dem steigenden Verkauf von Öfen und Herden über Baumärkte handelt es sich dabei um eine nicht repräsentative Stichprobe. Der im Zuge der Erhebungen eingesetzte Erhebungsbogen ist im Anhang dokumentiert.

Die quantitative Erhebung der automatisierten biogenen Biomassefeuerungen wurde von der niederösterreichischen Landwirtschaftskammer durchgeführt, siehe LK NÖ (2020a). Diese erhebt seit 1980 die Entwicklung des österreichischen Marktes für moderne Biomassefeuerungen durch eine jährliche Befragung aller bekannten Firmen am österreichischen Markt. Die Erhebung erstreckte sich historisch zunächst auf automatische Feuerungen für Hackgut und Rinde. Im Jahr 1996 wurde die Erhebung auf Pelletsfeuerungen ausgeweitet, im Jahr 2001 kamen auch typengeprüfte Stückholz-Zentralheizungskessel dazu. Für 2015 wurde erstmals die Anzahl von installierten Stückholz-Pellets Kombikesseln erhoben. Derzeit stellen ca. 40 Hersteller- und Vertriebsfirmen die für die Erhebung erforderlichen Daten zur Verfügung. Diese umfassende und qualitativ hochwertige Erhebung ist Grundlage zahlreicher Berichte und Studien. Sie dient den Kesselfirmen zur Abschätzung ihrer Marktposition und schafft die Möglichkeit, die eingesetzten Brennstoffmengen abzuschätzen. Abgerundet wird die Analyse durch eine qualitative Befragung ausgewählter Kesselhersteller in Österreich.

3.1.3 Photovoltaik

Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich wird seit Beginn der 1990er – also seit dem Beginn der Marktdiffusion in Österreich – erhoben und dokumentiert. Die Erhebung wurde auch 2019 im Bereich der inländischen Photovoltaik Produktion und im Bereich der inländischen Photovoltaik-Installation mit Hilfe von unterschiedlichen Erhebungsformularen durchgeführt. Die Erhebungsformulare für Anlagenplaner und -errichter sowie für Produzenten von Modulen sind in Anhang B dokumentiert. Die Betriebe, die nicht in die Kategorie der Fragebögen fallen, wurden direkt per E-Mail oder telefonisch kontaktiert und befragt. Da die starke Marktdiffusion der Photovoltaik im österreichischen Inlandsmarkt seit dem Jahr 2009 eine Abbildung des Marktes ausschließlich über die Befragung ausgewählter PV Anlagenplaner und -errichter (Stichprobe) und Produktionsfirmen nicht mehr ermöglicht, wird jedes Jahr eine zusätzliche Befragung bzw. Recherche bei den Landesförderstellen, der Abwicklungsstelle für Ökostrom (OeMAG) sowie dem Klima- und Energiefonds (KLIEN) und der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) durchgeführt. Die Inlandsproduktion sowie unterschiedliche Strukturinformationen (z. B. installierte Zellentypen) werden im Folgenden aus den Unternehmensbefragungen gewonnen, das quantitative Marktvolumen des Inlandsmarktes wird aus den Befragungen der Förderstellen abgeleitet. Insgesamt wurden 2019 ca. 250 Unternehmen, F&E Institutionen, Landes- und Bundesförderstellen, usw. befragt.

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Photovoltaik (PV) für das Jahr 2019 in Österreich wurde über Daten von Investitionsförderungen der Bundesländer und des Klima- und Energiefonds (abgewickelt durch die Kommunalkredit Public Consulting GesmbH) sowie der Einspeiseförderungen (abgewickelt durch die OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG) ermittelt. Darüber hinaus wurden Datenmeldungen von österreichischen Unternehmen im Bereich der Photovoltaik eingearbeitet, die 2019 zum PV-Markt in Österreich beigetragen haben, wie z. B. Produzenten von PV-Modulen, Anlagenplaner und -errichter sowie Hersteller von Wechselrichtern und PV-Zusatzkomponenten. Die detaillierten Datenquellen sind am Ende dieses Kapitels dokumentiert.

3.1.4 Solarthermie

Die Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen in Österreich wird seit dem Jahr 1975 erhoben und dokumentiert. Die Erhebung der Daten erfolgte 2019 bei allen 25 in Österreich tätigen Hersteller- und Vertriebsfirmen mit spezifischen standardisierten Erhebungsf formularen, die im in **Kapitel 12.3** dokumentiert sind. Weitere Erhebungen werden bei allen Förderstellen der Bundesländer und bei der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) durchgeführt. Bei diesen Stellen werden jährlich die Produktions- und Verkaufszahlen sowie die im jeweiligen Jahr ausbezahlten Förderungen erhoben.

Der Nutzwärmeertrag der Solaranlagen ist das Ergebnis von Anlagensimulationen mit dem Simulationsprogramm T-Sol (Valentin, 2008). Der Nutzwärmeertrag wurde in Übereinstimmung mit EUROSTAT und dem IEA Solar Heating and Cooling Programm als Energiemenge am Kollektorausstritt definiert [1] Q_{Solar} . Diese Definition kommt seit 2010 zur Anwendung. Die ausgewiesenen Nutzwärmeerträge in den Markterhebungen bis 2009 waren als Energieeintrag in den jeweiligen Speicher definiert [2] Q_{Solar} , siehe **Abbildung 13**.

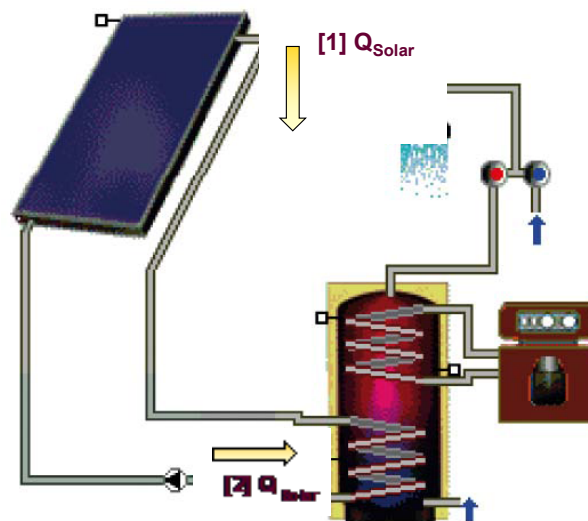


Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Ermittlung der Wärmemengen aus Solarthermie
 Quelle: AEE INTEC

Für die Simulation wurden vier Referenzanlagen definiert:

- Eine Anlage zur Schwimmbaderwärmung
- Eine Anlage zur Warmwasserbereitung in Einfamilienhäusern (EFH)
- Eine Anlage zur Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern (MFH), Hotels und Gewerbebetrieben

- Eine Anlage zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung in Einfamilienhäusern

Die durchschnittliche Anlagengröße dieser vier Referenzanlagen wurde auf Basis von typischen Durchschnittsgrößen aus den Förderanträgen ermittelt und durch Zuordnung der jeweiligen Kollektorflächen zu den Anlagentypen die Anzahl der bestehenden und neu installierten Anlagen berechnet. Als Referenzklima für die Simulationen wurden Wetterdaten von Graz zugrunde gelegt (jährliche horizontale Globalstrahlungssumme: 1.126 kWh/m²). Die Ergebnisse für die vier Referenzanlagen sind in **Tabelle 1** dokumentiert.

Tabelle 1 – Basisdaten und Nutzwärmeertrag der Solarthermie-Referenzanlagen
Quelle: AEE INTEC

Referenzsystem	Kollektorfläche [m ²]	Speichervolumen [Liter]	Nutzwärmeertrag [kWh/(m ² a)]
Schwimmbaderwärmung	200	-	284
Warmwasserbereitung Einfamilienhäuser	6	300	451
Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern, Hotels und Gewerbebetrieben	50	2.500	505
Kombianlage Warmwasserbereitung und Raumheizung in Einfamilienhäusern	16	1.000	369

3.1.5 Wärmepumpen

Zur Untersuchung der Marktentwicklung im Bereich Wärmepumpen wurden Erhebungen bei österreichischen Wärmepumpenherstellern, bei Wärmepumpenlieferanten und bei den Förderstellen des Bundes und der Länder durchgeführt. Die Erhebung im Bereich der Wärmepumpenhersteller und –lieferanten wurde mittels elektronisch versandtem Fragebogen durchgeführt, welcher in den Anhängen dokumentiert ist. Die Erhebung wurde in diesem Bereich mit Hilfe des österreichischen Wärmepumpenverbandes “Wärmepumpe Austria“ (WPA) sowie der “Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten“ (VÖK) im Zeitraum von Jänner bis März 2020 durchgeführt. Die ausgefüllten Erhebungsformulare wurden von einem Notariat gesammelt, anonymisiert und teilaggregiert. Dabei wurde eine Plausibilitätskontrolle in Bezug auf die jährliche Entwicklung auf Firmenebene durchgeführt. Die anonymisierten und voraggregierten Rohdaten wurden in der Folge von ENFOS e.U. weiter verarbeitet und ausgewertet. In Summe konnten für das Datenjahr 2019 die Daten von 39 Firmen ausgewertet werden. Weitere Informationen wurden durch qualitative Interviews mit Firmenvertretern der Wärmepumpenhersteller und –lieferanten sowie mit Vertretern des Vereins Wärmepumpe Austria gewonnen.

Um Informationen über die Bundesländerverteilung sowie über die Förderungssituation im Jahr 2019 zu erhalten, wurden Erhebungen im Bereich der Förderstellen der Länder

(hauptsächlich Energiereferate und Wohnbauförderstellen) und des Bundes (Kommunalkredit Public Consulting, KPC) durchgeführt.

Die Vorgehensweise bei der Berechnung des Nutzwärmeertrages bzw. der CO₂-Emissionsreduktion durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie wird an entsprechender Stelle direkt im Technologiekapitel dargestellt.

3.1.6 Windkraft

Für die vorliegende Auswertung haben sich von 180 Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich sowie 77 Windkraftbetreibern jeweils 143 Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen sowie 59 Windkraftbetreiber für die Befragung zur Verfügung gestellt. Die Informationssammlung erfolgte primär über den standardisierten Onlinefragebogen im Anhang, Telefoninterviews, Daten der Abwicklungsstelle für Ökostrom OeMAG und Daten aus dem Firmenbuch. Im Bereich der Zuliefer- und Dienstleistungsindustrie wurde eine Rücklaufquote von 29 % erreicht. Von den derzeit existierenden Betreibergesellschaften mit über 3.000 MW installierter Leistung in Österreich wurden Rückmeldungen von Betreibern, die in Summe rund 2,2 GW betreiben, eingeholt. Dementsprechend wurde eine Abdeckung von rund 70 % der heimischen Erzeugungsleistung erzielt. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Erhebung in der Phase der Corona - Pandemie stattgefunden hat und diese die Rücklaufquote negativ beeinflusst hat.

Die Abfrage der Zulieferindustrie orientierte sich vor allem an wirtschaftlichen Kennzahlen wie Umsatz und Mitarbeiterstand. Hinsichtlich der Marktentwicklung wurden außerdem Informationen zu den Exportmärkten und den erwarteten Zukunftsmärkten (nach Regionen) sowie Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten abgefragt. Zur Berücksichtigung der direkten und indirekten Beschäftigungseffekte wie auch der Investitions- und Wertschöpfungseffekte wurden die Berechnungen der Studie "Wirtschaftsfaktor Windenergie" (österreichische Energieagentur / IG Windkraft (2011)) sowie der "Windkraft Outlook 2024" der IG Windkraft als Grundlage herangezogen. Als Roadmaps zur Einschätzung der zukünftigen Marktentwicklung dienten fallweise das Regierungsprogramm 2020-2024 sowie die Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ der TU-Wien.

3.2 Grundlagen zur Berechnung der Treibhausgaseinsparungen

In der vorliegenden Studie werden die Treibhausgasemissionseinsparungen durch den Einsatz erneuerbarer Energie in Bezug auf die untersuchten Technologien berechnet und dokumentiert. Die Berechnung basiert dabei auf der Kalkulation der umgesetzten erneuerbaren Energie, wobei angenommen wird, dass diese erneuerbare Energiemenge jeweils den aktuellen energiedienstleistungsspezifischen Mix an Energieträgern substituiert. Der energiedienstleistungsspezifische Mix an Energieträgern wird durch den spezifischen Emissionskoeffizienten in $\text{gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}$ dargestellt. Der Hilfsstrombedarf der unterschiedlichen Technologien (Antriebe, Steuerungen, Regelungen) wird in Form des entsprechenden Stromverbrauches in der Kalkulation mit berücksichtigt und bewertet. Die Graue Energie der Technologien (energetischer Herstellungsaufwand z.B. der Biomassekessel oder der Wärmepumpen etc.) wird in der vorliegenden Studie weder bei den Technologien zur Nutzung Erneuerbarer noch bei den substituierten Technologien berücksichtigt. Die Systemgrenzen sind bei Technologien, die dem Wärmebereich zuzuordnen sind, jeweils durch die Schnittstellen zum Wärmeverteilsystem bzw. zum Wärmespeicher gegeben, das heißt, das jeweilige Wärmeverteilsystem und dessen Aggregate sind nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Bei Technologien, die dem Strombereich zuzuordnen sind, sind die Systemgrenzen durch die Netzeinspeisung gegeben.

3.2.1 Wärme aus Erneuerbaren

Es wird im Weiteren angenommen, dass Wärme aus Erneuerbaren den Mix an Endenergie für die Wärmebereitstellung in Österreich substituiert. Datenbasis hierfür ist die aktuellste verfügbare Nutzenergieanalyse der Statistik Austria für das Jahr 2018. Da ein Strukturwandel im Wärmebereich lange Zeitkonstanten aufweist, können die Daten von 2018 mit einem geringen Fehler auch für die Berechnung des Datenjahrs 2019 herangezogen werden. Wärme aus erneuerbarer Energie substituiert in der Folge Wärme aus dem österreichischen Wärmegestehungsmix mit einem Emissionskoeffizienten auf Endenergiebasis von $178,4 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}$. Dieser mittlere Emissionskoeffizient berücksichtigt auch den im Energieträgermix enthaltenen Anteil erneuerbarer Energie, da in der Praxis neue Heizsysteme auf Basis Erneuerbarer auch alte Heizkessel auf Basis Erneuerbarer ersetzen und nicht notwendiger Weise eine Reduktion von Systemen auf Basis fossiler Energie bewirken. Dieser Emissionskoeffizient wird im Folgenden im Bereich der Biomasse, der Solarthermie und der Umweltwärme angesetzt.

3.2.2 Produktion von Strom aus Erneuerbaren und Stromverbrauch

Bei der Bereitstellung von Strom aus Erneuerbaren wird angenommen, dass eine Substitution von österreichischen Stromimporten erfolgt. Für das Datenjahr 2019 wurde hierfür der nukleare und fossile Anteil des ENTSO-E Mix 2018 auf Monatsbasis herangezogen, da diese Daten für das Jahr 2019 bei Redaktionsschluss noch nicht verfügbar waren. Der daraus resultierende Fehler wird aufgrund der strukturellen Systemträgheiten der europäischen Stromgestehung als gering eingeschätzt. Der Emissionskoeffizient des nuklearen und fossilen Anteils am ENTSO-E Mix beträgt für das Datenjahr 2018 auf Basis der Endenergie $434,7 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$, siehe ENTSO-E (2020) und E-Control (2020b). Der Nuklearenergieanteil im ENTSO-E Mix betrug im Jahr 2018 22,1 % und wird im Weiteren als treibhausgasneutral, also mit $0,0 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$ bewertet. Der durch den Gesamt-ENTSO-E Mix verursachte radioaktive Abfall von $0,705 \text{ mg}/\text{kWh}_{\text{el}}$ wird im Weiteren nicht bewertet.

Beim Verbrauch von elektrischem Strom werden in der vorliegenden Studie zwei Lastprofile unterschieden. Stromverbraucher, die über das Jahr betrachtet eine Bandlast repräsentieren (z.B. Strom für Brauchwasser-Wärmepumpen, Strom für die Hilfsaggregate von Solaranlagen zur Brauchwassererwärmung), werden mit dem Emissionskoeffizienten der mittleren österreichischen Stromaufbringung 2019 mit 158,0 gCO_{2äqu}/kWh_{el} bewertet. Stromverbraucher, die eine starke Korrelation mit den monatlichen Heizgradtagssummen (HGS_{12/20}) aufweisen (z.B. Strom für Heizungswärmepumpen, Strom für Hilfsantriebe in Heizkesseln), werden mit dem HGS-gewichteten Emissionskoeffizienten für die österreichische Strom-gestehung im Jahr 2019 von 179,0 gCO_{2äqu}/kWh_{el} bewertet.

Die von Österreich getätigten Stromimporte werden in der Kalkulation jeweils mit dem oben erläuterten ENTSO-E Mix auf Monatsbasis bewertet. Die dargestellten Emissionskoeffizienten wurden aus Basisdaten der E-Control (2020c,d) und Berechnungen von ENFOS (2020) ermittelt. Die Grundannahmen für die Emissionskoeffizienten für Strom aus nicht erneuerbarer Produktion lauten: Strom aus Fossilen (allgemein, nicht differenziert): 840 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, aus Steinkohle: 882 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, aus Heizöl: 645 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, aus Erdgas: 440 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, aus sonstiger, nicht zuordenbarer Produktion: 650 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, siehe E-Control (2020e).

Die in der vorliegenden Studie verwendeten Emissionskoeffizienten für den im Inland eingesetzten elektrischen Strom sind geringer als in den vorangegangenen Ausgaben der Studie, da für 2019 eine Zuordnung des Sektors "Sonstige Erzeugung" aus der Betriebsstatistik der E-Control zu den Erneuerbaren erfolgte. Die Statistik der Jahrerzeugung 2019 nach Kraftwerkstypen bzw. nach eingesetzten Primärenergieträgern war zu Redaktionsschluss noch nicht verfügbar. Aus selbiger Statistik zum Datenjahr 2018 kann jedoch gefolgert werden, dass die vollständige Zuordnung der "Sonstigen Erzeugung" zu den Erneuerbaren keinen großen Fehler im Gesamtergebnis verursachen wird.

3.2.3 Zusammenfassung der Emissionskoeffizienten

In **Tabelle 2** sind die zur Berechnung der Treibhausgasemissionsreduktion herangezogenen Emissionskoeffizienten zusammenfassend dokumentiert.

Tabelle 2 – Emissionskoeffizienten auf Basis der Endenergie für das Jahr 2019
Quellen: E-Control (2020 b,c,d,e), Statistik Austria (2020f), ENFOS (2020)

Sektor	Koeffizient [gCO _{2äqu} /kWh]	Anwendungsbereiche
Wärme (Substitution)	178,4	Feste Biomasse Kessel und Öfen (Brauchwasser und Raumwärme) Solarthermie (Brauchwasser und Raumwärme) Umweltwärme (Brauchwasser und Raumwärme)
Strom (Substitution; Atomstrom und fossiler Anteil im ENTSO-E Mix)	434,7	Photovoltaik, Windkraft
Strom (Verbrauch, Bandlast)	158,0	Feste Biomasse Kessel Brauchwasser Solaranlagen Brauchwasser Wärmepumpen Brauchwasser
Strom (Verbrauch, HGT- korrelierte Last)	179,0	Feste Biomasse Kessel und Öfen Raumwärme Solaranlagen Raumwärme Wärmepumpen Heizung

3.3 Grundlagen zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte

Volkswirtschaftliche Kenngrößen wie etwa der Jahresumsatz einer Branche oder die Anzahl der Beschäftigten stellen speziell für strategische und gesellschaftliche Überlegungen wichtige Grundlagen dar. Im Zuge der Durchführung der Marktuntersuchungen seit dem Datenjahr 2007 hat sich jedoch gezeigt, dass empirische Erhebungen mittels Fragebogen nur bedingt geeignet sind, diese Zahlen zu ermitteln. Einerseits machen zahlreiche Betriebe bei Erhebungen keine Angaben bezüglich Umsätze und Mitarbeiterzahlen und andererseits ist eine scharfe sektorale Abtrennung z.B. bei Betrieben, welche unterschiedliche Produkte fertigen oder vertreiben, oftmals gar nicht möglich. Weiters decken die durchgeführten Erhebungen auch nicht die gesamte Wertschöpfungskette ab, sondern befassen sich nur mit einzelnen Abschnitten der Wertschöpfungskette wie z.B. mit der Produktion der Technologie.

Vor diesem Hintergrund erfolgt eine kombinierte Abschätzung der Umsätze und Arbeitsplätze aus den gewonnenen empirischen Daten und über die im Inlands- und Exportmarkt verkauften Einheiten einer Technologie über die Endkundenpreise bzw. die Handelspreise der Anlagen. Die Gesamtumsätze werden nach Möglichkeit mittels eines einfachen Marktmodells auf die wesentlichen Wertschöpfungsgebiete aufgeteilt und mittels entsprechender Multiplikatoren in Beschäftigte umgelegt. Plausibilitätskontrollen über die empirisch ermittelten Daten werden dabei durchgeführt. **Abbildung 14** veranschaulicht das verwendete Marktmodell bzw. die Systemgrenzen, wobei der Fokus der Betrachtungen in der vorliegenden Studie auf die Technologieproduktion gerichtet wird.

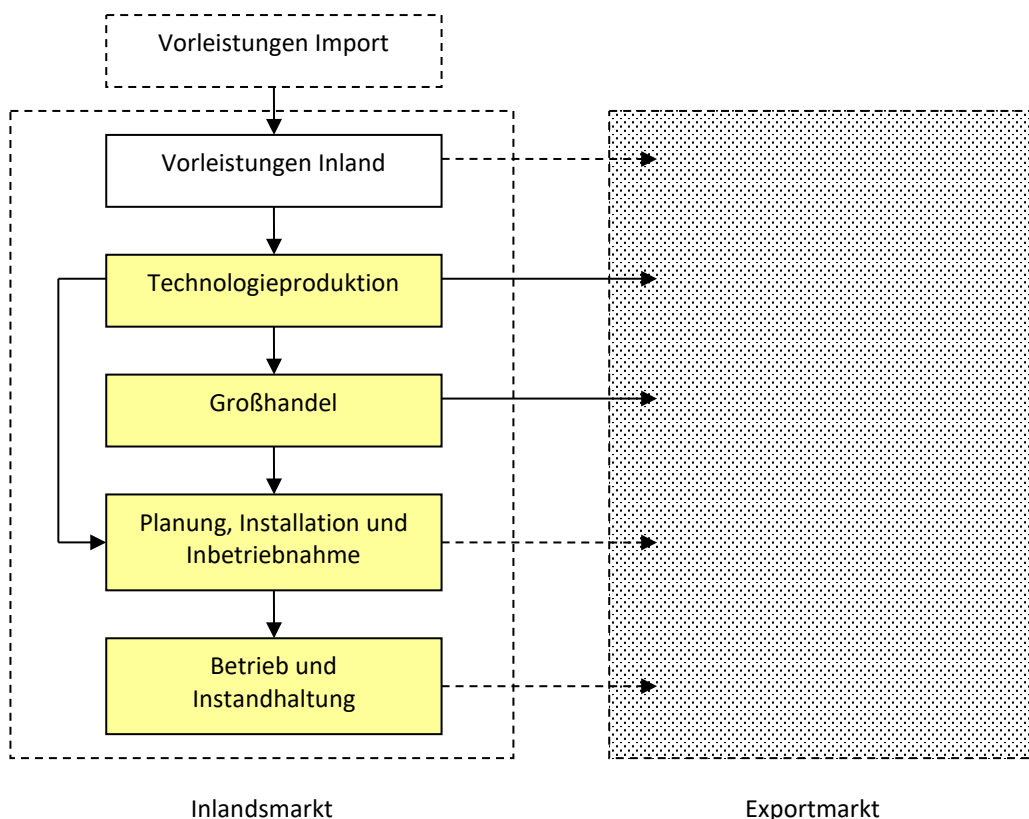


Abbildung 14 – Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsgebiete
 Quelle: ENFOS

Weitere wesentliche Bereiche sind der Großhandel sowie die Planung, Installation und Inbetriebnahme. Der Exportmarkt wird dabei im Wesentlichen direkt von den Technologieproduzenten und vom Großhandel bewirtschaftet. **Tabelle 3** fasst die wesentlichen Multiplikatoren für den Umsatz pro Beschäftigten der relevanten Wirtschaftsbereiche zusammen. Weitere technologiespezifische Annahmen werden an geeigneter Stelle in den Technologiekapiteln dokumentiert.

Abgesehen von den bereits genannten Wirtschaftsbereichen erfolgt eine monetäre Bewertung der bereitgestellten erneuerbaren Energie. Die hierbei angewandte Methode ist technologiespezifisch und wird in den jeweiligen Technologiekapiteln dargestellt. Die Umsatzkomponenten werden im Weiteren jeweils separat und in Summe dokumentiert.

Im Bereich der volkswirtschaftlichen Kenngrößen werden generell primäre Bruttoeffekte berechnet. Die primären Effekte bestehen dabei aus direkten Effekten, welche die Technologieproduktion an sich betreffen und indirekten Effekten, welche mit der Produktion der Technologie und deren Verkauf in engem Zusammenhang stehen. Sekundäre Effekte, die durch das Einkommen der in diesem Wirtschaftsbereich Beschäftigten entstehen, werden nicht berechnet. Bruttoeffekte betrachten jeweils die Effekte in einem bestimmten Wirtschaftsbereich, ohne die Auswirkungen auf andere Wirtschaftsbereiche zu betrachten. So kann z.B. der Mehrverkauf eines Pelletskessels den Verkauf eines Ölkessels verhindern, was jedoch laut der gegenständlichen Definition in den Berechnungen nicht berücksichtigt wird.

Tabelle 3 – Jahresumsatz pro Beschäftigtem für die relevanten Wirtschaftsbereiche

Quelle: siehe Angaben in der Tabelle

Wirtschaftsbereich	Umsatz pro Beschäftigtem in Euro/VZÄ	Quelle
KWK und Anlagentechnik	470.000	Köppl et al. (2013)
Energieeffizienztechnologien	460.000	Köppl et al. (2013)
Wasserkraft	408.000	Köppl et al. (2013)
Solarthermie und -speicher	202.000	Köppl et al. (2013)
Biomasseheizsysteme und -anlagen	225.000	Köppl et al. (2013)
Photovoltaik	297.000	Köppl et al. (2013)
Wärmepumpen	208.000	Köppl et al. (2013)
Biogasanlagen	451.000	Köppl et al. (2013)
Sonstige Energietechnologien	276.000	Köppl et al. (2013)
Produzierender Bereich	285.000	Statistik Austria (2017a)
Reparatur/Installation v. Maschinen	185.000	Statistik Austria (2017a)
Hoch- und Tiefbau	150.000	Statistik Austria (2017a)
Handel	375.000	Statistik Austria (2017a)
Verkehr	204.000	Statistik Austria (2017a)
F&E Dienstleistungen	147.000	Statistik Austria (2017a)
Landwirtschaft (Biobetriebe und Umweltleistungen)	31.000	Wegscheider-Pichler (2010)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag (nur Umweltleistungen)	45.000	Wegscheider-Pichler (2010)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag Österreich	134.000	Eurostat (2016)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag Deutschland	102.000	Eurostat (2016)

3.4 Abkürzungen, Definitionen

Vielfache und Teile von Einheiten

Tabelle 4 – Vielfache und Teile von Einheiten

Quelle: DIN 1301

Vielfache			Teile		
da	Deka	10 ¹	d	dezi	10 ⁻¹
h	hekto	10 ²	c	centi	10 ⁻²
k	kilo	10 ³	m	milli	10 ⁻³
M	Mega	10 ⁶	μ	mikro	10 ⁻⁶
G	Giga	10 ⁹	n	nano	10 ⁻⁹
T	Tera	10 ¹²	p	piko	10 ⁻¹²
P	Peta	10 ¹⁵	f	femto	10 ⁻¹⁵
E	Exa	10 ¹⁸	a	atto	10 ⁻¹⁸

Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Tabelle 5 – Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Quelle: EEG

Einheit	=	MJ	kWh	kg SKE	kg ÖE	Mcal
MJ	}	1	0,278	0,034	0,024	0,239
kWh		3,6	1	0,123	0,0859	0,86
kg SKE		29,31	8,14	1	0,7	7,0
kg ÖE		41,868	11,63	1,43	1	10,0
Mcal		4,187	1,163	0,143	0,1	1

Glossar

Endenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, die vom energetischen Endverbraucher bezogen werden (elektrischer Strom am Hausanschluss, Heizöl im Haus-Heizöltank, Hackschnitzel im Lagerraum, Erdgas am Hausanschluss, Fernwärme an der Haus-Übergabestation,...). Endenergie resultiert aus der Umwandlung und dem Transport von *Sekundärenergie* oder *Primärenergie*, wobei hierbei in der Regel *Umwandlungsverluste* auftreten.

Energiedienstleistung: Vom Konsumenten nachgefragte Dienstleistung (z.B. Behaglichkeit in einem Wohnraum, Lichtstärke auf einer Arbeitsfläche, Bewältigen einer räumlichen Distanz), welche mittels Energieeinsatz bereitgestellt wird.

Energiebedarf: Bezeichnet eine theoretisch berechnete Energiemenge; z.B. weist ein bestimmtes Gebäude einen (errechneten, simulierten) Jahresheizendenergiebedarf von 12 MWh auf.

Energiequelle: Energievorräte, welche nach menschlichen Zeitmaßstäben unerschöpfliche Energieströme ermöglichen. Es stehen dabei als primäre Energiequellen ausschließlich die Solarenergie (=solare Strahlung), die Erdwärme und die Gravitation zur Verfügung.

Energieverbrauch: Nach den Gesetzen der Thermodynamik kann Energie nicht "verbraucht" sondern nur von einer Energieform in eine andere umgewandelt werden. Der Begriff "Energieverbrauch" wird in der vorliegenden Arbeit dennoch für eine bestimmte tatsächlich umgesetzte (gemessene) Energiemenge verwendet. Z.B. weist ein gewisses Gebäude einen (gemessenen) Jahresheizendenergieverbrauch von 10 MWh auf.

Energie(wandlungs)kette: Bezeichnet alle oder ausgewählte Stufen in der schematischen Abfolge der Energieumwandlung von *Primärenergie* über *Sekundärenergie*, *Endenergie*, *Nutzenergie* zur *Energiedienstleistung*.

Erneuerbare Energie: Energieformen und Energieflüsse, welche sich von den Energiequellen solare Strahlung, Erdwärme und Gravitation ableiten und deren Nutzungszyklen innerhalb menschlicher Zeitmaßstäbe ablaufen.

Fossile Energieträger: Im Laufe der Erdgeschichte in geologischen Zeitperioden kumulierte und konservierte Kohlenstoffe und Kohlenwasserstoffe (biogene fossile Energieträger) sowie Uranlagerstätten und Vorräte an Kernfusionsausgangsstoffen.

Graue Energie: Jene Energie, die zur Herstellung eines Produktes aufgewendet werden musste und als kumulierter Energieaufwand quasi in diesem Produkt gespeichert ist.

Niedertemperaturwärme: Eine Energieform, welche durch Wärme in einem niedrigen Temperaturbereich bis ca. 100 °C gegeben ist. Typische Bereiche der Niedertemperatur-wärme sind die Raumwärme (zur Raumkonditionierung) und die Brauchwassererwärmung.

Nutzenergie: Jene Energie, welche nach der Umwandlung von *Endenergie* in Anlagen des Endverbrauchers zur Deckung der Energiedienstleistungsnachfrage des selbigen zur Nutzung zur Verfügung steht (Wärmeabgabe des Heizradiators, Warmwasser, Lichtemission eines Leuchtmittels, Bewegung eines Fahrzeuges). Bei der Umwandlung von *Endenergie* in Nutzenergie treten in der Regel *Umwandlungsverluste* auf.

Primäre Effekte (Umsatz, Wertschöpfung, Arbeitsplätze) werden durch die Wirtschaftstätigkeit in einem technologischen Wirtschaftsbereich durch die Produktion, den Handel und die Installation und Inbetriebnahme (=direkte Effekte) sowie der Vorleistungen (=indirekte Effekte) einer Technologie bewirkt (primäre Effekte = direkte Effekte + indirekte Effekte). Die primäre Wertschöpfung bzw. die primären Arbeitsplätze sind in den technologiespezifisch beteiligten Betrieben angesiedelt.

Primärenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, die noch keine technische Umwandlung erfahren haben (z.B. Kohle im Bergwerk, Rohöl am Bohrloch, Holz im Wald, Wind, Solarstrahlung, Erdwärme,...).

Prozesswärme: Eine Energieform, welche durch Wärme in einem hohen Temperaturbereich ab ca. 100 °C gegeben ist. Typische Bereiche der Anwendung von Prozesswärme sind industrielle und gewerbliche betriebliche Prozesse, welche hohe Temperaturen oder/und Wasserdampf erfordern (Papierindustrie, Reinigungsverfahren, Sterilisation,...).

Qualitativ: (in Bezug auf Daten oder Interviews): Daten oder Aussagen, welche Umstände oder Zusammenhänge auf Grund von epischen Beschreibungen darstellen, ohne diese Umstände zwingend mit Zahlen zu hinterlegen.

Quantitativ: (in Bezug auf Daten): In Zahlen ausgedrückte Daten.

Sekundäre Effekte (Umsatz, Wertschöpfung, Arbeitsplätze) entstehen durch das gesteigerte Einkommen der Beschäftigten bzw. der Beteiligten der Betriebe und werden durch die erhöhte Konsumation durch das gestiegene Einkommen bewirkt. Die sekundäre Wertschöpfung bzw. die sekundären Arbeitsplätze entstehen (zum größten Teil) in anderen Wirtschaftsbereichen (z.B. Konsumgüterindustrie).

Sekundärenergie: Der Energieinhalt von Energieträgern oder Energieströmen, welche aus einer oder mehrerer technologischen Umwandlung(en) aus *Primärenergieträgern* hervorgehen (z.B. Koks, Heizöl, Benzin, Biodiesel, Holzpellets,...). Bei den Umwandlungen treten in der Regel *Umwandlungsverluste* auf.

Umwandlungsverluste: Entstehen durch die Umwandlung von einer Energieform in eine andere (z.B. Übergänge in der *Energiewandlungskette*) und sind durch das Umwandlungs-konzept, die Umwandlungsprozesse und Umwandlungstechnologien gegeben. Umwandlungsverluste stellen Energiemengen dar, welche in einem konkreten Prozess nicht weiter genutzt werden können und z.B. in Form von Abwärme verloren gehen.

Abkürzungen

a	Jahr
BHKW	Blockheizkraftwerk
°C	Grad Celsius
CO ₂ äqu	Kohlendioxid-Äquivalente
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Einschlagsfestmeter (Holz)
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
et al.	(Literatur) und andere
EUR, €	Euro
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
HGT	Heizgradtage
J	Joule (Einheit der Arbeit, Energie, 1 J = 1 Ws)
K	Kelvin (Einheit der Temperatur)
kg	Kilogramm (Einheit der Masse)
k€	1000 Euro
KPC	Kommunalkredit Public Consulting GmbH
kWh	Kilowattstunde
kWh _{el}	Kilowattstunde elektrisch
kWh _{th}	Kilowattstunde thermisch
kW _{peak}	Kilowatt peak (Nennleistung einer PV Anlagen)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
Mio.	Million
MWh	Megawattstunden
MWSt.	Mehrwertsteuer
m	Meter
n	Nennungen, Anzahl
OeMAG	Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
ÖE	Öläquivalent
peak	(tiefgestellt z.B. kW _{peak}) Maximal(leistung)
PV	Photovoltaik
RM	Raummeter (Biomasse)
s	Sekunde (Einheit der Zeit)
SKE	Steinkohleeinheiten
SRM	Schüttraummeter (Biomasse)
Stk.	Stück
t-atro	Tonnen absolut trocken (Biomasse)
t-lutro	Tonnen lufttrocken (Biomasse)
TWh	Terawattstunden
usw.	und so weiter
Vfm	Voratsfestmeter (Holz)
VZÄ	Vollzeitäquivalent
W	Watt (Leistung)
WP	Wärmepumpe
WW	Warmwasser

4 Rahmenbedingungen der Marktentwicklung 2019

Die Marktdiffusion der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger wird von zahlreichen exogenen Faktoren beeinflusst, welche unabhängig von diesen Technologien existieren. Im Jahr 2019 waren u.a. die Ölpreisentwicklung, die allgemeine Entwicklung der Wirtschaft, die Witterung, die Beschäftigungssituation und die Subventionen für Technologien zur Nutzung fossiler Energie wirksame exogene Faktoren. Diese Faktoren werden im Weiteren kurz erläutert.

4.1 Der Marktpreis fossiler Energie

Die Entwicklung des nominalen Rohölpreises als Indikator für den Preis fossiler Energie ist in **Abbildung 15** für den Zeitraum von Jänner 2007 bis März 2020 dargestellt. Deutlich zu erkennen sind die Hochpreisphase im Sommer 2008 und der mit der Finanz- und Wirtschaftskrise einhergehende Zusammenbruch des Ölpreises im Herbst und Winter 2008. Gemeinsam mit den Auswirkungen der Krise auf den Finanzsektor und auf die gesamte Wirtschaft war der niedrige Ölpreis in den Jahren 2009 und 2010 ein stark hemmender Faktor für die Marktdiffusion von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie. Im Jahr 2011 stieg der Ölpreis jedoch wieder rasch über die 100 US-Dollar Grenze, wo er im Wesentlichen bis August 2014 angesiedelt war. Der relativ hohe und stabile Ölpreis war in dieser Periode für die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie ein fördernder Faktor.

Ab September 2014 sank der Rohölpreis jedoch noch vor Beginn der Heizsaison rasant und unterschritt zum Jahreswechsel die 50 US-Dollar Marke, was die KonsumentInnen in ihren Investitionsentscheidungen beeinflusste und auch einen Anreiz zum Auftanken vorhandener Heizöltanks ergab. Der Ölpreis bewegte sich während der Jahre 2015 bis 2017 ständig zwischen 40 und 50 US-Dollar pro Barrel und stieg im Jahr 2018 auf maximal 80 US-Dollar pro Barrel und pendelte sich im Jahr 2019 auf ca. 60 US-Dollar pro Barrel ein. Der geringe Ölpreis war in diesen Jahren auch mit milder Witterung vergesellschaftet. Dies verlängerte die Nutzungsdauer bestehender Ölkessel und verzögerte statistisch betrachtet den Kesseltausch im Heizungsbestand.

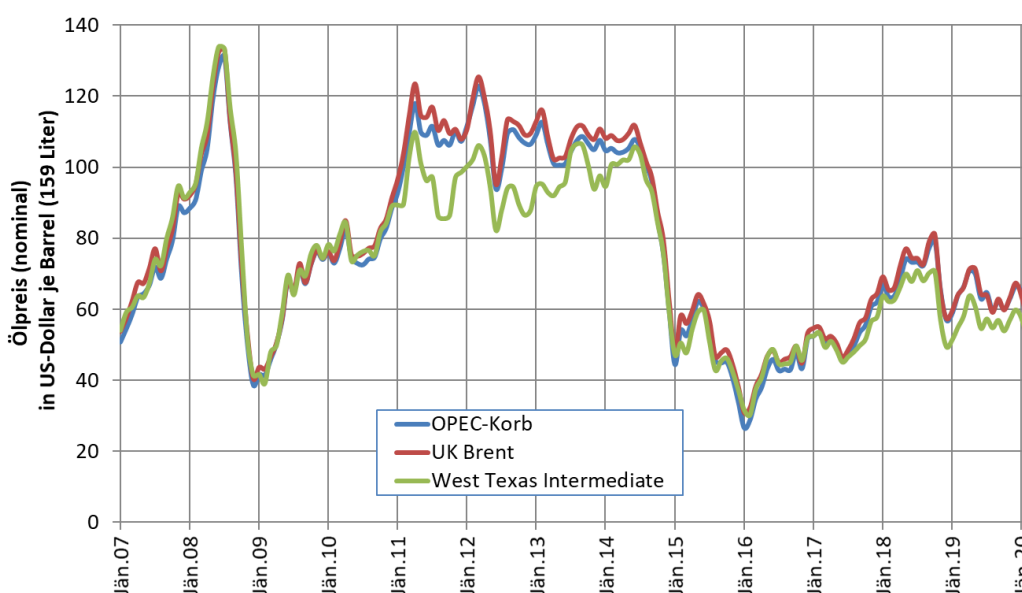


Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis März 2020

Quelle: Mineralölwirtschaftsverband (2020)

2019 war damit das fünfte Jahr mit niedrigen bis moderaten Ölpreisen in ununterbrochener Folge. An den Ölpreis angelehnt, wiesen auch Mineralölprodukte wie Heizöl oder Treibstoffe sowie Erdgas niedrige bis moderate Preisniveaus auf. Die Preise fossiler Energieträger werden von KonsumentInnen zunehmend als verlässlich niedrig empfunden, was Investitionsentscheidungen, vor allem im Bereich des Kesseltauschs, beeinflusst.

4.2 Die Witterung

Wie in **Abbildung 16** dargestellt, war in jüngster Vergangenheit vor allem das Jahr 2014, aber auch die Jahre 2018 und 2019, durch eine sehr milde Witterung gekennzeichnet. Die Heizgradsumme 12/20 für Österreich lag im Jahr 2014 um 19,4 % unter dem Mittelwert der Periode von 1980 bis 2019. Die Heizgradsummen der Jahre 2018 und 2019 lagen dann, nach 3 Jahren mit etwas geringerer Abweichung, um 14,4 % bzw. 13,3 % unter dem langjährigen Schnitt. Dies hatte laut ExpertInnen aus der Heizkesselindustrie zwei Effekte: einerseits wurde die technische Lebensdauer zahlreicher Kessel durch die geringere Einsatzdauer in diesen Jahren verlängert und andererseits waren die privaten Öltanks nach den sehr milden Wintern in vielen Fällen nicht entleert. Die statistische Erhöhung der technischen Lebensdauer konnte in dieser Phase auch anhand des rückläufigen Absatzes von Heizkessel-Ersatzteilen bestätigt werden.

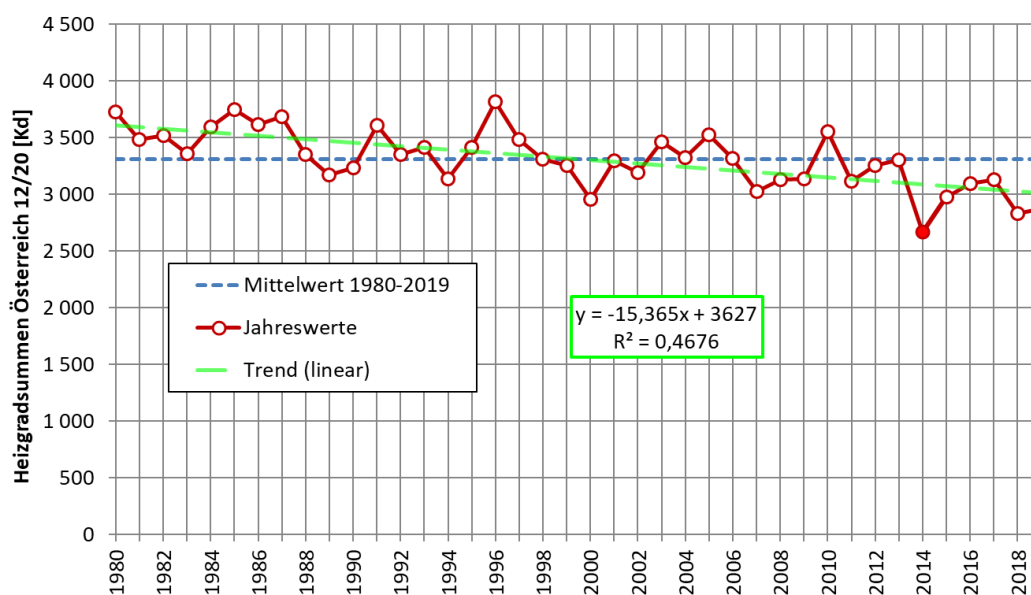


Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2019
 Quelle: Statistik Austria (2020g)

Aus statistischer Sicht waren somit in den Jahren 2014 bis 2019 weniger Kessel zu dekommissionieren, als dies in den vorangegangenen Jahren der Fall war, was sich direkt auf die Verkaufszahlen von Heizkesseln auswirkte. Weiters bestand aufgrund des geringen Brennstoffverbrauchs durch milde Winter und durch den niedrigen Ölpreis ein zweifacher ökonomischer Anreiz zur Verlängerung der Nutzungsdauer von Bestands-Ölkessel.

Die geringen Heizgradsummen der letzten Jahre spiegeln sich auch in den Zeitreihen zum Biomasse-Brennstoffverbrauch wider (siehe Kapitel Biomasse Brennstoffe). Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass auch Verbrauchsanteile existieren, die keine Korrelation mit den Heizgradsummen aufweisen, wie dies z.B. beim Brennstoffverbrauch für die

Brauchwassererwärmung oder bei der Wärmebereitstellung für gewerbliche oder industrielle Prozesse der Fall sein kann.

4.3 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung

Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung in Österreich war im Jahr 2019 durch ein Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes (BIP) von 1,5 % bezogen auf das Jahr 2018 geprägt, wie dies in **Abbildung 17** dargestellt ist. Das nationale Wirtschaftswachstum war damit geringer als in den Vorjahren 2018 und 2017, lag jedoch geringfügig über dem Wachstum im Euroraum (+1,2 %). Ein Wachstum der Wirtschaft war im Jahr 2019 auch in allen zentral-, ost- und südosteuropäischen Staaten der EU zu beobachten, die oftmals Exportdestinationen österreichischer Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energie sind. So betrug das Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2019 laut EU-Kommission in Deutschland 0,6 %, in Italien 0,3 %, in der Tschechischen Republik 2,4 %, in der Slowakei 2,3 %, in Ungarn 4,9 %, in Rumänien 4,1 %, in Bulgarien 3,4 % und in Slowenien 2,4 %. Das Wachstum in der gesamten EU27 betrug 1,5 %, siehe ONB (2020). Für wichtige innereuropäische Exportdestinationen war 2019 somit noch ein Wirtschaftswachstum gegeben, das gute Rahmenbedingungen für den Absatz von Technologien aus Österreich erwarten ließ.

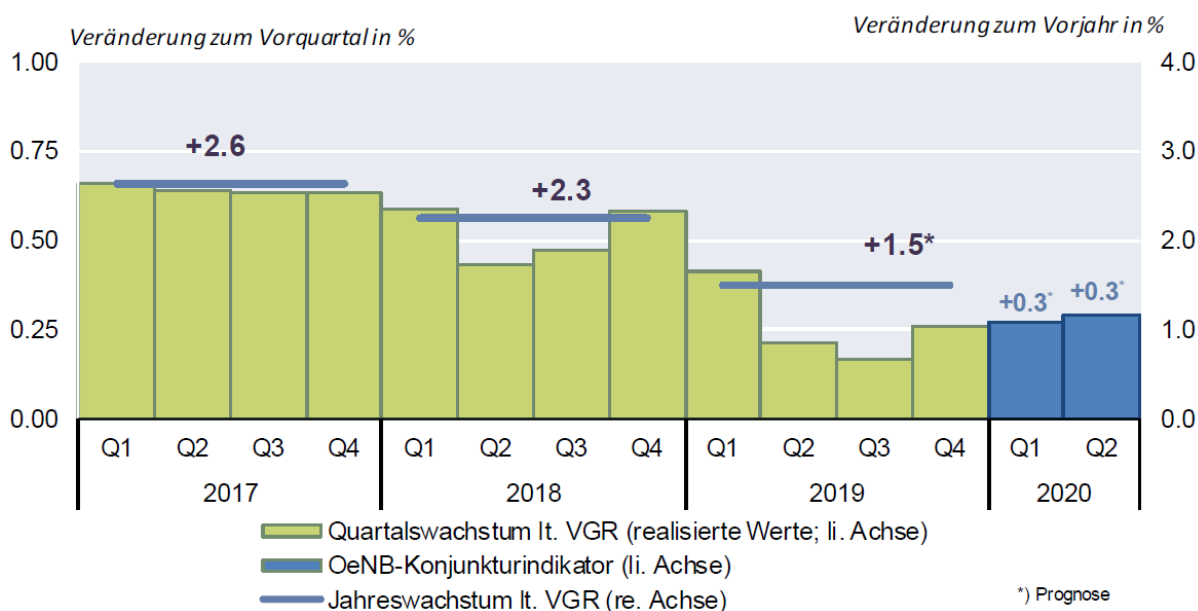


Abbildung 17 – Reales BIP in Österreich auf Quartalsbasis und pro Jahr bis 2019
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2020)

Die Wachstumsbeiträge zum realen Bruttoinlandsprodukt in Österreich sind für die Jahre 2012 bis 2019 in **Abbildung 18** auf Quartalsbasis dargestellt. In der Abbildung ist ersichtlich, dass im Jahr 2019 vor allem der Privatkonsum für das Wachstum verantwortlich war. Die Bruttoinvestitionen leisteten im ersten Quartal 2019 noch einen nennenswerten Beitrag, waren in den restlichen 3 Quartalen 2019 jedoch kein Wachstumsfaktor mehr. Die Wachstumsbeiträge durch Staatsausgaben waren mit jenen der beiden Vorjahre 2017 und 2018 vergleichbar und steigerten sich im Jahresverlauf 2019 geringfügig. Die Nettoexporte waren über den Jahresverlauf 2019 gesehen stagnierend und erbrachten keinen nennenswerten Beitrag zum Wirtschaftswachstum.

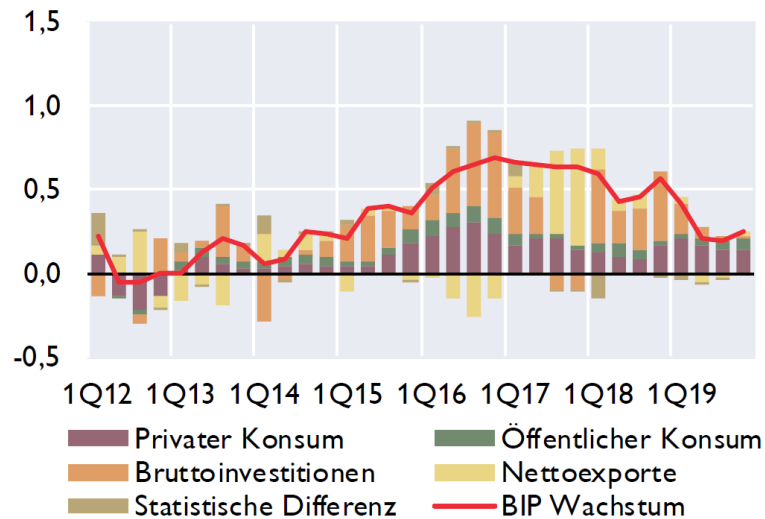


Abbildung 18 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich 2012 bis 2019
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2020)

Die Wachstumsbeiträge zum realen Bruttoinlandsprodukt im gesamten Euroraum sind für den selben Zeitraum in **Abbildung 19** dargestellt. Die Hauptmotore Bruttoanlageinvestitionen und Nettoexporte fluktuierten über die Quartale stark und führten in Summe zu dem Jahreswachstum im Euroraum von 1,2 %. Der Privatkonsum lieferte dabei einen weitaus geringeren Beitrag als in Österreich.

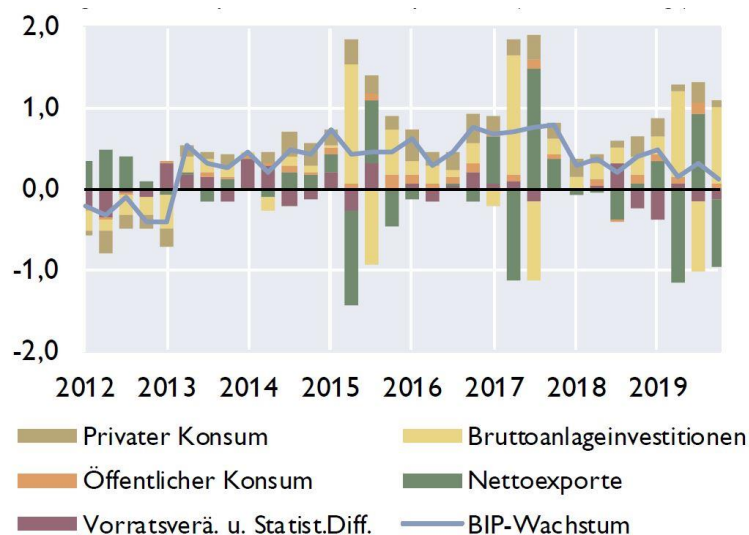


Abbildung 19 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP im Euroraum 2012 bis 2019
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2020)

4.4 Die Beschäftigungssituation

Der Absatz der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger findet mit Ausnahme der Windkraftanlagen, der großen Biomassekessel und Biomasse-KWK sowie einzelnen Photovoltaikkraftwerken größtenteils im Bereich der privaten Haushalte und innerhalb der EU statt (Inlandsmarkt plus Exportmarkt innerhalb der EU) und ist damit bei den meisten untersuchten Technologien auch von der Kaufkraft der privaten Haushalte und der Investitionstimmung in diesem Bereich abhängig. Die Arbeitslosenquoten in Österreich und den anderen EU Mitgliedsstaaten können dabei als Indikatoren für die Entwicklung der privaten Kaufkraft und darüber hinaus als Stimmungsbarometer im Bereich der privaten Investitionen der Haushalte gesehen werden.

Die Arbeitslosenquoten im Euroraum und in der gesamten EU reduzieren sich langsam aber beständig. So reduzierte sich die Arbeitslosenquote laut Eurostat (2020) in den EU 27 von 2018 mit 7,0 % auf 2019 mit 6,7 % um absolute 0,3 Prozentpunkte. Im Euroraum reduzierte sich die Arbeitslosenquote von 8,2 % auf 7,6 %. In Österreich reduzierte sich die Arbeitslosenquote von 2018 auf 2019 um 0,4 Prozentpunkte auf 4,5 %. Die absolute Anzahl der unselbständig Beschäftigten zeigte in Österreich eine geringer werdende Steigerung und die absolute Anzahl der Arbeitslosen einen geringer werdenden Rückgang, siehe **Abbildung 20**.

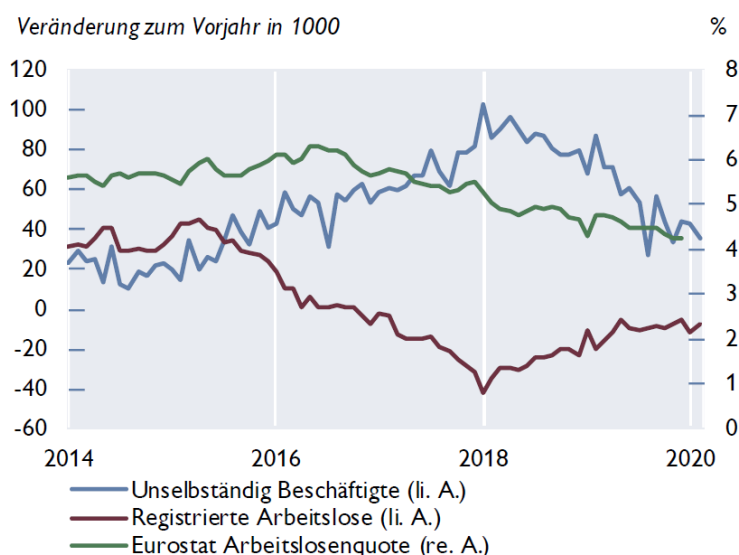


Abbildung 20 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2019
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2020)

Die größten Arbeitslosenquoten traten in der EU im Jahr 2018 in Griechenland mit ca. 16,0 %, in Spanien mit 14,1 % und in Italien mit 10,0 % auf, wobei die Quote in allen drei Ländern von 2018 auf 2019 leicht rückläufig war.

Zusammenfassend zeigen die Wirtschaftsentwicklung und Beschäftigungssituation in Österreich im Verlauf des Jahres 2019, aber auch im Vergleich zu den Vorjahren einen Trend zu geringerem Wachstum, wobei das noch beobachtbare Wachstum zum überwiegenden Teil durch den wachsenden Privatkonsum getragen wird. Diese Entwicklung kann anhand der Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Technologien in einem gewissen Ausmaß nachvollzogen werden, zumal endkundennahe Technologien wie Photovoltaikanlagen, Wärmepumpen oder Pelletskessel einen Aufschwung erlebten, während Technologien mit großem Investitionsbedarf wie Windkraftanlagen das Nachsehen hatten.

4.5 Anreizorientierte Instrumente

Anreizorientierte Instrumente verändern das vom potenziellen Kunden / von der potenziellen Kundin wahrgenommene relative Preisgefüge optionaler Produkte. Damit erhält ein bestimmtes Produkt einen relativen Vorteil gegenüber optionalen Produkten und Lösungen bzw. wird ein Produktpreis abgesenkt, um überhaupt erste KundInnen aus dem Kreis der InnovatorInnen zu mobilisieren und den Innovations-Diffusionsprozess starten zu können.

Anreizorientierte Instrumente werden in der Praxis zumeist als klassische Förderungen in Form von nicht rückzahlbaren Investitionszuschüssen, Annuitätenzuschüssen oder besonderen Kreditkonditionen ausgestaltet und besitzen zumeist auch eine informatorische Komponente, manchmal auch eine normative. Hierbei wird z.B. über öffentlich finanzierte Fördermodelle signalisiert, dass der Einsatz bestimmter Technologien gesellschaftlich erwünscht ist, da sie z.B. einen Beitrag zum Klimaschutz leisten oder zur Reduktion der Energieimporte beitragen. Eine normative Komponente kann überdies z.B. noch eine Mindestenergieeffizienz oder andere Eigenschaften zur Förderbedingung machen. Anreizorientierte Instrumente werden jedoch nicht nur von der öffentlichen Hand eingesetzt, sondern auch von Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft.

Marktanreizprogramme für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurden in Österreich im Jahr 2019 von öffentlicher, aber auch von privater Seite durchgeführt. Die meisten Förderungen für den Bereich der privaten Haushalte wurden von den Wohnbauförderstellen der Länder oder von anderen Institutionen auf Länderebene vergeben. Auf Bundesebene sind vor allem die Förderungen für den gewerblichen Bereich zu nennen, die von der KPC abgewickelt werden. Private Förderungen sind oft tariflicher Natur, wie z.B. die Gewährung eines Wärmepumpen-Stromtarifs durch Energieversorger. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Förderungen für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie sind jeweils in den nachfolgenden Technologiekapiteln dokumentiert.

Ein konkretes Beispiel für eine private Förderung ist die Förderung von Öl-Heizkessel durch die österreichische Mineralölwirtschaft. Ein entsprechendes Förderprogramm für neue Öl-Heizkessel wurde im Jahr 2009 als Kesseltausch- und Energieeffizienzprogramm gestartet und wurde seither von der "Heizen mit Öl Gesellschaft mbH" abgewickelt. Für das Jahr 2019 waren die Fördersätze wie folgt definiert¹:

- 2.500 € für einen Kesseltausch in Wohngebäuden bis zu 5 Wohneinheiten
- 5.000 € für einen Kesseltausch in Wohngebäuden ab 6 Wohneinheiten
- Individualförderung für gewerbliche Anlagen über 150kW

Die Wirkung dieses Förderprogramms wurde im Zeitraum von 2009 bis 2019 von der parallel stattfindenden Ölpreisentwicklung beeinflusst, d.h. in Ölhochpreisphasen gedämpft und in Ölniedrigpreisphasen begünstigt. Die durch das Förderprogramm seit 2009 initiierten Ölkesselkäufe substituierten mehrheitlich Käufe von Biomassekessel und Wärmepumpen. Laut Heizen mit Öl Gesellschaft mbH (2020) sind seit dem Start des Programms mehr als 50.000 Anträge auf Unterstützung beim Kesseltausch eingegangen.

Im Jahr 2019 wurde das Förderprogramm der österreichischen Mineralölwirtschaft bereits durch die "Raus aus Öl" Initiativen des Bundes und der Länder überlagert. Laut Heizen mit Öl Gesellschaft mbH war eine Antragstellung zur Ölkesselförderung bis spätestens 31.12.2019 möglich. Danach wurden keine neuen Anträge mehr bearbeitet. Das für ÖlkesselkäuferInnen

¹<http://www.heizenmitoel.at/foerderung/>

durchaus attraktive und effektiv ausgestaltete Förderprogramm für die Ölheizung war damit 11 Jahre lang verfügbar. Es zeigt dieses Beispiel anschaulich, welche Zeitkonstanten aus dem etablierten Gefüge öffentlicher und privater Interessen resultieren und welche Herausforderung der Umbau des nationalen Energiesystems gemäß der Anforderungen durch die nationalen Klima- und Energieziele 2030 und darüber hinaus mit sich bringt.

4.6 Der Kesselmarkt

Die strukturelle Entwicklung des Heizungsbestandes in österreichischen Hauptwohnsitzen ist anhand der Daten zum Energieeinsatz der Haushalte der Statistik Austria (2020h) in **Abbildung 21** in absoluten Zahlen dargestellt. Deutlich zum Ausdruck kommen dabei die sukzessive Substitution von Heizsystemen auf Basis von Heizöl oder Flüssiggas durch Wärmepumpen und Biomasseheizungen sowie der Anstieg der Fernwärmeanschlüsse, der große Teile des absoluten Wachstums in urbanen Gebieten bedient.

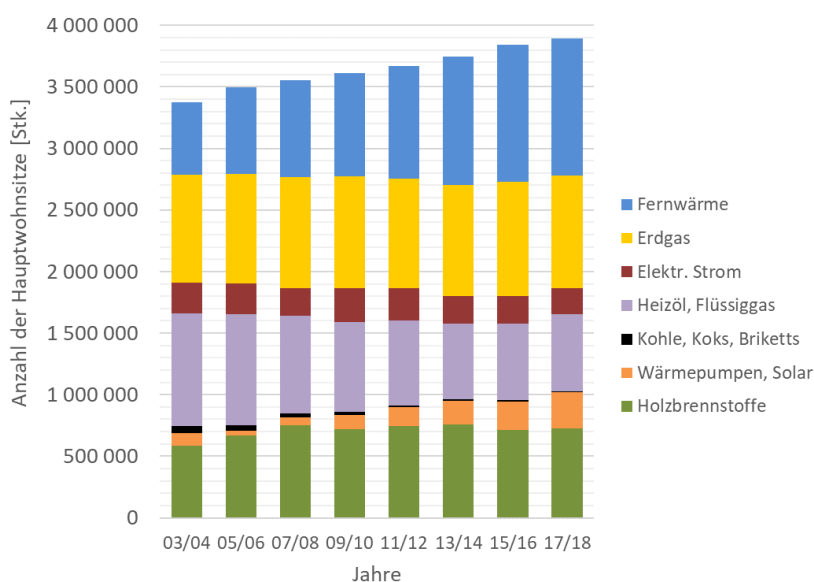


Abbildung 21 – Bestandsentwicklung der Haupt-Heizsysteme in österreichischen Hauptwohnsitzen Datenquelle: Statistik Austria (2020h)

Der jährliche Inlands-Heizungsmarkt resultiert aus dem oben dargestellten Gesamtwachstum, den strukturellen Veränderungen und dem Ersatz von Heizsystemen, jeweils in den Bereichen Hauptwohnsitze, Nebenwohnsitze und beheizte Nicht-Wohngebäude, wobei auch noch Wärmebereitstellungsanlagen für Nicht-Heizwärme im gewerblichen und industriellen Bereich hinzukommen.

Die von der Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten (VÖK) jährlich publizierten Informationen über den österreichischen Inlands-Heizungsmarkt ermöglichen eine grobe Darstellung der Entwicklung des Gesamt-Heizungsmarktes in Österreich. Die entsprechende Entwicklung ist in **Abbildung 22** dargestellt. Eine Interpretation dieser Zusammenstellung sollte auf qualitativer Ebene bleiben, da z.B. Verkaufszahlen von Strom-Direktheizungen sowie von Nebenheizsystemen wie z.B. Einzelöfen in dieser Statistik nicht enthalten sind und die Anzahl der neuen Fernwärmeanschlüsse für das Datenjahr 2019 lediglich eine grobe Schätzung ist. Die relativen Anteile der Heizsysteme sind in **Abbildung 23** dargestellt.

Das im Beobachtungszeitraum dominante Heizsystem basiert auf der Nutzung von Erdgas. Im Jahr 2019 wurden im österreichischen Inlandsmarkt laut VÖK (2020) 51.500 Erdgaskessel und

Erdgasthermen abgesetzt. Dies entspricht ca. 48 %, also knapp der Hälfte, der in diesem Jahr verkauften und hier dokumentierten Heizsysteme. Dieser Anteil schwankte in den vergangenen 10 Jahren etwas, wobei über diesen Zeitraum ein anteilmäßig steigender Trend erkennbar ist.

Das zweithäufigste Heizsystem war im Jahr 2019 die Heizungswärmepumpe mit insgesamt 22.600 verkauften Einheiten. Der Anteil dieses Heizungssystems steigerte sich im Betrachtungszeitraum kontinuierlich und erreicht dadurch auch in den Bestandszahlen bereits deutlich sichtbare Anteile.

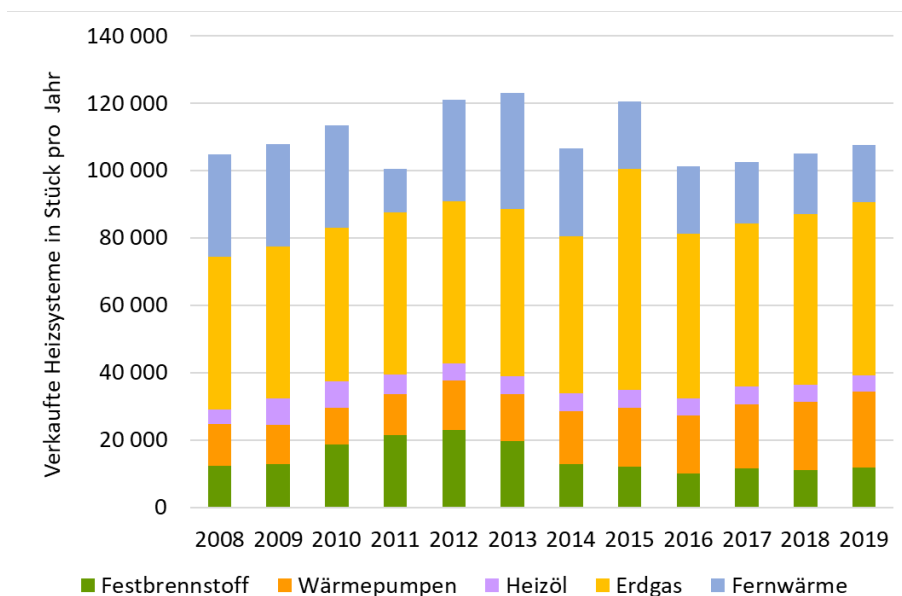


Abbildung 22 – Absolute Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizsysteme für die Jahre 2008 bis 2019

Quellen: Berechnungen ENFOS (2020), auf Basis von VÖK (2019, 2020)

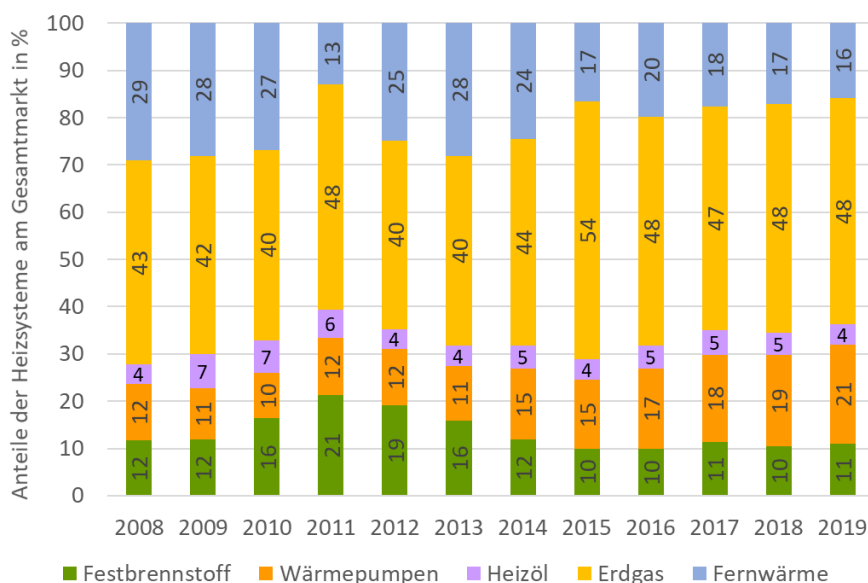


Abbildung 23 – Relative Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizsysteme für die Jahre 2008 bis 2019

Quellen: Berechnungen ENFOS (2020), auf Basis VÖK (2019, 2020)

5 Marktentwicklung feste Biomasse – Brennstoffe

5.1 Marktentwicklung in Österreich

5.1.1 Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe

Der Verbrauch an festen Biobrennstoffen ist, mit Ausnahme von Holzpellets und –briketts, in geläufigen Sortimenten (Hackgut, Stückholz,...) in Österreich nur teilweise konsistent erfasst. Der Österreichische Biomasseverband hat auf Grundlage energetischer Basiskennzahlen der Statistik Austria, der jährlichen Holzeinschlagsmeldung und eigener Berechnungen den Bruttoinlandsverbrauch von Bioenergie für verschiedene Brennstoffe für das Jahr 2007 ermittelt. Für die Jahre 2008 bis 2013 wurde der Biobrennstoffverbrauch auf Basis der in den Jahren zusätzlich installierten Kesselleistungen und angenommener 1.800 Volllaststunden für kleine Anlagen und 3.000 Volllaststunden für mittlere und große Anlagen errechnet und zu den Brennstoffverbrauchswerten für 2007 hinzugerechnet. In den Jahren 2014, 2015 und 2016 wurden entsprechend der reduzierten Heizgradsummen in diesen Jahren die Volllaststunden angepasst. Diese Anpassung wird auch für das Jahr 2018 und 2019 vorgenommen. Für die Berechnung werden 1.630 Volllaststunden für kleine Anlagen und 2.720 Volllaststunden für mittlere und große Anlagen angenommen.

Außerdem wird ein Anteil von 20 % neu installierter Kessel für Stückholz und Hackgut <100 kW angenommen, welche ebenfalls mit Stückholz bzw. Hackgut befeuerte alte Kessel ersetzen. Diese 20 % wurden vom Brennstoffverbrauch der Neuinstallationen abgezogen (Referenzwert aus Nast et al. (2009)). Der Pelletsmarkt wird umfangreich und kontinuierlich vom Branchenverband proPellets Austria erfasst, welche die jeweiligen Produktions- und Verbrauchszahlen direkt von ihren Mitgliedern erfassen. Einige Sortimente wie z. B. Rinde werden in den Konjunkturdaten der Statistik Austria monatlich erfasst.

Insgesamt wurde für das Jahr 2019 ein Verbrauch an festen Biobrennstoffen (Briketts, Pellets, Rinde, Hackgut und Stückholz) von rund 13,7 Mio. t ermittelt, siehe **Tabelle 6** und **Abbildung 24**.

Tabelle 6 - Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2019 in Tonnen

Quellen: Statistik Austria (2020a) und (2020b), proPellets Austria (2020),

Auskunft GENOL (2020), Brikettsverbrauch hochgerechnet

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t-lutro			
	2016	2017	2018	2019
Pellets	900.000	960.000	954.110	955.000
Briketts	175.850	222.300	198.900	169.000
Hackgut	6.796.017	7.398.333	6.815.131	6.933.333
Rinde	600.000	546.024	582.426	581.836
Stückholz	5.118.881	5.506.294	5.009.538	5.017.483
Gesamt	13.590.748	14.632.951	13.560.105	13.656.652

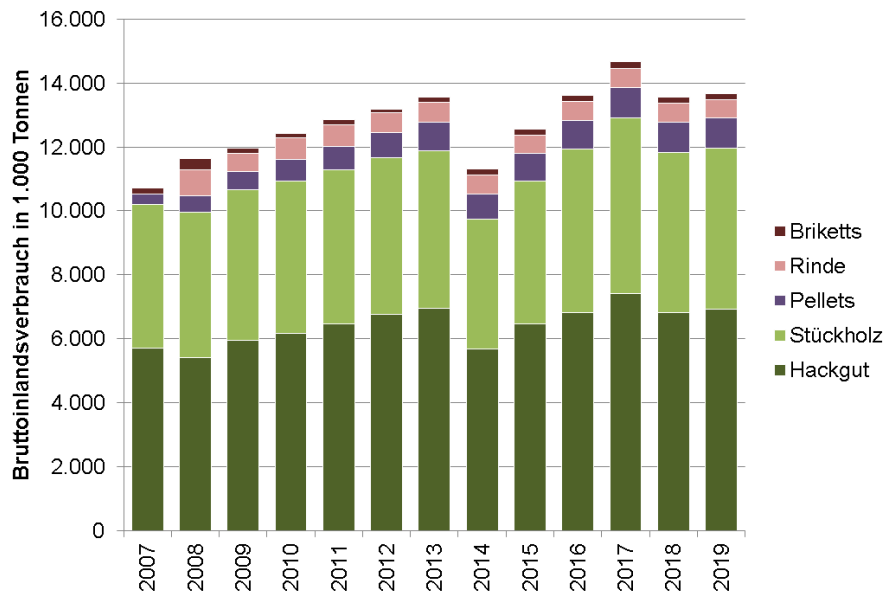


Abbildung 24 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2007 bis 2019 in 1.000 Tonnen; der Rindenanteil ist bei den Werten für 2007 beim Hackgut inkludiert
 Quellen: Österreichischer Biomasseverband (2019); proPellets Austria (2020); Statistik Austria (2020a); eigene Hochrechnungen für 2008 bis 2019

5.1.2 Entwicklung des Pelletsmarktes

Holzpellets etablierten sich seit den 1990er Jahren als erneuerbarer Brennstoff für die Nutzung in automatisierten biogenen Heizsystemen für sehr kleine bis mittlere Leistungen. Der Branchenverband proPellets Austria, in dem alle wesentlichen Pelletsproduzenten Verbandsmitglieder sind, erhebt regelmäßig die Daten der österreichischen Pelletsindustrie, darunter die Produktionskapazität, den Pelletsverbrauch in Österreich sowie die Gesamtproduktion an Pellets.

Wie in **Abbildung 25** dokumentiert ist, war der Pelletsmarkt bis zum Jahr 2006 durch ein stabiles jährliches Wachstum zwischen 30 % und 40 % pro Jahr gekennzeichnet. Parallel zum Inlandsmarkt entwickelte sich auch der Exportmarkt stark, bis es im Jahr 2006 durch eine Verknappungssituation zu einem starken Preisanstieg des Brennstoffes kam, der im Jahr 2007 signifikante Einbrüche des Pelletkesselmarktes und auch des Pelletverbrauchs mit sich brachte. Der historische Trendbruch im Jahr 2007 ist in **Abbildung 25** deutlich zu sehen und hatte seine Ursache in einer wenig strategisch ausgerichteten Vorgehensweise der Pelletsindustrie in einem extrem wachsenden Markt.

Der Inlandsmarkt hatte sich im Jahr 2008 wieder erholt. Im Jahr 2013 wurden 962.000 t Pellets produziert, was einer Produktionssteigerung von 7,7 % im Vergleich zu 2012 entspricht. Nach einem Produktionsrückgang im Jahr 2014 (950.000 t), stieg die Produktion 2015 auf 1.000.000 t. Dieser Trend setzt sich seither fort. Im Jahr 2019 wurden rund 1.441.000 t Pellets produziert (+7,1 % im Vergleich zu 2018). Zudem wurde die Produktionskapazität im Jahr 2019 auf 1.664.700 t ausgebaut. Der inländische Verbrauch an Pellets ist 2017 im Vergleich zu 2016 um rund 6,7 % auf 960.000 t gestiegen. 2018 sinkt der inländische Verbrauch an Pellets aufgrund der warmen Witterung auf 950.000 t ab. Im Jahr 2019 stieg der Verbrauch auf 955.000 t an. Die Anzahl der österreichischen Pelletsproduzenten stieg von 15 im Jahr 2009 auf 29 aktive österreichische Pelletsproduzenten im Jahr 2019 an.

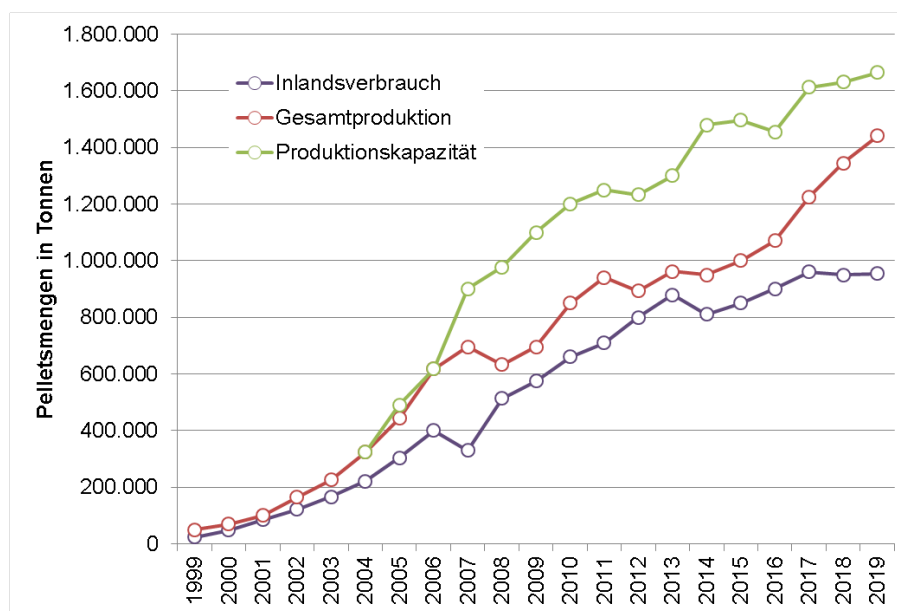


Abbildung 25 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2019
 Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität
 Quelle: ProPellets Austria (2020)

5.1.3 Entwicklung des Hackgutmarktes

Die energetische Nutzung von Hackgut in den unterschiedlichsten Formen hat bereits eine langjährige Tradition. Hackgutheizungen waren die ersten automatisierten Heizsysteme für biogene Energieträger, wobei der Einsatz stets auf mittlere bis größere oder sehr große Leistungsbereiche fokussierte. Niedrige Leistungsbereiche, wie in Ein- oder Zweifamilienwohnhäusern üblich, werden von Hackgutheizungen nach wie vor kaum bedient. Allerdings gibt es mittlerweile spezifisch für dieses Marktsegment entwickelte Kessel.

Der Hackgutverbrauch in Österreich kann über die kumulierte installierte Leistung der Hackgutanlagen abgeschätzt werden. Für die Abschätzung wurden für Kleinanlagen 1800 Volllaststunden und für die mittleren und großen Anlagen 3000 Volllaststunden angenommen. Für die Abschätzung 2014, 2015 und 2016 wurden, aufgrund der relativ warmen Wintermonate, die Volllaststunden entsprechend reduziert. 2017 wurden wieder die ursprünglichen 1800 Volllaststunden für Kleinanlagen und 3000 Volllaststunden für die mittleren und großen Anlagen angenommen. 2018 und 2019 wurden die Volllaststunden entsprechend der gesunken Heizgradsummen reduziert: auf 1.630 für kleine Anlagen sowie auf 2.720 Stunden für mittlere und große Anlagen.

Wie in **Abbildung 26** dargestellt, liegt im Hackgutbereich von 2000 bis 2013 eine stetige Marktentwicklung vor. Im Jahr 2013 wurden rund 6,9 Mio. t Hackgut in Österreich energetisch verbraucht, womit eine Steigerung um 2,3 % im Vergleich zum Vorjahr erreicht wurde. 2014 sinkt der Hackgutverbrauch aufgrund der warmen Wintermonate auf rund 5,7 Mio. t, was ungefähr dem Niveau von 2009 entspricht. In den folgenden Jahren, 2015 bis 2017, stieg der Hackgutverbrauch kontinuierlich an, mit einem historischen Maximum im Jahr 2017 mit rund 7,4 Mio. t. Aufgrund der warmen Witterung sinkt der Hackgutverbrauch in den Jahren 2018 und 2019 leicht ab, auf 6,8 Mio. t im Jahr 2018 bzw. 6,9 Mio. t im Jahr 2019.

Generell besteht in Österreich eine hohe Nachfrage nach Hackgut. Kontinuierlich werden Hackgutmengen auch von der Industrie zur stofflichen und energetischen Nutzung nachgefragt. Um diesen Brennstoff möglichst effizient nutzen zu können, wurde mit Jänner

2016 die ÖNORM C4005 „Holzhackgut und Schredderholz für die energetische Verwertung in Anlagen mit einer Nennwärmeleistung über 500 kW – Anforderungen und Prüfbestimmungen – Nationale Ergänzung zu ÖNORM ISO 17225-1“ als eine neue nationale Richtlinie zur Brennstoffcharakterisierung und Qualitätssteigerung eingeführt.

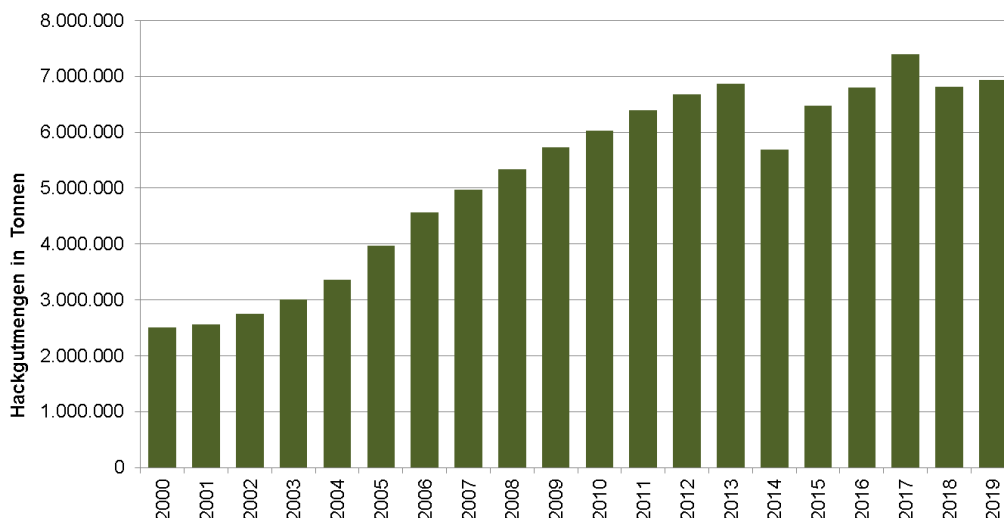


Abbildung 26 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2019
 abgeschätzter Inlandsverbrauch in Tonnen; Quelle: BEST

Seit 2016 sind leicht sinkende Hackgutpreise, insbesondere für das Sortiment „Hackgut mit Rinde“ zu beobachten, siehe **Abbildung 27**. Im Jahr 2016 betrug der durchschnittliche Monatspreis für „Hackgut mit Rinde“ 19,7 €/rm bzw. für „Hackgut ohne Rinde“ 15,4 €/rm. Im Jahr 2019 beträgt der durchschnittliche Preis für „Hackgut mit Rinde“ 15,9 €/rm bzw. für „Hackgut ohne Rinde“ 15,3 €/rm. Grund hierfür könnten die großen Mengen an Schadholz sein, die derzeit am Markt verfügbar sind. Die Durchschnittspreise für Sägespäne stagnieren auf einem Niveau von rund 12,4 €/rm.

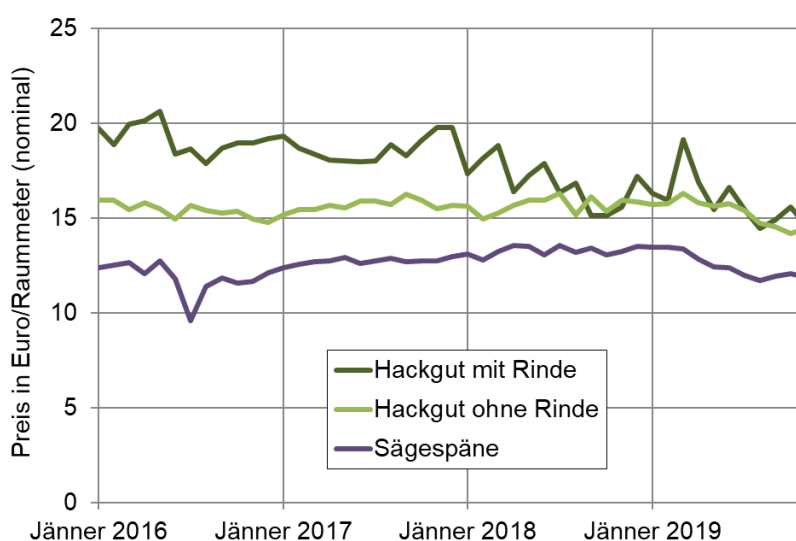


Abbildung 27 – Preisentwicklung für Hackgut mit und ohne Rinde sowie Sägespäne
 je Raummeter von 2016 bis 2019
 Quelle: Statistik Austria (2020a), Berechnung BEST

5.1.4 Entwicklung des Stückholzmarktes

Stückholz (Brennholz) wird vornehmlich in kleinen Feuerungen zur Beheizung von Einfamilienhäusern eingesetzt und wird häufig in "Subsistenzwirtschaft" aus dem eigenen Privatwald geschlagen. Seit einigen Jahren werden nur Stückholzfeuerungen mit Gebläse/Saugzug installiert, Naturzugkessel werden nur mehr für fossile Energieträger eingesetzt. Der Markt für Stückholz (Brennholz) weist bis 2009 ein kontinuierliches Wachstum auf, zwischen 2010 und 2013 ist er beinahe konstant geblieben. Wurden im Jahr 2013 in Österreich noch über 4,9 Mio. t Stückholz verbraucht, sank der Stückholzverbrauch 2014 um ca. 20 % auf rund 4 Mio. t. Im Jahr 2016 stieg der Stückholzverbrauch allerdings wieder auf über 5,1 Mio. t und im Jahr 2017 auf 5,5 Mio. t an. 2018 sank der Stückholzverbrauch witterungsbedingt auf 5,0 Mio. t ab und blieb 2019 auf demselben Niveau (5,0 Mio. t).

5.1.5 Entwicklung der agrarischen Brennstoffe

Die Daten für agrarische Brennstoffe in **Tabelle 7** stammen aus der „Statistik der Landwirtschaft 2018“ (Statistik Austria (2019a)). Im Jahr 2018 wurden in Österreich 2421 ha Kurzumtriebsholz und 1071 ha Miscanthus angebaut. Zur Umrechnung in Energieeinheiten wurden als durchschnittliche Hektarerträge für Kurzumtriebsholz 11 t Trockenmasse pro Jahr und für Miscanthus 14 t Trockenmasse pro Jahr angenommen. Der Anbau und die Nutzung agrarischer Brennstoffe bewegt sich unverändert auf geringem Niveau und liegt derzeit bei knapp 42.000 t/a bzw. 0,74 PJ/a.

Tabelle 7 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2016 bis 2018

Quelle: Statistik Austria für Anbauflächen; Berechnung: BEST

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t			Bruttoinlandsverbrauch in PJ		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Miscanthus ¹	15.792	15.694	14.994	0,28	0,28	0,27
Kurzumtriebsholz	24.596	26.631	26.631	0,43	0,47	0,47
Gesamt	40.388	42.325	41.625	0,71	0,75	0,74

¹ Für Miscanthus ist die Gesamtanbaufläche zugrunde gelegt. Von diesem Miscanthus können Teile auch als Vieheinstreu verwendet werden. In der Datenerhebung der Statistik Austria ist auch Sudangras enthalten – diese Mengen werden nicht extra ausgewiesen, da sie vernachlässigbar sind.

Stroh für energetische Zwecke wird in Österreich unverändert nur in geringen Mengen genutzt. In Niederösterreich ist die Nutzung von gut 15.000 t Stroh in sechs Fernwärmanlagen für das Jahr 2019 bekannt (Land Niederösterreich (2020)). Zwei der Strohkraftwerke wurden im letzten Jahr wieder auf Holzbiomasse umgestellt. Das energetische Strohpotential Österreichs ist auch zukünftig als moderat einzuschätzen. Für 2018 sind insgesamt 1,7 Mio. t Stroh laut Statistik Austria (2019a) erfasst worden – das Potential für die energetische Nutzung ist jedoch aus mehreren Gründen wesentlich geringer.

Die energetische Nutzung von Maisspindeln in Österreich wird durch die ÖNORM C 4003: 2016 08 01 – Maisspindeln – Anforderungen und Prüfbestimmungen vorangetrieben. Vor allem in den Bundesländern Steiermark und Niederösterreich sind einige für die gleichzeitige Ernte von Korn und Spindel adaptierte Mähdrescher im Einsatz. 2019 wurden in Österreich 220.690 ha Körnermais angebaut (Statistik Austria (2020)) – der bezifferte Ertrag lag bei 2.298.882 t. Das realistische Potential für die Maisspindelnutzung liegt bei 50.000 t.

5.2 Marktentwicklung im Ausland

In den EU28 - Staaten ist die Bereitstellung von Primärenergie aus erneuerbarer Energie seit 2002 um rund 188 % gestiegen, d.h. die Bereitstellung hat sich in diesem Zeitraum fast verdreifacht. Wie in **Abbildung 28** dargestellt, macht Biomasse, insbesondere Holz und Holzabfälle, mit rund 61,7 % den Großteil der Erzeugung erneuerbarer Energie in der EU aus.

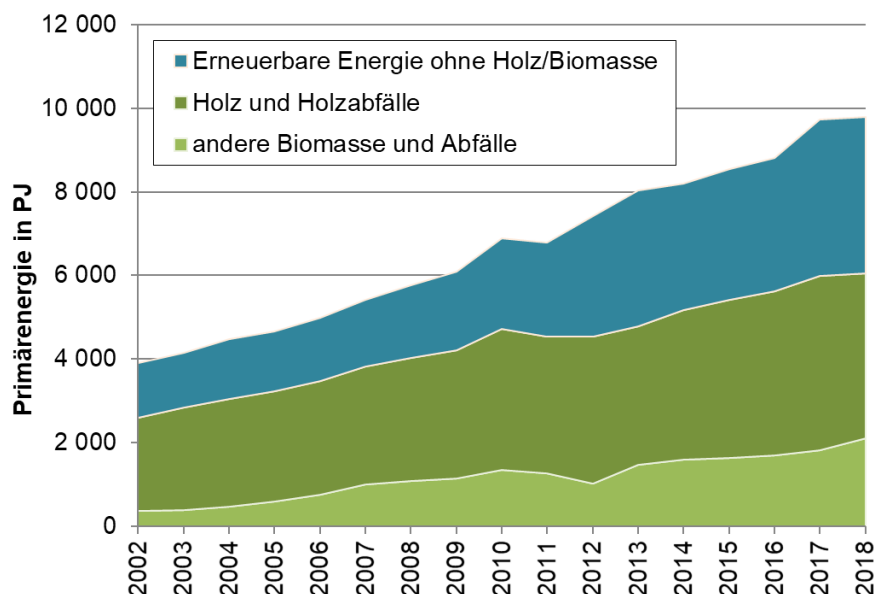


Abbildung 28 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ
 Quelle: Eurostat (2020a)

Internationale Pelletsmärkte

Die weltweite Produktion von Pellets ist im Jahr 2018 um 14 % auf rund 56 Mio. t gestiegen. 2018 produzierte China mit ca. 20 Mio.t bereits mehr Pellets als die EU28 mit ca. 17 Mio. t. China produzierte somit 36 %, die EU28 30 % und Nordamerika 20 % der weltweiten Mengen. Innerhalb Europas produzierte Deutschland nach wie vor die größte Menge: ca. 2,4 Mio. t. Schweden produzierte ca. 1,8 und Lettland ca. 1,6 Mio. t, Österreich liegt mit ca. 1,3 Mio. t auf dem fünften Platz. Die EU führt auch beim Pelletsverbrauch mit ca. 26 Mio. t (Bioenergy Europe (2019a)). Innerhalb der EU listet Bioenergy Europe (2019a) Großbritannien, Italien, Dänemark, Deutschland und Schweden als die Top 5 Verbrauchsländer für die Wärmeerzeugung im Jahr 2018. Diese Reihung ist fast identisch mit dem Vorjahr, nur Schweden hat Frankreich auf Platz 5 überholt.

Im Jahr 2019 war die Produktion in Deutschland mit ca. 2,8 Mio. t wieder deutlich höher als in Österreich und der Verbrauch mehr als doppelt so hoch (2,3 Mio. t), wie in **Abbildung 29** ersichtlich ist. Deutschland produzierte alleine im vierten und stärksten Quartal 2019 652.000 t Pellets (DEPI (2020)).

In **Abbildung 30** wird der Verlauf der Pelletproduktion, des Pelletverbrauchs sowie der Produktionskapazität von 2009 bis 2019 in Deutschland dargestellt. Die Produktionskapazität wurde in Deutschland kontinuierlich von 2,6 Mio. t im Jahr 2010 auf 3,9 Mio.t im Jahr 2019 ausgebaut. Der Pelletsverbrauch stieg im selben Zeitraum von 1,2 Mio. t auf knapp 2,3 Mio. t und die Pelletsproduktion von 1,75 Mio.t auf 2,82 Mio. t an (DEPI (2020)).

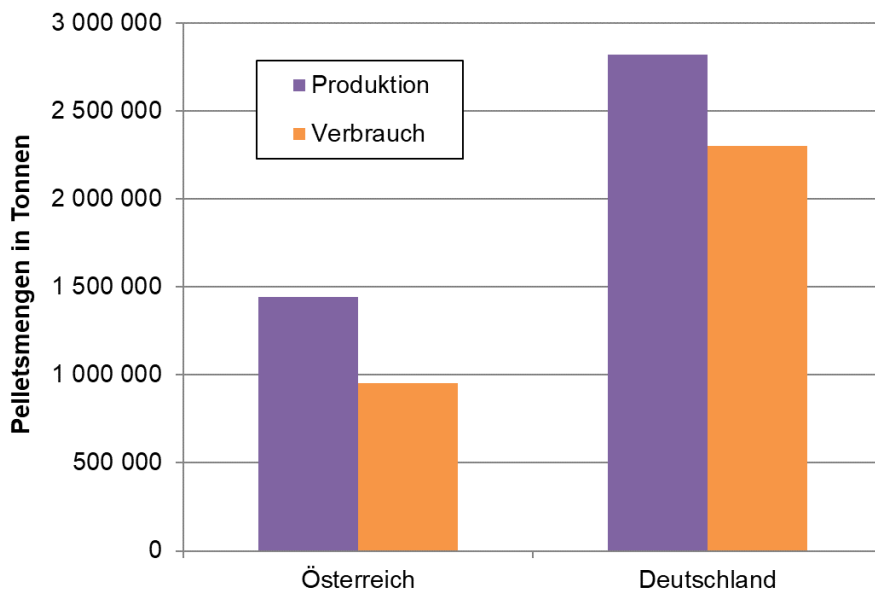


Abbildung 29 – Pelletsproduktion und –verbrauch in Deutschland und Österreich 2019
 Datenquelle: proPellets Austria (2020), DEPI (2020)

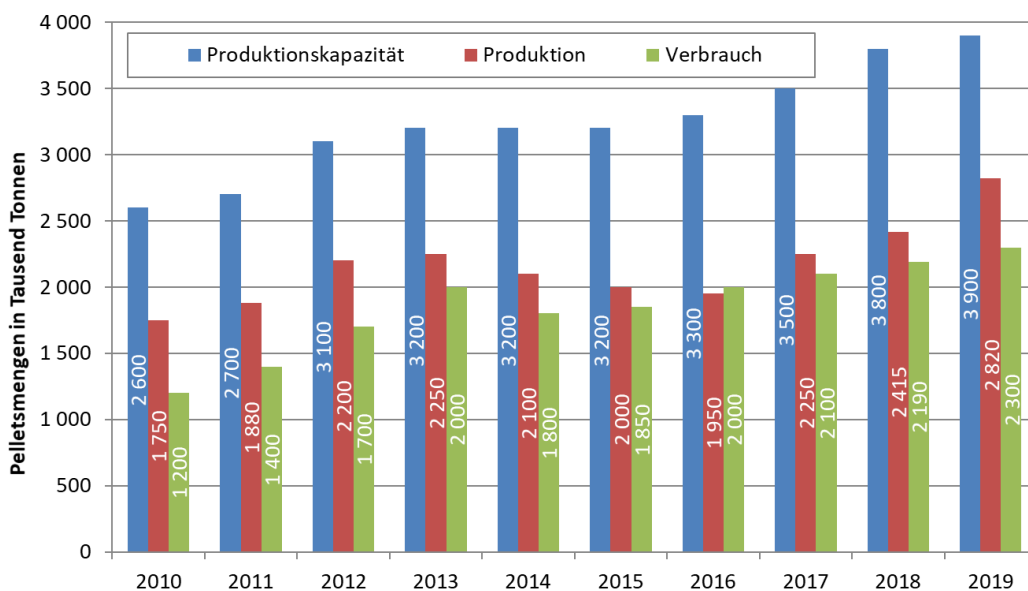


Abbildung 30 – Pelletsproduktion, -kapazität und -inlandsbedarf in Deutschland für die Jahre 2010 bis 2019; Datenquelle: DEPI (2020)

Bei einem konstanten Wachstum des **italienischen** Pelletsmarktes wurden 2019 rund 3 Mio. Tonnen Pellets konsumiert, wovon rund 410.000 Tonnen in Italien produziert wurden (AIEL 2020). Nicht nur die steigende Anzahl an installierten Heizungen inkl. Pelletsheizungen, sondern auch die Entwicklung der Gaspreise erhöhen die Nachfrage nach Holzpellets. In Italien wird nicht einmal 15 % des eigenen Pelletsbedarfes produziert: 2019 wurden mehr als 2,5 Mio. Tonnen importiert, die fehlende Differenz wurde durch Lagervorräte ausgeglichen. Die Anzahl der italienischen Pelletsproduzenten mit einem ENplus-Zertifikat ist steigend – von 2018 auf 2019 hat sich die Anzahl um weitere 5 auf 37 Erzeuger erhöht (EN Plus (2020)).

5.3 Produktion, Import und Export

Produktionsseitig sind für das Holzaufkommen Daten aus der Holzeinschlagsmeldung des BMLRT (2019) verfügbar, die von Forstbetrieben geschlagenes Holz zur energetischen Verwertung ausweisen. Hier wurde 2018 eine Menge von umgerechnet über 5,2 Mio. Efm (= 2,1 Mio. t-atro) Holz für die energetische Nutzung (Stückholz und Waldhackgut) erhoben. **Abbildung 31** zeigt den Holzeinschlag von 2006 bis 2018 in Erntefestmeter. Die erhebliche Abweichung zu dem in **Tabelle 6** aufgezeigten Verbrauch der jeweiligen Brennstoffe ergibt sich daher, dass eine beträchtliche Menge an Stückholz aus dem Privatwald stammt und für die private bzw. Eigenversorgung verwendet wird. Zudem wird ein Teil des Inlandsverbrauchs sowohl durch Importe als auch durch die Nutzung von Abfall- und Altholz abgedeckt.

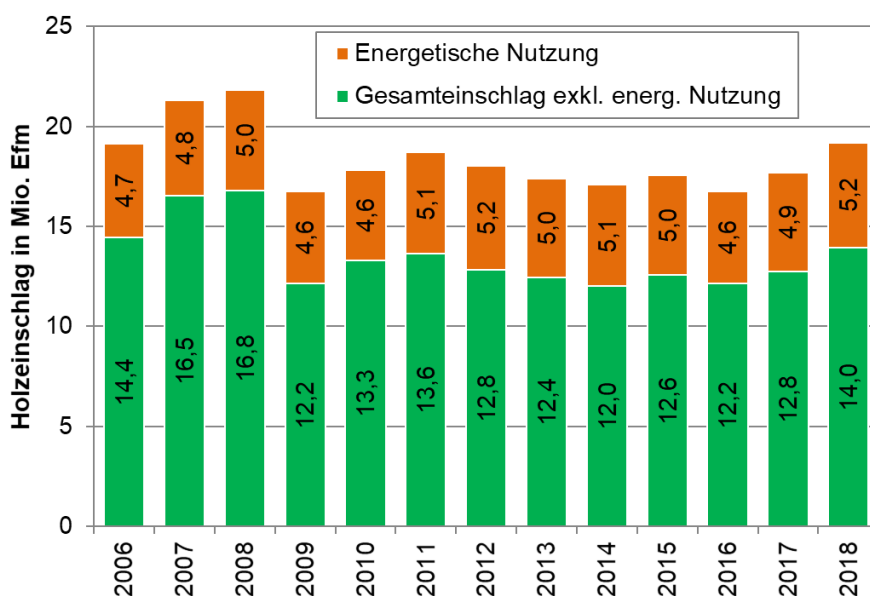


Abbildung 31 – Jährlicher Holzeinschlag in Österreich in Mio. Efm von 2006 bis 2018
 Quelle: BMLRT (2019)

Waldhackgut wird größtenteils regional organisiert und stammt oft aus landwirtschaftlichen Betrieben. In Österreich haben sich hierbei unterschiedliche Organisationsformen zur Bewirtschaftung und Mobilisierung von Forstholz etabliert. Das Rundholz wird nach dem Fällen sortiert, durch landwirtschaftliche Fahrzeuge befördert, zur Trocknung gelagert und durch einen Hacker zu Hackgut zerkleinert. Nach der Zwischenlagerung wird es durch landwirtschaftliche Fahrzeuge oder Lastwagen zum Heizwerk befördert, welches oft in einem Nah- oder Fernwärmenetz an den Endkunden angeschlossen ist. Der typische Einzugsradius des Rohstoffs von kleinen Nahwärmenetzen bis 2,5 MW in landwirtschaftlich organisierten Versorgungsstrukturen liegt bei etwa 10 km. Die Nutzung von Stückholz (Scheitholz) geschieht meist auf kurzem Wege vom Wald zu Endnutzerinnen und Endnutzern. Oftmals stammt Stückholz, wie zuvor erwähnt, aus Privatwäldern und wird auch privat verarbeitet und genutzt.

Neben den klassischen Sortimenten Stückholz und Hackgut, erfreuen sich Holzpellets zunehmender Beliebtheit. Holzpellets werden zumeist direkt in Holz verarbeitenden Produktionsstätten aus Sägenebenprodukten hergestellt. Das Holzeinzugsgebiet zur Pelletsproduktion liegt üblicherweise in einem Umkreis von 100 km um den Holzverarbeitenden Betrieb. Derzeit weisen die 29 Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 1,66 Mio. t auf, siehe **Tabelle 8**. Im Jahr 2019 wurden in Österreich rund 1.441.000 t Holzpellets produziert, siehe ProPellets Austria (2020). Pellets werden direkt ab Werk oder

über den Brennstoffhandel vertrieben und über Silopumpwagen oder als Sackware zu 15 kg zum Endkunden transportiert.

Tabelle 8 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland
 Quelle: ProPellets Austria (2020)

Pelletsproduzent	Produktionskapazität in Österreich 2019 in Tonnen	Produktionskapazität im Ausland in Tonnen
Andreas Wiessbauer	3.500	
Binderholz GmbH	172.000	180.000 (DE)
Cycle Energy	70.000	
FM Pellets GmbH	20.000	
Enzlmüller	6.000	
Eschlmüller	5.000	
Ennstal Pellets	18.000	
Glechner Ges.m.b.H.	80.000	25.000 (DE)
Hasslacher	105.000	30.000 (RO)
Holz-Bauer KG	8.000	
Holz Falch GmbH & Co KG Arlbergpellets	1.700	
Johann Pabst Holzindustrie	60.000	
KP Wood Energy GmbH	30.000	
Labek Biopellets	1.000	
Mafi Naturholzboden GmbH	14.000	
MAK Holz GmbH	30.000	
Mayr-Melnhof	120.000	140.000 (CZ, RU)
Pfeifer Holz GmbH & CoKG	175.000	320.000 (DE, CZ)
Prothermpellets OG	500	
RZ Pellets	360.000	
Salzburg Pellets GmbH	70.000	
Schmidt-Energie Produktions GmbH	15.000	
Schößwendter Holz GmbH	32.000	
Schweighofer	-	522.000 (RO)
Pelletswerk Waldviertel GmbH	25.000	
Peter Seppel GmbH	103.000	
Sturmberger	45.000	
Vorarlberger Mühlen und Mischfutterwerke GmbH (Ländle Pellets)	25.000	
Weinsbergpellets	30.000	
Yamuna GmbH	40.000	
Summe	1.664.700	1.207.000
Summe total	2.871.700	

Daten zum Handel mit Biomasse werden in den Eurostat Datenbanken zur Verfügung gestellt. Der verstärkte internationale Handel mit Pellets macht sich zunehmend am österreichischen Markt bemerkbar. Im Jahr 2012 wurden etwa 27 % (netto) der in Österreich produzierten Pellets in Nachbarländer wie z.B. nach Italien oder Deutschland exportiert. Im Jahr 2014 wurden nur mehr rund 14 % (netto) der in Österreich produzierten Pellets exportiert, im Jahr 2015 stieg die Nettoexportrate kurzfristig auf 18 %, um 2017 wieder auf 14,6 % zu sinken. 2018 ist eine Nettoexportrate von 31,3 % zu verzeichnen, im Jahr 2019 beträgt diese 31,9 %.

Insgesamt wurden im Jahr 2019 336.846 t Pellets nach Österreich importiert und 796.530 t exportiert.

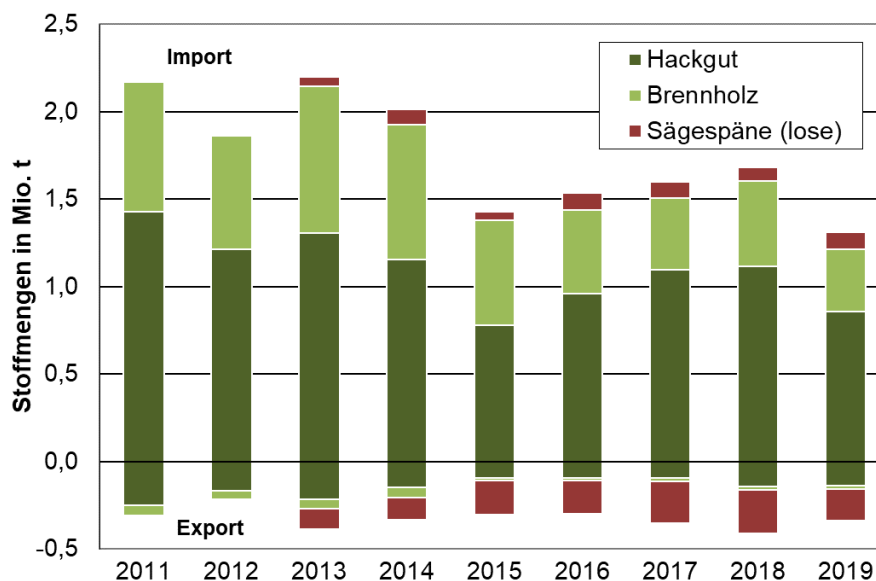


Abbildung 32 – Österreichs Außenhandel – Brennholz, Hackgut und Sägespäne lose von 2011 bis 2019; Quelle: Eurostat (2020b)

Der Import von fester Biomasse (Brennholz, Hackgut, Sägespäne) nach Österreich hielt sich von 2011 bis 2014 auf einem Niveau von ungefähr 2 Mio. t. Im Jahr 2015 ist ein starker Rückgang der Importe, insbesondere im Hinblick auf Brennholz, zu beobachten, siehe **Abbildung 32**. 2016 betrug der Import von Brennholz, Hackgut, Sägespäne über 1,5 Mio. t. 2017 ist ein weiterer Rückgang bei den Importen von Brennholz (0,41 Mio. t) und Sägespänen lose (0,92 Mio. t) zu beobachten. 2018 sinken die Importe von Sägespänen lose um weitere 20 % auf 0,77 Mio.t. Die Brennholz- und Hackgutimporte steigen allerdings deutlich an. Im Gegensatz dazu sinken die Importe dieser Sortimente im Jahr 2019 erneut ab. Der Import von Brennholz, Hackgut und Sägespänen summiert sich auf nur 1,3 Mio. t im Jahr 2019. Auch bei den Exporten ist eine abnehmende Menge zu beobachten. Insgesamt betrug die Exporte von Brennholz, Hackgut und Sägespänen 0,33 Mio. t im Jahr 2019. Die Handelsbilanzen für Biomassesortimente in Österreich sind in **Tabelle 9** dargestellt. Hierbei wird ersichtlich, dass es einen deutlichen Importüberschuss für Hackgut und Stückholz von zusammen fast 1,1 Mio. t nach Österreich im Jahr 2019 gab. Dagegen überwog bei Holzpellets mit 459.684 t Überschuss der Export vor importierten Mengen im Jahr 2019.

Tabelle 9 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2019
Quelle: eigene Berechnung auf Basis von Daten aus Eurostat (2020b)

Brennstoff	Import in t	Export in t	Handelsbilanz (+ /-) in t
Hackgut	857.912	-138.412	719.500
Stückholz	355.190	-17.202	337.988
Pellets	336.846	-796.530	-459.684
Total	1.549.948	-952.144	597.804
+ ... Importüberschuss, - ... Exportüberschuss; die angegebenen Mengen beziehen sich auf t-lutro.			

5.4 Genutzte erneuerbare Energie

Der Anteil an erneuerbarer Energie am österreichischen Bruttoinlandsverbrauch ist seit den Neunzehnhundertsiebzigerjahren deutlich gestiegen. War 1970 noch ein Anteil erneuerbarer Energie im Bruttoinlandsverbrauch von 15,5 % zu beobachten, so lag dieser Anteil im Jahr 2017 bei 28,8 %, siehe **Abbildung 33**. 2018² beträgt dieser Wert 29,3 %. Innerhalb des Anteils der erneuerbaren Energien ist der Anteil der Bioenergie ebenfalls von 38,0 % im Jahr 1970 auf 60,3 % im Jahr 2016 gestiegen. 2018 beträgt der Anteil der Bioenergie nur 55,6 %. Im Anteil der Bioenergie sind neben den festen Biobrennstoffen auch das Biogas, Deponiegas, Biodiesel, Klärschlamm, Abflauge sowie Tiermehl und -fett enthalten. Den überwiegenden Anteil der Bioenergie machen jedoch die festen Biobrennstoffe aus.

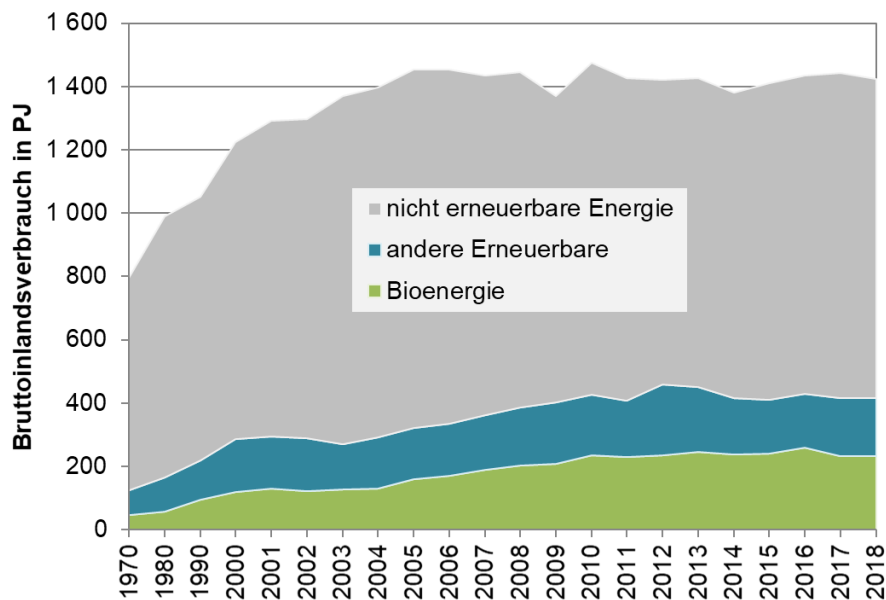


Abbildung 33 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches und des Anteiles erneuerbarer Energie von 1970 bis 2018 in PJ

Anmerkung: die Zeitachse ist nichtlinear dargestellt. Quelle: Statistik Austria (2020b)

Der Verbrauch an festen Biobrennstoffen ist, mit Ausnahme von Holzpellets und –briketts, in geläufigen Sortimenten (Hackgut, Stückholz,...) in Österreich nur teilweise konsistent erfasst.

Die konkrete Ermittlung des Verbrauchs der festen Biobrennstoffe ist in **Kapitel 5.1.1** dargestellt.

² Statistik Austria (2020b) Jährliche Energiebilanz Österreichs, aktuellste verfügbare Werte.

In nachstehender **Tabelle 10** sind die für die handelsfähigen Brennstoffe Pellets, Hackgut und Stückholz angenommenen und für die Umrechnungen verwendeten Wassergehalte, Heizwerte und Umrechnungsfaktoren von Tonnen auf Schüttraummeter bzw. Raummeter angegeben. Für Hackgut und Stückholz ist dabei ein gemittelter Heizwert für Hart- und Weichholz angenommen. Hackgut beinhaltet in der Gesamtrechnung sowohl Waldhackgut als auch Industriebhackgut zur energetischen Nutzung.

Tabelle 10 – Spezifikationen zur Ermittlung des Energiegehalts von Biobrennstoffen
Quelle: BEST

Brennstoff	Wassergehalt in %	Heizwert in GJ/t	Umrechnungsfaktor
Pellets	8,0	17,0	-
Briketts	8,0	17,0	-
Hackgut	30,0	12,0	0,25 t/SRM
Rinde	35,0	11,0	-
Stückholz	20,0	14,3	0,52 t/RM
RM: Raummeter			
SRM: Schüttraummeter			
für Hackgut und Stückholz sind Mischwerte (Hartholz/Weichholz) angegeben			

Insgesamt kann für das Jahr 2019 ein Verbrauch an festen Biobrennstoffen (Briketts, Pellets, Rinde, Hackgut und Stückholz) von rund 180,5 Petajoule ermittelt werden siehe **Abbildung 34** und **Tabelle 11**.

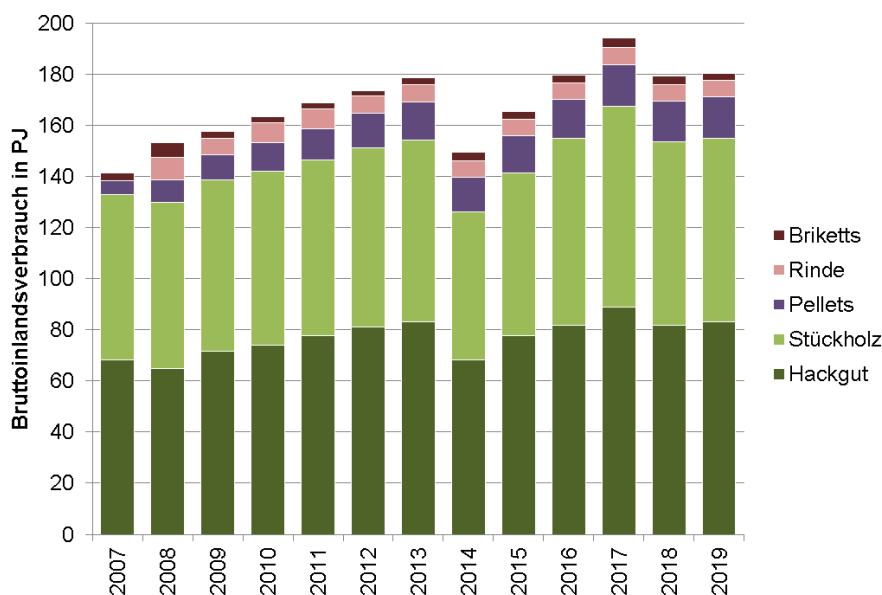


Abbildung 34 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2019 in PJ
Quellen: Österreichischer Biomasseverband (2009); proPellets Austria (2020); Statistik Austria (2020a); eigene Hochrechnungen für 2008 bis 2019; der Rindenanteil ist bei den Werten für 2007 beim Hackgut inkludiert

Tabelle 11 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2019 in PJ
Quellen: Statistik Austria (2020a) und (2020b), proPellets Austria (2020a), Auskunft GENOL (2020), Brikettsverbrauch hochgerechnet

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in PJ			
	2016	2017	2018	2019
Pellets	15,3	16,3	16,2	16,2
Briketts	3,0	3,8	3,4	2,9
Hackgut	81,6	88,8	81,8	83,2
Rinde	6,6	6,0	6,4	6,4
Stückholz	73,2	78,7	71,6	71,8
Gesamt	179,7	193,6	179,4	180,5

5.5 Treibhausgaseinsparungen

Die Berechnung der CO₂äqu-Einsparungen erfolgt nach dem Ansatz der Substitution von nicht erneuerbarer Energie. Es wird angenommen, dass Wärme aus Biomasse den österreichischen Energiemix des Wärmesektors mit 178,4 gCO₂äqu/kWh Endenergie substituiert, wie dies bereits in **Kapitel 3.2.3** dargestellt wurde.

Die biogene Brennstoffenergie, welche im Jahr 2019 in einem Ausmaß von 181,48 PJ eingesetzt wurde, wird größtenteils in Wärme umgewandelt und mit einem Anteil von 5,7 PJ in KWK Anlagen verstromt. Die Einsparung durch die Substitution von nicht erneuerbarer Wärme beträgt somit 8,711 Mio. t CO₂äqu. Da Biomassekessel mit Ausnahme von Stückholz-Naturzugkessel Hilfsenergie in Form von elektrischem Strom benötigen, wird für die Berechnung der CO₂äqu-Gesamteinsparung das durch den Stromverbrauch entstehende CO₂äqu mit dem durch die Biomasse KWK Stromerzeugung eingesparte CO₂äqu bilanziert.

Der Stromverbrauch von Biomassekesseln resultiert im Wesentlichen aus dem Betrieb der Ventilatoren, dem Antrieb der Fördereinrichtungen, der automatischen Zündung und der Regelung. Er liegt bei automatisch beschickten Kleinanlagen im Bereich von 0,5 bis 0,6 Prozent der Nennwärmeleistung bei stationärem Volllastbetrieb. Insgesamt wird für alle Kesseltypen und -größen der Verbrauch im Jahresverlauf mit ca. 1,5 Prozent bezogen auf die Brennstoffenergie abgeschätzt. Der Stromverbrauch von Biomassekesseln wird mit dem heizgradtagsgewichteten Mix der österreichischen Stromaufbringung im Jahr 2019 mit 179,0 gCO₂äqu/kWh bewertet, siehe dazu auch **Kapitel 3.2.3**. Mit diesem Ansatz ergibt sich ein CO₂-Äquivalent der eingesetzten Hilfsenergie elektrischer Strom von 135.356 t, welche von der Bruttoeinsparung in Abzug gebracht werden.

Als Einsparung aus der Stromerzeugung mittels Biomasse KWK wird unter Verwendung des Faktors 434,7 gCO₂äqu/kWh ein CO₂-Äquivalent von 688.275 t substituiert, welches zu der Bruttoeinsparung addiert wird.

Für die Berechnung des Heizöläquivalents wird ein Heizwert des Heizöls von 11,63 kWh pro kg Heizöl angenommen. Der Brennstoffverbrauch an fester Biomasse entspricht damit einem Heizöläquivalent von 4,33 Mio. Tonnen Öl. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 12** zusammengefasst.

Tabelle 12 – CO₂äqu-Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2019

Quelle: BEST

Biogener Brennstoffverbrauch 2019	Heizöläquivalent des biogenen Brennstoffverbrauchs 2019	CO ₂ -Äquivalent Nettoeinsparung unter Berücksichtigung des Stromverbrauchs der Kessel
PJ/Jahr	toe/Jahr	t CO ₂ äqu/Jahr
181,48	4.334.640	9.263.930

5.6 Umsatz und Wertschöpfung

Zur Ermittlung der Umsätze und der Wertschöpfung werden die Brennstoffmengen aus **Tabelle 6** und **Tabelle 7** und die durchschnittlichen Marktpreise der Brennstoffe (ohne MWSt.) herangezogen.

Die durchschnittlichen Endkundenpreise für handelsfähige Biobrennstoffe sind in nachstehender **Tabelle 13** dokumentiert. Die durchschnittlichen Biomassebrennstoffpreise sind im letzten Jahr zum Teil deutlich gesunken. Die Nettopreise für Holzpellets sind im Jahr 2019 im Vergleich zu 2018 um rund 9 % gesunken, die Preise für Waldhackgut um 13 %. Hintergrund der sinkenden Preise war ein kalamitätsbedingtes Überangebot zahlreicher Sortimente in Mitteleuropa.

Tabelle 13 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2019
Quellen: ProPellets Austria (2020), Statistik Austria (2020a und 2020c), LK-NÖ (2020),
Auskunft GENOL (2020) für Briketts, eigene Abschätzungen für agrarische Brennstoffe

Biobrennstoff	durchschnittlicher Preis je Handelseinheit (exkl. MWSt.)
Pellets	210 €/t
Briketts aus Sägenebenprodukten	247 €/t
Waldhackgut	20 €/srm
Rinde	32 €/t
Stückholz	64 €/rm
Kurzumtriebsholz	20 €/srm
Stroh	95 €/t
Miscanthus	20 €/srm

Insgesamt ergibt sich aus dieser Berechnung im österreichischen Markt für feste Biobrennstoffe im Jahr 2019 ein Gesamtumsatz aus dem Brennstoffverkauf von 1.535 Mio. €.

5.7 Beschäftigungseffekte

Zur Ermittlung der Arbeitsplätze im Bereich der Produktion, Bereitstellung, Handel und Verkauf von festen Biobrennstoffen wird der Branchenumsatz entsprechend **Kapitel 5.6** herangezogen. Dieser Umsatz zusammen mit dem branchenrelevanten Umrechnungsfaktor für Umsatz in € je Vollzeitäquivalent ergibt die in der Branche bestehenden Arbeitsplätze.

Für Pellets wurde dabei ein empirisch relevanter Faktor von 378.142 €/VZÄ verwendet. Für holzartige Brennstoffe kommt der Faktor für die Forstwirtschaft mit 66.381 € Umsatz je VZÄ zum Einsatz. Dieser Umsatzfaktor wird auf Basis einer typischen Brennstoffzulieferkette laut Höher et al. 2017 berechnet. Dabei werden die Anzahl von 1.720 Stunden pro Jahr für Vollzeitbeschäftigte und der Brennstoffmarktpreis in Verhältnis zur durchschnittlich benötigten Arbeitszeit von 1,42 Stunden pro Festmeter (Höher et al. (2017)) gesetzt. Für agrarische Brennstoffe und Kurzumtrieb kommt der Faktor für die Landwirtschaft mit 35.655 € Umsatz je VZÄ zum Einsatz, wobei die Werte aus Statistik Austria (2009) bezogen wurden. Die Nettoexporte bei den Holzpellets und die Nettoimporte bei Hackgut und Stückholz (siehe **Tabelle 9**) werden mit dem Multiplikator für den Handel mit 375.00 € Umsatz je VZÄ berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich aus dieser Berechnung eine Beschäftigtenzahl von 17.540 Vollzeitäquivalenten durch den Inlandsverbrauch und Export von festen Biobrennstoffen, siehe **Tabelle 14**.

Tabelle 14 – Umsätze und Arbeitsplätze im österr. Markt für Biobrennstoffe 2019

Quelle: BEST

	Gesamtumsatz (Produktion, Bereitstellung, Handel, Verkauf) exkl. MWSt.	Arbeitsplätze (primär) in Österreich im Jahr 2019 (Vollzeitäquivalente)
Gesamtsumme	1.535 Mio. €	17.540 VZÄ

5.8 Innovationen

Im Bereich der klassischen festen Biomassebrennstoffe sind in den nächsten Jahren keine Innovationen zu erwarten. Themen bei der Brennstoffproduktion sind aktuell v.a. Optimierung und Energieeinsparung. Darüber hinaus wappnet sich die Branche für sich verändernde Rohstoffsortimente (z.B. gewisser Hartholzanteil in Pellets).

Ein Bereich welcher Innovationen bringen wird, ist die Biokohle (teilweise auch Pflanzenkohle genannt). Diesbezüglich sind national und international einige Forschungs- und Entwicklungsprojekte am Laufen. Die Einsatzbereiche für Biokohle sind vielfältig, als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft, als Futterkohle oder als Aktivkohle für Filterzwecke. Aber auch der Ersatz von fossiler Kohle in der Eisen- und Stahlindustrie ist ein Anwendungsfeld für Biokohle.

5.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

In **Tabelle 15** werden für den Bereich der festen Biomassebrennstoffe bestehende Roadmaps und solche Dokumente, welche einer Roadmap entsprechen, aufgelistet.

Die österreichische Bioökonomiestrategie von 2019 zeigt Handlungsfelder auf, in denen in Folge konkrete Maßnahmen zur weiteren Etablierung der biobasierten Wirtschaft in Österreich mit den betroffenen Wirtschaftszweigen diskutiert und in einem Aktionsplan zusammengefasst werden sollen. Somit sind auch noch keine verbindlichen Zahlen enthalten.

Verbindliche Zahlen für die Entwicklung der festen Biomasse in Österreich finden sich derzeit im Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energie (NREAP-AT 2010). Für 2010 ist dort ein Anteil der festen Biomasse am Endenergieverbrauch von 3,4 Mtoe angegeben. Das entspricht umgerechnet 143 PJ. Für das Jahr 2020 wird ein Anteil von 3,56 Mtoe (= 150 PJ) angegeben. Das entspricht einer Steigerung von 5 %. Wie bereits zuvor ausführlich dargestellt, konnte der Verbrauch fester Biomasse in den letzten Jahren kontinuierlich gesteigert werden, wobei seit 2015 nach dem Rückgang im Jahr 2014 wieder ein Anstieg des Verbrauchs zu beobachten war. Lag der Verbrauch für das Jahr 2013 noch bei 178,7 PJ (= 4,25 Mtoe), sank der Verbrauch im Jahr 2014 auf 149,6 PJ (= 3,55 Mtoe). In den folgenden Jahren stieg der Verbrauch wieder an. Im Jahr 2019 konnte ein Verbrauch von 180,5 PJ (=4,33 Mtoe) festgestellt werden. Somit wurde bereits 2013, wie auch 2016 bis 2019, der im Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energien angegebene Anteil fester Biomasse am Endenergieverbrauch überschritten.

Zudem wurden im Regierungsprogramm 2020-2024 energiepolitische Ziele formuliert, deren Erreichung auch an dem Einsatz von Biomassebrennstoffen gekoppelt ist. Zu diesen Zielen zählen u.a.:

- Phase-out von Öl und Kohle im Gebäudesektor
 - für den Neubau (ab 2020)
 - bei Heizungswechsel (ab 2021)
 - verpflichtender Austausch von Kesseln älter als 25 Jahre (ab 2025)
 - Austausch von allen Kesseln spätestens im Jahr 2035
- Ausbaustopp für Gasleitungen zur Wärmeversorgung (Ausnahme Nachverdichtung)
- Ab 2025 keine Gaskessel im Neubau und auch keine Neuanschlüsse
- Förderung für erneuerbare Großanlagen und Geothermie in Fernwärmenetzen für die Anhebung des durchschnittlichen erneuerbaren Anteils in der Fernwärme um mindestens 1,5 Prozent pro Jahr
- 100 % erneuerbarer Strom bis 2030 (national bilanziell), klarer Zielpfad zum Ausbau von 27 TWh Erneuerbaren Strom (davon 1 TWh Biomasse)

Tabelle 15 – Roadmaps für den österreichischen Biomassebrennstoffmarkt

Quelle: Recherche BEST

Publikation	Weblink
Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie NREAP-AT	https://ec.europa.eu/jrc/en/scientific-tool/nreap-data-portal
Österreichische Bioökonomie-Strategie	https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/biooekonomie/Bio%C3%B6konomie-Strategie-f%C3%BCr-%C3%96sterreich.html
Regierungsprogramm 2020-2024	https://www.bundeskanzleramt.gv.at/bundeskanzleramt/die-bundesregierung/regierungsdokumente.html
Forschung und Innovation für Heizen und Kühlen mit Erneuerbaren Energien	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id7678

5.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

5.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Im Bereich der Holzbrennstoffe wird es zu einer Änderung der Sortimente kommen. Langfristig – also erst in frühestens 80 Jahren – ist von einer sich ändernden Zusammensetzung des Holzeinschlags auszugehen. Aufgrund der mit der Klimaveränderung verbundenen Trockenheit werden Fichten nur mehr in höheren Lagen die Hiebsreife erreichen können. Kurz- und mittelfristig beeinflussen die enormen Mengen an Schadholz – hauptsächlich verursacht durch Borkenkäfer und Windwurf, aber auch durch Pilzinfektionen, sowie Schnee- und Eisbruch – den Markt.

Es ist anzunehmen, dass die veränderte Verfügbarkeit bei Holzsortimenten zu einer Flexibilisierung führt, und somit die Rohstoffbasis wieder breiter wird. Auch eine weitere Diversifizierung in unterschiedliche Qualitäten für bestimmte Anwendungsbereiche ist hier denkbar:

- Die Produktion von Pellets geringerer Qualitäten als A1 – z.B. für den Einsatz im gewerblichen oder kommunalen Bereich – wird als realistisch eingestuft.
- Andererseits ist bei Pellets auch die Entwicklung eines gewissen Nischenmarktes für Spezialprodukte gut denkbar – diese Segmente werden auf die Nutzung im kleinsten Leistungsbereich abzielen, z.B. bunte oder duftende Pellets.

Die vorhandenen etablierten Standards tragen zu einer Stabilisierung bestimmter Märkte – z.B. für ENplus Pellets – bei.

Der zu erwartende Anstieg der Verkaufszahlen für Biomasse Kessel – vor allem Pelletskessel – wird auch zu einem Anstieg der Verkaufszahlen bei den Brennstoffen führen. Das Ausmaß ist jedoch schwer abzuschätzen und wird wesentlich davon abhängen, welche Punkte (Stichwort „Raus aus dem Öl“) des aktuellen Regierungsübereinkommens wann und in welchem Umfang umgesetzt werden.

Der Verbrauch an Stückholz wird in Zukunft vermutlich zurückgehen. Der rückläufige Verkauf an Stückholzkesseln und die sinkenden Heizgradsummen werden auch in Zukunft anhalten.

Werden die im Regierungsprogramm genannten 1 TWh Strom aus Biomasse bis 2030 umgesetzt, dann würde das bei einem Verstromungswirkungsgrad von 30 % einen zusätzlichen Bedarf von jährlich rund 1 Mio. Tonnen Hackgut bedeuten.

In Anbetracht der nun herrschenden CoVid-Krisensituation leidet die Biomassebranche nicht spezifisch stark (im Gegensatz z.B. zu Tourismus) – die Gesamtwirtschaftskrise wird dennoch auch für die Biomassebranche Auswirkungen zeigen. Wenn es zu größeren Produktionsausfällen bei Sägebetrieben kommt, würde das auch zu einer Verknappung von Sägenebenprodukten führen, und sich in weiterer Folge auch negativ auf die Pelletsbranche auswirken.

Wenn im Rahmen der Wiederbelebung der Wirtschaft der Green Deal und das österreichische Regierungsübereinkommen beibehalten werden, wird auch die Bioenergiebranche profitieren. Negative Auswirkungen hätte das Zurückstellen von Klimazielen und der damit verbundenen Technologien als Folge der zu erwartenden Wirtschaftskrise. Es ist zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses jedoch nicht seriös abschätzbar, wie sich die Wiederbelebung der Wirtschaft tatsächlich gestalten wird.

5.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Wesentliche Akteure und treibende Kräfte der Bioenergiebranche sind – insbesondere durch die aktuelle politische Konstellation – Bund und Länder. Das Kapitel zu erneuerbarer Wärme ist im Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung bereits sehr konkret verankert. Folgende Punkte können in Zukunft eine besonders diffusionsfördernde Wirkung entfalten (mit Referenz auf das aktuelle Regierungsprogramm):

- Einsatz erneuerbarer Energieträger in der öffentlichen Bauwirtschaft, (S. 91)
- Phase out für Öl, Kohle und Gas in der Raumwärme (S. 110)
- Ziel, die Stromversorgung bis 2030 auf 100 % Ökostrom bzw. Strom aus erneuerbaren Energieträgern umzustellen – dies beinhaltet auch den Ausbau bei Biomasse von 1 TWh (S. 112).

Die entsprechende Umsetzung mit entstehenden Gesetzen und Fördermaßnahmen werden den Markt positiv beeinflussen. Weitere Akteure der Bioenergiebranche sind:

- Verbände (Österreichischer Biomasseverband, proPellets Austria)
- Der Österreichische Klima- und Energiefonds
- Das Klima aktiv Programm
- Arbeitsgruppe Biomasse im Verein österreichischer Kesselhersteller (VÖK)
- Interessensvertretungen (Landwirtschaftskammer auf Bundes- und Landesebene)
- Medien, Umweltorganisationen

Förderlich ist auch die international gute Vernetzung von Österreich in der Bioenergiebranche, z.B. im European Pellet Council, den europäischen Technologieplattformen „Renewable Heating and Cooling (www.rhc-platform.org)“ und „ETIP Bioenergy (www.etipbioenergy.eu)“ oder IEA Bioenergy (www.ieabioenergy.com).

5.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Interessant wird die Entwicklung des Marktes bei Umsetzung des im Regierungsprogramm geplanten Vorschlages zur Verankerung einer Verpflichtung zur Pelletsbevorratung für Produzenten und Importeure im Rohstoffbevorratungsgesetz (S. 107).

5.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Initiiert durch die „Raus aus dem Öl“-Kampagnen – welche in mehreren Ländern umgesetzt werden – können Wirtschaftstreibende im Bioenergiesektor den neuerlichen Aufschwung nutzen. Die Akteurinnen und Akteure können auf bestehendem Know-how aufbauen. Mehr als weitere technologische Optimierung sind jedoch Vereinfachung und Flexibilisierung von Technologien gefragt.

Falls beispielsweise 50 % der aktuell in Haushalten installierten Ölkessel durch Pelletskessel ersetzt werden, dann würde das beim aktuellen Heizölverbrauch von rund 40 PJ (Statistik Austria (2019b)) und einer angenommenen Nutzungsgradsteigerung von 10 % durch den Kesseltausch zu einem zusätzlichen Pelletverbrauch von 18 PJ pro Jahr führen, was knapp mehr als 1 Mio. Tonnen entspricht und einen zusätzlichen Umsatz von 210 Mio. € auf Basis der Preise von **Tabelle 13** bewirkt.

Die Bioenergie ist ein wesentlicher Teil der Bioökonomie. Die zukünftige Umsetzung der österreichischen Bioökonomiestrategie bietet daher große Chancen für den Biobrennstoffbereich. Darin wird u.a. ein verstärkter Einsatz des Werkstoffs Holz im

Baubereich propagiert. Im Fall der Steigerung der stofflichen Nutzung von Holz stehen auch größere Restsortimente für eine energetische Nutzung zur Verfügung.

5.10.5 Vision für 2050

Der Anteil an erneuerbaren Energieträgern ist in Österreich in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen. 2018 wurde mehr als ein Drittel des Bruttoinlandsverbrauchs an Energie durch Erneuerbare abgedeckt und davon wiederum rund 56 % durch Bioenergie (Statistik Austria 2020b).

Der weltweite Anteil der Wärme am Endenergieverbrauch wird mit 47 % beziffert. Die Europäische Technologieplattform „Renewable Heating and Cooling“ (ETP RHC) geht davon aus, dass im Jahr 2020 im Sektor Wärme ein Viertel und im Jahr 2030 die Hälfte des europäischen Bedarfs durch erneuerbare Energie gedeckt wird. Laut ETP RHC werden derzeit in der Europäischen Union fast 80 Mio. t Erdöleinheiten (EÖE) an Bioenergie verbraucht, als Potential bis zum Jahr 2020 werden 124 Mio. t EÖE genannt. Der Anteil der Biowärme wäre beträchtlich, siehe **Tabelle 16**.

Tabelle 16 – Ausbaupotential des Sektors erneuerbare Wärme in Europa

Quelle: ETP RHC 2013

Jahr	Biomasse	Solarwärme	Geothermie	Summe
	in Mio. t Erdöleinheiten			
2020	124	13	11	148
2050	231	133	150	514

Neben der klassischen Nutzung von Bioenergie zur Raumwärmebereitstellung steht zunehmend die Rolle der Bioenergie als Teil eines Gesamtsystems in Kombination mit anderen Erneuerbaren im Fokus. Hier können Biomassebrennstoffe vor allem als wetterunabhängige Energielieferanten und gewissermaßen auch Energiespeicher punkten. Im Sinne einer möglichst effizienten Ressourcen-Nutzung ist in diesem Zusammenhang auch die Co-Produktion von Strom und/oder pflanzenbasierten Rohstoffen von großem Interesse.

2050 sehen Kranzl et al. (2018) in Österreich Potential für mehr als 1 Drittel biogener Anteile bei der jährlich installierten Leistung für Heiz- und Warmwassersysteme. Gezielt eingesetzt hat Biowärme damit beste Chancen, wesentlich zur Erreichung nationaler und europäischer Klimaziele beizutragen.

Biomasse als Brennstoff wird im zukünftigen Energiesystem verstärkt dort eine Rolle spielen, wo die Vorteile dieses Energieträgers optimal genutzt werden können: Energie aus Biomasse ist – im Vergleich zu Solar- oder Windenergie unabhängig von Tageszeit und Wetterlage – jederzeit einsetzbar, und dient somit als speicherbare Ressource z.B. zur Abdeckung von Spitzenlasten. Auch als Teil der Kreislaufwirtschaft ist die thermische Umwandlung von Biomasse von zentraler Bedeutung. Neben der Verarbeitung zu Brennstoffen gewinnt hier auch zunehmend die Produktion biobasierter Rohstoffe wie z.B. Pflanzenkohle oder Pyrolyseöl an Bedeutung. Die Verarbeitung von Reststoffen und Nebenprodukten trägt damit wesentlich zur Steigerung der Wertschöpfung in der biobasierten Industrie bei.

5.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

Im aktuellen statistischen Report von Bioenergy Europe (2019b) wird für die EU basierend auf aktueller Literatur das Biomassepotenzial für 2050 angegeben. Dabei ist eine deutliche Verschiebung von der jetzt dominierenden forstlichen Biomasse (ca. 70 % Anteil im Jahr 2017) hin zur landwirtschaftlichen Biomasse zu verzeichnen, siehe **Abbildung 35**. Für 2050 wird ein mittleres Potenzial von rund 17.000 PJ angegeben. Der Anteil der landwirtschaftlichen Biomasse beträgt dann ca. 65 %.

Für Österreich wird das im Vergleich voraussichtlich so nicht eintreten. Speziell in den nächsten 10 Jahren wird sicherlich weiterhin die forstliche Biomasse dominieren. Die Abfallnutzung und der Verbrauch landwirtschaftlicher Brennstoffe werden nur gering steigen.

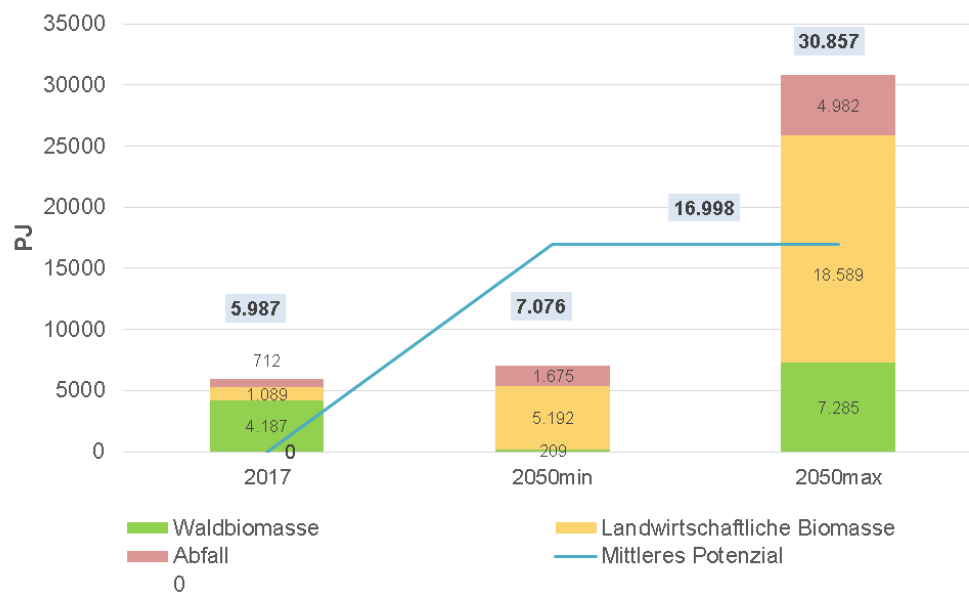


Abbildung 35 – Bruttoinlandsenergieverbrauch von Biomasse für energetische Zwecke im Jahr 2017 und Potenzial im Jahr 2050 für die EU28 in PJ
 Quellen: Bioenergy Europe (2019b); Faaij (2018)

6 Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen

6.1 Marktentwicklung in Österreich

6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomassekesseln

Die nachfolgende Darstellung des österreichischen Marktes für Biomassekessel basiert auf der jährlich von der Landwirtschaftskammer Niederösterreich durchgeführten Biomasseheizungserhebung (LK NÖ 2020a). Die Marktdaten und wertschöpfungsrelevanten Firmenkennzahlen für Biomasseöfen und –herde wurden durch das Projektteam bei den österreichischen Herstellern und Importeuren erhoben.

Biomassekessel kleiner Leistung

Biomassekessel kleiner Leistung werden im Weiteren mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW definiert und finden ihre Anwendung typischer Weise als Zentralheizungskessel in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie in Büro- und Gewerbegebäuden. Stückgutkessel weisen dabei eine durchschnittliche Nennleistung von 28 kW_{th} auf, bei Hackgutanlagen liegt die durchschnittliche Nennwärmeleistung im kleinen Leistungssegment bei etwa 46 kW_{th}. Pelletkessel haben eine durchschnittliche Leistungsgröße von 20 kW_{th}, Stückholz-Pellet Kombikessel haben eine durchschnittliche Leistungsgröße von 24 kW_{th}.

Der jährliche Absatz von Biomassekesseln in Österreich ist im Zeitraum der Jahre 2000 bis 2006 kontinuierlich und mit hohen Wachstumsraten gestiegen. Im Jahr 2007 ist der Markt für Biomassekessel zeitgleich mit dem Sinken des Heizölpreises deutlich zurückgegangen. Insbesondere die Verkaufszahlen für Pelletkessel verzeichneten 2007 mit über 60 % einen enormen Rückgang, auch aufgrund eines starken temporären Preisanstieges beim Brennstoff Holzpellets im Jahr 2006. Demgegenüber konnte im Jahr 2008 eine erneute Steigerung der Absatzzahlen gegenüber dem Wert von 2006 erreicht werden. Von 2009 auf 2010 sind die Absatzzahlen um 15 % gesunken. 2011 und 2012 ist der Absatz wieder deutlich gestiegen. Im Jahr 2012 ist vor allem der Absatz von Pelletkesseln mit 15 % und von Stückholz-kesseln mit 9 % gestiegen. Der Absatz von Hackgutkesseln ist 2012 leicht gesunken. 2013 ist ein deutlicher Rückgang beim Absatz von Biomassekesseln zu beobachten. Der Absatz von Pelletkesseln ist dabei um 14 % gesunken und der von Scheitholz-kesseln um 17 %. Die Absatzzahlen von Hackgutkesseln bis 100 kW_{th} reduzierten sich sogar um 19 %.

Dieser Trend setzte sich auch im Jahr 2014 fort: Die Verkaufszahlen von Hackgutkesseln sanken um 21,9 %, die der Stückholz-kessel um 33,6 %. Der Absatz von Pelletkesseln sank um weitere 39,3 %. Der niedrige Ölpreis sowie die warmen Wintermonate setzten der Biomassebranche auch im Jahr 2015 zu, ein weiterer Rückgang der Verkaufszahlen war zu beobachten. Die Verkaufszahlen von Hackgutkesseln reduzierten sich um 11,7 %, die der Stückholz-kessel um 9,6 %. Der Absatz von Pelletkesseln ging um weitere 19 % zurück. 2016 ist wiederum ein weiterer Rückgang der Verkaufszahlen zu beobachten, wobei von einer langsamen Stabilisierung des Marktes ausgegangen werden kann. Während sich die Anzahl der verkauften Hackgutkessel (<100 kW) im Vergleich zu 2015 um 12,4 % reduzierte, sanken die Pelletkessel-Verkaufszahlen um weitere 13,6 %. Der Verkauf von Stückholz-kesseln sank um weitere 8 %. 2016 wurden zudem insgesamt 696 Stückholz-Pellet Kombikessel, deren Absatzzahlen erstmals im Jahr 2015 (763 Stück) erhoben wurden, installiert. Nach vier Jahren mit rückläufigen Verkaufszahlen konnte 2017 wieder ein Absatzwachstum bei Pelletkesseln (+19,3 %), Stückholz-Pellet Kombikesseln (+11,4 %) und Hackgutkesseln (+11 %) beobachtet werden. Nur die Verkaufszahlen von Stückholz-kesseln sanken um weitere 13,4 %. Trotzdem

liegen die Verkaufszahlen von Biomassekesseln unter 100 kW im Jahr 2017 (insg. 10.625 Stück) unter dem Wert von 2015 (insg. 11.552 Stück). Im Jahr 2018 sinken die Verkaufszahlen von Biomassekesseln unter 100 kW weiter auf insgesamt 9.893 Stück. Die Verkaufszahlen von Pelletkesseln verzeichnen dabei ein Minus von nur 0,16 %, Stückholzkessel ein Minus von 10,7 %, Stückholz-Pellet Kombikessel ein Minus von 11,1 % und Hackgutkessel ein Minus von 17,4 %. Im Jahr 2019 steigen die Verkaufszahlen der Biomassekessel unter 100 kW jedoch wieder auf 11.223 Stück an. Bei den Pelletkesseln ist ein Absatzwachstum von 30 % (insg. 6.670 Stück) zu beobachten, die Verkaufszahlen der Stückholz-Pellet Kombikessel steigen um 21 % (insg. 837 Stück). Bei den Absatzzahlen von Stückholz- und Hackgutkessel ist ein leichtes Minus (-15 % bzw. -0,6 %) zu verzeichnen.

Die Marktentwicklung der Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} ist in **Abbildung 36** dargestellt. Die Stückzahlen und die jeweils installierte Nennwärmeleistung sind in **Tabelle 17** dokumentiert. Die Aufteilung nach Bundesländern ist in **Abbildung 37** dargestellt. In Niederösterreich wurden 2019 insgesamt 2.834 Biomassekessel unter 100 kW_{th} installiert, gefolgt von der Steiermark mit 2.221 Stück und Oberösterreich mit 1.870 Stück. In Wien hingegen wurden nur 42 Biomassekessel im Jahr 2019 installiert.

Die jährlich installierten Pelletkessel < 100 kW_{th} und die installierte Leistung in MW_{th} von 1997 bis 2019 sind in **Abbildung 38** dargestellt. Das historische Maximum wurde im Jahr 2012 beobachtet, mit insgesamt 11.971 Stück neu installierter Pelletskessel bzw. 267,1 MW_{th}. 2019 ist die österreichweite Anzahl neu installierter Pelletkessel im Vergleich zu 2018 deutlich gestiegen (von 5.110 Stück im Jahr 2018 auf 6.670 im Jahr 2019), die installierte Leistung ist ebenfalls von 112,3 auf 136,6 MW_{th} angestiegen.

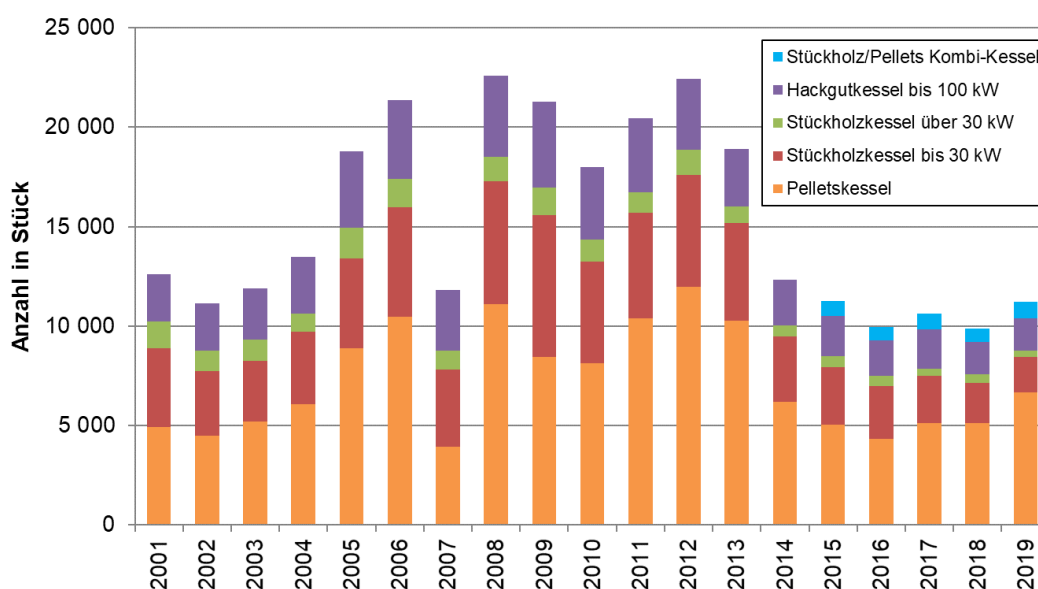


Abbildung 36 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW_{th}
 Quelle: LK NÖ (2020a)

Tabelle 17 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW_{th}
 Anmerkung: Stückholz/Pellets-Kombikessel wurden erstmals 2015 erhoben; Quelle: LK NÖ (2020a)

Kesseltyp	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Stück												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Pelletkessel	3.915	11.101	8.446	8.131	10.400	11.971	10.281	6.209	5.029	4.320	5.118	5.110	6.670
Stückholzkessel bis 30 kW	3.905	6.197	7.135	5.117	5.319	5.627	4.909	3.278	2.908	2.660	2.367	2.051	1.764
Stückholzkessel über 30 kW	930	1.208	1.395	1.094	1.009	1.260	845	542	544	517	383	405	324
Stückholz/Pellets-Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	763	696	775	689	837
Hackgutkessel bis 100 kW	3.056	4.096	4.328	3.656	3.744	3.573	2.891	2.294	2.308	1.773	1.982	1.638	1.628
Summen	11.806	22.602	21.304	17.998	20.472	22.431	18.926	12.323	11.552	9.966	10.625	9.893	11.223
	Gesamte jährlich installierte Nennwärmeleistung in kW _{th}												
Pelletkessel	73.704	220.388	165.411	175.284	227.141	267.054	229.956	136.679	104.704	85.693	106.469	112.332	136.613
Stückholzkessel	128.749	204.018	228.018	168.156	164.780	198.480	156.427	99.473	91.582	84.798	73.919	67.197	54.463
Stückholz/Pellets-Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	17.948	14.710	19.613	18.501	19.952
Hackgutkessel bis 100 kW	143.289	191.090	204.319	171.579	174.630	166.487	141.638	110.291	93.132	80.398	90.998	74.162	69.878
Summen	345.742	615.496	597.748	515.019	566.551	632.021	528.021	346.443	307.366	265.599	290.999	272.192	280.906

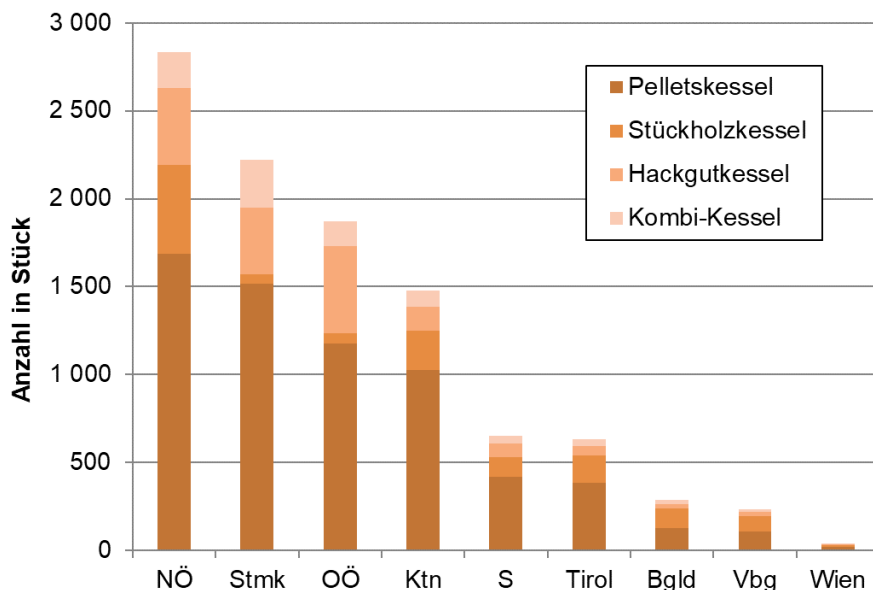


Abbildung 37 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} im Jahr 2019 aufgeteilt nach Bundesländern; Quelle: LK NÖ (2019a)

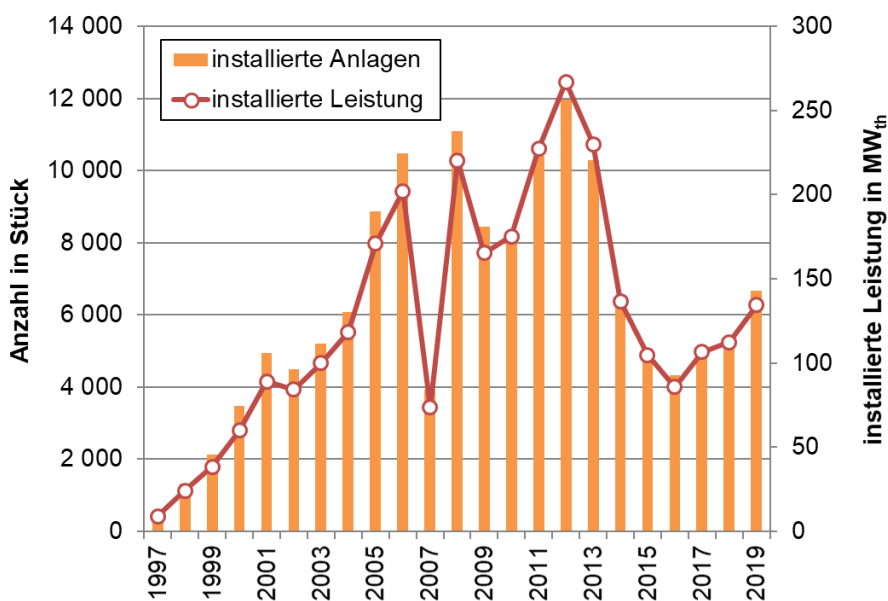


Abbildung 38 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW_{th} in Stück und installierter Leistung in MW_{th} von 1997 bis 2019; Quelle: LK NÖ (2020a)

Der Altbestand an Biomassekesseln wird auf ca. 350.000 Stück geschätzt. Dies kann aus Daten zum Mikrozensus Energieeinsatz der Haushalte der Statistik Austria abgeleitet werden. Sehr gut dokumentiert ist die Entwicklung der Installation moderner Biomassefeuerungen. Die Erhebungen der Landwirtschaftskammer Niederösterreich liefern über den Berichtszeitraum kumulierte Gesamtzahlen der installierten Anlagen und Leistungen, aus dem Betrieb genommene Anlagen sind jedoch nicht berücksichtigt.

Von 1980 bis 2019 wurden 80.672 Hackgutfeuerungen bis 100 kW_{th} mit einer Gesamtleistung von über 3.713 MW_{th} erfasst. Die seit 2001 erfassten typengeprüften Stückholzboiler ergeben bis 2019 eine Zahl von 94.998 Stück mit einer Gesamtleistung von 2.654 MW_{th}. Pelletboiler

wurden von 1997 bis 2019 mit 144.078 Stück und rund 2.931 MW_{th} Gesamtleistung erhoben. Seit 2015 wurden insgesamt 3.760 Stück Stückholz-Pellet Kombikessel mit einer Gesamtleistung von rund 90,7 MW_{th} installiert.

Biomassekessel mittlerer und großer Leistung

Biomassekessel der mittleren und großen Leistungsklassen über 100 kW_{th} Nennwärmeleistung finden überwiegend Anwendung als Wärmelieferanten im kommunalen Bereich, in Nah- und Fernwärmenetzen, für größere Wohnbauten, Industrie und Gewerbe. Der typische Brennstoff dieser Anlagen ist Hackgut. Teilweise werden auch Pelletkessel größerer Leistung (> 100 kW_{th}) installiert, welche beispielsweise zunehmend im Hotelgewerbe eingesetzt werden.

Für die jährlich installierten Biomassekessel mittlerer (101 bis 1.000 kW_{th}) und großer (über 1.000 kW_{th}) Leistung lässt sich eine Zeitreihe von 1994 bis 2019 abbilden, siehe **Abbildung 39**.

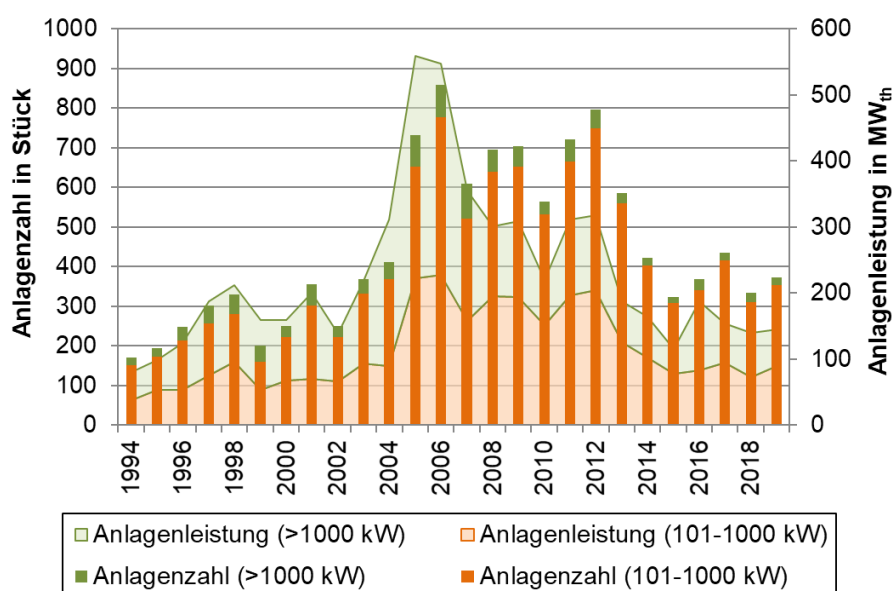


Abbildung 39 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung von 1994 bis 2019; Quelle: LK NÖ (2019a)

Von 1994 bis zum Jahr 2004 lässt sich ein leichter Wachstumstrend der installierten Anlagenzahlen beobachten, wobei es in den Jahren 1999 und 2002 zu temporären Markteinbrüchen kommt. In den folgenden Jahren 2005 und 2006 ist ein starker Anstieg der installierten Anlagenzahl zu verzeichnen. Im Jahr 2007 kommt es, wie auch schon im kleinen Leistungssegment beobachtet, zu einem deutlichen Rückgang der Stückzahlen. Die Größenordnung dieses Rückganges ist deutlich geringer als bei den Pelletkesseln im kleinen Leistungsbereich aber ungefähr vergleichbar mit dem Rückgang von Stückholz- und Hackgutkesseln unter 100 kW_{th}. Während 2008 und 2009 jeweils rund 700 Anlagen jährlich in Österreich installiert wurden, ist 2010 ein Rückgang um etwa 20 % festzustellen. 2011 wiederum wurden wieder die Absatzzahlen von 2009 erreicht. 2012 wurde mit 749 Anlagen eine Steigerung von 16 % im mittleren Bereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} Leistung erreicht. Im Jahr 2013 hingegen kam es zu einem Einbruch der Absatzzahlen im mittleren Bereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} Leistung von über 25 %. Dies lässt sich durch eine bereits eintretende Sättigung erklären, da die besten Anlagenstandorte hinsichtlich guter Rohstoffverfügbarkeit und Wärmeabnahme bereits genutzt werden. 2014 setzt sich diese Markt-

wicklung fort: es lässt sich ein Einbruch der Absatzzahlen im mittleren Bereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} Leistung von über 28 % beobachten. Auch 2015 ist ein Rückgang der Absatzzahlen in diesem Leistungsbereich zu beobachten. Im Vergleich zu 2014 sinkt der Absatz 2015 um weitere 24 %. Im Jahr 2016 steigt die Anzahl der Neuinstallationen allerdings wieder um rund 11 % auf 341 Anlagen an. Dieser Trend hält auch 2017 an: die Absatzzahlen im mittleren Leistungsbereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} steigen um rund 22 % auf 415 Anlagen an. Nach einem Jahr erneuten Rückgang der Absatzzahlen im mittleren Leistungsbereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} im Jahr 2018 (-25 %, insg. 310 Stück) ist 2019 wieder ein Anstieg auf 353 Stück (+14 %) zu beobachten.

Für Anlagen im größeren Leistungsbereich über 1000 kW_{th} lässt sich ein ähnlicher Verlauf beobachten. 2013 wurden lediglich 27 Anlagen verkauft, 2014 waren es überhaupt nur mehr 18 Anlagen, 2015 waren es 15 Anlagen. Im Jahr 2016 waren es wieder 27 Anlagen. Im Jahr 2017 sinken die Absatzzahlen allerdings um rund 22 % auf 21 Stück. Im Gegensatz dazu werden im Jahr 2018 23 Anlagen im Leistungsbereich über 1000 kW_{th} installiert, im Jahr 2019 waren es wiederum nur 19 Anlagen. Neben den bereits genannten Standortfaktoren, sind die wenig attraktiven Einspeisetarife für Strom für die geringen Verkaufszahlen verantwortlich.

Im Zeitraum von 1980 bis 2019 wurden im österreichischen Inlandsmarkt insgesamt 12.410 Biomassefeuerungen mittlerer Leistung (101 bis 1000 kW_{th}) mit einer Gesamtleistung von 3.479 MW_{th} abgesetzt. Im gleichen Zeitraum wurden 1.263 Großanlagen über 1 MW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 3.409 MW_{th} verkauft. Insgesamt konnten im Zeitraum von 1980 bis 2019 in Österreich somit 13.673 Anlagen über 100 kW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 6.888 MW_{th} installiert werden. Die Stückzahlen und Leistungen der Anlagen sind in **Tabelle 18** dokumentiert.

Die Stückzahlen aufgeteilt nach den Bundesländern sind in **Abbildung 40** dargestellt. Die meisten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung wurden 2019 in Niederösterreich installiert (77 im mittleren Leistungsbereich bzw. 5 Stück über 1 MW), gefolgt von Oberösterreich (75 bzw. 3 Stück) und der Steiermark (60 bzw. 4 Stück).

Tabelle 18 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung

Quelle: LK NÖ (2020a)

Leistung	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung in Stück												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	1980 – 2019
101 bis 1000 kW	639	652	531	665	749	559	403	308	341	415	310	353	12.410
über 1000 kW	57	52	32	56	47	27	18	15	27	21	23	19	1.263
Summen	696	704	563	721	796	586	421	323	368	436	333	372	13.673
	Gesamte installierte Nennwärmeleistung in kW												
101 bis 1000 kW	195.191	193.250	151.480	196.578	203.985	125.544	102.810	77.795	82.729	95.290	73.075	89.356	3.479.302
über 1000 kW	105.900	115.750	67.800	114.300	114.300	61.985	61.950	37.090	103.850	78.640	67.150	55.050	3.409.489
Summen	303.099	311.009	219.280	310.878	318.285	187.529	164.760	114.885	186.579	173.930	140.225	144.406	6.888.791

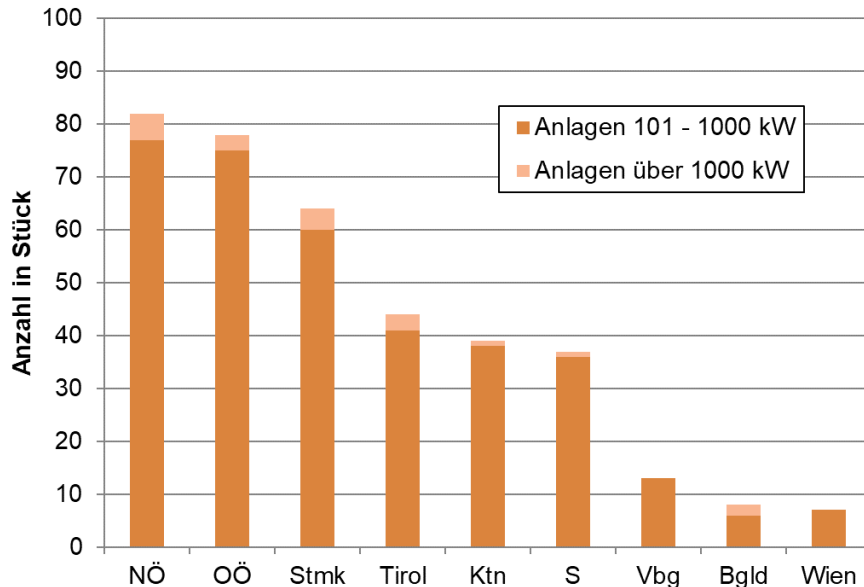


Abbildung 40 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2019 in Stück, aufgeteilt nach Bundesländern; Quelle: LK NÖ (2020a)

6.1.2 Erfaste Produzenten von Biomassekesseln, -öfen und -herden

Folgende Firmen haben die NÖ Landwirtschaftskammer bei der Erhebung der Daten für den Kesselmarkt unterstützt (siehe LK NÖ 2020a) bzw. konnten bei der Erhebung der Biomasseöfen und -herde berücksichtigt werden:

- Agro Forst & Energietechnik GmbH
- Anton Eder GmbH
- Austroflamm GmbH
- Binder Energietechnik GmbH
- Biotech Energietechnik GmbH
- ETA Heiztechnik GmbH
- Fire Vision Austria GmbH
- Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.
- Gilles Energie und Umwelttechnik GmbH & Co KG
- Guntamatic Heiztechnik GmbH
- HARGASSNER GmbH
- Haas & Sohn Ofentechnik GmbH
- HDG Bavaria GmbH
- Heizbär Heiztechnik GmbH
- HERZ-Energietechnik GmbH
- HZA GmbH
- HOVAL Gesellschaft m.b.H.
- Inocal Wärmetechnik GmbH
- Kohlbach Energieanlagen GmbH
- KWB Kraft u. Wärme aus Biomasse GmbH
- Neuhofer Heiztechnik GmbH
- ÖKOFEN Forschungs- u. Entwicklungs GmbH

- Olymp Werk GmbH
- PERHOFER GmbH
- Pöllinger Heizungstechnik GmbH
- POLYTECHNIK Luft- und Feuerungstechnik GmbH
- Santer Solarprofi GesmbH
- Schmid AG - energy solutions
- SL Technik GmbH
- Solarbayer GmbH
- Solarfocus Ges.m.b.H.
- Strebelswerk GmbH
- Rika Innovative Ofentechnik GmbH
- Thermostrom Energietechnik GmbH
- TM-Feuerungsanlagen
- Urbas Maschinenfabrik Ges.m.b.H
- Viessmann Ges.m.b.H
- Walter Bösch GmbH & Co KG
- Wamsler GmbH
- WINDHAGER Zentralheizung GmbH
- Wodtke GmbH

6.1.3 Entwicklung der Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung

Seit dem Jahr 2002 wird der von Biomasse betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) produzierte und in das Netz eingespeiste Strom gemäß dem Ökostromgesetz gefördert. So sind zwischen 2005 und 2007 große KWK-Anlagen in Betrieb gegangen und haben die Einspeisemenge von Strom auf das Dreifache gesteigert. Seit 2008 stieg die Einspeisemenge von Strom aus fester Biomasse nur noch geringfügig, bewegte sich auf einem Niveau von etwa 7 PJ und sank 2019 auf knapp 6 PJ., siehe **Abbildung 41**.

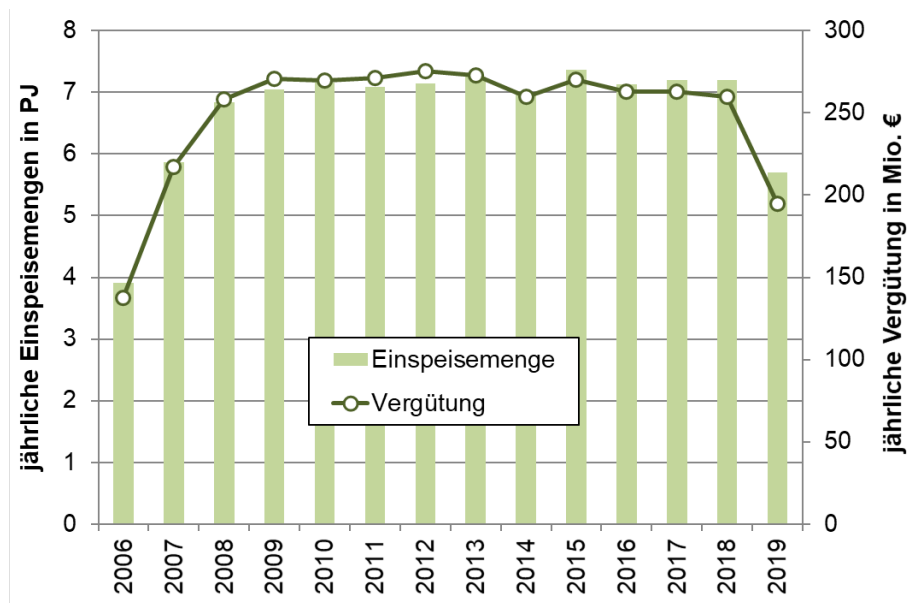


Abbildung 41 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse
 Nettovergütung inkl. Abfall mit hohem biogenem Anteil; Datenquelle: OeMAG (2020, 2020a)

Ein Grund für den ausbleibenden Ausbau sind auch die Einspeisetarife, die seit 2012 (13,9 Cent/kWh_{el}) auf niedrigem Niveau sind (2019: 12,35 Cent/kWh_{el}; OeMAG (2020)). 2019 wurde die Novelle des Ökostromgesetzes beschlossen. Teil der Novelle ist eine Nachfolgetarifregelung für jene Holzkraftwerke, die nicht vom Biomasse-Grundsatzgesetz erfasst werden. Unsicherheit herrscht, weil einerseits nicht alle betroffenen Kraftwerke eine entsprechende Förderung erhalten und andererseits viele bereits genehmigte Neuanlagen in der Warteschleife hängen – diese Unsicherheit spiegelt sich auch in den Zahlen wider. In **Abbildung 42** ist die Bestandsentwicklung aktiver Ökostromanlagen mit Brennstoff fester Biomasse und installierter Leistung in MW_{el} von 2008 bis 2019 dargestellt. 2019 hatten 146 KWK Anlagen einen aktiven Vertrag mit der Oemag und produzierten mit einer Gesamtleistung von 279 MW_{el}, vgl. auch **Tabelle 19**. Sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch können nur mehr jene KWK-Anlagen als sinnvoll betrachtet werden, für die auch im Sommerbetrieb eine kontinuierliche Wärmeabnahme gewährleistet ist.

Tabelle 19 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme-Kopplungen von 2013 bis 2019
durchschnittliche Anzahl, registrierte MW_{el}, Einspeisemenge in PJ und Vergütung (netto)
in Mio. Euro von Strom aus fester Biomasse; Quelle: OeMAG (2020a)

Biomasse KWK	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Anzahl	129	129	131	127	132	140	146
Nennleistung in MW _{el}	321,5	318,6	320,9	310	310	310	279
Einspeise-menge in PJ	7,25	6,99	7,36	7,13	7,20	7,20	5,7
Vergütung netto in Mio. €	272,8	259,7	270,4	263	263	260	195

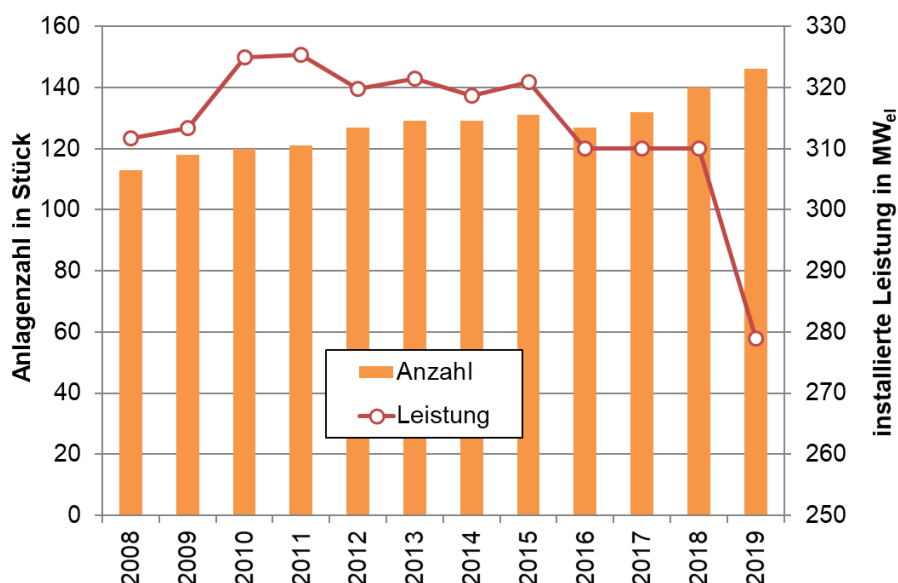


Abbildung 42 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse
installierte Leistung aktiver Anlagen in MW_{el}. Datenquelle: OeMAG (2020)

6.1.4 Entwicklung biomassebefeuerter Öfen und Herde

Die in Österreich verkauften Stückzahlen von mit Biomasse befeuerten Öfen und Herden wurden auf Basis von Herstellerbefragungen für die Jahre 2008 bis 2019 erhoben. Die Ergebnisse der Erhebung sind in **Abbildung 43** dargestellt.

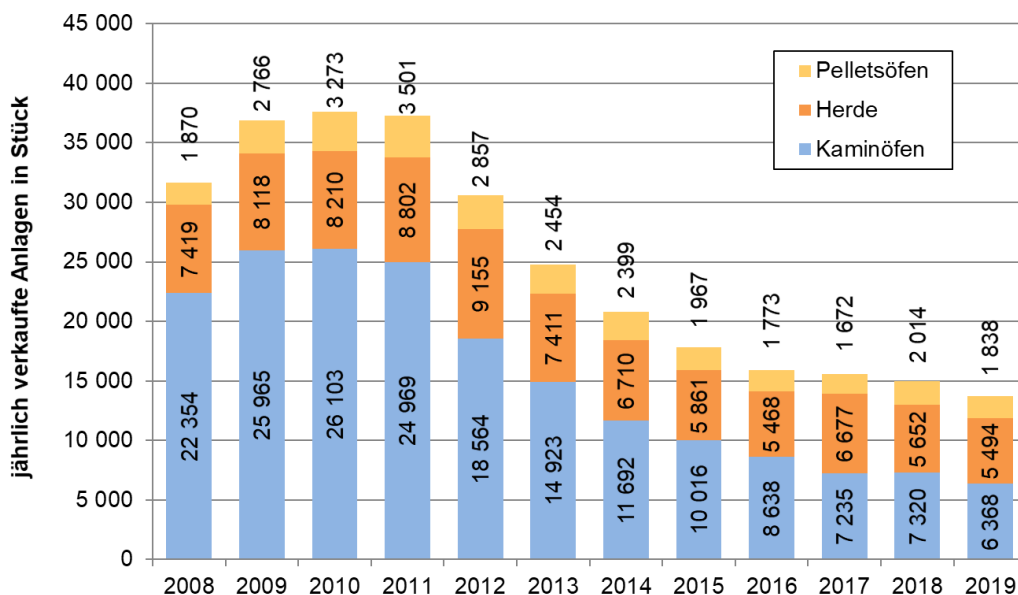


Abbildung 43 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2019
 Quelle: Erhebung BEST

Im Jahr 2019 wurden in Österreich mindestens 6.368 mit Stückgut befeuerte Kaminöfen abgesetzt, wobei, im Vergleich zu 2018 wieder ein leichter Rückgang der verkauften Stückzahl zu beobachten war. Die Gründe für die konstant niedrigen Verkaufszahlen sind unter anderem der zunehmende Bau von Passiv- und Niedrigenergiehäusern, in denen der Einsatz von Kaminöfen nicht notwendig ist, sowie die steigende Anschlussdichte an Nah- und Fernwärmenetze. Allerdings zeigen auch Passiv- und Niedrigenergiehausbesitzer ein Interesse an dem Komfortfaktor einer Holzfeuerung im Wohnraum. Wichtig hierbei ist oftmals die sichtbare Flamme, die Feuerungen werden aber durchaus auch für Heizzwecke genutzt.

Bei den mit Holz befeuerten Herden kann in den vergangenen Jahren ebenfalls ein sinkender Absatz, mit Ausnahme von dem Jahr 2017, beobachtet werden. Im Jahr 2019 sinken die Verkaufszahlen noch einmal auf 5.494 Stück ab.

Beim Verkauf von Pelletöfen konnte vom Jahr 2017 auf das Jahr 2018 ein Anstieg der Verkaufszahlen beobachtet werden. 2019 wurden in Österreich zumindest 1.838 Pelletöfen verkauft, was gegenüber 2018 einen Rückgang darstellt.

Neben den von österreichischen Unternehmen abgesetzten Öfen und Herden, werden noch importierte Geräte, zum Beispiel in Baumärkten verkauft. Auch der Handel von Öfen und Herden über das Internet, insbesondere von billigeren Geräten (Kaufpreis unter € 1.000) ist stark am Steigen. Die verkaufte Anzahl an importierten, nicht durch österreichische Hersteller vertriebenen, Öfen und Herde lässt sich daher nicht genau erheben.

Im Vergleich zum Vorjahr ist 2019 der Umsatz der österreichischen Ofen- und Herdbranche leicht rückläufig.

6.2 Marktentwicklung im Ausland

Aus früheren AEBIOM Statistical Reports, welche bis 2017 auch die Verkäufe von Biomasetechnologien ausgewiesen haben, konnten Deutschland und Italien als extrem absatzstarke Märkte Europas identifiziert werden. Der Fokus dieses Kapitels liegt auch aufgrund der engen Verflechtungen mit Österreich auf diesen beiden Ländern.

Auch Frankreich ist ein vielversprechender Markt für Biomasseheizungen. Der Verkauf von Pelletöfen ist in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegen und hat 2018 162.000 Stück erreicht. Der Verkauf von Kesseln zeigt seit 2016 wieder eine steigende Tendenz, von 2017 auf 2018 stiegen die Verkaufszahlen um 35 % auf 6.900 Stück (Gauthier (2020)). Es gibt derzeit ca. 1 Mio. Ölkessel, die in den kommenden 5 Jahren ersetzt werden müssen. Im Vergleich zu Österreich sind die Menschen in Frankreich aber erfahrungsgemäß nicht bereit so viel für ein Zentralheizung System auszugeben – die zukünftige Entwicklung dieses Marktes bleibt daher offen und spannend.

6.2.1 Italienischer und deutscher Kesselmarkt

In **Abbildung 44** sind die Stückzahlen der jährlich installierten Pelletkessel <50kW_{th} von 2005 bis 2019 für Österreich, Deutschland und Italien dargestellt. Der Verlauf der Verkaufszahlen korreliert in Österreich und Deutschland, wobei seit 2012, in dem ein historisches Maximum von 12.400 in Österreich bzw. 23.000 in Deutschland installiert wurden, ein Abwärtstrend zu beobachten ist. In Österreich konnte man im Jahr 2017 erstmals seit 2012 wieder einen Aufwärtstrend ablesen. 2018 zeigt sich wieder ein leichter Rückgang der Verkaufszahlen, 2019 zeigt sich ein deutlicher Aufwärtstrend von 30 % gegenüber dem Vorjahr. In Deutschland stagniert der Markt bei 10.500 Stück im Jahr 2018 und 2019. Der italienische Kesselmarkt erlebte ebenfalls 2012 einen starken Anstieg, der danach abebbte - nach einem Hoch 2018 – zeigt sich 2019 wieder ein Rückgang.

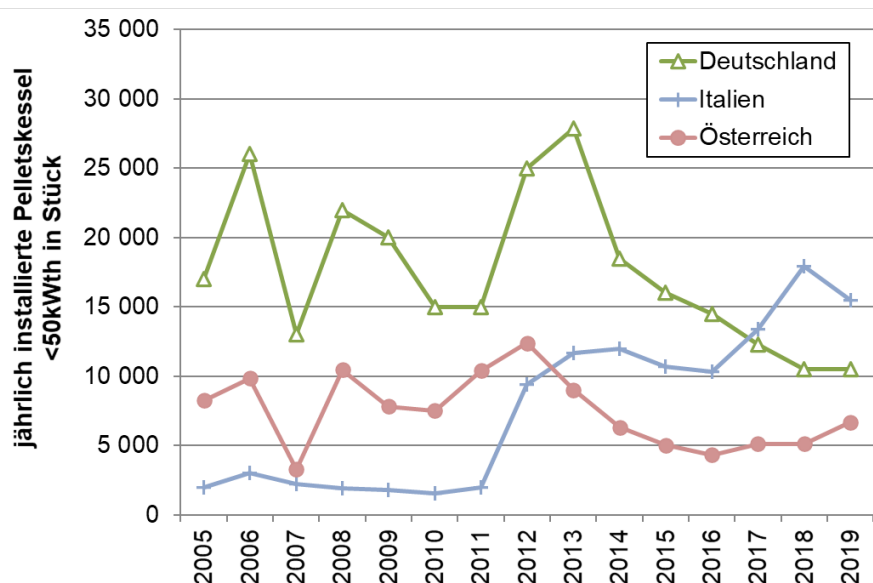


Abbildung 44 – Pelletkessel < 50 kW in Deutschland, Italien und Österreich
jährliche Neuinstallationen; Quellen: DEPI (2020), AIEL (2020), LK NÖ (2020a)

Die Bestandszahlen für Pelletkessel und -öfen in Deutschland zeigen nach wie vor einen steigenden Trend, siehe **Abbildung 45**. 2019 waren 193.500 Pelletkaminöfen, 286.500

Pelletkessel <50 kW und 12.000 Pelletkessel >50 kW installiert. Eine Prognose für 2020 lässt weiter steigende Bestandszahlen erwarten.

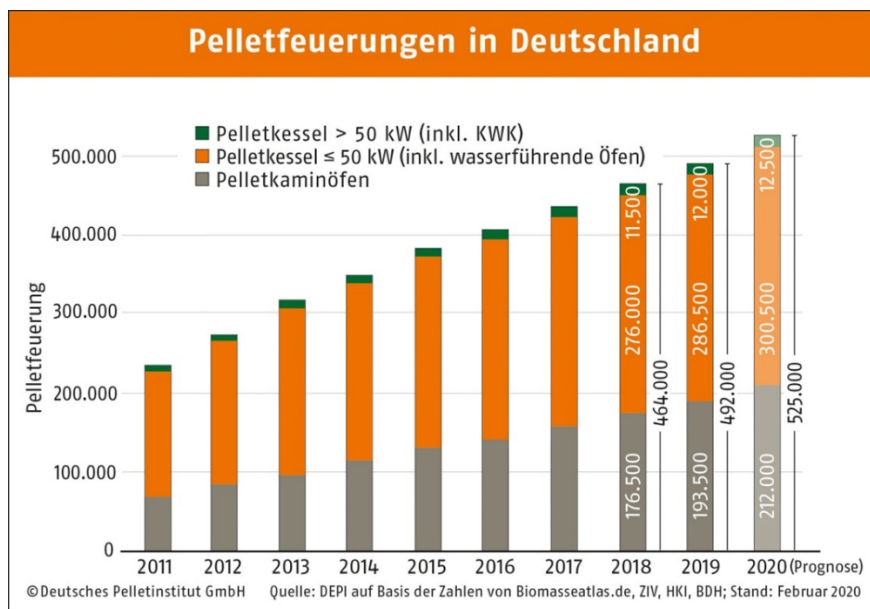


Abbildung 45 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland
 Quelle: DEPI (2019) auf Basis genannter Primärquellen

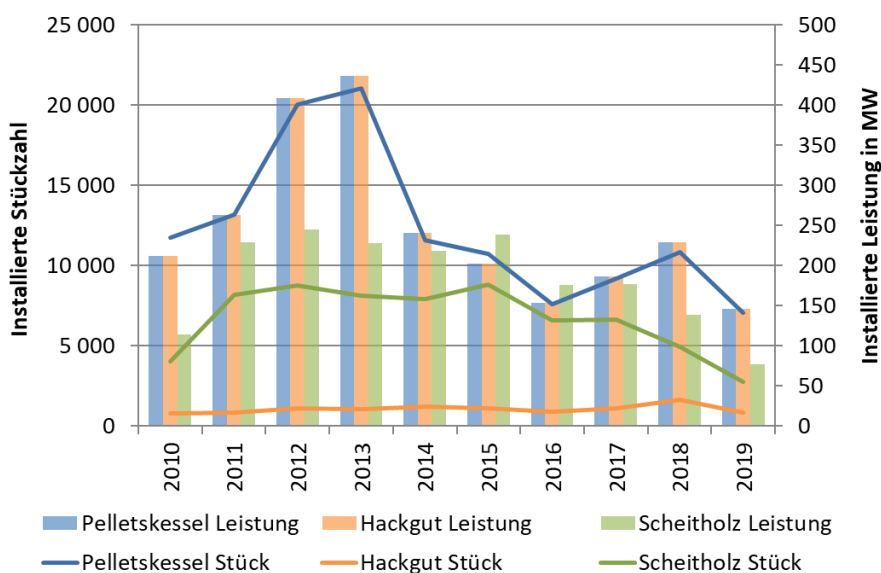


Abbildung 46 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW_{th} in Deutschland nach Stückzahl und Leistung von 2010 bis 2019; Datenquelle: eclareon (2020)

Die jährlich installierten Stückzahlen und die jährlich installierte Leistung von staatlich geförderten Biomassekesseln in Deutschland sind in **Abbildung 46** zu sehen. 2010 gab es einen deutlichen Rückgang der Installationen – dieser ist unter anderem auf die Einstellung des jährlichen Fördermittelbudgets im Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien für Feuerungsanlagen bis 100 kW_{th} zurückzuführen. Ab 2011 zeigen die Verkaufszahlen wieder einen klaren Aufwärtstrend, dieser ist seit 2014 rückläufig. Seit 2015 gelten laut 1. Bundes-

Immissionsschutz-Verordnung in Deutschland wesentlich strengere Grenzwerte für Holzheizungen; weitere Gründe für den Einbruch sind vermutlich – wie in Österreich – die niedrigen Preise für fossile Energieträger. 2017 zeigte sich erstmal wieder ein Aufwärtstrend, welcher sich 2018 fortsetzt. Die Daten für 2019 sind unvollständig und können daher zum Zeitpunkt der Berichtslegung noch nicht endgültig interpretiert werden, der Aufwärtstrend aus 2018 scheint sich jedoch fortzusetzen.

6.2.2 Italienischer und deutscher Ofenmarkt

In **Abbildung 47** sind die jährlich installierten Pelletöfen in den Ländern Deutschland und Italien von 2010 bis 2019 dargestellt. Die meisten Pelletöfen werden in Italien abgesetzt – 2019 waren es 160.000 (minus 5 %). 2019 wurden in Deutschland 17.000 Pelletöfen neu installiert, was einem Zuwachs von knapp 10 % entspricht.

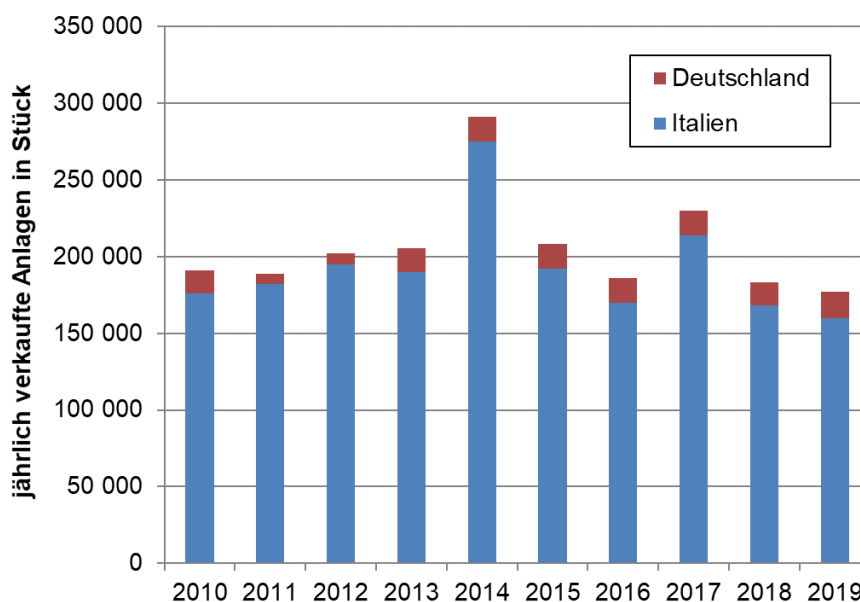


Abbildung 47 – Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2010 bis 2019
 Datenquelle: DEPI (2020), AIEL (2020)

Der italienische Markt für Pelletöfen (8-12 kW) erlebte von 1999 bis Mitte der 2000er eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 49 % mit einem plötzlichen Anstieg in 2006 (+137 %). 2007 und 2008 war man mit einem starken Umsatzrückgang (-37 %) konfrontiert, allerdings konnte in den folgenden Jahren wieder eine Erholung des Marktes beobachtet werden. Seit 2014 ist der Pelletofenmarkt – unterbrochen durch einen Aufwärtstrend 2017 – wieder rückläufig. Der Pelletsverbrauch stieg seit 2006 kontinuierlich an und schwankt seit 2014 zwischen 2,9 und 3,4 Millionen Tonnen. Die Pelletsproduktion wurde hingegen nicht ausgebaut und blieb seit 2010 auf ungefähr dem gleichen Niveau (0,4 Mio. Tonnen im Jahr 2019), siehe **Abbildung 48**.

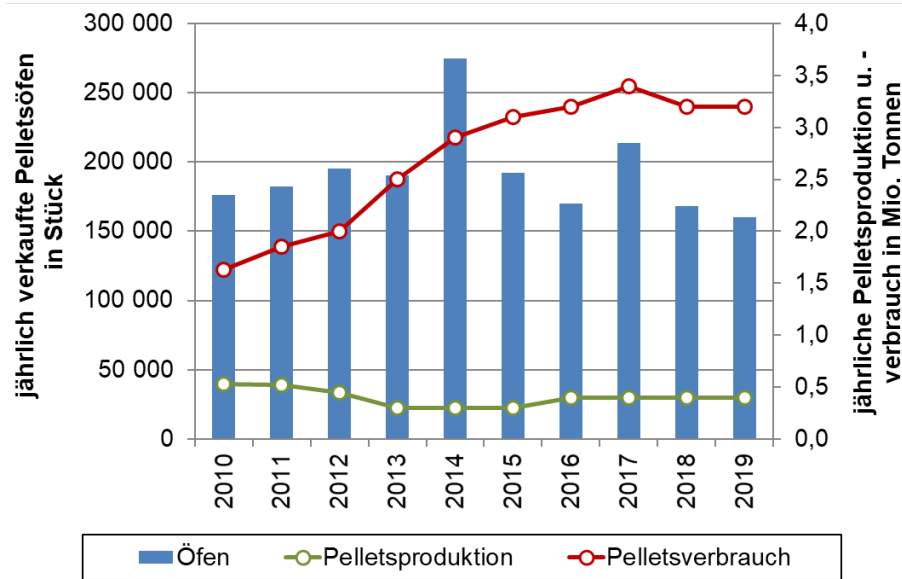


Abbildung 48 – Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien bis 2019
 Datenquelle: AIEL (2020)

6.3 Produktion, Import und Export

Die österreichische Produktion von **Biomassekesseln** zeichnet sich durch eine hohe Fertigungstiefe im Inland aus. Österreichische Kesselhersteller beziehen Anlagenkomponenten meist aus dem Inland oder fertigen sie selbst, weitere Teile, z.B. Antriebsmotoren für Austragungsschnecken, werden aus dem Ausland bezogen. Einzelne österreichische Hersteller haben mittlerweile die gesamte Produktion ins Ausland verlegt. Als Produkte stellen die österreichischen Hersteller die Kessel in inländischer Produktion selbst her, fertigen aber auch anlagenkompatibles Zubehör wie Pufferspeicher, Raumaustragungs- und Lagersysteme.

Der österreichische **Biomasseofenmarkt** ist etwas mehr vom Import geprägt. Die Vorfertigung von Ofenkomponenten oder die Produktion von Öfen geschieht überwiegend im europäischen Ausland, oft in ausländischen Produktionsstätten der österreichischen Firmen.

Mengenmäßig kann die österreichische Produktion wie folgt eingeschätzt werden: sie entspricht jenen Zahlen die über die installierten Stück Biomassefeuerungen erfasst und im Kapitel 6.1 dargestellt sind **plus** den jeweiligen Exportquoten, die unterschiedlich hoch sind.

Aus der qualitativen Befragung österreichischer **Kesselhersteller** ergibt sich 2019 vor allem für Pelletskessel eine positive Entwicklung beim Export. Auch für Hackguttechnologien ist die Tendenz steigend. Bei Stückholzkesseln zeigt sich – wie für den Verkauf im Inland – ein Rückgang. Für Pelletskessel liegt die Exportquote bei ca. 85 % und für alle anderen Biomassekessel bei ca. 80 %.

Die Exportquoten liegen im Bereich der **Kaminöfen und Herde** bei ca. 60 % und bei **Pelletöfen** bei ca. 90 %. Die genannten Exportländer sind Deutschland, Frankreich, Belgien, Schweden, Spanien und Schweiz. Importiert wird aus Tschechien, Rumänien, Deutschland, Ungarn, Serbien, Italien, Portugal und China.

Die Abschätzung der Produktion in Zahlen ist in **Tabelle 20** dokumentiert.

Tabelle 20 – Produktion von Biomassefeuerungen in Stück in Österreich 2018 und 2019

Quelle: BEST

Biomasse Feuerung	Produktion 2018	Produktion 2019	Angenommene Exportquote in %
Pelletkessel	34.067	44.467	85
Stückholzkessel bis 30 kW	10.255	8.820	80
Stückholzkessel über 30 kW	2.025	1.620	80
Stückholz-Pellet Kombikessel	3.445	4.185	80
Hackgutkessel bis 100 kW	8.190	8.140	80
Kaminöfen	18.300	15.920	60
Herde	14.130	13.735	60
Pelletöfen	20.140	18.380	90

6.4 Genutzte erneuerbare Energie

Die mittels Biomassekessel und -öfen genutzte erneuerbare Energie wurde in **Kapitel 5.4** detailliert dargestellt und ist dort ersichtlich.

6.5 Treibhausgaseinsparungen

Die mittels Biomassekessel und -öfen eingesparten Treibhausgasemissionen wurden in **Kapitel 5.5** detailliert dargestellt und sind dort ersichtlich.

6.6 Umsatz und Wertschöpfung

Mittlere Preise für Öfen, Herde und Kessel

Die durchschnittlichen Marktpreise für Biomasseöfen und –herde wurden im Rahmen der Herstellerbefragung erhoben. Für Stückgut befeuerte Kaminöfen konnte für das Jahr 2019 ein durchschnittlicher Verkaufspreis (exkl. MWSt.) von 738 € ermittelt werden. Der Verkaufspreis von Herden lag bei durchschnittlich 1.290 €, Pelletöfen wurden für rund 2.615 € verkauft. Damit sind die Preise für Kaminöfen, Herde und Pelletöfen im Vergleich zu 2018 leicht angestiegen.

Die Preise für Kessel kleinerer Leistung sind im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls angestiegen. Entsprechend der Erhebung bei österreichischen Kesselherstellern lag der durchschnittliche Endkundenpreis für Pelletkessel 2018 bei 8.500 €, 2019 bei 10.300 €. Der Verkaufspreis für Stückgutkessel lag 2019 bei 8.200 € und für Hackgutkessel kleiner Leistung bei 16.200 €. Bei Biomassefeuerungen im Leistungsbereich bis 500 kW lag der Preis zwischen 28.000 € und 45.000 €, große Hackgutfeuerungen ab 500 kW kosteten ab 150.000 €.

Die erhobenen Preise sind in **Tabelle 21** zusammengestellt und werden im Weiteren zur Kalkulation der Gesamtumsätze herangezogen.

Aus der Erhebung bei österreichischen Ofen- und Herdproduzenten wurden die verkauften Stückzahlen (siehe **Tabelle 17** und **Tabelle 18**, **Abbildung 43**) ermittelt und mit den durchschnittlichen Verkaufspreisen entsprechend **Tabelle 21** konnten zusammen mit durchschnittlichen Exportquoten (ca. 60 % für Kaminöfen und Herde, ca. 90 % für Pelletsöfen, ca. 85 % für Pelletkessel, ca. 80 % für restl. Kessel) die Gesamtumsätze der österreichischen Unternehmen der Biomasseöfen, -herde und –kesselbranche ermittelt werden. Für 2019 ergibt sich damit ein Umsatz von 942 Mio. € (Herstellung inkl. Export, Handel, Zubehör, Lieferung, Anschluss). Davon entfallen auf die Biomasseöfen und –herde 104 Mio. € und auf die Biomassekessel 838 Mio. €.

Tabelle 21 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen unterschiedlicher Leistungsklassen, exklusive MWSt.

Quellen: Herstellerbefragung für Biomasseöfen, -herde und -kessel, LK Steiermark (2020)

Art der Biomassefeuerung	Durchschnittlicher Verkaufspreis in € ohne MWSt.
Öfen und Herde	
Kaminöfen	738
Herde	1.290
Pelletöfen	2.615
Kessel	
Pellets bis 25 kW	10.300
Pellets über 25 kW	12.600
Stückholz bis 30 kW	8.200
Stückholz über 30 kW	10.400
Hackgut bis 100 kW	16.200
Hackgut 101 bis 250 kW	28.100
Hackgut 251 bis 500 kW	45.200
Hackgut 501 bis 1000 kW	150.000 – 200.000
Hackgut 1000 bis 5000 kW	150.000 – 250.000

6.7 Beschäftigungseffekte

Die im österreichischen Biomassefeuerungsmarkt bestehenden Arbeitsplätze im Jahr 2019 sind in **Tabelle 22** dargestellt. Aus der Erhebung bei österreichischen Ofen- und Herdproduzenten wurden die verkauften Stückzahlen im In- und Ausland, erhoben und die Umsätze ermittelt (siehe **Kapitel 6.6**). Insgesamt verzeichneten die österreichischen Hersteller von Biomasseöfen –und herden im Jahr 2019 Umsätze von 90 Mio. € und beschäftigten 325 MitarbeiterInnen. Zusammen mit dem branchenüblichen Handelsfaktor wurde der im Endpreis enthaltene Handelsumsatz herangezogen, um mit einem empirisch relevanten Faktor für den Beschäftigtenanteil der Statistik Austria (2017) mit 185.000 € Umsatz je Vollzeitäquivalent die jeweiligen Arbeitsplätze im Handel und der Installation von Biomasseöfen und –herden zu ermitteln. Hieraus ergibt sich die Gesamtzahl von 399 Arbeitsplätzen, die direkt durch die Produktion und Handel von Öfen und Herden in Österreich bestehen und ein Gesamtumsatz von rund 104 Mio. €.

Analog zur Berechnung der Arbeitsplätze und des Gesamtumsatzes im Biomasseofen- und -herdmarkt wurden die Daten für den Kesselmarkt errechnet. Der Gesamtumsatz österreichischer Biomassekesselfirmen liegt demnach bei rund 705 Mio. €. Der Umsatz setzt sich dabei aus dem Inlands- und Auslandsumsatz, Peripherie- und Montageleistungen und Puffer- und Raumaustragungssystemen für den Export zusammen. Der Wertschöpfungs- und Gesamtkostenanteil für die Peripherie, Raumaustragung, Pufferspeicher und Montage zusammen liegt dabei in gleichem Größenmaßstab wie der Kessel selbst, siehe auch Nast et al. (2009). Für die Kesselfirmen konnte eine Beschäftigtenzahl von 3.019 abgeschätzt werden. Mit der branchenspezifischen Beschäftigungsintensität von 225.000 € Umsatz je Vollzeitäquivalent laut Köppl et al. (2013) und dem relevanten Handelsfaktor, siehe Statistik Austria (2017) kann ein Gesamtumsatz der Biomassekesselbranche von rund 838 Mio. € und 3.477 Arbeitsplätzen ermittelt werden.

Für Biomasseöfen, -herde und -kessel ergibt sich somit ein Gesamtumsatz von 942 Mio. € und eine primäre Beschäftigung im Ausmaß von 3.876 Arbeitsplätzen.

Tabelle 22 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2019

Quelle: BEST

	Gesamtumsatz (Herstellung inkl. Export, Handel, Zubehör, Lieferung, Anschluss)	Arbeitsplätze (primär) in Österreich (Vollzeitäquivalente)
Biomasseöfen und -herde	104 Mio. €	399
Biomassekessel	838 Mio. €	3.477
Insgesamt	942 Mio. €	3.876

6.8 Innovationen

Technologisch sind österreichische Kessel bereits seit vielen Jahren auf hohem Niveau. Entwicklungen drehen sich daher oft nicht mehr um konventionelle Feuerungstechnologien sondern innovative Ansätze für unterschiedliche Bereiche des gesamten Heizsystems. Das beginnt bei neuartigen Feuerungskonzepten mit besonders niedrigen Emissionen (Low- oder Zero-Emission-Technologies). Hier zeigt sich, dass Ergebnisse aus Forschungsprojekten tatsächlich ihren Weg in den Markt finden (z.B. FutureBioTec).

Als Alternative zu neuen primären Maßnahmen zur Vermeidung von Emissionen setzen viele Hersteller seit einigen Jahren auf elektrostatische Partikelabscheider („E-Filter“) zur sekundären Abgasreinigung. Diese Entwicklung wurde maßgeblich durch die Einführung von Partikelemissionsmessungen im Feld im Zuge der 1. Bundesimmissionsschutzverordnung in Deutschland beeinflusst. In erster Linie wurden für Hackgutkessel integrierte oder nachgeschaltete Abscheider entwickelt, da die Einhaltung der strengen Grenzwerte durch die schwankenden Brennstoffqualitäten bei Hackgut besonders herausfordernd ist.

Heute hat ein Großteil der österreichischen Hersteller eine Abscheider-Lösung als Option für ihre Hackgutkessel im Programm. Zum Einsatz kommt diese Option aktuell hauptsächlich auf dem deutschen Markt.

Auch wenn bisher noch kein Hersteller seine Pelletskessel mit Abscheider-Technologien ausstattet, könnte bei weiteren Verschärfungen von Emissionsanforderungen dieser Schritt gesetzt werden. Kritisch sind hier sicher die zusätzlichen Kosten, die dadurch entstehen würden. Schon heute ist der Preisdruck hoch, um gegen Branchen-interne und -externe Mitbewerber am Markt bestehen zu können. Diese Situation würde durch die zusätzlichen Kosten für Abscheider noch einmal deutlich verschärft.

Auch im Bereich der Hybridisierung (Kopplung von Biomasse Kesseln mit anderen erneuerbaren Energietechnologien) sind noch einige neue Ansätze zu erwarten. Eine breite Marktdurchdringung derartiger Lösungen ist aufgrund der höheren Kosten der komplexeren Systeme aber in naher Zukunft nicht zu erwarten.

Neue Ansätze sind auch im Bereich der Prüfung von Geräten zu erwarten. Der Trend zeigt hier ganz klar in Richtung möglichst hoher Praxisnähe bei der Prüfung von Technologien. Hier wurden in mehreren Projekten bereits wertvolle Vorarbeiten unter wesentlicher österreichischer Beteiligung geleistet (vgl. BeReal, BioMaxEff). Neue anspruchsvolle Prüfabläufe für Öfen und Kessel könnten wesentlich dazu beitragen, die hohe Qualität österreichischer Produkte im Vergleich zu ihren internationalen Mitbewerbern deutlicher hervorzuheben. Die Implementierung neuer Prüfmethode sollte am Ende immer in internationalen Normen (EN oder besser ISO) erfolgen. Freiwillige Qualitätszertifizierungen können auf dem langwierigen Weg zu neuen harmonisierten Normen hilfreiche Zwischenschritte sein. Die EU Ökodesign Richtlinie, die sich besonders die Praxisnähe zum Ziel gesetzt hat, kann ein zusätzlicher Treiber in diesem Prozess sein.

6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

In **Tabelle 23** werden für den Bereich der Biomassetechnologien bestehende Roadmaps und solche Dokumente, welche einer Roadmap entsprechen, aufgelistet. Für Österreich ist insbesondere die „FTI Roadmap Bioheating and Cooling“ von Bedeutung. Diese zeigt entsprechende Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Biomassetchnologien auf. In dieser Roadmap wurde der F&E Bedarf bis zum Jahr 2020 für die folgenden Bereiche definiert, welche weiter ihre Gültigkeit haben:

- Weiterentwicklung von Öfen, Heizeinsätzen und Herden zu optimalen Lösungen für die Raumwärmebereitstellung in energieeffizienten Gebäuden.
- Hocheffiziente, brennstoffflexible und intelligente Biomassekessel, die durch die Kopplung mit anderen erneuerbaren Energien in Hybridsystemen das Gebäude der Zukunft realisieren.
- Ausschöpfen des technischen Potentials von Biomassefeuerungen im praktischen Betrieb und die dafür nötige Etablierung neuer Bewertungsmethoden in entsprechenden europaweiten Regulativen als Basis für die Verbesserungen im realen Betrieb.
- Einführung intelligent vernetzter Systeme zur Abstimmung der technischen und wirtschaftlichen Bedürfnisse von KonsumentInnen, Anbietern und Produzenten, unterstützt durch technische Regelwerke.
- Weiterentwicklung von Mikro-KWK zur Marktreife und Aktivierung des Marktes durch ein entsprechend durchgängiges Förderportfolio von der Grundlagenforschung bis zur Marktdiffusion.
- Einsatz von Thermogeneratoren zur Generierung von Zusatznutzen wie Netzunabhängigkeit von Heizungs- und Lüftungsanlagen, Verbesserung der Betriebsparameter von Öfen oder der Kombination mit thermischen Solaranlagen.

Tabelle 23 – Roadmaps für Biomassetechnologien

Quelle: Recherche BEST

Publikation	Weblink
FTI Roadmap Bioheating and Cooling	https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/nw_pdf/1254_fti_roadmap_bioheating_and_cooling.pdf
Technology Roadmap - Delivering Sustainable Bioenergy	https://www.ieabioenergy.com/publications/technology-roadmap-delivering-sustainable-bioenergy/
Technology Roadmap „Bioenergy for Heat and Power“	https://www.iea.org/reports/technology-roadmap-bioenergy-for-heat-and-power
Strategic Research Priorities for Biomass Technology	https://www.rhc-platform.org/publications/
2020-2030-2050 - Common Vision for the Renewable Heating & Cooling sector in Europe	https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/151b6f88-5bf1-4bad-8c56-cc496552cd54/language-en
Biomass Technology Roadmap	https://www.rhc-platform.org/publications/

6.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

6.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Auch im Technologiebereich wird die Entwicklung des Marktes stark von den tatsächlich umgesetzten Punkten des aktuellen Regierungsprogrammes abhängig sein. Es ist zu erwarten, dass sich die Verkaufszahlen bei Pellets Kesseln im kleinen und mittleren Leistungsbereich (10 kW bis 50 kW) sehr positiv entwickeln – besonders, wenn die Maßnahmen zu „Raus aus dem Öl“ fortgesetzt oder sogar noch ausgebaut werden. Schätzungen gehen davon aus, dass etwa 90 % der vorhandenen Öl Kessel durch Pellets Kessel, 7 % durch Hackgut Kessel und 3 % durch Stückholz Kessel ersetzt werden. Darüber hinaus beginnt in den nächsten Jahren bereits der Austausch der ersten Generation von Pellets Kesseln, die in Österreich vor über 20 Jahren installiert wurden – der Großteil dieser wird wahrscheinlich durch Pellets Kessel ersetzt.

Im Bereich Hackgut Kessel können sich aufgrund der enormen Schadholzmengen (Borkenkäfer, Windwurf) neue Chancen auftun. Das Schadholzaufkommen führt heute schon regional zu deutlichen Preisreduktionen bei Hackgut. Da sich dieser Trend in vielen Regionen fortsetzen oder sogar noch verschärfen wird, könnten Hackgutfeuerungen unterstützt durch den sehr niedrigen Brennstoffpreis zunehmen auch für neue Kundensegmente abseits von landwirtschaftlichen Betrieben und Genossenschaften interessant werden.

Bei Stückholzkesseln ist eher von einer weiteren Stagnation des Marktes auszugehen – der Trend zur Automatisierung hält an. Bei einem Austausch von Öl Kesseln werden daher auch zukünftig vermutlich Lösungen mit Pellets als Brennstoff bevorzugt.

Interessant ist darüber hinaus, ob das Inkrafttreten der EcoDesign Richtlinie für Kessel (seit 1.1.2020) und Öfen (ab 1.1.2022) Auswirkungen auf den Markt haben wird. Zum einen gelten damit in der gesamten EU die gleichen Grenzwerte für Emissionen und Wirkungsgrad, was einen Vorteil für Hersteller bietet, die diese Anforderungen bereits für alle ihre Produkte erfüllen. Zum anderen ist ein Schlüssel zum Erfolg dieser Richtlinie eine erfolgreiche Marktüberwachung.

Die Richtlinie selbst sieht eine Selbstdeklaration der Einhaltung der Anforderungen durch die Hersteller vor. Die Überwachung dieser Einhaltung ist nicht einheitlich definiert, sondern liegt in der Verantwortung der Mitgliedsstaaten. Dies stellt eine wesentliche Änderung zum bestehenden System, mit Drittprüfung von Anlagentypen durch entsprechende anerkannte Stellen vor dem Inverkehrbringen, dar. Es bleibt abzuwarten, wie die unterschiedlichen Mitgliedsstaaten mit dieser wichtigen Verantwortung umgehen. Die Marktüberwachung ist in einzelnen Ländern bereits angelaufen, und auch die ersten Produkte aus Österreich wurden bereits ohne Beanstandung überprüft.

Sollten in diesen Marktüberwachungsprogrammen irgendwann tatsächlich Produkte identifiziert werden, welche die Anforderungen nicht erfüllen, hätte das definitiv Auswirkungen auf den Markt, da das Produkt dann in ganz Europa vom Markt genommen werden muss. Der zusätzliche Imageschaden für ein Unternehmen, das ein derartiges Produkt vom Markt nehmen muss, ist vermutlich beträchtlich.

6.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Die wesentlichen Akteure und treibende Kräfte der Bioenergiebranche sind für Biomasse-Brennstoffe und Biomasse-Technologien praktisch ident – siehe daher **Kapitel 5.10.2**.

6.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Die Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion in der Bioenergiebranche sind für Brennstoffe und Technologien praktisch ident – siehe daher **Kapitel 5.10.3**.

6.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Im Hinblick auf die zu erwartenden Steigerungen der Verkaufszahlen können die Stärken der österreichischen Industrie wie folgt zusammengefasst werden:

- Große Produktionskapazitäten und
- Hoher Grad an Automatisierung (ermöglicht Mehrschichtbetrieb)
- Eigene Entwicklungsabteilungen in den Unternehmen
- Professionalisierung in der Fertigung

Aus heutiger Sicht sind die österreichischen Hersteller also für eine gesteigerte Nachfrage gut gerüstet. Fraglich ist allerdings, ob das für das verbundene Handwerk (Installateur, Heizungsbauer) auch gilt. Hier dürfte ein wesentlicher limitierender Faktor beim schnellen Ausbau von Biomasse Heizungsanlagen in Österreich liegen.

Die Überprüfungen und Zulassungen der Geräte auf internationalen Märkten werden als großes Hemmnis wahrgenommen. Anders als bei den biogenen Brennstoffen gibt es auf technologischer Ebene noch keine internationalen Standards. Die oft sehr aufwändigen unterschiedlichen Prüfvorschriften erschweren den Markteintritt in vielen Nicht-EU-Ländern massiv. Eine große Chance für die auf Export ausgerichtete österreichische Feuerungs-herstellerbranche wäre daher die internationale Standardisierung (ISO) der Prüfverfahren. Das hätte zur Folge, dass einmal positiv geprüfte Geräte praktisch weltweit ohne großen Zusatzaufwand verkauft werden können.

Große Chancen ergeben sich für die österreichische Biomasse Industrie auch aus der Umsetzung von Green Deal und RED II (Renewable Energy Directive, Erneuerbare Energierichtlinie).

6.10.5 Vision für 2050

In einer langfristigen Perspektive wird die Bereitstellung von Raumwärme durch feste Biomasse sicher an Relevanz verlieren. Dazu tragen neben der thermischen Verbesserung des Gebäudebestands besonders auch der Umstieg auf strombasierte Heizsysteme (z.B. Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen) sowie der Klimawandel und die damit verbundene Reduktion der Heizgradtage bei. Für Raumheizgeräte (Öfen) ist diese Prognose nur bedingt zutreffend, da hier Aspekte wie Design/Optik und Wohlbefinden auch wesentlich für die Kaufentscheidung sind.

Gleichzeitig bietet aber die Prozesswärme ein enormes Potenzial, da diese heute meist über fossile Energieträger bereitgestellt wird und die nötigen Temperaturniveaus durch andere erneuerbare Wärmetechnologien schwierig erreicht werden können. Im Prozess der Dekarbonisierung der Industrie liegt demnach ein großes Zukunftspotenzial für die Nutzung von Biomasse für Wärmezwecke. Welche Umwandlungswege bzw. Zwischenschritte (biogene Sekundärenergieträger, z.B. „greening the gas“) hier beschränkt werden, hängt maßgeblich von den jeweiligen Anwendungen und deren Anforderungen ab. Entscheidend sind beispielsweise auch hier das notwendige Temperaturniveau, die Leistungsflexibilität und das verwendete Wärmeträgermedium.

Die Verstromung von Biomasse spielt in vielen Szenarien eher eine untergeordnete Rolle, da man davon ausgeht, dass die alternativen Technologien geringere Gestehungskosten aufweisen werden, als Brennstoff-basierte Systeme. Nichtsdestotrotz kann eine Bereitstellung von Strom in den kritischen Wintermonaten (Stichworte „Dunkelflaute“ und „Wärmepumpen-Strombedarf“) durchaus interessant werden, falls der Strommarktpreis bzw. die Einspeisetarife höhere saisonale Schwankungen aufweisen. Ob das dann in großen Kraftwerken, oder in dezentralen Klein- und Micro-KWK Anlagen passiert, werden einerseits die technische Verfügbarkeit zuverlässiger Lösungen und andererseits die ökonomischen Rahmenbedingungen entscheiden.

Zuletzt ist natürlich noch der Bereich Mobilität als wichtiges Anwendungsfeld zu nennen. Schon heute stellen die Biotreibstoffe den wichtigsten erneuerbaren Anteil in der Mobilität bereit. Neben den „klassischen“ Biotreibstoffen stellen neue synthetische Treibstoffe aus Biomasse (z.B. Fischer Tropsch Treibstoffe aus fester Biomasse) interessante Alternativen für unterschiedliche Anwendungen dar. Diese reichen von „grünem Diesel und Benzin“ bis hin zu Flugkraftstoffen („jet fuel“). Die großen Herausforderungen einer Dekarbonisierung der Mobilität in den Bereichen Off-road und Flugverkehr legen eine verstärkte Anwendung von biogenen Energieträgern in diesen Bereichen nahe.

6.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

Österreich als waldreiches Land blickt auf eine lange Tradition der energetischen Nutzung von Biomasse zurück. Dabei hat sich ausgehend von der Wärmebereitstellung in Landwirtschaft und Haushalten auch die Verstromung gut entwickelt. Eine Fokussierung auf eine Nutzungsform (Strom), wie man sie in manchen europäischen Ländern beobachten kann, gab und gibt es in Österreich nicht – hier liegen beide Nutzungspfade bei etwa 4 Mtoe (s. Grafik S. 6 im „Solid Biomass Barometer“ <https://www.eurobserv-er.org/pdf/solid-biomass-barometer-2019/>).

Bei den Brennstoffen setzt Österreich seit jeher auf weitgehende Eigenversorgung, was ebenfalls einen deutlichen Kontrast zu einigen EU Mitgliedsstaaten darstellt, die wesentliche Teile ihres Biomassebedarfs importieren (z.B. Dänemark, Niederlande, UK).

Die lange Tradition und die damit verbundene Erfolgsgeschichte zeigt sich heute einerseits im hohen Anteil von Bioenergie im österreichischen Energiemix, andererseits auch im allgemeinen Umgang mit kritischen Diskussionen rund um die Nutzung von Biomasse für Energiezwecke. Sowohl beim Thema Emissionen (Feinstaub) als auch bei der Frage nach der Nachhaltigkeit sind die österreichischen Akteure weitgehend auf konstruktiven und faktenbasierten Diskurs bedacht. Dementsprechend konnten in der Vergangenheit viele gemeinsame Lösungsansätze erarbeitet und umgesetzt werden. Drastische Maßnahmen und Verbote, wie man sie aus anderen Ländern mittlerweile kennt, konnten so vermieden und der wichtige Beitrag von Biomasse im zukünftigen Energiesystem gesichert werden.

Ein weiterer positiver Effekt der langen Geschichte der Biomassenutzung wird zunehmend für die heimischen Technologieanbieter relevant: neben den Stückholz- und Hackgutkesseln, werden nun auch Pelletskessel der ersten Generation ausgetauscht und erzeugen dadurch positive Impulse für den Markt.

7 Marktentwicklung Photovoltaik

7.1 Marktentwicklung in Österreich

Die Entwicklung der PV-Verkaufszahlen in Österreich (neu installierte Leistung) und des kumulierten Bestandes der in Betrieb befindlichen Photovoltaik Anlagen wird in **Kapitel 7.1.1** und **7.1.2** dargestellt. **Kapitel 7.1.3** und **7.1.4** geben Aufschluss über installierte Solarzellentypen, Anlagen- und Montagearten. Schließlich werden die erhobenen Modul- und Anlagenpreise in **Kapitel 7.1.5** dargestellt und die verfügbaren Förderinstrumente in **Kapitel 7.1.6** analysiert.

7.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Mit Ausnahme eines Rekordwertes im Jahr 2013, der sich aufgrund einer einmaligen Zusatzförderung eingestellt hat, hat sich der PV-Markt in Österreich in den letzten Jahren bei tendenziell sinkenden Preisen und reduzierten Förderungen auf einem Niveau zwischen 150 und 190 MW_{peak} eingependelt. Verglichen mit den Verkaufszahlen des Jahres 2018 ist die Gesamtleistung der 2019 in Österreich neu installierten PV Anlagen mit rund 246.961 kW_{peak} deutlich gestiegen (+32,66 %). Die Entwicklung der jährlich installierten Leistung von autarken und netzgekoppelten Anlagen ist in **Abbildung 49** und in **Tabelle 24** dargestellt.

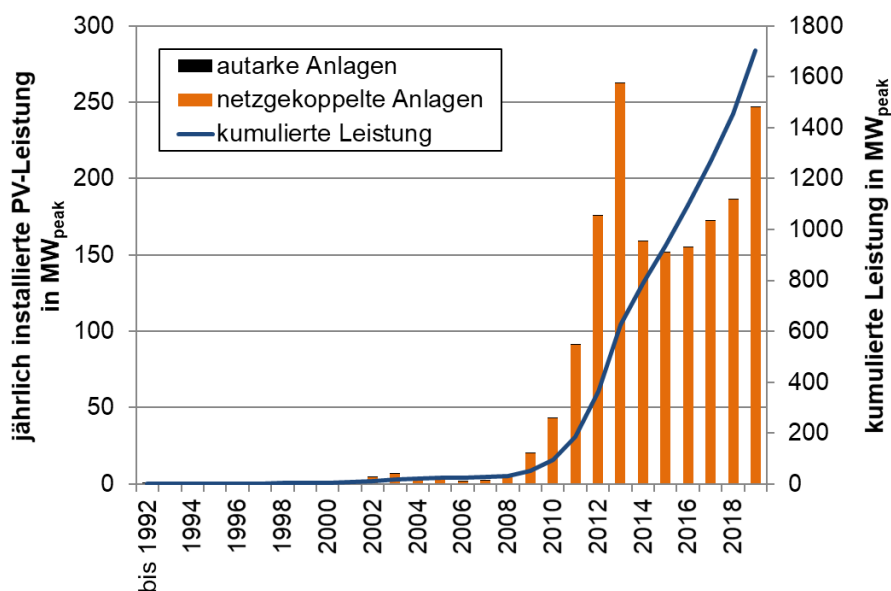


Abbildung 49 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2019

Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Erhebung Technikum Wien

Die gesamte in Österreich im Jahr 2019 neu installierte Photovoltaikleistung setzt sich dabei aus ca. 246.461 kW_{peak} netzgekoppelten und ca. 500 kW_{peak} autarken Photovoltaikanlagen zusammen. Damit konnten sowohl bei den netzgekoppelten als auch bei den autarken PV-Anlagen deutliche Zuwächse erzielt werden. Dies entspricht etwa 13.700 neu installierten PV Anlagen im Jahr 2019.

Tabelle 24 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2019

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Technikum Wien

Jahr	jährlich installierte PV-Leistung in kW _{peak}		
	netzgekoppelt	autark	Summe
bis 1992	187	338	525
1993	159	85	244
1994	107	167	274
1995	133	165	298
1996	245	133	378
1997	365	104	469
1998	452	201	653
1999	541	200	741
2000	1.030	256	1.286
2001	1.044	186	1.230
2002	4.094	127	4.221
2003	6.303	169	6.472
2004	3.755	514	4.269
2005	2.711	250	2.961
2006	1.290	274	1.564
2007	2.061	55	2.116
2008	4.553	133	4.686
2009	19.961	248	20.209
2010	42.695	207	42.902
2011	90.984	690 *	91.674
2012	175.493	220 *	175.712
2013	262.621	468 *	263.089
2014	158.974	299 *	159.273
2015	151.806	46 *	151.851
2016	154.802	952 *	155.754
2017	172.479	476 *	172.955
2018	185.927	234 *	186.161
2019	246.461	500 **	246.961
Veränderung 18/19	+32,56 %	+113,66 %	+32,66 %

* Hochrechnung über Erhebung von n=27 (2011), n = 29 (2012), n = 32 (2013), n = 36 (2014), n = 31 (2015), n = 24 (2016), n = 24 (2017) und n = 24 (2018) PV-Planer und - Errichter

** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019) PV Planer und Errichter

Anmerkung: Im Zuge der Ausarbeitung der Marktstatistik 2019 wurden auch die Ergebnisse für das Datenjahr 2018 auf Basis einer verbesserten Datenlage aktualisiert. Die ursprünglich für das Jahr 2018 publizierte neu installierte PV-Leistung von 169 MW_{peak} erhöhte sich dadurch auf 186 MW_{peak}.

Ein Grund für den Zuwachs bei den autarken Anlagen sind die immer vielfältigeren Anwendungen für autarke PV-Klein- und Kleinstanlagen, wie z. B. Balkonpaneele, PV-Einzelmodule in der Verkehrstechnik oder kleine Solar-Kits für Brunnenpumpen und Gartenhäuser, die jedoch vielfach nicht über die PV Planer und Errichter vertrieben werden. Dies macht eine Erhebung über diese Gruppe nur mehr bedingt möglich, wodurch heuer erstmals die Rückmeldungen der PV-Planer und Errichter mit einer Expertenschätzung kombiniert werden.

7.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Anlagen ergibt sich aus dem Gesamtbestand des Jahres 2018 sowie der im Jahr 2019 neu installierten PV-Leistung abzüglich der im Jahr 2019 außer Betrieb genommenen Anlagen. Da eine nennenswerte Marktdiffusion von Photovoltaikanlagen in Österreich erst zu Beginn der 1990er stattfand und Anlagen mit einer nennenswerten Leistung erst ab dem Jahr 1992 dokumentiert wurden, kann davon ausgegangen werden, dass bis 2019 kein nennenswerter Anteil der Anlagen aufgrund des Erreichens der maximalen Lebensdauer außer Betrieb genommen wurde, da die maximale bis 2019 erreichte Lebensdauer unter der zu erwartenden Lebensdauer von über 25 bis 30 Jahren liegt. Diese Annahme hat sich im Zuge der Datenerhebung bestätigt, da von den befragten Anlagenplanern und -errichtern auch 2019 keine PV-Anlagen ausgetauscht bzw. außer Betrieb genommen wurden. **Abbildung 50** und **Tabelle 25** illustrieren bzw. dokumentieren die kumulierte, in Österreich installierte Photovoltaikleistung von 1992 bis 2019.

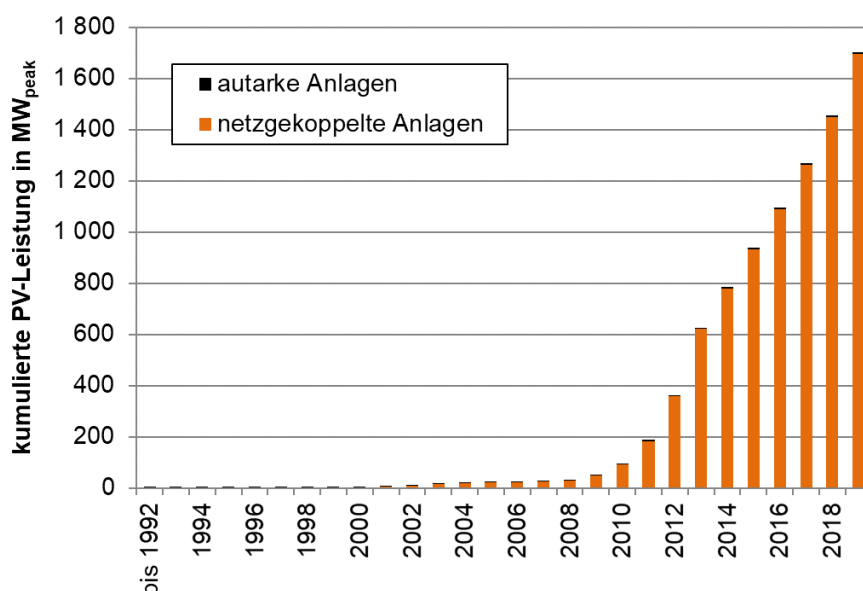


Abbildung 50 – Kumulierte installierte PV-Leistung in kW_{peak} von 1992 bis 2019

Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Erhebung Technikum Wien

2019 ergibt sich ein Anstieg der kumulierten Leistung der netzgekoppelten Anlagen um 17,0 % von 1.448 MW_{peak} Ende 2018 auf 1.694 MW_{peak}. Die kumulierte Leistung der autarken Anlagen stieg ebenfalls um 7,0 % von rund 7,2 MW_{peak} auf 7,7 MW_{peak}. Insgesamt konnte im Jahr 2019 somit ein Zuwachs der Leistung von 1.455 MW_{peak} auf 1.702 MW_{peak} an in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen verzeichnet werden. Das entspricht einem Anstieg von rund 16,9 %.

Tabelle 25 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Erhebung Technikum Wien

Jahr	in kW _{peak}		
	netzgekoppelt	autark	Summe
bis 1992	187	338	525
1993	346	423	769
1994	453	590	1.043
1995	586	755	1.341
1996	831	888	1.719
1997	1.196	992	2.188
1998	1.648	1.193	2.841
1999	2.189	1.393	3.582
2000	3.219	1.649	4.868
2001	4.263	1.835	6.098
2002	8.357	1.962	10.319
2003	14.660	2.131	16.791
2004	18.415	2.645	21.060
2005	21.126	2.895	24.021
2006	22.416	3.169	25.585
2007	24.477	3.224	27.701
2008	29.030	3.357	32.387
2009	48.991	3.605	52.596
2010	91.686	3.812	95.498
2011	182.670	4.502 *	187.172
2012	358.163	4.722 *	362.885
2013	620.784	5.190 *	625.974
2014	779.757	5.489 *	785.246
2015	931.563	5.535 *	937.098
2016	1.089.529	6.487 *	1.096.016
2017	1.262.008	6.963 *	1.268.971
2018	1.447.935	7.197 *	1.455.132
2019	1.694.396	7.697 **	1.702.093
Veränderung 16/19	15,86 %	+5,87 %	15,80 %
Veränderung 18/19	17,02 %	+6,95 %	16,97 %
mittlere jährliche Veränderung 2009/2019	42,52 %	+7,88 %	41,58 %

* Hochrechnung über Erhebung von n=27 (2011), n = 29 (2012), n = 32 (2013) n = 36 (2014), n = 31 (2015), n = 24 (2016), n = 24 (2017), n = 24 (2018) PV Planer und Errichter

** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019) PV Planer und Errichter

Anmerkung: Im Zuge der Ausarbeitung der Marktstatistik 2019 wurden auch die Ergebnisse für das Datenjahr 2018 auf Basis einer verbesserten Datenlage aktualisiert. Die ursprünglich für das Jahr 2018 publizierte neu installierte PV-Leistung von 169 MW_{peak} erhöhte sich dadurch auf 186 MW_{peak}

Aufgrund der Aufnahme der Photovoltaik in die österreichische Elektrizitätsstatistikverordnung 2016 des BMWFW (BGBl. II Nr. 17/2016) sind seit 2016 alle österreichischen Netzbetreiber verpflichtet, die in ihren Netzen installierte PV-Leistung an die E-Control zu melden. Dabei werden ausschließlich netzgekoppelte Anlagen erfasst. Ergebnisse sind jedoch jeweils erst im 3. bzw. 4. Quartal des Folgejahres verfügbar, wodurch ein Vergleich immer nur für das jeweilige Vorjahr erfolgen kann.

Laut der E-Control Bestandsstatistik (E-Control 2019b) waren Ende 2018 insgesamt 122.140 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 1.373 MW_{peak} in Österreich installiert. Im Vergleich dazu wurden im Zuge der Erhebungen für die Marktstatistik 2018 PV netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 1.448 MW_{peak} (+ 5,44 %) erfasst. Als Grund für diese Abweichung ist in erster Linie die gerade in den Anfangsjahren mangelhafte Datenqualität und -verfügbarkeit zu nennen.

7.1.3 Installierte Solarzellentypen

In **Abbildung 51** werden die ermittelten Anteile der unterschiedlichen installierten Solarzellentypen der vergangenen zehn Jahre dargestellt. Nach wie vor werden am häufigsten mono- und polykristalline Silizium-Solarzellentypen installiert. Mit einem Anteil von 73,91 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2019 neu installierten Leistung wurden polykristalline Zellen dabei erneut mit Abstand am häufigsten verbaut. Nachdem monokristalline Zellen im Jahr 2010 mit 53 % noch den größten Anteil einnahmen, verringerte sich deren Anteil in den Folgejahren zunehmend und lag 2015 bei 6 %. In den Jahren 2016, 2017 und 2018 stieg der Anteil der monokristallinen Zellen wieder an. Dieser Trend setzt sich auch im Jahr 2019 fort und mit einem Anteil von ca. 26 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2019 neu installierten Leistung ist der Wert für monokristalline Zellen um 2 % höher als im Jahr 2018. Nach einem Zwischenhoch im Jahr 2011 (9 %, jedoch auf absolut deutlich geringerem Niveau) spielen Dünnschichtzellen auch im Jahr 2019 eine vergleichsweise unbedeutende Rolle.

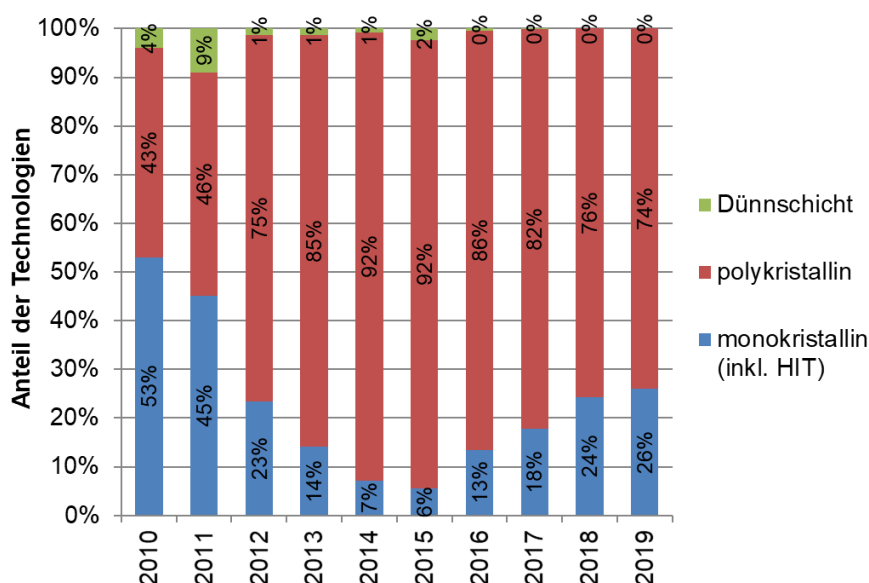


Abbildung 51 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2019
Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32,
2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24, 2019: n = 26.
Quelle: Erhebung Technikum Wien

7.1.4 Anlagen- und Montageart

In **Abbildung 52** sind die Anteile der unterschiedlichen Montagearten der im Jahr 2019 neu installierten PV Anlagen dargestellt. Diese Angaben wurden auf Basis der Rückmeldungen der befragten Anlagenerrichter und -planer erhoben. Nachdem der ohnehin sehr hohe Anteil der Aufdach-Montage in den letzten Jahren kontinuierlich anstieg, sank dieser im Jahr 2019 bezogen auf die in diesem Jahr neu installierte PV Leistung deutlich auf 87,07 % (2018: 95,87 %). Mit einem Anteil von 7,26 % (2018: 3,17 %) stieg im Gegenzug der Anteil freistehender PV-Anlagen an der gesamten neu installierten Leistung deutlich (+130 %). Dahinter folgen Fassaden- (0,41 %) und dachintegrierte Anlagen (2,99 %). Während der Anteil der Fassadenintegrierten Anlagen im Jahr 2019 weiter sank, konnte der Anteil der dachintegrierten PV-Anlagen deutlich zulegen (2018: 0,35 %).

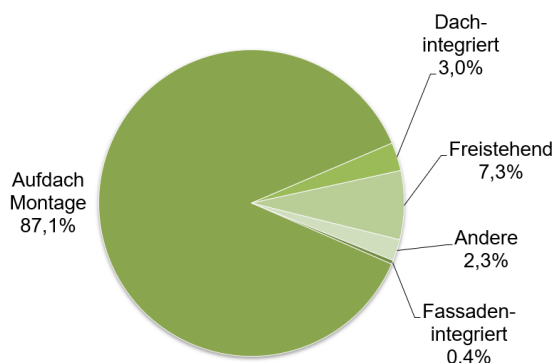


Abbildung 52 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2019 bezogen auf die im Jahr 2019 neu installierte PV Leistung
 n=26, Quelle: Erhebung Technikum Wien

7.1.5 Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise

Im Folgenden sind die Ergebnisse der Erhebung der mittleren Modul- und Anlagenpreise in Österreich jeweils für die Jahre 2011 bis 2019 abgebildet. **Abbildung 53** zeigt die mittleren Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten, **Abbildung 54** die mittleren Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter. Darüber hinaus erfolgt eine Aufschlüsselung der Preise von Komplettsystemen für Anlagen mit 1 kW_{peak}, 5 kW_{peak} und mehr als 10 kW_{peak} (**Abbildung 55** bis **Abbildung 57**). Alle Preise sind in EUR pro kW_{peak} und exklusive Mehrwertsteuer (MwSt.) angegeben.

Modulverkaufs- (Produzent) und Einkaufspreise (Installateur)

Abbildung 53 zeigt die Entwicklung der Modulverkaufspreise österreichischer Hersteller sowie deren Bandbreite von 2011 bis 2019. Da in den vergangenen Jahren sowohl die Bandbreite der produzierten Leistung als auch die der Verkaufspreise der österreichischen PV Produzenten immer größer wurde, wird wie bereits in den letzten Jahren bei der Berechnung des Mittelwerts die produzierte Leistung miteinbezogen (gewichteter Mittelwert). Mit ein Grund dafür ist die immer heterogenere Produktion in Österreich: Während es sich beim Großteil der in Österreich produzierten PV Module um Standardmodule handelt, die aufgrund der Menge den durchschnittlichen Modul-Verkaufspreis stark beeinflussen, werden darüber hinaus auch Spezialmodule – primär für die Gebäudeintegration – produziert, die jedoch

mengenmäßig deutlich geringer ausfallen und damit den durchschnittlichen Verkaufspreis nur bedingt beeinflussen.

Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2016 sank der durchschnittliche Modul-Verkaufspreis der österreichischen Modulproduzenten in den Folgejahren und betrug im Jahr 2019 447 EUR/kW_{peak} (-4,0 % im Vergleich zum Vorjahr bzw. -11,9 % im Vergleich zu 2017)³.

Auch bei der Berechnung des Mittelwertes der Moduleinkaufspreise wurde 2019 die jeweils installierte Leistung der Anlagenplaner und -errichter mitberücksichtigt. **Abbildung 54** zeigt die Entwicklung der Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenplaner und -errichter. Während der Mittelwert der genannten Einkaufspreise von 2011 bis 2015 insgesamt um mehr als 60 % sank, stieg dieser 2016 erstmals leicht an (+5,4 % im Vergleich zu 2015). Entgegen dem Trend der Jahre 2014 bis 2016 mit moderaten Preisschwankungen sank der Mittelwert der genannten Einkaufspreise jedoch in den Folgejahren deutlich und beträgt im Jahr 2019 298 EUR/kW_{peak} (-16,6 % im Vergleich zum Vorjahr bzw. -35,1 % im Vergleich zu 2017). **Abbildung 54** zeigt jedoch auch, dass die Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenplaner und -errichter mit Werten zwischen 250 und 525 EUR/kW_{peak} stark variieren.

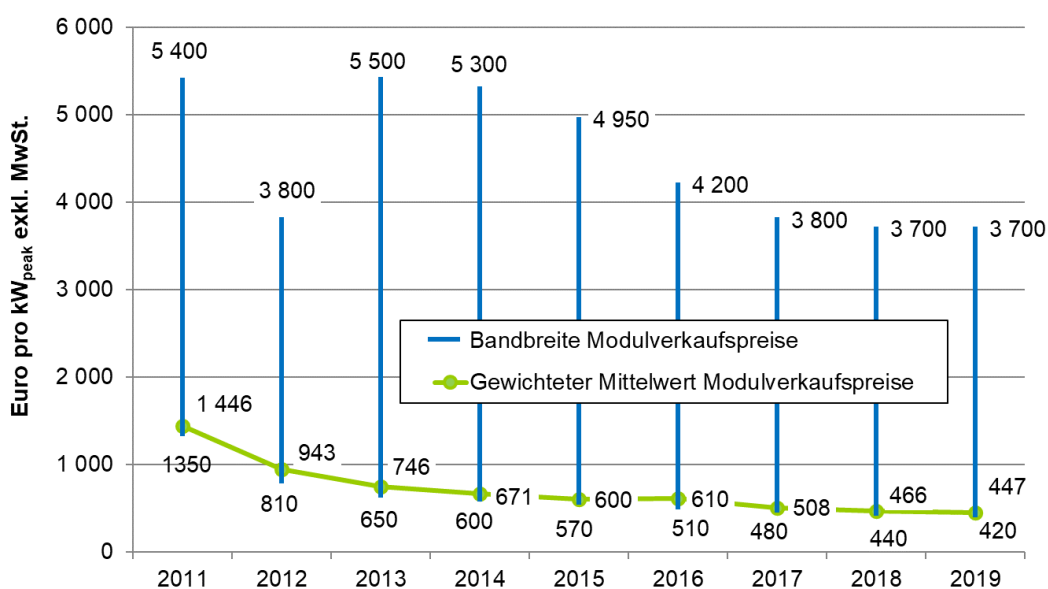


Abbildung 53 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2019
 Gewichteter Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen: 2011: n=6,
 2012: n=5, 2013: n=7, 2014: n=5, 2015: n=4, 2016: n=5, 2017: n=3, 2018: n=4 und 2019: n = 3
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

³ Dieser Wert inkludiert 2019 eine Expertenschätzung zu den fehlenden Informationen jener heimischen Produzenten, die keine Angaben machen konnten bzw. wollten.

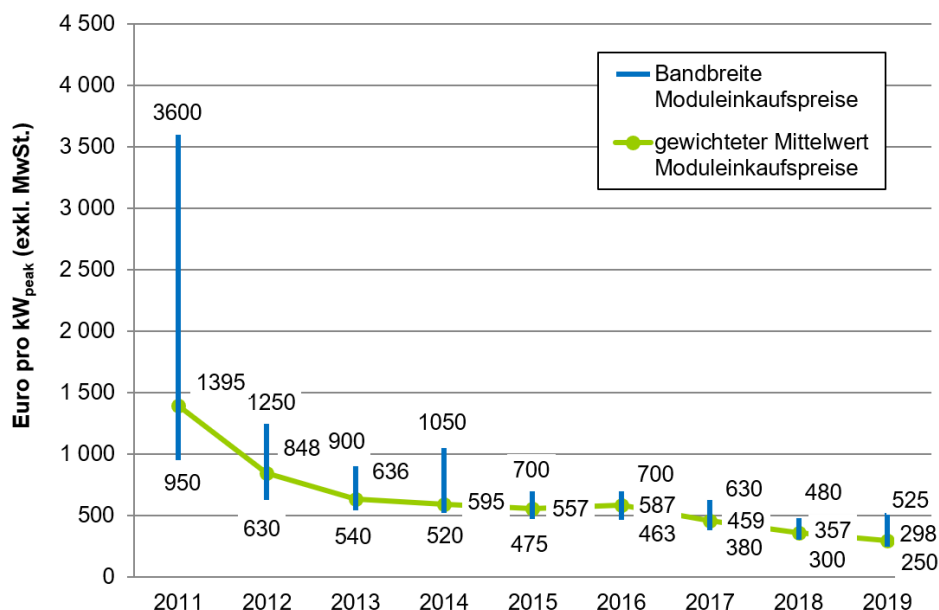


Abbildung 54 – Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2019
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=28, 2013: n=32, 2014: n=28, 2015: n=24, 2016: n=15,
 2017: n=21, 2018: n=20, 2019: n = 18
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

Typische Systempreise für 1kW_{peak} , 5kW_{peak} und $10\text{kW}_{\text{peak}}$ Anlagen

Die Entwicklung typischer Systemverkaufspreise für schlüsselfertige Anlagen mit Leistungen von 1kW_{peak} , 5kW_{peak} und mehr als $10\text{kW}_{\text{peak}}$ ist in **Abbildung 55** bis **Abbildung 57** dargestellt. Es ist ersichtlich, dass mit zunehmender Anlagengröße (in Bezug auf die installierte Leistung), die spezifischen Systempreise sinken. Bei einer Anlagengröße von $10\text{kW}_{\text{peak}}$ oder mehr sind die Kosten pro kW_{peak} um knapp 60 % geringer als bei einer 1kW_{peak} Anlage.

Für das Jahr 2019 wurde für schlüsselfertig installierte 1kW_{peak} Anlagen ein Preis von rund 2.036 EUR/ kW_{peak} erhoben. Das bedeutet einen Rückgang des mittleren Anlagenpreises einer 1kW_{peak} Anlage um rund 4,3 % im Vergleich zu 2018. Im Gegensatz dazu liegt der Durchschnittspreis für Anlagen mit einer Leistung von 5kW_{peak} im Vergleich zu 2018 mit 1.568 Euro/ kW_{peak} in etwa auf dem Niveau der letzten Jahre (2018: 1.567 EUR/ kW_{peak}). Für Anlagen mit einer Leistung größer $10\text{kW}_{\text{peak}}$ sank der Verkaufspreis im Vergleich zu 2018 um 6,0 % auf 1.191 EUR/ kW_{peak} (2018: 1.267 EUR/ kW_{peak}). Seit 2013 ist in Summe eine Preisreduktion um 23,3 % zu verzeichnen.

Der Anteil des mittleren Moduleinkaufspreises pro kW_{peak} (**Abbildung 54**) am durchschnittlichen Komplettsystempreis einer 1kW_{peak} Anlage (**Abbildung 55**) betrug etwa 14,6 %, bei einer 5kW_{peak} Anlage 19,0 % und bei einer $10\text{kW}_{\text{peak}}$ Anlage 25 %.

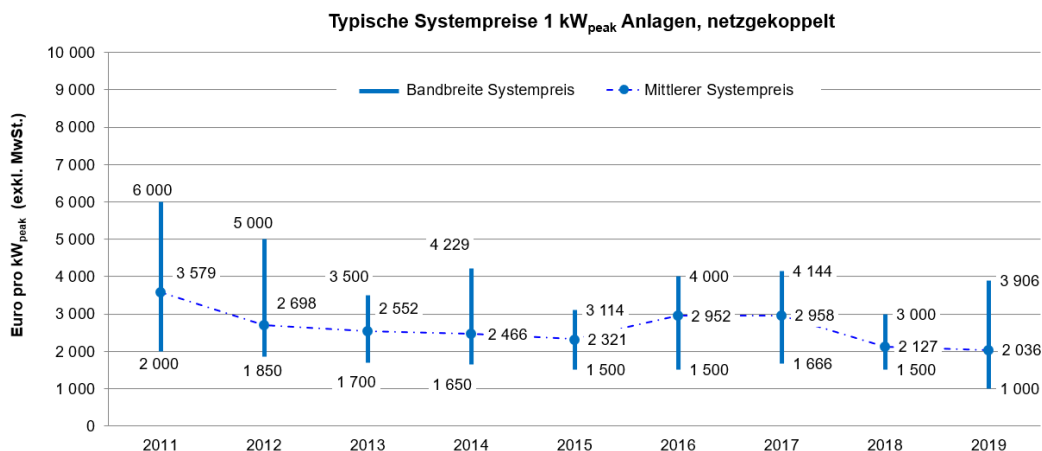


Abbildung 55 – Systempreise für 1 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen: 2011: n=26, 2012: n=20,
 2013: n=21, 2014: n=20, 2015: n=23, 2016: n=18, 2017: n=15, 2018: n=16, 2019: n =13
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

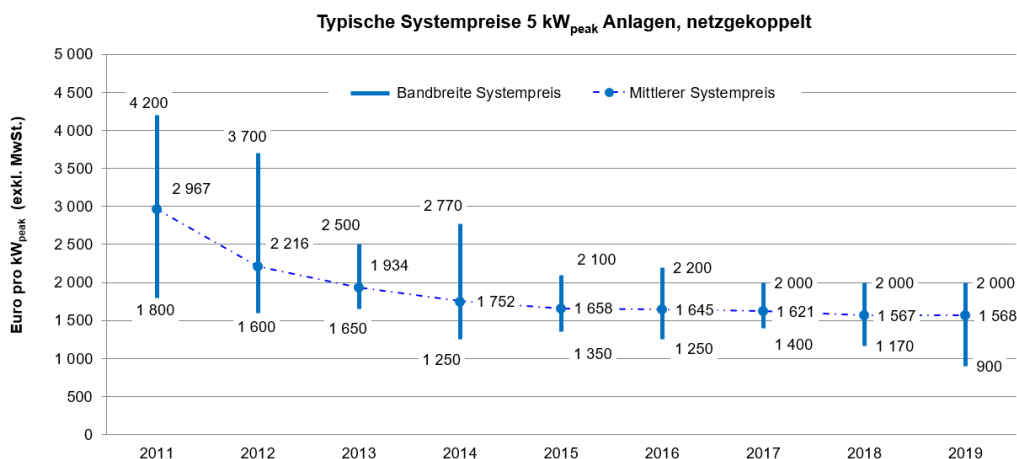


Abbildung 56 – Systempreise für 5 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen: 2011: n=26,
 2012: n=27, 2013: n=28, 2014: n=31, 2015: n=28, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=20, 2019: n = 24
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

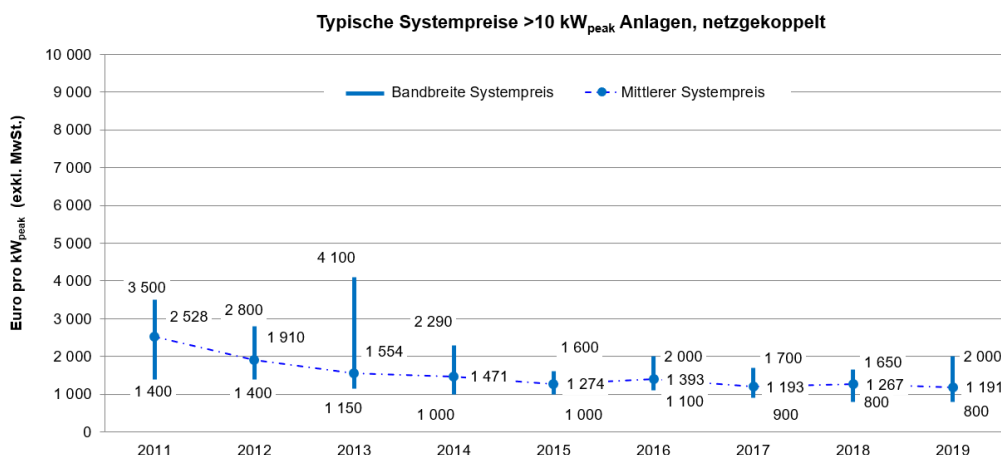


Abbildung 57 – Systempreise für ≥10 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2019)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen: 2011 n=26,
 2012: n=26, 2013: n=28, 2014: n=33, 2015: n=26, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=21, 2019: n = 23.
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

7.1.6 Förderinstrumente

Auch im Jahr 2019 waren weiterhin unterschiedlichste Förderbedingungen in den Bundesländern und auch auf Bundesebene vorhanden. Vor allem die Ökostromeinspeiseförderung für PV Anlagen mit einer Leistung über 5 kW_{peak}, welche durch die Abwicklungsstelle für Ökostrom (OeMAG) durchgeführt wird, ist für Fördernehmer nach wie vor mit zeitlicher Diskontinuität und aufgrund der limitierten Fördermittel mit einer starken Unsicherheit hinsichtlich einer Förderzusage verbunden.

Tabelle 26 gibt einen Gesamtüberblick über die Förderlandschaft in Österreich für die Jahre 2018 und 2019. Folgende Fördermöglichkeiten wurden demnach berücksichtigt und für den vorliegenden PV Marktbericht analysiert:

- Investitionsförderungen der Bundesländer
- Investitionsförderungen des Klima- und Energiefonds (KLIEN)
Abwicklung: Kommunalkredit Public Consulting (KPC)
- Investitionsförderung bei PV-Anlagen und Stromspeicher (§ 27a ÖSG 2012)
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)
- Bundesländer und KLIEN-Kofinanzierung
- Ökostromeinspeiseförderung (ÖSG 2012)
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG)

Zusätzlich wurden in Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg und der Steiermark PV Anlagen über die Wohnbauförderung gefördert.

Somit konnte im Jahr 2019 in Österreich – wie in **Abbildung 58** und **Abbildung 59** ersichtlich – mit Unterstützung der Förderungen eine neu installierte Leistung von rund 240,158 MW_{peak} verzeichnet werden. Zusätzlich wurde mittels der Erhebung bei den österreichischen PV Anlagenplanern und -errichtern eine Leistung von rund 6,3 MW_{peak} ermittelt, welche ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln installiert wurde. Daraus ergibt sich eine neu installierte Gesamtleistung von rund 246,461 MW_{peak} (netzgekoppelte Anlagen).

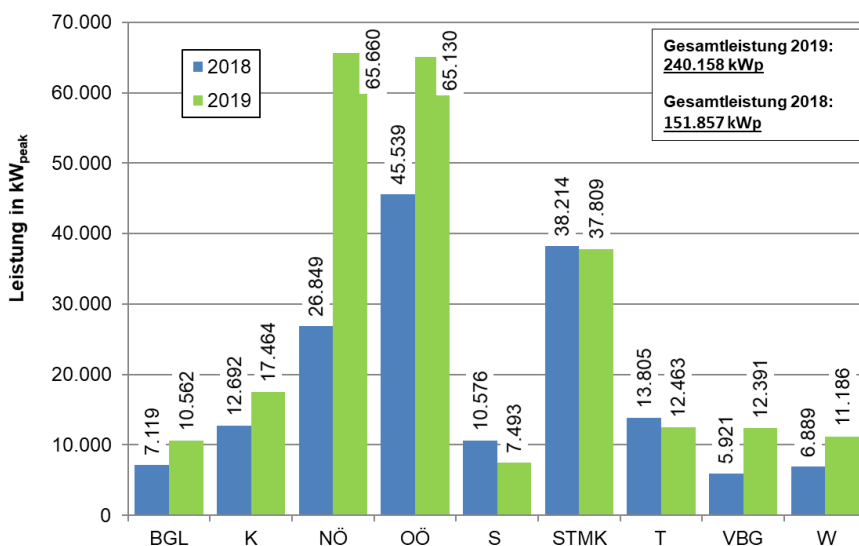


Abbildung 58 – Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung exkl. Wohnbauförderung, 2018 und 2019; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG und Erhebung/Berechnungen Technikum Wien

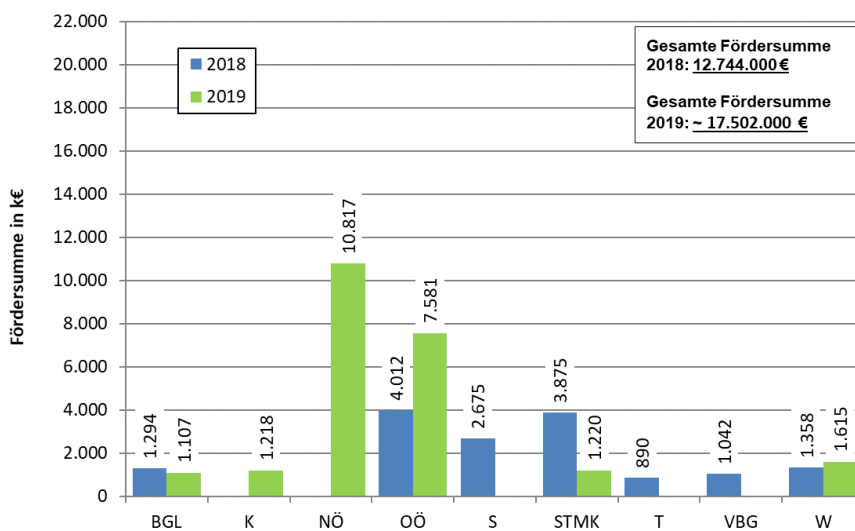


Abbildung 59 – Fördersumme je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung exkl. Wohnbauförderung, 2018 und 2019; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG und Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Tabelle 26 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder 2018 und 2019; Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, KPC, Statistik Austria (2020b) und Berechnung/Erhebung Technikum Wien

Bundesländer		BGLD	K	NÖ	OÖ	S	STMK	T	VBG	W	Summe	Gesamte installierte Leistung kWp
Ohne Förderung installierte Leistung ¹	kWp										6.303	246.461
Tarif- und Investitions-förderung gesamt 2019	kWp	10.562	17.464	65.660	65.130	7.493	37.809	12.463	12.391	11.186	240.158	
Anteil an der gesamten geförderten Leistung in %	2019	4,4%	7,3%	27,3%	27,1%	3,1%	15,7%	5,2%	5,2%	4,7%		
Wp/Kopf ²	2019	35,9	31,1	39,0	43,7	13,4	30,3	16,5	31,2	5,9		
Tarifförderung (OeMAG) 2019	kEUR	62	284	5.348	2.581	-991	-1.287	-1.704	-5.375	-25	-1.108	
	kWp	5.243	12.448	38.253	40.096	5.864	25.097	7.865	8.165	1.260	144.291	
Investitionsförderung gesamt 2019	kEUR	1.046	934	5.469	5.000	269	2.507	937	808	1.641	18.610	
	kWp	5.319	5.016	27.407	25.035	1.629	12.712	4.598	4.225	9.926	95.867	
Investitionsförderung gesamt 2018	kEUR	623	380	2.675	2.743	2.284	3.100	695	472	998	13.968	
	kWp	3.026	2.210	12.627	13.396	7.384	10.293	3.760	2.148	5.513	60.356	
Investitionsförderung gesamt: Veränderung in kWp zwischen 18/19	%	75,8%	127,0%	117,1%	86,9%	-77,9%	23,5%	22,3%	96,7%	80,1%		
Anteil der Leistung in %	2019	5,5%	5,2%	28,6%	26,1%	1,7%	13,3%	4,8%	4,4%	10,4%		
	2018	5,8%	4,5%	21,6%	17,5%	15,1%	17,1%	4,0%	2,4%	11,9%		
Wp/Kopf ²	2019	18,1	8,9	16,3	16,8	2,9	10,2	6,1	10,6	5,2		
	2018	10,3	3,9	7,5	9,0	13,3	8,3	5,0	5,5	2,9		
Investitionsförderung OeMAG 2019	kEUR	188	277	1.503	1.280	104	537	355	429	26	4.700	
	kWp	907	1.400	7.725	6.527	473	2.870	1.817	2.349	148	24.216	
Investitionsförderung KLI.EN 2019	kEUR	858	543	3.965	2.553	166	1.969	582	379	194	11.210	
	kWp	4.412	3.047	19.682	12.673	1.156	9.842	2.781	1.877	1.418	56.888	
Investitionsförderung der Länder 2019	kEUR	k.A.	114	0	1.167	0	0	0	0	1.420	2.701	
	kWp	k.A.	568	0	5.834	0	0	0	0	8.361	14.763	
Wohnbauförderung gesamt 2019 ³	kEUR	k.A.	768	1.836	k.A.	k.A.	236	k.A.	0	0	2.840	
	kWp	k.A.	1.993	5.398	3.472	k.A.	120	k.A.	0	0	10.983	

Im Folgenden wird auf die einzelnen Förderkategorien im Detail eingegangen.

Investitionsförderung

In den folgenden Abbildungen sind die mit Investitionszuschüssen der Länder und des Bundes (KLIEN, OeMAG §27a ÖSG 2012) geförderte installierte PV-Leistung (**Abbildung 60**) sowie die Fördersummen der Länder und des Bundes (KLIEN, OeMAG §27a ÖSG 2012) auf Bundesländerebene (**Abbildung 61**) dargestellt. Über Tarifförderung geförderte Anlagen wurden in diesen Aufstellungen nicht berücksichtigt.

Abbildung 60 zeigt die gesamte geförderte Anlagenleistung je Bundesland für die Jahre 2018 und 2019. Mit einer installierten PV-Leistung von 27,4 MW_{peak} liegt dabei Niederösterreich an der Spitze, gefolgt von Oberösterreich (25 MW_{peak}) und der Steiermark (12,7 MW_{peak}). Mit Ausnahme von Salzburg wurde in allen anderen Bundesländern im Jahr 2019 ein deutlicher Zuwachs hinsichtlich der neu installierten PV-Leistung im Vergleich zum Jahr 2018 verzeichnet.

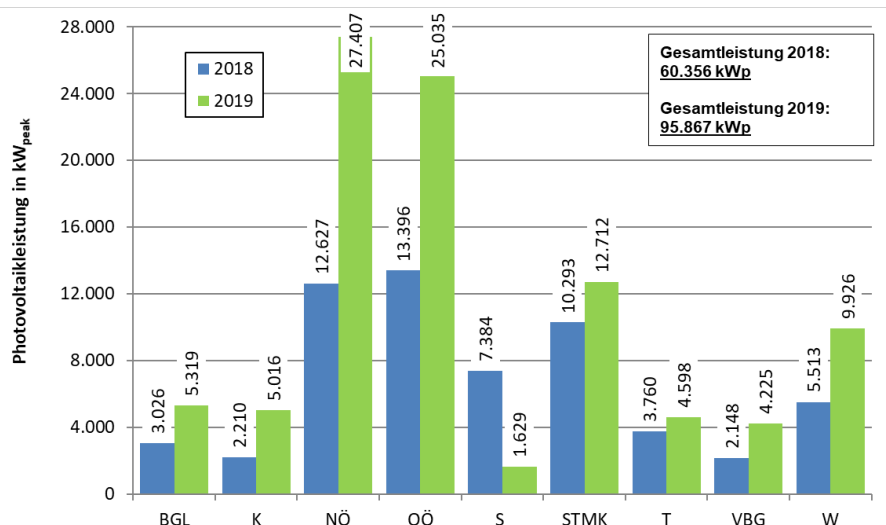


Abbildung 60 – Geförderte PV-Anlagenleistung je Bundesland

Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012 sowie KLI.EN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2018 und 2019
Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und Erhebung/Berechnungen Technikum Wien

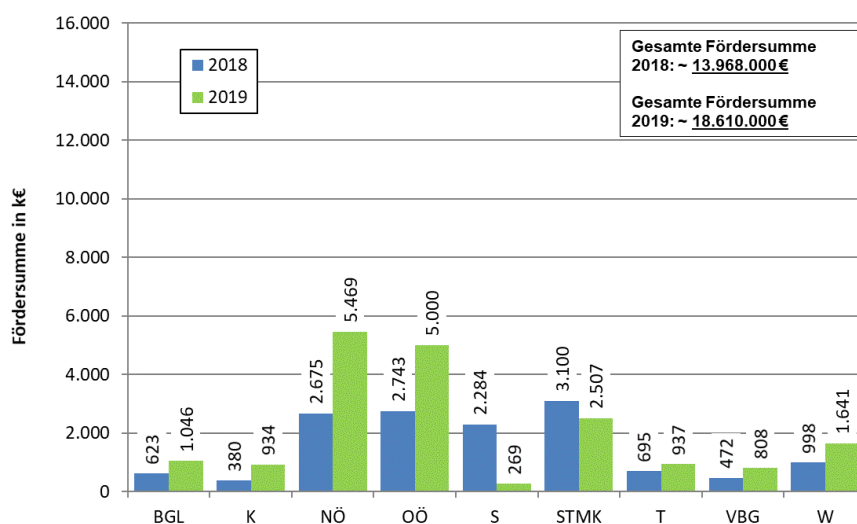


Abbildung 61 – Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland

Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012 sowie KLI.EN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2018 und 2019
Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Abbildung 61 zeigt die gesamten Fördersummen der Investitionsförderungen je Bundesland in den Jahren 2018 und 2019. Hier liegt Niederösterreich mit 5,5 Mio. EUR an der Spitze, gefolgt von OÖ mit 5 Mio. EUR und der Steiermark mit 2,5 Mio. EUR. Dahinter folgen Wien mit 1,64 Mio. EUR und das Burgenland mit 1,05 Mio. EUR.

Details zu den Investitionszuschüssen der Länder

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die PV Förderlandschaft in Österreich sehr vielfältig und neben der Investitionsförderung des Klima- und Energiefonds, der Investitionsförderung

gemäß §27a ÖSG 2012 und der Ökostromeinspeiseförderung gibt es in fast allen Bundesländern zusätzliche landesspezifische PV Förderprogramme, wie im Folgenden kurz zusammengefasst:

- Investitionsförderung der Länder: Kärnten, Oberösterreich und Wien
- Wohnbauförderung (Direktzuschüsse, Darlehen und Annuitätenzuschüsse): Kärnten, Niederösterreich, Oberösterreich, Salzburg, Steiermark

Details zur Investitionsförderung des Klima und Energiefonds

Das Einreichverfahren der Photovoltaik-Förderaktion „Photovoltaik-Anlagen“ des Klima- und Energiefonds verlief auch 2019 nach demselben Prinzip wie im Jahr 2018. Baureife Projekte konnten laufend von März bis November 2019 eingereicht werden. Innerhalb von 12 Wochen ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Registrierung hatten Fertigstellung und Endabrechnung der PV-Anlage zu erfolgen. Das Fördervolumen wurde von 4,5 Mio. EUR im Jahr 2018 auf 4,3 Mio. EUR reduziert, jedoch in der Folge mehrfach ausgestockt. Die Höhe der Investitionsförderung wurde geringfügig reduziert und betrug im Jahr 2019 EUR 250,- pro kW_{peak} bzw. EUR 350,- pro kW_{peak} bei gebäudeintegrierten PV-Anlagen. Es gab keine Beschränkung hinsichtlich der Größe der Photovoltaikanlage, gefördert wurde allerdings maximal bis zu einer Größe von 5 kW_{peak}. Neben Einzelanlagen konnten auch „Gemeinschaftsanlagen“ bis 50 kW_{peak} zur Förderung eingereicht werden (Förderung EUR 250,- pro kW_{peak} bzw. EUR 350,- pro kW_{peak} bei gebäudeintegrierten PV-Anlagen) (Klima- und Energiefonds (2019a)).

Darüber hinaus wurden vom Klima- und Energiefonds auch land- und forstwirtschaftliche Betriebe (Förderaktion: Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft) sowie diverse Einrichtungen (z. B. öffentliche Gebäude) in Klima und Energie Modellregionen (Förderaktion: KEM - Photovoltaikanlagen) bei der Errichtung einer PV-Anlage mit einer Engpassleistung zwischen 5 kW_{peak} und 50 kW_{peak} (Land- und Forstwirtschaft) bzw. 150 kW_{peak} (KEM) unterstützt. Die Höhe der Investitionsförderung für Landwirte betrug EUR 275,- bzw. EUR 375,- (gebäudeintegriert) pro kW_{peak}. PV-Anlagen in Klima und Energie Modellregionen wurden pro kW_{peak} mit EUR 375,- bzw. EUR 475,- bei gebäudeintegrierten Lösungen unterstützt (Klima- und Energiefonds 2019b, 2019c).

Tabelle 27 zeigt die vom Klima- und Energiefonds (KLIEN) geförderte PV-Leistung in kW_{peak} der Jahre 2012 bis 2019 in den Bundesländern. Seit 2015 sind darin auch die geförderten Anlagen aus den Förderprogrammen „Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft“ und „Klima und Energie Modellregionen – Photovoltaikanlagen“ enthalten. Deutlich zu erkennen ist, dass auch im Jahr 2019 die meisten Antragsteller aus den Bundesländern Niederösterreich und Oberösterreich kamen. Zählkriterium für alle Angaben ist das Datum der Endabrechnung. In Summe wurden im Jahr 2008 210 Anlagen mit einer Leistung von 926 kW_{peak} und 2009 702 Anlagen mit einer Gesamtleistung von 3.073 kW_{peak} gefördert. Im Jahr 2010 wurde mehr als das 3,5-fache der im Jahr 2009 geförderten Leistung subventioniert, wodurch eine Leistung von 11.098 kW_{peak} (2.490 Anlagen) verzeichnet werden konnte. Im Jahr 2011 wurden bereits 27.364 kW_{peak} (5.827 Anlagen) gefördert, was beinahe dem 2,5-fachen des Vorjahreswertes entspricht. Nach einem deutlich geringerem Zuwachs der geförderten Leistung um ca. 20 % im Jahr 2012 auf 32.773 kW_{peak} (6.599 Anlagen) konnte 2013 eine Verdopplung der geförderten Leistung auf 67.867 kW_{peak} (12.771 Anlagen) erzielt werden. Im Jahr 2014 wurden 7.678 PV-Anlagen mit einer Leistung von 46.197 kW_{peak} gefördert, was einen Rückgang der geförderten PV-Leistung um ca. 30 % im Vergleich zum Rekordergebnis aus dem Jahr 2013 bedeutet. Während in den Jahren 2015 (7.702 PV Anlagen mit einer Leistung von

49.491 kW_{peak}) und 2016 (8.053 PV Anlagen mit einer Engpassleistung von 58.161 kW_{peak}) sowohl Anzahl als auch Gesamtleistung der geförderten PV Anlagen im Vergleich zum Vorjahr stiegen, erfolgte im Jahr 2017 ein leichter Rückgang (7.006 Anlagen mit einer Engpassleistung von 53.216 kW_{peak}). Auch im Jahr 2018 wurde ein Rückgang der geförderten PV-Leistung um ca. 38,5 % verzeichnet (4.313 PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 32.745 kW_{peak}). Im Jahr 2019 wurden 8.571 PV-Anlagen mit einer Leistung von 56.888 kW_{peak} gefördert, was einen Zuwachs der geförderten PV-Leistung um ca. 73,73 % bedeutet.

Tabelle 27 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland von 2012 bis 2019; Quellen: Klima- und Energiefonds, Förderleitfäden 2008-2019, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien

	Geförderte PV-Leistung in kW _{peak} Endabrechnungsdatum 31.12.2019									
	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VGB	W	Summe
2008	3	5	166	357	19	292	66	13	5	926
2009	79	45	833	904	80	888	167	45	32	3.073
2010	484	618	2.988	1.890	588	2.904	881	408	336	11.098
2011	898	1.348	4.213	7.357	1.388	7.683	2.708	1.633	137	27.364
2012	998	1.694	6.679	6.535	1.356	9.636	3.717	1.899	260	32.773
2013	3.909	4.055	21.804	18.970	1.782	3.200	7.220	5.342	1.585	67.867
2014	3.097	3.034	13.586	12.880	1.252	5.401	2.982	3.199	767	46.197
2015	3.225	2.706	13.987	12.005	3.052	6.653	1.566	4.577	1.720	49.491
2016	3.434	2.901	16.191	14.882	3.327	8.956	2.257	4.477	1.736	58.161
2017	3.663	2.738	14.990	11.697	3.544	7.136	2.943	3.245	3.261	53.216
2018	2.609	2.030	9.638	7.796	745	5.593	1.797	1.060	1.477	32.745
2019	4.412	3.047	19.682	12.673	1.156	9.842	2.781	1.877	1.418	56.888
Gesamt	26.810	24.221	124.756	107.944	18.288	68.184	29.084	27.776	12.734	439.799

Tabelle 28 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland Von 2008 bis 2019; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien

	Fördersumme in kEUR Endabrechnungsdatum 31.12.2019									
	BGLD	KTN	NÖ	OÖ	SBG	STMK	T	VGB	W	Summe
2008	11	14	260	1.017	53	851	180	36	14	2.436
2009	202	116	1.017	2.494	220	2.436	488	123	89	7.184
2010	978	1.326	2.996	3.813	1.214	4.844	1.653	803	817	18.445
2011	1.065	1.584	4.381	7.914	1.573	8.737	3.158	1.801	228	30.441
2012	850	1.393	5.602	5.516	1.169	8.522	3.519	1.678	224	28.474
2013	1.560	1.753	7.865	6.298	961	1.776	2.502	1.566	857	25.138
2014	693	474	3.035	2.623	258	801	731	699	186	9.499
2015	734	607	3.282	2.591	237	957	392	976	201	9.976
2016	784	609	3.557	2.697	255	1.410	489	957	217	10.975
2017	833	576	3.293	2.349	345	1.200	634	683	468	10.381
2018	530	350	1.989	1.631	98	1.100	376	234	139	6.446
2019	858	543	3.965	2.553	166	1.969	582	379	194	11.210
Gesamt	9.097	9.344	41.242	41.498	6.546	34.603	14.705	9.936	3.632	170.604

In **Tabelle 28** ist die bisher ausbezahlte Fördersumme der Jahre 2012 bis 2019 angeführt. Insgesamt wurden vom Klima- und Energiefonds seit 2008 Anlagen mit einer Leistung von knapp 440 MW_{peak} mit ca. 170,6 Mio. EUR gefördert.

Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012

Seit dem Jahr 2018 gibt es alternativ zur Tarifförderung auch die Möglichkeit, eine Investitionsförderung gemäß §27a für Photovoltaikanlagen und Stromspeicher zu beantragen. Das jährliche Fördervolumen beträgt 36 Mio. EUR, wobei vorrangig 24 Mio. EUR für die Errichtung bzw. Erweiterung von Photovoltaikanlagen mit einer Engpassleistung bis zu 500 kW_{peak} vorgesehen sind.

Tabelle 29 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012
Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der geförderten PV Anlagen für 2018 und 2019
Quellen: OeMAG und Berechnungen Technikum Wien

	2018	2019	Veränderung 2018/2019
Anzahl geförderter PV-Anlagen	1.064	902	-15,23 %
Geförderte PV-Leistung in kW_{peak}	15.747	24.216	53,78 %
Fördersumme in kEUR	3.215	4.700	46,17 %

Tabelle 29 zeigt Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der im Rahmen der Investitionsförderung gemäß §27a geförderten PV Anlagen von 2018 bis 2019. In Summe wurden im Jahr 2019 4.700 Anlagen mit einer Leistung von 24.216 kW_{peak} gefördert. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet das einen Zuwachs der geförderten Leistung von 53,78 % (2018: 15.747 kW_{peak}).

Tarifförderung

Die Ökostromtarifförderung gilt für neu installierte PV Anlagen mit einer Leistung größer 5 kW_{peak}. Geförderte Anlagen gehen ein Vertragsverhältnis mit der Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG) ein. Laut Änderung der Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2018 (ÖSET-VO 2017) (siehe Bundesgesetzblatt (2017), ausgegeben am 22. Dezember 2017) wurden an Anlagen, welche ab 2019 in einem Vertragsverhältnis mit der OeMAG stehen, folgende Einspeisetarife ausgegeben:

- 7,67 €Cent/kWh für Anlagen mit einer Engpassleistung von über 5 kW_{peak} bis 200 kW_{peak}, die ausschließlich an oder auf einem Gebäude angebracht sind

Neben der erneut reduzierten Einspeisevergütung wird für Photovoltaikanlagen mit einer Engpassleistung von über 5 kW_{peak} bis 200 kW_{peak}, die ausschließlich an oder auf einem Gebäude angebracht sind, zusätzlich ein Investitionszuschuss für die Errichtung in Höhe von 30 % der Errichtungskosten, höchstens jedoch von 250 EUR/kW_{peak} gewährt. Freistehende Anlagen wurden im Zuge der Tarifförderung wie bereits in den Vorjahren auch 2019 nicht mehr gefördert.

Tabelle 30 zeigt die während der Laufzeit des Ökostromgesetzes mit der OeMAG abgeschlossenen kumulierten 28.888 Verträge bis zum 31.12.2019. Die kumulierte Leistung dieser mit der OeMAG in einem Vertragsverhältnis stehenden Photovoltaikanlagen beträgt ca. 928.777 MW_{peak}. Das entspricht einem Zuwachs von etwa 149.718 MW_{peak} im Jahr 2019.

Dementsprechend stieg auch die erzeugte Einspeisemenge an Strom von den Anlagen von etwa 619,69 GWh in 2018 auf rund 695,1 GWh im Jahr 2019. Die Nettovergütung sank von rund 141,56 Mio. EUR in 2018 auf etwa 140,45 Mio. EUR in 2019. Das entspricht einem

Zuwachs von rund 12,2 % bei der Einspeisemenge und einem Rückgang von 0,8 % bei der Vergütung. Auch die Durchschnittsvergütung pro kWh sank um 11,5 % von 22,84 €Cent auf 20,21 €Cent.

Tabelle 30 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2017 bis 2019
kumulierte installierte Leistung sowie gesamte Einspeisemengen und Vergütung
Quellen: OeMAG und Berechnungen Technikum Wien

Daten jeweils zum 31.12.	2017	2018	2019	Differenz 2018/2019	Veränderung 2018/2019
Anzahl der aktiven Verträge (Stück)	22.571	25.233	28.888	3.655	+14,5%
Kumulierte installierte Leistung der aktiven Verträge (kW _{peak})	665.834	779.060	928.777	149.718	+19,2%
Einspeisemengen (MWh)	574.295	619.685	695.089	75.404	+12,2%
Vergütung netto in €	142.782.418	141.558.442	140.450.386	-1.108.056	-0,8%
Durchschnittsvergütung in €Cent/kWh	24,86	22,84	20,21	-2,64	-11,5%

7.1.7 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2019 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Im Erhebungsjahr 2020 wurden insgesamt ca. 250 Firmen und Institutionen befragt, wobei die Rücklaufquote bei ca. 25 % lag.

63 Firmen und Institutionen, die im Folgenden aufgelistet werden, konnten auf Grund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Photovoltaik Marktberichts für 2019 berücksichtigt werden. Diese Unternehmensbefragungen wurden nicht mit dem Ziel durchgeführt, eine vollständige quantitative Erfassung des PV Marktes in Österreich zu erreichen, sondern dazu, um einen vertiefenden Einblick in den Markt zu erhalten und diverse Entwicklungen und Trends entsprechend qualitativ abzusichern. Folgende Institutionen und Firmen trugen durch Datenlieferungen zur vorliegenden Studie bei:

- AIT Austrian Institute of Technology
- Amt der Kärntner Landesregierung
- Amt der NÖ Landesregierung
- Amt der Salzburger Landesregierung
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung
- Amt der Vorarlberger Landesregierung
- ATB Becker Photovoltaik GmbH
- Brüder Gros
- BlueSky Energy GmbH
- Carinthian Tech Research AG
- dispo-projekts - Martin Mayrhofer
- Elektro Spreitzer GmbH
- Energieinstitut an der JKU
- e-think | Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt
- ENFOS e.U.
- E.S.V. R.STORCH eu
- ENDorado GmbH
- Energietechnik Nauschnegg GmbH
- Elektro Göbl GmbH
- Ertex Solartechnik GmbH

- Elektrotechnik Andreas Strasser
- FH Technikum Wien
- FH Oberösterreich F&E GmbH, Forschungsgruppe ASiC
- Florian Lugitsch KG
- Fronius International GmbH
- Hema-Rack GmbH
- HEI Eco Technology GmbH
- Institute of Polymeric Materials and Testing, Johannes Kepler University Linz
- Ing. Horst Kienast
- Joanneum Research
- KIOTO Photovoltaics GmbH
- Kiendler GmbH
- Klima- und Energiefonds
- Kommunalkredit Public Consulting GmbH
- Langmann Consulting e.U.
- LIOS Kepler Uni Linz
- MGT-esys GmbH
- Montanuniversität Leoben - Department für Umwelt- und Energieverfahrenstechnik
- marasolar GmbH
- Muckenhumer Haustechnik
- O.Ö. Energiesparverband
- OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
- ofi Technologie und Innovation GmbH
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- Professional Energy Services GmbH
- PVI GmbH
- MA20 der Stadt Wien
- R-Power Umwelttechnik & Consulting GmbH
- RG-Sonnenstrom GmbH
- Schlaustrom GmbH
- Selina Technology & Management
- SED TRADING GmbH
- Stadtwerke Kapfenberg GmbH
- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH
- Technische Universität Wien, Energy Economics Group
- Technische Universität Graz, ICTM
- Universität Wien, Institut für Materialphysik
- Welser Profile AG
- 4ward Energy Research GmbH
- 3F Solar Technologies GmbH

7.2 Marktentwicklung im Ausland

Nach einem Jahr der Marktstabilisierung zeigen vorläufige Marktdaten einen globalen jährlichen PV-Markt auf einem etwas höheren Niveau als 2017 und 2018. Im vergangenen Jahr wurden weltweit PV-Systeme mit einer Engpassleistung von mindestens 114,9 GW_{peak} installiert und in Betrieb genommen. Weltweit waren damit Ende 2019 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 627 GW_{peak} in Betrieb. Während diese Daten in den kommenden Monaten bestätigt werden müssen, sind bereits einige wichtige Trends zu erkennen:

Der chinesische PV-Markt schrumpfte das zweite Jahr in Folge, von 53,0 GW_{peak} im Jahr 2017 auf 43,4 GW_{peak} im Jahr 2018 und im Jahr 2019 auf 30,1 GW_{peak}. Mit einer installierten Gesamtkapazität von 204,7 GW_{peak} - fast ein Drittel der weltweit installierten PV Kapazität - bleibt China jedoch weiterhin führend. Außerhalb Chinas wuchs der globale PV-Markt von 58,8 GW_{peak} im Jahr 2018 auf mindestens 84,9 GW_{peak} im Jahr 2019, was einer Steigerung von 44 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.

Die Europäische Union installierte fast 16 GW_{peak}, der Rest Europas fügte ungefähr 5 GW_{peak} hinzu. Der größte europäische Markt im Jahr 2019 war Spanien (4,4 GW_{peak}), gefolgt von Deutschland (3,9 GW_{peak}), der Ukraine (3,5 GW_{peak}), den Niederlanden (2,4 GW_{peak}) und Frankreich (0,9 GW_{peak}). Der US-Markt stieg auf 13,3 GW_{peak}, wobei Installationen im Versorgungsmaßstab für rund 60 % der Neuinstallationen verantwortlich waren. Indien ging leicht zurück, der Jahresmarkt erreichte 9,9 GW_{peak} im Jahr 2019, einschließlich rund 1,1 GW_{peak} verteilter und netzferner PV-Anlagen. Japan liegt mit einer geschätzten jährlichen installierten Leistung von 7 GW_{peak} an fünfter Stelle. Und auch einige andere wichtige Märkte wie Vietnam (4,8 GW_{peak}), Australien mit knapp 3,7 GW_{peak}, Korea mit 3,1 GW_{peak}, Brasilien (2,0 GW_{peak}), die Vereinigten Arabischen Emirate (2,0 GW_{peak}), Ägypten (1,7 GW_{peak}), Taiwan (1,4 GW_{peak}), Israel (1,1 GW_{peak}), Mexiko (1,0 GW_{peak}) sowie die Türkei mit leicht rückläufigen Zahlen (0,9 GW_{peak}) trugen 2019 erheblich dazu bei die neu installierte Leistung im Jahr 2019 zu steigern.

In den Top 10 Ländern sind Ende 2019 sechs Länder aus dem asiatisch-pazifischen Raum (China, Indien, Japan, Vietnam, Australien und Korea), drei europäische Länder (Spanien, Deutschland und Ukraine) sowie ein Land aus Amerika (USA) vertreten. Die Schwelle um 2019 in die Top-10-Märkte der Welt einzutreten, lag bei rund 3,1 GW_{peak}, dem höchsten Niveau aller Zeiten und doppelt so hoch wie noch 2018. Die Top-10-Länder zeichnen für 72 % der im Jahr 2019 weltweit neu installierten Leistung verantwortlich, was einen Rückgang im Vergleich zu 2018 bedeutet und darauf hinweist, dass der Markt weniger konzentriert als noch im Vorjahr ist. Honduras, Israel, Deutschland, Chile, Australien, Griechenland, Japan, Italien, Indien, Belgien, die Niederlande und die Türkei verfügen jetzt über genügend PV-Kapazität, um theoretisch mehr als 5 % ihres jährlichen Strombedarfs mit PV zu erzeugen. PV-Strom deckt mittlerweile etwa 3 % der Stromnachfrage weltweit bzw. 5,5 % der EU.

Auch der Beitrag der PV zur Dekarbonisierung des Energiemixes schreitet voran: Die weltweiten CO_{2äqu}-Einsparungen durch PV belaufen sich auf ca. 720 Mio. Tonnen CO_{2äqu}. Das bedeutet, dass die PV Ende 2019 dazu beitrug, die globalen CO₂-Emissionen im Vergleich zu einer Welt ohne PV um 1,7 % bzw. um 2,2 % der energiebezogenen Emissionen und um 5,3 % der strombezogenen Emissionen zu senken.

Dennoch bleibt noch viel zu tun, um eine vollständige Dekarbonisierung zu erreichen, denn um die während der COP21 in Paris, Frankreich, festgelegten Ziele zu erreichen, ist eine deutliche Steigerung der jährlichen PV-Installationsraten erforderlich (IEA PVPS 2020).

7.3 Produktion, Import und Export

Die Entwicklung des österreichischen Photovoltaikmodul-Marktes der Jahre 2015 bis 2019 ist in **Tabelle 31** sowie in **Abbildung 62** dargestellt. Auch im Jahr 2019 wurden die Angaben über die Leistung der in Österreich gefertigten Photovoltaikmodule direkt bei den heimischen PV-Modulproduzenten erhoben. Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2019 ein leichter Rückgang der produzierten Leistung um 4,2 % auf 126.434 MW_{peak} verzeichnet.

Tabelle 31 zeigt, dass im Jahr 2019 in Österreich Photovoltaikmodule mit einer Leistung von insgesamt 126,4 MW_{peak} produziert wurden. Davon wurden 76,2 MW_{peak} exportiert, was einer Exportrate von 60,3 % entspricht. 48,9 MW_{peak} bzw. etwa 38,7 % der produzierten Module wurden 2019 in Österreich weiterverkauft. Der Anteil der heimischen Produktion am Inlandsmarkt sank im Jahr 2019 auf 19,8% (2017: 23,9 %, 2018: 33,3 %). Hinsichtlich der Exportquote ist zu erwähnen, dass aus der Erhebung nicht ersichtlich ist, welcher Anteil der 48,9 MW_{peak} über Händler exportiert wurde und damit die Exportquote weiter erhöht. Der Lagerstand der Hersteller zum 31.12.2019 betrug 1,34 MW_{peak}. Aus der Differenz zwischen Inlandsmarkt und Weiterverkauf in Österreich ergibt sich ein Nettoimport an PV-Modulleistung von rund 198,1 MW_{peak} im Jahr 2019, was 80,2 % des Inlandsmarktes entspricht. Der Jahresverlauf der österreichischen Photovoltaik-Modulfertigung ist in **Abbildung 62** grafisch dargestellt.

Tabelle 31 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2015 bis 2019

Quelle: Erhebung Technikum Wien

Werte in kW _{peak} und %	2015	2016	2017	2018	2019	Veränderung 18/19
Eigene Fertigung (P) ¹	116.520	101.280	99.865	131.959	126.434	-4,2 %
davon Export in das Ausland (X)	58.850	36.840	54.277	65.689	76.211	16,0 %
Anteil an Fertigung in %	50,5 %	36,4 %	54,4 %	49,8 %	60,3 %	
davon Weiterverkauf in Österreich (PV)	57.170	61.170	41.261	61.931	48.905	-21,0 %
Anteil an Fertigung in %	49,1 %	60,4 %	41,3 %	46,9 %	38,7 %	
Anteil an Inlandsmarkt in %	37,6 %	39,3 %	23,9 %	33,3 %	19,8 %	
davon auf Lager (31.12.2019) (L)	500	4.430	4.324	4.333	1.340	-69,1 %
Anteil an Fertigung in %	0,4 %	4,4 %	4,3 %	3,3 %	1,1%	
Inlandsmarkt (IM)	151.851	155.754	172.955	186.161	246.961	32,7 %
Anteil an Fertigung in %	130,3 %	153,8 %	173,2 %	141,1 %	195,3 %	
Nettoimport (IM - PV)	94.681	94.584	131.694	124.230	198.056	59,4 %
Anteil an Inlandsmarkt in %	75,7 %	62,4 %	60,7 %	66,7 %	80,2 %	

¹ Dieser Wert inkludiert für 2013, 2014, 2017, 2018 sowie 2019 eine Expertenschätzung zu den fehlenden Informationen jener heimischen Produzenten, die keine Angaben machen konnten bzw. wollten.

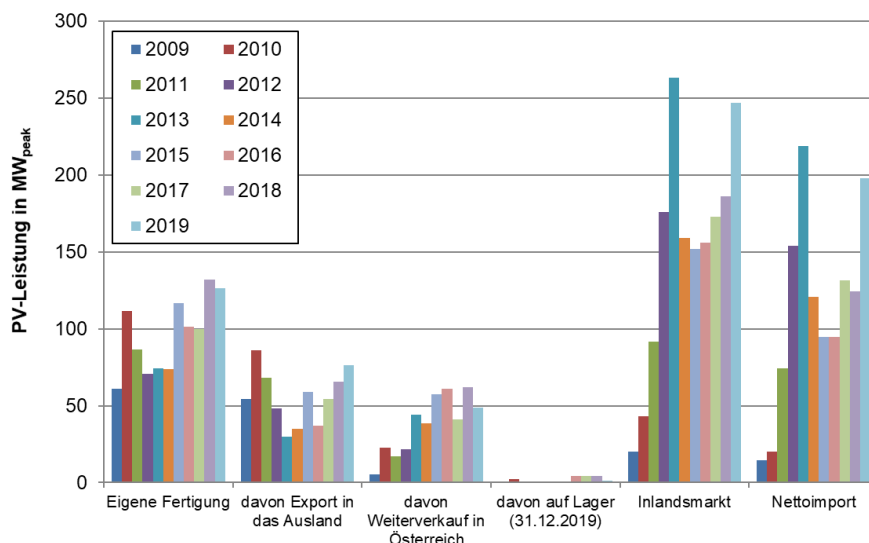


Abbildung 62 – Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2019
 Quelle: Technikum Wien

Produktion und Export von Wechselrichtern

Die Wechselrichterproduktion ist für die österreichische Photovoltaikindustrie von großer Wichtigkeit. Jedoch liegt der Markt für diese österreichischen Produkte überwiegend im Ausland. Diese Tatsache spiegelt sich in Exportquoten von über 97 % von 2008 bis 2013 wider. 2014 sank diese im Vergleich zu den Vorjahren deutlich ab (89 %). Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2015 blieb die Exportquote in den Folgejahren (2016: 91 %, 2017: 93 %, 2018: 94 % und 2019: 95 %) unverändert hoch. **Tabelle 32** beschreibt die erhobenen Daten der vergangenen vier Jahre der österreichischen Wechselrichterproduktion. Wie bereits im Vorjahr konnte auch heuer wieder ein deutlicher Zuwachs auf 3.499 MW erzielt werden. Die Produktionskapazität von 3.000 MW stieg 2019 auf 3.680 MW.

Tabelle 32 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2016 bis 2019
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

Wechselrichter	Produktion				Produktionskapazität			
	2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
Leistung [MW]	1.415	1.959	2.567	3.499	2.200	2.200	3.000	3.680

7.4 Genutzte erneuerbare Energie

Ausgangspunkt zur Abschätzung des Energieertrages und der CO_{2äqu}-Einsparungen durch die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen ist die kumulierte installierte Anlagenleistung von 1.702.093 kW_{peak} Ende 2019.

Weitere Annahmen betreffen die Emissionskoeffizienten der substituierten elektrischen Energie und die Anzahl der Volllaststunden. Der CO_{2äqu} Emissionskoeffizient wurde, wie in **Kapitel 3.2.2** detailliert erläutert, mit 434,7 gCO_{2äqu}/kWh errechnet. Dieser Emissionskoeffizient repräsentiert jene Einsparung, die aus der Substitution des nuklearen und fossilen Anteils des ENTSO-E Mix resultiert.

Die Annahmen und die daraus ermittelten Werte sind in **Tabelle 33** zusammengefasst.

Tabelle 33 – CO_{2äqu}-Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2019

Quelle: Berechnung Technikum Wien; Fechner et al. (2007), ENTSO-E (2020)

Ermittlung CO₂-Einsparungen 2019	
Kumulierte installierte PV-Leistung	1.702.093 kW _{peak}
Volllaststunden	1.000 h/a
Erzeugte Strommenge	1.702.093 MWh/a
Emissionskoeffizient der Substitution	434,7 gCO _{2äqu} /kWh
Eingesparte CO₂-Emission	739.900 t CO_{2äqu}

Die errechnete Strommenge, welche durch die kumulierte österreichische Photovoltaik Anlagenleistung im Jahr 2019 produziert wurde, beträgt rund 1.702,1 GWh. Dies entspricht bei einer Endabgabe an das öffentliche Netz in Österreich in 2019 von 58.912,5 GWh einem Anteil von rund 2,89 % (E-Control 2020a).

7.5 Treibhausgaseinsparungen

Die ermittelte CO_{2äqu}-Einsparung errechnet sich für das Jahr 2019 auf 739.900 Tonnen CO_{2äqu}.

7.6 Umsatz und Wertschöpfung

Im Folgenden werden der erwirtschaftete Umsatz und die damit verbundene nationale Wertschöpfung der österreichischen PV-Branche dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass es sich dabei um eine grobe Abschätzung des Umsatzes bzw. der heimischen Wertschöpfung handelt. Eine detaillierte Analyse der gesamten Wertschöpfungskette inklusive der einzelnen Vorleistungen ist im Rahmen dieses Marktberichts nicht möglich. Die Durchführung einer gesonderten Studie für die detaillierte Analyse der Wertschöpfungseffekte der österreichischen Photovoltaik Branche und die Ableitung konkreter Maßnahmen zur Forcierung der österreichischen Wertschöpfung ist daher zu empfehlen.

Für die Berechnung des erwirtschafteten Gesamtumsatzes durch die Installation von PV-Komplettsystemen in Österreich wurde der mittlere Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlagen im Jahr 2019 verwendet, wie in **Abbildung 56** dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass nahezu 100 % der in Österreich neu installierten PV-Anlagen im Jahr 2019 von inländischen PV-Planern und –errichtern installiert wurden. Der errechnete Gesamtumsatz der österreichischen PV-Planer und Errichter beträgt damit ca. 387,4 Mio. EUR für das Jahr 2019.

Die Preisanteile für Module (rund 38 %), Wechselrichter (rund 18 %), Personal (rund 19 %) sowie für Verkabelung, Unterkonstruktion und weitere Komponenten am Komplettsystempreis (rund 25 %) sind in **Tabelle 34** aufgelistet. Aus den Daten der Erhebung geht hervor, dass 19,8 % der im Inland installierten Module (siehe Abschnitt 7.3) sowie 66,3 % der eingesetzten Wechselrichter im Jahr 2019 auch im Inland produziert wurden, darunter sind jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit auch im Ausland produzierte Wechselrichter und Module, die von österreichischen Händlern an heimische Planer und Errichter weiterverkauft wurden. Auf Basis dieser Daten liegt die nationale Wertschöpfung durch die Installation von PV-Komplettsystemen in Österreich bei 171,5 Mio. EUR, was 44,3 % des Umsatzes entspricht.

Die österreichischen Modulproduzenten produzierten im Jahr 2019 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 126.434 kW_{peak}. Davon wurden insgesamt 76.211 kW_{peak} exportiert und 48.905 kW_{peak} in Österreich weiterverkauft. Der damit verbundene Umsatz im Jahr 2019 beträgt 56,0 Mio. EUR.

Die Erlöse aus dem Stromverkauf der PV-Anlagenbetreiber betragen im Jahr 2019 über 203,1 Mio. Euro. Für diese Abschätzung wurden die in Österreich installierten PV-Anlagen in drei Kategorien unterteilt:

- (1) Kategorie 1 umfasst alle Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Diese Anlagen weisen eine Gesamtleistung von 928.777 kW_{peak} auf.
- (2) Kategorie 2 beinhaltet alle autarken PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung Ende 2019 von 7.697 kW_{peak}.
- (3) Kategorie 3 umfasst alle netzgekoppelten Anlagen, die keinen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Ende 2019 betrug deren installierte Leistung 765.619 kW_{peak}, Diese sogenannten Überschusseinspeiser verbrauchen einen Teil des erzeugten PV-Stroms selbst, nicht verbrauchter Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist und entsprechend vergütet.

Tabelle 34 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2019
 PV-Anlagenplaner und –errichter. Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Neu installierte Anlagen 2019	kW_{peak}	246.961
Typischer mittlerer Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlage 2019	EUR/kW_{peak}	1.568,5
davon Modul *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	594,3 38 %
davon Wechselrichter *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	279,9 18 %
davon Personalkosten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	301,9 19%
davon Verkabelung, Unterkonstruktion & weitere Komponenten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	392,3 25 %
Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	387,4
davon Modul	Mio. EUR	146,8
davon Wechselrichter	Mio. EUR	69,1
davon Personalkosten	Mio. EUR	74,6
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten	Mio. EUR	96,9
Gesamte inländische Wertschöpfung (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	171,5
davon Modul (19,8 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	29,1
davon Wechselrichter (66,3 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	45,8
davon Personalkosten (100 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	74,6
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten (22,8 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	22,1
Anteil inländischer Wertschöpfung an Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)		44,3 %
* Erhebung über 26 österreichische Anlagenplaner und Errichter		

Die Erlöse der Anlagenbetreiber aus Kategorie 1, die aus dem Stromverkauf an die OeMAG im Jahr 2019 erzielt wurden, betragen laut OeMAG rund 140,45 Mio. Euro.

Sowohl bei Kategorie 2 als auch bei Kategorie 3 wird die jährliche Stromerzeugung auf Basis von 1.000 Volllaststunden pro kW_{peak} installierter PV-Leistung errechnet. Eigenverbrauch wird mit dem Jahresdurchschnittspreis für elektrische Energie im Jahr 2019 in Höhe von 16,25 €Cent/kWh bewertet (Statistik Austria 2020a). Bei autarken Anlagen kann von einem 100 %igen Eigenverbrauch ausgegangen werden, bei Überschusseinspeisern mit einem Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 % (Quaschnig (2012)). Für die Überschusseinspeisung ins Stromnetz werden je nach Energieversorgungsunternehmen unterschiedliche Preise bezahlt, im Schnitt kann jedoch mit 4,5 €Cent pro eingespeiste Kilowattstunde gerechnet werden (PV Austria (2020)). Die auf dieser Basis berechneten Opportunitätskosten für Strom von autarken PV-Anlagen und Überschusseinspeisern betragen im Jahr über 62,7 Mio. EUR. Die Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2019 sind in **Tabelle 35** zusammengefasst.

Tabelle 35 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2019
 Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

	PV-Leistung Ende 2019 in kW_{peak}	Erlöse in Mio. EUR
(1) PV-Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten	928.777	140,45
(2) autarke PV-Anlagen	7.697	1,25
(3) Überschusseinspeiser	765.619	61,44
Gesamt	1.702.093	203,14

7.7 Beschäftigungseffekte

Die Entwicklung der Arbeitsplätze am österreichischen PV Markt ist in **Tabelle 36** abgebildet. Die Arbeitsplatzzahlen wurden im Zuge der jährlichen Datenerhebung ermittelt. Dabei gestaltet sich die Ermittlung der Arbeitsplatzzahlen der österreichischen PV-Planer und Errichter als äußerst komplex, da in vielen Unternehmen keine klare Abgrenzung der unterschiedlichen Unternehmensbereiche vorgenommen wird. Basierend auf der Befragung von 24 österreichischen Anlagenplanern und –errichtern, die 14,01 % der 2019 in Österreich neu installierten Leistung repräsentieren, wurden die durchschnittlichen Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} ermittelt und anhand der 2019 neu installierten PV Leistung hochgerechnet. Dabei wurden nur Anlagenplaner und -errichter berücksichtigt, die im Jahr 2019 PV-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 200 kWp installiert haben (n=12). Der Vorjahreswert von 5,0 Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak} blieb heuer unverändert. Dies ist aufgrund des überschaubaren Marktwachstums der letzten Jahre durchaus realistisch, vor allem in Anbetracht der in den letzten Jahren stark gesunkenen Anzahl an Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak}. Generell ist hier jedoch anzumerken, dass diese Zahlen mit Bedacht interpretiert werden müssen und auch in Zukunft für einen aussagekräftigeren Vergleich über mehrere Jahre hinweg beobachtet werden sollten.

Auf Basis dieser Kennzahl sowie der 2019 installierten Leistung von 246.961 MW_{peak} ergeben sich 1.227 Arbeitsplätze, was einen Anstieg um etwa 31,8 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Damit sind die PV-Planer und –errichter für 44,6 % der gesamten Arbeitsplätze der PV-Branche verantwortlich und bilden somit den größten Teil im Jahr 2019. Mit 873 Arbeitsplätzen (31,8 %) liegen die Hersteller von Wechselrichtern und PV-Zusatzkomponenten an zweiter Stelle. Die Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich dürfte jedoch deutlich höher liegen, da viele Produzenten ihre Produkte nicht ausschließlich für die PV-Sparte produzieren und daher keine verlässlichen Zahlen bezüglich der Angestellten im PV Bereich liefern konnten. Schließlich wurden weitere 514 Arbeitsplätze im Bereich der Forschung und Entwicklung erhoben (18,7 %). Mit 135 Arbeitsplätzen sank die Anzahl der Arbeitsplätze der österreichischen Modulproduzenten im Jahr 2019 geringfügig um 2,17 % (2018: 138 Arbeitsplätze). Die Gesamtsumme im Jahr 2019 kann somit mit 2.749 Arbeitsplätzen beziffert werden. Dies entspricht einem Zuwachs von 8,1 % im Vergleich zu 2018. Verantwortlich dafür ist in erster Linie der deutliche Anstieg der in Österreich im Jahr 2019 neu installierten Leistung, die vor allem seitens der PV-Planer und Errichter eine deutliche Steigerung bei den Arbeitsplätzen mit sich brachte.

Tabelle 36 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2014 bis 2019
 Quelle: Erhebung und Berechnung Technikum Wien

Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Anteil an Summe 2019	Veränderung 2018/2019
Modul- und Zellenproduzenten ¹	215	183	171	116	138	135	4,9 %	-2,2 %
Anlagenplaner und -errichter ²	1.786	1.270	1.145	1.257	931	1.227	44,6 %	31,8 %
Wechselrichter und Zusatzkomponenten ¹	863	906	906	871	927	873	31,8 %	-5,8 %
Forschung und Entwicklung	350	578	601	570	549	514	18,7 %	-6,2 %
Gesamt	3.213	2.936	2.822	2.813	2.544	2.749	100,0 %	8,9 %

¹ Expertenschätzung zu den fehlenden Informationen der heimischen Produzenten die keine Angaben machten.
² Hochrechnung basierend auf einer Stichprobe von n=12 österr. PV-Planern und Errichtern mit durchschnittlich 5,0 Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak}.

Abbildung 13 zeigt die Entwicklung der Arbeitsplätze in Vergleich zur jährlich installierten Photovoltaik-Leistung. Zusätzlich ist eine Bandbreite möglicher Gesamtarbeitsplätze aufgezeichnet (gestrichelte Linien), welche auf die in 2019 neu installierte Leistung umgerechneten Kennzahlen (Arbeitsplätze pro MW_{peak}) der Literatur widerspiegelt. Die Literatur spannt mit Kennzahlen zwischen 6 und 33 Arbeitsplätze pro MW_{peak} einen weiten Bogen (vgl. Greenpeace (2008); Renner et al. (2008), Antal et al. (2010); EScience Associates (2013)).

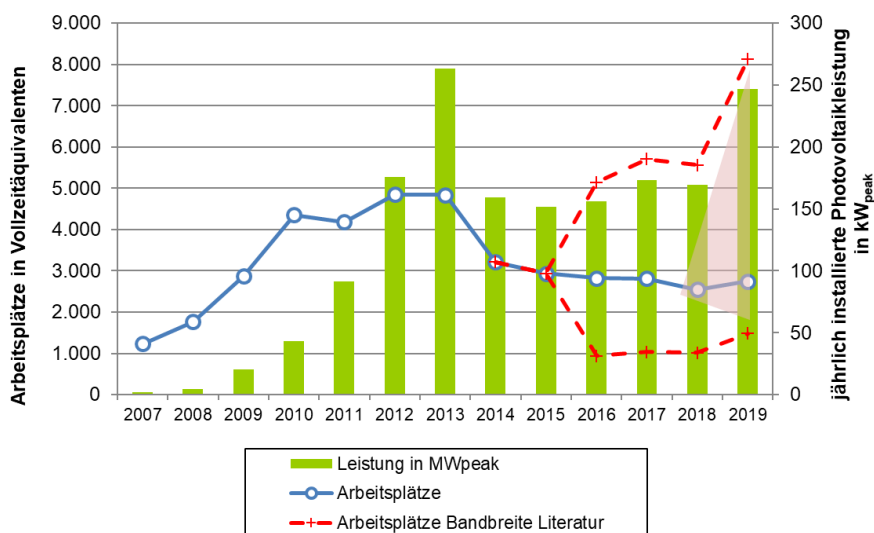


Abbildung 63 – Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2019
 Entwicklung und Bandbreite laut Literaturkennzahlen. Quellen: Greenpeace 2008; Renner 2008, Antal 2001; EScience Associates 2013 und Berechnungen Technikum Wien

7.8 Innovationen

Der Photovoltaikmarkt beginnt sich zu diversifizieren, wobei bauwerkintegrierte PV (BIPV) erst in geringem Ausmaß dazu beiträgt, die dominierenden Sektoren Gebäude-Aufdachsysteme und Freiflächenanlagen zu ergänzen.

Aus technologischer Sicht haben einige Entwicklungen bzw. Trends bemerkenswertes Potential. Landwirtschaftliche PV-Anlagen – in der Spezialform als Agro-PV in Form von Überkopf-Modulen oder als senkrecht aufgestellte bifaziale Module - und PV-Schallschutzanlagen sind erst in wenigen Pilotanlagen sichtbar. Und auch Floating PV befindet sich in Österreich noch im Entwicklungsstadium. In Fahrzeuge integrierte PV (VIPV – Vehicle Integrated Photovoltaic) zeigt das Potenzial für eine weitere Diversifizierung von PV-Bauteilen.

Im Bereich der Zellproduktion gibt es ebenso weitere Fortschritte: Die weltweite Produktionskapazität für polykristallines Silizium stieg kontinuierlich an und erreichte Ende 2017 etwa 540.000 Tonnen / Jahr. Ein einzelner Hersteller deckt dabei etwa 55 % des weltweiten Marktes ab. Für das Jahr 2017 wird geschätzt, dass durchschnittlich 4,9 g pro Watt für die Produktion der Solarzellen verwendet wurden. Diese Menge verringert sich kontinuierlich und ist beispielsweise seit dem Jahr 2008 um 35 % zurückgegangen.

Auch die Produktionseffizienz hat Fortschritte gemacht und trug dazu bei, dass der Energieverbrauch des Reduktionsprozesses im Jahr 2017 zwischen 40 und 50 kWh/kg betrug. Im Vergleich dazu betrug dieser 2009 noch etwa 120 kWh/kg, was einem durchschnittlichen Rückgang von 12 % pro Jahr entspricht (IEA PVPS (2020)).

Marktseitig ist eine Innovation in Sicht, die den vielfach favorisierten, aber das Ausbaupotential limitierenden Eigenbedarfsvorrang deutlich erweitert: Der dezentrale oder verteilte Eigenverbrauch beginnt sich mit der Idee weiter zu entwickeln, die Verbindung zwischen Eigen-Erzeugung und Eigen-Verbrauch von PV-Strom großräumiger zu definieren und auf Gemeinschaften zu erweitern. In Europa sollen 2021 Erneuerbare Energiegemeinschaften und BürgerInnen-Energiegemeinschaften, die einen Direkthandel (Peer to Peer) des PV Stromes zwischen Erzeuger und Verbraucher auch über größere Distanzen ermöglichen, in die Umsetzung gebracht werden. Dadurch wird es möglich, eine weitgehendere Nutzung des verfügbaren Platzes auf Dächern und Fassaden zu erreichen bzw. den Strom aus Freiflächenanlagen direkt an StromkundInnen zu verkaufen. Die gesetzlich regulatorischen Voraussetzungen dazu sind gerade im Entstehen. Das Ausmaß der damit ermöglichten Attraktivität dieser neuen Rechtsformen wird davon abhängen, in welchem Ausmaß diese den traditionellen Energiemarkt ergänzen.

Für Österreich wird innerhalb der „Österreichischen Technologieplattform Photovoltaik“ – einer Partnerplattform der wichtigsten heimischen Produzenten von photovoltaischen Produkten (www.tppv.at) – angestrebt, einerseits die Chancen dieses aufstrebenden Weltmarktes auch für österreichische Unternehmen zu öffnen, andererseits Impulse zu setzen, um die Wettbewerbsfähigkeit dieser überwiegend international agierenden Unternehmen am Weltmarkt durch gemeinsame Innovationstätigkeiten weiter zu verbessern.

Die folgende Auflistung von ausgewählten, aktuellen Forschungsschwerpunkten verdeutlicht die thematische Bandbreite der österreichischen Photovoltaik-Forschung:

- Gebäudeintegrierte Photovoltaik: Integration, Mehrfachnutzen, Komfort, Systemverhalten, Fassadenelemente mit PV-aktiven Schichten; Bauteilaktivierung
- PV Schallschutz, Agro-PV
- Diverse Formen der PV Stromspeicherung in Kombination mit elektrochemischen Speichern, aber speziell auch mittels der Wasserstofftechnologie
- Entwicklung neuer Materialien und Prozesstechnologien für Dünnschicht-Solarzellen für langlebige, kostengünstige und nachhaltige Produkte
- Innovative neue Messverfahren zur Qualitätssicherung bei Großanlagen
- Materialforschung mit den Schwerpunkten neue Absorbermaterialien z. B. Kesterisolarzellen, organische Absorbermaterialien, Nanokristall-Polymer Hybridsolarzellen, anorganisch-organisch Hybridperowskitesolarzellen
- Erweiterung der Gestaltungsmöglichkeiten für PV-Module z. B. Farbgebung, Erscheinungsbild,...
- PV Recycling

Österreichs Mitarbeit im Photovoltaikprogramm der Internationalen Energieagentur IEA-PVPS (www.iea-pvps.org) ist wesentlich für die Überführung internationaler Forschungsaktivitäten in die heimische Photovoltaik-Innovationsszene: Aktuell ist Österreich an 7 von 8 laufenden Forschungsaktivitäten (Tasks) in der IEA beteiligt und leitet zwei dieser Tasks zu den Themen „High penetration of PV systems in electric grids“ (Task 14) sowie „Enabling framework for the Development of Building Integrated Photovoltaic“ (Task 15). Neben den Themen der verstärkten Netzintegration und der PV in Gebäuden arbeiten Österreichs ExpertInnen in den Themen der PV Analysen (Task 1), der Nachhaltigkeit (Task 12), der Leistungsbeurteilung, Betrieb und Zuverlässigkeit von PV Systemen (Task 13), der solaren Ressourcen (Task 16) sowie der Photovoltaik in der Mobilität (Task 17).

Dieses internationale Forschungsnetzwerk ist mit gesamt etwa 350 ForscherInnen aus über 30 Ländern mittlerweile eines der größten Technologie-Kooperationsprogramme der IEA. Ergebnisse und Kooperationen, die sich aus diesem Netzwerk ergeben werden direkt in die Österreichische Innovationslandschaft eingespielt, wobei die österreichische Technologieplattform Photovoltaik dabei national eine koordinierende Rolle einnimmt.

7.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Die Photovoltaik Technologie Roadmap des BMVIT aus dem Jahr 2016 (Fechner et al. (2016)) bzw. Teil 2 aus dem Jahr 2018 (Fechner et al. (2018)) mit Fokus auf die Anwendungsbereiche Gebäude/Städte, Mobilität, Landwirtschaft und Industrie, skizziert die grundsätzliche Entwicklungsperspektive der Photovoltaik, die möglich werden kann, wenn die Rahmenbedingungen entsprechend adaptiert werden. Mittlerweile ist es nicht mehr überwiegend eine Kostenfrage, die die tatsächliche Entwicklung den Roadmap-Pfaden hinterherlaufen lässt, sondern eine Frage geeigneter Rahmenbedingungen.

Eine der stärksten Barrieren dürfte im Eigenbedarfsvorrang liegen, der dazu führt, dass geeignete Dächer nicht voll genutzt werden, sondern auf die Erzielung eines wirtschaftlichen Optimums geachtet wird, das die zu erwartende Produktion auf die Möglichkeit des selbstgenutzten Stromes reduziert, um die gering vergüteten Einspeisungen in Netz zu minimieren. Die zusätzliche Barriere einer Abgabe für den Eigenverbrauch bei einer Jahreserzeugung größer 25.000 kWh wurde 2019 gestrichen, was eine geringfügige Erleichterung bei Gewerbe- und Industrieanlagen brachte.

Vom planenden und errichtenden Gewerbe werden weiterhin bürokratische Barrieren wie Betriebsanlagengenehmigungen, Bescheideinholungen oder auch oft schwer nachvollziehbare Aufwendungen für den Netzanschluss genannt. Reduktion auf das Nötigste sowie eine erhöhte Transparenz des Netzzustandes vor Ort bzw. von Netzausbauplänen könnte hier Abhilfe schaffen. Die Rolle der E-Control als Schlichtungsstelle ist in diesem Zusammenhang essentiell.

Das Ziel der aktuellen Bundesregierung, 100 % Strom aus Erneuerbaren bis 2030 zu generieren, bzw. im PV Bereich die erwähnte Steigerung um 11 TWh, kann nur erreicht werden, wenn die aktuellen Ausbauraten zumindest vervierfacht werden. Damit die PV im Jahr 2030 etwa 15 % des österreichischen Stromverbrauchs (bei einer angenommenen Steigerung um 20 % im Vergleich zu 2016) abdecken kann, sind jährliche Zubauraten von nahezu 1.000 MW_{peak} ab 2020 erforderlich.

Vorgaben für PV-Verpflichtungen im Neubau und bei Sanierungen, beispielsweise nach dem Wiener Vorbild, könnten die Errichtungszahlen näher an diese bzw. die Roadmap-Szenarien bringen. Durch die ab dem Jahr 2021 möglichen Erneuerbaren Energiegemeinschaften und BürgerInnen-Energiegemeinschaften sollte die Definition des Eigenbedarfs deutlich erweitert werden können. Jede enge räumliche Definition sowie eine komplexe Umsetzung würden dieser Entwicklung – und damit der Erreichung der PV Ziele – entgegenwirken. Förderungen werden weiterhin eine wichtige Rolle spielen, jedoch sind einfache Antragstellung und Abwicklung sowie eine langfristige Planbarkeit eine notwendige Voraussetzung, die leider kaum die gelebte Praxis darstellt. Andere einfach zu administrierende Modelle der Unterstützung sehen ein Aussetzen der Mehrwertsteuer bis zu einem Erreichen eines bestimmten Ausbauziels oder andere Steuererleichterungen vor.

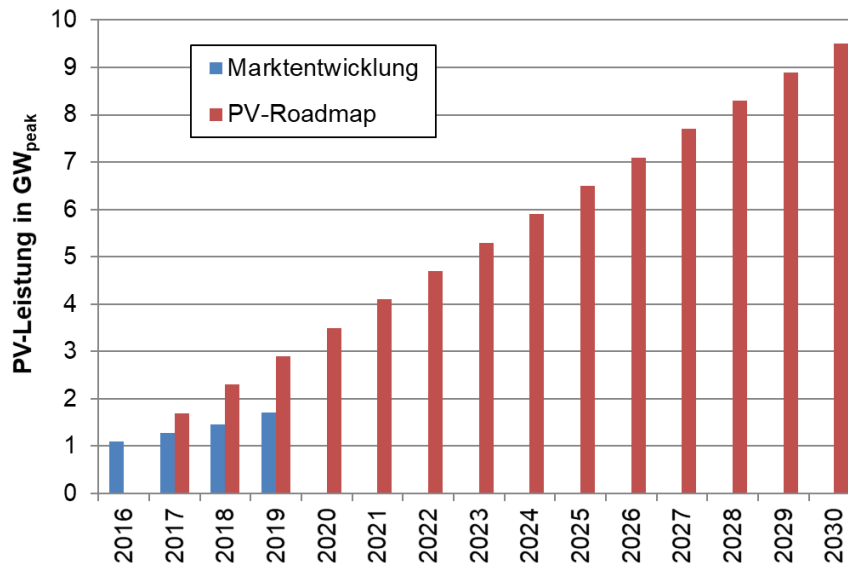


Abbildung 64 – Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario
 Quellen: FH Technikum Wien, Fechner et. al. 2016

Aktuell sind die Realität sowie die Roadmap-Pfade bzw. die recht ähnlichen aktuellen Regierungsziele weit voneinander entfernt. Es lässt sich bislang keine der oben erwähnten Veränderungen für eine Marktbelebung um den notwendigen Faktor 4 erkennen. Der jährliche Zubau hat sich in den letzten Jahren deutlich unter $200 \text{ MW}_{\text{peak}}$ eingependelt, der Anstieg im Jahr 2019 auf knapp $250 \text{ MW}_{\text{peak}}$ deutet noch keine Trendwende an. Ob das Erneuerbaren Energie-Ausbaugesetz, das 2021 das Ökostromgesetz ablösen soll, diese Trendwende erreichen kann, lässt sich aktuell nicht voraussagen.

Technologische Ziele der Roadmap, wie eine verstärkte Fokussierung in Österreich auf die bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV) werden derzeit nur auf geringem Niveau weitergeführt. Reduzierte Forschungsförderungen für technologische Entwicklungen in der Photovoltaik, sprechen derzeit aber gegen eine erfolgreiche internationale Positionierung in dieser vielversprechenden Nische. Das im Regierungsprogramm erwähnte „1 Million PV-Dächer Programm“ zeigt den Weg auf, dass vorrangig die Gebäudepotentiale genutzt werden sollen. Eine aktuelle Studie kommt hingegen zum Schluss, dass das realistisch bis 2030 derzeit umsetzbare PV Potential auf Gebäuden nur etwa 4 TWh erreichen kann. Als Folgerung daraus kann geschlossen werden, dass entweder im PV-Gebäudesektor massive Änderungen der Rahmenbedingungen erfolgen müssen, (Eigenbedarfsvorrang abbauen, Verpflichtungen einführen, Baurichtlinien ändern,...) und/oder PV auf Flächen abseits der Gebäude ebenso in die Überlegungen ernsthaft einzubeziehen sind. Diese Flächen reichen von infrastrukturell bereits genutzten Flächen wie Parkräumen, Schallschutz und Wasserflächen („Floating PV“ z. B. auf Stauseen) bis zu Grünland und anderen landwirtschaftlichen Flächen, wobei hier speziell auf eine Kategorisierung nach der Wertigkeit der Flächen zu achten ist. Die Doppelnutzung in Form von Agro-PV ist aktuell noch unter dem Aspekt der Forschung zu sehen.

Die Österreichische Technologieplattform Photovoltaik (TPPV) sieht besonders in der bauwerkintegrierten Photovoltaik einen erfolgversprechenden Weg für Österreich, wobei Integration dabei als ästhetisch/architektonische sowie als systemische Integration in das Energiesystem vor Ort gesehen wird. Damit rücken Energiemanagement und lokales Lastmanagement, das bis zur Versorgung für die lokalen Mobilitätsbedürfnisse reichen kann,

in den Mittelpunkt. Die Technologieplattform Photovoltaik erwartet, dass bei diesem Ansatz die Akzeptanz die Bevölkerung höher ist, vor allem würden aber auch die lokale Wertschöpfung und Innovationsaspekte und damit heimische Arbeitsplätze deutlich höher sein als bei Aufdach- bzw. Freiflächenlösungen. Ein 2019 zum bereits zweiten Mal von der TPPV durchgeführter "Österreichischer Innovationsaward für Bauwerkintegrierte Photovoltaik" soll besonders auf diese Chancen hinweisen. Dabei werden neben den Gebäuden auch alle anderen baulichen Strukturen wie Lärmschutz, Brücken, Stauwerke, Park- und Rastplätze, d. h. die gesamte verbaute bzw. infrastrukturell genutzte Landschaft einbezogen, um die Möglichkeit der Photovoltaik unter Einhaltung ästhetischer und systemtechnischer Qualitätskriterien möglichst optimal zu nutzen.

7.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

Die Erzeugungskosten der Photovoltaik haben mittlerweile die Kosten anderer Erzeugungstechnologien vielfach unterschritten. Bei Großanlagen liegen sie schon heute so niedrig wie bei keiner anderen stromerzeugenden Technologie. Zuschlagswerte bis 3,55 €Cent/kWh für Ausschreibungen von Großanlagen wurden Anfang 2020 aus Deutschland vermeldet⁴. Als aktuell weltweit niedrigste Stromgestehungskosten für PV gelten die umgerechnet knapp 1,53 €Cent/kWh, die im Herbst 2019 für ein Projekt in Dubai gemeldet wurden.⁵ Würden CO₂-Effekte und andere Umweltkosten bei allen Stromerzeugungsarten stärker berücksichtigt, so würden sich bereits heute - abhängig von Standort und Nutzungsart – auch für viele kleinere Projekte Kosten ergeben, die die PV zu den günstigsten Formen der Stromerzeugung zählen lassen. Überdies wird der Photovoltaik noch ein weiteres Kostendegressionspotential vorausgesagt, das aber nun nicht mehr primär von einer weiter zunehmenden Massenfertigung (Economies of scale) herrührt, sondern von neuen Technologieentwicklungen, die teilweise noch im Laborstadium sind: So erleben z. B. bifaziale Module aktuell eine deutliche Zunahme am Markt. Die beidseitige Nutzung erhöht die Stromerträge standortabhängig um typischerweise 5-15 %. Das National Renewable Energy Laboratory (NREL) in Golden/Colorado berichtet im März 2020, dass es eine Solarzelle mit einem Wirkungsgrad von 47,1 % entwickelt habe. Es handelt sich dabei um eine Sechsfach-Solarzelle, die auf Halbleitermaterialien aus den Gruppen III-V des Periodensystems basiert.

Derartige Effizienzrekorde zeigen das grundsätzliche Potenzial für eine höhere Effizienz, die sich langsam, aber beständig nach oben entwickelt. Der Materialverbrauch für Siliziumzellen hat sich in den letzten 13 Jahren aufgrund erhöhter Wirkungsgrade, dünnerer Wafer und Drähte sowie größerer Blöcke deutlich von etwa 16 g/W_{peak} auf etwa 4 g/W_{peak} reduziert. Dadurch hat sich auch die Energierücklaufzeit von PV-Anlagen, die u.a. abhängig vom geografischen Standort ist, weiter verringert: In Nordeuropa benötigen PV-Anlagen aktuell etwa 2,5 Jahre, um den Energieaufwand bei der Produktion auszugleichen, während PV-Anlagen im Süden diesen je nach Technologie bereits nach 1,5 Jahren und weniger ausgleichen. „Sustainable Manufacturing“ ist im Trend, Recyclingfähigkeit wird mehr und mehr bereits im Produktionsprozess Beachtung finden⁶. Neuentwicklungen bei Wechselrichtern konzentrieren sich vermehrt auf netzdienliche Funktionen sowie Funktionen zur Optimierung des Eigenverbrauchs. Hybrid-Wechselrichter, die direkt mit Speichern kombiniert werden können, kommen vermehrt auf den Markt.

Die weltweit, speziell aber auch in Österreich, erwartete starke Zunahme des Stromverbrauchs ist eine Herausforderung, aber auch eine besondere Chance für die Photovoltaik. Mobilitätslösungen bieten ebenso wie der Bereich der Klimatisierung gute Optionen, diese Anwendung direkt mit der photovoltaischen Stromerzeugung zu verbinden. Die nun rasch zunehmende Digitalisierung wird den Strombedarf weiter steigern.

7.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Das Erneuerbare Energie-Ausbaugesetz, das mit 1.1.2021 in Kraft treten wird, ist entscheidend für die weitere Entwicklung des nationalen Photovoltaik-Marktes, aber auch der heimischen

⁴ PV Magazin 19. Februar 2020, <https://www.pv-magazine.de/2020/02/19/photovoltaik-ausschreibung-mit-neuem-rekord-beim-niedrigsten-gebotswert-von-355-cent-pro-kilowattstunde/>

⁵ <https://www.pv-magazine.de/2019/10/10/niedrigstes-gebot-in-dubais-900-megawatt-photovoltaik-ausschreibung-liegt-bei-153-cent-pro-kilowattstunde/>

⁶ Photovoltaics report, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, ISE with support of PSE Conferences & Consulting GmbH Freiburg, 14 March 2019 www.ise.fraunhofer.de

Photovoltaik Industrie bzw. des planenden und installierenden Gewerbes. Neben den Zahlen der installierten Kapazität sollte bei den steuernden Eingriffen jeweils auch die damit verbundene heimische Wertschöpfung Beachtung finden bzw. der Beitrag, den die PV einer nachhaltigen Gesellschaft erbringt. Akzeptanz, die Synergien mit anderen Energielösungen und das Schaffen eines nationalen Heimmarktes für innovative PV-System-Lösungen, die weltweit exportiert werden können, sind dabei die Eckpunkte.

7.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Für die weitere Entwicklung des heimischen PV Marktes sind neben den GestalterInnen der Rahmenbedingungen die Verbände im Bereich der Photovoltaik, PV Austria und die Österreichische Technologieplattform Photovoltaik, mit dem speziellen Schwerpunkt von Forschung und Standortfragen, wichtige Treiber. Als wichtige Treiber für einen großen PV Markt sind mittlerweile aber auch Wohnbauträger, große Infrastrukturbetreiber aus dem Gebäude- und Mobilitätsbereich sowie diverse Energieberatungen und öffentliche Stellen in Bund und Länder zu nennen. Indirekt ist die Verbindung zu anderen Technologiethemata wie Wasserstoff und Elektromobilität zu erwähnen, die beide nur mit einem starken Ausbau der Photovoltaik zu einem Erfolg werden können.

7.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Die Marktdiffusion kann durch eine höhere Verbindlichkeit zur Nutzung der Photovoltaik wesentlich gesteigert werden. Verbindliche Vorschriften zur Installation von Photovoltaik im Neubau und in der Sanierung, wie sie bereits in Wien umgesetzt wurden, gibt es mittlerweile auch in der Schweiz und in Deutschland.

Die Kopplung von öffentlichen Förderungen an die Verwendung von PV Strom oder an die Beteiligung an PV Anlagen kann beispielsweise bei der Elektromobilität oder auch im Wohnbau verstärkt werden.

Bauvorschriften, die bereits in der Konzeption von Projekten die PV berücksichtigen, könnten weitere Potentiale erschließen. Anzudenken wäre hier beispielsweise eine geforderte Resttragfähigkeit beim Hallenbau, um die Zusatzlasten durch Photovoltaik aufnehmen zu können.

Neben der gesetzlichen Basis ist vor allem der Abbau der Aufwände bei der Abwicklung von Förderungen, der Bescheideinholung und der Netzanbindung essentiell, da diese Nebenkosten bei vielen Projekten bereits relevante Größenordnungen erreichen.

7.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Österreich hat sich in diversen Marktaspekten der Photovoltaik international gut etabliert. Neben den Wechselrichtern werden beispielsweise auch Zellverbinder, Sputtertargets und Unterkonstruktionen in alle Welt exportiert und verschiedenste PV bezogene Dienstleistungen angeboten. Die österreichischen Modul-Hersteller setzen sowohl auf Standard-Module als auch auf Sondermodule für die Bauwerksintegration und beweisen mit den Produkten weltweit die hohe Qualität heimischer PV-Erzeugnisse. Ein wachsender Heimmarkt könnte besonders dann für die Wirtschaft zum Erfolgsmodell werden, wenn innovative Anwendungen im nationalen Umfeld einen ersten Markt finden. Neben der Bauwerksintegration zählen auch systemische Lösungen, die auf die Speicherung oder auf die Einbindung der Wasserstoffherzeugung aus photovoltaischem Strom abzielen, aber auch Lösungen im Bereich Schallschutz, der direkten PV-Integration in Fahrzeuge, Agro-PV und

vieles mehr zu chancenreichen Entwicklungen, die auch Exportchancen eröffnen. Die Innovationskraft heimischer PV Unternehmen wird durch die enge Kooperation mit der Wissenschaft im Rahmen der österreichischen Technologieplattform Photovoltaik gestärkt. Aktuell sind 10 österreichische Forschungseinrichtungen und Fachhochschulen aktive Mitglieder der Plattform und arbeiten auf diesem Weg dauerhaft mit der produzierenden Industrie zusammen.

7.10.5 Vision für 2050

Für 2050 sind Marktanteile für die Photovoltaik zu erwarten, die bis zu etwa einem Drittel des österreichischen Strombedarfs gehen.

Der Flächenbedarf dafür wird aber wesentlich von der weiteren Entwicklung der Wirkungsgrade bestimmt. Wenngleich bei marktverfügbaren Technologien Wirkungsgradsprünge von aktuell etwa 20 % auf im Labor erreichte Wirkungsgrade von etwa 45 % unrealistisch erscheinen, so sind doch auch Wirkungsgradsteigerungen selbst im kleinen Prozentbereich nicht unwesentlich: Würden die Wirkungsgrade der Module im Mittel z. B. von 16 % auf 20 % steigen, würde das technische Potential um 25 % zunehmen und somit der Flächenbedarf ebenso um ein Viertel reduziert werden.

Für die Zeit bis 2050 kann zumindest von einer weiteren Effizienz-Steigerung um 5-8 % ausgegangen werden, was den oben erwähnten Rückgang in Bezug auf den Flächenbedarf pro Leistungseinheit bis 2050 um zumindest 25 % plausibel erscheinen lässt.

Dennoch werden bei einer 30 %igen Strombedarfsdeckung durch Photovoltaik nahezu alle Potentiale ausgeschöpft werden müssen. Jede geeignete Außenfläche eines Bauwerkes wird standardmäßig zur Stromproduktion durch PV-Zellen, die in Fassaden, Dachelemente, Fenster, Sonnen- und Lärmschutzeinrichtungen etc. eingearbeitet sind, beitragen. Parkräume werden standardmäßig mit PV überdacht werden, PV-Anlagen werden auch im Landwirtschaftsbereich in Synergie mit der Nahrungsmittelproduktion für Abschattung und damit verringertem Bewässerungsbedarf sorgen bzw. auf Brachflächen die Artenvielfalt fördern. In der dann ausschließlich elektrisch betriebenen Mobilität wird die Photovoltaik durch direkte Integration bei Leichtbaufahrzeugen, durch die Versorgung der Ladeinfrastruktur sowie die Wasserstoffproduktion eine entscheidende Rolle spielen.

Die Flexibilisierung des Energiesystems durch Ausschöpfung aller Lastmanagementpotentiale und durch Ausbau der Speicher wird die systemische Voraussetzung für diesen Wandel sein.

Die langfristigen Anforderungen an das Stromnetz, die sich aus der dynamischen Marktentwicklung der Photovoltaik ergeben, sind dabei in direkter Abhängigkeit von den Innovationen und der weiteren Kostenentwicklung bei den Speichertechnologien bzw. beim Wasserstoff (Kurz- und Langzeitspeicher) zu sehen.

7.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

Im Vergleich zu vielen Nachbarländern landet Österreich mit etwa 2,9 % der jährlichen Stromaufbringung aus Photovoltaik im unteren Mittelfeld. Länder wie Deutschland (8,6 %), Griechenland (8,1 %), Italien (7,5 %), Belgien (5,7 %), Niederlande (5,6%) oder die Schweiz (4 %) liegen deutlich vor Österreich. Damit liegt Österreich zwar im Bereich des weltweiten Durchschnitts von 2,9 %, jedoch weit unter dem EU Schnitt von 5,5 %. Stark wachsende Märkte in Osteuropa (Polen, Ungarn,...) lassen erwarten, dass nur ein ambitionierter Ausbauplan verhindern kann, dass Österreich in der Vergleichsstatistik weiter nach unten rutscht.

8 Marktentwicklung Solarthermie

8.1 Marktentwicklung in Österreich

8.1.1 Jährliche Verkaufszahlen im Inlandsmarkt

Einen ersten Boom erlebte die thermische Solarenergie im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern bereits in den 1980er Jahren. Ausgelöst und unterstützt von Forschungs- und Entwicklungsprojekten gelang es zu Beginn der 1990er Jahre den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zahlreiche solare Kombianlagen zur Warmwasserbereitung und Raumheizung lösten in der Folge starke Wachstumszahlen aus. Es folgte eine Phase von sinkenden Erdölpreisen und in der Folge reduzierten sich auch die jährlich neu installierten Kollektorflächen in Österreich. Die zwischen dem Jahr 2002 und 2009 signifikant gestiegenen Verkaufszahlen erreichten ihren Höhepunkt 2009. Diese Entwicklung war auf den Anstieg der Energiepreise, sowie die Erweiterung der Einsatzbereiche der thermischen Solarenergie auf den Mehrfamilienhausbereich, den Tourismussektor und die Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze sowie in gewerbliche und industrielle Anwendungen zurückzuführen. Ab Anfang der 2000er Jahre wurden auch zahlreiche thermische Solaranlagen zur Klimatisierung und Kühlung errichtet. Aufgrund der Komplexität dieser Anlagen, aber auch aufgrund der relativ hohen Preise von Anlagen im kleinen Leistungsbereich, ist das Interesse an diesen Anlagen wieder stark rückläufig.

Trotz der hohen Potenzialeinschätzungen in diversen österreichischen und europäischen Studien ist das Marktvolumen für Neuinstallationen in Österreich nun seit einer Dekade in Folge rückläufig. Dies war zu Beginn der Entwicklung unter anderem auf die Auswirkungen der Wirtschafts- und Finanzkrise zurückzuführen, wird nun aber vor allem als eine Auswirkung der rasant gesunkenen Preise der Photovoltaik, des zunehmenden Drucks zum Eigenstromverbrauch aus diesen Anlagen sowie der verstärkten Nutzung von Wärmepumpen gesehen. Als markthemmend werden auch die anhaltend niedrigen Preise für fossile Brennstoffe gesehen.

Auch der verstärkte Einsatz der thermischen Solarenergie im Bereich der gewerblichen und industriellen Anwendung sowie bei Fernwärmeanlagen konnte den generellen Rückgang nicht verhindern. Die installierten Kollektorflächen in diesen Bereichen konnten die Markteinbrüche im Wohnbaubereich nicht kompensieren.

Aufgrund dieser Entwicklung musste im Jahr 2019 wieder ein Marktrückgang von 8 % verzeichnet werden. Die im Jahr 2019 installierte Leistung von 64,1 MW_{th} bzw. 91.580 m² Kollektorfläche entspricht dem Niveau von Anfang der 1990er Jahre.

Bemerkenswert an der langjährigen Entwicklung ist, dass die Diversität der eingesetzten Kollektortypen signifikant abgenommen hat. Bis Anfang der 2000er Jahre hatten beispielsweise unverglaste Kollektoren, die vor allem zur Schwimmbaderwärmung eingesetzt wurden, noch einen signifikanten Anteil an der gesamt installierten Kollektorfläche. Danach setzte zwischen 2005 und 2010 ein gewisser Trend hin zu Vakuumröhrenkollektoren ein. Beide Kollektortypen spielten im Jahr 2019 kaum mehr eine Rolle. Von der gesamt installierten Kollektorfläche von 91.580 m² (64,1 MW_{th}) waren 98,4 % oder 90.040 m² (63,1 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 310 m² (0,2 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren und 460 m² (0,3 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren und Luftkollektoren mit 770 m² (0,5 MW_{th}).

Wenn auch auf einem geringen Niveau, so verzeichneten Luftkollektoren, die vor allem zur Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten und von Hackschnitzel eingesetzt werden, in den vergangenen drei Jahren als einzige Kollektortechnologie einen Marktzuwachs.

Die historische Entwicklung der Verkaufszahlen nach Kollektortypen ist in **Abbildung 65** dargestellt.

Zusätzlich zu den bereits genannten Kollektoren wurden in Österreich im Jahr 2019 insgesamt 306 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 150 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 52 kW_{peak} installiert. PVT Kollektoren produzieren sowohl Wärme als auch Strom in einem Modul.

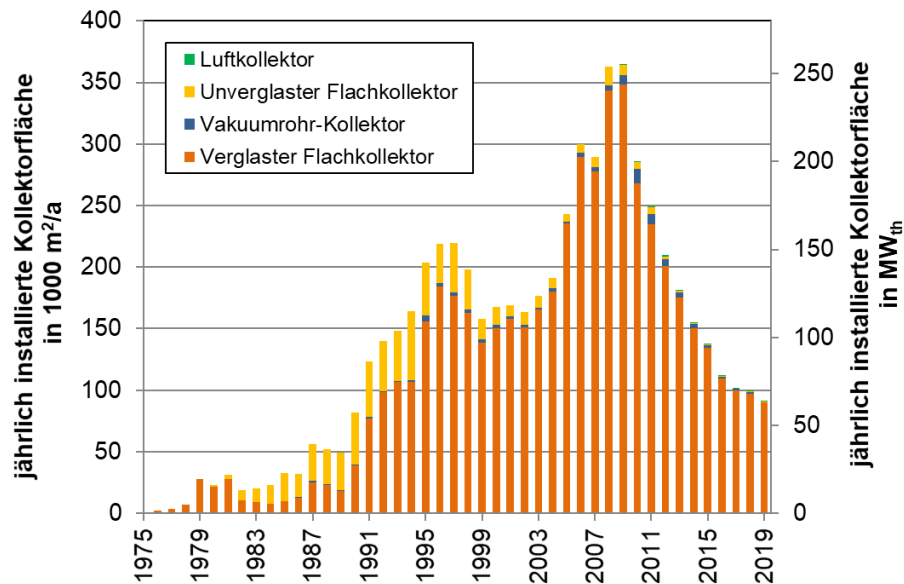


Abbildung 65 – Jährlich installierte Kollektorfläche und Leistung in Österreich von 1975 bis 2019 in m² und MW_{th} nach Kollektortyp
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

In nachfolgender **Tabelle 37** und **Tabelle 38** sind die historische Entwicklung der jährlich installierten Kollektorfläche bzw. der jährlich installierten Leistung dokumentiert. Die Daten der Anlagen, welche das Ende ihrer statistischen Lebensdauer von 25 Jahren überschritten haben, sind grau hinterlegt.

Tabelle 37 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m²
 von 1975 bis 2019, nach Kollektortyp; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Jährlich in Österreich installierte Kollektorfläche in m²					
Zeitraum 1975 - 2018					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Kollektorfläche gesamt
1975	0	100	0		100
1976	0	2.200	0		2.200
1977	0	3.500	0		3.500
1978	0	7.000	0		7.000
1979	0	27.800	0		27.800
1980	1.500	21.600	0		23.100
1981	3.500	28.000	0		31.500
1982	8.000	10.700	0		18.700
1983	11.500	8.900	0		20.400
1984	15.500	7.570	0		23.070
1985	23.000	9.800	150		32.950
1986	19.000	12.700	250		31.950
1987	30.000	25.300	970		56.270
1988	28.370	22.700	1.220		52.290
1989	30.380	18.000	700		49.080
1990	41.620	38.840	1.045		81.505
1991	44.460	77.060	1.550		123.070
1992	40.560	98.166	1.070		139.796
1993	40.546	106.891	835		148.272
1994	56.650	106.981	850		164.481
1995	42.860	155.980	4.680		203.520
1996	32.000	184.200	2.600		218.800
1997	39.900	176.480	2.860		219.240
1998	32.302	163.024	2.640		197.966
1999	16.920	138.750	2.398		158.068
2000	14.738	150.543	2.401		167.682
2001	9.067	157.860	2.220		169.147
2002	10.550	151.000	2.050		163.600
2003	9.900	165.200	1.720		176.820
2004	8.900	180.000	2.594		191.494
2005	6.070	235.148	1.857		243.075
2006	6.935	289.745	2.924		299.604
2007	8.662	277.620	3.399		289.681
2008	15.220	343.617	4.086		362.923
2009	8.342	348.408	7.759	378	364.887
2010	5.539	268.093	11.805	350	285.787
2011	5.700	234.500	8.690	350	249.240
2012	2.410	200.800	5.590	830	209.630
2013	1.460	175.140	4.040	1.010	181.650
2014	1.340	150.530	2.910	390	155.170
2015	890	134.260	2.320	270	137.740
2016	760	109.600	1.440	130	111.930
2017	630	99.770	1.060	320	101.780
2018	510	97.100	1.130	650	99.390
2019	460	90.040	310	770	91.580
1975-2019	676.651	5.311.215	94.122	5.448	6.087.437
1995-2019	282.065	4.677.407	85.482	5.448	5.050.403

Tabelle 38 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW_{th} von 1975 bis 2018, nach Kollektortyp; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Jährlich in Österreich installierte Sonnenkollektoren in MW_{th}					
Zeitraum 1975 - 2019					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Installierte Leistung
1975	0,0	0,1	0,0		0,1
1976	0,0	1,5	0,0		1,5
1977	0,0	2,5	0,0		2,5
1978	0,0	4,9	0,0		4,9
1979	0,0	19,5	0,0		19,5
1980	1,1	15,1	0,0		16,2
1981	2,5	19,6	0,0		22,1
1982	5,6	7,5	0,0		13,1
1983	8,1	6,2	0,0		14,3
1984	10,9	5,3	0,0		16,1
1985	16,1	6,9	0,1		23,1
1986	13,3	8,9	0,2		22,4
1987	21,0	17,7	0,7		39,4
1988	19,9	15,9	0,9		36,6
1989	21,3	12,6	0,5		34,4
1990	29,1	27,2	0,7		57,1
1991	31,1	53,9	1,1		86,1
1992	28,4	68,7	0,7		97,9
1993	28,4	74,8	0,6		103,8
1994	39,7	74,9	0,6		115,1
1995	30,0	109,2	3,3		142,5
1996	22,4	128,9	1,8		153,2
1997	27,9	123,5	2,0		153,5
1998	22,6	114,1	1,8		138,6
1999	11,8	97,1	1,7		110,6
2000	10,3	105,4	1,7		117,4
2001	6,3	110,5	1,6		118,4
2002	7,4	105,7	1,4		114,5
2003	6,9	115,6	1,2		123,8
2004	6,2	126,0	1,8		134,0
2005	4,2	164,6	1,3		170,2
2006	4,9	202,8	2,0		209,7
2007	6,1	194,3	2,4		202,8
2008	10,7	240,5	2,9		254,0
2009	5,8	243,9	5,4	0,3	255,4
2010	3,9	187,7	8,3	0,2	200,1
2011	4,0	164,2	6,1	0,2	174,5
2012	1,7	140,6	3,9	0,6	146,8
2013	1,0	122,6	2,8	0,7	127,2
2014	0,9	105,4	2,0	0,3	108,6
2015	0,6	94,0	1,6	0,2	96,4
2016	0,5	76,7	1	0,1	78,4
2017	0,4	69,8	0,7	0,2	71,2
2018	0,4	68,0	0,8	0,4	69,6
2019	0,3	63,1	0,2	0,5	64,1
1975-2019	474	3.718	66	4	4.261
1995-2019	197	3.274	60	4	3.535

8.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Im Jahr 2019 waren in Österreich 5.050.403 m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, das entspricht einer Gesamtleistung von 3.535 MW_{th}. Davon sind 4.677.407 m² (3.274 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 282.065 m² (197 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren, 85.482 m² (60 MW_{th}) Vakuumröhren-Kollektoren und 5.448 m² (4 MW_{th}) Luftkollektoren.

Die in Betrieb befindliche Kollektorfläche entspricht der Summe jener Kollektorfläche, welche in den vergangenen 25 Jahren in Österreich errichtet wurde. Anlagen, die in den Jahren davor errichtet wurden, werden zur weiteren Bewertung nicht mehr herangezogen, da nach einer internationalen Vereinbarung im Rahmen des IEA SHC (IEA Solar Heating and Cooling Programme) eine statistische Lebensdauer der Anlagen von 25 Jahren angenommen wird.

Abbildung 66 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich jeweils in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1995 bis 2019 unterteilt nach Kollektortypen.

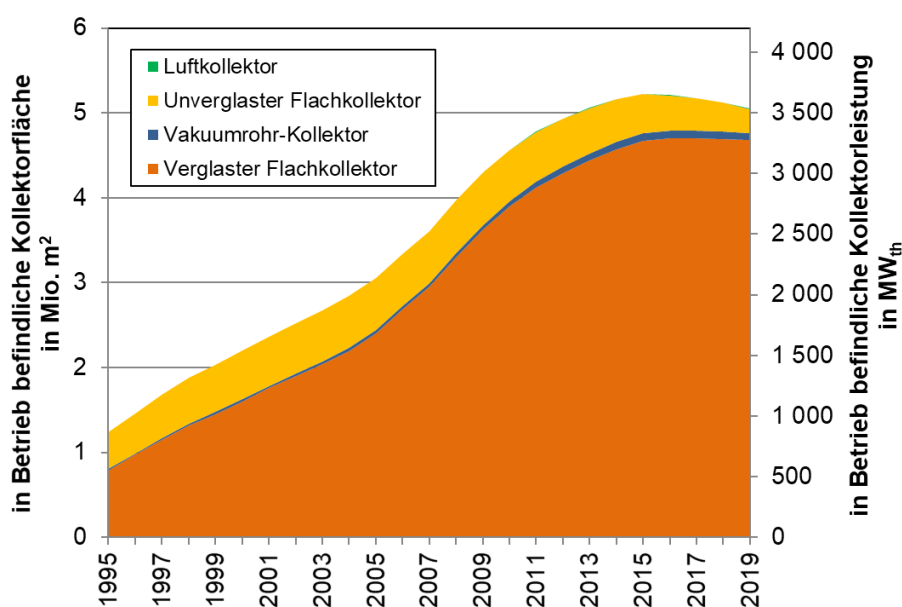


Abbildung 66 – In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich
 Kollektorfläche bzw. installierte Leistung in den Jahren 1995 bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Im weltweiten Vergleich der gesamten in Betrieb befindlichen Kollektorfläche liegt Österreich nach wie vor an achter Stelle (Weiss et al. (2020)). Wird die gesamte Kollektorfläche auf die Einwohnerzahl bezogen, so liegt Österreich nach Barbados und Zypern weltweit an dritter Stelle, vor Israel und Griechenland. Österreich nimmt also im Bereich der thermischen Solarenergienutzung nicht nur in Europa, sondern auch weltweit nach wie vor eine Spitzenstellung ein.

8.1.3 PVT-Kollektoren

Sogenannte PVT-Kollektoren, die in **Abbildung 66** nicht enthalten sind, kombinieren Photovoltaik und Solarthermie in einer Komponente. Vor dem Hintergrund, dass bei Photovoltaikmodulen bei steigender Temperatur der Wirkungsgrad der PV-Module sinkt, in manchen Fällen auch eine Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik besteht und auch eine Möglichkeit zur Kostensenkung gesehen wird, wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche PVT-Kollektoren entwickelt und in den Markt gebracht.

Die verschiedenen PVT Kollektoren unterscheiden sich bezüglich ihrer Konstruktion und des Wärmeträgers zum Teil erheblich. Derzeit dominieren am Markt die wassergeführten unabgedeckten PVT-Kollektoren, gefolgt von PVT-Luftkollektoren, wassergeführten abgedeckten PVT-Kollektoren und Vakuumröhren sowie konzentrierenden PVT-Kollektoren.

Auf der Systemebene finden Luftsysteme, die für Gebäudebeheizung bzw. Luft(vor-)erwärmung zum Einsatz kommen, die größte Verbreitung. Wassergeführte PVT-Kollektoren findet man in den bekannten Einsatzbereichen der Solarthermie wie Brauchwarmwassererwärmung und Brauchwarmwassererwärmung mit Heizungsunterstützung. Dabei werden die flüssiggekühlten PVT-Kollektoren speziell auch in Kombination mit Wärmepumpen eingesetzt und deren Niedertemperaturwärme vorwiegend auf der Quellenseite der Wärmepumpe genutzt. (Weiss et al. (2020)).

Die Gesamtfläche aller bisher in Österreich installierten PVT-Kollektoren beläuft sich auf 1.179 m² mit einer thermischen Leistung von 575 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 200 kW_{peak}.

8.1.4 Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich dominieren nach wie vor den Solarwärmemarkt. Anwendungen im Mehrfamilienhausbereich, aber auch im Dienstleistungssektor und hier insbesondere im Tourismus sind die zwei weiteren Sektoren, die wesentlich sind.

Auch wenn Anlagen in Bereichen der solaren Nah- und Fernwärme und die Integration von thermischen Solaranlagen in industrielle Niedertemperaturprozesse zunehmend Verbreitung finden, spielen sie dennoch in Bezug auf die gesamt installierte Leistung nur eine untergeordnete Rolle.

Luftgeführte Systeme zur Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten und die solare Kühlung und Klimatisierung stellen derzeit nur Nischenbereiche mit sehr geringen Marktanteilen dar.

Die Aufteilung der im Jahr 2019 neu installierten Solaranlagen nach unterschiedlichen Bereichen ist in **Abbildung 67** bis **Abbildung 68** dargestellt. Wie schon oben angeführt, stellt der Einfamilienhausbereich den größten Markt dar. 55 % der Solaranlagen wurden im Einfamilienhausbereich installiert, 38 % im Mehrfamilienhausbereich. Die Hotel- und Freizeitbetriebe hatten einen Marktanteil von 4 %. Auf Gewerbe und Industrie verteilen sich 3 %.

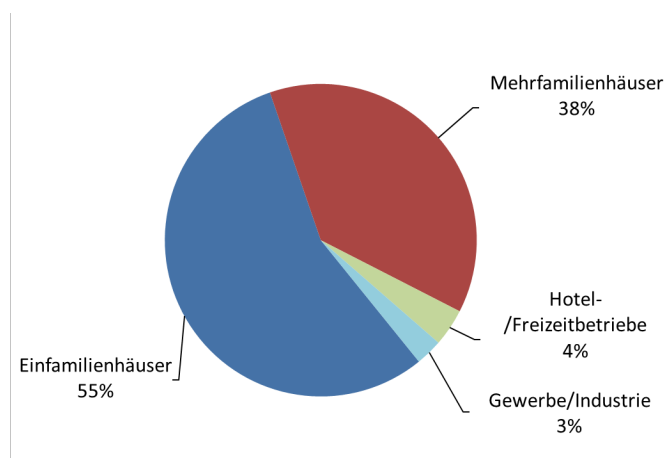


Abbildung 67 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2019 nach Einsatzbereichen

Quelle: AEE INTEC

43 % der Solaranlagen wurden als Maßnahme im Zuge eines Neubaus installiert. Im Rahmen einer Heizungssanierung im Altbau wurden 46 % der Solaranlagen errichtet und 11 % als Einzelmaßnahme im Altbau installiert.

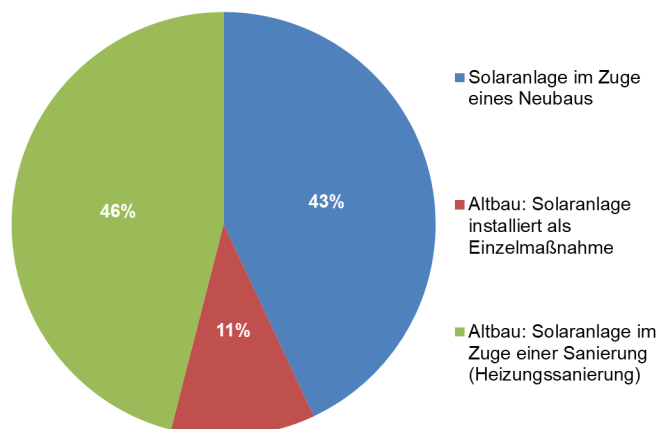


Abbildung 68 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2019 nach Baumaßnahmen
Quelle: AEE INTEC

Wie in **Abbildung 69** ersichtlich, entfiel im Jahr 2019 die Aufteilung der installierten Kollektorfläche zu 49 % auf Anlagen zur Warmwasserbereitung, zu 48 % auf Kombianlagen (Warmwasser und Heizungsunterstützung), sowie 3 % auf Prozesswärme in Gewerbe und Industrie. Fern- oder Nahwärmesysteme wurden im Jahr 2019 keine in Betrieb genommen.

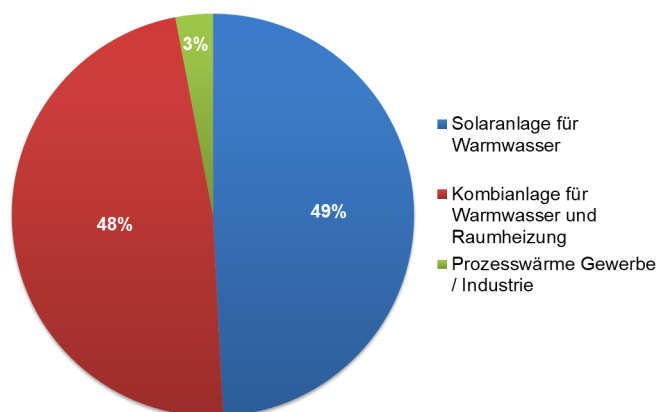


Abbildung 69 – Installierte Kollektorfläche 2019 nach Anwendungsbereichen
Quelle: AEE INTEC

8.1.5 Bundesländerzuordnung

Die Zuordnung der im Jahr 2019 in Österreich installierten Kollektorfläche nach Bundesländern erfolgt über die Firmenmeldungen der Verkaufszahlen und über die von den Bundesländern ausbezahlten Landesförderungen. Die Ergebnisse der Bundesländerstatistik sind in **Tabelle 39** sowie in **Abbildung 70** dargestellt.

Die im Jahr 2019 in Österreich installierten verglasten Kollektoren (Flach- und Vakuumrohr-Kollektoren) mit einer Gesamtfläche von 90.350 m² (63,2 MW_{th}) teilen sich auf die Bundesländer wie folgt auf: Oberösterreich 32,4 %, Steiermark 19,8 %, Niederösterreich 13,3 %, Vorarlberg 11,8%, Tirol je 11,6 %, Kärnten 6,4 %, Salzburg 3,5 %, Wien 0,8 % und Burgenland mit 0,4 %.

Luftkollektoren und unverglaste Kollektoren (Schwimmbadkollektoren) werden in der Bundesländerstatistik nicht berücksichtigt.

Tabelle 39 – Verglaste Kollektorfläche 2019 nach Bundesländern ohne unverglaste Kollektoren und Luftkollektoren. Quelle: AEE INTEC

2019	Verglaste Kollektoren	Bundesländeranteil
Oberösterreich	29.310 m ²	32,4 %
Steiermark	17.870 m ²	19,8 %
Niederösterreich	12.000 m ²	13,3 %
Vorarlberg	10.690 m ²	11,8 %
Tirol	10.440 m ²	11,6 %
Kärnten	5.800 m ²	6,4 %
Salzburg	3.130 m ²	3,5 %
Wien	750 m ²	0,8 %
Burgenland	360 m ²	0,4 %
Gesamt	90.350 m²	100 %

Auch wenn die gesamt installierte Kollektorfläche im Jahr 2019 rückläufig war, so sind doch sehr unterschiedliche Trends in den einzelnen Bundesländern zu erkennen.

Während die Bundesländer Kärnten (40 %) und Vorarlberg (10 %) Zuwächse im Vergleich zum Jahr 2018 verzeichnen konnten, erlitten Wien und das Burgenland dramatische Einbrüche von 76 % bzw. 59 % im Vergleich zum Vorjahr. Als sehr stabil erwiesen sich die traditionell starken Bundesländer Oberösterreich und Niederösterreich.

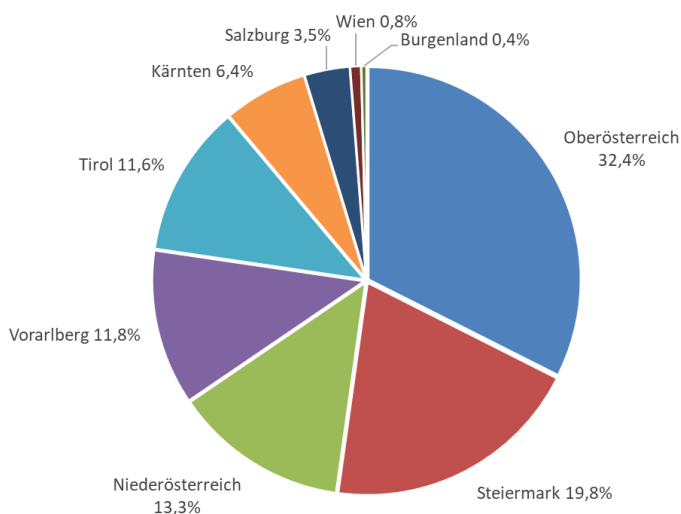


Abbildung 70 – Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2019 nach Bundesländern Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren Quelle: AEE INTEC

8.1.6 Förderungen für thermische Solaranlagen

Wie vorab umfassend dargestellt, ist die Markteinführung von thermischen Solaranlagen von Mitte der 1970er Jahre bis zum Jahr 2009 sehr gut gelungen. Bis auf wenige Jahre gab es in diesem Zeitraum ein bemerkenswertes Marktwachstum. Ein wesentlicher Anreiz thermische Solaranlagen zu errichten, waren ohne Zweifel unterschiedliche Direktförderungen, die für die Installation der Anlagen von den Gemeinden, den Bundesländern aber auch vom Bund gewährt wurden.

In Österreich gab es über einen sehr langen Zeitraum konstante und berechenbare Förderbedingungen, die es den Unternehmen erlaubten, ihre Kapazitäten auszubauen. Diese Förderbedingungen führten auch auf der Konsumentenseite dazu, dass es keinerlei durch Förderstopps oder Förderschwankungen bedingte Vorzieheffekte oder abwartende Haltungen gab.

Erste Änderungen in dieser Entwicklung gab es im Jahr 2010. Dies war das erste Jahr, in dem nach einer rasanten Wachstumsperiode erstmalig ein signifikanter Marktrückgang von 17 % zu verzeichnen war. Als wesentlicher Grund für diese Trendwende werden die gesunkenen Preise der Photovoltaik und die im Vergleich zu thermischen Solaranlagen sehr attraktiven Direktförderungen und über einige Jahre auch die Einspeisevergütungen für Solarstrom gesehen.

Interessant erscheinen auch die Auswirkungen von zwei Förderungsänderungen im Bereich der thermischen Solaranlagen, die ebenfalls im Jahr 2010 erfolgten. In diesem Jahr wurde in der Steiermark die Errichtung von thermischen Solaranlagen bei Neubauten als Verpflichtung in der Wohnbauförderung verankert und das Land Niederösterreich strich die Direktförderung von thermischen Solaranlagen.

Die Auswirkungen wurden im Jahr 2011 deutlich: In der Steiermark zeigte die eingeführte Verankerung der Verpflichtung zur Errichtung einer thermischen Solaranlage bei Neubauten in der Bauordnung und die Einführung zur Nutzung der Solarenergie als Muss-Kriterium in der Wohnbauförderung ihre Wirkung. Während in sieben Bundesländern 2011 signifikante Marktrückgänge zu verzeichnen waren, konnte die Steiermark einen Marktzuwachs von 16 % verzeichnen.

Niederösterreich verzeichnete hingegen als Folge der Einstellung der Direktförderung im Jahr 2011 im Vergleich zu 2010 einen Rückgang der installierten Kollektorfläche von 51 %. Der Vergleich zwischen der Steiermark und Niederösterreich macht deutlich, welche Auswirkungen Förderungen bzw. energiepolitische Rahmenbedingungen auf die Nutzung der thermischen Solarenergie haben können.

Hier muss allerdings angemerkt werden, dass die oben genannte Verpflichtung in der Steiermark keinen Langzeiteffekt hatte, da diese technologiespezifische Verpflichtung nach kurzer Zeit technologieoffener formuliert wurde und nun auch andere erneuerbare Energietechnologien bzw. Kombinationen zulässt.

Derzeit sind die **Förderungen der Bundesländer** sehr unterschiedlich strukturiert. Diese reichen von Direktzuschüssen, die bis auf Niederösterreich in allen Bundesländern in unterschiedlichen Höhen gewährt werden, über Darlehen bis hin zu Annuitätenzuschüssen.

Die im Jahr 2019 von den Bundesländern ausbezahlten finanziellen Zuschüsse für thermische Solaranlagen sind in der **Tabelle 40** ersichtlich.

Tabelle 40 – Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2019
 Datenquelle: Erhebung AEE INTEC

Förderungen der Länder für Solaranlagen im Jahr 2019		
Bundesland	Euro	Form der Förderung
Wien	155.085 €	Direktzuschuss & Darlehen
Niederösterreich	3.348.000 €	Annuitätenzuschuss & Darlehen
Oberösterreich	1.300.000 €	Direktförderung & Geförderte Kredite
Salzburg	252.523 €	Direktzuschuss
Tirol	1.012.000 €	Direktzuschuss & Annuitätenzuschuß
Vorarlberg	901.613 €	Direktzuschuss
Kärnten	501.833 €	Direktzuschuss, Annuitätenzuschuß & Darlehen
Steiermark	905.722 €	Direktzuschuss & Bezuschusstes Darlehen
Burgenland	20.648 €	Direktzuschuss

Die Förderungen beziehen sich – je nach Bundesland – auf direkte Zuschüsse, auf begünstigte Darlehen im Rahmen der Wohnbauförderung sowie auf Annuitätenzuschüsse. Die wertmäßige Vergleichbarkeit der Förderungen ist aber daraus nicht ableitbar. Anzumerken ist dabei auch, dass sich die in **Tabelle 40** dargestellten Fördersummen auf die im Jahr 2019 ausbezahlten Beträge beziehen. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2019 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2019 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2018 errichtet wurden.

Bundesförderungen

Die Abwicklung und Vergabe von Bundesförderungen für thermische Solaranlagen erfolgte über die Kommunalkredit Public Consulting (KPC).

Zum einen gab es Förderungen für Gewerbe- und Industriebetriebe sowie im Tourismusbereich über die Umweltförderung im Inland des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, zum anderen wickelte die KPC auch die Investitionsförderprogramme des Österreichischen Klima- und Energiefonds ab. Dies waren Solaranlagen, die im Rahmen der Programme Solare Großanlagen, Solarhaus, Erneuerbare Energien und Effizienzsteigerung sowie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregionen errichtet wurden.

Die für Gewerbe- und Industriebetriebe im Rahmen der Umweltförderung im Inland ausbezahlten Förderungen sind in **Tabelle 41** dargestellt.

Über die Förderschiene Umweltförderung im Inland wurden im Jahr 2019 insgesamt 60 thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von 2.173 m² mit einem Betrag von € 256.036,- gefördert.

Zusätzlich zu den o.g. Bundesförderungen wurden 21.839 m² Kollektorfläche im Rahmen der Klima- und Energiefonds Programme Solare Großanlagen, Solarhaus, Erneuerbare Energien und Effizienzsteigerung sowie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregionen mit € 4.269.874,- gefördert.

Tabelle 41 – Umweltförderung der KPC im Gewerbe- und Industriebereich 2019
 Datenquelle: KPC; Erhebung AEE INTEC

Bundesland	Anzahl [-]	umweltrelevante Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Kollektorfläche [m ²]
Burgenland	1	5.197	985	5
Kärnten	11	279.048	65.889	575
Niederösterreich	11	165.832	41.982	404
Oberösterreich	13	201.879	50.602	458
Salzburg	4	48.424	11.708	91
Steiermark	6	106.181	29.885	206
Tirol	11	173.115	42.340	320
Vorarlberg	3	58.424	12.645	114
Wien	0	-	-	-
Summe	60	1.038.100	256.036	2.173

8.1.7 erfasste Solarthermiefirmen

Die im Folgenden angeführten österreichischen Kollektorproduzenten und -vertriebsfirmen haben Daten für die Erstellung des Berichts „Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung 2019 - Berichtsteil Solarthermie“ zur Verfügung gestellt:

- Bramac Dachsysteme International GmbH
- Christian Bösch GmbH
- CONA Entwicklungs- u. Handelsges.m.b.H.
- Doma Solartechnik GmbH
- Ecotherm Austria GmbH
- Einsiedler Solartechnik
- eww Anlagentechnik GmbH
- Gasokol Austria GmbH
- GC Gruppe Österreich, Fachgroßhandel für Haustechnik
- GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
- HuemerSolar GmbH
- KWB – Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH
- MSG – My Solar GmbH
- ökoTech Solarkollektoren GmbH
- SIKO SOLAR Vertriebs Ges.m.b.H.
- Solarfocus GmbH
- SOLARier Gesellschaft für erneuerbare Energie mbH
- S.O.L.I.D. Solarinstallation und Design GmbH
- Sonnenkraft GmbH
- SST Solar GmbH
- Thermostrom Energietechnik GmbH
- VÖK – Vereinigung Öst. Kesselhersteller
- Walter Bösch GmbH & Co KG
- Winkler Solar GmbH
- 3F SOLAR Technologies GmbH

8.2 Marktentwicklung im Ausland

Die kumulierte solarthermische Leistung, die Ende 2019 weltweit in Betrieb war, betrug 479 GW_{th} (684 Millionen Quadratmeter). Der entsprechende jährliche solarthermische Energieertrag kann mit 389 TWh beziffert werden (Weiss et al. (2020)).

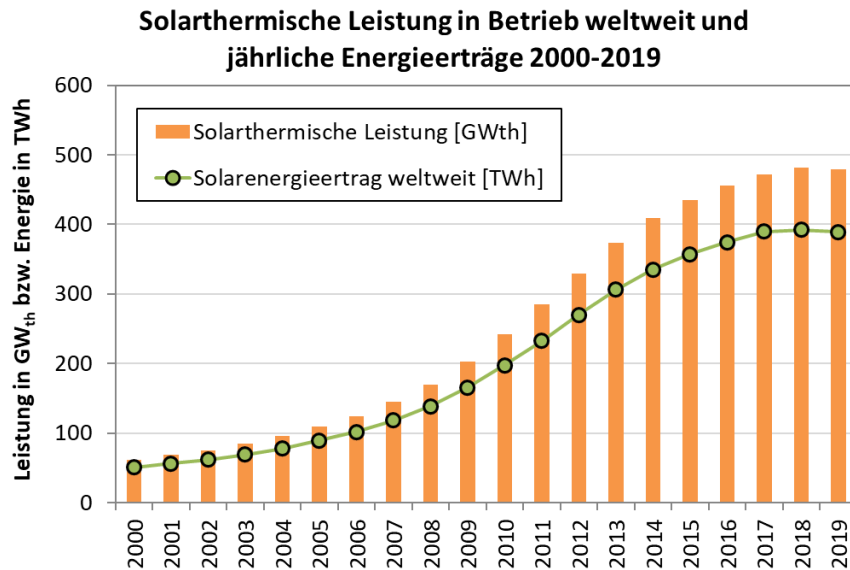


Abbildung 71 – Weltweit installierte Leistung und Energieerträge 2000-2019

Quelle: Weiss et al. (2020)

8.2.1 Entwicklungen im Jahr 2019

Mit Ausnahme einiger weniger Länder hat die Solarthermie seit mehreren Jahren weltweit sehr herausfordernde Zeiten durchgemacht. Dies spiegelt sich in der Verringerung der jährlichen Zuwachsraten wider. Insbesondere wird dies in den großen Märkten in China und Europa sichtbar, wo die traditionellen Massenmärkte für kleine solare Warmwasserbereitungssysteme für Ein- und Mehrfamilienhäuser unter dem Marktdruck von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen stehen.

Im Jahr 2019 schrumpfte der Weltmarkt gegenüber 2018 um rund 6 %. Dies war hauptsächlich auf den chinesischen Markt zurückzuführen, der mit Abstand der weltweit größte Markt ist und 2019 um rund 8 % zurückging. Neben China verzeichneten 2019 traditionell starke europäische Länder wie Deutschland (-11 %) oder Frankreich (-24 %) und Polen (-15 %) ebenfalls starke Markteinbrüche. Der Marktrückgang in Österreich lag, wie weiter oben angeführt, bei rund 8 %.

In einigen Ländern gab es jedoch einen entgegengesetzten Trend, der die Verluste auf den großen Märkten jedoch nicht kompensieren konnte. Ein positives Marktwachstum wurde in Dänemark (170 %), Zypern (24 %), Südafrika (20 %), Griechenland (10 %), Tunesien (7 %), Brasilien (6 %) und Indien (2 %) verzeichnet.

Abgesehen von Dänemark konnten 2019 nur die Länder, in denen die Märkte von Thermosiphonsystemen dominiert wurden, signifikante Wachstumsraten aufweisen. Dies ist auch aus österreichischer Sicht interessant, da sich der größte österreichische Kollektorhersteller seit einigen Jahren auch auf dem Markt im südlichen Afrika engagiert und dort erhebliche Zuwächse beim Export von Thermosiphonanlagen verzeichnen konnte. Darüber hinaus wurden im Jahr 2018 die zwei größten thermischen Solaranlagen südlich der Sahara mit

österreichischen Kollektoren ausgestattet. Dabei handelt es sich um die erste solare Fernwärmanlage Südafrikas an der WITS Universität in Johannesburg und um eine solare Prozesswärmanlage für die weltgrößte Gerberei für Straußenleder.

Im Bereich der Großanlagen sind weltweit weiterhin positive Entwicklungen zu verzeichnen. Die Anzahl der Megawatt-Systeme für Fernwärme sowie für industrielle Anwendungen nimmt zu.

Bis Ende 2019 waren rund 400 solarthermische Großanlagen (> 350 kW_{th}; 500 m²) in Betrieb, die an Fernwärmenetze und an Wohngebäude angeschlossen waren. Die installierte Gesamtleistung dieser Systeme betrug 1.615 MW_{th} (2.307.837 m²).

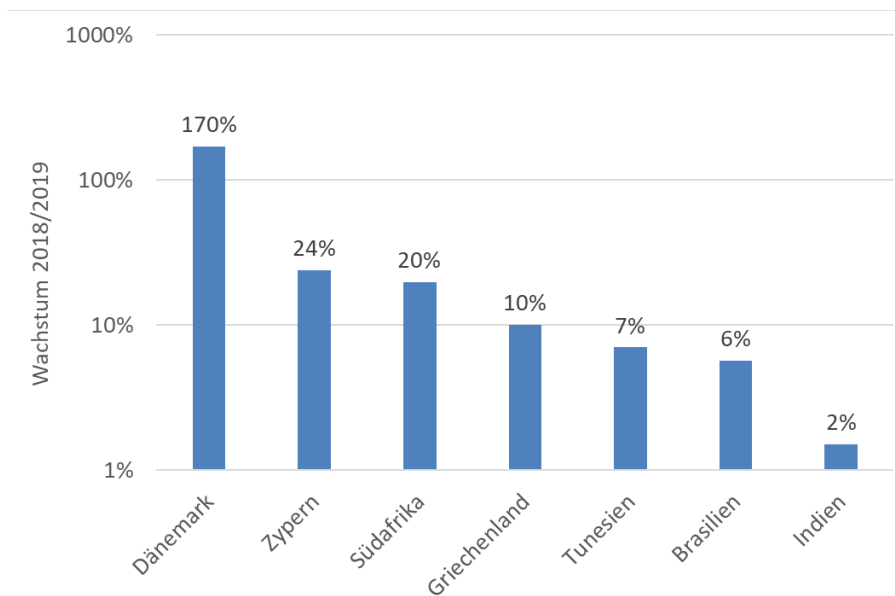


Abbildung 72 – Die Länder mit den größten Marktzuwächsen im Jahr 2019

Quelle: Weiss et al. (2020)

8.2.2 Solare Fernwärme

Im Jahr 2019 wurden in Europa 22 solarthermische Großanlagen mit Einbindung in Fernwärmesysteme installiert. Davon 15 in Dänemark mit 66.800 m² (5 davon sind Erweiterungen bereits bestehender Systeme), sechs in Deutschland (14.700 m²) und eine in Lettland (21.700 m²). In Österreich gab es 2019 keine Neuinstallation bei solaren Fernwärmesystemen.

In China wurden 2019 drei Fernwärmesysteme an thermische Solaranlagen angeschlossen.

Nahezu alle solarthermischen Großanlagen mit Einbindung in Fernwärmesysteme in Dänemark und zum Teil auch in Deutschland wurden bisher von einem einzigen dänischen Unternehmen errichtet. Diese Firma hatte über nahezu ein Jahrzehnt die absolute Marktdominanz in diesem Sektor. Österreichischen Unternehmen gelang es außerhalb Österreichs – bis auf wenige Ausnahmen - bisher kaum, in diesem Marktsegment Fuß zu fassen.

Dies Situation könnte sich im Jahr 2020 durch die Übernahme dieses dänischen Unternehmens durch den führenden österreichischen Kollektorhersteller grundlegend ändern.

Generell liegt Österreich im weltweiten Vergleich an 4. Stelle mit bisher 30 installierten Großanlagen, die in Österreich in Betrieb sind.

Solar unterstützte Fernwärmesysteme und große Solaranlagen für Wohngebäude, kommerzielle und öffentliche Gebäude

Kollektorfläche, installierte Leistung und Anzahl der Anlagen (2019)

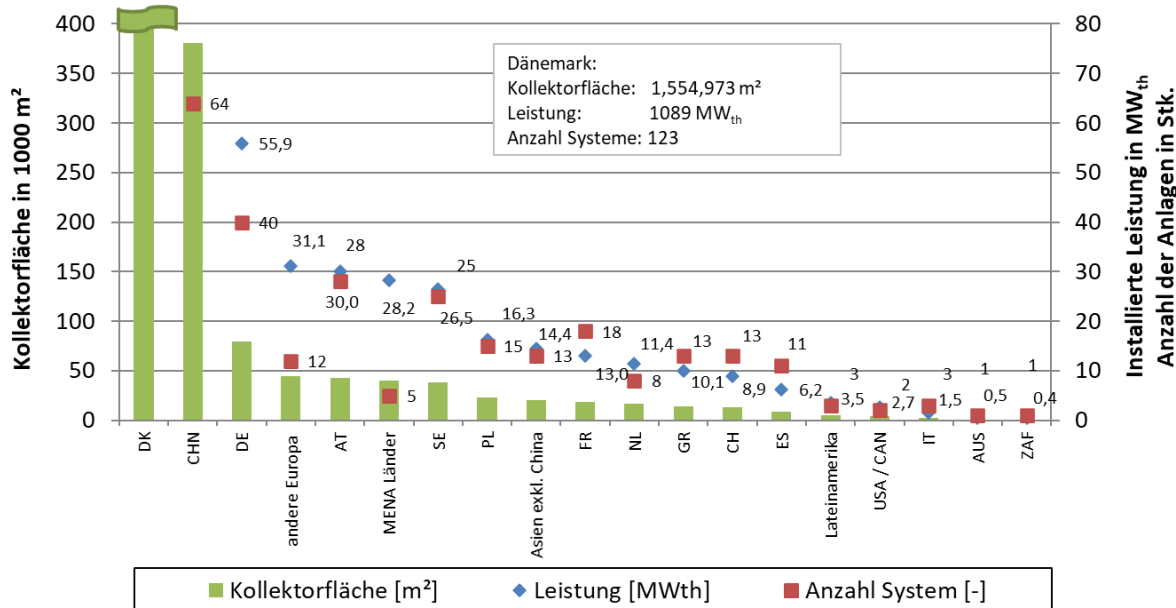


Abbildung 73 – Großanlagen für solare Fernwärme und Wohngebäude
 Leistungen und Kollektorfläche installiert sowie Anzahl der Anlagen im Jahr 2019
 Quelle: Weiss et al. (2020)

8.2.3 Solare Prozesswärme

Das weltweite Interesse an solarthermischen Anlagen zur Bereitstellung von Wärme für industrielle Prozesse ist in den letzten Jahren weiter kontinuierlich gewachsen. Realisierte Projekte reichen von kleinen Demonstrationsanlagen bis zu sehr großen Systemen im 100-MW-Sektor.

Zum Jahresende 2019 waren rund 800 solare Prozesswärmesysteme mit einer Gesamtkollektorfläche von 1 Million m² (700 MW_{th}) in Betrieb.

Die folgende Abbildung zeigt die weltweit installierten solaren Prozesswärmesysteme nach Ländern. Mexiko und Indien haben die meisten installierten Systeme, gefolgt von Deutschland, Österreich, den USA und Spanien.

Die weltweit größte solare Prozesswärmeanlage Miraah im Oman wurde 2019 um rund 200 MW_{th} erweitert und verfügt nun über eine installierte Leistung von 300 MW_{th}. Der solar erzeugte Dampf wird in einem Ölfeld zur Ölförderung verwendet.

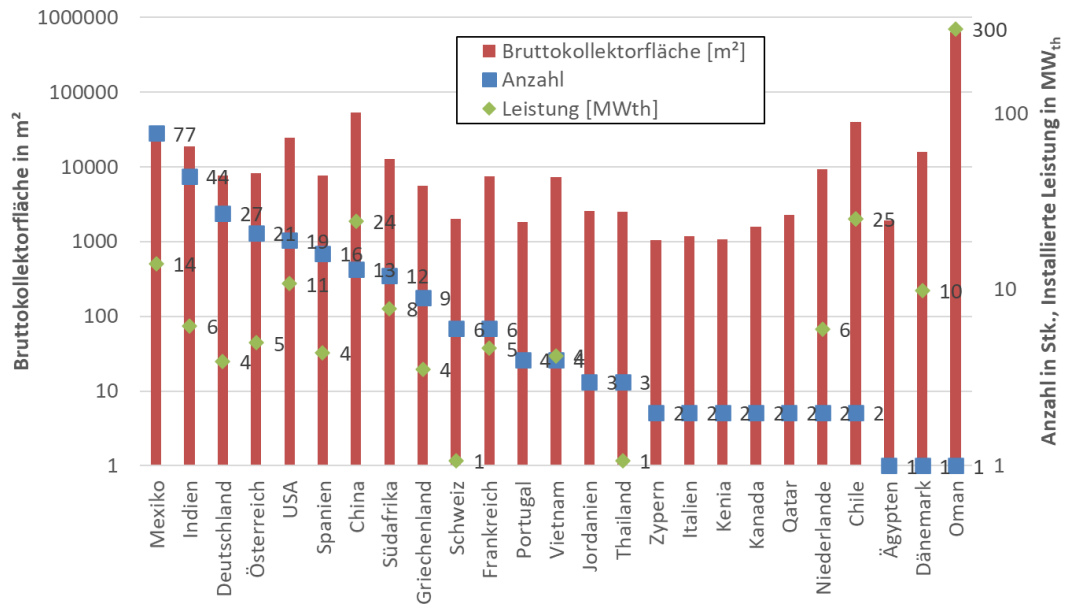


Abbildung 74 – Solare Prozesswärmeanlagen weltweit im Jahr 2019 für Länder zu denen Detaildaten vorliegen; Quelle: Weiss et al. (2020)

8.2.4 Weltweit führende Länder

Da dazu noch keine globalen Zahlen aus dem Jahr 2019 vorliegen, werden nachfolgend die Entwicklungen aus dem Jahr 2018 dargestellt.

Mit 337,6 GW_{th} war China 2018 führend in Bezug auf die kumulierte installierte Leistung von wassergeführten Kollektoren. Mit >10 GW_{th} installierter Leistung folgten die Türkei und Deutschland. Österreich lag mit 3,3 GW_{th} weltweit an sechster Stelle.

Betrachtet man die installierte Gesamtleistung pro 1.000 Einwohner, so ergibt sich ein gänzlich anderes Bild. In Bezug auf die Marktdurchdringung dominierten die fünf Länder Barbados, Zypern, Israel, Österreich und Griechenland. China belegt in Bezug auf die Marktdurchdringung den siebten Platz.

8.3 Produktion, Import und Export

8.3.1 Thermische Kollektoren

Die Produktion von thermischen Sonnenkollektoren verzeichnete in Österreich im Zeitraum von 2002 bis 2008 ein starkes Wachstum. Die jährliche Produktion von Sonnenkollektoren hat sich in diesem Zeitraum von 328.450 m² auf 1,6 Millionen m² fast verfünffacht.

Seit dem Jahr 2009 gab es einen stetigen Rückgang der jährlichen Produktion auf 468.022 m² im Jahr 2019 (327,6 MW_{th}), was einer Reduktion des Produktionsvolumens von 71 % innerhalb von 11 Jahren entspricht.

Beim Import von Kollektoren nach Österreich ist seit 2009 auch eine deutlich rückläufige Tendenz feststellbar. Im Jahr 2009 betrug der Import 64.170 m². Im Jahr 2019 lag er bei nur noch 5.180 m². Dies entspricht einer Reduktion des Importvolumens von 92 % in elf Jahren.

Die Produktion, der Export und der Import von thermischen Sonnenkollektoren (alle Kollektortypen) in Österreich in den Jahren 2000 bis 2019 sind in **Abbildung 75** dargestellt. Der Export, bezogen auf die Kollektorfläche, reduzierte sich aufgrund der in den wichtigsten Exportmärkten ebenfalls rückläufigen Marktentwicklung. Bezogen auf den Exportanteil der verglasten Flachkollektoren an der Produktion, entspricht dies dennoch 81 %.

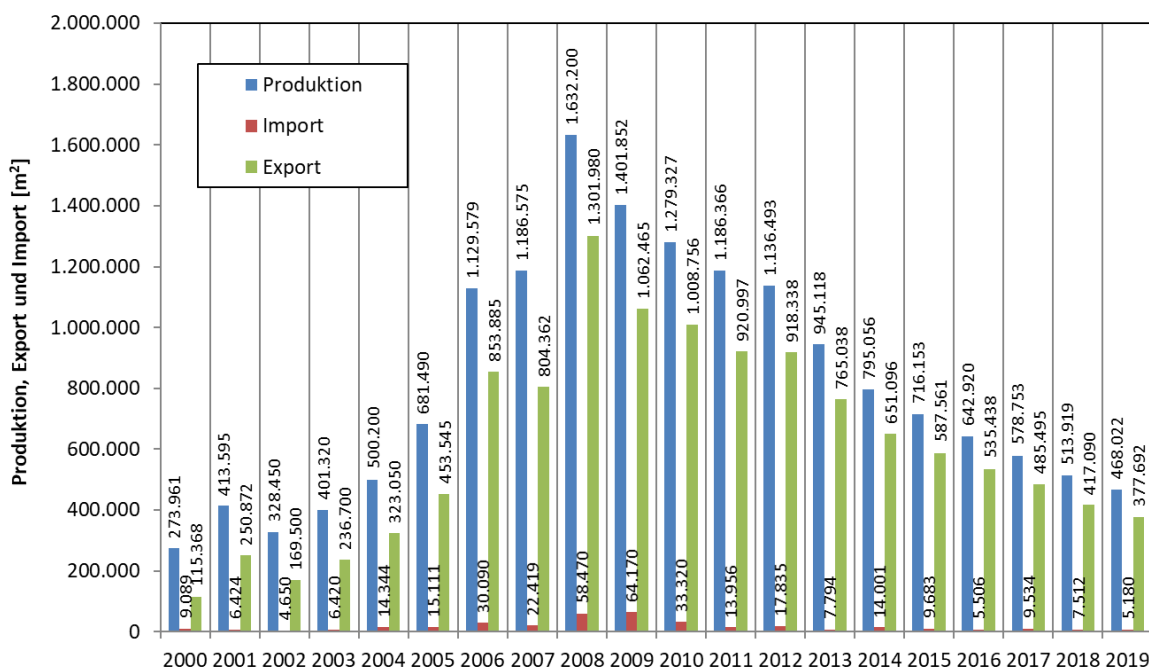


Abbildung 75 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich von 2000 bis 2019; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Die in Österreich im Jahr 2019 gefertigten Vakuumröhren-Kollektoren wurde zur Gänze exportiert. Flachkollektoren wurden zu 81 % exportiert, und bei Luftkollektoren lag der Exportanteil bei 62 %. Der Exportanteil der unverglasten Flachkollektoren (Schwimmbadabsorber) wurde nicht dokumentiert.

Die wichtigsten Exportmärkte innerhalb der Europäischen Union waren Deutschland, Italien und Frankreich. Bemerkenswert ist auch, dass der Anteil der außerhalb Europas exportierten Kollektoren von 26 % im Jahr 2018 auf 32 % im Jahr 2019 gestiegen ist.

Die wichtigsten Exportländer der österreichischen Solartechnikunternehmen im Jahr 2019 sind nach Anteilen in **Abbildung 76** dargestellt.

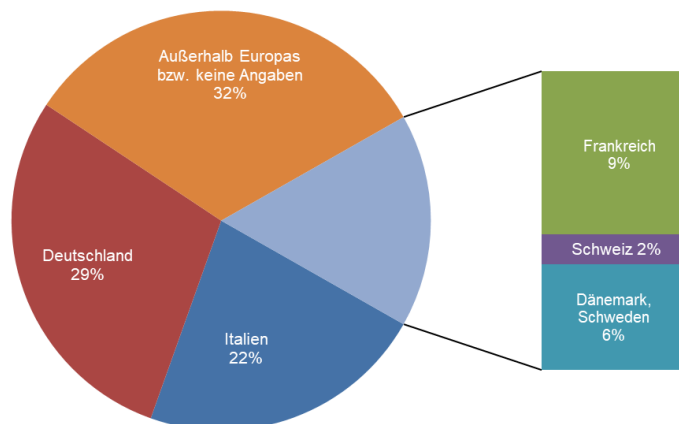


Abbildung 76 – Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2019

Quelle: AEE INTEC

Die nachfolgende **Abbildung 77** und **Abbildung 78** dokumentieren die österreichische Produktion von thermischen Sonnenkollektoren nach Kollektortyp von 2000 bis 2019. **Abbildung 77** verdeutlicht die dominierende Rolle des verglasten Flachkollektors in der österreichischen Produktion und die Entwicklung der Produktion in den vergangenen 20 Jahren.

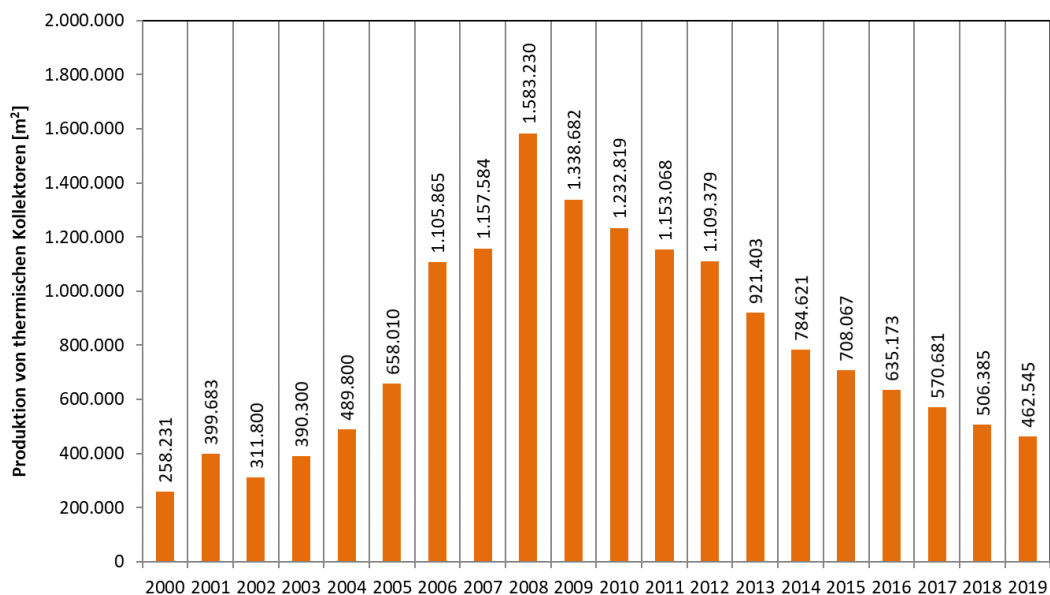


Abbildung 77 – Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich in den Jahren 2000 bis 2019; Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: AEE INTEC

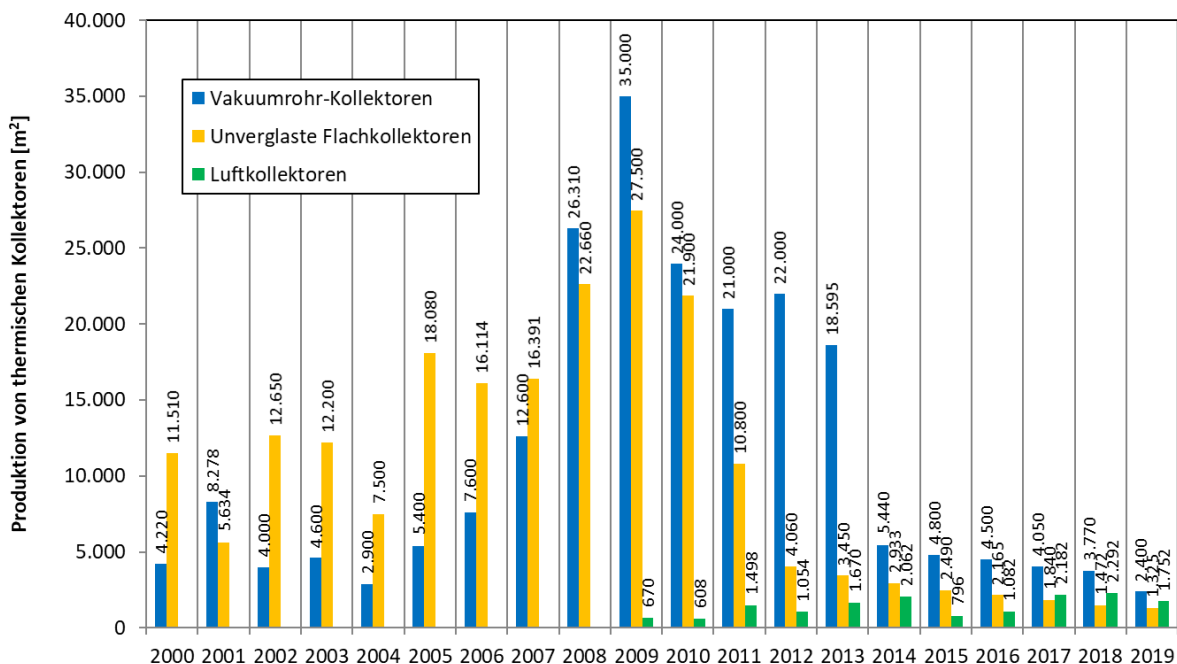


Abbildung 78 – Produktion von thermischen Solarkollektoren in Österreich unverglaste, Vakuumrohr- und Luftkollektoren, in den Jahren 2000 bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: AEE INTEC

Die österreichische Produktion von verglasten Flachkollektoren, Vakuumrohr-Kollektoren und Luftkollektoren verteilt sich auf 10 Unternehmen, wobei seit einigen Jahren mehr als 80 % der Produktion in der Hand von nur einem Unternehmen liegt, siehe **Abbildung 79**. Dieses Unternehmen ist auch der weltweit größte Hersteller von Flachkollektoren, gefolgt von zwei weiteren Unternehmen mit einem Marktanteil von 4 %. Die weiteren Firmen haben Marktanteile von lediglich 1 % - 2 %. Jedoch ist anzumerken, dass einige dieser Unternehmen in spezifischen Anwendungsbereichen wie solares Kühlen sowie Großanlagen für Fernwärme oder industrielle Prozesswärme zu den führenden Unternehmen in Europa gehören.

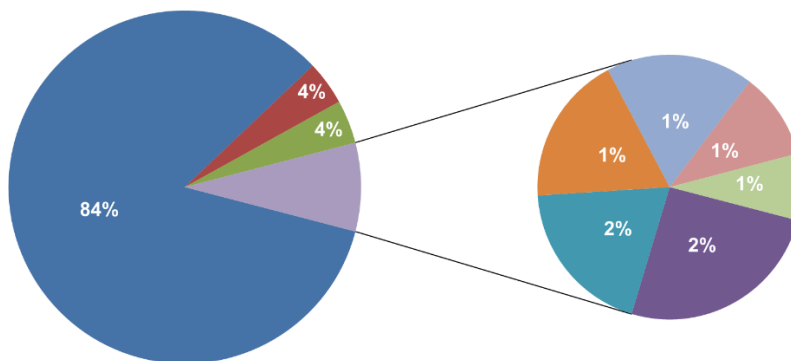


Abbildung 79 – Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten in Österreich Flachkollektoren, Vakuumrohr-Kollektoren und Luftkollektoren
 Quelle: AEE INTEC

8.3.2 PVT-Kollektoren

Die Marktdaten von photovoltaisch-thermischen Hybridkollektoren (PVT-Kollektoren) wurden in Österreich erstmals im Jahr 2018 erhoben, daher bestehen für diesen Kollektortyp noch keine langen Zeitreihen.

Derzeit beschäftigen sich drei österreichische Hersteller mit der Produktion und dem Vertrieb von PVT-Kollektoren.

Nach Angaben dieser Unternehmen wurden im Jahr 2019 insgesamt 744 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 365 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 127 kW_{peak} in Österreich produziert. Rund 60 % der Produktion wurde exportiert (vornehmlich in die Schweiz und nach Deutschland) und 306 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 150 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 52 kW_{peak} wurden in Österreich installiert.

Tabelle 42 – Produktion, Export und Inlandsinstallation von PVT-Kollektoren

Quelle: Erhebung AEE INTEC

Einheit	Produktion			Export	In Österreich installiert		
	[m ²]	[kW _{th}]	[kW _{peak}]	[%]	[m ²]	[kW _{th}]	[kW _{peak}]
bis inkl. 2017	k.a.	k.a.	k.a.	k.a.	708	345	120
2018	1.919	930	325	91,3	165	80	28
2019	744	365	127	60,0	306	150	52
Gesamt					1.179	575	200

8.4 Genutzte erneuerbare Energie

Die Berechnung des Energieertrages und der CO_{2äqu}-Einsparungen basiert auf der Hochrechnung der Simulation von vier unterschiedlichen Referenzanlagen, die das gesamte Feld der Anwendungen von solarthermischen Kollektoren in Österreich abdecken. Die Ergebnisse für den Nutzwärmeertrag sind in **Tabelle 43** dargestellt.

Der Stromverbrauch für Pumpen und Regelungen, der zum Betrieb von thermischen Solaranlagen erforderlich ist, wurde für Warmwasseranlagen, Kombianlagen und Anlagen zur Schwimmbaderwärmung berechnet. Unter der Annahme von 750 Betriebsstunden für Schwimmbadanlagen, 1.500 Stunden für Anlagen zur Warmwasserbereitung sowie 1.270 Betriebsstunden für Kombianlagen ergibt sich ein Gesamtstromverbrauch für alle in Österreich in Betrieb befindlichen Anlagen von 29,81 GWh. Bezogen auf den Wärmeertrag aller Solaranlagen von 2.081 GWh liegt damit der Stromverbrauch bei ca. 1,4 % oder einer Arbeitszahl von 70.

Tabelle 43 – Nutzwärmeertrag von thermischen Solaranlagen im Jahr 2019

Quelle: AEE INTEC

	Brutto-Nutzwärmeertrag ⁷
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	2.001 GWh/Jahr
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	80 GWh/Jahr
Gesamt	2.081 GWh/Jahr

8.5 Treibhausgaseinsparungen

Insgesamt wurde im Jahr 2019 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Brutto-Nutzwärmeertrag von 2.081 GWh erzielt. Dies entspricht unter Zugrundelegung der Substitution des Energiemixes des Wärmesektors einer Vermeidung von 353.713 Tonnen CO_{2äqu} (Berechnungen AEE INTEC). Details zu den CO_{2äqu}-Emissionskoeffizienten und deren Berechnung sind in **Kapitel 3.2** dargestellt. Die bei der CO_{2äqu}-Netto-Einsparung gegengerechneten CO_{2äqu}-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Solaranlagen (Pumpen und Regelung) betragen 5.021 Tonnen.

Tabelle 44 – Treibhausgaseinsparungen durch thermische Solaranlagen im Jahr 2019

Quelle: AEE INTEC

	CO _{2äqu} -Netto-Einsparung ⁸ [Tonnen/Jahr]
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	339.716
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	13.997
Gesamt	353.713

⁷ Nutzwärmeertrag (Wärme) ohne Berücksichtigung der für **Regelung und Pumpenbetrieb** erforderlichen elektrischen Energie.

⁸ CO_{2äqu} Einsparung unter Berücksichtigung der CO_{2äqu} Emissionen aus dem Stromverbrauch für die Regelung der Anlagen und für den Pumpenbetrieb.

8.6 Umsatz und Wertschöpfung

Der Gesamtumsatz der österreichischen Solarthermiebranche betrug im Jahr 2019 rund 149,5 Millionen Euro.

Der Umsatz, der in Österreich installierten thermischen Solaranlagen betrug im Jahr 2019 rund 79 Millionen Euro. Bei den im Inland installierten Anlagen entfallen etwa 34 % auf die Technologieproduktion im Inland (Kollektoren, Speicher, Regelungen etc.), 33 % auf System-Assembling und Handel und rund 32 % auf die Installation und Errichtung der Anlagen. Auf Planungsleistungen – vor allem im Großanlagenbereich - entfallen 1 %, siehe **Tabelle 45**.

Der Umsatz der Solarthermiebranche, der durch Exporte erzielt wurde, lag im Jahr 2019 bei 70,1 Millionen Euro.

Nimmt man eine monetäre Bewertung, der durch die im Jahr 2019 in Österreich in Betrieb befindlichen thermische Solaranlagen erzeugten erneuerbaren Energie, bezogen auf Endkunden-Wärmepreise (10 €/ct/kWh) vor, so ergibt sich eine zusätzliche Wertschöpfung von € 208,1 Millionen.

Tabelle 45 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2019

Quelle: AEE INTEC

Umsatzbereiche	Mio €
Technologieproduktion im Inland	25,4
Planungsleistungen	0,8
Assembling / Handel	27,8
Installation / Anlagenerrichtung	25,4
Umsatz durch in Österreich installierte Anlagen	79,3
Umsatz durch Technologieexporte	70,1
Gesamtumsatz	149,5
Bewertung der erzeugten erneuerbaren Energie	208,1

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise in Österreich wird in **Abbildung 80** bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 – 2019 dargestellt. Die ausgewiesenen, am Markt angebotenen Preise sind Mittelwerte der Angaben der vier führenden österreichischen Solartechnikfirmen für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung von Einfamilienhäusern. Die angegebenen Preise sind Listenpreise und auf das Jahr 2019 inflationsbereinigt, sowie exklusive Mehrwertsteuer und Montage.

Aus der Abbildung wird deutlich, dass sich die Kollektorpreise über die letzten 10 Jahre kaum verändert haben. Im Mittel betrug der Preis € 423/kW_{th}, oder bezogen auf den Quadratmeter Kollektorfläche € 296,-. Ähnlich verhält es sich bei den Systempreisen, die mit einem Mittelwert von € 963/kW_{th} auch nahezu unverändert geblieben sind, auch wenn im Jahr 2019 eine Tendenz zu niedrigeren Preisen sichtbar wurde.

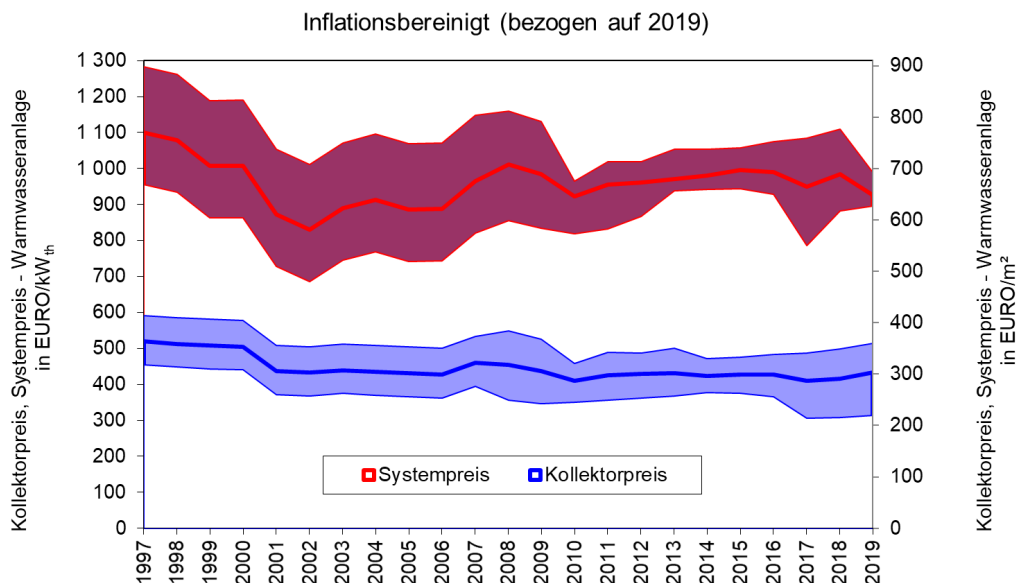


Abbildung 80 – Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich
Kollektor- und Solarsystempreise von 1997 bis 2019, inflationsbereinigte
Preise exklusive Mehrwertsteuer und Montage; Quelle: AEE INTEC

8.7 Beschäftigungseffekte

Mit dem im Jahr 2019 erzielten Gesamtumsatz von 149,5 Millionen Euro bei Neuanlagen und der Wartung von bestehenden Solaranlagen sind primäre Arbeitsplatzeffekte von rund 1.200 Vollzeitbeschäftigten verbunden.

In **Abbildung 81** ist die Entwicklung der Arbeitsplätze und des Gesamtumsatzes der letzten 10 Jahre dargestellt. Mit dem dramatischen Rückgang des Umsatzes von mehr als 420 Millionen Euro im Jahr 2010 auf knapp 150 Millionen Euro im Jahr 2019 ist auch der Rückgang von 4.700 auf 1.200 Arbeitsplätzen verbunden.

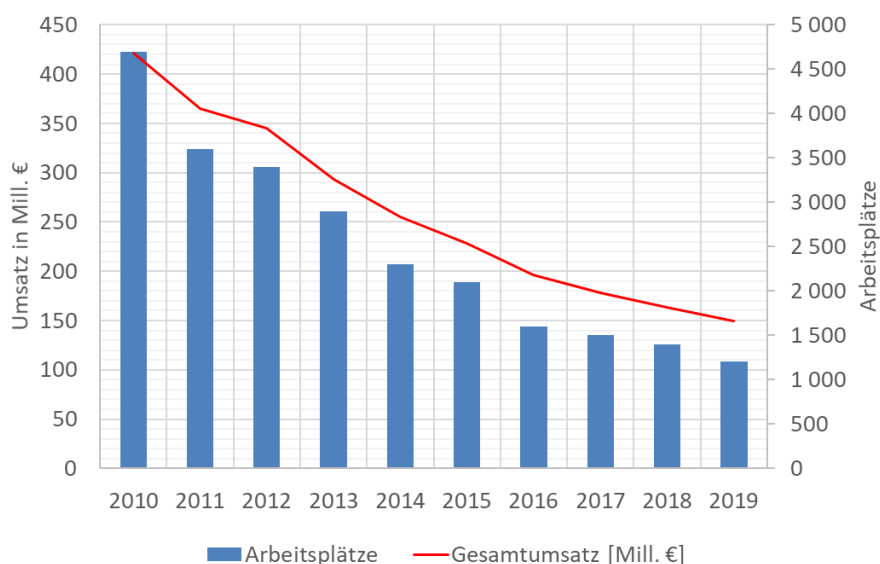


Abbildung 81 – Arbeitsplätze und Gesamtumsatz in den Jahren 2010 – 2019
Quelle: AEE INTEC

8.8 Innovationen

Aus derzeitiger Sicht sind bei kleinen, gepumpten thermischen Solaranlagen bei den Hauptkomponenten Kollektor, Speicher und Regelung keine weitreichenden Innovationen in Sicht, die rasch in den Markt gebracht werden können.

Speicherkollektoren

Im weltweit sehr großen Markt der Thermosiphonanlagen ist ein österreichisches Unternehmen im Jahr 2019 mit einem Speicherkollektor auf den Markt gekommen. Bei diesem Speicherkollektor bilden die sonst getrennten Komponenten Kollektor und Speicher eine Einheit. Diese Anlagen sind daher im Vergleich zu herkömmlichen Thermosiphonanlagen wesentlich kompakter, haben ein deutlich besseres optisches Erscheinungsbild und reduzieren die Montagezeiten. 1500 Anlagen wurden im Jahr 2019 schon exportiert. Wie breit der Markterfolg tatsächlich ist, wird sich im Jahr 2020 zeigen.

Großanlagen für Fernwärme und industrielle Anwendungen

Bei Großanlagen für Fernwärme und industrielle Anwendungen werden folgende Innovationen gesehen:

- Neue Montagesysteme, welche eine signifikante Reduktion der Montagezeiten erwarten lassen.
- Neue Geschäftsmodelle, bei denen Unternehmen die Planung, Errichtung, Finanzierung und den Betrieb der Anlage aus einer Hand anbieten.

8.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Trotz großer Potenziale und trotz sehr erfolgreicher Jahre für die Solarwärmebranche (insbesondere 1990 bis 2009) ist das jährliche Marktvolumen für Neuinstallationen seit 2010 rückläufig.

Dies war zu Beginn der Entwicklung unter anderem auf die Auswirkungen der Wirtschafts- und Finanzkrise zurückzuführen; ist nun aber auch auf deutlich gesunkene Preise von Photovoltaikanlagen, die verstärkte Nutzung von Wärmepumpen sowie die anhaltend niedrigen Ölpreise zurückzuführen.

Der Installationsrückgang hat auch dazu geführt, dass die gesamte europäische Branche unter gehörigem wirtschaftlichem Druck steht. Erhöhter Wettbewerb unter den erneuerbaren Energieträgern sowie grundsätzlich geänderte Rahmenbedingungen in der gesamten Energiebranche haben weiters zur Verschärfung der Situation beigetragen. Vor diesem Hintergrund ergeben sich aus der Sicht der Solarwärmebranche für Österreich drei konkrete Fragestellungen:

- Wie können die seit Jahren bei den jährlichen Neuinstallationen gemeldeten Rückgänge abgefedert und möglichst rasch eine Trendumkehr herbeigeführt werden (zeitliche Perspektive bis 2025)?
- Was können konkrete Maßnahmen für die Trendumkehr sein und welche Gruppe von Akteuren betrifft die Umsetzung?
- Was sind die möglichen Beiträge von Solarwärme, um die bei der Klimakonferenz in Paris im Dezember 2015 beschlossenen Ziele zu erreichen?

Um Antworten auf diese Fragestellungen zu finden, wurden im Jahr 2014, basierend auf den in diesem Jahr vorherrschenden Rahmenbedingungen und den Detailanalysen der Marktsituation, in Abstimmung bzw. intensivem Austausch mit der österreichischen Solarwärmebranche und einer Vielzahl weiterer wichtiger Akteure in der Energiebranche die Roadmap SOLARWÄRME 2025 erarbeitet und im September 2014 veröffentlicht (Fink et al. (2014)).

In der Roadmap SOLARWÄRME 2025 werden drei mögliche Entwicklungsszenarien, die sich deutlich in den jeweiligen Aktivitätsintensitäten bzw. der Entwicklung externer Faktoren unterscheiden, skizziert. Die beiden ersten Szenarien werden im Folgenden näher erläutert:

- Szenario „Business as Usual“
- Szenario „Forcierte Aktivitäten“
- Szenario „Ambitionierte Aktivitäten“

Darüber hinaus wurden vier Handlungsfelder („Branchenaktivitäten“, „Forschung & Entwicklung“, „Rahmenbedingungen“, „Begleitmaßnahmen“) definiert und deren Zusammenspiel in entsprechenden Intensitäten den drei Entwicklungsszenarien überlagert. Konkret wurden in intensivem Austausch mit der Solarwärmebranche über 100 einzelne Maßnahmen zur Stärkung und Entwicklung der Technologie identifiziert bzw. vorgeschlagen. Von zentraler Bedeutung erwiesen sich dabei Aktivitäten zur Reduktion der Abhängigkeit von externen Faktoren bei der Marktdiffusion, insbesondere durch konsequente Kostenreduktion (bis 2025 bei Kleinanlagen in einem Ausmaß von bis zu 60 % bzw. bei Großanlagen in einem Ausmaß von bis zu 40 %) und Verbesserung der Zielgruppenakzeptanz. Zielgerichtete Standardisierungsarbeiten, spezifische Forschungsarbeiten, neue Vertriebs- und Geschäftsmodelle als auch angepasste Förderinstrumente wurden hier als essentiell identifiziert.

Entwicklung der solarthermischen Anlagen nach dem „Business as Usual Szenario“ im Vergleich zum „Status quo“:

In **Abbildung 82** ist das „BAU-Szenario“ in Bezug auf die Entwicklung der Kollektorflächen und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Anwendungssektoren bis 2025 dargestellt. Wie aus dem Vergleich der prognostizierten Kollektorflächen und den tatsächlich zwischen 2014 und 2019 installierten Kollektorflächen hervorgeht (dargestellt durch die rote Linie in den Jahren 2014 bis 2019), liegen die realen Entwicklungen in den dargestellten Jahren deutlich unter dem in der Roadmap dargestellten „Business as Usual Szenario“.

Im Jahr 2019 lag die tatsächlich installierte Kollektorfläche um rund 40 % unter den Erwartungen des „BAU-Szenario“.

Begriffsbestimmungen für die Abkürzungen in der Legende von Grafik **Abbildung 82** und **Abbildung 83**:

EFH, ZFH:	Ein- und Zweifamilienhaus
MFH:	Mehrfamilienhaus
DL, NWG:	Dienstleistung-Nichtwohngebäude
Prod.+LW:	Produktion u. Landwirtschaft
W-Netze:	Wärmenetze
NT-PW:	Niedertemperatur-Prozesswärme
KL:	Klimatisierung

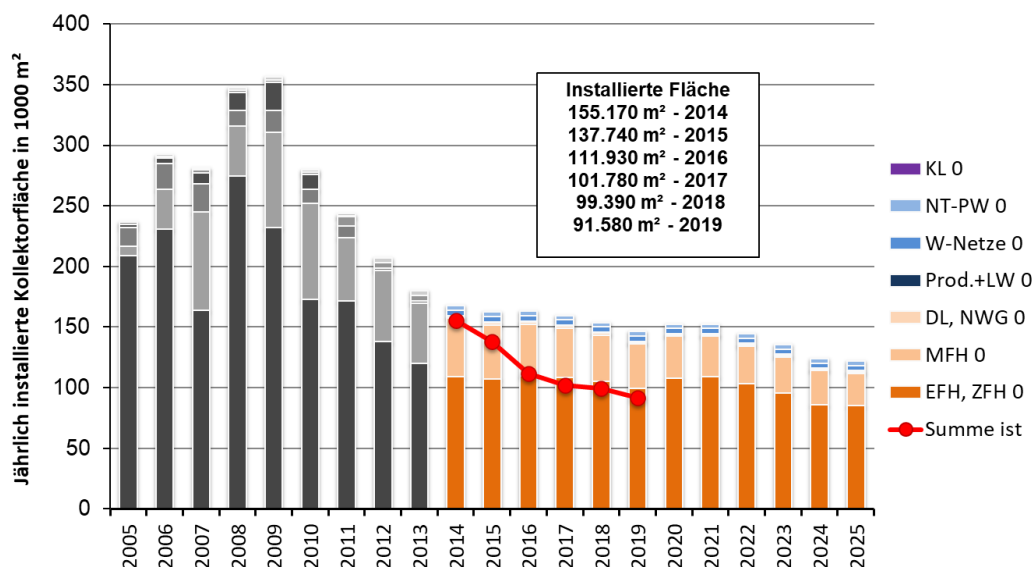


Abbildung 82 – Jährliche Kollektorfläche: „Business as Usual“ Szenario und Realität
 die tatsächliche Entwicklung in den Jahren 2014 bis 2019 entspricht der roten Linie „Summe ist“; Quelle: Fink et al (2014)

Im „**Business as Usual**“ Szenario wurde bei Studiererstellung erwartet, dass sich die jährliche Rückgangsdynamik verlangsamt, insgesamt aber zwischen 2012 und 2025 ein durchschnittlicher Marktrückgang pro Jahr von 3,9 % zu erwarten ist. Das würde dazu führen, dass sich die jährlich installierte Kollektorfläche bis zum Jahr 2025 auf rund 125.000 m² reduzieren würde, was in etwa dem Marktvolumen von 1991 bzw. 1992 entsprechen würde. Trotz der Rückgänge, würde der zentrale Anwendungssektor das private Ein- und Zweifamilienhaus mit rund 85.000 m² Kollektorfläche (70 % Marktanteil) bleiben, gefolgt von Anwendungen im Geschoßwohnbau mit rund 30.000 m² Kollektorfläche. Neue Anwendungs-sektoren im Bereich Wärmenetzintegration, solare Prozesswärme, öffentliche und gewerbliche Gebäude, Klimatisierung, etc. können in diesem Szenario nicht breit erschlossen werden. Aufgrund des prognostizierten, rückläufigen österreichischen Niedertemperatur-wärmebedarfs ergäben sich trotz abnehmender Installationszahlen im Jahr 2025 mit 1,8 % bis 1,9 % keine geringeren solaren Deckungsgrade als 2012 (1,7 %).

Entwicklung der solarthermischen Anlagen nach dem „Forcierten Szenario“:

Das zweite Szenario („Forciertes Szenario“), das in der Roadmap SOLARWÄRME 2025 dargestellt ist, ging im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von erheblich gesteigerten Aktivitäten auf unterschiedlichen Ebenen aus, welche die Erfordernisse der Solarthermie gezielt adressieren.

Bei diesem Szenario wurde auch angenommen, dass es der Branche gelingt, durch Anpassungen in den Vertriebsstrukturen, durch technologische Entwicklungen sowie durch Standardisierung die Endkundenpreise im Bereich Kleinanlagen bis 2025 um durchschnittlich 40 % und im Bereich größerer Anwendungen zwischen 20 % und 30 % zu reduzieren, wodurch sich die Wettbewerbsfähigkeit von Solarwärme sowohl im Vergleich mit anderen erneuerbaren als auch fossilen Energieträgern deutlich steigern würde. Gleichzeitig ist man davon ausgegangen, dass es im Bereich größerer Anlagen (Geschoßwohnbau, gewerbliche Anwendungen, Netzintegrationen, etc.) neben technologischen Weiterentwicklungen angepasste Branchenkonzepte und Geschäftsmodelle für die Erschließung dieser

Marktsegmente entwickelt und dadurch Barrieren überwunden werden. Gemeinsam mit der öffentlichen Hand sollten damit legislative und angepasste förderpolitische Rahmenbedingungen mit hoher Kontinuität geschaffen und die Technologievorteile in entsprechenden Initiativen und Begleitaktivitäten (auf regionaler als auch nationaler Ebene) der jeweiligen Zielgruppe kommuniziert werden. Darüber hinaus wurde angenommen, dass aufgrund der kontinuierlichen Systemkostenreduktion Fördermodelle durchaus auf degressiven Ansätzen aufbauen könnten. Solarwärmeanwendungen würden dadurch wieder stärker als attraktive Technologie wahrgenommen, was den Anteil von Solaranlagen in neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern und insbesondere auch bei den Gebäudesanierungen (angenommene Gebäudesanierungsrate von 1 %) wieder steigen ließe. Auch die Replacementrate (Erneuerungsrate von Bestandsanlagen mit einem Alter über 25 Jahren) wurde im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von 25 % auf 50 % angehoben. Gezielte technologische Entwicklungen (z.B. solare Bauteilaktivierung, kompakte Energiespeicher) führen in diesem Szenario zu Systemlösungen mit höheren solaren Deckungsgraden (>60 %) für Warmwasser und Raumheizung, die Solaranlagen zum Hauptheizsystem machen und das noch notwendige Back-up zum Zusatzheizsystem. Eine weitere Maßnahme, die diesem Szenario unterstellt sind, sind gezielte neue Kooperationen mit anderen Branchen, welche zu einer erheblich gesteigerten Zahl an Multiplikatoren für die Technologie auf unterschiedlichen Ebenen führt. Die positiven Entwicklungen am Heimmarkt, so wird angenommen, stärken auch die Exportaktivitäten der österreichischen Unternehmen.

Das Ergebnis der Abschätzung der Auswirkungen der beschriebenen Annahmen in Bezug auf die Kollektorflächenentwicklung und deren Verteilung auf die unterschiedlichen Anwendungssektoren bis 2025 ist in **Abbildung 83** dargestellt.

Durch eine Vielzahl gezielter und abgestimmter Maßnahmen wurde angenommen, dass es im Szenario „Forcierte Aktivitäten“ gelingt, eine Trendumkehr bei der jährlich installierten Kollektorfläche zu erreichen und bereits im Jahr 2015 moderate Steigerungsraten zu erzielen. Die in diesem Szenario zugrunde liegenden durchschnittlichen jährlichen Steigerungsraten liegen zwischen 2013 und 2025 bei 7,8 %.

Da die oben angeführten Rahmenbedingungen, wie legislative und angepasste förderpolitische Rahmenbedingungen nicht umgesetzt wurden und nur einige wenige Firmen in den letzten Jahren neue Vertriebs- und Geschäftsmodelle (Direktvermarktung) eingeführt haben, konnte wie aus **Abbildung 80** ersichtlich wird, keine signifikante Reduktion der Endkundenpreise beim wichtigen Segment Einfamilienhäuser erzielt werden. Die in diesem Szenario angepeilte Trendumkehr konnte daher nicht umgesetzt werden. Die im Jahr 2019 installierte Kollektorfläche liegt rund 65 % unter den Erwartungen dieses Szenarios.

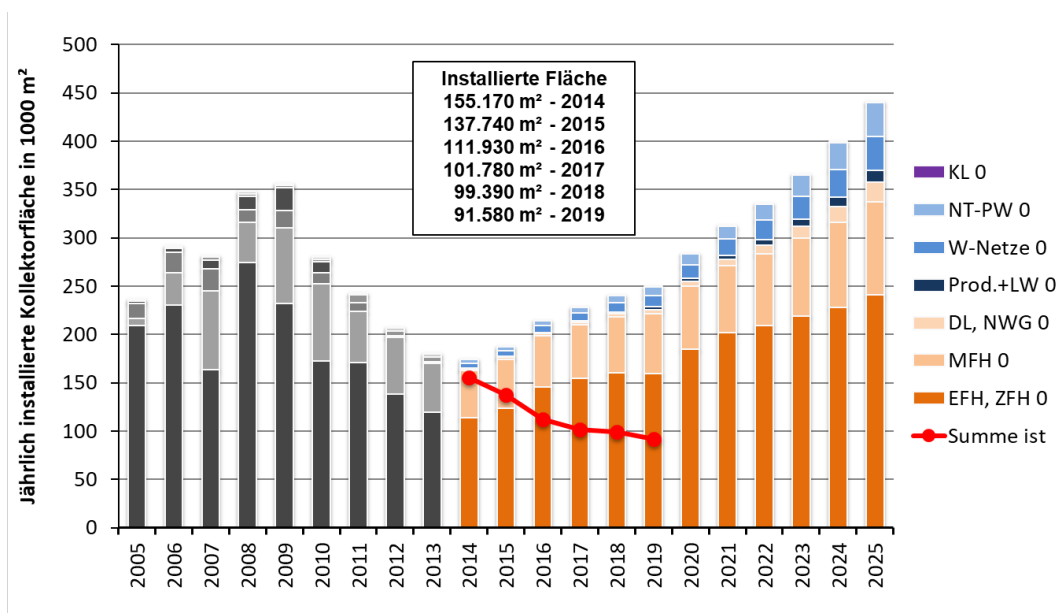


Abbildung 83 – Jährliche Kollektorfläche: “Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität
 Quelle: Fink et al. (2014)

8.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

8.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Die österreichische Marktentwicklung unterschied sich in den letzten 10 Jahren nicht grundsätzlich von jenen, der meisten anderen europäischen Länder. Bis auf Dänemark und Griechenland haben nahezu alle anderen Länder in dieser Zeitperiode Marktrückgänge verzeichnet. In Dänemark war das Wachstum vor allem auf den massiven Ausbau der solaren Fernwärme zurückzuführen und in Griechenland verzeichnete der Markt der Thermosiphonanlagen trotz massiver wirtschaftlicher Probleme beachtenswerte Zuwachsraten.

Weiterer Rückgang bei Kleinanlagen

Auch wenn die Zahlen des Verbandes Austria Solar für das erste Quartal 2020 im Vergleich zum ersten Quartal 2019 ein Marktwachstum von 8 % anführen, werden die Auswirkungen der Coronakrise sehr wahrscheinlich auch die private Nachfrage nach thermischen Solaranlagen im Jahr 2020 drücken.

Wie weiter oben angeführt, ist in Österreich vor allem der Markt der gepumpten Kleinanlagen zur Warmwasserbereitung auf Ein- und Mehrfamilienhäusern unter Druck. Sollte sich an den Systempreisen nicht Signifikantes ändern, ist davon auszugehen, dass dieser Markt in den kommenden Jahren weiter schrumpft und die Warmwasserbereitung von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen übernommen wird.

Solare Nah- und Fernwärme mit Wachstumspotenzial

Zwei andere Sektoren, in denen durchaus ein Wachstumspotenzial gesehen wird, sind solar unterstützte Nah- und Fernwärmeanlagen sowie Solarwärme für industrielle Prozesse. Bedingt durch die Anlagengröße ergibt sich bei diesen Anwendungen ein Economy of Scale-Effekt, der sich positiv auf die Wärmegestehungskosten auswirkt und daher die Wärme ökonomisch konkurrenzfähig angeboten werden kann.

Derzeit sind einige solar unterstützte Nah- und Fernwärmeanlagen in Planung oder Umsetzung, die in diesem Marktsegment einen positiven Trend im Jahr 2020 erwarten lassen.

Anfang des Jahres 2020 waren das Projekt Müzzuschlag mit 5.000 m² Kollektorfläche (3,5MW_{th}) und die solare Fernwärmanlage in St. Ruprecht a.d. Raab mit 1.600 m² Kollektorfläche (1,1 MW_{th}) bereits in der Realisierungsphase.

Darüber hinaus ist die solare Großanlage für das Fernwärmenetz Graz nach wie vor im Gespräch. Nach dem Rückzug der ursprünglich beauftragten dänischen Errichterfirma im Jahr 2019, soll die Anlage nun von einem österreichischen Konsortium gebaut werden. Geplant ist derzeit die Installation von rund 200.000 m² Kollektorfläche (140 MW_{th}) in Verbindung mit Erdbeckenspeichern.

Marktzuwächse bei PVT-Kollektoren

Ein ähnlich positiver Trend wie bei den großen Fernwärmeanlagen wird bei der Entwicklung des Marktes für PVT-Kollektoren gesehen. Auch wenn das ein vergleichsweise kleiner und junger Markt ist, so konnte hier ein Marktwachstum von 185 % von 2018 auf 2019 verzeichnet werden, das durchaus ein Potenzial hat, weiter fortgeschrieben zu werden. Insbesondere in der Kombination von Wärmepumpen mit (unverglasten) PVT-Kollektoren wird eine hohe Marktrelevanz gesehen.

8.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Was die Entwicklung der Solarthermie-Unternehmen in Österreich generell betrifft, ist anzumerken, dass sich die Anzahl der Firmen, die Flach- und Vakuumröhrenkollektoren produzieren von 18 im Jahr 2010 auf nunmehr 10 reduziert hat.

Auch der Branchenverband Austria Solar, der in der Qualitätssicherung, in der Öffentlichkeitsarbeit und im Lobbying sehr aktiv ist, hat in den vergangenen 10 Jahren Mitglieder verloren. Hier kann allerdings festgestellt werden, dass in jüngster Zeit einige Firmen aus andern europäischen Ländern Mitglied geworden sind.

Neben den Produzenten zählen die Systemanbieter, der Sanitärgrößhandel und die Installateure zu den wesentlichen Akteuren bei der konkreten Implementierung von thermischen Solaranlagen.

In **Abbildung 84** sind die sehr unterschiedlichen Tätigkeitsfelder von österreichischen Solartechnikunternehmen dargestellt. Sie zeigt die breite Aufstellung der Unternehmen, welche sich nicht nur auf die Kernbereiche Produktion, Handel und Installation, sondern auch auf die Bereiche Forschung und Entwicklung sowie Technologietransfer erstreckt.

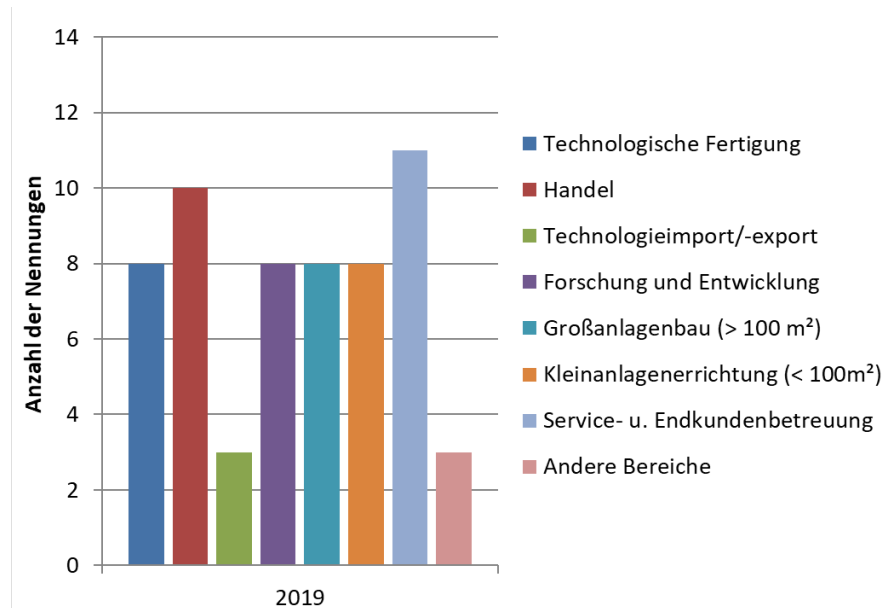


Abbildung 84 – Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche
13 Unternehmen haben an der Befragung teilgenommen; Quelle: AEE INTEC

Über die oben genannten Gruppen hinaus, sind Wohnbaugenossenschaften, private Bauträger sowie Nah- und Fernwärmeanlagenbetreiber wie Stadtwerke und Energieversorger treibende Kräfte bei der Installation von thermischen Solaranlagen im großvolumigen Wohnbau und im Bereich der Nah- und Fernwärmeanlagen.

Eine ganz wesentliche Rolle spielen auch der Bund, die Bundesländer sowie der Klima- und Energiefonds mit den nach wie vor attraktiven Förderinstrumenten.

8.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Als wesentliche Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion werden nach wie vor die in der Roadmap SOLARWÄRME 2025 (Fink et al. (2014)) dargestellten Maßnahmen gesehen:

- Kostenreduktion
- Standardisierung von Hydraulikkomponenten, Verbindungs- und Montagesystemen
- Neue Vertriebs- und Geschäftsmodelle
- Förderinstrumente

Über die oben genannten Maßnahmen hinaus könnten die von der derzeitigen Bundesregierung ins Auge gefasste CO₂-Bepreisung sowie eine deutliche Verankerung der Solarthermie im Rahmen der von Bundesländern und dem Bund gemeinsam zu erarbeitende Wärmestrategie wesentliche Impulse zur Steigerung der Marktdiffusion leisten.

8.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Österreich zählt in Europa, aber auch im weltweiten Vergleich zu den Technologieführern bei der Komponentenfertigung sowie bei praktisch allen Anwendungen von solarthermischen Anlagen bei thermischen Solarsystemen und zeichnet sich durch eine sehr hohe Exportquote aus.

Durch die Marktentwicklung in Österreich und Europa sind die Produktionskapazitäten nicht ausgeschöpft, die Anfang der 2000er Jahre aufgebaut wurden. Diese könnten bei einer Steigerung der Marktdiffusion rasch wieder hochgefahren werden.

Eine besondere Chance könnte sich dem größten österreichischen Kollektorhersteller durch die Übernahme des dänischen Marktführers bei solaren Großanlagen bieten. Durch das dazu gewonnene Know-how könnte sich eine neue Marktdynamik nicht nur in Österreich, sondern auch im Export ergeben.

8.10.5 Vision für 2050

Im November 2018 legte die EU Kommission ihre Vision für eine klimaneutrale Zukunft vor, die nahezu alle EU-Politikbereiche umfasst und mit den Zielen des UN- COP21 Übereinkommens von Paris im Einklang steht, den Temperaturanstieg deutlich unter 2 °C zu halten und Anstrengungen zu unternehmen, um ihn auf 1,5 °C zu begrenzen.

Die Dekarbonisierung der Sektoren Heizen und Kühlen ist dabei von wesentlicher Bedeutung, um die ehrgeizige Klima- und Energieziele der Europäischen Union zu erreichen. Heizen und Kühlen sind für rund die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs in der Europäischen Union und für rund 80 % des Energieverbrauchs in Gebäuden verantwortlich. Im Jahr 2017 betrug der Endenergieverbrauch für Heizen und Kühlen 5.600 TWh, der für Elektrizität 2.700 TWh und 4.000 TWh wurden im Verkehrsbereich genutzt. Der thermische Bereich wurde in diesem Jahr allerdings nur zu 19,5 % aus erneuerbaren Quellen gedeckt (Eurostat (2019)).

Um einen Fahrplan für den Wärme- und Kältesektor zu erarbeiten, wurde die Europäische Technologie- und Innovationsplattform für Heizen und Kühlen mit Erneuerbaren (ETIP THC) von der Europäischen Kommission aufgefordert, eine Vision 2050 für die Sektoren Heizen und Kühlen in einem Stakeholderprozess zu entwickeln. Diese Vision, die eine 100 %ige Dekarbonisierung des Wärmesektors anstrebt, wurde im Oktober 2019 der Öffentlichkeit vorgestellt (ETIP-RHC (2019)).

Neben einer zu erwartenden Elektrifizierung des Wärmesektors stehen für den Wärmesektor die Biomasse, Solarthermie und Geothermie zur Verfügung. Jede dieser Technologien wird daher einen erheblichen Teil des Bedarfs decken müssen, um die Vision einer vollständigen Deckung des Bedarfs durch Erneuerbare bis 2050 auch zu erreichen.

Auch die Autoren, der von der TU Wien veröffentlichten Studie Wärmезukunft 2050 (Kranzl et al. (2018)) gehen davon aus, dass in Österreich ein weitgehender Ersatz fossiler Heizanlagen bis 2050 möglich ist. Laut dieser Studie wird bis zu diesem Zeitpunkt etwa ein Drittel der beheizten Gebäudegrundfläche durch Wärmepumpen versorgt sein. Danach folgen Gebäude, die mit Bioenergie und Fernwärme geheizt werden.

Die Modellrechnungen dieser Studie ergeben auch eine deutliche Ausweitung der Nutzung von Solarenergie im Wärmemarkt. Insbesondere der verstärkte Ausbau der Fernwärme bietet, neben der Versorgung von Einzelgebäuden, große Chancen für den breiten Einsatz thermischer Solaranlagen.

8.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

In Bezug auf die kumulierte installierte Leistung thermischer Solaranlagen lag Österreich im Jahr 2018 mit 3.583 MW_{th} im europäischen Vergleich an zweiter Stelle hinter Deutschland, das 13.877 MW_{th} installiert hatte.

Bezieht man die installierte Leistung auf 1.000 Einwohner, so liegt Österreich im europäischen Vergleich nach Zypern (445 kW_{th}) mit 407 kW_{th} ebenfalls an zweiter Stelle.

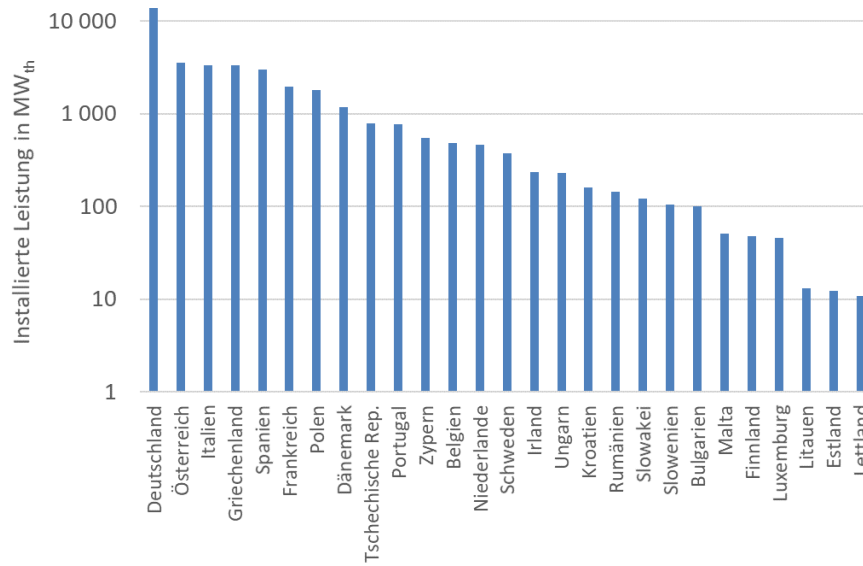


Abbildung 85 – Bestand thermischer Solaranlagen in den EU27 im Jahr 2018

Quelle: AEE INTEC

9 Marktentwicklung Wärmepumpen

9.1 Marktentwicklung in Österreich

Die nachfolgende Dokumentation des österreichischen Wärmepumpeninlands- und -exportmarktes für das Datenjahr 2019 berücksichtigt die Datenmeldungen von 39 österreichischen Wärmepumpenproduzenten und Wärmepumpen-Vertriebsfirmen. Eine Liste mit den teilnehmenden Firmen ist unter **Kapitel 9.1.7** dokumentiert.

9.1.1 Verkaufszahlen nach Typ und Leistungsklasse

Die historische Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes ist in **Abbildung 86** bis zum Datenjahr 2019 dargestellt. Die Markteinführung der Technologie erfolgte in den späten 1970er Jahren und war durch stark steigende Preise fossiler Energie motiviert. Wärmepumpen wurden während der 1980er Jahre überwiegend zur Brauchwassererwärmung eingesetzt, siehe hierzu auch **Abbildung 87**. Bedingt durch sinkende Ölpreise und ein mangelhaftes Qualitätsmanagement reduzierten sich die Verkaufszahlen von Wärmepumpen im österreichischen Inlandsmarkt während der 1990er Jahre wieder deutlich. Ab dem Jahr 2000 stiegen die Verkaufszahlen vor allem im Bereich der Heizungswärmepumpen an. Die Hintergründe dieses neuen Wachstums sind vielgestaltig und vernetzt. Wesentlich war die steigende Energieeffizienz neuer Gebäude, die zur Reduktion des Heizwärmebedarfs und zur Absenkung des Temperaturniveaus für den Heizungsvorlauf führte. Hinzu kamen die fortgeschrittene technische Entwicklung der Wärmepumpen, verbunden mit begleitenden Maßnahmen der technischen Qualitätssicherung bis hin zur Aus- und Weiterbildung bzw. Zertifizierung von Installateuren. Im Sinne der Förderung der Nutzung erneuerbarer Energie standen zunehmend auch anreizorientierte energiepolitische Instrumente, z.B. auf der Ebene der Wohnbauförderungen, zur Verfügung.

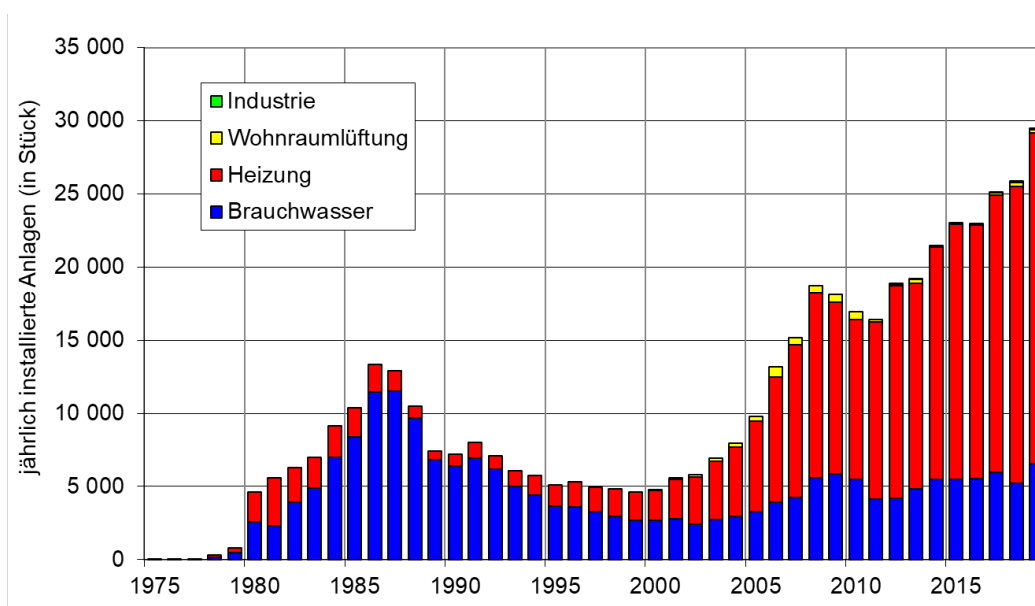


Abbildung 86 – Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2018

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise ab dem Jahr 2008 waren für die Wärmepumpenbranche im Vergleich zu anderen Technologien und Wirtschaftsbereichen überschaubar und von kurzer Dauer. Bereits im Jahr 2011 waren wieder steigende

Verkaufszahlen bei Heizungswärmepumpen zu beobachten und ab 2012 kam es auch beim Gesamtabsatz zu einem neuerlichen deutlichen Wachstum.

Im Jahr 2019 konnten im Inlandsmarkt insgesamt 29.482 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen (Heizungs-, Brauchwasser-, Wohnraumlüftungs- und Industrierärmepumpen) abgesetzt werden. In Bezug auf das Vorjahr steigerten sich die Verkaufszahlen damit um 13,9 %. Damit setzte sich das längerfristige Wachstum der Verkaufszahlen im Jahr 2019 mit einer starken Dynamik fort.

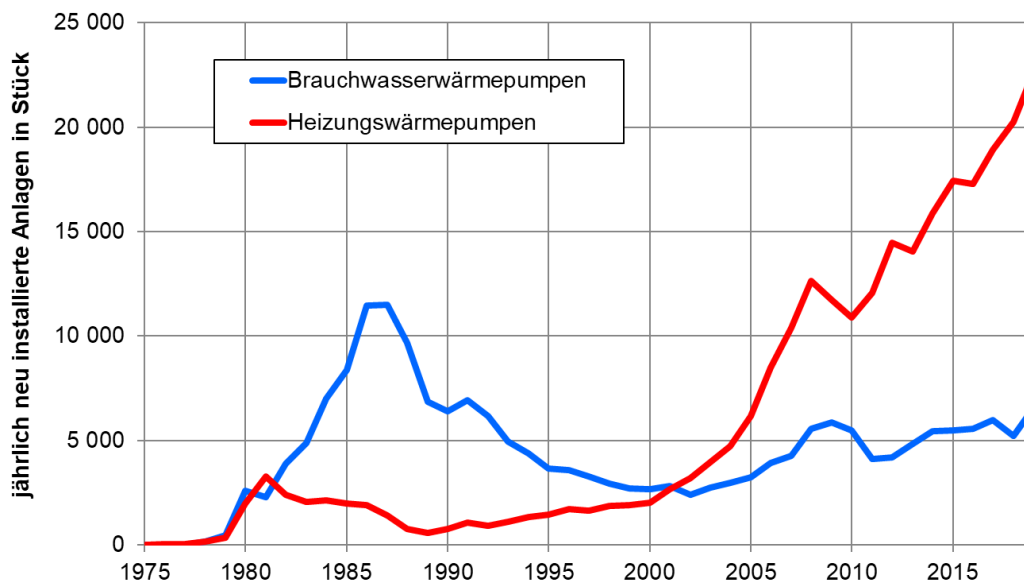


Abbildung 87 – Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

In **Abbildung 88** ist die Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes für das Zeitfenster der Jahre 2000 bis 2019 dargestellt. Hierbei ist die Phase des starken exponentiellen Wachstums der Absatzzahlen im Zeitraum von 2000 bis 2008 deutlich zu erkennen. Die jährlichen Verkaufszahlen für Heizungswärmepumpen stiegen in diesem Zeitraum von 2.025 Stück auf 12.645 Stück an, was einem jährlichen Zuwachs von 25,7 % entspricht. Die Verkaufszahlen für Brauchwasserwärmepumpen stiegen im selben Zeitraum von 2.690 Stück auf 5.572 Stück an, äquivalent einem jährlichen Wachstum von 9,5 %. Bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise kam es zu Veränderungen des Marktumfeldes und zu einem jähen Trendbruch. Maßgeblich waren vor allem die Depression der Bauwirtschaft, die restriktive Kreditvergabe, aber auch der Einbruch des Ölpreises.

Obwohl sich der Wärmepumpenmarkt nach der Finanz- und Wirtschaftskrise relativ rasch erholen konnte, wurde die Wachstumsdynamik der Jahre 2000 bis 2008 bisher nicht wieder erreicht. Markant war in diesem Zusammenhang auch die Stagnation der Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpe. Die Verkaufszahlen der Heizungswärmepumpen überstiegen erstmals im Jahr 2002 die Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpen. Im Jahr 2019 wurden im österreichischen Inlandsmarkt 3,5 mal mehr Heizungswärmepumpen als Brauchwasserwärmepumpen abgesetzt. Dieser Effekt resultiert zum Teil aus einem Trend zu monovalenten Wärmebereitstellungsanlagen, welche sowohl Raumwärme als auch die Brauchwassererwärmung bereitstellen können. Ein steigender Anteil an Wärmepumpen-Kombianlagen substituiert dabei auch separate Brauchwasserwärmepumpen.

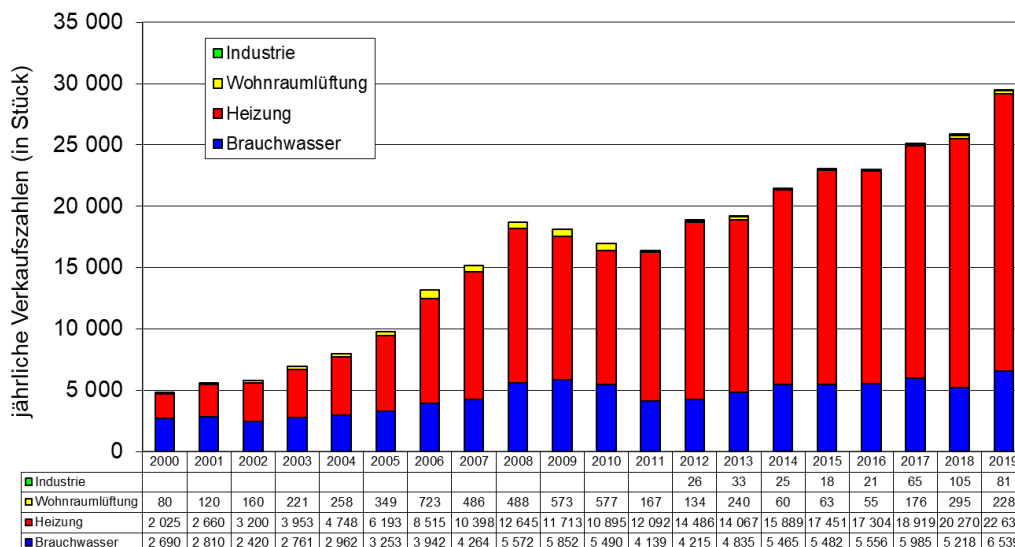


Abbildung 88 – Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Die Entwicklung der Verkaufszahlen aller Wärmepumpentypen und Leistungsklassen vom Jahr 2018 auf das Jahr 2019 ist in **Tabelle 46** zusammengefasst. Der Übersichtlichkeit halber sind in dieser Tabelle auch die Absätze im Exportmarkt und die Gesamtabsätze dokumentiert. Auf die Exportzahlen wird anschließend im **Kapitel 9.3** detailliert eingegangen.

Die Anzahl der im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen, exklusive Lüftungswärmepumpen) ist vom Jahr 2018 mit 20.270 Stück auf das Jahr 2019 mit 22.634 Stück um 11,7 % gestiegen. Dabei war die Entwicklung in den einzelnen Leistungsklassen – wie schon in den Vorjahren – sehr inhomogen. Deutliche Steigerungen konnten mit plus 13,5 % in der kleinsten Leistungsklasse bis 10 kW und mit plus 12,7 % in der darauf folgenden Leistungsklasse > 10 kW bis 20 kW beobachtet werden. Rückläufige Verkaufszahlen waren in der Leistungsklasse > 20 kW bis 50 kW und in der Leistungsklasse > 50 kW zu beobachten.

Das Wachstum des Inlandsmarktes fand im Jahr 2019 damit im Leistungssegment bis 20 kW statt, was mittlerweile einem langjährigen stabilen Trend entspricht. Dieses Leistungssegment enthält nach Stückzahlen 93,7 % aller im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen und ist deshalb für die Wärmepumpenbranche von großer Bedeutung. Die Verkaufszahlen in den größeren Leistungsklassen > 20 kW zeigen über die vergangenen Jahre deutliche Schwankungen, welche über längere Zeit betrachtet keinen signifikanten Trend ergeben.

Die Brauchwasserwärmepumpen zeigten 2019 im Inlandsmarkt deutlich steigende Absatzzahlen. Im Jahr 2019 wurden in Österreich 6.539 Brauchwasserwärmepumpen verkauft, was im Vergleich zum Jahre 2018 einen Anstieg von 25,3 % entspricht. Im Jahr zuvor kam es jedoch zu einem Rückgang der Verkaufszahlen von 12,8 %, was den neuerlichen starken Anstieg im Jahr 2019 etwas relativiert. Der historische Diffusionsverlauf der Brauchwasserwärmepumpen zeigt – wie jener der Heizungswärmepumpen – eine längerfristige Dämpfung der Wachstumsdynamik durch die vielgestaltigen Effekte der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008, wie dies auch in **Abbildung 87** zu erkennen ist. In Summe ergibt sich für die Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpe ab dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2019 ein wenig signifikanter, aber dennoch leicht steigender Trend.

Im Bereich der Wärmepumpen-Kompaktanlagen für die Wohnraumlüftung, wie sie typischer Weise im Einfamilien-Passivhausbereich zum Einsatz kommen, wurde für 2019 ein Rückgang um 22,7 % auf 228 Stück registriert. Es muss hierbei jedoch angemerkt werden, dass sich die absoluten Zahlen in dieser Klasse in einer Größenordnung bewegen, die angesichts der kleinen Leistungsgrößen und des dahinter stehenden geringen Handelsvolumens statistisch schwer interpretierbar ist. Weiters muss generell angemerkt werden, dass in der vorliegenden Statistik nur jene Verkaufszahlen erfasst sind, welche von den weiter unten im Text dokumentierten 39 österreichischen Wärmepumpenherstellern und -handelsunternehmen bekanntgegeben wurden. Direktimporte, welche z.B. von Fertighausherstellern getätigt werden, sind in der vorliegenden Auswertung nicht enthalten.

Tabelle 46 – Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2018 und 2019
Inlandsmarkt, Exportmarkt und Gesamtabsatz nach Typ und Leistungsklasse
 Quelle: ENFOS (2020)

Art und Leistungsklassen	Absatz	2018 ¹ (Stück)	2019 (Stück)	Veränderung 2018/2019
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung bis 10 kW	Gesamtabsatz	14 466	16 020	+10,7%
	Inlandsmarkt	10 310	11 706	+13,5%
	Exportmarkt	4 156	4 314	+3,8%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 10 kW bis 20 kW	Gesamtabsatz	10 315	11 995	+16,3%
	Inlandsmarkt	8 437	9 506	+12,7%
	Exportmarkt	1 878	2 489	+32,5%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 20 kW bis 50 kW	Gesamtabsatz	1 420	1 383	-2,6%
	Inlandsmarkt	1 289	1 218	-5,5%
	Exportmarkt	131	165	+26,0%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 50 kW	Gesamtabsatz	631	571	-9,5%
	Inlandsmarkt	234	204	-12,8%
	Exportmarkt	397	367	-7,6%
Alle Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung	Gesamtabsatz	26 832	29 969	+11,7%
	Inlandsmarkt	20 270	22 634	+11,7%
	Exportmarkt	6 562	7 335	+11,8%
Industriewärmepumpen	Gesamtabsatz	125	96	-23,2%
	Inlandsmarkt	105	81	-22,9%
	Exportmarkt	20	15	-25,0%
Brauchwasserwärmepumpen	Gesamtabsatz	7 340	8 839	+20,4%
	Inlandsmarkt	5 218	6 539	+25,3%
	Exportmarkt	2 122	2 300	+8,4%
Wohnraumlüftungswärmepumpen	Gesamtabsatz	307	234	-23,8%
	Inlandsmarkt	295	228	-22,7%
	Exportmarkt	12	6	-50,0%
Alle Wärmepumpen	Gesamtabsatz	34 604	39 138	+13,1%
	Inlandsmarkt	25 888	29 482	+13,9%
	Exportmarkt	8 716	9 656	+10,8%

¹ Die Daten für das Datenjahr 2018 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2019 neu erhoben. Die hier dargestellten Zahlen für das Datenjahr 2018 weichen deshalb von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten ab. Die Korrektur des Gesamtabsatzes aller Wärmepumpen für das Jahr 2018 beträgt minus 11,7 %, wobei die Abweichung im Inlandsmarkt 0,0 % und jene im Exportmarkt minus 34,4 % beträgt.

Industriewärmepumpen werden seit dem Jahr 2012 als eigene Klasse erhoben. Diese Wärmepumpen werden in industriellen und gewerblichen Prozessen eingesetzt und werden projektspezifisch gefertigt. Die erhobenen Verkaufszahlen reduzierten sich bezüglich Inlandsmarkt von 105 Stück im Jahr 2018 auf 81 Stück im Jahr 2019, was einem Rückgang von 22,9 % entspricht. Da es sich bei Industriewärmepumpen um projektspezifisch gefertigte Anlagen, zumeist im großen Leistungsbereich handelt, sind Korrekturen der Zahlen im Folgejahr der Statistik die Regel, da sich die Zuordnung von Projekten zu konkreten Jahren ändern kann. In Summe ist jedoch ein steigender Trend über die letzten Jahre zu beobachten, wobei Direktimporte von Industriebetrieben oder z.B. Fernwärmeanbietern aus dem Ausland in der vorliegenden Statistik nicht enthalten sind. Angesichts des großen Potenzials, auch in Hinblick auf die Nutzung von industrieller Abwärme in anderen Sektoren (Stichwort Sektorkopplung), wird dieser Wärmepumpenkategorie jedenfalls eine große zukünftige Bedeutung eingeräumt.

9.1.2 Neue Definition von Leistungsklassen

Um zukünftige Entwicklungen des Heizungswärmepumpenmarktes detaillierter beobachten und analysieren zu können, wurden im Zuge der Jahrerhebung für das Datenjahr 2019 die Verkaufszahlen erstmals nach einer neuen Definition von Leistungsklassen abgefragt. Hierbei wurde das etablierte Leistungsklassensystem für Heizungswärmepumpen, bestehend aus den Leistungsklassen:

- bis 10 kW
- größer 10 kW bis 20 kW
- größer 20 kW bis 50 kW
- größer 50 kW

um neue Leistungsklassen ergänzt, wobei durch Aggregation wieder die etablierte Systematik bedient werden kann. Dies gewährleistet, dass auch die historischen, konsistenten Zeitreihen in allen bisherigen Leistungsklassen fortgeschrieben werden können. Die neue Abstufung enthält die folgenden Leistungsklassen:

- bis 5 kW
- größer 5 kW bis 10 kW
- größer 10 kW bis 20 kW
- größer 20 kW bis 50 kW
- größer 50 kW bis 100 kW
- größer 100 kW bis 350 kW
- größer 350 kW bis 600 kW
- größer 600 kW bis 1500 kW
- größer 1500 kW

Da die neue Systematik im Zuge der Jahrerhebung 2019 nur an einer Teilmenge von 26 von insgesamt 39 erfassten Firmen angewendet werden konnte, können die Ergebnisse zu den neuen Leistungsklassen nur als Prozentsätze der übergeordneten bisherigen Leistungsklassen angegeben werden. In diesem Sinne handelt es sich bei den Angaben nur um eine erste Orientierungshilfe. Für das Datenjahr 2020 steht in der Folge die gesamte Information im neuen Leistungsklassensystem zur Verfügung.

Die nicht repräsentativen Ergebnisse zur Aufgliederung der bisher kleinsten Leistungsklasse bis 10 kW in zwei Unterklassen sind in **Tabelle 47** dokumentiert. Diesen Ergebnissen nach hat

die kleinste der neu definierten Leistungsklassen bis 5 kW nur einen sehr geringen Anteil am gesamten Absatz in der Leistungsklasse nach der bisherigen Definition. Im Inlandsmarkt ist dieser Anteil vom Jahr 2018 auf das Jahr 2019 von 1,7 % auf 3,6 % angestiegen. Umgekehrt ist der Anteil der Leistungsklasse größer 5 kW bis 10 kW am Inlandsmarkt von 2018 auf 2019 von 98,3 % auf 96,4 % gesunken.

Tabelle 47 – Aufgliederung des kleinsten Leistungssegmentes bis 10 kW für Heizungswärmepumpen (HWP); Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklasse	Absatz	2018	2019
HWP bis 10 kW	Gesamtabsatz	100,0%	100,0%
	Inlandsmarkt	100,0%	100,0%
	Exportmarkt	100,0%	100,0%
davon HWP bis 5 kW	Gesamtabsatz	2,3%	3,4%
	Inlandsmarkt	1,7%	3,6%
	Exportmarkt	3,3%	3,1%
davon HWP >5 kW bis 10 kW	Gesamtabsatz	97,7%	96,6%
	Inlandsmarkt	98,3%	96,4%
	Exportmarkt	96,7%	96,9%

Die nicht repräsentativen Ergebnisse zur Aufgliederung der bisher größten Heizungswärmepumpen-Leistungsklasse in fünf neue Unterklassen sind in **Tabelle 48** dargestellt. Hierbei ist der überwiegende Teil der bisher im Leistungssegment größer 50 kW zusammengefassten Heizungswärmepumpen der neu definierten Leistungsklasse größer 50 kW bis 100 kW zuzuordnen. Im Jahr 2018 betrug dieser Anteil im Inlandsmarkt 95,5 % und im Jahr 2019 89,9 %. Der überwiegende Teil der restlichen Heizungswärmepumpen ist der nächstgrößeren Leistungsklasse größer 100 kW bis 350 kW zuzuordnen. Über diese Leistungsklasse hinaus, wurden nur noch einzelne Wärmepumpen gemeldet.

Tabelle 48 – Aufgliederung des größten Leistungssegments größer 50 kW für Heizungswärmepumpen; Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklasse	Absatz	2018	2019
HWP >50 kW	Gesamtabsatz	100,0%	100,0%
	Inlandsmarkt	100,0%	100,0%
	Exportmarkt	100,0%	100,0%
davon HWP >50 kW bis 100 kW	Gesamtabsatz	95,2%	93,6%
	Inlandsmarkt	95,2%	89,9%
	Exportmarkt	95,2%	96,1%
davon HWP >100 kW bis 350 kW	Gesamtabsatz	3,2%	5,0%
	Inlandsmarkt	4,8%	9,3%
	Exportmarkt	2,2%	2,1%
davon HWP >350 kW bis 600 kW	Gesamtabsatz	1,7%	1,4%
	Inlandsmarkt	0,0%	0,8%
	Exportmarkt	2,6%	1,8%
davon HWP >600 kW bis 1500 kW	Gesamtabsatz	0,0%	0,0%
	Inlandsmarkt	0,0%	0,0%
	Exportmarkt	0,0%	0,0%
davon HWP >1500 kW	Gesamtabsatz	0,0%	0,0%
	Inlandsmarkt	0,0%	0,0%
	Exportmarkt	0,0%	0,0%

9.1.3 Kombianlagen, passive und aktive Kühlfunktion und Hybridanlagen

Aus erhebungstechnischen Gründen können zur Dokumentation und Analyse der Marktsegmente Kombianlagen, Anlagen mit passiver oder aktiver Kühlfunktion und Hybridanlagen nur die Daten von maximal 26 der insgesamt 39 meldenden Firmen herangezogen werden. Eine Hochrechnung auf den Gesamtmarkt – vor allem in den größeren Leistungssegmenten – ist nicht seriös machbar, da es sich bei den befragten Firmen nach deren Anzahl um eine aus statistischer Sicht gleichermaßen kleine wie inhomogene Grundgesamtheit handelt. Dennoch können die angegebenen Werte als Orientierungshilfe bei marktstrategischen Überlegungen herangezogen werden. Die Ergebnisse der Erhebung sind in **Tabelle 49** zusammengefasst.

Tabelle 49 – Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen 2018 und 2019 für Heizungswärmepumpen; Stichprobengröße dieses Datenmerkmals in Firmen: bis 10 kW: n=15, >10 kW bis 20 kW: n=13, >20 kW bis 50 kW: n=10, >50 kW: n=5
Quelle: ENFOS (2020)

Heizungswärmepumpen bis 10 kW	2018	2019
Anteil an Kombianlagen	76%	79%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	39%	41%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	60%	58%
Anteil an Hybridanlagen	3%	2%
Heizungswärmepumpen 10 kW bis 20 kW		
Anteil an Kombianlagen	51%	70%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	10%	21%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	51%	54%
Anteil an Hybridanlagen	7%	9%
Heizungswärmepumpen 20 kW bis 50 kW		
Anteil an Kombianlagen	70%	50%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	16%	14%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	30%	25%
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%
Heizungswärmepumpen größer 50 kW		
Anteil an Kombianlagen	67%	77%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	11%	32%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	9%	17%
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%

Im Zuge der Jahreserhebung 2019 wurden von den befragten Firmen deutlich mehr Angaben zur gegenständlichen Gruppe von Fragen gemacht als in den Vorjahren, was die Aussagekraft der dokumentierten Zahlen deutlich verbessert. Den Ergebnissen zu Folge ist das Merkmal der "Kombianlage", also der kombinierten Heizungs- und Brauchwasserwärmepumpe, über alle Leistungsklassen hinweg sehr häufig. Dabei bewegt sich der Anteil im Inlandsmarkt 2019 zwischen 79 % (in der Klasse bis 10 kW) und 50 % (in der Klasse größer 20 kW bis 50 kW). Sollten sich diese hohen Anteile in den Folgejahren bestätigen, so ist dies auch eine mögliche Erklärung für die verhaltene mittelfristige Marktentwicklung im Bereich der Brauchwasserwärmepumpen.

Die verkauften Anlagen mit dem Merkmal "passiver Kühlfunktion" bewegen sich in den Resultaten der Erhebung für das Datenjahr 2019 erstmals im 2-stelligen Prozentbereich. Die passive Kühlfunktion ist in der Praxis bei Sole/Wasser und Wasser/Wasser Wärmepumpen

relevant und ist damit mit dem Marktanteil dieser Systeme limitiert. In diesem Zusammenhang muss einerseits nochmals angemerkt werden, dass sich die dargestellten Ergebnisse nur auf eine Teilstichprobe der Gesamterhebung beziehen und andererseits muss im Zuge von Folgeerhebungen sichergestellt werden, dass beim Begriff des “passiven Kühlens“ Fehlinterpretationen ausgeschlossen werden.

Zum Anteil der verkauften Heizungswärmepumpensysteme mit aktiver Kühlfunktion liegen ebenfalls deutlich höhere gemeldete Anteile vor, als dies in den Vorjahren der Fall war. Der höchste Anteil im Jahr 2019 ist dabei in der kleinsten Leistungsklasse bis 10 kW mit 58 % zu beobachten. Demnach wird in diesem Leistungssegment bereits mindestens jede zweite Heizungswärmepumpe mit der Funktion einer aktiven Kühlung verkauft. Angesichts der sommerlichen Hitzebelastung der vergangenen Jahre – insbesondere ab dem Jahr 2013 – wäre diese Entwicklung auch plausibel.

Die Meldungen für den Absatz von Hybridanlagen blieben auch bei der Erhebung zum Datenjahr 2019 im einstelligen Prozentbereich. Meldungen langten in diesem Zusammenhang für die Leistungsklassen bis 10 kW und größer 10 kW bis 20 kW ein. In den Vorjahren waren ausschließlich Meldungen für die kleinste Leistungsklasse verfügbar.

9.1.4 In Betrieb befindliche Anlagen

Die langjährige Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich und die aus diesen Daten berechnete Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen sind in **Tabelle 50** und **Tabelle 51** dokumentiert. Zur Berechnung der in Betrieb befindlichen Anlagen wurde eine technische Lebensdauer der Anlagen von 20 Jahren angenommen. Die nicht mehr in Betrieb befindlichen Anlagen sind in **Tabelle 50** grau hinterlegt dargestellt. Durch den historischen Verlauf der Marktdiffusion der Brauchwasserwärmepumpen mit einem ersten Diffusionsmaximum im Jahr 1986 kam es trotz neuerlich steigender Diffusionsraten ab dem Jahr 2000 zu einem Absinken des Bestandes an Brauchwasserwärmepumpen ab dem Jahr 2000, siehe **Abbildung 89** und **Abbildung 90**. Im Jahr 2009 überstieg der Bestand an Heizungswärmepumpen erstmals den Bestand an Brauchwasserwärmepumpen. Bei den Heizungswärmepumpen liegt dieser Effekt nicht vor, da das historische Diffusionsmaximum in den 1980er Jahren weitaus schwächer ausgeprägt war, als jenes der Brauchwasserwärmepumpen. In der Kategorie der Heizungswärmepumpen schlagen sich die Zuwächse seit dem Jahr 2000 bereits deutlich im Anlagenbestand nieder.

Den Berechnungen zufolge waren im Jahr 2019 in Österreich 89.450 Brauchwasserwärmepumpen, 230.057 Heizungswärmepumpen, 5.453 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 374 Industrierärmepumpen in Betrieb. Insgesamt waren dies 325.334 Wärmepumpen für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche. Die hier dargestellten Bestandszahlen bilden in der Folge die Basis der Kalkulation des energetischen Ertrages und der Emissionseinsparungen in den nachfolgenden Kapiteln.

Im österreichischen Inlandsmarkt wurden vom Beginn der Marktdiffusion bis zum Jahr 2019 insgesamt 472.670 Wärmepumpenanlagen verkauft. Davon waren 203.709 Brauchwasserwärmepumpen, 263.134 Heizungswärmepumpen, 5.453 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 374 Industrierärmepumpen.

Wie anhand obenstehender Abbildungen gut sichtbar wird, hat die historische Marktdiffusion große Auswirkungen auf den in Betrieb befindlichen Bestand, aber auch auf die zukünftigen Verkaufszahlen. Vorausgesetzt, dass die Anschaffung einer Wärmepumpe von den privaten Wärmepumpenbetreibern nach dem Erreichen der technischen Lebensdauer der Wärme-

pumpe bestätigt wird, kann dies zu einer sehr dynamischen Entwicklung der jährlichen Verkaufszahlen führen. Nämlich vor allem dann, wenn parallel zum Ersatz der aus dem Bestand ausscheidenden Altanlagen neue Märkte – wie z.B. der Sanierungsmarkt oder der Markt für gewerbliche und industrielle Anwendungen – erschlossen werden. Bei den Heizungswärmepumpen kann diese dynamische Entwicklung der Verkaufszahlen im Zeitraum von 2020 bis 2025 entstehen. Zum prinzipiell wachsenden Markt der Erstananschaffung kommt dann noch eine jährlich wachsende Zahl an Ersatzkäufen hinzu.

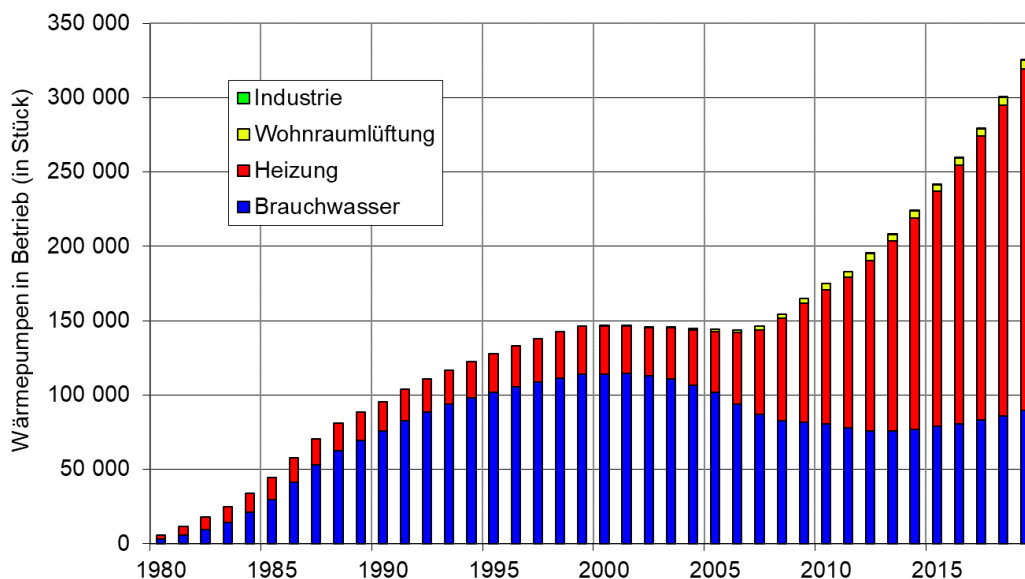


Abbildung 89 – Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2019
 Lebensdauer: 20 Jahre; Quellen: bis 2006: Faninger (2007),
 ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

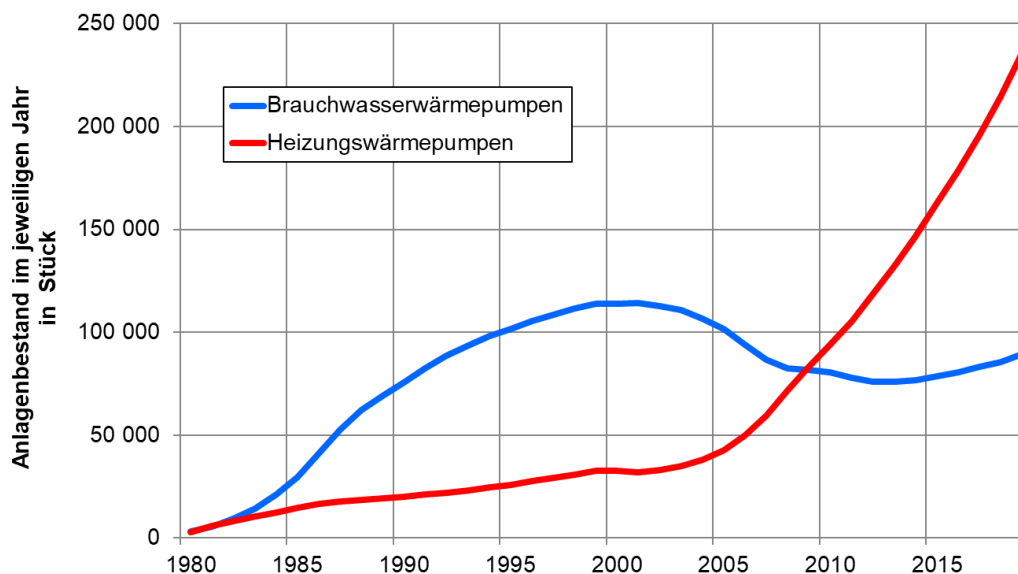


Abbildung 90 – Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen
 Lebensdauer: 20 Jahre; Quellen: bis 2006: Faninger (2007),
 ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Tabelle 50 – Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2019

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich (jährl. Verkaufszahlen)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	WRL	Industrie	Gesamt
1975	0	10			10
1976	0	30			30
1977	0	60			60
1978	150	150			300
1979	450	350			800
1980	2.600	2.000			4.600
1981	2.300	3.300			5.600
1982	3.900	2.400			6.300
1983	4.900	2.070			6.970
1984	7.000	2.150			9.150
1985	8.400	2.000			10.400
1986	11.450	1.900			13.350
1987	11.490	1.410			12.900
1988	9.680	790			10.470
1989	6.850	580			7.430
1990	6.420	790			7.210
1991	6.940	1.066			8.006
1992	6.160	920			7.080
1993	4.971	1.125			6.096
1994	4.400	1.350			5.750
1995	3.650	1.474			5.124
1996	3.600	1.712			5.312
1997	3.300	1.657			4.957
1998	2.940	1.879			4.819
1999	2.708	1.904			4.612
2000	2.690	2.025	80		4.795
2001	2.810	2.660	120		5.590
2002	2.420	3.200	160		5.780
2003	2.761	3.953	221		6.935
2004	2.962	4.748	258		7.968
2005	3.253	6.193	349		9.795
2006	3.942	8.515	723		13.180
2007	4.264	10.398	486		15.148
2008	5.572	12.645	488		18.705
2009	5.852	11.713	573		18.138
2010	5.490	10.895	577		16.962
2011	4.139	12.092	167		16.398
2012	4.215	14.486	134	26	18.861
2013	4.835	14.067	240	33	19.175
2014	5.465	15.889	60	25	21.439
2015	5.482	17.451	63	18	23.014
2016	5.556	17.304	55	21	22.936
2017	5.985	18.919	176	65	25.145
2018	5.218	20.270	295	105	25.888
2019	6.539	22.634	228	81	29.482
Gesamt: 1975-2019					
	203.709	263.134	5.453	374	472.670
Annahme 20 Jahre Lebensdauer: Betrachtungszeitraum 2000-2019					
	89.450	230.057	5.453	374	325.334
grau hinterlegt: diese Anlagen sind nicht mehr in Betrieb; WRL: Wohnraumlüftung					

Table 51 – Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2019
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich jeweils in Betrieb befindlicher Anlagenbestand (Lebensdauer = 20 Jahre)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	WRL	Industrie	Gesamt
1975	0	10	0	0	10
1976	0	40	0	0	40
1977	0	100	0	0	100
1978	150	250	0	0	400
1979	600	600	0	0	1.200
1980	3.200	2.600	0	0	5.800
1981	5.500	5.900	0	0	11.400
1982	9.400	8.300	0	0	17.700
1983	14.300	10.370	0	0	24.670
1984	21.300	12.520	0	0	33.820
1985	29.700	14.520	0	0	44.220
1986	41.150	16.420	0	0	57.570
1987	52.640	17.830	0	0	70.470
1988	62.320	18.620	0	0	80.940
1989	69.170	19.200	0	0	88.370
1990	75.590	19.990	0	0	95.580
1991	82.530	21.056	0	0	103.586
1992	88.690	21.976	0	0	110.666
1993	93.661	23.101	0	0	116.762
1994	98.061	24.451	0	0	122.512
1995	101.711	25.915	0	0	127.626
1996	105.311	27.597	0	0	132.908
1997	108.611	29.194	0	0	137.805
1998	111.401	30.923	0	0	142.324
1999	113.659	32.477	0	0	146.136
2000	113.749	32.502	80	0	146.331
2001	114.259	31.862	200	0	146.321
2002	112.779	32.662	360	0	145.801
2003	110.640	34.545	581	0	145.766
2004	106.602	37.143	839	0	144.584
2005	101.455	41.336	1.188	0	143.979
2006	93.947	47.951	1.911	0	143.809
2007	86.721	56.939	2.397	0	146.057
2008	82.613	68.794	2.885	0	154.292
2009	81.615	79.927	3.458	0	165.000
2010	80.685	90.032	4.035	0	174.752
2011	77.884	101.058	4.202	0	183.144
2012	75.939	114.624	4.336	26	194.925
2013	75.803	127.566	4.576	59	208.004
2014	76.868	142.105	4.636	84	223.693
2015	78.700	158.082	4.699	102	241.583
2016	80.656	173.674	4.754	123	259.207
2017	83.341	190.936	4.930	188	279.395
2018	88.559	211.206	5.225	293	300.464
2019	89.450	230.057	5.453	374	325.334

Auf eine Abbildung des ausscheidenden Bestandes mittels Weibull-Funktion wurde in der vorliegenden Studie verzichtet, um einerseits ein Höchstmaß an Transparenz zu gewährleisten und andererseits, weil die erforderlichen Daten für eine Parametrierung der Funktion auf einer realen, empirischen Basis nicht zur Verfügung stehen.

9.1.5 Verteilung nach Wärmequellsystemen

In **Tabelle 52** ist die Verteilung der im österreichischen Inlandsmarkt in den Jahren 2018 und 2019 verkauften Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen und Wärmequellsystemen dokumentiert. Bei einer kumulierten Betrachtung aller Leistungsklassen bestätigt sich der Trend der Vorjahre zu Luft/Wasser-Wärmequellsystemen.

Tabelle 52 – Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellsystemen

Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklassen	Typ	Inlandsmarkt 2018 ¹ (Stück)	Inlandsmarkt 2019 (Stück)	Veränderung 2018/2019 (%)
bis 10kW	Luft/Luft	295	228	-22,7%
	Luft/Wasser	8 149	9 891	21,4%
	Wasser/Wasser	176	234	33,0%
	Sole/Wasser	1 759	1 496	-15,0%
	Direktverdampfung	226	85	-62,4%
	Summe	10 605	11 934	12,5%
größer 10kW bis 20kW	Luft/Luft	0	0	0%
	Luft/Wasser	6 035	7 352	21,8%
	Wasser/Wasser	335	372	11,0%
	Sole/Wasser	1 667	1 551	-7,0%
	Direktverdampfung	400	231	-42,3%
	Summe	8 437	9 506	12,7%
größer 20kW bis 50kW	Luft/Luft	0	0	0%
	Luft/Wasser	615	701	14,0%
	Wasser/Wasser	98	85	-13,3%
	Sole/Wasser	432	302	-30,1%
	Direktverdampfung	144	130	-9,7%
	Summe	1 289	1 218	-5,5%
größer 50kW	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	63	55	-12,7%
	Wasser/Wasser	27	27	0,0%
	Sole/Wasser	144	115	-20,1%
	Direktverdampfung	0	7	0%
	Summe	234	204	-12,8%
alle Heizungs- Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	295	228	-22,7%
	Luft/Wasser	14 862	17 999	21,1%
	Wasser/Wasser	636	718	12,9%
	Sole/Wasser	4 002	3 464	-13,4%
	Direktverdampfung	770	453	-41,2%
	Summe	20 565	22 862	11,2%

¹ Die Daten für das Datenjahr 2018 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2019 neu erhoben und weichen von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten geringfügig ab.

Das Luft/Wasser Wärmequellensystem verzeichnete von 2018 auf 2019 einen Zuwachs von 21,1 %, wobei der stärkste leistungsklassenspezifische Zuwachs dieses Wärmequellensystems in der Höhe von 21,8 % im Leistungssegment >10 kW bis 20 kW zu finden war, gefolgt vom kleinsten Leistungssegment bis 10 kW, wo ein Wachstum von 21,4 % zu beobachten war. Sole/Wasser Systeme, die noch im Vorjahr ein Marktwachstum zeigten, wiesen im Jahr 2019 in allen Leistungsklassen markante Rückgänge der Verkaufszahlen auf. Differenzierter sind Wasser/Wasser Systeme zu betrachten. Diese weisen in den beiden kleineren Leistungsklassen im Jahr 2019 deutliche Zuwächse auf, auch wenn die absoluten Effekte aufgrund der geringen Stückzahlen bei diesen Systemen insgesamt kaum ins Gewicht fallen.

Eine starke Steigerung des Anteiles der Wärmequelle Luft ist seit dem Jahr 2004 zu beobachten. Diese Steigerung war im Jahr 2019 überproportional und kompensierte damit die etwas geringere Steigerung im Vorjahr 2018. Mit einem Gesamt-Marktanteil von 78,7 % sind bald 8 von 10 in Österreich neu verkauften Heizungswärmepumpen Luft/Wasser Wärmepumpen. Die Stückzahlen und die Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellensysteme sind für die Jahre 2018 und 2019 in **Tabelle 53** dokumentiert und in **Abbildung 91** für das Jahr 2019 veranschaulicht.

Tabelle 53 – Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2018 und 2019 im Inlandsmarkt; Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklasse	Typ	Anzahl im Jahr 2018	Anteil im Jahr 2018	Anzahl im Jahr 2019	Anteil im Jahr 2019
alle Heizungs-Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	295	1,4%	228	1,0%
	Luft/Wasser	14 862	72,3%	17 999	78,7%
	Wasser/Wasser	636	3,1%	718	3,1%
	Sole/Wasser	4 002	19,5%	3 464	15,2%
	Direktverdampfung	770	3,7%	453	2,0%
	Summe		20 565	100,0%	22 862

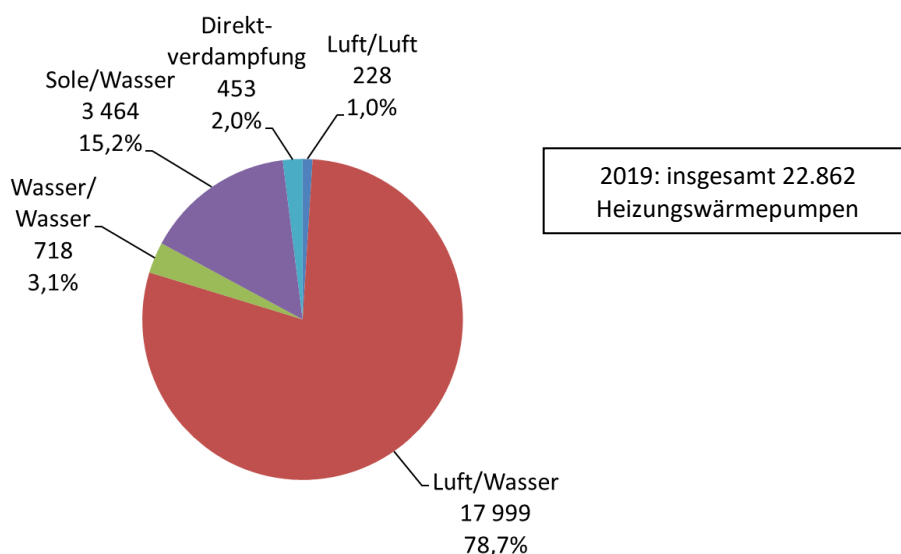


Abbildung 91 – Marktanteile der Wärmequellensysteme im Inlandsmarkt 2019
Quelle: ENFOS (2020)

Die historische Entwicklung der Anteile der Wärmequellsysteme am Inlandsmarkt ist für den Zeitraum von 1990 bis 2019 in **Abbildung 92** dargestellt. Die historische Marktführerschaft der Direktverdampfungssysteme verlagerte sich rund um das Jahr 2000 auf Sole/Wasser-Systemen abgelöst. Sole/Wasser Wärmepumpensysteme waren daraufhin im Zeitraum von 2003 bis 2010 die im Inlandsmarkt am häufigsten verkauften Wärmepumpensysteme. Durch die in diesem Zeitraum immer stärker nachgefragten Luft/Wasser-Systeme verloren Sole/Wasser-Systeme jedoch sukzessive Marktanteile. Im Jahr 2011 rückten die Luft/Wasser-Systeme bezüglich ihres Marktanteiles erstmals an die erste Stelle. Die Luft/Wasser-Systeme verdrängten im Zeitraum von 2003 bis 2007 vorwiegend Direktverdampfersysteme, danach im wachsenden Ausmaß auch Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Systeme.

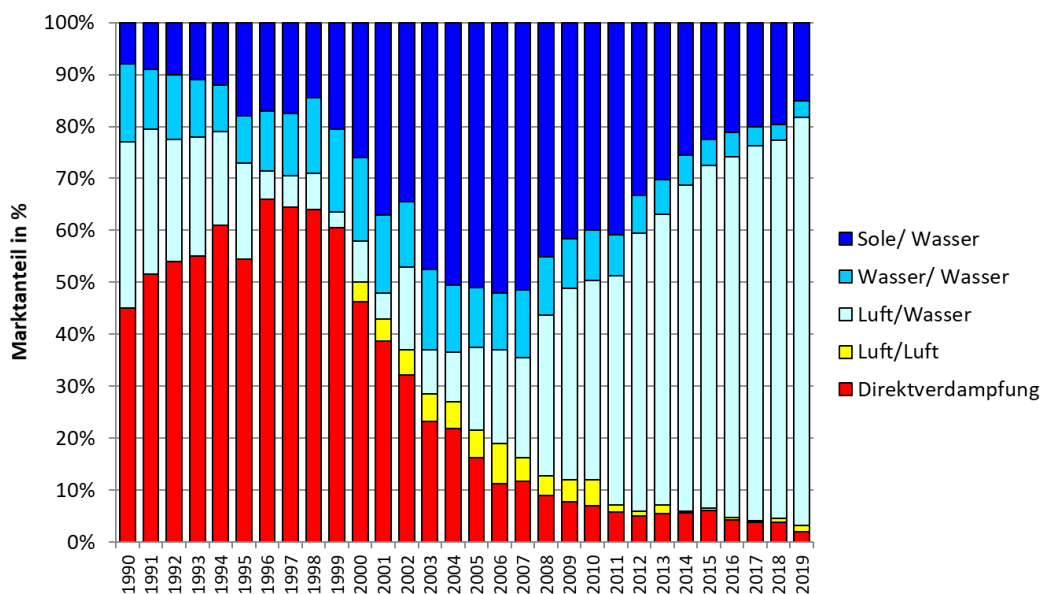


Abbildung 92 – Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Der Trend zu Luft/Wasser-Systemen scheint nach wie vor ungebrochen. Diese Systeme werden voraussichtlich auch in den kommenden Jahren vorrangig Marktanteile der Sole/Wasser-Systeme verdrängen, zumal Luft/Luft-, Direktverdampfungs- aber auch Wasser/Wasser-Systeme nur noch sehr geringe Marktanteile aufweisen. Die Hintergründe dieser Entwicklungen liegen einerseits an den geringeren Investitionskosten von Luft/Wasser-Wärmepumpensystemen, andererseits ist die Wärmequelle Luft in der Regel strukturell einfacher zu erschließen als das Erdreich oder das Grundwasser. In manchen Gebäudestrukturen ist Luft überhaupt die einzige mögliche Wärmequelle. Da in Zukunft überdies ein struktureller Wandel vom Gebäudeneubau zur Sanierung erfolgen wird, gewinnen strukturelle Rahmenbedingungen in gewachsenen Gebäude- und Siedlungsstrukturen zusätzlich an Bedeutung, was die Marktdiffusion von Luft/Wasser-Systemen weiter begünstigt.

Der starke Trend zu Luft/Wasser Systemen bringt in Vergesellschaftung mit der raschen Marktdiffusion aber auch neue Herausforderungen. Die Schallemissionen der Luftwärmehaustauscher-Gebläse von Split-Anlagen werden dabei als ein mögliches Diffusionshemmnis diskutiert. Erforderlich scheint eine bundeseinheitlichen Definition von zweckmäßigen Emissions- oder Immissionsgrenzwerten sowie technische Forschung und Entwicklung zur Minimierung der Schallemissionen.

9.1.6 Förderungen und Bundesländerstatistiken

Förderungen für Wärmepumpenanlagen waren im Jahr 2019 für die Bereiche des Wohnungsneubaues und der Wohnungssanierung bei den Ländern (Wohnbauförderungsstellen oder Energierferate der Länder) und für den gewerblichen Bereich bei der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) verfügbar. Zumeist handelte es sich bei den Förderinstrumenten um nicht rückzahlbare Investitionszuschüsse, seltener wurden Annuitätenzuschüsse oder geförderte Wohnbaudarlehen gewährt. Weiters existierten Förderungen, welche beispielsweise von Energieversorgern vergeben wurden. Diese Anreize werden im Folgenden jedoch nicht dokumentiert, da sie nicht systematisch erhoben wurden. In **Tabelle 54** sind die Ergebnisse der Recherchen zu den Wärmepumpenförderungen im Jahr 2019 zusammengefasst. Hierbei sei angemerkt, dass die dokumentierte Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen nicht notwendiger Weise im Jahr 2019 in Betrieb gegangen sein muss. In vielen Fällen handelt es sich bei den Angaben um Förderzusagen, welche eine Inbetriebnahme der Anlage im selben Jahr nicht voraussetzen.

Mittels Befragungen der Förderstellen der Länder und der Kommunalkredit Public Consulting GmbH konnten für das Datenjahr 2019 in Summe 6.796 geförderte Heizungswärmepumpen, 1.596 geförderte Brauchwasserwärmepumpen und 89 geförderte gewerbliche Anlagen erfasst werden. Dies entspricht ca. 30 % des Heizungswärmepumpen-Inlandsmarktes und ca. 24 % des Brauchwasserwärmepumpen-Inlandsmarktes. Die Differenz zum jeweiligen Gesamtinlandsmarkt entsteht durch die nicht oder nicht über die hier dokumentierten Stellen und Instrumente geförderten Wärmepumpen, sowie durch Verschiebungen zwischen dem Zeitpunkt der Installation bzw. Anschaffung der Wärmepumpe und der Abwicklung der Förderung. Werden tarifliche Anreize für Wärmepumpen seitens der Elektrizitätsversorgungsunternehmen außer Acht gelassen, so ist anzunehmen, dass im österreichischen Inlandsmarkt folglich ca. 71 % aller im Jahr 2019 neu installierten Wärmepumpen ohne Förderungen errichtet wurden.

Tabelle 54 – Wärmepumpenförderungen im Jahr 2019 nach Bundesländern

Quelle: ENFOS (2020)

Land	Landesförderungen 2019			Kommunalkredit Public Consulting 2019		Total 2019	
	Anzahl WW [Stk.]	Anzahl HZ [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]
Bgld	407	510	994 531	2	4 470	919	999 001
Ktn	0	114	648 000	2	14 133	116	662 133
NÖ	1 173	3 183	7 539 000	28	90 109	4 384	7 629 109
OÖ	0	1 369	450 000	25	95 754	1 394	545 754
Sbg	0	296	677 620	14	49 043	310	726 663
Stmk	16	483	1 026 040	2	4 380	501	1 030 420
Tir	0	559	2 361 135	9	31 622	568	2 392 757
Vo	0	98	366 100	6	24 000	104	390 100
Wien	0	184	1 020 000	1	8 960	185	1 028 960
Gesamt	1 596	6 796	15 082 426	89	322 471	8 481	15 404 897

Von Seiten der Landesförderstellen wurden im Jahr 2019 insgesamt ca. 15,1 Mio. Euro zur Förderung von Wärmepumpen eingesetzt. Diese Summe ist als Richtwert zu sehen, da die tatsächlichen Kosten z.B. von Annuitätenzuschüssen je nach Fördermodell bestenfalls abgeschätzt werden können. Für die Förderung von 89 Wärmepumpenanlagen an

gewerblichen Standorten wurde von Seiten der Kommunalkredit im Jahr 2019 zusätzlich eine Summe von 322.471 Euro aufgewendet.

In Summe wurden im Jahr 2019 somit 8.481 Wärmepumpen mit einer Gesamtfördersumme⁹ von ca. 15,4 Mio. Euro gefördert. Die Verteilung der Anzahl der von Ländern und KPC geförderten Wärmepumpen auf die Bundesländer ist in **Abbildung 93** dargestellt. Knapp die Hälfte der in Österreich im Jahr 2018 geförderten Wärmepumpenanlagen waren in Niederösterreich angesiedelt (46 %), gefolgt von Oberösterreich (17 %) und Salzburg (12 %).

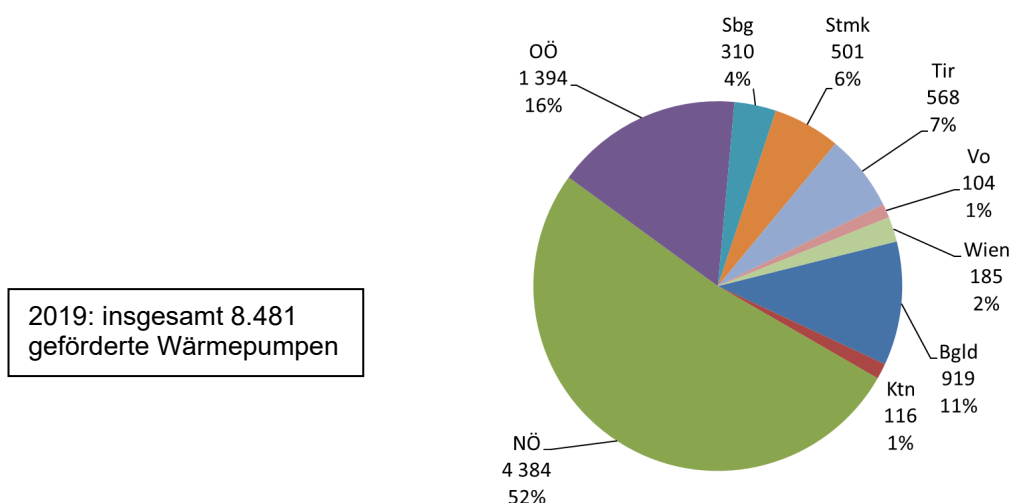


Abbildung 93 – Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2019 in Österreich nach Bundesländern, in Stück Anlagen und Prozent
 Quellen: Förderstellen der Länder, KPC, ENFOS (2020)

Details zu den Landesförderungen für Wärmepumpen im Jahr 2019:

Burgenland: Im Jahr 2019 waren 3 Fördervarianten verfügbar: a) Seitens der Wohnbauförderung gab es die Möglichkeit der Bezuschussung von Alternativenergieanlagen. Im Bereich der Wärmepumpen waren dabei Förderungen für Brauchwasserwärmepumpen sowie Heizungswärmepumpen vorgesehen. Die Förderhöhe betrug 30 % der anfallenden anrechenbaren Kosten, wobei ein Grund- und ein Höchstbetrag definiert waren. b) Darüber hinaus war eine Sonderförderung für die Kombination von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen verfügbar. c) Auch der Ersatz eines Ölkessels durch eine Wärmepumpe wurde bezuschusst.

Kärnten: Im Rahmen der Wohnbauförderung war eine Förderung für Heizungswärmepumpen oder Kombianlagen im Zuge von Wohnhaussanierung verfügbar. Reine Brauchwasserwärmepumpen wurden nicht gefördert.

Niederösterreich: Im Rahmen der NÖ Wohnungsförderung wurde 2019 die Errichtung von Wärmepumpen im Zuge des Neubaus und der Sanierung gefördert, wobei unterschiedliche Förderungsmodelle eingesetzt werden: a) Wohnungsneubau: Das Land übernimmt die Haftung für die Rückzahlung eines Kapitalmarktdarlehens. Diese Haftungsübernahme bewirkt einen günstigeren Ausleihungszinssatz. Gleichzeitig wird auf Rückzahlungslaufzeit dieses Darlehens zusätzlich eine Zinsengarantie abgegeben. Falls der Zinssatz des Kapitalmarktdarlehens einen zugrunde gelegten Basiszinssatz übersteigt, trägt das Land den übersteigenden Zinsenanteil. Letztendlich ist die tatsächliche Höhe der Förderung somit von der

⁹ Summe aus Direktzuschüssen, geförderten Darlehen und Annuitätzuschüssen.

künftigen Verzinsungshöhe abhängig. b) Eigenheimerrichtung: Als Förderung wird ein Direktdarlehen des Landes zuerkannt. c) Wohnungs- und Eigenheimsanierung: Annuitätenzuschüsse zu Bankdarlehen mit einer normierten Laufzeit von 10 oder 15 Jahren werden halbjährlich auf Laufzeit des Darlehens ausbezahlt. d) Direktzuschuss im Zuge der Förderschiene “NÖ Raus aus Öl – Bonus“ werden u.a. Wärmepumpen als Ersatz für Öl- oder Gasheizungen über Direktzuschuss gefördert. Der durchschnittliche Direktzuschuss pro Förderung beträgt etwas mehr als € 2.800.

Abschätzung des Barwertes der Förderung über alle Modelle: Brauchwasserwärmepumpen ca. 1.000 €, Heizungswärmepumpen ca. 2.000 €.

Oberösterreich: Es wurden ausschließlich Heizungswärmepumpen (inkl. Kombianlagen) mittels Direktzuschüssen gefördert. Förderungen waren im Neubau im Rahmen von Wohnbaufördermaßnahmen und beim Heizkesseltausch verfügbar.

Salzburg: Es existieren zwei optionale Möglichkeiten der Wärmepumpenförderung: a) Förderung mittels Direktzuschuss über das Referat Energiewirtschaft und -beratung ausschließlich für Heizungswärmepumpen b) Förderung im Rahmen der Wohnbauförderung.

Steiermark: 2019 waren zwei optionale Fördermöglichkeiten verfügbar: a) Es gab Förderungsbeiträge aus Ökoförderungen des Steirischen Umweltlandesfonds sowie des Luftreinhaltprogramms Steiermark und b) im Bereich der Wohnbauförderungen gab es Förderungsbeiträge bzw. Annuitätenzuschüsse zu Bankdarlehen für die “Umfassende energetische Sanierung“ und die “Kleine Sanierung“. Weiteres wurden im Rahmen der Geschoßbauförderung und Eigenheimförderung (nicht direkt geförderte) Wärmepumpen errichtet.

Tirol: Wärmepumpenförderungen waren 2019 im Rahmen der Wohnbauförderung sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung als nicht rückzahlbarer Zuschuss bei Endabrechnung verfügbar.

Vorarlberg: Im Jahr 2019 wurden elektrisch betriebene Heizungswärmepumpen Sole/Wasser und Wasser/Wasser (Erdsonden-, Energiepfahl-, Erdkollektor- und Grundwasseranlagen) sowie Anlagen mit der Energiequelle Abluft aus Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung gefördert. Luft/Wasser Wärmepumpen wurden vom Land Vorarlberg nicht gefördert. Im Rahmen der Energieförderungsrichtlinie 20018/2019 gilt der Referenz-Heizwärmebedarf am Gebäudestandort. Dabei werden etwaige Erträge aus Wärmerückgewinnung bei vorhandener raumlufttechnischer Anlage nicht berücksichtigt. Die erforderliche Jahresarbeitszahl bei der Erzeugung von Raumwärme (JAZ_{Heizung}) beträgt mindestens 4,0 und bei der Erzeugung von Räumwärme und Warmwasser (JAZ_{Gesamt}) mindestens 3,5. Bei Anlagen mit der Energiequelle Abluft aus Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung darf der Heizwärmebedarf des Gebäudes sowohl im Neu- als auch im Altbau maximal 30 kWh pro m²BGF und Jahr betragen.

Wien: Seitens der Stadt Wien gab es 2019 Förderungen für Wärmepumpen im Rahmen der Wohnbauförderung und zusätzlich gab es Einmalzuschüsse für den freifinanzierten Wohnbau. Reine Brauchwasserwärmepumpen wurden nicht gefördert. Anzumerken ist, dass sich unter den dokumentierten Wärmepumpen auch 15 Großwärmepumpenanlagen befinden, welche in Summe 535 Wohneinheiten im Rahmen des geförderten Wohnbaus mit Wärme versorgen.

9.1.7 Erfasste Wärmepumpenfirmen

In der vorliegenden Studie konnten die Daten von folgenden 39 österreichischen Unternehmen aus dem Bereich Wärmepumpen erfasst und ausgewertet werden (Nennung in alphabetischer Reihung):

- Aersys GmbH
- ait-austria GmbH
- Austria Email AG
- Bauer Ges.m.b.H.
- Buderus Austria Heiztechnik GesmbH
- Daikin Airconditioning Central Europe GmbH
- Dimplex Austria GmbH
- Drexel und Weiss energieeffiziente Haustechniksysteme GmbH
- Elco Austria GmbH
- FläktGroup Austria GmbH
- GUNTAMATIC Heiztechnik GmbH
- Harreither Gesellschaft m.b.H.
- HELIOTHERM Wärmepumpentechnik Ges.m.b.H.
- Herz Energietechnik GmbH
- Hoval Gesellschaft m.b.H.
- IDM Energiesysteme GmbH
- Kermi GmbH
- KNV Energietechnik GmbH
- LG Electronics Deutschland GmbH Zweigniederlassung Österreich
- M-TEC GmbH
- Nilan Lüftungssystem Handels GmbH
- Novelan GmbH
- Ochsner Wärmepumpen GmbH
- Olymp - Werke Vertrieb und Service Gesellschaft m.b.H.
- Panasonic Deutschland eine Division der Panasonic Marketing Europe GmbH
- REMKO GmbH & Co. KG
- Robert Bosch AG Geschäftsbereich Thermotechnik
- SIKO GmbH
- SOLARFOCUS GmbH
- STIEBEL ELTRON GMBH
- TGV - Technische Geräte Vertriebs GmbH
- TOSHIBA - Air-Cond Klimaanlage-Handelsgesellschaft m.b.H.
- Vaillant Group Austria GmbH/Saunier Duval
- Viessmann Ges.m.b.H.
- Walter Bösch GmbH & Co KG
- Waterkotte Austria GmbH
- Weider Wärmepumpen GmbH
- Windhager Zentralheizung GmbH
- Wolf Klima- und Heiztechnik GmbH

9.2 Marktentwicklung im Ausland

In den EU 28 Ländern waren laut Euroobserver (2018) im Jahr 2017 insgesamt 34,4 Mio. Wärmepumpen in Betrieb. Unter Berücksichtigung von luftbasierten und erdbasierten Wärmepumpensystemen dominierte die Wärmequelle Luft im Bestand 2017 europaweit mit 95,5 %. Die in absoluten Zahlen größte Verbreitung hatten Wärmepumpensysteme in Italien (19,5 Mio. Anlagen), gefolgt von Frankreich (5,7 Mio. Anlagen), Spanien (3,2 Mio. Anlagen), Schweden (1,6 Mio. Anlagen) und Deutschland (1,0 Mio. Anlagen). Die Verhältnisse in den EU 28 Ländern sind in **Abbildung 94** in absoluten Zahlen für das Jahr 2017 dargestellt. Österreich nimmt in dieser Darstellung innerhalb der EU 28 Länder den 11. Rang ein.

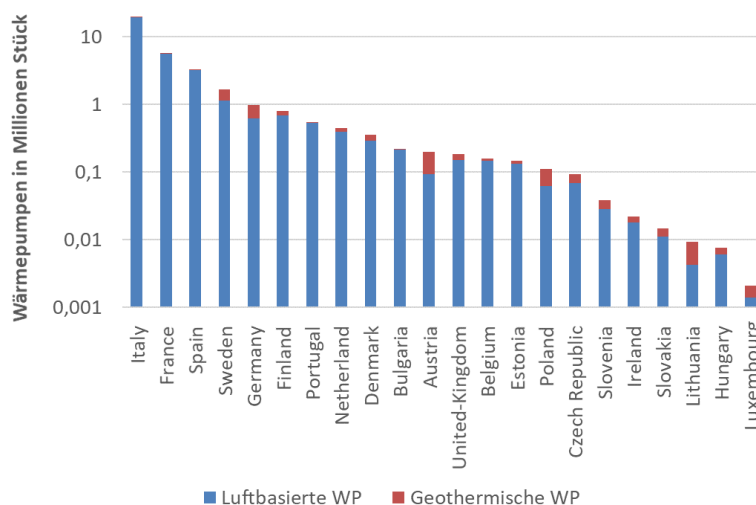


Abbildung 94 – Wärmepumpenbestand in den EU 28 Ländern im Jahr 2017
Quelle: Euroobserver (2018)

Das Wachstum des nationalen Wärmepumpenbestandes von 2016 auf 2017 in den einzelnen EU 28 Ländern ist in **Abbildung 95** dargestellt. Spitzenreiter war Belgien mit +57 %, gefolgt von Spanien mit +40 %, Portugal mit +38 %, Litauen mit +30 %, Irland mit +27 % sowie Polen mit +25 %. Im Mittel betrug das Wachstum in den dokumentierten EU-Ländern nach Stückzahlen +7,9 %.

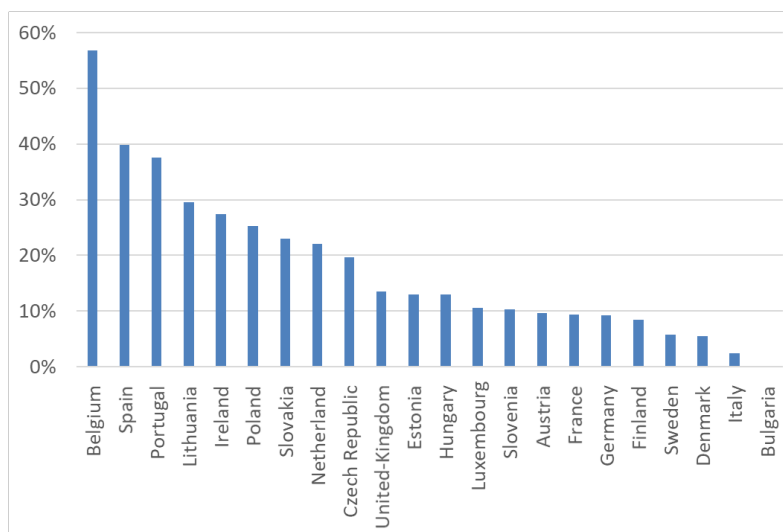


Abbildung 95 – Wachstum des Wärmepumpenbestands von 2016 auf 2017
Quelle: Euroobserver (2018)

Ein signifikantes Wachstum des Wärmepumpenbestandes ist auch in den nationalen Aktionsplänen zur Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie (NREAP, national renewable energy action plans) verankert, siehe **Abbildung 96**. Dem aktuellen Trend folgend, werden die Ziele der hintergründigen Roadmaps bis zum Jahr 2020 voraussichtlich erreicht.

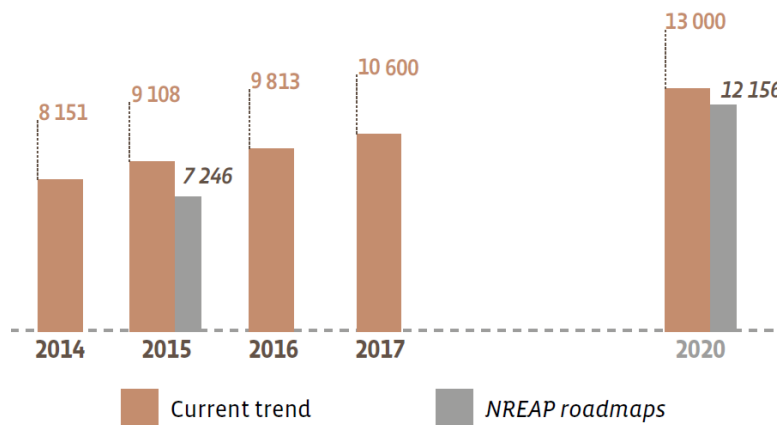


Abbildung 96 – Umweltwärme aus Wärmepumpen in den EU28 in ktOE
Tatsächlicher Trend und Ziele der nationalen Aktionspläne;
Quelle und Bildnachweis: Euroobserver (2018)

Laut Internationaler Energieagentur IEA (2020) steigerte sich der jährliche Absatz von Wärmepumpen auf globaler Ebene von 10 Millionen Stück im Jahr 2010 auf 18 Millionen Stück im Jahr 2018. Hierbei handelte es sich zu einem großen Anteil um reversible Anlagen zur Kühlung und Klimatisierung. Von den 18 Millionen Stück im Jahr 2018 entfielen 8,1 Millionen auf China, 3,5 Millionen auf den OECD-Pazifikraum, 2,7 Millionen auf Nordamerika, 1,4 Millionen auf Eurasien und 2,2 Millionen auf den Rest der Welt. In einem Nachhaltigkeits-szenario der IEA ist eine Steigerung des globalen jährlichen Absatzes auf 38,7 Millionen Stück im Jahr 2025 bzw. auf 58,9 Millionen Stück im Jahr 2030 vorgesehen. Abgesehen von der Steigerung der Stückzahlen sieht die IEA auch die Notwendigkeit, im globalen Schnitt der Anlagen deutliche Steigerungen der Energieeffizienz von Wärmepumpensystemen vorzunehmen, wobei auch hier die Kühldienstleistungen im Fokus stehen.

9.3 Produktion, Import und Exportmarkt

Die Verkaufszahlen in Stück für den Exportmarkt nach Leistungsklassen in den Jahren 2018 und 2019 wurden bereits in obiger **Tabelle 46** dokumentiert. Bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 reduzierte sich der Exportmarkt für Wärmepumpen im Jahr 2010 um 26,1 %. Erst im Jahr 2013 steigerten sich die Verkaufszahlen im Exportmarkt um 13,3 % und stagnierten in den darauf folgenden Jahren. Der Exportmarkt erholte sich demnach deutlich langsamer als der Inlandsmarkt, wo die historisch maximalen Absatzzahlen des Jahres 2008 bereits 2012 wieder erreicht und in der Folge deutlich übertroffen werden konnten.

Die Anzahl der exportierten Heizungswärmepumpen stieg von 6.562 Stück im Jahr 2018 um 11,8 % auf 7.335 Stück im Jahr 2019. Das größte relative Wachstum trat dabei in der Leistungsklasse größer 10 kW bis 20 kW mit 32,5 % auf. Der Sektor des Brauchwasserwärmepumpenexports verzeichnete 2019 ebenfalls einen Zuwachs von 8,4 %. Der Gesamtexportmarkt aller Wärmepumpen steigerte sich im Jahr 2019 um 10,8 %. Dabei konnten insgesamt 9.656 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen von Österreich ins Ausland exportiert werden.

In **Tabelle 55** sind die Exportquoten in den Jahren 2018 und 2019 dokumentiert, wobei die exportierte Stückzahl stets auf den Gesamtabsatz der jeweiligen Kategorie bezogen wurde. Die Exportquote im Bereich der Heizungswärmepumpen beträgt in beiden Jahren gleichermaßen 24,5 %. Die Bedeutung der Exportmärkte für den Bereich der Heizungswärmepumpen bleibt damit hoch, wobei der stark wachsende Inlandsmarkt vor allem in Hinblick auf die damit verknüpfte Wertschöpfungskette den zentralen wirtschaftlichen Aspekt darstellt. Die größten Exportquoten konnten 2019 bei den Heizungswärmepumpen der Leistungsklasse >50 kW mit 64,3 % erzielt werden. Die Exportquote für Brauchwasserwärmepumpen ist für das Jahr 2019 mit 26,0 % sehr ähnlich wie bei den Heizungswärmepumpen gelagert.

Tabelle 55 – Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2018 und 2019

Quelle: ENFOS (2020)

Type und Leistungsklasse	Exportquote 2018 [%]	Exportquote 2019 [%]
Heizungswärmepumpen bis 10 kW	28,7%	26,9%
Heizungswärmepumpen größer 10 kW bis 20 kW	18,2%	20,8%
Heizungswärmepumpen größer 20 kW bis 50 kW	9,2%	11,9%
Heizungswärmepumpen größer 50 kW	62,9%	64,3%
Alle Heizungswärmepumpen	24,5%	24,5%
Industriewärmepumpen	16,0%	15,6%
Brauchwasserwärmepumpen	28,9%	26,0%
Wohnraumlüftung	3,9%	2,6%
Alle Wärmepumpen	25,2%	24,7%

In **Abbildung 97** sind die Entwicklung des Inlandsmarktes und die Entwicklung des Exportmarktes im Zeitraum von 2008 bis 2019 für alle Wärmepumpen dargestellt.

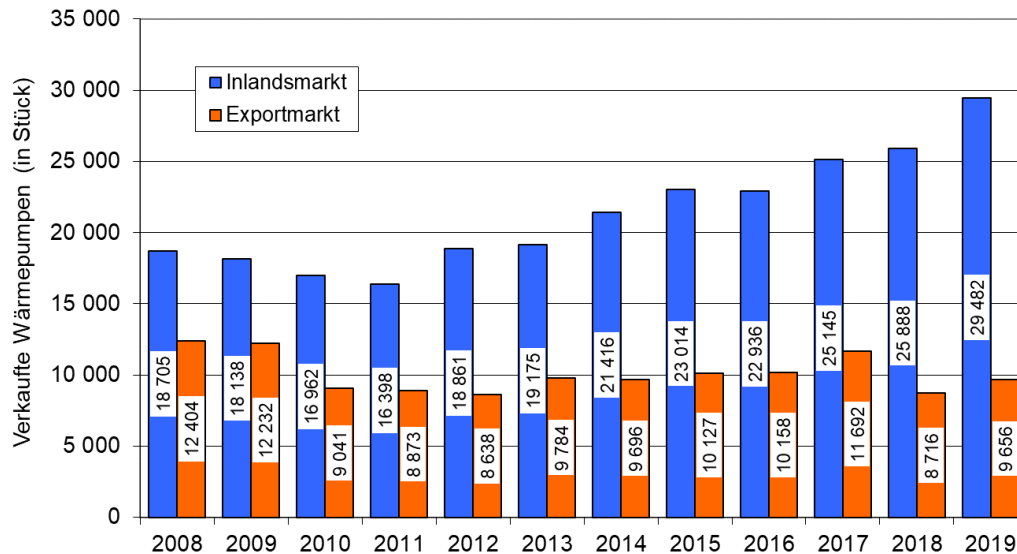


Abbildung 97 – Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2019, alle Kategorien und Leistungsklassen; Quelle: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2020)

Wesentliche Handelspartner:

Die Merkmale Import- und Exportdestinationen wurden im Zuge der Firmenbefragung von 22 Firmen gemeldet. Länder, aus denen Anlagen oder Anlagenkomponenten von österreichischen Wärmepumpenproduzenten oder Wärmepumpenhandelsunternehmen im Jahr 2019 nach Österreich importiert wurden, sind, gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. Italien
3. Schweiz
4. China

Damit waren die Haupt-Importländer im Vergleich zum Vorjahr unverändert. Weitere Nennungen entfielen auf: Belgien, Dänemark, Finnland, Frankreich, Japan, Niederlande, Rest EU, Schottland, Schweden, Slowenien, Spanien, Südkorea, Thailand, Tschechien und Ungarn.

Länder, in die Anlagen oder Anlagenkomponenten von österreichischen Wärmepumpenproduzenten oder Wärmepumpenhandelsunternehmen im Jahr 2019 exportiert wurden, sind gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Schweiz
2. Slowenien
3. Deutschland
4. Tschechien

Weitere Nennungen entfielen auf: Bosnien, Bulgarien, China, Frankreich, Großbritannien, Italien, Kosovo, Kroatien, Mazedonien, Montenegro, Niederlande, Norwegen, Rumänien, Serbien, Slowakei und Ungarn.

Die Handelsbeziehungen sind somit sowohl im Bereich des Imports als auch im Bereich des Exports sehr vielfältig und geografisch weit gestreut. Eine Gewichtung der Handelsdestinationen nach Stück oder Umsatz ist aufgrund der vorliegenden Daten nicht möglich.

9.4 Genutzte erneuerbare Energie

Eine seriöse Abschätzung des jährlichen Ertrages an Umgebungswärme und der CO₂-Einsparungen, die durch den Einsatz von Wärmepumpen erzielt werden, ist nicht trivial. Der in Österreich im Jahr 2019 in Betrieb gewesene Bestand an Wärmepumpenanlagen wurde in den vorangegangenen Abschnitten des vorliegenden Berichtes ausführlich dargestellt. Diese Daten und eine Reihe von Annahmen für den Wärmebedarf der mit Wärmepumpen ausgestatteten Gebäude, der in diesen Systemkonstellationen erzielbaren Jahresarbeitszahlen und der substituierten Energiesysteme bilden die Ausgangsbasis der folgenden Berechnungen.

Um die bekannte Altersverteilung der in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen bei der Abschätzung der Effekte einbeziehen zu können, wurde für das Datenjahr 2019 ein Bestandsmodell verwendet. Dieses berücksichtigt, wie viele Wärmepumpen in jedem Jahr installiert wurden und welche Wärmequellsysteme in dem betreffenden Jahr jeweils realisiert wurden. Weiters werden jedem Jahr auch typische Gebäudeeigenschaften zugewiesen, welche in der Folge einen großen Einfluss auf die genutzte Umweltwärme haben, da der spezifische und der absolute Wärmebedarf der Gebäude im betrachteten Zeitfenster einen großen Wertebereich überstreicht. Das Modell berücksichtigt hierbei eine dynamische Entwicklung des Wärmepumpenbestandes im Zeitraum von 1975 (=Beginn der spezifischen Technologiediffusion) bis 2030, wobei wiederum nur jene Anlagen in die Berechnung eingehen, die sich innerhalb der technischen Lebensdauer von 20 Jahren befinden. Sämtliche Parameter wurden in dem vorliegenden Modell als lineare Funktionen abgebildet, was z.B. bedeutet, dass sich die mittlere Heizungsvorlauftemperatur in den Gebäuden von 1975 bis 2030 linear von einem Wert für 1975 auf einen Wert für 2030 reduziert.

In **Tabelle 56** sind beispielhaft Annahmen für wesentliche Modellparameter dokumentiert. Die Werte wurden u.a. aufgrund der Erkenntnisse aus Müller et al. (2010) und dem mit dieser Publikation in Zusammenhang stehenden Forschungsprojekt "Heizen 2050" definiert.

Tabelle 56 – Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells

Quelle: ENFOS (2020)

Parameter	Wert 1975	Wert 2019	Wert 2030
Anteil der Kombianlagen im Bereich der HZ-WP	10 %	66,0 %	80 %
JAZ für reine Brauchwasserwärmepumpen	2,0	2,4	2,5
JAZ für Brauchwasserbereitung in Kombianlagen	2,2	3,2	3,5
Heizungsvorlauftemperaturen	70 °C	42,6 °C	35 °C
Q _{therm} pro WP, Brauchwasser	2,0 MWh/a	3,2 MWh/a	3,5 MWh/a
Q _{therm} pro WP, Luft/Luft	-	1,8 MWh/a	1,5 MWh/a
Q _{therm} pro WP, bis 10 kW	14,0 MWh/a	9,2 MWh/a	8,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >10 bis 20 kW	34,0 MWh/a	21,2 MWh/a	18,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >20 bis 50 kW	75,0 MWh/a	55,0 MWh/a	50,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, > 50 kW	300,0 MWh/a	204,0 MWh/a	180,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, Industrie	1,5 GWh/a	1,3 GWh/a	1,2 GWh/a
JAZ Luft/Luft WP, bis 10 kW	-	3,2	3,3
JAZ Luft/Wasser WP, bis 10 kW	2,0	3,4	3,7
JAZ Wasser/Wasser WP, bis 10 kW	3,0	4,9	5,4
JAZ Sole/Wasser WP, bis 10 kW	2,6	4,8	5,4
JAZ Direktverdampfung WP bis 10 kW	3,2	5,3	5,8
Anmerkung: die für das Jahr 2019 angegebenen Werte werden in der Berechnung auf die im Jahr 2019 neu installierten Anlagen angewandt. Der ältere Anlagenbestand geht auf Jahresbasis mit den jeweiligen altersspezifischen Kennzahlen in die Berechnung ein.			

Die Ergebnisse der Modellrechnung sind in **Tabelle 57** für die Teilbereiche Raumheizung, Brauchwassererwärmung, Industriewärmepumpen und Total dokumentiert. Insgesamt wurden im Jahr 2019 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen 6.648 GWh thermische Energie bereitgestellt, wobei hiervon 2.305 GWh auf den Einsatz elektrischen Stroms und 4.343 GWh auf die Nutzung von Umweltwärme zurückzuführen ist.

Tabelle 57 – Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2018
Quelle: e-think (2019)

Merkmal	Wert	Einheit
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Raumheizung	5.420	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	678	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Industriewärmepumpen	550	GWh _{therm}
Thermische Energie total	6.648	GWh_{therm}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Raumheizung	1.958	GWh _{el}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	247	GWh _{el}
Stromverbrauch für Industriewärmepumpen	100	GWh _{el}
Stromverbrauch total	2.305	GWh_{el}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Raumheizung	3.462	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	431	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Industriewärmepumpen	450	GWh _{therm}
Umweltwärme total	4.343	GWh_{therm}

9.5 Treibhausgaseinsparungen

Es wird – wie bereits Eingangs in **Kapitel 3.2** erläutert – angenommen, dass die Wärmepumpentechnologie im Jahr 2019 den Mix der österreichischen Wärmegegestehung im Jahr 2019 mit 178,4 gCO_{2äqu}/kWh auf Endenergiebasis substituiert. Der Jahresnutzungsgrad der mittleren substituierten Wärmegegestehung wird mit 0,80 angenommen. Die Substitution des mittleren Wärmemix berücksichtigt dabei auch, dass neue Heizsysteme auf Basis Erneuerbarer mittlerweile auch alte Heizsysteme auf Basis Erneuerbarer ersetzen.

Zur Berechnung der Netto-CO₂ Effekte wird der Stromverbrauch für den Betrieb der Wärmepumpen in der Bilanz gegengerechnet. Dabei wird der Anteil des Stromes für die Brauchwassererwärmung als gleichverteilt über den Jahresverlauf angenommen und mit dem CO₂ Emissionskoeffizienten des mittleren österreichischen Strommix im Jahr 2019 von 158,0 gCO_{2äqu}/kWh bewertet. Der Anteil des Stromes für die Raumwärmebereitstellung wird als HGS_{12/20} korrelierte Last definiert, und wird mit dem auf Monatsbasis heizgradtagsgewichteten Emissionskoeffizienten des österreichischen Strommix von 179,0 gCO_{2äqu}/kWh bewertet.

Die CO₂ Bruttoeinsparungen aus dem Einsatz von Wärmepumpen betragen im Jahr 2019 auf Basis der oben dokumentierten Annahmen auf 1.186.169 t CO_{2äqu}. Durch den Einsatz elektrischen Stroms für den Antrieb der Wärmepumpen wurden gleichzeitig 407.608 t CO_{2äqu} emittiert.

Die **Nettoeinsparungen** aus dem Betrieb des Wärmepumpenbestandes in Österreich im Jahr 2019 betragen damit **778.561 t CO_{2äqu}**.

9.6 Umsatz und Wertschöpfung

Die Berechnung des Branchenumsatzes und der Arbeitsplätze erfolgt nach der in **Kapitel 3.3** dargestellten Methode¹⁰. Es werden hierfür die branchenüblichen Endkundenpreise in die Anteile für die Wärmepumpe, das Wärmequellensystem, den Handel und die Dienstleistung der Installation aufgeschlüsselt und mit den in der vorliegenden Statistik für das Jahr 2019 ermittelten Stückzahlen hochgerechnet.

Der Gesamtumsatz der Wärmepumpenbranche (Produktion, Handel, Installation) wurde für das Jahr 2019 mit 361,3 Mio. Euro berechnet. Davon entfallen 27,3 Mio. Euro auf den Exportbereich¹¹ und 334,0 Mio. Euro auf den Inlandsmarkt. Anhand der Umsätze wird die volkswirtschaftliche Bedeutung des Inlandsmarktes für die Wärmepumpenbranche nochmals unterstrichen.

Die bereitgestellte Umweltwärme stellt für den Anwender eine Ersparnis dar, welche z.B. bei privaten Haushalten dem Haushaltsbudget zu Gute kommt. Die genutzte Umweltwärme wird deshalb pragmatisch mit einem Wärmepreis von 10 €ct/kWh bewertet, der im Wesentlichen den kurzfristigen Grenzkosten üblicher Wärmebereitstellungsanlagen im Einfamilienhausbereich entspricht, siehe hierzu auch Simader (2013). Dieser Wert wird obigen Komponenten hinzugerechnet, um den gesamten betriebswirtschaftlichen Wert der Technologie zu beschreiben. Die einzelnen Positionen sind in **Tabelle 58** zusammengefasst.

Tabelle 58 – Umsatz der Wärmepumpenbranche 2019

Quelle: ENFOS (2020)

Wirtschaftsbereich 2019	primäre Umsätze in Mio. Euro
Produktion von Wärmepumpen	110,0
Produktion von Wärmequellensysteme	24,8
Handel mit Wärmepumpen	98,6
Handel mit Wärmequellensystemen	29,4
Installation und Inbetriebnahme	98,4
Summe direkte Wirtschaftsleistung	361,3
Umweltwärme im Ausmaß von 4.343 GWh	434,3
Gesamtsumme	795,6

Die primäre inländische Wertschöpfung aus der Wirtschaftsleistung der Wärmepumpenbranche (ohne Bewertung der genutzten Umweltwärme) kann basierend auf den Multiplikatoren aus Haas et al. (2006) mit einem Wert von 238 Mio. Euro abgeschätzt werden.

¹⁰ Parallel zur Berechnung der Umsätze aus den Verkaufszahlen wurden diese auch empirisch bei den österreichischen Wärmepumpenherstellern und –handelsunternehmen erhoben. Angaben zum Umsatz im Jahr 2018 wurden von 20 Firmen gemacht. Wegen des Grades der Anonymisierung der Daten und der kleinen Grundgesamtheit können die empirisch erhobenen Werte nicht hochgerechnet werden. In Summe wurde für das Jahr 2019 von den meldenden Firmen für den Wirtschaftsbereich Wärmepumpen ein Umsatz von 187,5 Mio. Euro bekanntgegeben, was im Vergleich zu den errechneten Werten plausibel ist, zumal durchwegs Produktionsbetriebe gemeldet haben.

¹¹ Bei der Berechnung wurde angenommen, dass die Wärmepumpentechnologie ohne Handels-Zwischenstufe direkt vom Produzenten ins Ausland exportiert wird und das Wärmequellensystem, sofern es kein direkter Bestandteil der Wärmepumpe ist (z.B. bei Sole/Wasser-WP), nicht mit exportiert wird.

9.7 Beschäftigungseffekte

Bei der Berechnung der Beschäftigungseffekte aus der Wirtschaftstätigkeit im Bereich der Wärmepumpen erfolgt mit den, in **Kapitel 3.3** dokumentierten Beschäftigungsmultiplikatoren nach Wirtschaftsbereichen¹².

Die Beschäftigung durch die Wirtschaftstätigkeit im Bereich Wärmepumpen wurde für das Jahr 2019 mit einem Gesamteffekt von 1.551 Vollzeitäquivalenten (VZÄ) berechnet. Dabei entfallen 677 Beschäftigte auf die Produktion von Wärmepumpen und Wärmequellsystemen, 341 Beschäftigte auf den Handel und 532 Beschäftigte auf den Bereich der Installation und Inbetriebnahme, siehe auch **Tabelle 59**.

Tabelle 59 – Arbeitsplätze in der Wärmepumpenbranche 2019

Quelle: ENFOS (2020)

Wirtschaftsbereich 2019	primäre Beschäftigungseffekte in VZÄ
Produktion Wärmepumpen	529
Produktion Wärmequellsysteme	148
Handel mit Wärmepumpen	263
Handel mit Wärmequellsystemen	78
Installation und Inbetriebnahme	532
Summe	1.551

¹² Parallel zur Berechnung der Arbeitsplätze über branchenspezifische Multiplikatoren aus den disaggregierten Umsätzen wurden diese auch empirisch bei den österreichischen Wärmepumpenherstellern und – handelsunternehmen erhoben. Angaben zu den Beschäftigten wurden dabei für das Jahr 2019 von 22 Firmen gemacht. Wegen des Grades der Anonymisierung der Daten und der kleinen Grundgesamtheit können die empirisch erhobenen Werte nicht hochgerechnet werden. In Summe wurde für das Jahr 2019 von den meldenden Firmen für den Wirtschaftsbereich Wärmepumpen 686 MitarbeiterInnen gemeldet, was im Vergleich zu den errechneten Werten plausibel ist, zumal durchwegs Produktionsbetriebe gemeldet haben.

9.8 Innovationen

Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie fokussiert in Österreich zurzeit auf den Massenmarkt in den Bereichen Heizung und Brauchwassererwärmung in Wohngebäuden. Es werden dabei fast ausschließlich mit elektrischem Strom angetriebene Kompressionswärmepumpen eingesetzt. Die Wärmequellsysteme sind in der Regel als Luftwärmehaustauscher, horizontale Erdkollektoren, vertikale Erdsonden oder auch als Grundwasserbrunnen ausgeführt, wobei das Luft/Wasser Wärmequellsystem mit 78,5 % Marktanteil im Jahr 2019 das dominante System war.

Die starke Marktdiffusion der Heizungswärmepumpen in Österreich ab dem Jahr 2000 war und ist mit der Steigerung der Energieeffizienz der Gebäude gekoppelt. Der sinkende Leistungsbedarf pro Einheit, der sinkende spezifische Heizwärmebedarf und die Verfügbarkeit von Niedertemperatur-Wärmeverteilsystemen schaffen ideale Voraussetzungen für den energieeffizienten und wirtschaftlichen Einsatz von Wärmepumpen.

Eine steigende Nachfrage nach Kühlung und Klimatisierung in Wohn- und Servicegebäuden ist durch den sukzessiven Anstieg der Sommertemperaturen und die zahlreichen Hitzerekorde der letzten Jahre bereits in breiten Kundengruppen gegeben. In diesem Marktsegment können Wärmepumpen konkurrenzlos die drei Endergiedienstleistungsbereiche Heizung, Kühlung bzw. Klimatisierung und Brauchwassererwärmung in einem System anbieten.

Das Marktsegment der Altbausanierung, welches in Zukunft aufgrund des großen Altgebäudebestandes rasch an Bedeutung gewinnen wird, ist auch aus der Sicht der Entfeuchtung ein zukünftiges Anwendungsgebiet der Wärmepumpe mit einem sehr großen Potenzial.

Weitere technologiespezifische Innovationen betreffen die Nutzung neuer Wärmequellenanlagen in geothermischen oder auch tiefbautechnischen Bereichen. Beispielsweise kann in Tunnelbauwerken geothermische Wärme auf niedrigem Temperaturniveau mit Wärmepumpen genutzt werden. Hinzu kommt die indirekte Nutzung von Betriebsabwärme wie z.B. in Autobahntunnels oder U-Bahn Schächten. In diesem Zusammenhang ist auch der Aspekt der Klimatisierung interessant. Der Markt für entsprechende Anlagen ist an technische und nachfrageseitige Rahmenbedingungen gebunden, welche die Umsetzung des entsprechenden Marktpotenzials zurzeit sehr zögerlich verlaufen lassen. Fluktuierende Verkaufszahlen in den mittleren und größeren Leistungsklassen lassen für die vergangenen Jahre auf Hemmnisse und auf ein ungünstiges Investitionsumfeld in diesem Bereich schließen.

Große Marktchancen können sich der Wärmepumpentechnologie weiters durch die Kombination mit anderen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und durch neue Antriebskonzepte eröffnen. Hartl et al. (2016) strukturieren die Innovationsbereiche mit den jeweils zuordenbaren Forschungs- und Entwicklungsthemen der Wärmepumpentechnologie in der "Österreichischen Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen" wie folgt:

- **Wärmepumpen in Wohn- und Nichtwohngebäuden**
 - Kosteneffiziente Luft/Wasser Wärmepumpen in hybriden Heizungssystemen
 - Wärmepumpen zum simultanen Heizen und Kühlen
 - Großwärmepumpen für den mehrgeschoßigen Wohnbau und für große Gebäude aus dem Sektorservice
 - Luft/Wasser Wärmepumpen mit minimalen Schallemissionen, Optimierung der Akustik
 - Know-How Transfer für komplexe Wärmepumpen-Heizungssysteme
- **Smart Electric Grids**
 - Definition der Schnittstelle der Wärmepumpe zum elektrischen Netz
 - Regelung von Smart Electric Grid Wärmepumpen
 - Weiterentwicklung eines Marktmodells für den Betrieb des Smart Electric Grids mit Wärmepumpenanwendungen
 - Entwicklung von Geschäftsmodellen
 - Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen inklusive Regelung der Netzentgelte
- **Thermische Netze**
 - Gebäudeintegration und Regelung von Wärmepumpen in Niedertemperatur- oder Anergienetzen
 - Netzintegration und Regelung von Wärmepumpe in konventionellen Hochtemperaturnetzen
- **Industrielle Prozesse**
 - Musterlösungen und Pilotanlagen verfügbarer Industrierärmepumpen
 - Verbesserte Industrierärmepumpen und Demonstration bis zu 155 °C Nutzttemperatur im Industriemaßstab
 - Neue Konzepte für Hochtemperatur Industrierärmepumpen bis rund 200°C

Hartl et al. (2016) gliedern die genannten Themen weiters in Unterthemen und ordnen selbige einer Forschungsagenda für Wärmepumpen bis 2030 zu. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Unterthemen und der zeitlichen Abfolge in der Forschungsagenda sind in der zitierten Arbeit dokumentiert.

9.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Gegenwärtig sind die in **Tabelle 60** dokumentierten und für Österreich relevanten Roadmaps zum Thema Wärmepumpe verfügbar. Die aktuellste und umfassendste Roadmap ist in der Schriftenreihe “Berichte aus Energie und Umweltforschung“ des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie im Juni 2016 erschienen. Diese integrierte Forschungsagenda und Marktroadmap bis 2030 ermöglicht im Weiteren einen detaillierten Vergleich der tatsächlichen Marktentwicklung mit qualitativen und quantitativen Ergebnissen der Entwicklungsszenarien, welche disaggregiert für die unterschiedlichen Wärmepumpentypen und Leistungsklassen zur Verfügung stehen.

Die in der Österreichischen Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen dargestellten Szenarien wurden sektorspezifisch definiert und umfassen jeweils ein Hoch, ein Mittel und ein Nieder Szenario. Beispielhaft werden an dieser Stelle die Szenarien für das Aggregat der Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) in **Abbildung 98** dargestellt. Die Definition der Szenarien baut in diesem Fall auf ein Gebäudepotenzial auf, welches aus den Ergebnissen des Forschungsprojektes Heizen 2050, siehe Müller et al. (2010), entnommen wurde. Darauf aufbauend wurden in Hartl et al. (2016) Szenarien für jede Wärmepumpentype und jede Leistungsklasse entwickelt. Die Ergebnisse für den jeweils in Betrieb befindlichen Anlagenbestand der Szenarien sind in **Abbildung 99** dargestellt, die Zahlenwerte sowohl für die jährlichen Verkaufszahlen als auch für den Anlagenbestand sind in **Tabelle 61** dokumentiert. Auf dieser Basis kann die spezifische aktuelle Marktentwicklung jeweils den entsprechenden Szenarien gegenübergestellt werden. Rückschlüsse auf den Diffusionsprozess können gezogen werden und Steuerungsmaßnahmen können in Form von energiepolitischen Instrumenten entwickelt und angewandt werden.

Das Hoch Szenario für das Jahr 2030 weist für den Bereich der Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) jährliche Verkaufszahlen von ca. 62.000 Wärmepumpen pro Jahr aus (vgl. tatsächliche Verkaufszahl im Jahr 2019: 22.634 Stk.). Die österreichische Wärmepumpenindustrie wäre im Falle einer stetigen Steigerung der Verkaufszahlen – wie im Szenario dargestellt – in der Lage, diesen Bedarf zu decken. Tritt jedoch ein nicht kontinuierlicher Entwicklungsverlauf auf, so wird ein guter Teil des zusätzlichen Bedarfs voraussichtlich durch Importe abgedeckt. Der in Betrieb befindliche Anlagenbestand erreicht im Hoch Szenario in Österreich im Jahr 2030 624.000 Heizungswärmepumpen (vgl. tatsächlich 230.057 Stk. im Jahr 2019). Bei diesen Szenarien wurde der Wettbewerb mit allen anderen Heizsystemen auf Basis erneuerbarer oder fossiler Energie berücksichtigt.

Gemessen an den Entwicklungsszenarien der vorliegenden Roadmap liegt die tatsächliche Marktentwicklung im Jahr 2019 mit 22.634 im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen und einem Bestand von 230.057 Anlagen zwischen dem Mittel-Szenario und dem Hoch-Szenario. Durch die in den Szenarien implementierten exponentiellen Diffusionsverläufe bedarf es in Hinkunft jedoch vermehrter Anstrengungen, um eine weitere Annäherung an den Diffusionsverlauf des Hoch-Szenarios mit den entsprechenden Zielwerten für 2030 zu erreichen.

Tabelle 60 – Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich
 Quelle: ENFOS (2020)

Publikation	Literaturangabe	Ziele und Szenarien	Monitoring über Zeitverlauf
	<p>Hartl et al. (2016) Österreichische Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen Bericht aus Energie- und Umweltforschung Nr. 8/2016 des BMVIT</p>	<p>Integrierte Forschungsagenda und Marktroadmap bis 2030 Quantitative und qualitative Entwicklungsszenarien</p>	<p>Monitoring ist auf einer detaillierten quantitativen Basis möglich</p>
	<p>Sanner et al. (2013) Strategic Research and Innovation Agenda for Renewable Heating & Cooling European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling</p>	<p>Ziele für Forschung und Entwicklung, jedoch keine nationalen Marktentwicklungsszenarien nur für die oberflächennahe Geothermie (keine Luft/Luft u. Luft/Wasser Systeme)</p>	<p>Marktentwicklung und Forschungsfortschritt sind auf nationaler Ebene nicht evaluierbar Aussagen größtenteils qualitativ</p>
	<p>ehpa (2012) European Heat Pump Action Plan</p>	<p>Aussagen qualitativ in Bezug auf Marktentwicklung u. EU-Ziele 2020</p>	<p>Keine quantitativen Angaben und Evaluierung auf nationaler Ebene nicht möglich.</p>
	<p>Lutz (2009) Roadmap Wärmepumpe Österreich</p>	<p>qualitative und quantitative Szenarien auf nationaler Ebene</p>	<p>Eine qualitative und quantitative Evaluierung der nationalen Entwicklung bis 2020 ist möglich.</p>

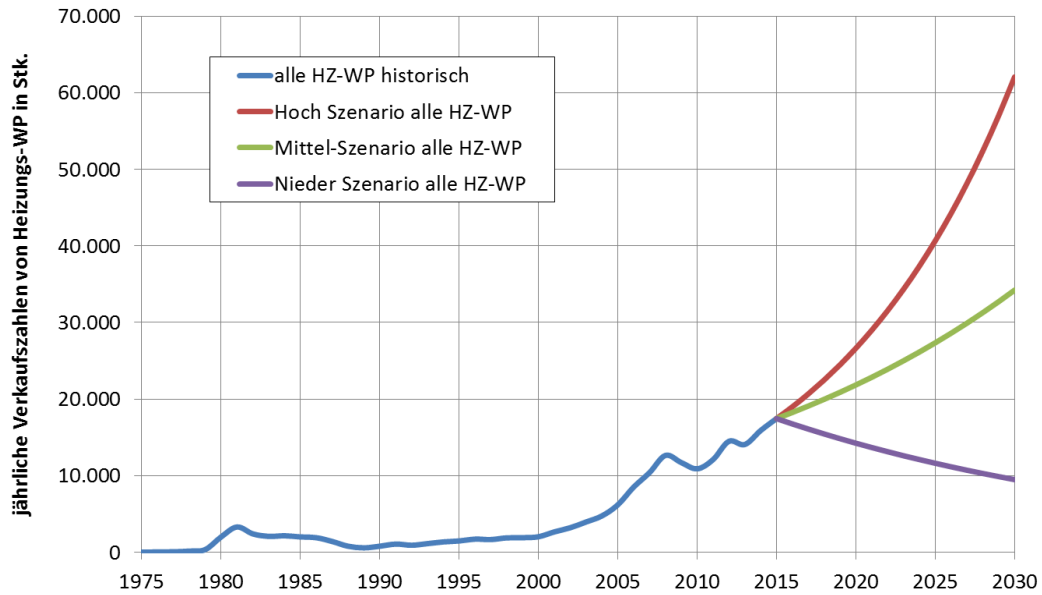


Abbildung 98 – Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030
Historische Entwicklung der jährlichen Verkaufszahlen im österreichischen Inlandsmarkt und Szenarien der Österreichischen Wärmepumpenroadmap; Quelle: Hartl et al. (2016)

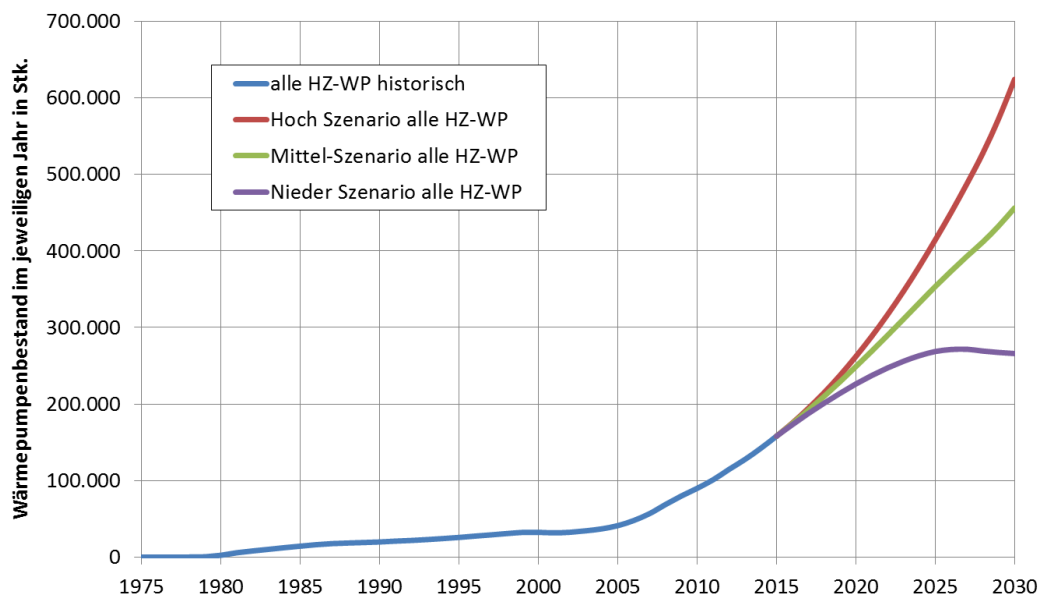


Abbildung 99 – Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030
Quelle: Hartl et al. (2016)

Wird der ambitionierte Pfad des Hoch-Szenarios angestrebt, so ist die aktuelle Marktdiffusion also unzureichend und strategische Maßnahmen zur Forcierung der Marktdiffusion müssen entwickelt werden. Dies könnte z.B. eine forcierte Strategie zur Erschließung des Sanierungsmarktes sein, da die etablierten Märkte im Wohnungsneubau den Wachstumspfad des Hoch-Szenarios möglicher Weise nicht tragen können. Ein zweiter wesentlicher Aspekt ist die erforderliche Bestätigung der Implementierung nach Ablauf der technischen Lebensdauer von Wärmepumpen. Nach einer mehrjährigen und deutlichen Abweichung vom Entwicklungspfad des Hoch-Szenarios ist selbiger voraussichtlich wegen der unterstellten Dynamik nicht mehr zu erreichen. Es resultiert dann bestenfalls ein zeitlicher Versatz der Entwicklung, d.h. eine spätere Erreichung der gesteckten Ziele.

Tabelle 61 – Heizungswärmepumpen-Verkaufszahlen und Anlagenbestand
Szenarienergebnisse für Österreich; Quelle: Hartl et al. (2016)

Jahr	Szenarien Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen)					
	Jährliche Verkaufszahlen (in Stück)			Jeweils in Betrieb befindlicher Bestand (in Stück)		
	Hoch Szenario	Mittel Szenario	Nieder Szenario	Hoch Szenario	Mittel Szenario	Nieder Szenario
2015	17.451	17.451	17.451	158.082	158.082	158.082
2016	18.991	18.253	16.756	175.361	174.623	173.126
2017	20.667	19.091	16.088	194.371	192.056	187.557
2018	22.491	19.968	15.447	214.984	210.145	201.125
2019	24.476	20.885	14.832	237.556	229.126	214.053
2020	26.636	21.844	14.241	262.167	248.945	226.269
2021	28.987	22.847	13.674	288.495	269.132	237.283
2022	31.546	23.897	13.129	316.840	289.829	247.211
2023	34.330	24.994	12.606	347.217	310.870	255.864
2024	37.359	26.142	12.104	379.828	332.265	263.220
2025	40.657	27.343	11.621	414.292	353.415	268.648
2026	44.245	28.599	11.158	450.021	373.499	271.291
2027	48.150	29.912	10.714	487.773	393.013	271.607
2028	52.399	31.286	10.287	527.527	411.655	269.248
2029	57.024	32.723	9.877	572.838	432.667	267.411
2030	62.056	34.226	9.484	624.000	456.000	266.000

Die Österreichische Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen enthält weiters ein Trendszenario für die weitere Entwicklung der Marktanteile der Wärmequellensysteme der Heizungswärmepumpen und Wohnraumlüftungswärmepumpen. Dieses Szenario ist in **Abbildung 100** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte sind in **Tabelle 62** dokumentiert.

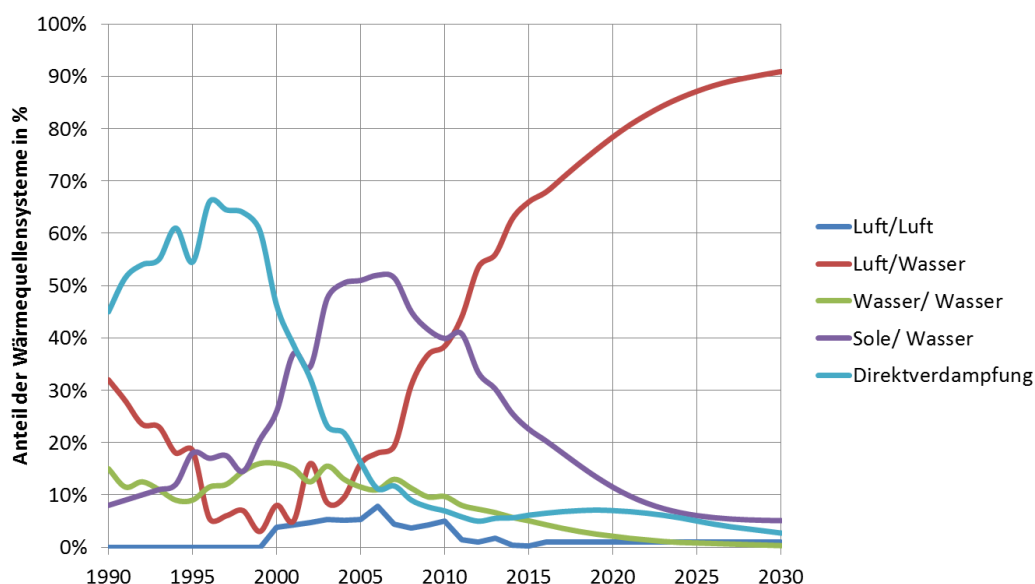


Abbildung 100 – Trendszenario Marktanteile Wärmequellensysteme bis 2030
 Heizungs- und Wohnraumlüftungswärmepumpen; bis 2015: empirisch erhobene
 Marktentwicklung; ab 2016: Szenarienergebnisse; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), von 2007
 bis 2015: Biermayr et al. (2008ff), Hartl et al. (2016)

Bei einem Vergleich der tatsächlichen aktuellen Verteilung aus dem Jahr 2019 (Luft/Luft 1,3 %, Luft/Wasser 78,5 %, Wasser/Wasser 3,1 %, Sole/Wasser 15,1 %, Direktverdampfer 2,0 %), mit dem Trendszenario zeigt sich eine erstaunlich gute Deckung der Realität 2019 mit der Roadmap. Geringfügige Abweichungen treten lediglich bei Sole/Wasser und Direktverdampfersystemen auf, wobei im Trendszenario Sole/Wasser Systeme unterschätzt und Direktverdampfersysteme überschätzt wurden. Der im Trendszenario für das Jahr 2020 angenommene Anteil für Luft/Wasser Systeme wurde in der Realität bereits 2019 erreicht, womit sich der auch international zu beobachtende Trend zum Wärmequellensystem Luft auch für Österreich bestätigt.

Tabelle 62 – Trendszenarios für die Marktanteile der Wärmequellensysteme bis 2030
 Heizungs- und Wohnraumlüftungswärmepumpen; Quelle: Hartl et al. (2016)

Jahr	Wärmequellensysteme				
	Luft/Luft	Luft/Wasser	Wasser/Wasser	Sole/ Wasser	Direktverdampfung
2015	0,3%	66,0%	5,0%	22,5%	6,1%
2016	1,0%	67,9%	4,3%	20,3%	6,5%
2017	1,0%	70,6%	3,6%	18,0%	6,8%
2018	1,0%	73,4%	3,0%	15,6%	7,0%
2019	1,0%	76,0%	2,5%	13,4%	7,1%
2020	1,0%	78,5%	2,1%	11,4%	7,0%
2021	1,0%	80,7%	1,7%	9,8%	6,8%
2022	1,0%	82,7%	1,4%	8,4%	6,5%
2023	1,0%	84,4%	1,1%	7,4%	6,1%
2024	1,0%	85,9%	0,9%	6,6%	5,6%
2025	1,0%	87,2%	0,8%	6,0%	5,0%
2026	1,0%	88,3%	0,7%	5,6%	4,4%
2027	1,0%	89,1%	0,6%	5,4%	3,9%
2028	1,0%	89,8%	0,5%	5,2%	3,5%
2029	1,0%	90,4%	0,4%	5,1%	3,1%
2030	1,0%	90,9%	0,3%	5,1%	2,7%

9.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

9.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Wie in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, entwickelte sich der österreichische Wärmepumpenmarkt ab dem Jahr 2000 sehr dynamisch, da die Systemvoraussetzungen für eine breite Anwendung der Wärmepumpentechnologie zur Bereitstellung von Raumwärme, Brachwassererwärmung sowie Kühlung und Klimatisierung immer günstiger wurden. Wesentliche Erfolgsparameter waren dabei die technische Weiterentwicklung der Wärmepumpentechnologie selbst, die Marktdiffusion energieeffizienter Gebäude, steigende Komfortansprüche der NutzerInnen, ein allgemeiner Trend zu monovalenten Wärmebereitstellungssystemen, das wachsende Bewusstsein der AnwenderInnen in Hinblick auf die Nutzung erneuerbarer Energie und nicht zuletzt auch der steigende Kühl- und Klimatisierungsbedarf aufgrund immer wärmerer Sommer.

Unter Berücksichtigung dieses Diffusionsumfeldes wurde von Hartl et al. (2016) die Österreichische Technologie- und Marktroadmap Wärmepumpe publiziert, welche detaillierte Angaben zur möglichen zukünftigen Entwicklung des Marktes bis 2030 enthält und in der vorliegenden Marktstudie bereits mehrfach zitiert wurde. Das in dieser Roadmap enthaltene Hoch-Szenario weist für das Jahr 2030 eine jährliche Verkaufszahl von Heizungswärmepumpen (inklusive Kombianlagen) von 62.056 Stück und einen in Betrieb befindlichen Anlagenbestand von 624.000 Stück aus. Angesichts der tatsächlichen aktuellen Entwicklung, welche im Raum zwischen dem Mittel-Szenario und dem Hoch-Szenario stattfindet, erscheint das Erreichen des Hoch-Szenarios unter weiterhin guten Rahmenbedingungen bis 2030 ambitioniert machbar.

Die Risiken in Hinblick auf die Erreichung des Hoch-Szenarios liegen einerseits im Bereich von strukturellen Veränderungen des Marktes, wie der Wandel vom Neubau zur Sanierung und andererseits in nicht kalkulierbaren exogenen Einflussfaktoren, wie die aktuelle Corona-Krise. Die Robustheit der Wärmepumpen-Marktdiffusion im österreichischen Inlandsmarkt hat sich jedoch bereits im Zuge der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 gezeigt. Ein temporärer Rückgang der Wachstumsdynamik war im Wärmepumpenmarkt in diesem Zusammenhang nur von vergleichsweise geringer Dauer. Sollten sich die Auswirkungen der Corona-Krise auf die allgemeine Wirtschaftsentwicklung in einem ähnlichen Rahmen halten, so werden auch nur überschaubare hemmende Auswirkungen auf die weitere Marktentwicklung erwartet.

9.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Das die Marktdiffusion der Wärmepumpe in Österreich begleitende Akteursnetzwerk ist aufgrund der Wachstumsphase ab dem Jahr 2000 und aufgrund des erreichten Marktvolumens etabliert und tatkräftig. Das volkswirtschaftliche Rückgrat der Branche sind die österreichischen Wärmepumpenhersteller, welche Wärmepumpensysteme durch fortlaufende Forschung und Entwicklung auch in innovativen Anwendungsbereichen salonfähig gemacht haben und an der Erschließung neuer Marktsegmente arbeiten. Die starke Beteiligung entsprechender Betriebe an nationalen und internationalen Forschungsprojekten belegt deren Innovationskraft und Innovationswillen.

Österreichische Wärmepumpenhersteller sind im Verband Wärmepumpe Austria (WPA) organisiert, der die Aufgaben der Information und Kommunikation zum Themenbereich Erneuerbare Energie mit dem Schwerpunkt Wärmepumpe wahrnimmt und sich für verbesserte Rahmenbedingungen für die Marktdiffusion der Wärmepumpe einsetzt. Mittels

Verband Wärmepumpe Austria spricht die österreichische Wärmepumpenbranche mit einer Stimme, was eine wesentliche Voraussetzung für eine optimale Marktexpansion ist.

Die entscheidende Akteursgruppe schlechthin sind die aktuellen und zukünftigen NutzerInnen der Wärmepumpentechnologie mit ihrem Nachfrageprofil und ihrem Erfahrungspool. Das Nachfrageprofil inklusive der wahrgenommenen Eigenschaften der Technologie und ihres Umfeldes determinieren weitestgehend die aktuelle Nachfrage und folglich die aktuellen Verkaufszahlen. Der wachsende Erfahrungspool hat mittel- bis langfristige Auswirkungen auf das Diffusionsgeschehen. Die Transaktionskosten der NutzerInnen für die Informationsbeschaffung im Zuge des Innovations-Entscheidungsprozesses werden aufgrund der guten Organisation der Branche als gering eingeschätzt, was einen wichtigen diffusionsfördernden Faktor darstellt.

Wesentliche treibende Kräfte genereller oder exogener Natur werden auf der Nachfrageseite gesehen. Diesbezüglich sind der gestiegene Komfortanspruch von NutzerInnen in Hinblick auf Automatisierbarkeit, Wartungsfreiheit und Fernwirktauglichkeit der Systeme und der in Österreich steigende Raumkühl- und -klimatisierungsbedarf maßgeblich. Unter zusätzlicher Berücksichtigung des Trends zu monovalenten Systemen hat die Wärmepumpe gute Chancen, in Zukunft große Marktanteile abdecken zu können.

9.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Angesichts der Herausforderungen, welche durch die nationalen Klima- und Energieziele 2030 und darüber hinaus gegeben sind, müssen bei der Diskussion um diffusionsfördernde Maßnahmen die zukünftigen Knackpunkte adressiert werden. Dies ist wesentlich, um keine wertvolle Zeit an Nebenschauplätzen zu verlieren.

Einen Impuls für die inländische Marktdiffusion der Wärmepumpe lieferte der Start der “Raus aus dem Öl“-Kampagnen der Länder und des Bundes. Der Start der Kampagnen war ein deutliches Signal, welches bereits im Jahr 2019 Wirkung zeigte. Flankiert wurden die Kampagnen mit entsprechenden anreizorientierten Instrumenten z.B. im Rahmen der Wohnbauförderungen der Länder. Dabei waren neben der relativen Veränderung des wahrgenommenen Preisgefüges wiederum informatorische Komponenten von großer Bedeutung. Einzelne Vorstöße mit normativen Instrumenten waren in Hinblick auf die konkrete Ausgestaltung eher von informatorischer Natur. Wenn der Verkauf neuer Ölkessel mit diesem Maßnahmenpaket binnen einzelner Jahre vollkommen gestoppt werden kann, ist diese energiepolitische Herangehensweise auch für die weiteren erforderlichen Schritte zu empfehlen. Kann der Verkauf von Ölkessel damit nicht gestoppt werden, so ist vermutlich ein Nachschärfen im normativen Bereich erforderlich. Profiteure des Tauschs alter Ölkessel gegen ein neues Heizsystem auf Basis erneuerbarer Energie sind Wärmepumpen und Pelletskessel, was im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung und einer hohen nationalen Wertschöpfung ist.

Eine “Raus aus dem Erdgas“-Kampagne wirkt aktuell für manche LeserInnen vielleicht noch futuristisch. Eine solche Maßnahme wird jedoch unumgänglich sein, wenn die nationalen Klima- und Energieziele 2030 und 2050 erreicht werden sollen. Der oftmals strapazierte aber bisher wenig konkret dargestellte Ansatz von “Grünem Öl“ und “Grünem Gas“ erscheint aus der Sicht der Ressourcen, der Ökologie, der Sozioökonomie und der Diffusionstheorie nicht oder nicht in der gebotenen Zeit machbar. Im Sinne einer zeitgerechten und nachhaltigen Strategie muss die Herausforderung “Raus aus dem Erdgas“ mit prompt verfügbaren Technologien und Ressourcen bestritten werden. Die Wärmepumpe ist in diesem Zusammenhang zweifelsohne eine wichtige Option. Bei 100 % erneuerbarem Strom im Jahr

2030 gewährleistet diese Technologie in Österreich eine effiziente und klimaneutrale Wärme- und Kälteversorgung auf Basis inländischer Energieressourcen und Technologie made in Austria.

Die großen Systemveränderungen sofort anzugehen, gebietet die empirische Erfahrung aus den vergangenen Jahrzehnten. Einerseits geht es dabei um die langen Zeitkonstanten, welche für Veränderungen in einem Energiesystem zu berücksichtigen sind. Diese resultieren aus der langen technischen Lebensdauer der eingesetzten Technologien, der erforderlichen hohen Investitionen, sowie aus institutionellen und systemischen Trägheiten, die sich aus dem Widerstand der Profiteure des fossilen Energiesystems ergeben. Andererseits geht es um einen kontinuierlichen und für die heimische Wirtschaft optimalen Pfad, in dem die nationale Wertschöpfung z.B. durch einen möglichst hohen Anteil an im Inland produzierten Anlagen und erbrachten Dienstleistungen maximiert werden kann.

9.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Die Chancen für die österreichische Wirtschaft sind in zweierlei Hinsicht gegeben. Einerseits liegen die Chancen in einem stark expandierenden Massenmarkt, welcher durch den unumgänglichen Ersatz von Wärmebereitstellungsanlagen auf Basis fossiler Energie durch Technologien auf Basis erneuerbarer Energie entsteht. Und andererseits liegen die wirtschaftlichen Chancen in innovativen Anwendungen und in neuen Konzepten, welche ein reiches Betätigungsfeld für forschungs- und entwicklungsaffine Unternehmen darstellen.

Weitere Chancen für die österreichische Wärmepumpenbranche liegen im Bereich der zukünftigen Wärme- und Kälteversorgung urbaner Strukturen in Hinblick auf den Ausstieg aus einer erdgasbasierten Wärmeversorgung. Hierbei stellen sich zahlreiche Forschungsfragen rund um die Systemintegration von (Groß)Wärmepumpen in Wärmenetze, die Nutzung niedertemperaturiger industrieller Abwärme und urbanen Wärmesmogs, beginnend bei der Umgebungsluft über die Aktivierung von Gebäudebauteilen, die Nutzung versiegelter Flächen, die Kühlung des sich ständig erwärmenden Grundwassers bis hin zu einem saisonalen Ausgleich von Wärme und Temperatur über saisonale geothermische Speicherung. Bei allen diesen Systemen spielt die Wärmepumpe eine zentrale Rolle und die Marktchancen sind in Hinblick auf die voraussichtlich erforderlichen Klimawandel-Folgenanpassungen alleine in Süd- und Mitteleuropa exorbitant.

Engagement ist in diesem Zusammenhang bei der Forcierung der Forschung in diesen Bereichen erforderlich. Soll die österreichische Wärmepumpenbranche in den skizzierten zukünftigen Themenfeldern Marktführerschaften, Kompetenzvorsprünge und Produktionskapazitäten entwickeln, so müssen die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich rasch intensiviert und durch entsprechend ausgestattete nationale Forschungsprogramme effektiv unterstützt werden.

9.10.5 Vision für 2050

In der Studie "Wärmezukunft 2050" von Kranzl et al. (2018) wird die Zukunft der Wärmebereitstellung in Österreich auf Basis eines umfassenden Modellansatzes untersucht. Die AutorInnen der Studie zeigen, dass ein weitgehender Ersatz fossiler Heizanlagen bis 2050 möglich ist. Heizöl wird in diesem Szenario ab dem Jahr 2040 nicht mehr genutzt und Erdgas hat im Jahr 2050 als einzig verbleibender fossiler Energieträger im Wärmemix nur noch einen Anteil von 10 %. Das gegenständliche Szenario geht davon aus, dass parallel zum Tausch der Heizsysteme bis zum Jahr 2050 eine Halbierung des Energieverbrauchs für Heizung und Brauchwassererwärmung durch Sanierung und Effizienzsteigerung stattfindet. Ohne diese

drastische Effizienzsteigerung ist eine Dekarbonisierung des österreichischen Wärmesektors bis 2050 nicht möglich.

In dem skizzierten Szenario deckt die Wärmepumpentechnologie im Jahr 2050 ca. 42 % der insgesamt pro Jahr installierten Leistung an Heiz- und Warmwassersystemen in Österreich ab. Der Einsatz von elektrischem Strom für Heizen und die Brauchwassererwärmung wird sich dabei bis zum Jahr 2050 durch den gleichzeitigen Rückgang von Strom-Direktheizungen sogar reduzieren, womit auch einem deutlich stärkeren Ausbau der Wärmepumpe nichts im Weg steht.

Für eine Vision für 2050 kann damit einmal mehr auf die "Österreichische Technologie- und Marktroadmap Wärmepumpe" von Hartl et al. (2016) und das dort ausgeführte Hoch-Szenario verwiesen werden. Dies bedeutet 60.000 jährlich im Inlandsmarkt abgesetzte Heizungs-wärmepumpen im Jahr 2030 und 600.000 in Betrieb befindliche Wärmepumpensysteme. Dies bedeutet in Bezug auf das Wärmewendeszenario von Kranzl et al. (2018) eine vorgezogene Entwicklung, welche im weiteren Verlauf bis 2050 auch Raum für die Substitution der noch verbleibenden fossilen Energieträger schaffen würde.

Eine Vision im Sinne von innovativen Produkten und Anwendungen ist eine starke Integration der Wärmepumpentechnologie in urbane, netzgebundene Wärme- und Kälteversorgungssysteme sowie die Erschließung der Märkte im mittleren und hohen Temperaturbereich in gewerblichen und industriellen Prozessen.

9.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

Die European Heat Pump Association (EHPA) listet Österreich in Bezug auf die absoluten jährlichen Wärmepumpen-Verkaufszahlen für das Jahr 2018 nach den Spitzenreitern Frankreich (275.000 Stk.), Italien (200.000 Stk.) und Spanien (120.000 Stk) und weiters Schweden, Norwegen, Deutschland, Finnland, Dänemark, den Niederlanden und Polen an elfter Stelle. Gemessen an den pro 1000 Haushalten im Jahr 2018 verkauften Wärmepumpen liegt Österreich nach den Spitzenreitern Norwegen (46 Stk.), Estland (29 Stk.), Finnland (25 Stk.), Schweden (23 Stk.), Dänemark (21 Stk.) und weiters Frankreich, Litauen und Italien mit 6,8 verkauften Wärmepumpen pro 1000 Haushalte an neunter Stelle.

10 Marktentwicklung Windkraft

10.1 Marktentwicklung in Österreich

10.1.1 Errichtung neuer Anlagen

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 101** dargestellt. Seit 2018 beträgt erstmals in der Geschichte der österreichischen Windkraft die installierte Gesamtleistung mehr als 3 GW. Im Jahr 2019 ist der Ausbau der Windkraft auf niedrigem Niveau weitergegangen. So wurden 2019 in Österreich 49 Windkraftanlagen mit insgesamt 152,4 MW neu errichtet. Von den insgesamt 49 Anlagen entfielen 21 Anlagen mit 62,3 MW auf Niederösterreich, 8 Anlagen mit 23,8 MW auf die Steiermark und 20 Anlagen mit 66,3 MW auf das Burgenland. Ende des Jahres 2019 waren damit 1.340 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.160 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine jährliche Stromproduktion von 7,3 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2018 erhöhte sich das Stromerzeugungspotential aus Windkraft damit um 7 %.

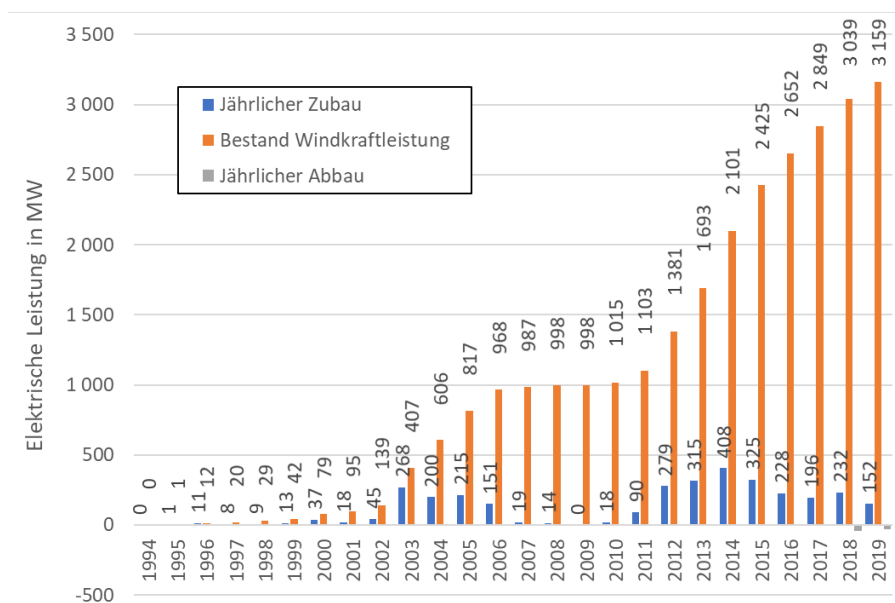


Abbildung 101 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2019

Quelle: IG Windkraft

Der Ausbau der Windkraft ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Konnten 2014 noch netto 141 Windräder errichtet werden, so waren es 2019 netto (Aufbau minus Abbau) nur mehr 33 Anlagen, siehe hierzu **Abbildung 102**. Somit war der Nettozubau 2019 der geringste seit dem Bestehen des geltenden Ökostromgesetzes 2012.

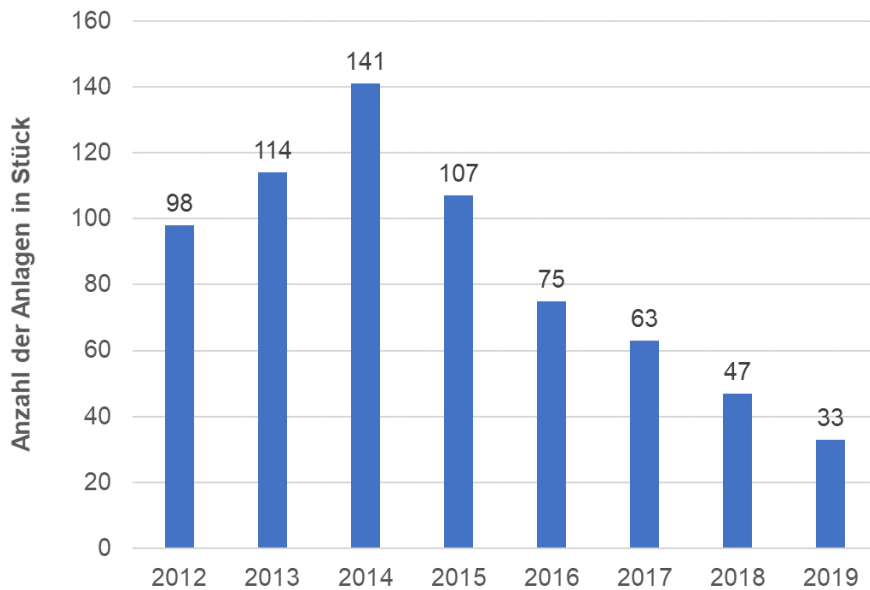


Abbildung 102 – Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich
 Quelle: IG Windkraft

10.1.2 Hersteller und Leistungsklassen

Im österreichischen Windkraft-Anlagenbestand existieren Anlagen von 15 verschiedenen Herstellern. Die Insolvenz des Herstellers Senvion im Jahr 2019 hat den heimischen Markt stark getroffen. Mehrere Projekte mussten umgeplant werden, was mitunter zu Verzögerungen geführt hat. Das Verschwinden von Senvion als Hersteller wird darüber hinaus zu einer Verschiebung von Marktanteilen führen. Wie diese ausfallen wird, dürfte erst im Jahr 2020 abschätzbar sein. Im Jahr 2019 wurde der Markt von den Herstellern Vestas, Enercon aber auch noch von Senvion dominiert. Hinzu kommen weitere Hersteller wie etwa GE oder Siemens, die in Österreich neben einem (geringen) Bestand auch Vertriebstätigkeiten unterhalten. **Abbildung 103** und **Abbildung 104** zeigen die Marktanteile aufgrund der historisch gewachsenen Struktur sowie die Marktanteile, die sich bemessen am Zubau neuer Anlagen ergeben.

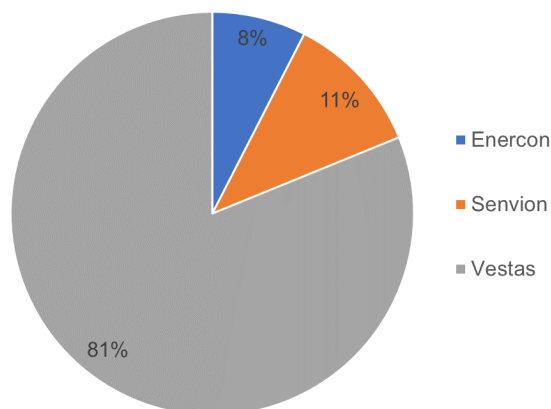


Abbildung 103 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Ausbau 2019
 Quelle: IG Windkraft

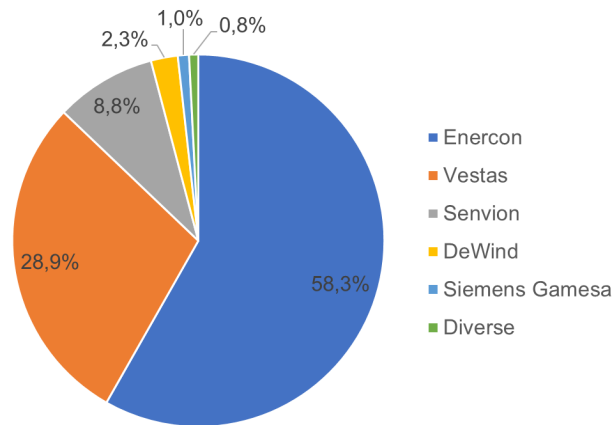


Abbildung 104 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Bestand 2019

Quelle: IG Windkraft

Hinsichtlich der Technologie dominieren derzeit zwei Hauptgruppen: Anlagen mit Getriebe und getriebe lose Anlagen mit Direktantrieb. Erstere übertragen die großen Drehmomente des Rotors über ein Getriebe an einen kleineren Generator, bei Letzteren ist der Rotor direkt mit dem Generator gekoppelt. Aufgrund des technischen Aufwands setzen einzelne Hersteller nicht auf beide Technologien gleichzeitig. Die österreichischen Windkraftanlagen basieren aktuell zu ca. zwei Drittel auf direktgetriebenen Windkraftanlagen ohne Getriebe und zu etwa einem Drittel auf Windkraftanlagen mit Getriebe.

Im Jahr 2019 basiert der Zuwachs an Windrädern auf Anlagen der Hersteller Vestas, Enercon und Senvion. Von insgesamt 40 Stück 3-MW-Anlagen wurden 40,8 % (17 Anlagen mit 54,3 MW) in Niederösterreich, 46,5 % (18 Anlagen mit 62,0 MW) im Burgenland und 12,7 % (5 Anlagen mit 16,9 MW) in der Steiermark errichtet, siehe **Tabelle 64**. Der Großteil des Zuwachses wurde mit modernen Windkraftanlagen der 3-MW Generation bewerkstelligt. 87,2 % der neu installierten Leistung und 81,6 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklasse. Verglichen mit dem Bestand haben mit 78,3 % über drei Viertel der Anlagen eine Größe ab 2 MW, 14,3 % im Bereich 1-2 MW und lediglich 7,4 % des Bestandes umfassen Anlagen in einer Größenklasse kleiner als 1 MW, siehe **Tabelle 65** und **Tabelle 66**.

Der jährliche Zubau wird stark von der besten verfügbaren Anlagentechnologie beeinflusst. Die Fortschritte in der Windkrafttechnologie ermöglichen, dass knapp 20 Jahre seit Beginn der Windkraftnutzung in Österreich nun Anlagen errichtet werden können, die über eine 20-mal höhere Generatorleistung verfügen als damals. Verdeutlicht wird das durch die Darstellung der durchschnittlichen Anlagenleistung bei den Neuinstallationen pro Jahr. Die durchschnittliche Anlagengröße stieg im Jahr 2019 auf 3,14 MW an, siehe **Abbildung 105**.

Tabelle 63 – Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2017 und 2018

Quelle: IG Windkraft

Bundesland	2018	2019
Niederösterreich	1.655,7 MW	1.718,0 MW
Burgenland	1.090,0 MW	1.124,3 MW
Steiermark	237,4 MW	261,2 MW
Oberösterreich	47,3 MW	47,3 MW
Wien	7,5 MW	7,5 MW
Kärnten	1,3 MW	1,3 MW
Summe	3.039 MW	3.159 MW

Tabelle 64 – Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2019

Quelle: IG Windkraft

Bundesland	Anzahl	Leistung (MW)	Anteil Leistung
Niederösterreich	17	54,3	40,8 %
Burgenland	18	62,0	46,5 %
Steiermark	5	16,9	12,7 %
Summe	40	133,2	100 %

Tabelle 65 – Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2019

Quelle: IG Windkraft

	Windkraft- anlagen	% der Neuinstallation	Leistung in MW	% der Neuinstallation
Summe 3-MW-Klasse	40	81,6	133,2 MW	87,2
Summe Klasse < 3 MW	9	18,4	19,6 MW	12,8
Summe der Neuinstallation	49	100 %	152,8 MW	100 %

Tabelle 66 – Bestand an Windkraftanlagen Ende 2019 nach Leistungsklassen

Quelle: IG Windkraft

Größenklasse	Anzahl	% des Bestandes
> 3 MW	586	43,7 %
2-3 MW	463	34,6 %
1-2 MW	192	14,3 %
< 1 MW	99	7,4 %
Summe alle Klassen	1.340	100,0 %

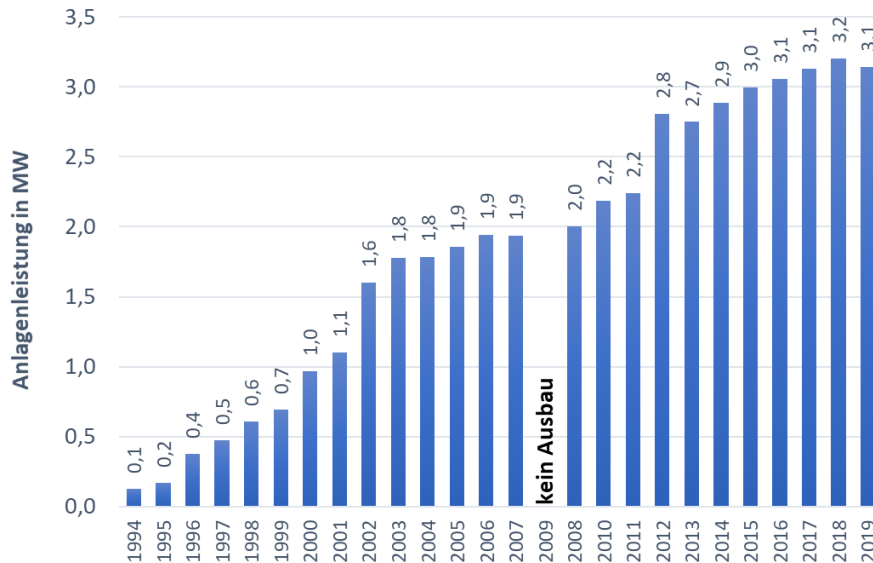


Abbildung 105 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen
 Quelle: IG Windkraft

Weitere Gradmesser für die eingesetzte Technologie sind neben der elektrischen Anlagenleistung auch Rotordurchmesser und Nabenhöhe. Steigende Durchmesser ermöglichen eine höhere energetische Nutzung des Winddargebotes. Während der ersten großen Ausbauwelle zwischen 2003 und 2006 lagen der durchschnittliche Rotordurchmesser bei 72,15 m und die durchschnittliche Turmhöhe bei 88,5 m. Im Vergleich dazu sind in der zweiten Ausbauwelle ab 2012 der durchschnittliche Rotordurchmesser um 31 % auf 95,3 m und die durchschnittliche Turmhöhe um 35 % auf 120,3 m gestiegen. In Relation zu den ersten Anlagen, die 1994 errichtet wurden, hat sich der durchschnittliche Rotordurchmesser beinahe versechsfacht (Faktor 5,7) sowie die Turmhöhe mehr als vervierfacht (Faktor 4,5). Durch die Nutzung von stabileren und besseren Windverhältnissen in höheren atmosphärischen Schichten (Nabenhöhe) und einer größeren Erntefläche (Rotordurchmesser) ergibt sich ein Potential für einen rund 170-mal höheren Jahresenergieertrag. Wie in [Abbildung 106](#) zu sehen ist, betrug der durchschnittliche Rotordurchmesser der im Jahr 2019 in Österreich neu installierten Windkraftanlagen 114 Meter.

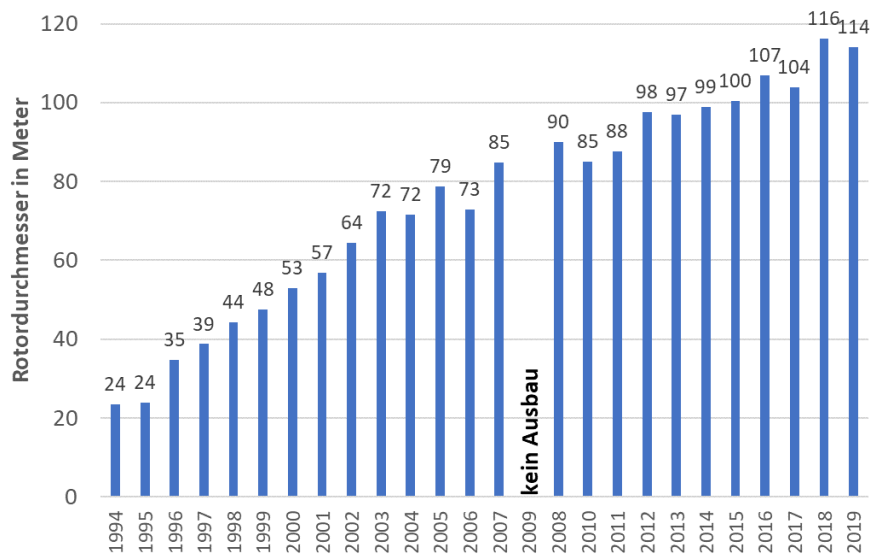


Abbildung 106 – Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen
 Quelle: IG Windkraft

10.1.3 Marktentwicklung Kleinwindkraft

Der Sektor Kleinwindenergieanlagen (KWEA) ist in Österreich noch sehr heterogen und statistisch schwierig zu erfassen. Der Kleinwindkraftreport 2018 der FH Technikum Wien nimmt sich dieser Situation an und gibt den aktuellsten Stand zur Marktlage wieder. Ende 2018 waren in Österreich demnach insgesamt 359 KWEA mit einer Gesamtleistung von ca. 1.720 kW in Betrieb, davon 131 KWEA mit einer Nennleistung bis 1 kW (36,5 %) sowie 206 KWEA mit einer Nennleistung bis 10 kW (57,4 %). Nur 22 KWEA wiesen eine Nennleistung > 10 kW auf (6,1 %). In Bezug auf die Leistung entfallen 75,4 % auf KWEA mit einer Nennleistung zwischen 1 kW und 10 kW, 21,3 % auf Anlagen mit einer Nennleistung > 10 kW und lediglich 3,3 % auf KWEA ≤ 1 kW. Die Marktentwicklung der Kleinwindkraft in Österreich wurde anhand von Daten ausgewählter Netzbetreiber und Landesförderstellen ermittelt. Darüber hinaus wurden Datenmeldungen von österreichischen aber auch von internationalen Unternehmen im Bereich der Kleinwindkraft eingearbeitet, die in den letzten Jahren zum österreichischen Kleinwindkraftmarkt beigetragen haben, wie z. B. Produzenten von KWEA, Anlagenplaner und -errichter sowie Händler und Vertriebsorganisationen. Detaillierte und weiterführende Informationen befinden sich im Kleinwindkraftreport 2018 von Hirschl et al. (2018).

10.2 Marktentwicklung im Ausland

10.2.1 Marktentwicklung der Windkraft weltweit

Die weltweite Entwicklung der Windkraft hat in den letzten 20 Jahren enorm an Dynamik gewonnen und einen starken Wachstumskurs eingelegt. Seit 2001 hat der Bestand von 24 GW auf 651 GW im Jahr 2019 zugenommen, was einem Faktor 25 entspricht. Alleine im Jahr 2019 konnte weltweit ein Zuwachs der installierten Windkraftleistung von rund 10 % verzeichnet werden, siehe [Abbildung 107](#). Von den 651 GW insgesamt installierter Leistung entfallen 621 GW auf den Onshorebereich und 30 GW auf den Offshorebereich.

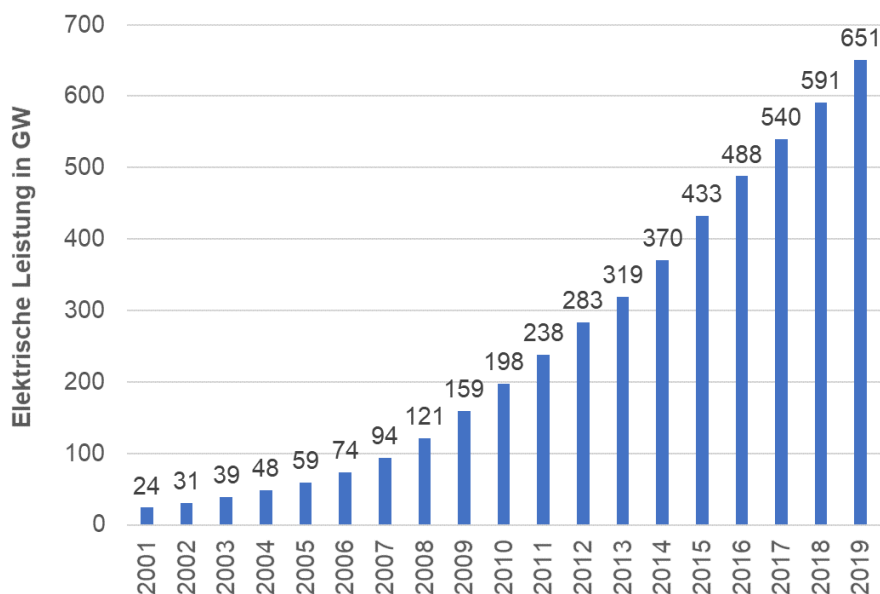


Abbildung 107 – Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit
Quelle: GWEC 2019

Im Jahr 2019 wurden 54,2 GW Onshore-Windkapazität weltweit neu errichtet. Dies entspricht einem Wachstum von 17 Prozent gegenüber dem Vorjahr. China hat als mittlerweile größter Windmarkt der Welt alleine 23,8 GW Onshore-Windkraftanlagen installiert und hat damit seine Onshore-Kapazitäten auf 230 GW gesteigert (Lee et al. (2019)).

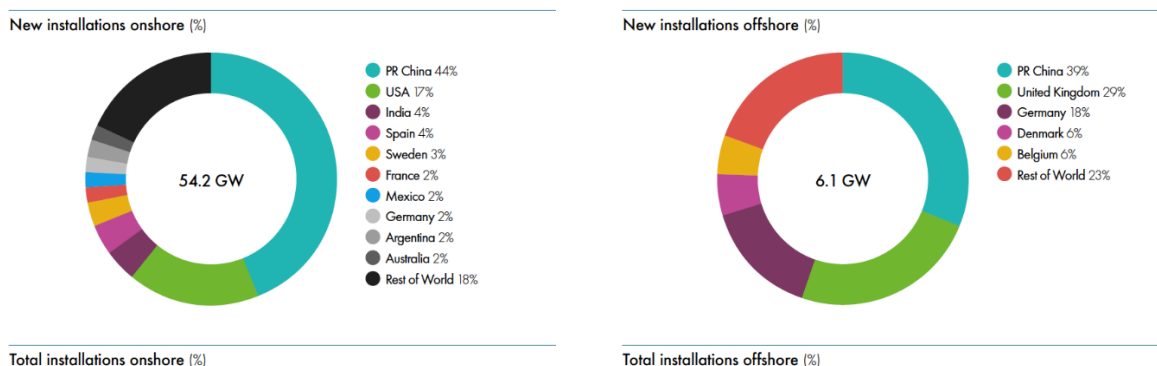


Abbildung 108 – Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau (Onshore - Offshore)
Quelle: GWEC (2019)

Wie [Abbildung 108](#) zu entnehmen ist, wurden allein in China damit Onshore 44 % sowie 39 % im Offshore-Sektor der neu installierten Windkraft zugebaut. Das zweitgrößte Wachstum an

zusätzlicher Onshore-Windkraft wurde mit 17 % am Gesamtausbau in den USA generiert, gefolgt von Indien mit 4 %. Damit liegen in diesem Sektor die Top 3 Märkte außerhalb von Europa. Hingegen verzeichnen im Offshore-Bereich europäische Länder stärkeres Wachstum, wie Großbritannien mit 29 %, sowie Deutschland mit 18 %.

10.2.2 Marktentwicklung der Windkraft in Europa

In Gesamteuropa waren Ende 2019 Windenergiekapazitäten von 205 GW installiert, wovon sich 89 % im Onshore- sowie 11 % im Offshore-Sektor befinden. Der Zuwachs teilt sich auf 4 GW Offshore sowie 12 GW Onshore auf und erreicht damit zwar eine leichte Steigerung zum Vorjahr aber insgesamt einen Rückgang von 27 % im Vergleich zum Jahr 2017. Während Asien und die USA gerade im Onshore-Bereich beim Ausbau voranmarschieren und 2019 zusammen einen Anteil von rund 54 % am weltweiten Zubau für sich verzeichnen (Lee et al. (2019)) – vor allem dominiert von China – schwächelt die einstige Pionierregion Europa.

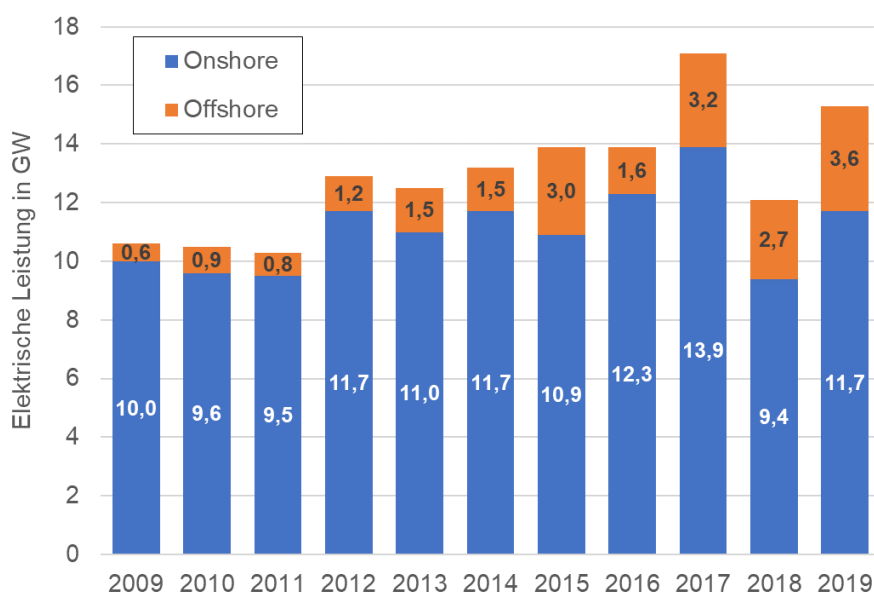


Abbildung 109 – Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa
 Quelle: WindEurope (2019)

In Europa selbst gibt es ähnlich wie im Vorjahr eine Konzentration des Windkraftausbaus auf wenige Länder, was die gesamte Industrie stark von nationalen Entwicklungen abhängig macht. So verteilt sich 55 % des Zubaus auf lediglich 4 Länder und zwar Großbritannien, Spanien, Deutschland und Schweden. In Europa können aktuell 17 % des Elektrizitätsbedarfs durch Windkraft gedeckt werden, siehe Fraile et al. (2019).

Betrachtet man den Ausbau der Onshore-Windkraft in Europa, so sieht die Situation noch dramatischer aus. An Land wurden lediglich 11 GW errichtet. Damit konnte gerade einmal die Höhe des Windkraftausbaus an Land aus dem Jahr 2012 erreicht werden. Insgesamt stehen rund 67 % der gesamten europäischen Windkraftleistung in den folgenden 5 Ländern: Deutschland, Frankreich, Spanien, Großbritannien und Italien.

Durch die schwierige Marktlage kam es 2019 besonders in den, für die österreichische Windkraftindustrie wichtigen Exportländern wie Deutschland, zu einem regelrechten Einbruch des Windkraftausbaus. Mit gerade einmal 2 GW zugebauter Gesamtleistung wurde der ohnehin schon niedrige Vorjahreswert weiter unterboten. So wenige Windräder wurden das letzte Mal an Land vor zehn Jahren errichtet.

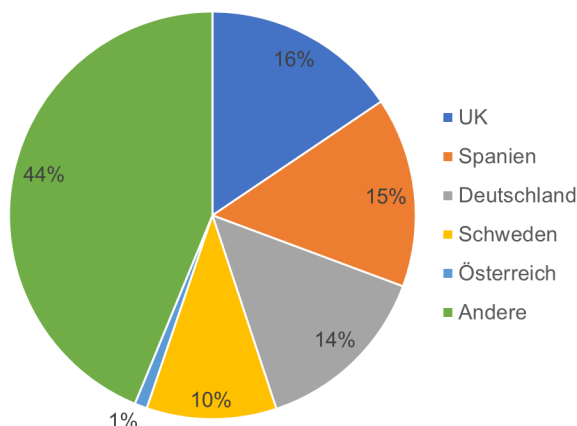


Abbildung 110 – Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa im Ländervergleich
 Quelle: WindEurope

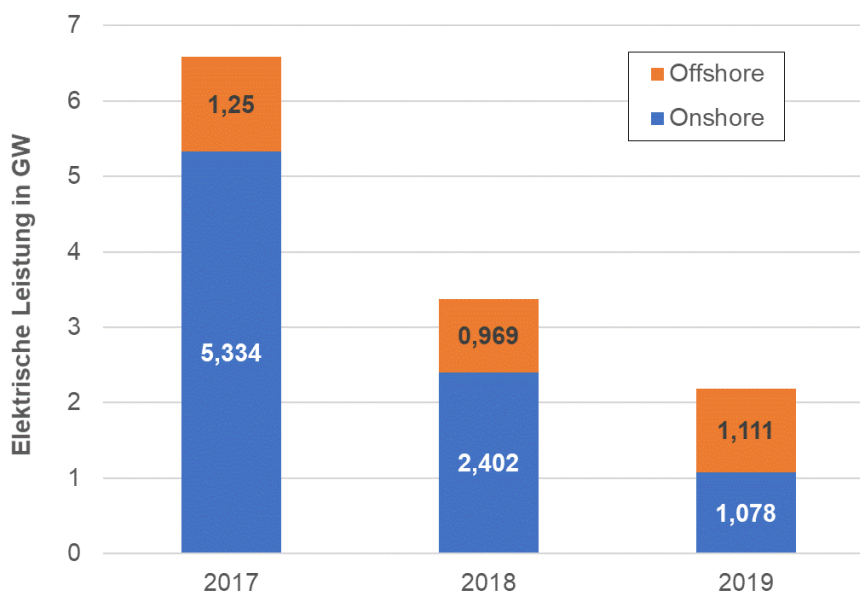


Abbildung 111 – Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2017 bis 2019
 Quelle: BWE

Bei allen Ausschreibungsrunden des Jahres 2018 in Deutschland konnten durchschnittlich nur 85 % der Mengen bezuschlagt werden. Auch im Folgejahr 2019 waren die Ausschreibungsrunden für Windkraft mehrfach unterzeichnet. In Deutschland ist das Volumen der neu errichteten Windenergieanlagen an Land in den ersten sechs Monaten des Jahres 2019 um etwa 80 Prozent eingebrochen. Im Gegensatz zu den sinkenden Mengen an zusätzlicher Windkraft, steigen die Kosten für Ausschreibungen. Nach sieben Ausschreibungsrunden in Deutschland ist der Preis um 10 % höher als zu Beginn der Ausschreibungen im Mai 2017. Damit liegt die Förderung deutlich über jener, die derzeit in Österreich mit dem bestehenden Ökostromgesetz zu lukrieren ist. Die ausschlaggebendsten Gründe für den anhaltenden Trend des schwachen Ausbaus in Deutschland waren unsichere Rahmenbedingungen durch das System der Ausschreibungen und lange Genehmigungsverfahren. Eine ähnliche Situation ist auch im Jahr 2019 in Frankreich zu verzeichnen, wo mit 1,3 GW an neu installierter Windkraft 9 % des europäischen Zubaus erfolgte. Dennoch stecken durch komplexe Genehmigungs-

verfahren zahlreiche Projekte fest, sodass gesteckte Ausbauziele nicht erreicht werden konnten.

Länder wie Großbritannien, Schweden und Spanien machten über 40 % der Neuinstallationen in Europa aus. Gerade in Großbritannien waren 2019 74 % der neu installierten Windkraftanlagen Offshore-Anlagen gebaut worden und ist mit 1,8 GW europäischer Spitzenreiter im Offshore-Bereich, siehe Fraile et al. (2019). Derzeit gibt es allerdings für neue Windkraftanlagen keine Förderung in Großbritannien. Andere Staaten wie Spanien, aber vor allem Schweden, mit einer nahezu Verdoppelung der Windkraft innerhalb eines Jahres von 2018 720 MW auf rund 1,5 GW zusätzlich installierter Leistung, dominieren die vorderen Plätze im europäischen Windkraftausbau. Aber auch hier wird der Ausbau durch unsichere Rahmenbedingungen begleitet. In Spanien hat es nach mehreren Jahren wieder die Möglichkeit gegeben Windräder zu errichten und in Schweden treibt ein kommendes Ende des Förderregimes den Ausbau an.

10.3 Produktion, Import und Export

Die Befragung von 143 Unternehmen der österreichischen Windkraftindustrie sowie 59 Windkraftbetreibern, zeigt in **Abbildung 112**, dass die heimischen Unternehmen eine hohe Exportorientierung gemessen am Umsatz aufweisen. So gaben 40 % der Unternehmen an einen Exportanteil von 80 % und 20 % der Unternehmen einen Exportanteil zwischen 50 % und 80 % zu haben. Für lediglich 20 % der Firmen spielt der Export ihrer Güter und Dienstleistungen mit einem Anteil von 20 % eine weniger wichtige Rolle.

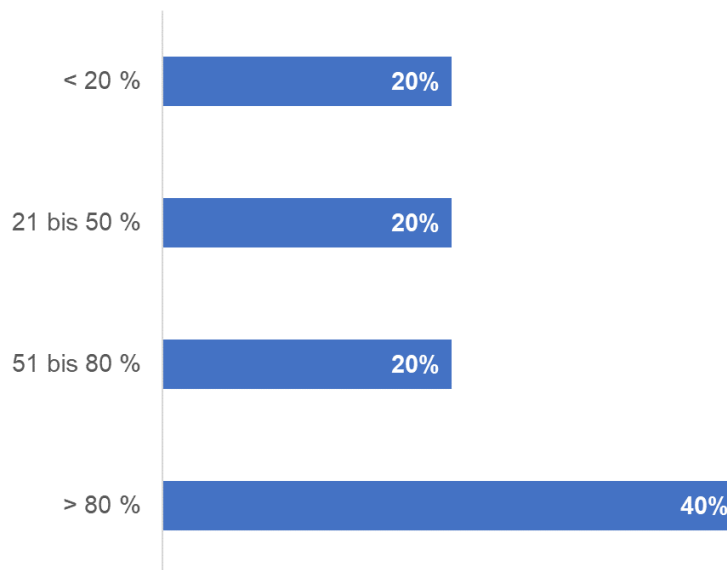


Abbildung 112 – Exportanteil der Windkraft-Unternehmen im Jahr 2019
Quelle: IG Windkraft

Der Dominanz der europäischen Hersteller von Windkraftanlagen entsprechend, liegen historisch betrachtet die wesentlichsten Exportmärkte für die heimische Branche in Europa. Der Großteil der exportierenden Unternehmen nennt Europa traditionell als Kernmarkt bzw. Kernkundenmarkt, gefolgt von Asien und Nordamerika. Entsprechend der schwächer ausgeprägten Windindustrie auf anderen Kontinenten ist die Bedeutung Afrikas beziehungsweise Australiens gering. Die derzeit schwierige Situation für die Windbranche in Europa betrifft damit nicht nur die Windkraftbetreiber und Planungsbüros, sondern auch in großem Ausmaß die Zulieferindustrie – auch in Österreich.

Die Hauptexportmärkte bleiben auch 2019 weiterhin auf Europa mit einem Exportanteil von 57,7 % konzentriert – siehe **Abbildung 113**. Asien nimmt mit 15,4 % eine immer wichtigere Stellung ein, hier vor allem geprägt durch China. Da österreichische Unternehmen vor allem Komponenten und Software liefern, besteht eine relativ geringe geografische Bindung, wenngleich die Technologieführerschaft bei europäischen Herstellern liegt. Gleichzeitig befinden sich oftmals auch die Hersteller von Komponenten, für die österreichische Unternehmen Subkomponentenlieferanten sind, in unterschiedlichen Erdteilen. Dies erschwert eine genaue Erfassung der endgültigen Märkte der Anlagenhersteller.

Zwar ist derzeit auf den europäischen Heimmärkten ein schwächeres Wachstum und in manchen Bereichen sogar Stagnation zu verzeichnen, dennoch bleiben europäische Länder aufgrund der hohen Relevanz der Windkraft sehr stark im Fokus der heimischen Wirtschaft.

Die Top 5 Exportländer der österreichischen Windkraft ´waren im Jahr 2019 in absteigenden Reihenfolge Deutschland, Großbritannien, Frankreich, China und die USA.

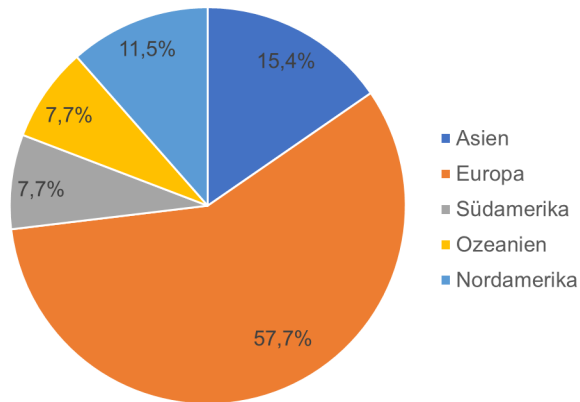


Abbildung 113 – Exportanteil der Windkraft-Unternehmen nach Kontinenten
Mehrfachnennungen waren möglich; Quelle: IG Windkraft

10.4 Genutzte erneuerbare Energie

Ende 2019 waren in Österreich 3.159 MW Windenergieleistung am Netz. Die installierte Gesamtleistung reicht aus, um 11 % des Stromverbrauchs zu decken. Rechnerisch ergibt sich je nach Windjahr ein Potential von über 7.300 GWh Jahresstromerzeugung. Im Jahr 2019 wurden laut OeMAG rund 6.200 GWh Strom aus Windkraft eingespeist. Dazu ist der Anteil an Strom aus Windkraftanlagen, der außerhalb der OeMAG vermarktet wird, hinzuzurechnen. Dadurch ergibt sich aufgrund eines sehr hohen Windaufkommens 2019 eine gesamte Erzeugungsmenge von 7.800 GWh.

10.5 Treibhausgaseinsparungen

Die Berechnung und Erläuterung der CO_{2äqu}-Koeffizienten ist in **Kapitel 3.2** dokumentiert. Wie in **Tabelle 67** zusammengefasst, konnten im Jahr 2019 durch die Erzeugung von Elektrizität aus Windkraft 3.390.660 Tonnen CO_{2äqu} eingespart werden.

Tabelle 67 – Einsparung von CO_{2äqu}-Emissionen durch Windstrom
Quelle: IG Windkraft

Szenario	Koeffizient (gCO _{2äqu} /kWh)	Einsparung 2019 (tCO _{2äqu} /a)
Substitution Atomstrom und fossiler Anteil im ENTSO-E Mix	434,7	3.390.660

Darüber hinaus zeigen aktuelle Studien, dass moderne Windkraftanlagen auch in Hinblick auf die Graue Energie bzw. die energetische Rückzahlzeit attraktive Kennzahlen aufweisen.

Eine TÜV zertifizierte Untersuchung von Enercon errechnet für die in Österreich verbreiteten Anlagen des Typs E-82 von Enercon CO_{2äqu} Emissionen von 8,7 gCO_{2äqu}/kWh bei einer typischen Laufzeit von 20 Jahren. Die energetische Amortisationszeit, das heißt jene Periode, die notwendig ist um die während des gesamten Lebenszyklus der Anlage verbrauchte Energie wiederum zu erzeugen, liegt bei 6,6 Monaten.

Eine ähnliche Untersuchung der dänischen PE NWE für den Hersteller Vestas kommt für die ebenso in Österreich übliche V112 Plattform zu ähnlichen Ergebnissen. Die CO_{2äqu} Emissionen pro Kilowattstunde werden hier mit 7,0 gCO_{2äqu}/kWh errechnet. Die energetische Amortisationszeit liegt hier bei etwa 8,0 Monaten.

10.6 Umsatz und Wertschöpfung

Insgesamt wurde im Jahr 2019 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – von rund 1 Milliarde Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine leichte Steigerung gegenüber dem Vorjahr, vor allem bedingt durch die Erlöse aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber.

Die Umsätze aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber werden anhand der zu Redaktionsschluss vorliegenden Daten für 2019 errechnet. Somit ergeben sich insgesamt 10,4 TWh Stromerzeugung von allen Ökostromanlagen, die noch in der Tarifförderung sind. Davon sind rund 6,3 TWh Stromerzeugung aus Windkraft, welche über die Ökostrom-Abwicklungsstelle (OeMAG) mittels Einspeisetarif gefördert werden. Diese haben im Jahr 2019 einen Umsatz von 564,5 Mio. Euro erwirtschaftet. Die rund 1 TWh erzeugte Windkraft außerhalb der OeMAG-Förderung erlöste mit Bezug auf den durchschnittlichen Marktwert von Elektrizität im Jahr 2019 ein Umsatz von 62,3 Mio. Euro. In Summe ergeben sich damit Erlöse aus der Bereitstellung von Strom aus Windkraft von 628,8 Mio. Euro.

Die größten Auswirkungen auf das investierbare Volumen an neuen Windkraftanlagen haben Marktpreis und Ausgleichsenergiekosten. Das verfügbare Fördervolumen errechnet sich aus der Differenz zwischen Fördertarif (8,2 ct/kWh für 2018 bzw. 8,12 ct/kWh für 2019) und Marktpreis abzüglich Ausgleichsenergie in der Höhe von rund 40,5 Mio. €.

Durch die Errichtung von 152 MW neuer Windkraftleistung im Jahr 2019 kommt es außerdem über die Investitionen zu einer erhöhten inländischen Wertschöpfung. Durch den weiteren Ausbau können bis 2024 1,6 Milliarden Euro an Investitionen in der Windkraft generiert werden. Außerdem entstehen dadurch 65 Mio. € Wertschöpfung jährlich durch den Betrieb und 555 Mio. € Wertschöpfung durch Errichtung. Zusätzlich sind 7.275 Personen bei Errichtung und Abbau beschäftigt und 640 Dauerarbeitsplätze werden geschaffen, siehe Moidl et al. (2020).

10.6.1 Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors

Im Zuge der Erhebung unter 143 Unternehmen des Zuliefer- und Dienstleistungssektors erfolgten 36 Rückmeldungen. Weitere Daten wurden durch Telefoninterviews sowie dem Firmenbuch ermittelt. Die heimischen Unternehmen mit einer hohen Exportorientierung haben Umsätze im Bereich von rund 400 Millionen Euro erzielen können. Verglichen mit dem Jahr 2018 konnte der Umsatz somit stabil gehalten werden. Das fehlende Wachstum setzt sich vor allem durch einen schwächelnden inländischen und europäischen Markt zusammen. Dies ist ein besonders anschauliches Beispiel dafür, dass sowohl europäische als auch nationale Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien eine große Auswirkung auf Wertschöpfung und Arbeitsplätze auch im eigenen Land haben.

10.6.2 Zukünftige Umsatzerwartungen und Marktentwicklung der Windkraft

Im Zuge der Erhebung wurden auch die Erwartungen der Unternehmen hinsichtlich zukünftiger Umsatzentwicklungen der nächsten 2 Jahre befragt. Aus [Abbildung 114](#) geht hervor, dass 53,3 % der Befragten von einer Stagnation, 40 % von einer Zunahme sowie 6,7 % von einer Abnahme der Umsatzentwicklung ausgehen. Somit gehen rund 60 % von einer Stagnation beziehungsweise Abnahme der Umsätze aus. Die Unternehmen gaben als Hauptgründe den schleppenden Ausbau der Windkraft und unsichere Rahmenbedingungen sowie fehlende Planungssicherheit an.

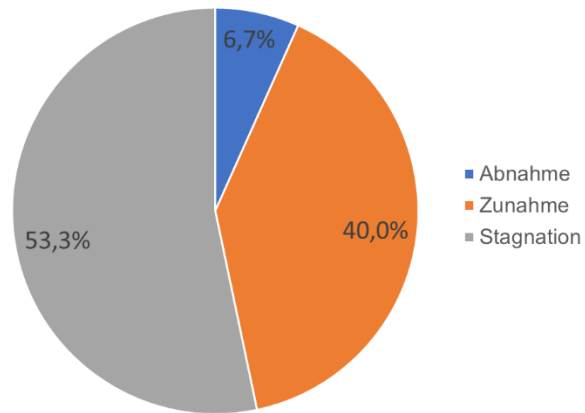


Abbildung 114 – Erwartung der Umsatzentwicklung für die nächsten 2 Jahre
Quelle: IG Windkraft

10.7 Beschäftigungseffekte

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2019 3.555 Personen beschäftigt. Rund 2.655 in den Bereichen Errichtung, Rückbau und Wartung, davon 470 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 900 Beschäftigte gemeldet. Damit ergibt sich ein weiterer Rückgang die Beschäftigtenzahl im Vergleich zum Vorjahr (4.067). Umso mehr unterstreicht das Ergebnis, dass durch einen schleppenden und verzögerten Windkraftausbau auch im Bereich der Beschäftigung kein Wachstum generiert werden kann. Insbesondere für die Bauwirtschaft und damit verbundenen Branchen stellen Infrastrukturprojekte im Energiebereich einen signifikanten Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg und die Schaffung von Arbeitsplätzen dar.

	2017	2030 (PES)	2050 (PES)	2030 (TES)	2050 (TES)
Renewable energy jobs (thousands)					
Bioenergy	661	736	709	968	1065
Solar	139	282	311	646	866
Hydropower	136	245	151	280	144
Wind	344	456	454	592	608
Geothermal	9	10	9	13	15
Ocean	1	1	2	2	4
Total	1290	1730	1636	2502	2701
Renewable energy jobs in energy-sector employment (%)		29.3%	33.3%	33.7%	45.1%

Abbildung 115 – Arbeitsplätze im Bereich erneuerbare Energien in der EU

Quelle: IRENA 2020

Die internationale Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) veröffentlichte 2020 die Studie „Global Renewables Outlook“, siehe **Abbildung 115**. In der europäischen Union sind Stand 2017 1,3 Millionen Menschen im Bereich der erneuerbaren Energien beschäftigt. Davon 344.000 im Bereich Windenergie. Bis zum Jahr 2030 und 2050 soll der Anteil der Beschäftigten im Sektor erneuerbare Energie um fast 30 % beziehungsweise 45 % auf 2,7 Millionen Menschen steigen. Die erneuerbaren Energieträger im speziellen die Windkraft sind damit sowohl heute als noch mehr in der Zukunft für den Erhalt und die Schaffung hochwertiger Arbeitsplätze in Europa essentiell, siehe auch Gielen et al. (2020).

10.8 Innovationen

10.8.1 Innovationen im Bereich der Windkraft

Bereits rund 180 Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen sind in Österreich im Windenergiebereich bekannt. Viele dieser Firmen sind führend in den Bereichen Steuerungen, Windkraftgeneratoren, Windkraftanlagendesign und bei High-Tech-Werkstoffen. Aber auch österreichische Dienstleister wie Kranfirmen, Planungsbüros und Software-Designer sind intensiv im Ausland tätig. Das Engagement erfolgt dabei für On- und Offshore. Zusätzlich erfolgte in den letzten Jahren auch durch die Betreiber von Windkraftanlagen verstärkt der Schritt ins Ausland. Dazu gehören Projekte in Ländern wie zum Beispiel Deutschland, Frankreich aber auch in Übersee, z. B. in Kanada.

Im Bereich Innovation gibt es auch einige Start-ups in die Windenergiebranche, welche zum Teil bereits erfolgreich marktreife Produkte und Dienstleistungen anbieten oder gerade entwickeln. Zum Beispiel sind Start-up-Unternehmen wie Eologix die ein innovatives Eiserkennungssystem für Rotorblätter anbieten oder Aero-Enterprise, welches Drohneninspektionen von Windkraftanlagen durchführt, erfolgreich am Markt tätig. Seit kurzem hat, das aus einem Team von Studenten und Forschenden der TU-Wien entstandene Spin-off "Curratec", ein neues innovatives Verfahren zur Aushärtung von Faserverbundstoffen entwickelt. Diese Materialien werden im Rotorblattbau u.a. in der Windkraft verwendet. Mit dem innovativen neu entwickelten Verfahren könnten erhebliche Effizienzsteigerungen erreicht werden. Die österreichische Windkraft sorgt also sowohl mit großen etablierten Unternehmen als auch im Start-up Bereich für Innovationen.

10.8.2 Forschungsaktivitäten der Windkraftunternehmen

Sowohl die Betreiber von Windenergieanlagen als auch Unternehmen der Zuliefer- und Dienstleistungsbranche wurden im Zuge der Erhebung um Auskunft gefragt, ob diese aktuell Forschungsprojekte betreiben und ob diese mit Universitäten / Fachhochschulen, außeruniversitären Forschungsstätten oder anderen Institutionen stattfinden.

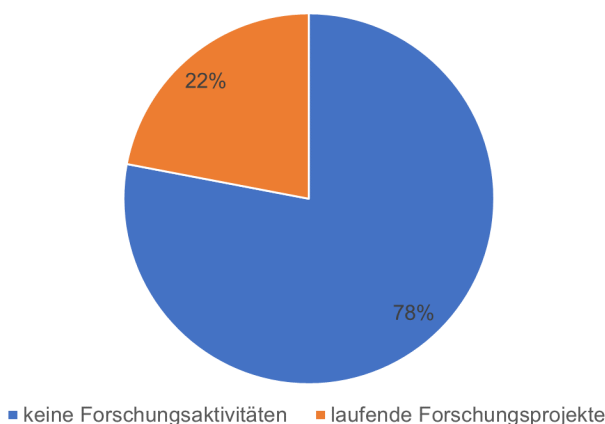


Abbildung 116 – Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche
 Quelle: IG Windkraft

Dabei gaben 78 % an derzeit keine Forschungsaktivitäten in Auftrag gegeben zu haben sowie 22 % der Unternehmen haben laufende Forschungsprojekte - siehe **Abbildung 116**.

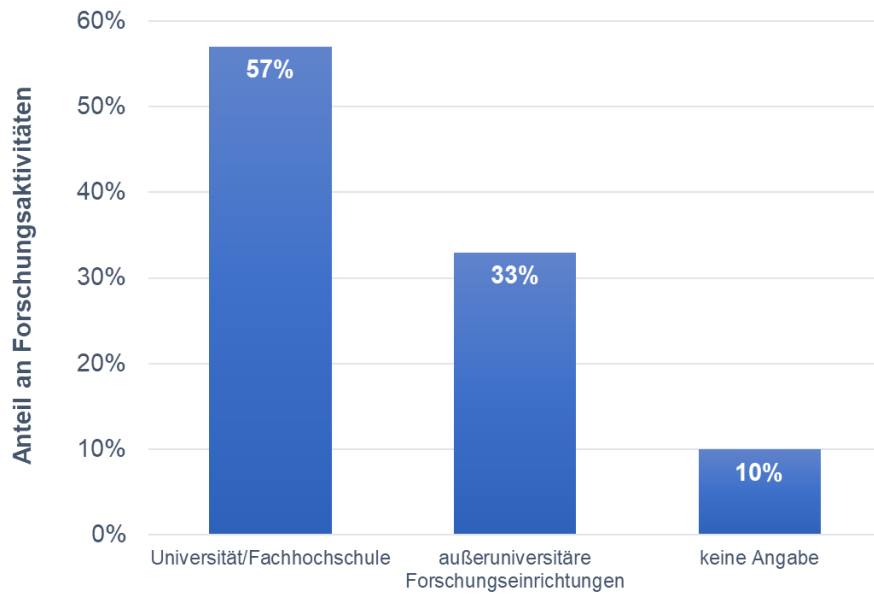


Abbildung 117 – Forschungspartner der Windkraftindustrie
Quelle: IG Windkraft

Was die Verteilung der Forschungsprojekte auf unterschiedliche Forschungseinrichtungen angeht, gaben 57 % an Universitäten bzw. Fachhochschulen zu beauftragen und 33 % Forschungsaktivitäten an außeruniversitäre Einrichtungen zu vergeben, siehe **Abbildung 117**.

10.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Die zukünftige Marktentwicklung der Windkraft in Österreich wird stark von der Ambition und dem Einsatz zur Erreichung der Klima- und Energieziele und dem damit verbundenen Ausbau der Windkraft sowohl auf nationaler als auch europäischer Ebene abhängen. Vor allem für heimische Dienstleister und Zulieferer sind durch die hohe Exportorientierung europäische und internationale Marktentwicklungen bedeutsam. Nichtsdestotrotz ist sowohl für die gesamte Branche ein stabiler wachsender Heimmarkt unerlässlich für den langfristigen Erfolg der österreichischen Windkraft. Für die Einschätzung und Bewertung der weiteren Marktentwicklung wird fallweise das Regierungsprogramm 2020-2024 der Bundesregierung und die Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ der TU - Wien sowie fallweise die Roadmap des EEÖ „Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes für Österreich -Periode 2021-2030 herangezogen.

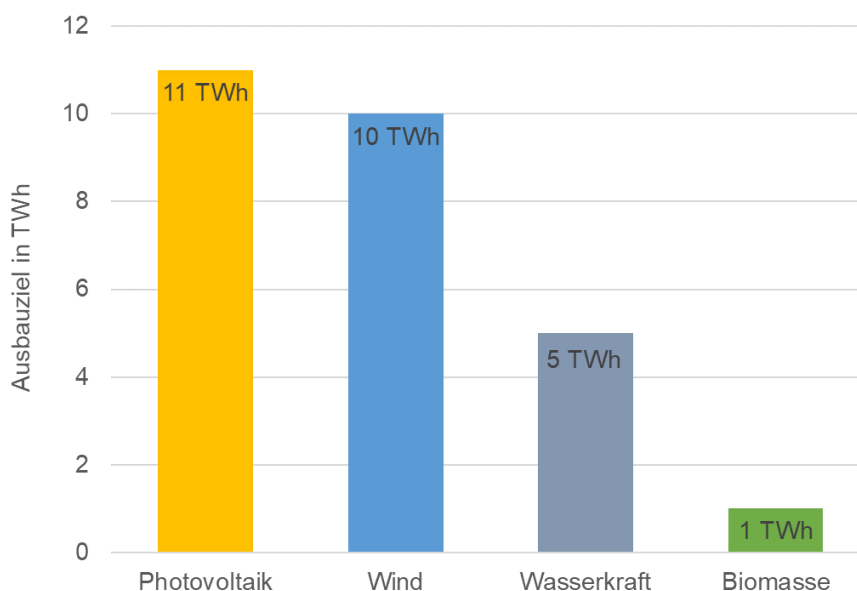


Abbildung 118 – Ausbauziele Regierungsprogramm 2020-2024
 Quelle: Österreichische Bundesregierung

Im Regierungsprogramm der aktuellen Bundesregierung für den Zeitraum 2020-2024 wird bereits eine Marschroute für den Ausbau erneuerbarer Energie vorgegeben. So wurden neben dem Ziel Österreich bis 2030 zu 100 % (bilanziell) mit erneuerbarer Elektrizität zu versorgen und bis 2040 Klimaneutralität zu erreichen, konkrete Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energietechnologien wie der Windkraft in Österreich festgeschrieben. So ist geplant, dass bis 2030 ein Zubau von 10 TWh Windkraft, 11 TWh PV, 5 TWh Wasserkraft sowie 1 TWh Biomasse erfolgen. Für die Windkraft bedeutet das einen jährlichen Zubau von rund 120 Windkraftwerken mit insgesamt 500 MW Leistung sowie einer Stromproduktion von 1,2 TWh. Der Zubau einer Stromerzeugungskapazität von 1,2 TWh ist insofern nötig, da voraussichtlich 650 Windräder mit einer Leistung von 1.100 MW und 2 TWh bis 2030 abgebaut und somit ersetzt werden müssen. Auch in der Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ werden detaillierte Zielpfade für den Ausbau der erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2030 skizziert, welche je nach Szenario von einer Stromproduktion aus Windkraft im Jahr 2030 von rund 17 TWh jährlich ausgehen, was nach aktuellem Stand auch einen zusätzlichen Ausbau von rund 10 TWh bedingt.

10.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

Durch die Ökostromnovelle 2019 können 250 fertig genehmigte und seit 2015 in einer „Warteschlange“ hängende Windkraftwerke mit einer Leistung von 900 Megawatt mit Förderverträgen versorgt werden. In Summe werden bis 2024 320 Windräder mit einer Leistung von 1185 MW neu errichtet. Durch diese Maßnahme und den weiteren Ausbau können bis 2024 1,6 Milliarden Euro an Investitionen in der Windkraft generiert werden. Des Weiteren entstehen dadurch 65 Mio. € Wertschöpfung jährlich durch den Betrieb und 555 Mio. € Wertschöpfung durch Errichtung. Zusätzlich sind 7.275 Personen bei Errichtung und Abbau beschäftigt und 640 Dauerarbeitsplätze werden geschaffen, siehe Moidl et al. (2020).

Allerdings muss angemerkt werden, dass es deutliche Einschnitte bei der Höhe der vergebenen Einspeisetarife von bis zu 10 % gegeben hat. Dadurch waren viele Betreiber gezwungen, 2019 ihre Projekte umzuplanen, um einen wirtschaftlichen Betrieb der Windparks gewährleisten zu können. Grund dafür ist, dass für den Abbau der Warteschlange anders als bei der Biomasse oder bei der Photovoltaik keine Sondermittel zur Verfügung gestellt wurden, sondern im Ökostromgesetz für das Jahr 2021 vorgesehene Fördermittel vorgezogen wurden. Durch den Abbau der Warteschlange werden diese Mittel gänzlich aufgebraucht. Für über diesen Zeitraum hinausgehende neue Projekte gibt es damit keine Perspektive, wodurch sich aktuell die Entwicklung der Marktlage bis 2030 nur bedingt einschätzen lässt. Es bedarf daher rasch der Neugestaltung eines zukünftigen Förderregimes und weiterer Maßnahmen die einen zügigen Ausbau ermöglichen. Derzeit bietet das bestehende Förderregime für neue Windparks keine Umsetzungsperspektive und es sind im März 2020 bereits 18 MW Windkraftleistung bei der OeMAG mit Förderanträgen gereiht und können keinen Vertrag erhalten.

10.10.1 Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes

Weitreichende Einschätzungen der Marktentwicklungen bis 2030 können aufgrund Unklarheit der künftigen Fördersysteme betreffend nur unzureichend getroffen werden. Allerdings kann auf Basis der vergebenen Projekte aus der Ökostromnovelle 2019 und den restlichen vergebenen Fördermitteln eine Prognose für den Windkraftausbau und die Marktlage bis 2024 erstellt werden. So wird mit einem Zubau von 320 Windkraftwerken mit einer zusätzlichen Windstromproduktion von jährlich 2,1 TWh in den Jahren 2020 bis 2024 gerechnet, was eine Steigerung um ein Drittel bedeutet. Somit steigt die installierte Gesamtleistung an Windkraft in Österreich auf über 4.000 MW und deckt 13 % des österreichischen Strombedarfs, siehe Moidl et al. (2020).

Wie aus **Abbildung 119** hervorgeht, wird dieser Ausbau hauptsächlich von Bundesländern wie Niederösterreich, dem Burgenland sowie der Steiermark getragen. Für den weiteren Ausbau und die Zielerreichung bis 2030 wird es jedoch nötig sein auch in den restlichen Bundesländern stärker bestehende und künftige Potentiale zu nutzen (Winkelmeier et al. (2018)). Die IG Windkraft geht hier von einem Ausbau in den westlichen Bundesländern Österreichs von in Summe 1.000 MW bis 2030 aus.

Regionale Verteilung der Windkraft in Österreich Ende 2024

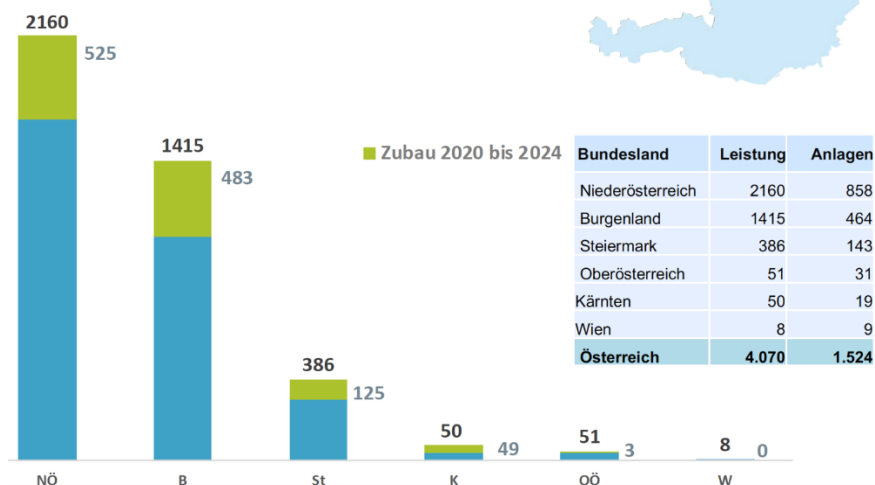


Abbildung 119 – Regionale Verteilung der Windkraft in Österreich bis Ende 2024
Quelle: IG Windkraft

10.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Auf europäischer Ebene wurde im Arbeitsprogramm der europäischen Kommission im sogenannten „European Green Deal“ das Ziel gesetzt Europa bis 2050 klimaneutral zu machen. Darüber hinaus ist im aktuellen Regierungsprogramm für die Periode 2020-2024 festgeschrieben Österreich bereits 2040 zu einem „Klimamusterland“ zu machen und in die Klimaneutralität zu führen. Somit sind sowohl von europäischer als auch nationaler bundespolitischer Seite ambitionierte Ziele gesetzt, welche als treibende Kräfte für einen Ausbau der erneuerbaren Energie insbesondere der Windkraft dienen. Jedoch bedarf es weiterer Akteure, die abgestimmt agieren und gestalten müssen. Eine besondere Rolle kommt gerade bei der Marktdiffusion der Windkraft den einzelnen Bundesländern zu. Viele administrative, rechtliche und regulative Aspekte wie z.B. die Windkraftzonierung und die Genehmigung der Windkraftanlagen fallen in die Kompetenz der Bundesländer, welche ihren Beitrag zum Klimaschutz und Ausbau der Erneuerbaren vielfach noch verstärken müssen.

10.10.3 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Förderungen, Abbau kontraproduktiver Anreize und Subventionen, sozialer Ausgleich:

Für einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien insbesondere der Windkraft ist die Ausgestaltung eines zukünftigen funktionierenden Förderregimes unerlässlich. Ein Marktprämienmodell mit administrativer Festlegung der Förderhöhe und eine Förderlaufzeit von 20 Jahren. Im Detail bedeutet das eine Direktvermarktung des Ökostroms, bei welcher der Erzeuger seinen Ökostrom selbst vermarktet und zusätzlich eine gleitende Marktprämie pro Kilowattstunde als Betriebsförderung erhält. Die Förderung soll standortspezifisch ausbezahlt werden, damit die Effizienz des Systems noch weiter erhöht werden kann. Eine stärkere Marktintegration der Erneuerbaren bei gleichzeitiger Planungssicherheit ist dadurch gewährleistet. Aus Fehlentwicklungen anderer Länder durch die Einführung von Ausschreibesystemen sollte gelernt und vermieden werden.

Akzeptanz vor Ort stärken und Einbindung der Gemeinden:

Windkraftausbau kann nur mit der breiten Akzeptanz der örtlichen Bevölkerung erfolgen. Wichtig ist den Nutzen der sauberen Stromerzeugung aus Windkraft und anderen erneuerbaren Energien für den Klimaschutz, die regionale Entwicklung und die wirtschaftlichen Effekte verständlich zu vermitteln. Beispielsweise hat die Windenergiebranche von Anfang an versucht, die Akzeptanz für Anlagen durch Beteiligung im Planungsprozess und auch die finanzielle Einbindung von Anrainern zu ermöglichen. In Österreich sind aktuell rund 16.000 Personen an Windkraftanlagen und den Windkraftunternehmen beteiligt. Dieser Weg zur Stärkung der Akzeptanz muss optimal weitergeführt werden. Zukünftig müssen Gemeinden noch mehr in den Gestaltungsprozess bei der Entstehung von Windparks einbezogen werden und damit einhergehend auch finanziell stärker davon profitieren.

Aktive Energieraumplanung zur Bereitstellung der Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energie:

Eine zielorientierte Energieraumplanung der Bundesländer zur Bereitstellung von Flächen speziell für Windkraftstandorten ist essentiell, um einen Ausbau voranzutreiben. Raum- und Infrastrukturplanung ist in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt und wirkt sich signifikant auf den Ausbau von erneuerbaren Energien aus. In den Bundesländern Niederösterreich, Burgenland und Steiermark sind über das Raumordnungsrecht Flächen zur Entwicklung der Windkraft ausgewiesen worden. Diese Prozesse für die Bereitstellung von ausgewiesenen Flächen zur Windkraftentwicklung müssen optimiert werden. Entsprechend des UN-Klimaabkommens und den abgeleiteten bundes- und landespolitischen Zielsetzungen für die Klima- und Energiepolitik müssen die erforderlichen Flächen zur aktiven Windkraftentwicklung bereitgestellt werden. Die Bundesländer müssen hier einen Beitrag leisten bezüglich der Realisierung der Potentiale, die zur Erreichung der Klimaschutz- und Energiezielsetzungen, welche den UN und der EU gegenüber eingegangen wurden, erforderlich sind (z.B. Verzahnung der Verantwortung zw. Bund und Ländern etwa über Art 15a-Vereinbarungen).

Zusätzlich zu der Einschränkung auf einzelne Flächen sind in einigen österreichischen Bundesländern pauschalierte Abstandsregelungen gesetzlich verankert. Durch pauschalierte Abstandsregelungen wird auf die tatsächliche Emission der Windkraftanlagen nicht eingegangen, was ohnedies in Genehmigungsverfahren überprüft wird. Insbesondere werden dadurch wertvolle Standorte für die Stromerzeugung ausgeschlossen – unabhängig davon, ob eine negative Einwirkung auf Nachbarn und Anrainer besteht. Auch ohne diese pauschalen Regelungen zählen die Schutzbestimmungen u. a. bei Lärm/Schall in den Genehmigungsgesetzen zu den strengsten weltweit. Diese Vorgaben für die Planung wie etwa die unterschiedlichen pauschalen Abstände zu Siedlungsgebieten und einzelnen Wohngebäuden in den Bundesländern müssen optimiert werden.

Einbindung der Bundesländer:

Für die Erreichung der ambitionierten Energieziele ist eine proaktive Einbindung aller Bundesländer dringend erforderlich, da diese etwa über die Kompetenzen im Bereich Raumordnung/Bauordnung verfügen und gegen ihren Willen keine Stromerzeugungskapazitäten oder Leitungen errichtet werden können. Hier ist eine Bund-Länder-Vereinbarung gemäß Art. 15a B-VG abzuschließen, in welcher der konkrete Beitrag der Bundesländer zur Zielerreichung sowie Umsetzungsdetails wie etwa ein bundesweiter Ausgleich der Netzausbaukosten geregelt werden.

10.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Neben der Erzeugung von erneuerbarer Energie ergeben sich aus der Nutzung von Windkraftanlagen erhebliche mikro- und makroökonomische Effekte entlang der Lieferkette durch Services, Dienstleistungen, Infrastrukturerrichtung und Produktion von Komponenten für Windkraftanlagen, welche große Chancen für die österreichische Wirtschaft zur Folge generieren können. Die Wertschöpfungskette, also die Abfolge von einzelnen Produktions- und Dienstleistungsschritten, kann dabei von einfachen Vorleistungen für die Errichtung von Windkraftanlagen aber auch über Subkomponentenfertigung bis hin zu Abbau und Recycling von Windkraftanlagen gehen. Zukünftig werden auch Services zur Digitalisierung und Effizienzsteigerung eine größere Rolle spielen. In folgenden Bereichen sind österreichische Firmen in der Windenergie involviert:

- Alubleche (Aufstiegshilfen)
- Beratung, Planung, Gutachten und Entwicklung
- Bremsen
- Condition Monitoring
- Eisenbleche (Türme, Generatoren, Getriebe)
- Flügel- und Gondelmaterialien
- Generatoren
- Getriebe und Hydraulik
- Transport
- Kran- und Hebeteknik
- Lager
- Mess- und Regelungstechnik
- Netzanbindung (Hoch- und Mittelspannungsbereich)
- Schmierstoffe
- Steuerungen
- Verschalungsplatten
- Grundlagenforschung

10.10.5 Vision für 2050

Im Rahmen des Projektes "DAS REALISIERBARE WINDPOTENTIAL ÖSTERREICHS FÜR 2020 UND 2030" von Krenn et al. (2014), gefördert durch den Energie -und Klimafonds, der FFG und einer Ko-Finanzierung der IG Windkraft konnte im Jahr 2014 das Potential der Windkraft bis 2030 sehr valide erhoben werden. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Abschätzung eines realisierbaren Windkraftpotentials gelegt.

1.) Die nachgewiesene Steigerung der Größe und Effizienz der Anlagen die in den letzten Jahren zum Einsatz gekommen sind, waren Anlass für einen Neubewertung.

2) Für das Jahr 2030 ist mit einem realisierbaren Windkraftpotential von 7.500 MW Leistung und einer jährlichen Stromproduktion von 22,5 TWh mit 2.100 Anlagen zu rechnen.

Bezogen auf einen für das Jahr 2030 prognostizierten Stromverbrauch von 88 TWh wäre der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch Österreichs bei 26 %. Die Aussagen über die technischen Potentiale aus der Studie von 2014 wie auch ältere Untersuchungen, die sich vorwiegend mit den technischen Potentialen auseinander gesetzt haben, legen den Schluss nahe, dass das realisierbare Potential für 2050 für die Windkraftnutzung deutlich höher liegt. Für eine valide Abschätzung eines realisierbaren Windkraftpotentials für Österreich bis zum Jahr 2050 bedarf es jedoch noch einer eingehenden Analyse beziehungsweise besteht

jedenfalls weiterer Forschungsbedarf. Das mögliche nutzbare Potential der Windkraft bis 2050 wird insbesondere von der Entwicklung der Windkrafttechnik sowie von der Erschließbarkeit erforderlicher Flächen für die Windkraft bestimmt. Hierfür sei auch auf die Ausführungen des **Kapitels 10.10.3** verwiesen.

10.10.6 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

In **Abbildung 120** ist die im Jahr 2019 weltweit neu installierte Windkraftleistung abgebildet. Österreich belegt mit 152 MW an zusätzlicher Windkraftleistung einen der hinteren Plätze innerhalb der EU.

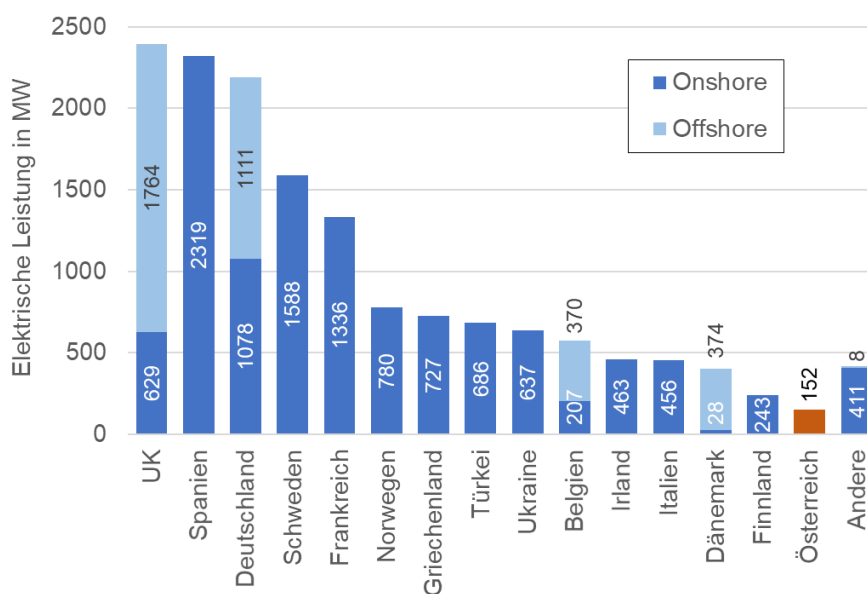


Abbildung 120 – Weltweiter Windkraft-Gesamtzubau nach Ländern im Jahr 2019

Quelle: GWEC 2019

11 Literaturverzeichnis

Adensam Heidelinde, Andrea Jame (2011) Wirtschaftsfaktor Windenergie, BMVIT.

AIEL (2020) Associazione Italiana Energie Agroforestali, persönliche Auskunft, April 2020.

Antal, M., Concas, G., Despotou, E., Gammal, A., Montoro, F., Latour, M., Liamas, P., Masson, S., Vanbuggenhout, P., Teske, S., Rolland, S., Short, R. (2010) Solar Generation 6 – Executive Summary“. European Photovoltaic Industry Association, Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2010/SolarGeneration2010.pdf> vom 27.04.2012.

Biermayr et al. (2013) GEOSOL - Erfolgsfaktoren für solare Mikrowärmenetze mit saisonaler geothermischer Wärmespeicherung, Endbericht zum Forschungsprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms “Sparkling Science“, gefördert vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.

Biermayr Peter, Werner Weiss, Irene Bergmann, Hubert Fehner, Natalie Glück (2008) Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2007, Endbericht zur Forschungsarbeit im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 19/2008.

Biermayr Peter, Werner Weiss, Irene Bergmann, Hubert Fehner, Natalie Glück (2009) Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2009, Endbericht zur Forschungsarbeit im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 16/2009.

Biermayr Peter, Rita Ehrig, Christoph Strasser, Manfred Wörgetter, Natalie Prügler, Hubert Fehner, Markus Nurschinger, Werner Weiss, Manuela Eberl (2010) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2009, Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 15/2010.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Rita Ehrig, Hubert Fehner, Andreas Galosi, Christa Kristöfel, Natalie Prügler, Christoph Strasser, Werner Weiss, Manfred Wörgetter (2011) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2010, Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 26/2011.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Rita Ehrig, Hubert Fehner, Christa Kristöfel, Peter Eder-Neuhauser, Natalie Prügler, Andrea Sonnleitner, Christoph Strasser, Werner Weiss, Manfred Wörgetter (2012) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2011, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 12/2012.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Rita Ehrig, Hubert Fehner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Stefania Martelli, Christoph Strasser, Werner Weiss, Manfred Wörgetter (2013) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2012, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 17/2013.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Monika Enigl, Rita Ehrig, Hubert Fehner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Florian Maringer, Stefan Moidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Manfred Wörgetter (2014) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2013, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 26/2014.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fehner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Florian Maringer, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Elisabeth Wopienka (2015) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2014, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 11/2015.

Biermayr Peter, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fehner, Christa Kristöfel, Kurt Leonhartsberger, Florian Maringer, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Elisabeth Wopienka (2016) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2015, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 6/2016.

Biermayr Peter, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fehner, Kurt Leonhartsberger, Florian Maringer, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka (2017) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2016, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 13/2017.

Biermayr Peter, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fechner, Kurt Leonhartsberger, Florian Maringer, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka (2018) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2017, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 4/2018.

Biermayr Peter, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fechner, Lukas Fischer, Bernhard Fürnsinn, Kurt Leonhartsberger, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka (2019) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2018, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 20/2019.

Biermayr Peter (2018) Erneuerbare Energie in Zahlen; Broschüre des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus.

Bioenergy Europe (2019a) Statistical Report 2019 – Report Pellets. Brüssel.

Bioenergy Europe (2019b) Statistical Report 2019 – Report Biomass Supply. Brüssel.

BMLRT (2019) Holzeinschlagsmeldung 2018. Wien.

Bundesgesetzblatt (2017) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2017, Ausgegeben am 22. Dezember 2017, 408. Verordnung: Änderung der Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2017. https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/gesetze/Oekostrom-EinspeisetarifVO_2018.pdf, 29.04.2020.

Bundeskanzleramt (2020) Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020 – 2024.

DEPI (2019) Pelletsproduktion und -verbrauch in Deutschland. Deutsches Pelletinstitut, <https://depi.de/de/p/Pelletproduktion-und-verbrauch-in-Deutschland-Anteil-ENplus-5eJAc88yiMU8j4BUh6SmPM>, Abfrage am 16.04.2019.

DEPI (2020) Pelletsproduktion und -verbrauch in Deutschland. Deutsches Pelletinstitut, <https://depv.de/de/pelletproduktion>; Abfrage am 10.3.2020.

Deutsche Windguard (2019) Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland.

Deutsche Windguard (2019) Status des Windenergieausbaus auf See in Deutschland.

eclareon (2020) eclareon GmbH <https://www.eclareon.com/de/>

E-Control (2019) Ökostrombericht 2019, Datenstand April 2020 https://www.e-control.at/documents/1785851/1811582/Ökostrombericht_FINAL.pdf/f689b909-2088-77b0-0c9e-eeb260effe7b?t=1569999423109, Abfrage am 14.4.2020

E-Control (2019a) Betriebsstatistik 2018, Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz, Datenstand Jänner 2019. <https://www.e-control.at/de/betriebsstatistik2018> Abfrage vom 29.04.2019.

E-Control (2019b) Bestandsstatistik 2018, Engpassleistung nach Kraftwerkstypen zum 31. Dezember 2018. <https://www.e-control.at/statistik/strom/bestandsstatistik>, 29.04.2020.

E-Control (2020a) Anlagenentwicklung anerkannter Ökostromanlagen lt. Bescheiddatenbank 2002 – 2019. Stand April 2020, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2020b) ENTSO-E Mix 2018, Gesamtaufbringung nach ENTSO-E, Stromnachweisdatenbank, Datenstand April 2020, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2020c) Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Datenstand April 2020, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2020d) Erzeugung elektrischer Energie in Österreich nach Energieträgern, Betriebsstatistik, Datenstand April 2020. Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2020e) Stromkennzeichnungsbericht 2019, Eigentümer und Herausgeber: Energie-Control Austria, Bericht als .pdf Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2020f) Betriebsstatistik 2019, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz, Datenstand April 2020. Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

- EN Plus (2020)** <https://enplus-pellets.eu/en-in/certifications-en-in/producer-en-in.html>, Abfrage am 10.03.2020.
- ENFOS (2020)** Beiträge und Berechnungen der Firma ENFOS e.U. – Energie und Forst, Forschung und Service, zur vorliegenden Studie.
- ENTSO-E (2020)** power statistics, European Network of Transmission System Operators for Electricity, <https://www.entsoe.eu/data/power-stats/>
- Erneuerbare Energie Österreich (2018)** Entwurf des integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes für Österreich Periode 2021-2030.
- EScience Associates (2013)** The localisation potential of Photovoltaics (PV) and a strategy to support large scale roll-out in South Africa. http://www.sapvia.co.za/wp-content/uploads/2013/04/PV-Localisation_Draft-Final-Report-v1.2.pdf vom 25.04.2013.
- ETIP-RHC (2019)** 2050 Vision for 100 % renewable heating and cooling in Europe.
- Euroobserver (2018)** Heat Pumps Barometer, <https://www.euroobserver.org/heat-pumps-barometer-2018/>
- Europäische Kommission (2019)** The European Green Deal, Datenstand April 2020 https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF, Abfrage 17.4.2020.
- Eurostat (2016)** Agriculture, forestry and fishery statistics, statistical books, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2016, ISBN 978-92-79-63351-5
- Eurostat (2019)** Energy balances April 2019 edition.
- Eurostat (2020)** Employment and unemployment (Labour force survey), <https://ec.europa.eu/eurostat/web/lfs/data/database>
- Eurostat (2020a)** Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in der EU28. Brüssel.
- Eurostat (2020b)** Datenbank „Handel“ unter <http://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>
- Faij A. (2018)** Securing sustainable resource availability of biomass for energy applications in Europe; review of recent literature. University of Groningen – The Netherlands.
- Faninger Gerhard (2007)** Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2006, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 11/2007.
- Fechner, H. et al. (2007)** Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 28/2007.
- Fechner, H., Mayr, C., Schneider, A., Rennhofer, M., Peharz, G. (2016)** Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich. Berichte aus Energie- und Umweltforschung 15/2016.
- Fechner, H. Rosner, M., Mayr, C., Rennhofer, M., Schneider, A., Peharz, G. (2018)** Technologie-Roadmap Photovoltaik (Teil 2, 2018) Potenziale und Technologie-Entwicklungsbedarf für Photovoltaik in den Sektoren Gewerbe/Industrie – Mobilität – Landwirtschaft – Gebäude/Städte. Schriftenreihe 27/2018.
- Felix Chr. Matthes, Franziska, Charlotte Loreck (Öko-Institut), Hauke Hermann, Hanno Falkenberg, Vanessa Cook (2018)** ZUKUNFT STROMSYSTEM II – Regionalisierung der erneuerbaren Stromerzeugung, WWF - Deutschland.
- Fink, C., Preiß D. (2014)** Solarwärme Roadmap 2025.
- FNR - Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe (2017)** Hackschnitzelheizungen – Marktübersicht. http://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/Hackschnitzel-Heizungen_web_neu.pdf
- Gauthier Gilles (2020)** Pellet Market Overview. CEBC, 22. – 24. Jänner 2020, Graz.
- GENOL (2020)** Auskunft der Firma GENOL Gesellschaft m.b.H., Wien 2020.
- Gielen Dolf, Ricardo Gorini, Nicholas Wagner, Rodrigo Leme and Gayathri Prakash (2020)**, Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050. IRENA.

Greenpeace (2008) Solar Generation V – 2008 Solar electricity for over one billion people and two million jobs by 2020" <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/solar-generation-v-2008.pdf> vom 28.03.2011.

GWEC (2019) Global Wind Energy Council, <https://gwec.net/>

Haas Reinhard, Peter Biermayr, Lukas Kranzl (2006) Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energieträger - wirtschaftliche Bedeutung für Österreich, Wirtschaftskammer Österreich, Dachverband Energie-Klima, Forschungs-Endbericht vom Jänner 2006.

Haas Reinhard, Gustav Resch, Bettina Burgholzer, Gerhard Totschnig, Georg Lettner, Hans Auer, Jasper Geipel (2017) Stromzukunft Österreich 2030, TU-Wien.

Hartl Michael, Peter Biermayr, Annemarie Schneeberger, Petra Schöfmann (2016) Österreichische Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen, Berichte aus Energie- und Umweltforschung Nr. 8/2016, im Auftrag des BMVIT, Juni 2016.

Heizen mit Öl Gesellschaft mbH (2020) Die Förderung im Überblick, Homepage der Heizen mit Öl Gesellschaft mbH unter <http://www.heizenmitoel.at/foerderung/>

Hirschl Alexander, Kurt Leonhartsberger, Mauro Peppoloni (2018) Kleinwindkraftreport Österreich 2018, FH-Technikum Wien.

Höher, M., Mraz, M., Strimitzer, L. (2017) Volkswirtschaftliche Bedeutung von Ökostromanlagen auf Basis fester Biomasse in Österreich. Austrian Energy Agency, IG Holzkraft.

IEA (2019) Solar Energy Mapping the road ahead. <https://webstore.iea.org/solar-energy-mapping-the-road-ahead> Abfrage vom 30.4.2020

IEA (2020) Tracking buildings, tracking report, May 2019, <https://www.iea.org/reports/tracking-buildings/heating>

IEA PVPS (2020) Snapshot of Global PV Markets. Report IEA-PVPS T1-37: 2020 https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/04/IEA_PVPS_Snapshot_2020.pdf, 29.04.2020.

IRENA (2018) Renewable Energy and Jobs - Annual Report 2018.

Klima- und Energiefonds (2019a) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen - Jahresprogramm 2019. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden_Photovoltaik_2019.pdf, 29.04.2020.

Klima- und Energiefonds (2019b) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft - Jahresprogramm 2019/2020. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden_PVLW_2019.pdf, 29.04.2020.

Klima- und Energiefonds (2019c) Leitfaden Klima- und Energie- Modellregionen - Jahresprogramm 2019. <https://www.klimafonds.gv.at/call/klima-und-energie-modellregionen-2019>, 29.04.2020.

Komusanac Ivan, Daniel Fraile, Guy Brindley (2020) Wind energy in Europe in 2019 - Trends and statistics, WindEurope.

Köppl Angela, Daniela Kletzan-Slamanig, Katharina Köberl (2013) Österreichische Umwelttechnikindustrie - Export und Wettbewerbsfähigkeit, WIFO, März 2013.

KPC – Kommunalcredit Public Consulting (2020) Auskunft über die Förderungen der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie durch die KPC im Jahr 2019.

Kranzl L., Müller A., Maia I., Büchele R., Hartner M. (2018) Wärmезukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich – Kurzfassung. Wien.

Krenn Andreas, Florian Zimmer, Hans Winkelmeier (2014) DAS REALISIERBARE WINDPOTENTIAL ÖSTERREICHS FÜR 2020 UND 2030, IG Windkraft.

Land Niederösterreich (2020) persönliche Auskunft Abt. Umwelt- und Energiewirtschaft, St. Pölten.

Lee Joyce, Feng Zhao (2019) GLOBAL WIND REPORT 2019, Global Wind Energy Council.

LK NÖ (2020) Monatlicher Holzmarktbericht Jänner 2019 bis Dezember 2019, Landwirtschaftskammer Niederösterreich, St. Pölten.

LK NÖ (2020a) Biomasse – Heizungserhebung 2019. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, erarbeitet durch Herbert Haneder, St. Pölten 2020.

LK Steiermark (2020) Landwirtschaftskammer Steiermark, Abteilung Forst und Energie. Mündliche Auskunft.

Mineralölwirtschaftsverband (2020) Rohölpreisentwicklung 2005-2020, Download unter <http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikenpreise>, Datenstand Mai 2020.

Moidl Stefan, Martin Jaksch - Fliegenschnee, Evelyn Weiss, Patrik Wonisch (2020) Outlook 2024, IG Windkraft.

Müller Andreas, Peter Biermayr, Lukas Kranzl, Reinhard Haas, Florian Altenburger, Irene Bergmann, Günther Friedl, Walter Haslinger, Richard Heimrath, Ralf Ohnmacht, Werner Weiss (2010) Systeme zur Wärmebereitstellung und Raumklimatisierung im österreichischen Gebäudebestand: Technologische Anforderungen bis zum Jahr 2050. Endbericht zum Klima- und Energiefonds Forschungsprojekt Nr. 814008, Dezember 2010.

Nast Michael, Harald Drück, Hans Hartmann, Tobias Kelm, Sebastian Kilburg, Dirk Mangold, Helmuth Winter (2009) Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008. Endbericht im Auftrag Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart.

OeMAG (2020) Ökostrom Statistik – Einspeisemengen <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/einspeisemengen/>

OeMAG (2020a) Ökostrom Statistik – Installierte Leistung und aktive Verträge <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/installierte-leistung/>

ONB (2020) Konjunktur aktuell, Österreichische Nationalbank, Berichte und Analysen zur wirtschaftlichen Lage, Ausgabe März 2020, Download unter: <https://www.oenb.at/Publikationen/Volkswirtschaft/konjunktur-aktuell.html>

ÖVP/Grüne (2020) Aus Verantwortung für Österreich – Regierungsprogramm 2020 – 2024.

Poier, H. et. al. (2016) Big Solar Graz: 500.000 m² Solarkollektoren für 20 % Solaranteil bei Grazer Fernwärme, in: Erneuerbare Energie 1-2016.

ProPellets Austria (2020) Pelletsproduktion, -produktionskapazität und –inlandsverbrauch und ausländische Produktionskapazitäten österreichischer Hersteller in Tonnen. Datenermittlung durch Christian Schlagitweit, Wolfsgraben.

PV Austria (2020) PV-Strom verkaufen: PVA-Plattform für Überschuss-Einspeiser. <http://www.pvaustria.at/strom-verkaufen>, 29.04.2020.

Quaschnig, V. (2012) Der unterschätzte Markt. erschienen in BWK Bd. 64 (2012) Nr. 7/8, S.25-28, <http://www.volker-quaschnig.de/artikel/2012-08-Der-unterschaetzte-Markt/index.php>

Renner, M., Sweeney, S., Kubit, J. (2008) Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world". Worldwatch Institute, Nairobi, ISBN 978-92-807-2940-5.

Resch Gustav, Burgholzer Bettina, Totschnig Gerhard, Geipel Jasper (2016) Stromzukunft 2030. Technische Universität Wien, Energy Economics Group.

Sanner et al. (2013) Strategic Research and Innovation Agenda for Renewable Heating & Cooling, European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling. Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN 978-92-79-30657-0.

Statistik Austria (2017) Statistik der Landwirtschaft 2016, Wien.

Statistik Austria (2017a) Branchendaten nach Wirtschaftszweigen, download unter <https://www.statistik.at>

Statistik Austria (2018) Statistik der Landwirtschaft 2017, Wien.

Statistik Austria (2019a) Statistik der Landwirtschaft 2018, Wien.

Statistik Austria (2019b), Energiestatistik: MZ Energieeinsatz der Haushalte 2017/2018, Wien.

Statistik Austria (2020) Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion 2019, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ert_aege/feldfruechte/index.html

Statistik Austria (2020a) Monatliche Firmennachrichten 2016-2019 Wien.

Statistik Austria (2020b) Energiestatistik. Gesamtenergiebilanzen Österreich 1970 bis 2018, Wien.

Statistik Austria (2020c) Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise 2018.

Statistik Austria (2020d) Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/preise_steuern/index.html, für 2018. 27.04.2020.

Statistik Austria (2020e) Bevölkerung zu Quartalsbeginn seit 2009 nach Staatsangehörigkeit und Bundesland. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/bevoelkerung/bevoelkerungsstand_und_veraenderung/bevoelkerung_zu_jahres-quartalsanfang/index.html 29.04.2020.

Statistik Austria (2020f) Nutzenergieanalyse 1993 bis 2018 nach Energieträgern und Nutzenergiekategorien für Österreich, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html

Statistik Austria (2020g) Heizgradsummen für Österreich für die Jahre 1980 bis 2019.

Statistik Austria (2020h) Energieeinsatz der Haushalte 2017/2018, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_umwelt_innovation_mobilitaet/energie_und_umwelt/energie/energieeinsatz_der_haushalte/index.html

Valentin (2008) T-Sol, Version 4.03, Dynamisches Simulationsprogramm zur detaillierten Untersuchung thermischer Solarsysteme und deren Komponenten, Valentin Energiesoftware, www.valentin.de

VÖK (2019) Presseinformation zur mehrjährigen Entwicklung des österreichischen Kesselmarktes, verfügbar unter <http://www.heizungs.org/>; abgerufen im Mai 2019.

VÖK (2020) Informationen zum österreichischen Kesselmarkt, online verfügbar unter <http://www.heizungs.org/>; abgerufen im Mai 2020.

Wegscheider-Pichler Alexandra (2010), Umweltgesamtrechnungen, Umsatz und Beschäftigte in der Umweltwirtschaft, Projektbericht Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW, Wien 2010.

Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2019) Solar Heat Worldwide - Global market development and trends in 2018 and detailed market figures 2017, IEA Solar Heating & Cooling Programme.

Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2020) Solar Heat Worldwide - Global market development and trends in 2019 and detailed market figures 2018, IEA Solar Heating & Cooling Programme.

WindEurope (2019) wind power in Europe and worldwide, <https://windeurope.org/>

Winkelmeier Hans, Stefan Moidl (2018) Neubewertung des Potentials zur Nutzung der Windkraft in Österreich bis zum Jahr 2030, Energiewerkstatt Verein.

12 Anhänge

12.1 Fragebogen Feste Biomasse

Fragebogen zur Erfassung der Marktentwicklung Biomassefeuerungen in Österreich Erfassungszeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019	
Firmenname:	
Anschrift (Str., Nr., PLZ, Ort):	
Name Kontaktperson:	
Tel. Nr. Kontaktperson:	
E-Mail-Adr. Kontaktperson:	
<p>Schutz von Personendaten: Mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), sowie das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) weiter, damit Sie diese Ministerien über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen können. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen (bitte zutreffendes ankreuzen):</p>	
<input type="checkbox"/> ja, leiten Sie die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter	
<input type="checkbox"/> leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson an die Ministerien weiter	
<input type="checkbox"/> die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen	

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK		BLATT A
UMSATZ und ARBEITSPLÄTZE		
Umsatz nach Geschäftsbereichen in den Jahren 2018 und 2019 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen)		
Geschäftsbereich	Umsatz 2018 (in Euro)	Umsatz 2019 (in Euro)
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		
Österreichischer Markt Biomasse-Öfen/Herde		
Exportmarkt Biomasse-Öfen/Herde		

Arbeitsplätze nach Geschäftsbereichen Jahre 2018 und 2019 (bitte alle Standorte in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen; Arbeitsplätze bitte in Vollzeitäquivalenten angeben)		
Geschäftsbereich	Arbeitsplätze 2018	Arbeitsplätze 2019
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		

Bitte nennen Sie Ihre wichtigsten Import/Exportdestinationen im Jahr 2019	
Länder aus denen importiert wird (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.
Länder in die exportiert wird (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK							BLATT B1		
Öfen für stückige Holzbrennstoffe (Kaminöfen, Scheitholzöfen)									
ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)				
					2018		2019		
Eigene Fertigung im Inland (P)									
Import aus dem Ausland (Eigen-od. Fremdfertigung;I)									
Fremdfertigung/Handelsware aus Ö (H)									
Export in das Ausland (E)									
Bewegung Lagerstand +/- ¹³ (L)									
Marktabsatz in Österreich (P+I+A-E-L)									
Marktabsatz in den Bundesländern									
Wien	NÖ	Bgld.	OÖ	Sbg	Knt	Stmk	Tirol	Vbg	
Gesamtabsatz (P+I+A-L)									
Installierte Leistung des Absatzes in Österreich (in kW thermisch)									

Gesamtmarkt Österreich 2018 und 2019			
Öfen für stückige Holzbrennstoffe (Kaminöfen, Scheitholzöfen)			
	2018		2019
Abschätzung des Bestands an Stückgutöfen in Österreich (in Stück)			
Abschätzung durchschnittl. Endverkaufspreis von Stückgutöfen in Österreich (in EURO)			
Abschätzung Gesamtmarkt Österreich inkl. Importe und Vertrieb durch Baumärkte (in Stück, exkl. MWSt.)			
Abschätzung der Gesamtmarktentwicklung in Österreich (in Stück)	2020	2021	2022

¹³ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK							BLATT B2	
HERDE und KOCHGERÄTE								
ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)			
					2018		2019	
Eigene Fertigung im Inland (P)								
Import aus dem Ausland (Eigen-od. Fremdfertigung;I)								
Fremdfertigung/Handelsware aus Ö (H)								
Export in das Ausland (E)								
Bewegung Lagerstand +/- ¹⁴ (L)								
Absatz in Österreich (P+I+H-E-L)								
davon Wassergeführt in %								
Marktabsatz in den Bundesländern								
Wien	NÖ	Bgld.	OÖ	Sbg	Knt	Stmk	Tirol	Vbg
Gesamtabsatz (P+I+A-L)								
davon Wassergeführt in %								
Installierte Leistung des Absatzes in Österreich (in kW thermisch)								

Gesamtmarkt Österreich 2018 und 2019			
HERDE und KOCHGERÄTE			
	2018		2019
Abschätzung des Bestands an Herden in Österreich (in Stück)			
Abschätzung durchschnittl. Endverkaufspreis von Herden in Österreich (in EURO)			
Abschätzung Gesamtmarkt Österreich inkl. Importe und Vertrieb durch Baumärkte (in Stück, exkl. MWSt.)			
Abschätzung der Gesamtmarkt-entwicklung in Österreich (in Stück)	2020	2021	2022

¹⁴ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK							BLATT B3		
PELLETÖFEN									
ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)				
					2018		2019		
Eigene Fertigung im Inland (P)									
Import aus dem Ausland (Eigen-od. Fremdfertigung;I)									
Fremdfertigung/Handelsware aus Ö (H)									
Export in das Ausland (E)									
Bewegung Lagerstand +/- ¹⁵ (L)									
Absatz in Österreich (P+I+H-E-L)									
davon Wassergeführt in %									
Marktabsatz in den Bundesländern									
Wien	NÖ	Bgld	OÖ	Sbg	Knt	Stmk	Tirol	Vbg	
Gesamtabsatz (P+I+H-L)									
davon Wassergeführt in %									
Installierte Leistung des Absatzes in Österreich (in kW thermisch)									

Gesamtmarkt Österreich 2018 und 2019			
PELLETÖFEN			
	2018		2019
Abschätzung des Bestands an Pelletsöfen in Österreich (in Stück)			
Abschätzung durchschnittl. Endverkaufspreis von Pelletsöfen in Österreich (in EURO, exkl. MWSt.)			
Abschätzung Gesamtmarkt Österreich inkl. Importe und Vertrieb durch Baumärkte (in Stück)			
Abschätzung der Gesamtmarkt-entwicklung in Österreich (in Stück)	2020	2021	2022

¹⁵ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2019 bis 31.12.2019 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

12.2 Fragebogen Photovoltaik

12.2.1 Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich		SEITE 1 von 1	
Planer und Errichter: Erfassungszeitraum 01.01.19 - 31.12.19			
Firma:		Ansprechpartner:	
Schutz von Personendaten: Mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), sowie das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) weiter, damit Sie diese Ministerien über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen können. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen:			
<input type="checkbox"/> ja, leiten Sie die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter <input type="checkbox"/> leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson an die Ministerien weiter <input type="checkbox"/> die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen			
1) Wie hoch ist die gesamte installierte Leistung der von Ihnen in Österreich errichteten PV Anlagen im Jahr 2019? (Angaben in kW_{peak})			
2) Von Ihnen installierte Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2019: Angaben in % (soll in Summe 100% ergeben)			
<i>ACHTUNG: Bitte nur Anlagen nennen, die von Ihrem Unternehmen installiert wurden!</i>			
	Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht (Welche?)
		
Netzgekoppelt (in %)			
Autark (in %)			
3) Anteile nach Montageart aller der von Ihnen installierten Anlagen im Jahr 2019: Angaben in % (soll in Summe 100 % ergeben)			
Fassadenintegriert (in %)			
Aufdach Montage (in %)			
Dachintegriert (in %)			
Freistehend (in %)			
Andere: Welche? (in %)			
4) Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen installierten PV Anlagen (Abschätzung in %), welche OHNE Inanspruchnahme von Fördermitteln errichtet wurden?			
5) Wieviel % der von Ihnen installierten Systemkomponenten kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?			
	Österreichische Hersteller (in %)		Ausländische Hersteller (in %)
	in %	Hersteller	in %
Module			Hersteller und/oder Länder
Wechselrichter			
Verkabelung, Unterkonstruktion			
Sonstige Komponenten			
6) Wurden alte Anlagen außer Betrieb genommen?			
a) Wenn Ja, Wieviele kW _{peak} ? (Nur Demontage)			
b) Wieviele Module wurden durch neue Module ersetzt? in kW _{peak}			
<i>(Beispiel: Es wurden 4 kW_{peak} durch 5 kW_{peak} ersetzt - möglicherweise auf der selben Fläche)</i>			
7) Mittlerer Moduleinkaufspreis im Jahr 2019: Angaben in EUR/kW_{peak} (ohne MwSt.)			
8) Typische Systempreise für Anlagen (Angabe in EUR/kW_{peak} ohne MwSt.)			
	Netzgekoppelt		Autark
1 kW _{peak}			
5 kW _{peak}			
≥10 kW _{peak}			

9) Wieviele Batteriespeichersysteme wurden von Ihnen in Österreich im Jahr 2019 errichtet?				
	Anzahl	Nennkapazität (in kWh)	Nutzkapazität (in kWh)	Leistung (in kW)
Gesamt				
davon Lithium-Ionen				
davon Blei-Säure / Blei-Gel				
davon sonstige Technologien Welche?				
10) Mittlerer Einkaufspreis für Batteriespeichersysteme (inkl. Wechselrichter) im Jahr 2019: Angaben in EUR/kWh Nutzkapazität (ohne MwSt.)				
Lithium-Ionen	Blei-Säure / Blei-Gel		Sonstige Technologien:	Welche?
11) Mittlerer Systempreis für Endkunden für Batteriespeichersysteme (inkl. Wechselrichter, Montage,...) im Jahr 2019: Angaben in EUR/kWh Nutzkapazität (ohne MwSt.)				
Lithium-Ionen	Blei-Säure / Blei-Gel		Sonstige Technologien:	Welche?
12) Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen im Jahr 2019 installierten Batteriespeichersysteme? (Abschätzung in %)				
... die OHNE Inanspruchnahme von Fördermitteln errichtet wurden?				
... die gemeinsam mit einer neuen PV Anlage errichtet wurden?				
13) Welcher Anteil der von Ihnen im Jahr 2019 installierten Batteriespeichersysteme wurde folgendermaßen errichtet? Angaben in % (soll in Summe 100 % ergeben)				
Netzgekoppelt / Inselsystem	Netzgekoppelt		Inselsystem	
1-phasig / 3-phasig	1-phasig		3-phasig	
AC- / DC-Kopplung	AC-Kopplung		DC-Kopplung	
14) Wieviel % der von Ihnen installierten Batteriespeichersysteme kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?				
	Österreichische Hersteller (in %)		Ausländische Hersteller (in %)	
	in %	Hersteller / Produkt	in %	Hersteller / Produkt und/oder Importländer
Batteriespeicher				
Wechselrichter/Umrichter				
Energiemangementsystem				
Montagematerial und sonst. Komponenten (Welche?)				
15) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2019 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)				
Arbeitsplätze Inland gesamt				
a) davon im Bereich PV / Heimspeichersysteme				
b) davon in der Forschung und Entwicklung im Bereich PV / Heimspeichersysteme				
PV Marktstatistik 2019 - Seite 1 von 1 - Bitte senden an: Kurt Leonhartsberger (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at)				

12.2.2 Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich Produzenten: Erfassungszeitraum 01.01.19 - 31.12.19				SEITE 1 von 1	
GESCHÄFTSBEREICHE und ARBEITSPLÄTZE					
Firma:			Ansprechpartner:		
Schutz von Personendaten: Mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), sowie das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) weiter, damit Sie diese Ministerien über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen können. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen:					
<input type="checkbox"/> ja, leiten Sie die Firmenanschrift mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter					
<input type="checkbox"/> leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenanschrift ohne Kontaktperson an die Ministerien weiter					
<input type="checkbox"/> die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen					
1) Wie würden Sie Ihr Unternehmen charakterisieren? (Bitte Zutreffendes ankreuzen.)					
Art der Geschäftstätigkeit			2018	2019	
Technologische Fertigung:					
Module					
Zellen					
Nachführsysteme					
Andere Elemente (welche?):					
Forschung und Entwicklung					
Service und Endkundenbetreuung					
2) Verkaufszahlen (Solarmodule bzw. Zellen) 2019: Angaben in kW _{peak} , Gesamt: Kleingeräte, autarke und netzgekoppelte PV-Anlagen					
Eigene Fertigung gesamt (in kW _{peak})	Export in das Ausland (in kW _{peak})	Auf Lager (31.12.2019) (in kW _{peak})	Weiterverkauf in Österreich (in kW _{peak})		
3) Produktionskapazitäten					
	2018	2019			
Stück					
Leistung (kW)					
4) Von Ihnen produzierter Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2019: Angaben in kW _{peak}					
		Dünnschicht (Welche?)			
Monokristallin	Polykristallin
5) Mittlerer Modulverkaufspreis im Jahr 2019: Angaben in EUR/kW _{peak} ohne MwSt.					
EUR/kW _{peak}					
6) Bitte nennen Sie neue Produkte, Innovationen & Aktivitäten aus dem Jahr 2018 & etwaige neue Produkte in 2019:					
2018					
2019					
7) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2019 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)					
Arbeitsplätze Inland					
a) davon im Bereich PV					
b) davon im Bereich PV F&E					
PV Marktstatistik 2019 - Seite 1 von 1 - Bitte senden an: Kurt Leonhartsberger (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at)					

12.3 Fragebogen Solarthermie

12.3.1 Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler

Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung Solarthermie 2019										
Firma:										
Sachbearbeiter/in:										
Tel.										
E-Mail										
1. ABSATZ INLANDSMARKT										
ABSATZ INLANDSMARKT	Nicht abgedeckte Kollektoren m²	Abgedeckte Kollektoren (Flachkollektor en) m²	Vakuu- röhren- kollektoren m²	Luft- kollektoren m²	Summe m²					
Eigene Produktion										
Import										
Bezug aus Österreich										
Export										
Lagerbestand										
Wenn der Kollektor, den Ihre Firma vertreibt, nicht aus eigener Produktion stammt, bitte hier den KOLLEKTOR-HERSTELLER nennen:										
KOLLEKTOR-HERSTELLER:										
BEZUGSFIRMA:										
(Werden Kollektoren von einer österreichischen Firma bezogen, dann ist dies unter "Bezug aus Österreich" auszuweisen)										
2. BUNDESLÄNDERVERTEILUNG										
Wie verteilt sich Ihr Gesamtabsatz an Kollektoren auf die österreichischen Bundesländer? Installierte Kollektorfläche in m ²										
	Wien	NÖ	Bgld	OÖ	Sbg	Ktn	Stmk	Tirol	Vbg	Sum me
Nicht abgedeckte Kollektoren (Kunststoffabsorber)										0 m ²
Abgedeckte Kollektoren (Flachkollektoren)										0 m ²
Vakuu- röhren- kollektoren										0 m ²
Luftkollektoren										0 m ²

Fortsetzung Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler

3. EXPORTLÄNDER 2019			
Land	Kollektorfläche, m ²		
4. IMPORTLÄNDER 2019			
Land	Kollektorfläche, m ²		
Sonstige Angaben zum Solarmarkt 2019			
5. EINSATZBEREICHE			
Einsatzbereiche der thermischen Solaranlagen 2019 Angabe in % der gesamten verkauften verglasten Kollektorfläche (=Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)			
	Warmwasser %	Kombianlage Warmwasser + Raumheizung %	Sonstiges zB Prozesswärme %
Einfamilienwohnhaus			
Mehrfamilienwohnhaus			
Hotel-/Freizeitzentrum			
Gewerbe / Industrie			
Nah- Fernwärme			
Sonstige Einsatzbereiche			
Gesamt 100%	0	0	0
5.a. EINSATZBEREICHE			
Neubau, % bezogen auf die gesamte verkaufte verglaste Kollektorfläche, = Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)	Altbau, % bezogen auf die gesamte verkaufte verglaste Kollektorfläche, (= Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)		
	Solaranlage installiert als Einzelmaßnahme	Solaranlage installiert im Rahmen einer Sanierung (Heizungssanierung)	

Fortsetzung Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler

Sonstige Angaben zum Unternehmen		
6. Geschäftsbereiche In welchen technologischen Bereichen war Ihre Firma im Jahr 2019 tätig? (bitte zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennung möglich)		
Art der Geschäftstätigkeit		
Technologische Fertigung		
Handel		
Technologieimport/ - export		
Forschung und Entwicklung		
Anlagenbau (Großanlagen) $\geq 100 \text{ m}^2$		
Anlagenerrichtung (Kleinanlagen) $\leq 100 \text{ m}^2$		
Service und Endkundenbetreuung		
Andere Bereiche		
6.a. Fertigung / Vertrieb Photovoltaik		
Wenn ja, dann bitte um Angabe des Verhältnisses von Photovoltaik zu Solarthermie in Prozenten / %)		
7. Arbeitsplätze		
Arbeitsplätze (bitte in Vollzeitäquivalent angeben)		
Arbeitsplätze gesamt		
Arbeitsplätze Solarthermie		
8. Produktionskapazität		
	2019	2020 (geschätzt)
Produktionskapazität (in m^2 Kollektorfläche)		

12.3.2 Fragebogen Solarthermie Bundesländer

Landesförderungen für solarthermische Anlagen Berichtsjahr 2019 (Die im Jahr 2019 im Bundesland errichteten Anlagen)						
Bundesland						
SachbearbeiterIn / Name						
Tel.						
E-Mail						
EINFAMILIENWOHNHAUS				Art der Förderung		
Anlagentyp	Anzahl der Anlagen	Kollektorfläche gesamt m ²	Durchschnittliche Kollektorfläche/ Solaranlage, m ² /Anlage	Direktzuschuss Förderbudget 2019 EUR	Wohnbauförderung Förderbudget EUR	
					Annuitätenzuschuss <input type="checkbox"/>	
					Darlehen <input type="checkbox"/>	
Warmwasser						
Kombianlage						
Gesamt	Stk	m²	m²	€	€	€
MEHRFAMILIENHAUS				Art der Förderung		
Anlagentyp	Anzahl der Anlagen	Kollektorfläche gesamt m ²	Durchschnittliche Kollektorfläche/ Solaranlage, m ² /Anlage	Direktzuschuss Förderbudget 2019 EUR	Wohnbauförderung Förderbudget EUR	
					Annuitätenzuschuss <input type="checkbox"/>	
					Darlehen <input type="checkbox"/>	
Warmwasser						
Kombianlage						
Gesamt	Stk	m²	m²	€	€	€

Fortsetzung Fragebogen Solarthermie Bundesländer

Bitte auch um Beantwortung der Fragen 1. und 1.a (Rückseitig)				
1. EINSATZBEREICHE				
Einsatzbereiche der thermischen Solaranlagen 2019 Angabe in % der gesamten errichteten verglasten Kollektorfläche (= Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)				
	Warmwasser %	Kombianlage (Warmwasser + Raumheizung%)	Solare Großanlagen (zB Prozesswärme) %	Gesamt 100%
Einfamilienwohnhaus				%
Mehrfamilienwohnhaus				%
Hotel-/Freizeitzentrum				%
Gewerbe / Industrie				%
Nah- oder Fernwärme				%
Sonstige Einsatzbereiche				%
1.a EINSATZBEREICHE				
NEUBAU, % bezogen auf die gesamte errichtete verglaste Kollektorfläche, (= Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)	ALTBAU, % bezogen auf die gesamte errichtete verglaste Kollektorfläche, (= Summe aus abgedeckten Kollektoren und Vakuum-Kollektoren)			
	Solaranlage installiert als Einzelmaßnahme	Solaranlage installiert im Rahmen einer Sanierung (Heizungssanierung)		

12.4 Fragebogen Wärmepumpen

Fragebogen zur Erfassung der Marktentwicklung Wärmepumpe in Österreich Erfassungszeitraum 01.01.2019 bis 31.12.2019	
Firmenname:	
Anschrift (Str., Nr., PLZ, Ort):	
Name Kontaktperson:	
Tel. Nr. Kontaktperson:	
E-Mail-Adr. Kontaktperson:	
Schutz von Personendaten: Mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT), sowie das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus (BMNT) weiter, damit Sie diese Ministerien über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen können. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen (bitte zutreffendes ankreuzen):	
<input type="checkbox"/> ja, leiten Sie die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter	
<input type="checkbox"/> leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson an die Ministerien weiter	
<input type="checkbox"/> die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen	

1. Technologiebereiche Ihrer Firma 2018 und 2019 (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich)		
Technologiebereich	2018	2019
Wärmepumpen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Solarthermie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Photovoltaik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biomasse-Heizungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heizungen auf Basis von Heizöl, Erdgas oder Strom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Bereiche der Umwelttechnik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weitere, hier nicht genannte Bereiche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Tätigkeitsbereiche Ihrer Firma 2018 und 2019 (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich)		
Tätigkeitsbereich	2018	2019
Technologische Fertigung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Forschung und Entwicklung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlagenerrichtung (Kleinanlagen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anlagenbau (Großanlagen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Service und Endkundenbetreuung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Handel, Import, Export	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Bereiche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Import- u. Exportdestinationen Ihrer Firma im Jahr 2019 (bitte nennen sie jeweils die 3 wichtigsten Destinationen)		
Länder, aus denen importiert wurde (Anlagen oder Komponenten)	1.	
	2.	
	3.	
Länder, in die exportiert wurde (Anlagen oder Komponenten)	1.	
	2.	
	3.	

Fortsetzung Fragebogen Wärmepumpen II

4. Umsatz Ihrer Firma nach Geschäftsbereichen 2018 und 2019 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich summieren)			
Geschäftsbereich	Einheit	2018	2019
Gesamtumsatz der Firma	Mio. Euro		
Davon Umsatz im Bereich Wärmepumpen	Mio. Euro		

5. Arbeitsplätze in Ihrer Firma nach Geschäftsbereichen 2018 und 2019 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich summieren)			
Geschäftsbereich	Einheit	2018	2019
Arbeitsplätze gesamte Firma	Vollzeitäquivalente		
Davon Arbeitsplätze im Bereich Wärmepumpen	Vollzeitäquivalente		

6. Erhebung der Wohnraumlüftungs-Wärmepumpen				
P_{LÜ}	Merkmal	Einheit	2018	2019
Alle Leistungsklassen	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas,Öl,...) im Inland	%		

7. Erhebung der Brauchwasser-Wärmepumpen				
P_{WW}	Merkmal	Einheit	2018	2019
Alle Leistungsklassen	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		

Fortsetzung Fragebogen Wärmepumpen III

8.1 Erhebung der Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen (I)				
P_{HZ}	Merkmal	Einheit	2018	2019
bis 5 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas,Öl,...) im Inland	%		
>5 kW bis 10 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas,Öl,...) im Inland	%		
>10 kW bis 20 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas,Öl,...) im Inland	%		
>20 kW bis 50 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas,Öl,...) im Inland	%		

Fortsetzung Fragebogen Wärmepumpen IV

8.2 Erhebung der Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen (II)				
P _{HZ}	Merkmal	Einheit	2018	2019
>50 kW bis 100 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas, Öl, ...) im Inland	%		
	>100 kW bis 350 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.	
Import aus dem Ausland (I)		Stk.		
Bezug aus Österreich (A)		Stk.		
Export in das Ausland (E)		Stk.		
Gesamtabsatz (=P+I+A)		Stk.		
Inlandsmarkt (=P+I+A-E)		Stk.		
Mittlere thermische Leistung im Inland		kW/Stk.		
Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland		%		
Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland		%		
Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland		%		
Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas, Öl, ...) im Inland		%		
>350 kW bis 600 kW		Eigene Fertigung (P)	Stk.	
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas, Öl, ...) im Inland	%		
	>600 kW bis 1.500 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.	
Import aus dem Ausland (I)		Stk.		
Bezug aus Österreich (A)		Stk.		
Export in das Ausland (E)		Stk.		
Gesamtabsatz (=P+I+A)		Stk.		
Inlandsmarkt (=P+I+A-E)		Stk.		
Mittlere thermische Leistung im Inland		kW/Stk.		
Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland		%		
Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland		%		
Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland		%		
Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas, Öl, ...) im Inland		%		

Fortsetzung Fragebogen Wärmepumpen V

8.3 Erhebung der Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen (III)				
P_{HZ}	Merkmal	Einheit	2018	2019
> 1.500 kW	Eigene Fertigung (P)	Stk.		
	Import aus dem Ausland (I)	Stk.		
	Bezug aus Österreich (A)	Stk.		
	Export in das Ausland (E)	Stk.		
	Gesamtabsatz (=P+I+A)	Stk.		
	Inlandsmarkt (=P+I+A-E)	Stk.		
	Mittlere thermische Leistung im Inland	kW/Stk.		
	Anteil der Kombianlagen (HZ+WW) im Inland	%		
	Anteil mit passiver Kühlfunktion (über die WQ) im Inland	%		
	Anteil mit aktiver Kühlfunktion (über Kältekreis) im Inland	%		
	Anteil von Hybridanlagen (Kombi mit Gas, Öl,...) im Inland	%		

9. Raum für weitere Anmerkungen (optional)

12.5 Fragebogen Windkraft

12.5.1 Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer



Vertraulichkeitserklärung: Die IG Windkraft verpflichtet sich, sämtliche Angaben und Firmendaten dieser Erhebung streng vertraulich zu behandeln, insbesondere den Schutz der überlassenen Daten sicher zu stellen. Die IG Windkraft verpflichtet sich sämtliche Daten und Auswertungsergebnisse ausschließlich in aggregierter Form und anonymisiert zu veröffentlichen. Rückschlüsse auf die teilnehmenden Unternehmen sind somit nicht möglich. Jegliche uns übermittelte Daten können nicht von Dritten eingesehen werden.

Teil A: Fragen zum Umsatz des Unternehmens

A1. Welchen Umsatz generierte Ihr Unternehmen 2019 international im Windkraftbereich?

Angabe in Mio. Euro.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A2. Welchen Umsatz generierte Ihr Unternehmen 2019 in Österreich im Windkraftbereich?

Angabe in Mio. Euro

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Teil B: Beschäftigte Personen

B1. Wieviele Personen im Bereich Windkraft beschäftigt Ihr Unternehmen derzeit in...

Bitte geben Sie die Anzahl in Vollzeitäquivalenten an.

Produktion?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dienstleistung?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B2. Wieviele Arbeitskräfte planen Sie in den nächsten 2 Jahren im Bereich Windkraft einzustellen?

Sind keine Neueinstellungen geplant bitte "0" eintragen. Angaben bitte in Vollzeitäquivalenten.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B3. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Burgenland

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B4. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Kärnten

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer – Fortsetzung



B5.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Niederösterreich	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B6.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Oberösterreich	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B7.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Salzburg	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B8.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Steiermark	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B9.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Tirol	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B10.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Vorarlberg	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
B11.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Wien	
	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>	
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Teil C: Exporte		
C1.	Auf welche Kontinente exportieren Sie Ihre Produkte bzw. Dienstleistungen?	
	Afrika	<input type="checkbox"/>
	Asien	<input type="checkbox"/>
	Europa	<input type="checkbox"/>
	Nordamerika	<input type="checkbox"/>
	Ozeanien	<input type="checkbox"/>
	Südamerika	<input type="checkbox"/>
C2.	Welche 5 Länder zählen zu den Hauptexportmärkten Ihres Unternehmens?	
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer – Fortsetzung



C3. Wie hoch ist der Exportanteil Ihrer Produkte bzw. Dienstleistungen im Windbereich indikativ?

Teil D: Sparten, Ausblick, Forschung

D1. Geben Sie bitte den Umsatzanteil Ihres Unternehmens in der jeweiligen Sparte an: Produktion (Komponenten, Anlagen)

Umsatzanteil in Prozent

D2. Geben Sie bitte den Umsatzanteil Ihres Unternehmens in der jeweiligen Sparte an: Infrastruktur

Umsatzanteil in Prozent

D3. Geben Sie bitte den Umsatzanteil Ihres Unternehmens in der jeweiligen Sparte an: Forschung

Umsatzanteil in Prozent

D4. Geben Sie bitte den Umsatzanteil Ihres Unternehmens in der jeweiligen Sparte an: Handel

Umsatzanteil in Prozent

D5. Geben Sie bitte den Umsatzanteil Ihres Unternehmens in der jeweiligen Sparte an: Dienstleistung (Planung, Beratung, Betriebsführung)

Umsatzanteil in Prozent

D6. Welche Entwicklung erwarten Sie für den Umsatz im Bereich Windkraft in den nächsten 2 Jahren?

Bitte geben Sie uns im Kommentarfeld eine kurze Begründung Ihrer Auswahl.

Zunahme

Abnahme

Stagnation

Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer – Fortsetzung



D7. Gibt es derzeit Forschungsprojekte in Ihrem Unternehmen im Windenergiebereich? Wenn ja, mit welchen Einrichtungen/Instituten arbeiten Sie zusammen?

Berufsbildende Höhere Schule

Fachhochschule

Universität

außeruniversitäre Forschungseinrichtung

Teil E: Allgemeine Anmerkungen

E1. Haben Sie dazu noch Ergänzungen?

E2. Im Zuge der Datenerhebung sind wir seitens des Ministeriums angehalten auch Ihre Firmenanschrift und mögliche Kontaktperson abzufragen. Die von Ihnen im Zuge dieser Erhebung angegebenen Daten werden gemäß unserer Vertraulichkeitserklärung streng vertraulich behandelt. Nur mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie weiter, damit Sie das Ministerium über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen kann. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen (bitte zutreffendes ankreuzen):

ja, leiten Sie bitte die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter.

leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson weiter.

die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben. Wir wollen keine Informationen.

E3. Bitte geben Sie hier die Firmenadresse und die Kontaktperson ein:

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



A6. Wieviele Kilowattstunden wurden von Ihrem Unternehmen insgesamt 2019 mit Windkraftanlagen generiert?

--

Teil B: Beschäftigte Personen

B1. Wieviele Personen im Bereich Windkraft beschäftigt Ihr Unternehmen derzeit in...

Bitte geben Sie die Anzahl in Vollzeitäquivalenten an.

Produktion?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Dienstleistung?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B2. Wieviel Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Lehr- oder Fachschulabschluss

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B3. Wieviel Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Matura

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B4. Wieviel Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Universität oder Fachhochschule

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B5. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Burgenland

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B6. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Kärnten

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B7. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Niederösterreich

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

B8. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Oberösterreich

Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.

Anzahl der MitarbeiterInnen

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



B9. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Salzburg
<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>
Anzahl der MitarbeiterInnen <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
B10. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Steiermark
<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>
Anzahl der MitarbeiterInnen <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
B11. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Tirol
<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>
Anzahl der MitarbeiterInnen <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
B12. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Vorarlberg
<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>
Anzahl der MitarbeiterInnen <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
B13. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Wien
<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>
Anzahl der MitarbeiterInnen <input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/>
Teil C: Exporte
C1. In welchen Ländern ist Ihr Unternehmen tätig
<i>Bitte gebene Sie maximal 5 Länder an.</i>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
Teil D: Ausblick, Forschung
D1. Was sind aus der Sicht Ihres Unternehmens hemmende Faktoren für die Entwicklung der Windenergie?
<div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



D2. Welche Entwicklung erwarten Sie für den Umsatz im Bereich Windkraft in den nächsten 2 Jahren?
Bitte geben Sie uns im Kommentarfeld eine kurze Begründung Ihrer Auswahl.

Zunahme

Abnahme

Stagnation

D3. Gibt es derzeit Forschungsprojekte in Ihrem Unternehmen im Windenergiebereich? Wenn ja, mit welchen Einrichtungen/Instituten arbeiten Sie zusammen?

Berufsbildende Höhere Schule

Fachhochschule

Universität

außeruniversitäre Forschungseinrichtung

D4. Welche Forschungsfelder wären in Zukunft für Sie interessant?

D5. Halten Sie eine Beteiligung Ihres Unternehmens an Forschungsprojekten für möglich? Wenn ja, in welcher Form?

finanziell

materiell oder zeitlich (durch Input aus dem eigenen Unternehmen)

nein, halte ich nicht für möglich

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



Teil E: Allgemeine Anmerkungen

E1. Haben Sie dazu noch Ergänzungen?

E2. Im Zuge der Datenerhebung sind wir seitens des Ministeriums angehalten auch Ihre Firmenanschrift und mögliche Kontaktperson abzufragen. Die von Ihnen im Zuge dieser Erhebung angegebenen Daten werden gemäß unserer Vertraulichkeitserklärung streng vertraulich behandelt. Nur mit Ihrer Einwilligung geben wir Ihre Firmenanschrift inklusive Namen der Kontaktperson an das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie weiter, damit Sie das Ministerium über die Ergebnisse der Studie informieren und zu projektspezifischen Veranstaltungen einladen kann. Bitte wählen Sie in diesem Zusammenhang eine der folgenden Optionen (bitte zutreffendes ankreuzen):

- ja, leiten Sie bitte die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter.
- leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson weiter.
- die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben. Wir wollen keine Informationen.

E3. Bitte geben Sie hier die Firmenadresse und die Kontaktperson ein:

**Wir bedanken uns sehr herzlich für Ihre Mühe und die aufgewendete Zeit!
Ihre Daten sind ein wertvoller Beitrag, einen guten Überblick über den
aktuellen Status der Windenergiebranch in Österreich zu geben.**

