

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2020

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

18/2021



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 2020

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 2021

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

Vorwort



Das Monitoring der Technologie- und Marktentwicklungen von innovativen Energietechnologien in Österreich ist ein jährlicher Ankerpunkt. Es ermöglicht Rückschlüsse auf Erfolge von Forschungsschwerpunkten oder auf Innovationshemmnisse. Deshalb erhebt das Klimaschutzministerium jährlich die Marktentwicklung von Windenergie, Solarthermie, Photovoltaik, fester Biomasse und Wärmepumpen. Diese Erhebungen werden seit 1994 systematisch jährlich dokumentiert und analysiert und gehen teilweise bis in die 1970er Jahren zurück.

Die Ergebnisse des Monitorings verdeutlichen den bestehenden Handlungsbedarf. Im Vergleich zu 2019 konnten im Jahr 2020 ca. 35 % mehr PV-Anlagen neu installiert und ca. 19 % mehr Biomassekessel verkauft werden. Auch Heizungswärmepumpen legten um knapp 10 % zu. Einen Rückgang verzeichneten Biomasseöfen mit -10 % und Solarthermieanlagen mit -17 %. Bei der Windkraft kam es sogar zu einem Rückgang des Anlagenbestandes um 39 MW. Diese Trends gilt es wieder umzukehren.

Insgesamt sind die volkswirtschaftlichen Effekte dieser fünf Energietechnologien Windenergie, Solarthermie, Photovoltaik, feste Biomasse und Wärmepumpen im Jahr 2020 im Vergleich zu 2019 jedoch gestiegen: 2020 macht der Branchenumsatz dieser Energietechnologien 5,5 Mrd. € aus und der Beschäftigungseffekt beträgt 31.800 Vollzeit-äquivalente. Zudem reduzieren sie Treibhausgase deutlich, und zwar in der Höhe von 14,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalenten. Die Effekte aller erneuerbaren Energien in Österreich inklusive Wasserkraft, Geothermie und Biogas sind noch deutlich größer.

Heuer haben wir die Markterhebung auch erstmals um wichtige Bereiche der Energiespeicher erweitert – sowohl bei Wärme- als auch Stromspeicher. Erhoben werden stationäre Batteriespeicher für eine größere Ausschöpfung von PV-Systemen, Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen, thermische Aktivierung von Gebäuden und innovative Speichersysteme. Diese Ergebnisse der Energiespeichererhebung werden im Herbst 2021 präsentiert.

Die vorliegenden Daten und daraus ableitbaren Schlussfolgerungen sind ein wichtiger Bestandteil, um konkrete Maßnahmen zu setzen und geeignete Rahmenbedingungen für eine forcierte Energiewende zu schaffen. Ihnen, liebe Leserin, lieber Leser, wünsche ich eine informative Lektüre.

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 2020.....	51
4.1 Die Klima- und Energieziele.....	51
4.2 Der Marktpreis fossiler Energie.....	52
4.3 Die Witterung.....	53
4.4 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung.....	53
4.5 Die Beschäftigungssituation.....	54
4.6 Energiepolitische Instrumente.....	56
4.7 Der Heizungsmarkt.....	57
5 Marktentwicklung feste Biomasse – Brennstoffe.....	60
5.1 Marktentwicklung in Österreich.....	60
5.1.1 Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe.....	60

5.1.2	Entwicklung des Pelletsmarktes.....	61
5.1.3	Entwicklung des Hackgutmarktes	62
5.1.4	Entwicklung des Stückholzmarktes	64
5.1.5	Entwicklung der agrarischen Brennstoffe.....	64
5.2	Marktentwicklung im Ausland.....	65
5.3	Produktion, Import und Export	68
5.4	Genutzte erneuerbare Energie.....	71
5.5	Treibhausgaseinsparungen.....	74
5.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	75
5.7	Beschäftigungseffekte	76
5.8	Innovationen.....	76
5.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	77
5.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	79
5.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	79
5.10.2	Akteure und treibende Kräfte	80
5.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	80
5.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	80
5.10.5	Vision für 2050	81
5.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	82
6	Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	83
6.1	Marktentwicklung in Österreich.....	83
6.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomassekesseln.....	83
6.1.2	Erfasste Produzenten von Biomassekesseln, -öfen und -herden	90
6.1.3	Entwicklung der Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung.....	91
6.2	Marktentwicklung im Ausland.....	94
6.2.1	Italienischer und deutscher Kesselmarkt.....	94
6.2.2	Italienischer und deutscher Ofenmarkt	96
6.3	Produktion, Import und Export	97
6.4	Genutzte erneuerbare Energie.....	99
6.5	Treibhausgaseinsparungen.....	99
6.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	99
6.7	Beschäftigungseffekte	101
6.8	Innovationen.....	102
6.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	103
6.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	104
6.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	104
6.10.2	Akteure und treibende Kräfte	104
6.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	105
6.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	105
6.10.5	Vision für 2050	105
6.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	106
7	Marktentwicklung Photovoltaik	108
7.1	Marktentwicklung in Österreich.....	108
7.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen	108
7.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen	110
7.1.3	Installierte Solarzellentypen.....	112
7.1.4	Anlagen- und Montageart.....	113
7.1.5	Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise	114

7.1.6	Förderinstrumente	117
7.1.7	Dokumentation der Datenquellen	125
7.2	Marktentwicklung im Ausland.....	127
7.3	Produktion, Import und Export	128
7.4	Genutzte erneuerbare Energie.....	130
7.5	Treibhausgaseinsparungen.....	130
7.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	131
7.7	Beschäftigungseffekte	133
7.8	Innovationen.....	135
7.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	137
7.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	140
7.10.1	Voraussichtliche Entwicklung des Marktes.....	140
7.10.2	Akteure und treibende Kräfte	141
7.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	141
7.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	142
7.10.5	Vision für 2050	142
7.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	143
8	Marktentwicklung Solarthermie	144
8.1	Marktentwicklung in Österreich.....	144
8.1.1	Jährliche Verkaufszahlen im Inlandsmarkt.....	144
8.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen	148
8.1.3	PVT-Kollektoren.....	148
8.1.4	Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen	149
8.1.5	Bundeländerzuordnung	151
8.1.6	Förderungen für thermische Solaranlagen	152
8.1.7	Erfasste Solarthermiefirmen	155
8.2	Marktentwicklung weltweit.....	156
8.2.1	Entwicklungen im Jahr 2020.....	156
8.2.2	Solare Fernwärme und Großanlagen für Mehrfamilienhäuser	157
8.2.3	Solare Prozesswärme	158
8.2.4	Weltweit führende Länder	159
8.3	Produktion, Import und Export	160
8.3.1	Thermische Kollektoren	160
8.3.2	PVT-Kollektoren.....	163
8.4	Genutzte erneuerbare Energie.....	164
8.5	Treibhausgaseinsparungen.....	165
8.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	166
8.7	Beschäftigungseffekte	167
8.8	Innovationen.....	168
8.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	168
8.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	173
8.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	173
8.10.2	Akteure und treibende Kräfte	175
8.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	176
8.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	176
8.10.5	Vision für 2050	176
8.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	177

9	Marktentwicklung Wärmepumpen	178
9.1	Marktentwicklung in Österreich.....	178
9.1.1	Verkaufszahlen nach Typ und Leistungsklasse.....	178
9.1.2	Neue Definition von Leistungsklassen	182
9.1.3	Thermische Leistung, Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen.....	184
9.1.4	In Betrieb befindliche Anlagen	186
9.1.5	Verteilung nach Wärmequellsystemen.....	190
9.1.6	Förderungen und Bundesländerstatistiken.....	193
9.1.7	Erfasste Wärmepumpenfirmen.....	196
9.2	Marktentwicklung im Ausland.....	197
9.3	Produktion, Import und Exportmarkt.....	200
9.4	Genutzte erneuerbare Energie	202
9.5	Treibhausgaseinsparungen.....	203
9.6	Umsatz und Wertschöpfung.....	204
9.7	Beschäftigungseffekte	205
9.8	Innovationen.....	206
9.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps.....	208
9.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	213
9.10.1	Voraussichtliche Entwicklungen des Marktes.....	213
9.10.2	Akteure und treibende Kräfte	213
9.10.3	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	214
9.10.4	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	215
9.10.5	Vision für 2050	216
9.10.6	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	217
10	Marktentwicklung Windkraft	218
10.1	Marktentwicklung in Österreich	218
10.1.1	Errichtung neuer Anlagen	218
10.1.1	Hersteller und Leistungsklassen.....	219
10.1.2	Marktentwicklung Kleinwindkraft.....	222
10.2	Marktentwicklung im Ausland	223
10.2.1	Marktentwicklung der Windkraft weltweit.....	223
10.2.2	Marktentwicklung der Windkraft in Europa	224
10.3	Produktion, Import und Export.....	227
10.4	Genutzte erneuerbare Energie	229
10.5	Treibhausgaseinsparungen	229
10.6	Umsatz und Wertschöpfung	230
10.6.1	Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors	230
10.7	Beschäftigungseffekte.....	231
10.8	Innovationen	232
10.8.1	Innovationen im Bereich der Windkraft	232
10.8.2	Forschungsaktivitäten der Windkraftunternehmen	232
10.9	Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps	234
10.10	Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld.....	235
10.10.1	Akteure und treibende Kräfte	236
10.10.2	Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion	237
10.10.3	Chancen für die österreichische Wirtschaft.....	238
10.10.4	Vision für 2050	238
10.10.5	Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern	240

11	Literaturverzeichnis.....	241
12	Anhänge.....	246
12.1	Fragebogen Feste Biomasse	246
12.2	Fragebogen Photovoltaik.....	250
12.2.1	Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:.....	250
12.2.2	Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:.....	253
12.3	Fragebogen Solarthermie	254
12.3.1	Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler	254
12.3.2	Fragebogen Solarthermie Bundesländer	257
12.4	Fragebogen Wärmepumpen.....	259
12.5	Fragebogen Windkraft	264
12.5.1	Fragebogen für Dienstleister und Zulieferer.....	264
12.5.2	Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber	268

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Basisdaten und Nutzwärmeertrag der Solarthermie-Referenzanlagen.....	42
Tabelle 2 – Emissionskoeffizienten auf Basis der Endenergie für das Datenjahr 2020.....	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 – Zusammenfassung wesentlicher Klima- und Energieziele nach Region	51
Tabelle 7 - Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2020 in Tonnen.....	60
Tabelle 8 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2017 bis 2019.....	65
Tabelle 9 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland	69
Tabelle 10 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2020	70
Tabelle 11 – Spezifikationen zur Ermittlung des Energiegehalts von Biobrennstoffen	72
Tabelle 12 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2020 in PJ	73
Tabelle 13 – CO _{2äqu} -Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2020.....	74
Tabelle 14 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2020	75
Tabelle 15 – Umsätze und Arbeitsplätze im Inlandsmarkt für Biobrennstoffe 2020	76
Tabelle 16 – Roadmaps für den österreichischen Biomassebrennstoffmarkt	78
Tabelle 17 – Ausbaupotential des Sektors erneuerbare Wärme in Europa	81
Tabelle 18 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW _{th}	85
Tabelle 19 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung	89
Tabelle 20 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme-Kopplungen von 2014 bis 2020.....	92
Tabelle 21 – Produktion von Biomassefeuerungen in Stück in Österreich 2018 bis 2020.....	98
Tabelle 22 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen.....	100
Tabelle 23 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2020	101
Tabelle 24 – Roadmaps für Biomasetechnologien.....	103
Tabelle 25 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2020	109
Tabelle 26 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2020	111
Tabelle 27 – Vergleich der installierten PV Leistung in Österreich.....	112
Tabelle 28 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder.....	119
Tabelle 29 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland	123
Tabelle 30 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland.....	123
Tabelle 31 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012	124
Tabelle 32 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2018 bis 2020	125
Tabelle 33 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2016 bis 2020	128
Tabelle 34 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2017 bis 2020	129
Tabelle 35 – CO _{2äqu} -Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2020	130
Tabelle 36 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2020	132
Tabelle 37 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2020	133
Tabelle 38 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2015 bis 2020.....	134
Tabelle 39 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m ²	146
Tabelle 40 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW _{th}	147
Tabelle 41 – Verglaste Kollektorfläche 2020 nach Bundesländern	151
Tabelle 42 – Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2020	153
Tabelle 43 – Umweltförderung der KPC im Gewerbe- und Industriebereich 2020.....	154
Tabelle 44 – Produktion, Export und Inlandsinstallation von PVT-Kollektoren	163
Tabelle 45 – Nutzwärmeertrag von thermischen Solaranlagen im Jahr 2020	164
Tabelle 46 – Treibhausgaseinsparungen durch thermische Solaranlagen im Jahr 2020	165
Tabelle 47 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2020.....	166

Tabelle 48	– Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2019 und 2020	181
Tabelle 49	– Aufgliederung von Leistungssegmenten für Heizungswärmepumpen	183
Tabelle 50	– Leistung, Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen	185
Tabelle 51	– Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2020	188
Tabelle 52	– Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2020	189
Tabelle 53	– Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellsystemen	190
Tabelle 54	– Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellsysteme 2019 und 2020	191
Tabelle 55	– Wärmepumpenförderungen im Jahr 2020 nach Bundesländern	193
Tabelle 56	– Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2018 und 2019	200
Tabelle 57	– Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells	202
Tabelle 58	– Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2020	203
Tabelle 59	– Umsatz der Wärmepumpenbranche 2020	204
Tabelle 60	– Arbeitsplätze in der Wärmepumpenbranche 2020	205
Tabelle 61	– Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich	209
Tabelle 62	– Heizungswärmepumpen-Verkaufszahlen und Anlagenbestand	211
Tabelle 63	– Trendszenarios für die Marktanteile der Wärmequellsysteme bis 2030	212
Tabelle 64	– Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2019 und 2020	220
Tabelle 65	– Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2020	220
Tabelle 66	– Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2020	221
Tabelle 67	– Bestand an Windkraftanlagen Ende 2020 nach Leistungsklassen	221
Tabelle 68	– Einsparung von CO _{2äqu} -Emissionen durch Windstrom	229

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2020	20
Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2020.....	21
Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2020	22
Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2020.....	23
Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2020	24
Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2020	25
Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria 2007 to 2020	30
Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2020.....	31
Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2019	32
Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2020	33
Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2020	34
Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2020	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 April 2021	52
Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2020.....	53
Abbildung 17 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich 2013 bis 2020	54
Abbildung 18 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2020	55
Abbildung 19 – Bestandsentwicklung der Haupt-Heizsysteme.....	57
Abbildung 20 – Jährlich in Österreich verkaufte Heizungssysteme von 2008 bis 2020	58
Abbildung 21 –Anteile der in Österreich verkauften Heizungssysteme 2008 bis 2020	58
Abbildung 22 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2007 bis 2020	61
Abbildung 23 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2020.....	62
Abbildung 24 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2020	63
Abbildung 25 – Preisentwicklung für Hackgut mit und ohne Rinde sowie Sägespäne	64
Abbildung 26 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ ..	66
Abbildung 27 – Pelletsproduktion und –verbrauch in Deutschland und Österreich 2020	67
Abbildung 28 – Pelletsproduktion, -kapazität und -inlandsbedarf in Deutschland	67
Abbildung 29 – Jährlicher Holzeinschlag in Österreich in Mio. Efm von 2006 bis 2019.....	68
Abbildung 30 – Österreichs Außenhandel – Brennholz, Hackgut und Sägespäne lose.....	70
Abbildung 31 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches	71
Abbildung 32 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2020 in PJ	72
Abbildung 33 – Bruttoinlandsenergieverbrauch von Biomasse für energetische Zwecke	82
Abbildung 34 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW _{th}	84
Abbildung 35 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW _{th} im Jahr 2020 ..	86
Abbildung 36 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW _{th}	86
Abbildung 37 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung	87
Abbildung 38 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2020	90
Abbildung 39 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse	91
Abbildung 40 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse	92
Abbildung 41 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2020.....	93
Abbildung 42 – Pelletkessel < 50 kW in Deutschland, Italien und Österreich.....	94
Abbildung 43 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland	95
Abbildung 44 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Deutschland	95
Abbildung 45 – Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2010 bis 2020.....	96
Abbildung 46 – Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien 2010 bis 2020	97
Abbildung 47 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2020	108

Abbildung 48	– Kumulierte installierte PV-Leistung in kW _{peak} von 1992 bis 2020	110
Abbildung 49	– Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2020	113
Abbildung 50	– Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2020.....	113
Abbildung 51	– Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2020	115
Abbildung 52	– Moduleinkaufpreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2020	115
Abbildung 53	– Systempreise für 5 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2020)	116
Abbildung 54	– Systempreise für ≥10 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2020)	116
Abbildung 55	– Geförderte Anlagenleistung je Bundesland	118
Abbildung 56	– Fördersumme je Bundesland: Tarif- und Investitionsförderung.....	118
Abbildung 57	– Geförderte PV-Anlagenleistung je Bundesland.....	120
Abbildung 58	– Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland	120
Abbildung 59	– Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2020	129
Abbildung 60	– Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2020	134
Abbildung 61	– Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario	138
Abbildung 62	– Jährlich installierte Kollektorfläche und Leistung in Österreich.....	145
Abbildung 63	– In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich.....	148
Abbildung 64	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2020 nach Einsatzbereichen.....	150
Abbildung 65	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2020 nach Baumaßnahmen.....	150
Abbildung 66	– Installierte Kollektorfläche 2020 nach Anwendungsbereichen	151
Abbildung 67	– Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2020 nach Bundesländern.....	152
Abbildung 68	– Weltweit installierte Leistung und Energieerträge 2000-2020	156
Abbildung 69	– Die Länder mit den größten Marktzuwächsen im Jahr 2020	157
Abbildung 70	– Großanlagen für solare Fernwärme und Wohngebäude	158
Abbildung 71	– Solare Prozesswärmeanlagen weltweit im Jahr 2020.....	159
Abbildung 72	– Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich.....	160
Abbildung 73	– Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2020.....	161
Abbildung 74	– Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich.....	161
Abbildung 75	– Produktion von thermischen Solarkollektoren in Österreich	162
Abbildung 76	– Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten in Österreich.....	162
Abbildung 77	– Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich.....	167
Abbildung 78	– Arbeitsplätze und Gesamtumsatz in den Jahren 2010 – 2020.....	167
Abbildung 79	– Jährliche Kollektorfläche: “Business as Usual“ Szenario und Realität	170
Abbildung 80	– Jährliche Kollektorfläche: “Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität	171
Abbildung 81	– Historischer Verlauf der jährlich neu installierten Solaranlagen	174
Abbildung 82	– Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche	175
Abbildung 83	– Bestand thermischer Solaranlagen in den EU27 Ländern 2020.....	177
Abbildung 84	– Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2020	178
Abbildung 85	– Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2020	179
Abbildung 86	– Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2020	180
Abbildung 87	– Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2020	187
Abbildung 88	– Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen	187
Abbildung 89	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt 2020.....	191
Abbildung 90	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt.....	192
Abbildung 91	– Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2020	194
Abbildung 92	– Wärmepumpenbestand in den EU 28 Ländern im Jahr 2019	197
Abbildung 93	– Wachstum des Wärmepumpenbestands von 2018 auf 2019.....	198
Abbildung 94	– Umweltwärme aus Wärmepumpen in den EU28 in ktoe	198
Abbildung 95	– Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2020.....	201

Abbildung 96	– Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030.....	210
Abbildung 97	– Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030	210
Abbildung 98	– Trendszenario Marktanteile Wärmequellensysteme bis 2030	211
Abbildung 99	– Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2020	218
Abbildung 100	– Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich	219
Abbildung 101	– Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Bestand 2020	219
Abbildung 102	– Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen.....	221
Abbildung 103	– Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen	222
Abbildung 104	– Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit	223
Abbildung 105	– Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau (Onshore - Offshore)	223
Abbildung 106	– Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa.....	224
Abbildung 107	– Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa im Ländervergleich..	225
Abbildung 108	– Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2018 bis 2020	225
Abbildung 109	– Exportanteile der österreichischen Windkraft-Unternehmen 2020.....	227
Abbildung 110	– Export nach Kontinenten im Jahr 2020	228
Abbildung 111	– Erwartung zukünftiger Entwicklung der Windkraft.....	228
Abbildung 112	– Arbeitsplätze im Bereich Windkraft in der EU	231
Abbildung 113	– Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche	232
Abbildung 114	– Forschungspartner der Windkraftindustrie	233
Abbildung 115	– Ausbauerfordernis zur Zielerreichung 2030.....	235
Abbildung 116	– Zielanpassungsbedarf zwischen Bundes- und Länderzielen 2030	236
Abbildung 117	– Europäische Windkraft-Gesamtleistung nach Ländern im Jahr 2020.....	240

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 2020" 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 berücksichtigt und Nettoeinsparungen von Treibhausgasemissionen werden ausgewiesen. Die dargestellten Branchenumsätze und die Beschäftigungseffekte veranschaulichen die wirtschaftlichen Auswirkungen der unterschiedlichen Technologien in Österreich. Die nachfolgende Darstellung der Ergebnisse erfolgt in alphabetischer Reihung der Technologien.

1.2 Einleitung

Die Einflussfaktoren auf die Marktdiffusion der Erneuerbaren im Jahr 2020 waren breit gestreut. Die Auswirkungen der Coronakrise blieben – wie generell in der Bauwirtschaft – noch weitgehend überschaubar und klassische Faktoren wie die Preise fossiler Energie, der bestehende energiepolitische Rahmen und der Wettbewerb unter den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie dominierten das Geschehen. Vor diesem Hintergrund konnte ein Wachstum des Inlandsmarktes in den Bereichen Biomassekessel, Photovoltaik und Wärmepumpen verzeichnet werden, während in den Bereichen Biomasseöfen, Solarthermie und Windkraft teils deutliche Rückgänge verbucht werden mussten.

Die inhomogene Marktentwicklung der letzten Jahre setzte sich damit auch im Jahr 2020 fort. Ein signifikantes und stabiles Wachstum der jährlich neu installierten Kapazitäten konnte in Österreich während der letzten Dekade ausschließlich im Bereich der Wärmepumpen beobachtet werden, wobei auch im Bereich der Biomassekessel und bei der Photovoltaik zuletzt ein mehrjähriges Marktwachstum zu beobachten war. Die aktuelle Marktentwicklung ist zur Erreichung der nationalen Energie- und Klimaziele für 2030 bzw. 2040 jedoch bei weitem nicht ausreichend. Die gesteckten Ziele können nur durch eine prompte, umfassende und ambitionierte Implementierung effektiver und effizienter energie- und umweltpolitischer Instrumente erreicht werden, wobei die Steigerung der Marktdiffusion aller Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie mit einer Steigerung der Energieeffizienz in allen Nutzenergiesektoren einhergehen muss.

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 2020 stieg der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe aufgrund der Witterungsbedingungen und stärkerer Absätze von Biomassetechnologien wieder auf 185,25 PJ an. 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 2020 betrug der Hackgutverbrauch 84,5 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 2019 stieg der nationale Pelletsverbrauch im Jahr 2020 um 6,3 % auf rund 17,3 PJ (1.015.000 t) Pellets. Zur Sicherung der Pelletsversorgung haben 28 aktive österreichische Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 1,75 Mio.t/a aufgebaut.

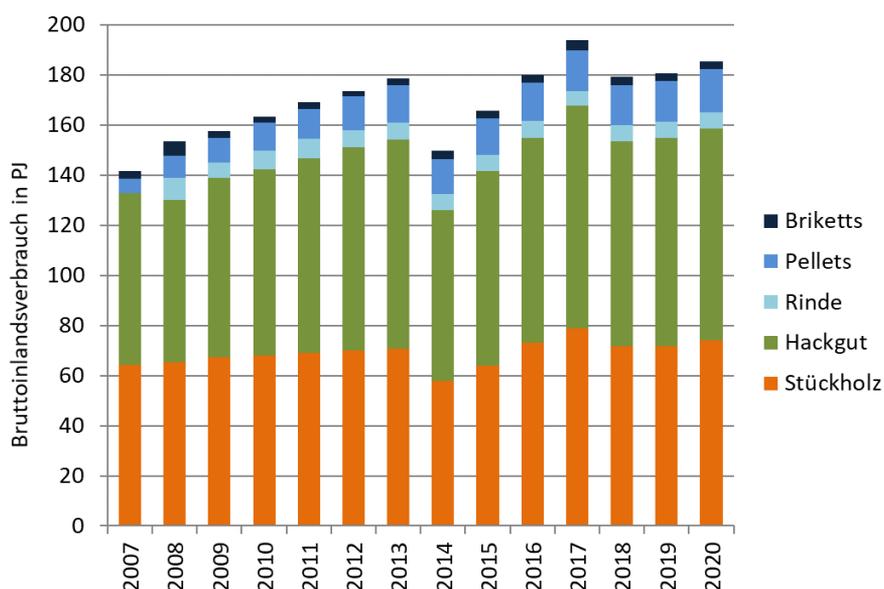


Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2020

Quelle: BEST (2021)

Mittels fester biogener Brennstoffe konnten im Jahr 2020 rund 9,2 Mio. t CO_{2äqu} eingespart werden. Die Biobrennstoffbranche konnte 2020 einen Gesamtumsatz von 1,580 Mrd. € erwirtschaften, was in dieser Branche einem Beschäftigungseffekt von 18.376 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 Ressourcennutzung 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 und der Pelletskesselmarkt in der Größenordnung von 60 % eingebrochen ist. 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. Seit 2019 steigen die Absatzzahlen wieder deutlich an. Die Verkaufszahlen der Pelletsfeuerungen erhöhten sich im Jahr 2020 um 21,9 %, jene der Stückholz-Pellets-Kombikessel sogar um 45,2 %. Die Verkaufszahlen der Hackgutkessel (<100 kW) legten um 6,9 % zu, jene der Stückholzkessel um 10,9 %.

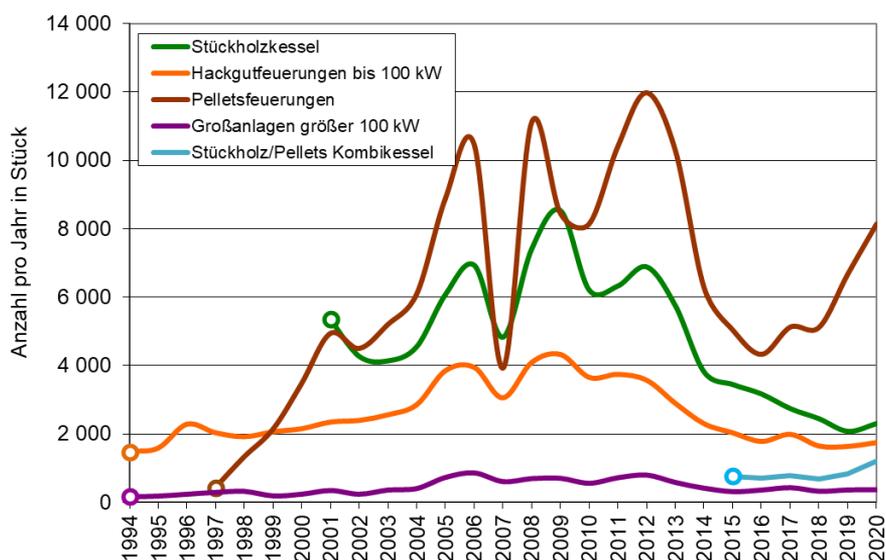


Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2020

Quelle: LK NÖ (2021a)

Im Jahr 2020 wurden auf dem österreichischen Markt 8.132 Pelletkessel, 2.315 typen-geprüfte Stückholzkessel, 1.215 Stückholz-Pellets Kombikessel sowie 2.057 Hackschnitzelkessel – jeweils alle Leistungsklassen – abgesetzt. Zusätzlich konnten mindestens 1.800 Pelletöfen, 4.600 Herde und 6.000 Kaminöfen verkauft werden. Österreichische Biomassekesselhersteller setzen typischer Weise ca. 77 % - 80 % ihrer Produktion im Ausland ab. Durch die Wirtschaftstätigkeit im Biomassekessel- und -ofenmarkt konnte 2020 ein Umsatz von 1.016 Mio. Euro erwirtschaftet werden, was einen Beschäftigungseffekt von 4.198 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 möglichst eine Kostensenkung der Anlagentechnik unter Beibehaltung der hohen technischen Qualität förderlich.

1.5 Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt erlebte in Österreich nach einer 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 auf 15 MW_{peak} 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 MW_{peak} und 190 MW_{peak} eingependelt. Nach einer Steigerung der neu installierten Leistung im Jahr 2019 auf 247 MW_{peak}, konnte auch im Jahr 2020 ein deutlicher Zuwachs erreicht werden: Wie in **Abbildung 3** ersichtlich, wurden Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 340,8 MW_{peak} neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 38 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. In Österreich waren damit Ende 2020 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 2.043 MW_{peak} in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg von 20 %. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2020 zu einer Stromproduktion von mindestens 2.043 GWh und damit zu einer Reduktion der CO_{2äqu}-Emissionen im Umfang von 888.063 Tonnen.

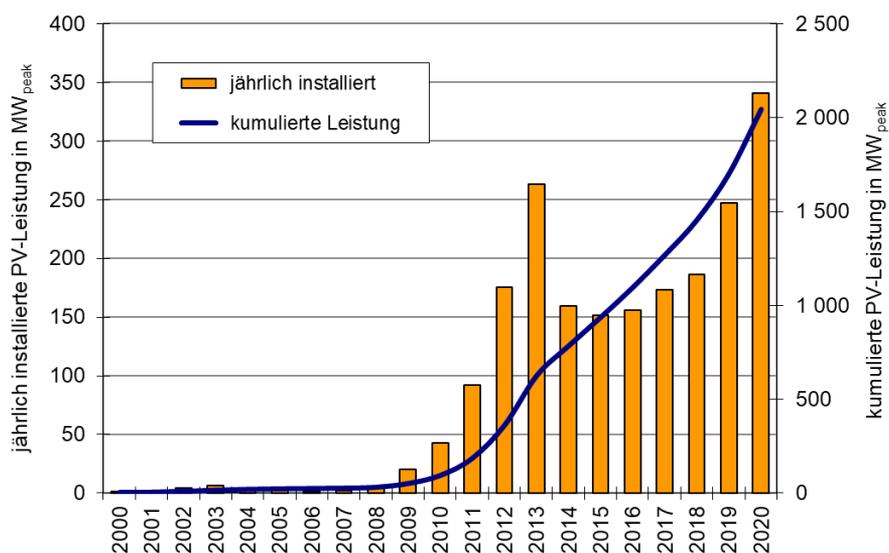


Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2020

Quelle: Technikum Wien (2021)

Die österreichische Photovoltaikindustrie beschäftigt sich mit der Herstellung von Modulen, Wechselrichtern und weiteren Komponenten, der Planung, Installation, dem Monitoring und der Wartung von Anlagen sowie mit Forschung und Entwicklung. In diesem Wirtschaftssektor waren im Jahr 2020 2.755 Vollzeitarbeitsplätze zu verbuchen. Der mittlere Systempreis einer netzgekoppelten 5 kW_{peak} Photovoltaikanlage in Österreich ist im Vergleich zum Vorjahr von 1.568 Euro/kW_{peak} exkl. MwSt. auf 1.506 Euro/kW_{peak} exkl. MwSt. gesunken. 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 Innovationschwerpunkt 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 Höchstwert. 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 mehr als 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 2020 verzeichnete der österreichische Inlandsmarkt im Vergleich zum Jahr 2019 wieder einen Rückgang um 17,0 %.

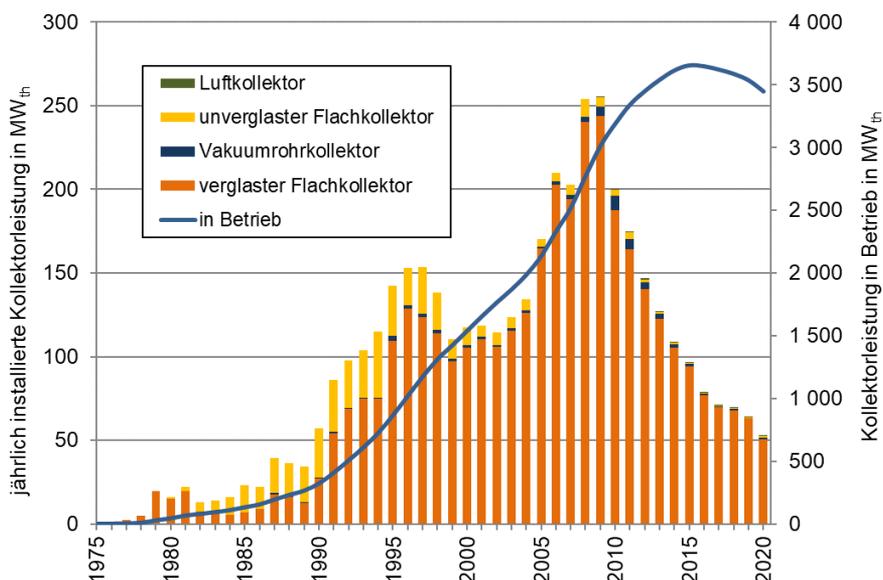


Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2020

Quelle: AEE INTEC (2021)

Mit Ende des Jahres 2020 waren in Österreich 4,9 Millionen Quadratmeter thermische Kollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,4 GW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag bei 2.116 GWh_{th}. Damit werden unter Zugrundelegung des österreichischen Wärmemixes 345.637 Tonnen an CO_{2äqu}-Emissionen vermieden.

Im Jahr 2020 wurden 76.060 m² thermische Sonnenkollektoren, entsprechend einer Leistung von 53,2 MW_{th} neu installiert, siehe **Abbildung 4**.

Der Exportanteil thermischer Kollektoren stieg von 81 % im Jahr 2019 auf 84 % im Jahr 2020. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2020 mit 131,1 Mio. Euro abgeschätzt und die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann mit ca. 1.100 beziffert werden.

1.7 Wärmepumpen

Die historische Entwicklung des Wärmepumpenmarktes in Österreich ist von einer ersten Phase einer starker Marktdiffusion von Brauchwasserwärmepumpen in den 1980er Jahren, einem deutlichen Markteinbruch in den 1990er Jahren und einer zweiten Phase 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 für alle Anwendungen und Leistungsklassen) steigerte sich von 43.665 Anlagen im Jahr 2019 auf 47.192 Anlagen im Jahr 2020. Dies entspricht einem Wachstum von 8,1 %. Ein Wachstum war dabei sowohl im Inlandsmarkt (+8,0 %) als auch im Exportmarkt (+8,3 %) zu beobachten. Ein starkes Wachstum war dabei vor allem bei Heizungswärmepumpen in der kleinsten Leistungsklasse bis 10 kW zu beobachten. Die Verkaufszahlen für Brauchwasserwärmepumpen zeigten im Inlandsmarkt einen Anstieg von 3,1 % und im Exportmarkt einen Anstieg um 1,7 %.

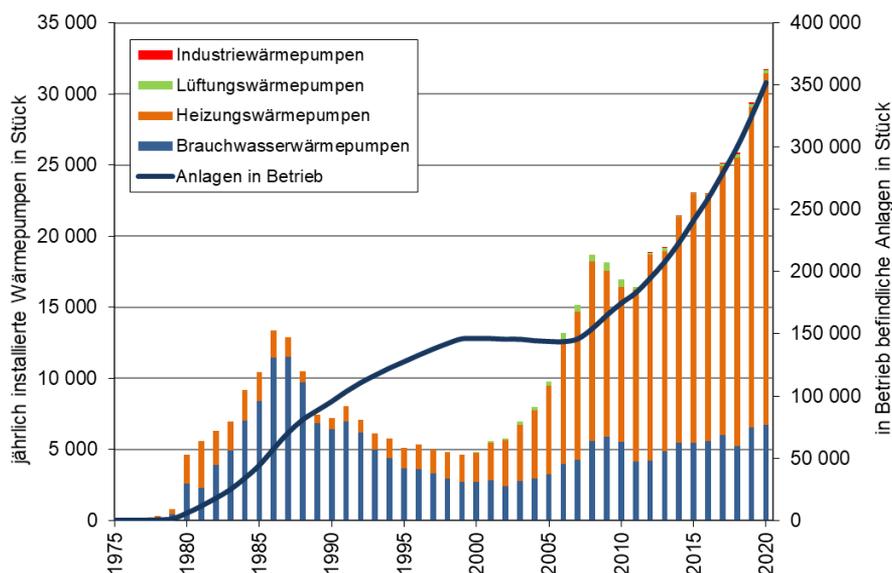


Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2020

Quelle: ENFOS (2021)

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz betrug im Jahr 2020 nach Stückzahlen 32,8 % und war damit unverändert wie 2019. Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe (Produktion, Handel, Installation und monetarisierte Umweltwärme) erzielte im Jahr 2020 einen Gesamtumsatz von 870 Mio. Euro und einen Beschäftigungseffekt von 1.721 Vollzeit-arbeitsplätzen. Weiters konnten im Jahr 2020 durch den Einsatz von Wärmepumpen 832.853 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. Während im Jahr 2019 der Ausbau der Windkraft auf niedrigem Niveau weitergehen konnte, kam dieser im Jahr 2020 fast komplett zum Erliegen. So wurden in Österreich lediglich 7 Windkraftanlagen mit insgesamt 25 MW neu errichtet. Von den insgesamt 7 Anlagen entfielen 4 Anlagen mit 17 MW auf Niederösterreich und 3 Anlagen mit 8 MW auf das Burgenland. Gleichzeitig wurden rund 66 MW an Windkraftleistung abgebaut. Damit übersteigt die in einem bestimmten Jahr abgebaute Windkraftleistung erstmals jene der zugebauten. Ende des Jahres 2020 waren damit 1.295 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.105 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine durchschnittliche jährliche Stromproduktion von 7 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2019 reduzierte sich das Stromerzeugungspotential aus Windkraft damit sogar geringfügig.

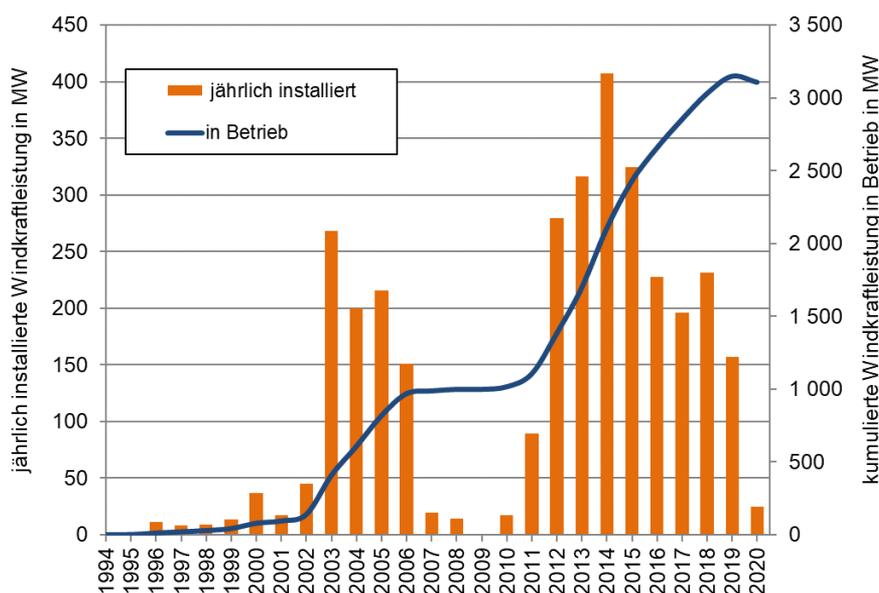


Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2020
 Quelle: IG Windkraft (2021)

Insgesamt wurde im Jahr 2020 von der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiberfirmen, Zulieferbetriebe und Dienstleistungsunternehmen – ein Gesamtumsatz von ca. 981 Mio. Euro erwirtschaftet.

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2020 rund 3.690 Personen beschäftigt. Davon 2.609 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service sowie 481 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 2.350 Beschäftigte gemeldet.

Die durch die Ökostromnovelle 2019 fertig genehmigten 250 Projekte und die seit 2015 auf die Realisierung wartenden Projekte mit einer Leistung von 1.150 MW werden voraussichtlich erst im Jahr 2021 bis 2025 realisiert. Dadurch werden bis 2025 über 1 GW Windkraftleistung neu errichtet und Investitionen von 1,7 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 die rasche Finalisierung des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG) im Jahr 2021.

1.9 Schlussfolgerungen

Die Marktentwicklung im Bereich der untersuchten Technologien war im Jahr 2020 im österreichischen Inlandsmarkt – wie schon in den Vorjahren – sehr heterogen, wobei sich die technologiespezifischen Trends der Vorjahre weitestgehend bestätigt haben. Langfristig stabile Entwicklungen sind dabei lediglich das seit dem Jahr 2000 stattfindende stetige Wachstum der Verkaufszahlen von Heizungswärmepumpen und der seit dem Jahr 2010 zu beobachtende kontinuierliche Rückgang der Verkaufszahlen im Bereich der Solarthermie. Ein zumindest mehrjähriges Wachstum kann im Bereich der Photovoltaik seit dem Jahr 2017 und im Bereich der Biomassekessel seit 2019 beobachtet werden. Im Bereich der Windkraft fand im Berichtsjahr 2020, wie schon davor im Zeitraum 2007 bis 2010, nur ein marginaler Ausbau statt, der wegen der gleichzeitig stattfindenden Dekommissionierung von alten Bestandsanlagen zu einem Rückgang der in Betrieb befindlichen Windkraftleistung führte.

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 jährliche Stromproduktion aus Photovoltaik von 2,0 TWh im Jahr 2020 auf 11,3 TWh im Jahr 2030 gesteigert werden, was einem gleichmäßigen jährlichen Zubau von 930 MW_{peak} im Zeitraum von 2021 bis 2030 entspricht. Der Ersatz von Altanlagen spielt im Bereich der Photovoltaik in diesem Zeitraum wegen des gegebenen Diffusionsverlaufs noch keine nennenswerte Rolle. Der Zubau an Photovoltaik im Jahr 2020 in der Höhe von 341 MW_{peak} müsste folglich für die Zielerreichung bereits im Jahr 2021 um den Faktor 2,7 gesteigert werden. Erfolgt diese Steigerung nicht prompt, so muss – wenn die Ziele erreicht werden sollen – dieses Versäumnis im weiteren Diffusionsverlauf bis 2030 nachgeholt werden. Dies führt in der Folge jedoch zu immer größeren Herausforderungen.

Im Bereich der Windkraft müsste eine Steigerung der Stromproduktion von 7,1 TWh im Jahr 2020 auf 17,5 TWh im Jahr 2030 erfolgen. Dies entspricht einer jährlichen Netto-Neuinstallation von Windkraftanlagen im Umfang von ca. 456 MW für den Zeitraum von 2020 bis 2030, was auch das historische Diffusionsmaximum aus dem Jahr 2014 mit 408 MW deutlich übertrifft. Zu alledem ist zu berücksichtigen, dass im Zeitraum 2020 bis 2030 rund 1 GW Windkraftleistung zur Dekommissionierung ansteht und diese Leistung durch zusätzlichen Neubau kompensiert werden muss. Dies gilt jeweils unter der Voraussetzung, dass der in dem Szenario angenommene Ausbau weiterer Strombereitstellungstechnologien auf Basis Erneuerbarer wie Wasserkraft, Biomasse KWK, Biogas etc. tatsächlich stattfindet und sich die Steigerung der Nachfrage trotz Elektrifizierung des Mobilitätssektors etc. in den angenommenen Grenzen bewegt.

Ähnliche Herausforderungen sind im Wärmebereich zu bewältigen. In diesem Bereich geht es einerseits darum, die Neuinstallation jeglicher Wärmebereitstellungssysteme auf Basis fossiler Energie inklusive des weiteren Ausbaus der damit zusammenhängenden Infrastrukturen prompt zu unterbinden und andererseits den großen Anlagenbestand zur Nutzung fossiler Energie zügig durch Erneuerbare zu ersetzen. Die vermeintlich lange, hierfür zur Verfügung stehende Zeitspanne bis 2040 ist aufgrund der langen Anlagenlebensdauern selbst unter den Rahmenbedingungen ambitionierter Szenarien knapp bemessen und erfordert unverzügliches Handeln. In diesem Sinne wird jedes im Jahr 2021 neu installierte Heizsystem auf Basis fossiler

Energie aus einer rein technischen Sicht im Anlagenbestand 2040 enthalten sein und die Erreichung der Ziele verhindern, da diese Systeme in der Regel länger als 20 Jahre in Betrieb sind. Eine vorzeitige Dekommissionierung solcher Anlagen ist im weiteren Verlauf zwar prinzipiell möglich, diese erfordert jedoch politischen Mut (normative Instrumente) und entsprechende finanzielle Mittel (anreizorientierte Instrumente und soziale Abfederung).

Grundvoraussetzung für eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung ist weiters die Halbierung des Energieverbrauchs im Wärmesektor. Effektive Maßnahmen wie die thermische Gebäudesanierung sollten dabei synchron mit der Umstellung auf Erneuerbare erfolgen. Wenig ambitioniert sanierte Gebäude und deren Wärmebedarf verbleiben ebenfalls weit über den Zielhorizont 2040 im Bestand und verhindern in der Folge die Erreichung der Ziele im Wärmebereich.

Ein wichtiges Signal für den Umbruch im Wärmesektor war die Beendigung der Förderung von neuen Ölkesseln durch die österreichische Mineralölindustrie im Jahr 2019 und der gleichzeitige Start der "Raus aus dem Öl" Kampagnen auf Bundes- und Länderebene. Dieser Impuls führte bereits zu deutlichen Wachstumseffekten bei den Pelletskesseln und bei den Heizungswärmepumpen. Die Verkaufszahlen von Wärmebereitstellungssystemen auf Basis fossiler Energie zeigen jedoch, dass die bisherigen Bemühungen zur Zielerreichung prompt und massiv verstärkt werden müssen. Der Verkauf von Erdgas-Brennwertgeräten reduzierte sich laut Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten von 2019 auf 2020 bloß um 2 % auf 46.000 Stück und jener von Ölkessel reduzierte sich um 35 % auf 3.000 Stück. Demnach wurden im Jahr 2020 in Österreich noch ca. 49.000 Wärmebereitstellungssysteme auf Basis fossiler Energie neu installiert. Fast jedes zweite in Österreich verkaufte Heizsystem war damit ein System auf Basis fossiler Energie.

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. Dieses Vorhaben bringt viele Chancen für die österreichische Wirtschaft, die einen Innovations- und Produktionsvorsprung für Marktführerschaften und Patente nutzen kann. Dieser Ansatz bringt auch die Chance einer hohen nationalen Wertschöpfung mit sich, da ein frühzeitiger Ausbau des Inlandsmarktes auch große 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 bis zum Zielhorizont verbindlich zu fixieren und auf eine Art und Weise zu implementieren, welche auch InvestorInnen mobilisiert und die erforderlichen hohen Diffusionsraten ermöglicht.

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2020

1.10 Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse

Ergebnisse	Biomasse Brennstoffe	Biomassekessel	Biomasseöfen	Photovoltaik	Solarthermie	Wärmepumpen	Windkraft
Inlandsmarkt 2020	186 PJ	13.778 Stk.	12.400 Stk.	340,8 MW _{peak}	53,2 MW _{th}	31.721 Stk.	25 MW _{el}
Veränderung 2019→2020	+2,6 %	+18,8 %	-9,5 %	+38,0 %	-17,0 %	+8,0 %	-84,3 %
Anlagen in Betrieb 2020	n.r.	ca. 654.565 Stk.	n.v.	2.043 MW _{peak}	3.447 MW _{th}	352.160 Stk.	3.105 MW _{el}
Exportquote im Technologie- Produktionsbereich 2020	Handelsbilanz: 311.099 Tonnen ⁴ Importe	77 %		57 % ²	84 %	33 %	90 %
Energieertrag 2020 ³	186 PJ oder 51.725 GWh			2.043 GWh	2.116 GWh	4.694 GWh	7.090 GWh
CO ₂ – Einsparungen (netto) ¹	9,237 Mio. t			888.063 t	345.637 t	832.853 t	3,082 Mio. t
Branchenumsatz 2020 ⁵	1.580 Mio.€	915 Mio.€	101 Mio.€	793 Mio.€	351 Mio.€	870 Mio.€	981 Mio. €
Beschäftigung 2020	18.376 VZÄ	3.812 VZÄ	386 VZÄ	2.755 VZÄ	1.100 VZÄ	1.721 VZÄ	3.690 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 2020 ca. 93 %.

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

⁴ erfasst sind hier Stückholz, Hackgut und Pellets, Datenbasis 2020.

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

AutorInnen 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 2020" 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

The influencing factors of the market diffusion of the renewables were widespread in 2020. The consequences of the Corona crisis remained widely manageable in 2020 – as was generally the case in the building sector and classical factors as the price of fossil energy, the existing energy-political framework and the competition among the technologies for the use of renewable energy dominated the events. Against this background an increase of the domestic market in the areas biomass boilers, photovoltaics and heat pumps could be recorded while clear declines had to be registered in the areas biomass stoves, solar thermics and wind power.

The inhomogenous market development of the last years was thus also continued in 2020. In the last decade in Austria a significant and stable growth of annually newly installed capacities could only be observed in the area of heat pumps whereas lately in the areas biomass boilers and photovoltaics there could also be observed a market growth lasting some years. However the current market development is not at all sufficient for reaching the national energy and climate targets for 2030 or 2040. The set goals can only be reached by an immediate, comprehensive and ambitious implementation of effective and efficient energy and ecopolitical instruments whereas the increase of the market diffusion of all technologies for the use of renewable energy has to go along with an increase of energy efficiency in all useful energy sectors.

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. In 2020 the consumption of solid biofuels increased to 185.25 PJ due to low temperatures and increased sales of biomass technologies. The consumption of wood chips has been increasing since the beginning of the 1980s. In 2020 the wood chips consumption was 84.5 PJ and thus exceeded the consumption of wood logs with 74.0 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 28 Austrian pellet manufacturers has been extended to 1.75 million tons a year. In 2020 the national pellet consumption amounts to 17.3 PJ (1,015,000 t).

Fuels from solid biomass contributed to a CO₂ reduction of about 9.2 million tons in 2020. The whole sector of solid biofuels made a total turnover of 1.580 billion Euros thus creating 18,376 jobs.

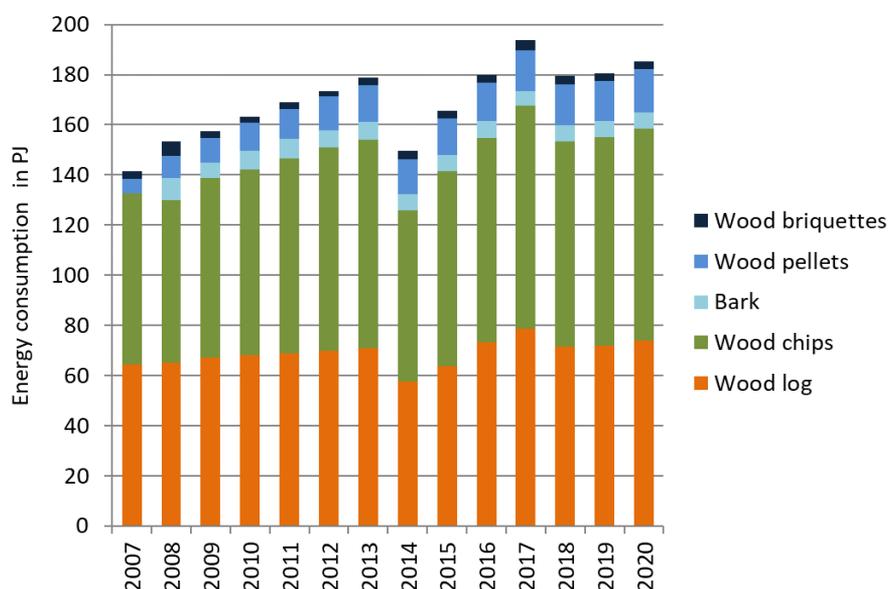


Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria from 2007 to 2020

Source: BEST (2021)

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 and 2020 the sale figures increased again. In 2020, the sales of pellet boilers (<100 kW) increased by 21.9 %, those of wood log/pellets combi by 45.2 %. The sales of small-scale (<100 kW) wood chip boilers increased by 6.9 % and the sales of wood log boilers by 10.9 %.

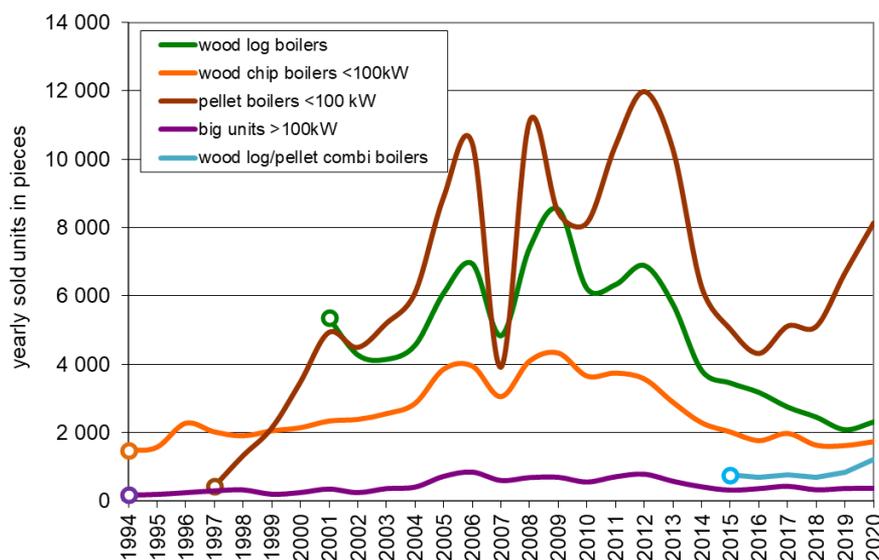


Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2020

Source: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2021a)

In 2020 8,132 pellet boilers, 2,315 wood log boilers, 1,215 wood log-pellet combi-boilers and 2,057 wood chip boilers were sold on the Austrian market, all boilers concerning the whole range of power. Furthermore at least 1,800 pellet stoves, 4,600 cooking stoves and 6,000 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 1,016 million Euro in 2020. This resulted in a total number of 4,198 jobs in Austria. Currently and in next future research efforts are 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 15 MW_{peak} 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 stabilized from 2014 to 2018. After an increase in 2019 to 247 MW_{peak}, also in 2020 a substantial increase was generated: As shown in **Figure 9**, PV plants with a total capacity of 340.84 MW_{peak} were installed in 2020, which represents a significant increase of 38 %.

Hence, in 2020 the total amount of installed PV capacity in Austria was 2,043 MW_{peak}. This represents an increase of 20 %. As a consequence, the sum of produced electricity by PV plants in operation amounted to at least 2,043 GWh in 2020 and lead to a reduction in CO_{2equ} - emissions by 888,063 tons.

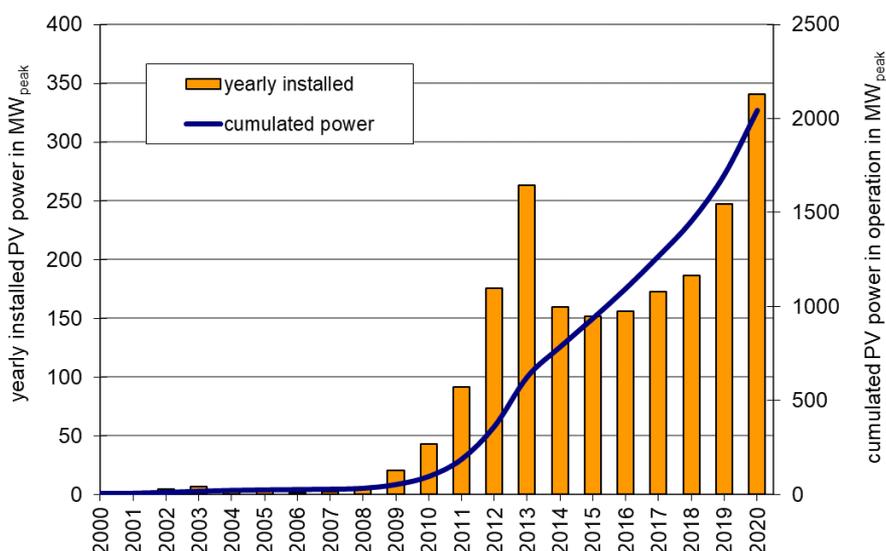


Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2019
 Source: Technikum Wien (2021)

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 2,755 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 system in Austria has decreased slightly compared to 2019 (1,568 EUR/kW_{peak} excl. VAT) to 1,506 EUR/kW_{peak} excl. VAT in 2020.

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 more than a decade. This development is not only observed in Austria, but with a few exceptions also in most European countries. In 2020, the Austrian domestic market again recorded a decline of 17.0 % compared to 2019.

As a positive aspect, it has to be emphasized that two large solar thermal plants for district heating systems with a total capacity of mit 4.6 MW_{th} (6,543 m²) as well as a solar cooling system with a collector area of 3,500 m² and a cooling capacity of 660 kW were commissioned in 2020.

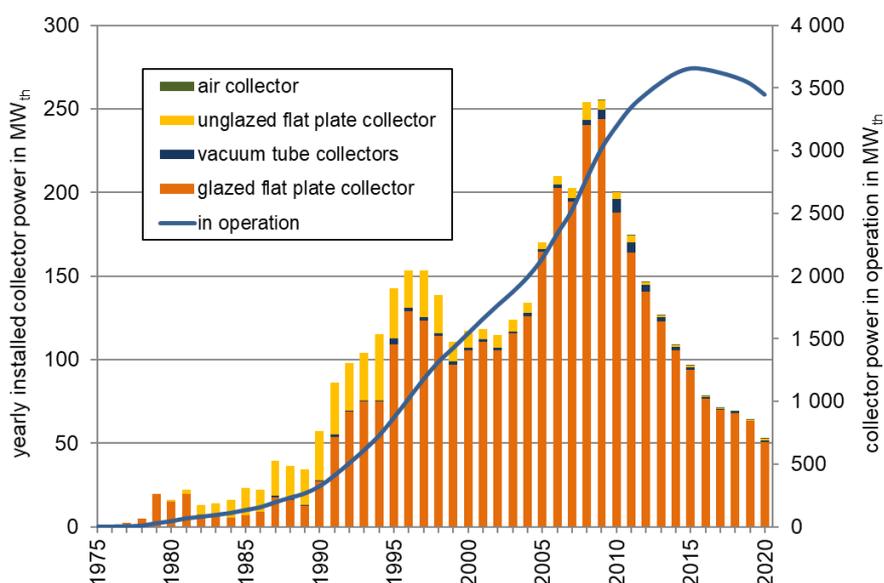


Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2020

Source: AEE INTEC (2021)

By the end of the year 2020 approx. 4.9 million m² of solar thermal collectors were in operation. This corresponds to an installed thermal capacity of 3.4 GW_{th}. The solar yield of the solar thermal systems in operation is equal to 2,116 GWh_{th}. The avoided CO₂-emissions are 345,637 tons.

In 2020 a total of 76,060 m² solar thermal collectors were installed, which corresponds to an installed thermal capacity of 53.2 MW_{th} as **Figure 10** shows.

The export share of thermal collectors increased from 81 % in 2019 to 84 % in 2020. The turnover of the Austrian solar thermal industry was estimated with 131 million Euros for the year 2020. Therefore approx. 1,100 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 for all uses and power classes) increased in 2020 from 43,665 units sold in the previous year to 47,192 units. This corresponds to a growth of 8.1 %. Growth was observed both in the domestic market (+8.0 %) and in the export market (+8.3 %). Strong growth was particularly noticeable for heat pumps for space heating up to 10 kW. Domestic hot water heat pumps showed an increase of 3.1 % in the home market and an increase of 1.7 % in the export market.

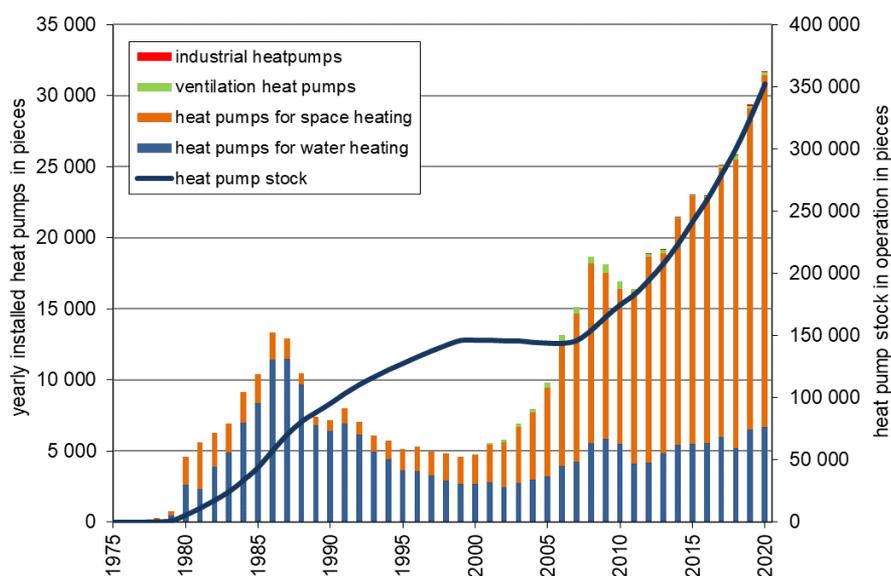


Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2020
 Source: ENFOS (2021)

The percentage of the export market was 32.8 % in quantity of the total sales in 2020 and therefore roughly the same as in the previous year. In 2020 the Austrian heat pump sector (production, trade, installation and monetary value of heat) had an amount of total sales of 870 million Euro and 1,721 full time jobs. Thanks to the existing heat pump stock in Austria about 832.853 tons CO_{2equ} of net emissions could be avoided in 2020.

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**. While the expansion of wind power was able to continue at a low level in 2019, it almost completely came to a standstill in 2020. In Austria, only 7 new wind turbines with a total of 25 MW were built. Of the total of 7 plants, 4 plants with 17 MW were in Lower Austria, 3 plants with 8 MW in Burgenland. At the same time, around 66 MW of wind power capacity was decommissioned. This means that for the first time, the amount of wind energy extracted exceeds the added wind energy capacity. At the end of 2020, 1,295 wind turbines with a nominal output of 3,105 MW were connected to the grid. This capacity enabled an average annual electricity production of 7 TWh, which corresponds to approximately 11 % of the Austrian electricity consumption. Compared to the existing situation at the end of 2019, the electricity generation potential from wind power was even slightly reduced.

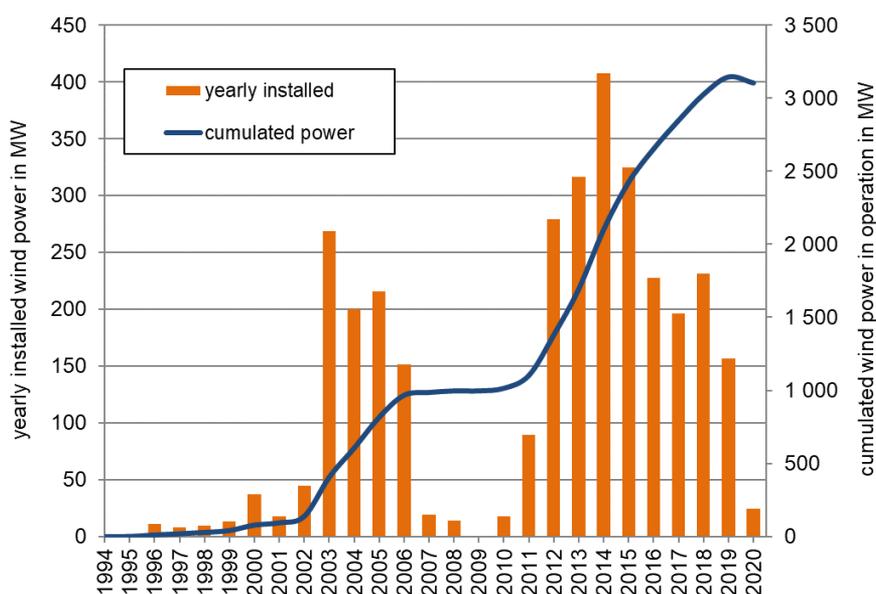


Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2020

Source: IG Windkraft (2021)

Approximately 981 million 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.

Currently new projects 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 2020 the market development in the area of the investigated technologies in the Austrian domestic market was very heterogeneous – like in the previous years whereas the technology-specific trends of the past years have been most widely confirmed. Long-term stable developments are thereby merely the continuous growth of sales figures of heat pumps for space heating since the year 2000 and the on-going decrease of sales figures in the area of solar thermics which can be observed since the year 2010. A growth at least stretching over several years can be observed in the area of photovoltaics since the year 2017 and in the area of biomass boilers since 2019. In the year under review 2020 in the field of wind power only a slight expansion took place as was already the case in the period from 2007 to 2010 which led to a decrease of the active wind power output due to the concurrent decommissioning of old existing plants.

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

Thus the annual electricity production from photovoltaics would have to be increased from 2.0 TWh in 2020 to 11.3 TWh in the year 2030 which corresponds to a continuing annual expansion of 930 MW_{peak} in the period from 2021 to 2030. The replacement of old plants does not play a significant role in the area of photovoltaics for this period because of the given diffusion trend. Consequently the expansion of photovoltaics in the year 2020 in the amount of 341 MW peak would already have to be increased by the factor 2.7 in the year 2021 for reaching the targets. If this increase does not happen immediately this failure has to be caught up on in the following diffusion process until 2030 – if the targets shall be reached. However, as a consequence this leads to constantly growing challenges.

In the area of wind power there would have to be an increase of the electricity production from 7.1 TWh in the year 2020 to 17.5 TWh in the year 2030. This corresponds to an annual net new installation of wind power plants in the range of approximately 456 MW for the period from 2020 to 2030 which also clearly surpasses the historical diffusion maximum of the year 2014 with 408 MW. Added to all this you have to consider that in the period from 2020 to 2030 round 1 GW wind power output is bound to be decommissioned and this output has to be compensated through additional new installations. This respectively applies provided that the expansion of further technologies for the supply of electricity on the basis of renewables like hydro power, biomass CHP, biogas and so on really takes place as presumed in the scenario and provided that the increase of the demand ranges within the assumed limits despite the electrification of the mobile sector.

Similar challenges have to be met in the heating area. In this area it is on the one hand the question of immediately preventing new installations of any kind of heat supply systems based on fossil energy including the further expansion of the thereby connected infrastructures and on the other hand it is the question of rapidly replacing the great stock of old installations for the use of fossil energy by renewables. The supposedly long, hereby available period of time until 2040 is tight even in the framework of ambitious scenarios due to the long life-cycles of installations and requires immediate action. Thus every in 2021 newly installed heating system on the basis of fossil energy will be part of the asset investment 2040 from a merely technical point of view and will prevent attaining the goals as these systems are usually in operation for

more than 20 years. An early decommissioning of such systems in the further development is basically possible but it requires political courage (normative instruments) and the appropriate financial means (incentive oriented instruments and social cushioning).

A basic prerequisite for an entirely renewable heat supply is furthermore halving the energy consumption in the heat sector. Effective measures like the thermal renovation of buildings should happen synchronously to the switch to renewables. Buildings renovated with little ambition and their heat demand equally remain in the investment far past the targeted horizon 2040 and they consequently prevent reaching the goals in the heat area.

An important signal for the change in the heat sector was the termination of subsidies of new oil boilers by the Austrian Mineral oil industry in 2019 and the concurrent start of the “No more oil” campaigns at federal level and at the federal state level. This impulse has already led to clear growth effects of the pellets boilers and of the heat pumps. However the sales figures of heat supply systems on the basis of fossil energy show that the efforts so far to attain the goals have to be increased immediately and massively. The sale of natural gas condensing boilers was reduced by only 2 % to 46,000 pieces from 2019 to 2020 according to the association of Austrian suppliers of boilers and the sale of oil boilers was reduced by 35% to 3,000 pieces. Thus in 2020 still about 49,000 heat supply systems on the basis of fossil energy were newly installed in Austria. Almost every second heating system sold in Austria was therefore a system based on fossil energy.

The government programme 2020-2040 of the Austrian Federal Government contains a detailed, wide-ranging and ambitious programme for the topic climate protection and energy. It contains the clear goal of making Austria climate neutral until the year 2040. This plan brings along many chances for the Austrian economy which can make use of an advance in innovations and productions for market leaderships and patents. This approach also leads to the chance of a high national added value as an early expansion of the domestic market will also create great export opportunities. Austria could in this way regain its leading role in terms of climate protection and renewable energy and use it accordingly. As the technological and financial demand for the realisation of the government goal can be well estimated it is recommended to fix an appropriate obligatory plan up to the targeted horizon and to implement it in a manner which also mobilises investors and enables the necessary high diffusion rates.

Innovative Energy Technologies in Austria – Market Development 2020

2.10 Tabular summary of the project results

Results	Solid biomass fuels	Biomass boilers	Biomass stoves	Photovoltaics	Solar thermal	Heatpumps	Wind power
Home market 2020	186 PJ	11,595 pieces	12,400 pieces	340.8 MW _{peak}	53.2 MW _{th}	31,721 pieces	25 MW _{el}
Change 2019→2020	+2.6 %	+18.8 %	-9.5 %	+38,0 %	-17.0 %	+8.0 %	-84.3 %
In operation 2020	n.r.	654,565 pieces	n.v.	2,043 MW _{peak}	3,447 MW _{th}	352,160 pieces	3,105 MW _{el}
Export rate of technology production 2020	Trade balance: 311,099 Tonnes ⁴ import	77 %		57 % ²	84 %	33 %	90 %
Energy production 2020 ³	186 PJ or 51,725 GWh			2,043 GWh	2,116 GWh	4,694 GWh	7,090 GWh
CO _{2eq} – net savings ¹	9.237 Mio. t			888,063 t	345,637 t	832,853 t	3.082 Mio. t
Sector turnover 2020 ⁵	1,580 Mio.€	915 Mio.€	101 Mio.€	793 Mio.€	351 Mio.€	870 Mio.€	981 Mio. €
Jobs 2020	18,376 FTE	3,812 FTE	386 FTE	2,755 FTE	1,100 FTE	1,721 FTE	3,690 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 2020 was approx. 93 %.

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

⁴ Logs, wood chips and pellets are included here, database 2020.

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 2020** 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. (2020) 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 28 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 schwer erfassbar, da zahlreiche Akteure vorhanden sind und insbesondere die Stückholzmengen aus dem privaten Kleinwald in keiner Statistik aufscheinen.

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

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

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 (2021a). 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 2020 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 2020 ca. 250 Unternehmen, F&E Institutionen, Landes- und Bundesförderstellen, usw. befragt.

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Photovoltaik (PV) für das Jahr 2020 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 2020 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 2020 bei in Österreich tätigen Hersteller- und Vertriebsfirmen mit spezifischen standardisierten Erhebungsformularen, die im **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 (2018), Version R4). Der Nutzwärmeertrag wurde in Übereinstimmung mit EUROSTAT und dem IEA Solar Heating and Cooling Programm als Energiemenge am Kollektorausstritt definiert [1] QSolar. Diese Definition kommt seit 2010 zur Anwendung. Die ausgewiesenen Nutzwärmeerträge in den Markterhebungen bis 2009 waren als Energieeintrag in den jeweiligen Speicher definiert [2] QSolar, 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: 1.206 kWh/m²). Dabei ist zu beachten, dass die Globalstrahlungssumme im Jahr 2020 an den im 10-Jahresmittel gestiegenen Wert angepasst wurde und damit die Nutzwärmeerträge der Solaranlagen im Vergleich zu früheren Ausgaben dieses Berichts entsprechend gestiegen sind.

Die Nutzwärmeerträge 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	-	327
Warmwasserbereitung Einfamilienhäuser	6	300	499
Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern, Hotels und Gewerbebetrieben	50	2.500	523
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 2021 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 2020 die Daten von 41 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 2020 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 wurden 180 Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich sowie 52 Windkraftbetreiber befragt. 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 28 %, also rund einem Drittel der befragten Unternehmen, erreicht. Von den derzeit existierenden Betreibergesellschaften mit über 3.000 MW installierter Leistung in Österreich wurden Rückmeldungen von Betreibern, die in Summe rund 2,4 GW betreiben, eingeholt. Dementsprechend wurde eine Abdeckung von rund 80 % der heimischen Erzeugungsleistung erzielt. Die Erhebung wurde durch die nach wie vor anhaltende Corona-Pandemie im Bezug auf die die Rücklaufquote negativ beeinflusst.

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 sowie die Studie der österreichischen Energieagentur „Klima- und Energiestrategien der Länder“.

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 Datenjahr 2019. Da ein Strukturwandel im Wärmebereich lange Zeitkonstanten aufweist, können die Daten von 2019 mit einem geringen Fehler auch für die Berechnung des Datenjahrs 2020 herangezogen werden. Wärme aus erneuerbarer Energie substituiert in der Folge Wärme aus dem österreichischen Wärmegegungsmix mit einem Emissionskoeffizienten auf Endenergiebasis von $175,8 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}$. 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 2020 wurde hierfür der nukleare und fossile Anteil des ENTSO-E Mix 2018 auf Monatsbasis herangezogen, da bis zuletzt von ENTSO-E keine aktuelleren Daten publiziert wurden. Der daraus resultierende Fehler wird aufgrund der strukturellen Systemträgheiten der europäischen Stromgestehung als vertretbar eingeschätzt. Der Emissionskoeffizient des nuklearen und fossilen Anteils am ENTSO-E Mix wird für das Datenjahr 2020 auf Basis der Endenergie damit auf $434,7 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$ festgelegt, siehe ENTSO-E (2021) und E-Control (2020c). 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 2020 mit 142,5 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 2020 von 176,4 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 (2020a,b) und Berechnungen von ENFOS (2021) 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 (2020c).

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 Datenjahr 2020
 Quellen: E-Control (2021a,b,c), Statistik Austria (2020g), ENFOS (2021)

Sektor	Koeffizient [gCO _{2äqu} /kWh]	Anwendungsbereiche
Wärme (Substitution)	175,8	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)	142,5	Feste Biomasse Kessel Brauchwasser Solaranlagen Brauchwasser Wärmepumpen Brauchwasser
Strom (Verbrauch, HGT-korrelierte Last)	176,4	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 den Erhebungen keine Angaben bezüglich Umsätze und Mitarbeiterzahlen und andererseits ist eine scharfe sektorale Abtrennung z. B. bei Betrieben, die 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 Umsätze über die gesamte Wertschöpfungskette werden nach Möglichkeit mittels eines einfachen Marktmodells auf die wesentlichen Wertschöpfungsbereiche 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 ist.

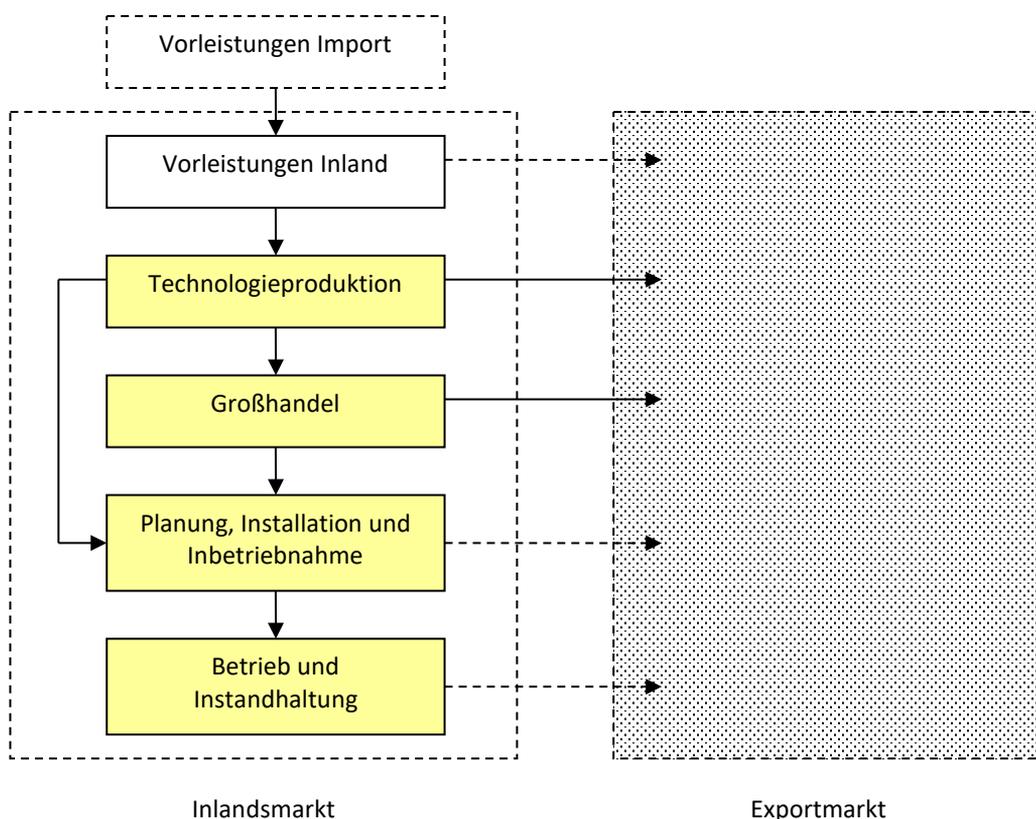


Abbildung 14 – Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsbereiche
 Quelle: ENFOS

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 (2017)
Reparatur/Installation v. Maschinen	185.000	Statistik Austria (2017)
Hoch- und Tiefbau	150.000	Statistik Austria (2017)
Handel	375.000	Statistik Austria (2017)
Verkehr	204.000	Statistik Austria (2017)
F&E Dienstleistungen	147.000	Statistik Austria (2017)
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: ENFOS

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 = 1Ws)
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 2020

Die Marktdiffusion der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger wird von zahlreichen exogenen Faktoren beeinflusst. Dies sind Umstände oder Rahmenbedingungen, welche die Marktdiffusion der untersuchten Technologien wesentlich beeinflussen können, die jedoch in erster Näherung unabhängig von selbigen existieren. Im Jahr 2020 waren dies die globalen, internationalen und nationalen Klima- und Energieziele, die Preise fossiler Energie, die allgemeine Entwicklung der Wirtschaft, die Witterung, die Beschäftigungssituation sowie der nationale energie- und umweltpolitische Rahmen. Auf wichtige exogene Faktoren wird im Weiteren kurz eingegangen.

4.1 Die Klima- und Energieziele

In der vergangenen Dekade wurden auf globaler, europäischer und nationaler Ebene Klima- und Energieziele definiert, um die absehbare globale Erwärmung auf ein gesellschaftlich verkraftbares Maß einzudämmen – siehe **Tabelle 6**. Der zentrale Meilenstein war dabei das Klimaschutzabkommen von Paris aus dem Jahr 2015, in dem sich die Vereinten Nationen auf eine Begrenzung der globalen Erwärmung auf maximal 2 °C verständigten. Mit Ende 2017 erkannten quasi alle Staaten der Erde das Übereinkommen von Paris an. In einem Sonderbericht der IPCC (2018) wurde darüber hinaus eine Begrenzung der Erwärmung auf 1,5 °C gefordert.

Tabelle 6 – Zusammenfassung wesentlicher Klima- und Energieziele nach Region

Quelle: ENFOS

Region/ Horizont	2020	2030	2050
Global	Klimaschutzabkommen von Paris 2015: max. +2,0°C (+1,5°C)		
EU	-20 % THG Emission vs. 1990 (EH: -21 %, NEH: -10 % vs. 2005) 20 % erneuerbare Energie 20 % Effizienzsteigerung	-40 % THG Emission vs. 1990 (EH: -43 %, NEH: -30 % vs. 2005) 32 % erneuerbare Energie 32,5 % Effizienzsteigerung	-80 % ... -95 % THG Emissionen (entspricht +2°C ... +1,5°C)
AT	-16 % THG Emissionen (NEH, vs. 2005) 34 % erneuerbare Energie max. 1050 PJ EEV	-36 % THG Emissionen (NEH, vs. 2005) >45 % erneuerbare Energie 100 % erneuerbarer Strom -25 % PE-Intensität (vs. 2015)	weitgehende Dekarbonisierung
Abkürzungen: THG...Treibhausgas, EH...Emissionshandel, NEH...Nicht-Emissionshandel, EEV...Endenergieverbrauch			

Die Nationalstaaten haben sich im Pariser Klimaschutzabkommen verpflichtet, jeweils einen nationalen Klimaaktionsplan zu definieren, der die Erreichung der gesteckten Ziele ermöglicht. Die Europäische Kommission (2020) hat im Jahr 2020 im Rahmen des "Green Deals" die bisher definierten Ziele hinterfragt und diskutiert, die aktuell gültigen Treibhausgas-Einsparungsziele für 2030 von -40 % auf mindestens -55 % gegenüber dem Stand von 1990 anzuheben. Österreich hat seine ambitionierten Klima- und Energieziele (100 % erneuerbarer Strom bis 2030, weitgehende Dekarbonisierung bis 2040) auch im Regierungsprogramm der österreichischen Bundesregierung verankert.

Die im Jahr 2020 vorhandenen globalen, europäischen und nationalen Klima- und Energieziele waren konkret und verbindlich. Die Verfügbarkeit dieser Ziele war und ist die zentrale Grundlage für den weiteren Ausbau der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und stellt einen wesentlichen fördernden Faktor für die Steigerung der Marktdiffusion dar.

4.2 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 April 2021 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 rasant und unterschritt zum Jahreswechsel die 50 US-Dollar Marke, was KonsumentInnen in ihren Investitionsentscheidungen beeinflusste und auch einen Anreiz zum Auftanken vorhandener Heizöltanks ergab. Der Ölpreis blieb auch in den darauf folgenden Jahren stets auf einem niedrigen Niveau und wurde von KonsumentInnen zunehmend als verlässlich und kalkulierbar niedrig wahrgenommen.

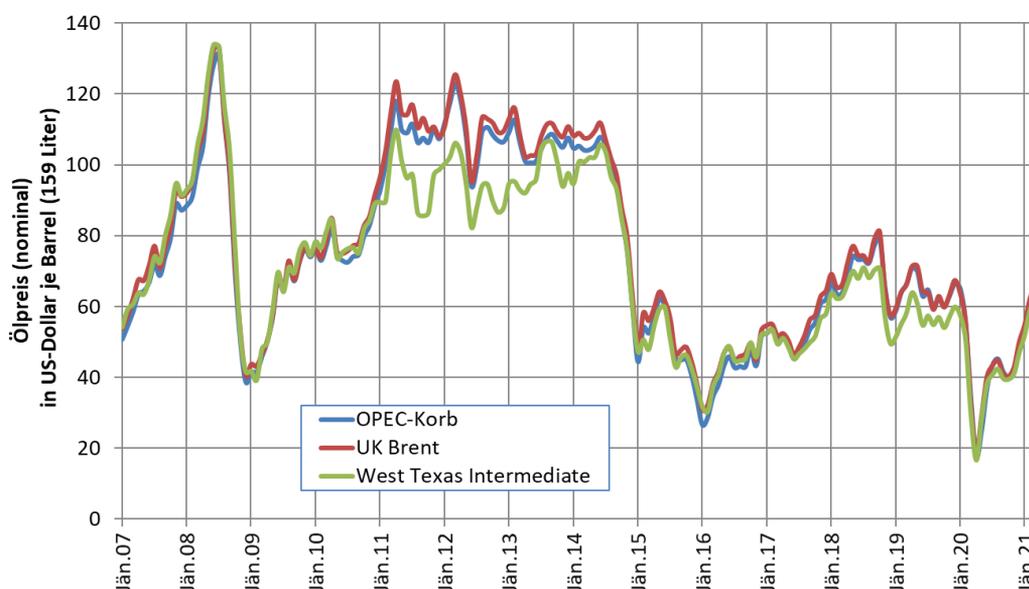


Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis April 2021
 Quelle: Mineralölwirtschaftsverband (2021)

Das Jahr 2020 war damit das sechste Jahr mit niedrigen Ölpreisen in ununterbrochener Folge. Der weitere Absturz der Ölpreise im zweiten Quartal 2020 wurde dabei durch die Corona-Maßnahmen und die damit zusammenhängende reduzierte Nachfrage verursacht. Mit dem Ölpreis korreliert waren stets auch die Preise von Mineralölprodukten wie Heizöl oder Treibstoffe sowie Erdgas. Die Preise fossiler Energie blieben für die Diffusion Erneuerbarer damit auch im Jahr 2020 ein großes Hemmnis.

4.3 Die Witterung

Wie in **Abbildung 16** dargestellt, war in jüngster Vergangenheit vor allem das Jahr 2014, aber auch die Jahre 2018, 2019 und 2020 durch eine sehr milde Witterung geprägt. Die Heizgradsumme 12/20 für Österreich lag im Jahr 2014 um 19,2 % unter dem Mittelwert der Periode von 1980 bis 2020. Die Heizgradsummen der Jahre 2018, 2019 und 2020 lagen dann, nach 3 Jahren mit etwas geringerer Abweichung, um 14,2 %, 13,0 % und 11,5 % 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.

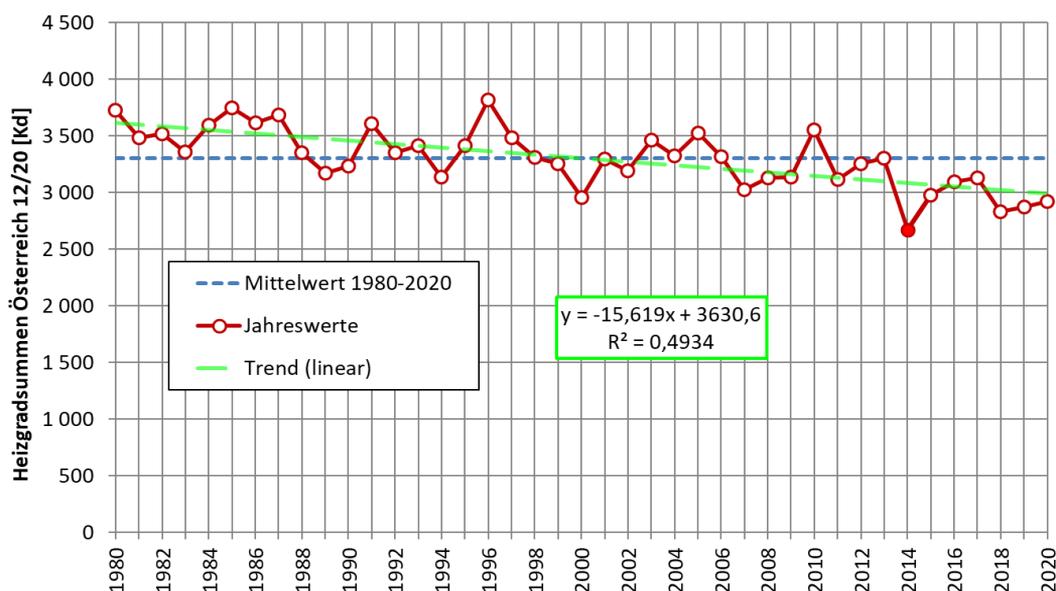


Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2020
 Quelle: Statistik Austria (2021a)

Aus statistischer Sicht waren somit in den Jahren 2014 bis 2020 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.

4.4 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung

Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung in Österreich war im Jahr 2020 durch die Auswirkungen der implementierten Corona-Maßnahmen geprägt. War im Jahr 2019 noch ein

Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes (BIP) in der Höhe von 1,4 % zu verzeichnen, so war im Jahr 2020 ein Rückgang des BIP um 7,1 % zu beobachten – siehe ONB (2021). Dieser Rückgang ist auch mit dem mittleren Rückgang der Wirtschaftsleistung im gesamten Euroraum vergleichbar, der 7,8 % betrug. Für den Rückgang der Jahres-Wirtschaftsaktivität waren vor allem das erste, das zweite und das vierte Quartal 2020 maßgeblich, wie dies in **Abbildung 17** dargestellt ist. Sektoral war der Rückgang vor allem auf den Rückgang des Privatkonsums, aber auch auf den Rückgang der Nettoexporte zurückzuführen. Ein temporärer Rückgang der Bruttoinvestitionen blieb auf das 2. Quartal beschränkt.

Ein Rückgang der Wirtschaftsleistung war im Jahr 2020 auch in allen zentral-, ost- und südosteuropäischen Staaten der EU zu beobachten, welche oftmals Exportdestinationen österreichischer Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energie sind. So betrug der Rückgang des realen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2020 laut EU-Kommission in Deutschland 4,9 %, in Italien 8,9 %, in der Tschechischen Republik 5,6 %, in der Slowakei 5,2 %, in Ungarn 5,0 %, in Rumänien 3,9 %, in Bulgarien 4,2 % und in Slowenien 5,5 %. Der Rückgang des realen BIP in der gesamten EU betrug 6,1 %.

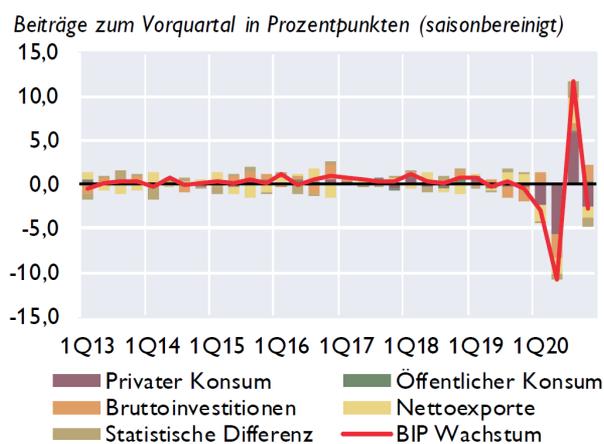


Abbildung 17 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich 2013 bis 2020
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2021)

Trotz der dargestellten wirtschaftlichen Probleme war die Marktdiffusion von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie im Jahr 2020 von den Geschehnissen weitgehend unbeeinflusst. Einerseits, weil die Bauwirtschaft als Gesamtbranche in der Ausübung ihrer Wirtschaftstätigkeit 2020 kaum eingeschränkt war und Aufträge selbst in Phasen mit restriktiven Beschränkungen abarbeiten konnte und andererseits, weil allfällige Einschränkungen 2020 im Wesentlichen auf das zweite und vierte Quartal beschränkt blieben. Weiters waren Lieferschwierigkeiten und eingeschränkte Verfügbarkeiten von spezifischen Komponenten etc. 2020 noch kein großes Thema.

4.5 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 großteils im Bereich der privaten Haushalte und innerhalb der EU statt (Inlandsmarkt plus Exportmarkt) und ist damit auch von der Kaufkraft der privaten Haushalte und der Investitionsstimmung in diesem Bereich abhängig. Die Arbeitslosenquoten in Österreich und den anderen EU Mitgliedsstaaten können deshalb als Indikatoren für die Entwicklung der privaten Kaufkraft

und darüber hinaus als Stimmungsbarometer im Bereich der privaten Investitionen der Haushalte gesehen werden.

Nach der fortschreitenden Erholung des europäischen Arbeitsmarktes in den Jahren 2017 bis 2019 kam es im Jahr 2020 im Zusammenhang mit der Coronakrise zu einem abrupten Anstieg der Arbeitslosenquoten, bei dem das Niveau des Jahres 2016 wieder erreicht wurde. In Österreich war der Start dieser Entwicklung durch den ersten Lockdown im März 2020 gegeben, wobei der Jahresschnitt nach der Berechnungsweise von Eurostat bei einer Arbeitslosenquote von 5,3 % lag, siehe **Abbildung 18**. Im Euroraum betrug die Arbeitslosenquote im Jahr 2020 vergleichsweise 8,0 % und in der Gesamt-EU 7,2 %. Innerhalb der EU waren im Jahr 2020 Griechenland (16,5 %), Spanien (15,6 %) und Italien (9,3 %) die Länder mit den höchsten Arbeitslosenquoten, wobei die Quoten dieser Länder bereits im Jahr 2019 auf einem ähnlich hohen Niveau waren.

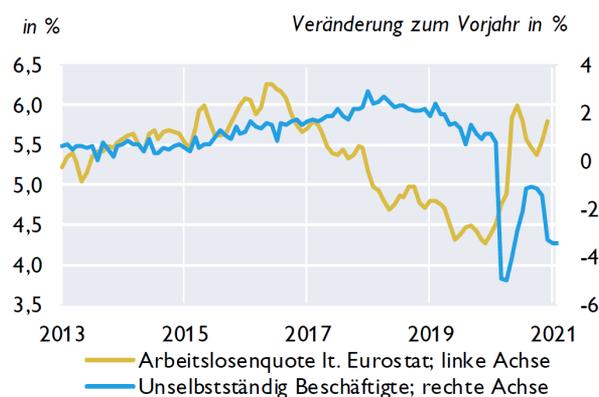


Abbildung 18 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2020
Quelle und Bildnachweis: ONB (2021)

Die Entwicklung der Beschäftigungssituation im Jahr 2020 war für die Marktdiffusion von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie bei einer oberflächlichen Betrachtung folglich als Hemmnis einzustufen. Wie jedoch bereits bei der allgemeinen Wirtschaftsentwicklung ausgeführt, gab es auch mehrere Faktoren, welche die hemmende Wirkung dieser Einflussgröße reduzierten oder partiell sogar überkompensierten. Zum einen kamen Maßnahmen wie die Kurzarbeit oder der Umsatzerersatz zum Tragen, welche die kurzfristigen persönlichen wirtschaftlichen Auswirkungen bei vielen Menschen abfedern konnten. Zum anderen waren die einschneidenden Maßnahmen wie Lockdowns im Wesentlichen auf das zweite und das vierte Quartal des Jahres beschränkt, wodurch viele Mittelfristfolgen zu leichter kompensierbaren Kurzfristfolgen reduziert wurden.

Ein wesentlicher Punkt war jedoch der Umstand, dass es sich bei den gegenständlichen Technologien um Güter mit einer längeren Implementierungsphase handelt. Von der Investitionsentscheidung bis zur Installation und Inbetriebnahme der Anlagen vergehen zumeist viele Monate bzw. sogar Jahre und so wurden 2020 zahlreiche Anlagen errichtet, die bereits im Jahr 2019 oder im ersten Quartal 2020 geplant, beauftragt und finanziert wurden. Damit waren viele Projekte zu Beginn der Coronakrise bereits auf Schiene. Da die Bauwirtschaft und die angelagerten Gewerke zumeist handlungsfähig blieben, kam es in diesem Bereich im Jahr 2020 auch zu keinen längeren Verzögerungen oder Ausfällen.

Weiters kann vermutet werden, dass 2020 ein Mechanismus zum Tragen kam, der bereits im Zusammenhang mit der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 beobachtet werden konnte. Damals lösten Bedenken rund um die Währungsstabilität und Vorbehalte bezüglich einer

einsetzenden Inflation zahlreiche private Investitionen der Haushalte aus. Einerseits um Ersparnis in Form von Realitäten abzusichern und andererseits auch aus Resilienzüberlegungen heraus. So konnte seinerzeit z. B. ein deutlicher Anstieg der Verkaufszahlen von Biomasseöfen beobachtet werden. Ein Indiz für ähnliche Effekte im Rahmen der Coronakrise ist die kurzfristige Entwicklung des Immobilienmarktes.

Die vorweg zu vermutende depressive Investitionsstimmung der privaten Haushalte konnte im Bereich der gegenständlichen Technologien im Jahr 2020 nicht beobachtet werden. Längerfristige hemmende Effekte sind jedoch in Abhängigkeit von der weiteren gesamtwirtschaftlichen Entwicklung zu erwarten.

4.6 Energiepolitische Instrumente

Energiepolitische Instrumente können grob in die Kategorien normative, anreizorientierte und informatorische Instrumente gegliedert werden. Beispiele für normative Instrumente sind Verbote und Gebote, anreizorientierte Instrumente können z. B. als Zuschüsse oder Abgaben ausgestaltet werden und informatorische Instrumente bezwecken die Verbreitung von technischen oder auch gesellschaftlich relevanten Informationen innerhalb definierter sozialer Systeme. In der Praxis werden die genannten Kategorien zumeist kombiniert, wobei z. B. in ein primär anreizorientiertes Instrument auch normative und informatorische Komponenten implementiert werden. So kann beispielsweise die Vergabe eines Investitionszuschusses für die Installation einer Anlage (anreizorientiert) an die Erreichung einer technischen Mindesteffizienz geknüpft sein (normativ) und eine verpflichtende Beratung beinhalten (normativ, informatorisch).

Die unterschiedlichen Kategorien von Instrumenten haben innerhalb des Innovations-Diffusionsprozesses sehr spezifische kurz-, mittel- und langfristige Wirkungen, wobei diese Wirkungen auch vom Zeitpunkt der Implementierung abhängen. Angesichts dieser Komplexität und unter Berücksichtigung zumeist asymmetrischer Information ist es für energiepolitische EntscheidungsträgerInnen schwierig, "optimale" energiepolitische Instrumente zu definieren. Hinzu kommt noch, dass es sich bei Innovations-Diffusionsprozessen um hoch dynamische Vorgänge handelt, welche zur optimalen Unterstützung ebenso dynamische Instrumente benötigen würden. Besteht der Anspruch der Implementierung gesamtwirtschaftlich optimaler Instrumente, so sind beim Design der Instrumente zusätzlich die längerfristigen Auswirkungen auf die Wirtschaft und auf die (nationale) Wertschöpfung zu berücksichtigen. Bei der Implementierung selbst sollte in Hinblick auf einen langfristig positiven wirtschaftlichen Effekt und in Hinblick auf die Erreichung der gesteckten Klima- und Energieziele auf eine möglichst robuste Verankerung der Instrumente über mehrere Legislaturperioden hinweg erfolgen, wobei dadurch die dynamische Anpassung der Instrumente an den Fortschritt des Innovations-Diffusionsprozesses nicht behindert werden darf.

Die Gestaltungsmöglichkeiten in Hinblick auf energiepolitische Instrumente werden in der Praxis durch budgetäre Restriktionen (z. B. kumuliertes Fördervolumen) und andere politische Aspekte (z. B. tendenzielle Vermeidung von Steuern, Abgaben, Verboten und Geboten) eingeschränkt. Die Wirksamkeit der Instrumente wird darüber hinaus durch lange Vorlaufzeiten, mangelnde Möglichkeiten zur dynamischen Anpassung und bürokratische Barrieren behindert. Beim konkreten Ziel der Forcierung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie kommt es darüber hinaus zu Gegenmaßnahmen aus Wirtschaftsbereichen, die einen Nachteil befürchten, wie dies z. B. bei der Erdöl- und Erdgaswirtschaft der Fall ist. Entsprechende Aktivitäten reduzieren dabei die volkswirtschaftliche Effizienz und

Effektivität sowie das Potenzial der implementierten Instrumente und begünstigen “lock in Effekte“ von Anlagen zur Nutzung fossiler Energie, fossiler Infrastruktur und suboptimaler Energieeffizienz, welche die Erreichung der gesteckten Ziele verhindern.

Marktanreizprogramme für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurden in Österreich im Jahr 2020 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.

4.7 Der Heizungsmarkt

Die längerfristige strukturelle Entwicklung des Heizungsbestandes in österreichischen Hauptwohnsitzen ist anhand der Daten zum Energieeinsatz der Haushalte der Statistik Austria (2020b) in **Abbildung 19** in absoluten Zahlen dargestellt. Deutlich zum Ausdruck kommen dabei der absolute Anstieg von Hauptwohnsitzen und 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. Heizsysteme auf Basis von Kohle, Koks oder Briketts waren als Auslaufmodell zuletzt bereits fast bedeutungslos, während Stromheizungen zwar mit einer schrumpfenden Zahl, aber dennoch mit einem signifikanten Anteil im Heizungsmix vertreten sind.

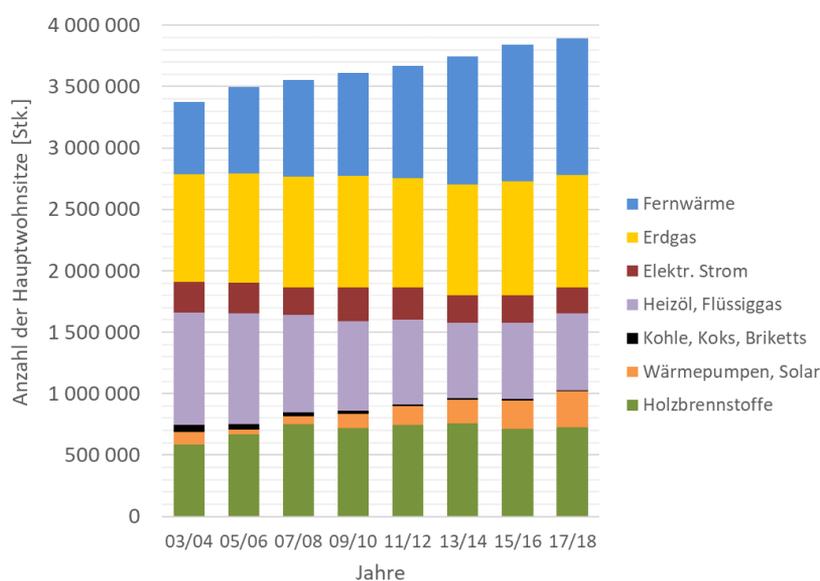


Abbildung 19 – Bestandsentwicklung der Haupt-Heizsysteme in österreichischen Hauptwohnsitzen Datenquelle: Statistik Austria (2020h)

Der jährliche Inlands-Heizungsmarkt resultiert aus dem Gesamtwachstum der Anzahl der Wohn- und Nicht-Wohngebäude, den strukturellen Veränderungen und dem Ersatz von dekommissionierten Heizsystemen, 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 gemeinsam mit den in der vorliegenden Studie erhobenen Daten eine grobe Darstellung der Entwicklung des Gesamt-Heizungsmarktes in Österreich. Die entsprechende Entwicklung ist in **Abbildung 20** dargestellt. Eine Interpretation dieser Zusammenstellung sollte jedoch ausschließlich auf qualitativer Ebene erfolgen, 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 2020 lediglich eine grobe Schätzung ist. Die relativen Anteile der Heizsysteme sind in **Abbildung 21** dargestellt.

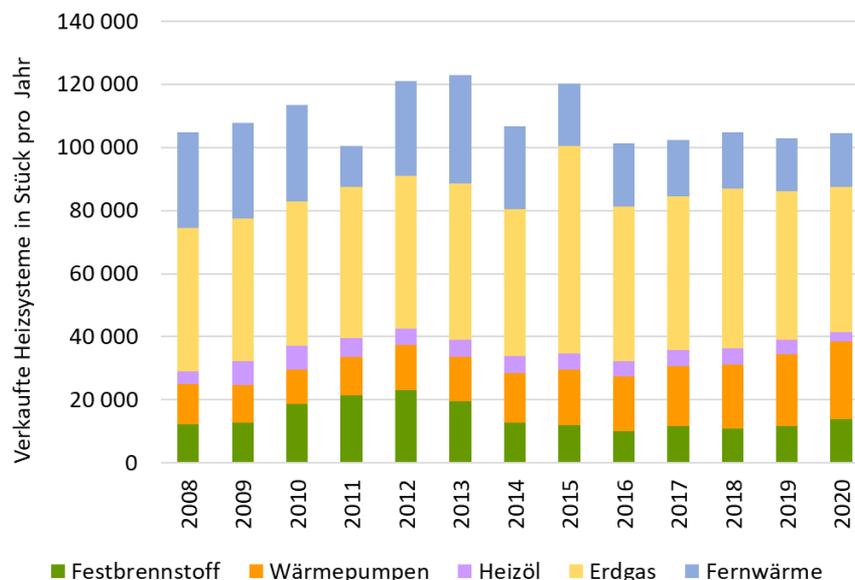


Abbildung 20 – Jährlich in Österreich verkaufte Heizungssysteme von 2008 bis 2020
 Quellen: BEST (2021), ENFOS (2021), VÖK (2021)

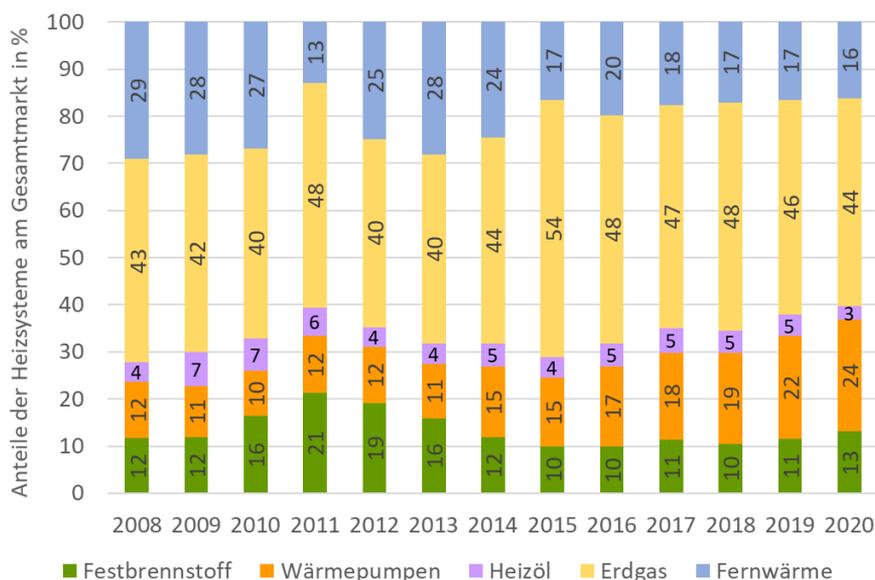


Abbildung 21 –Anteile der in Österreich verkauften Heizungssysteme 2008 bis 2020
 Quellen: BEST (2021), ENFOS (2021), VÖK (2021)

Erdgaskessel und Erdgasthermen dominierten demnach im Betrachtungszeitraum von 2008 bis 2020 den Heizungsmarkt. Die Marktanteile schwankten dabei typischer Weise zwischen 40 % und 50 %.

Das zweithäufigste Heizsystem war im Jahr 2020 die Heizungswärmepumpe mit insgesamt 24.715 verkauften Einheiten und mit einem Gesamt-Marktanteil von 24 %. Der Anteil dieses Heizungssystems steigerte sich im Betrachtungszeitraum kontinuierlich und erreichte dadurch auch in den Bestandszahlen bereits deutlich sichtbare Anteile.

Wie in den Darstellungen ersichtlich, weist der Heizungsmarkt eine große strukturelle Trägheit auf. Zwar sind einige für die Dekarbonisierung des Wärmesektors zweckmäßige Trends erkennbar, die zu beobachtenden Zeitkonstanten sind jedoch für eine Dekarbonisierung bis 2040 bei weitem nicht ausreichend. Soll bis 2040 eine vollständige Dekarbonisierung erreicht werden, so dürfte bei einer typischen technischen Lebensdauer von Heizsystemen in der Größenordnung von 20 Jahren ab dem Jahr 2021 kein einziges Heizsystem auf Basis fossiler Energie verkauft werden. Da derartige Unstetigkeiten völlig unrealistisch sind, verbleibt zur Zielerreichung alleine die Option, die in den kommenden Jahren noch in den Markt diffundierenden Heizsysteme auf Basis fossiler Energie vor dem Jahr 2040 mittels normativer und/oder anreizorientierter Instrumente noch vor dem Ablauf der technischen Lebensdauer außer Nutzung zu stellen. Dieser Ansatz wird jedoch als politisch schwer durchführbar und/oder als sehr teuer eingeschätzt.

Für die Marktdiffusion von Heizsystemen auf Basis erneuerbarer Energie stellen die beschriebenen Verhältnisse unter gleichzeitiger Berücksichtigung der nationalen Klima- und Energieziele einen starken und stabilen fördernden Faktor dar, der jedoch den Markt nicht direkt beeinflusst, sondern erst über den Umweg der energiepolitischen Instrumente wirksam wird.

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 die folgenden Jahre vorgenommen. Im Jahr 2020 werden aufgrund der Witterung für die Berechnung 1.680 Volllaststunden für kleine Anlagen und 2.750 Volllaststunden für mittlere und große Anlagen angenommen.

Außerdem wird ein Anteil von 20 % neu installierter Kessel für Hackgut <100 kW und bis 2019 auch für Stückholz 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)). Zusätzlich wird zur Ermittlung des Stückholzverbrauchs für 2020 der Bestand jener Stückholz-Kessel (bzw. Allesbrenner) abgezogen, welche lt. Auskunft der KPC im Zuge von „Raus aus Öl“ eine Förderung bekommen haben. Im Gegenzug wird im Jahr 2020 erstmals der Verbrauch der Stückholz-Pellet Kombikessel mit einem Anteil von 50 % beim Stückholzverbrauch berücksichtigt. 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 2020 ein Verbrauch an festen Biobrennstoffen (Briketts, Pellets, Rinde, Hackgut und Stückholz) von rund 13,7 Mio. t ermittelt, siehe **Tabelle 7** und **Abbildung 22**.

Tabelle 7 - Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2020 in Tonnen
Quellen: Statistik Austria (2021a,b), proPellets Austria (2021),
Auskunft GENOL (2021), Brikettsverbrauch hochgerechnet

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t-lutro				
	2016	2017	2018	2019	2020
Pellets	900.000	960.000	954.110	955.000	1.015.000
Briketts	175.850	222.300	198.900	169.000	185.000
Hackgut	6.796.017	7.398.333	6.815.131	6.933.333	7.045.000
Rinde	600.000	546.024	582.426	581.836	525.143
Stückholz	5.118.881	5.506.294	5.009.538	5.017.483	5.174.825
Gesamt	13.590.748	14.632.951	13.560.105	13.656.652	13.944.968

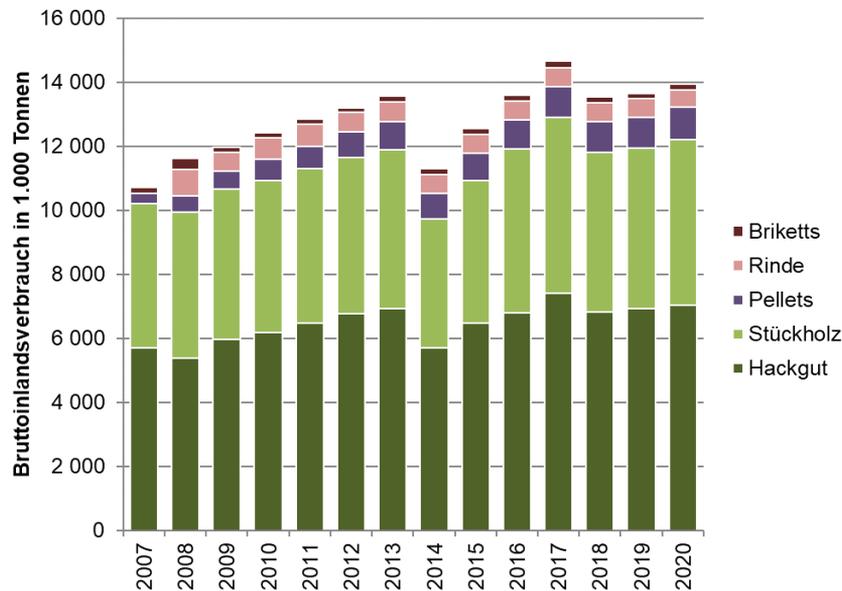


Abbildung 22 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2007 bis 2020 in 1.000 Tonnen; der Rindenanteil ist bei den Werten für 2007 beim Hackgut inkludiert
 Quellen: Österreichischer Biomasseverband (2009); proPellets Austria (2021); Statistik Austria (2020g); Auskunft GENOL (2021); eigene Hochrechnungen für 2008 bis 2020

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 23** 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 23** 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. Im Jahr 2020 wurden 1.540.000 t Pellets produziert (+6,9%) und die Produktionskapazität wurde auf 1.745.000 t ausgebaut (+4,8 %).

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 wieder auf 955.000 t an, im Jahr

2020 betrug der inländische Pelletsverbrauch 1.015.000 t. Die Anzahl der österreichischen Pelletsproduzenten stieg von 15 im Jahr 2009 auf 28 aktive österreichische Pelletsproduzenten im Jahr 2020 an.

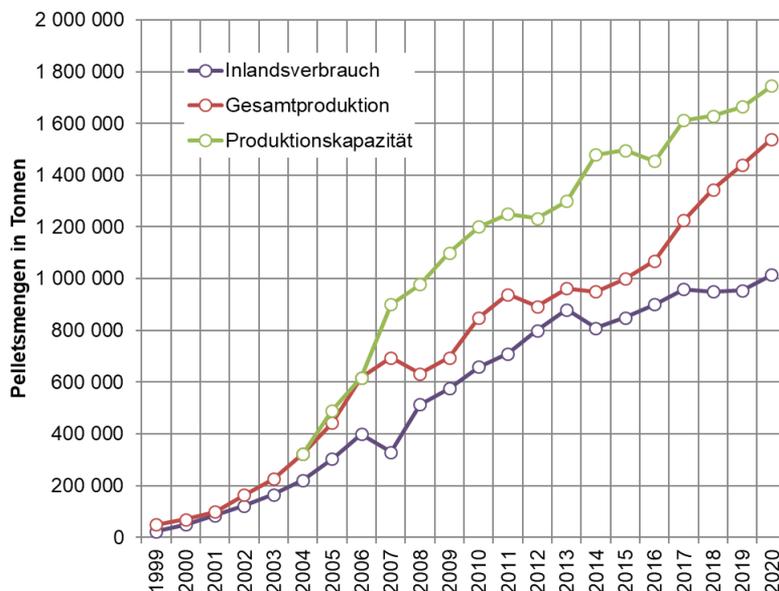


Abbildung 23 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2020
 Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität
 Quelle: ProPellets Austria (2021)

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. Im Jahr 2020 wurden die Volllaststunden wieder entsprechend erhöht, auf auf 1.680 für kleine Anlagen sowie auf 2.750 Stunden für mittlere und große Anlagen.

Wie in **Abbildung 24** 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. Im Jahr 2020 steigt der Hackgutverbrauch wieder auf über 7 Mio. t an.

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.

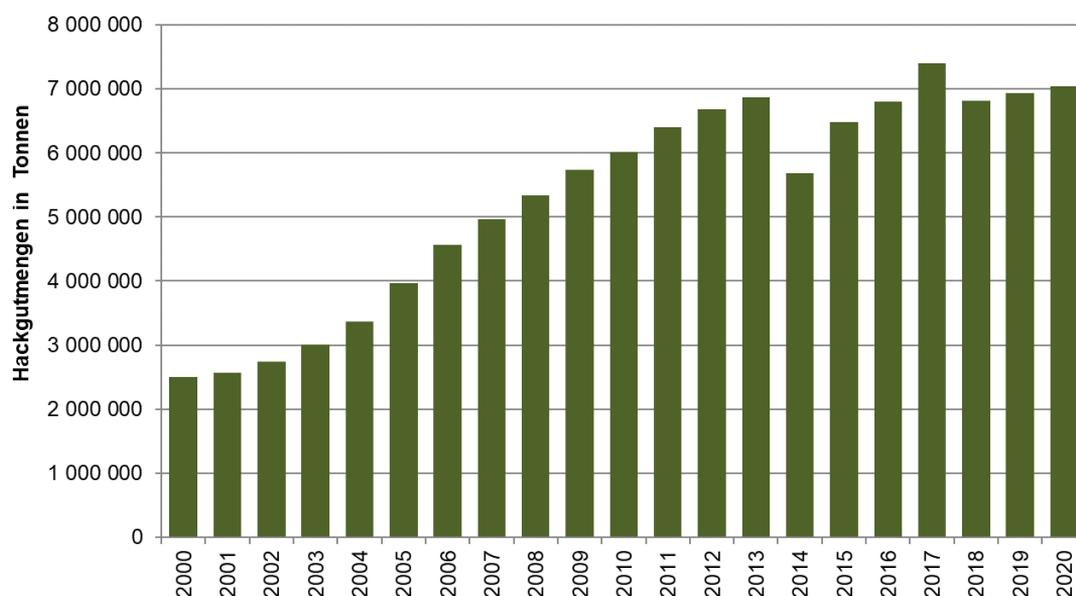


Abbildung 24 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2020
abgeschätzter Inlandsverbrauch in Tonnen; Quelle: BEST (2021)

Seit 2016 sind leicht sinkende Hackgutpreise, insbesondere für das Sortiment „Hackgut mit Rinde“ zu beobachten, siehe **Abbildung 25**. 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 betrug 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 gewesen sein. Die Durchschnittspreise für Sägespäne stagnierten auf einem Niveau von rund 12,4 €/rm. Im Jahr 2020 sind die monatlichen Durchschnittspreise weiter gesunken: für Hackgut mit Rinde“ auf 14,8 €/rm; für „Hackgut ohne Rinde“ auf 13,96 €/rm bzw. für Sägespäne auf 11,07 €/rm.

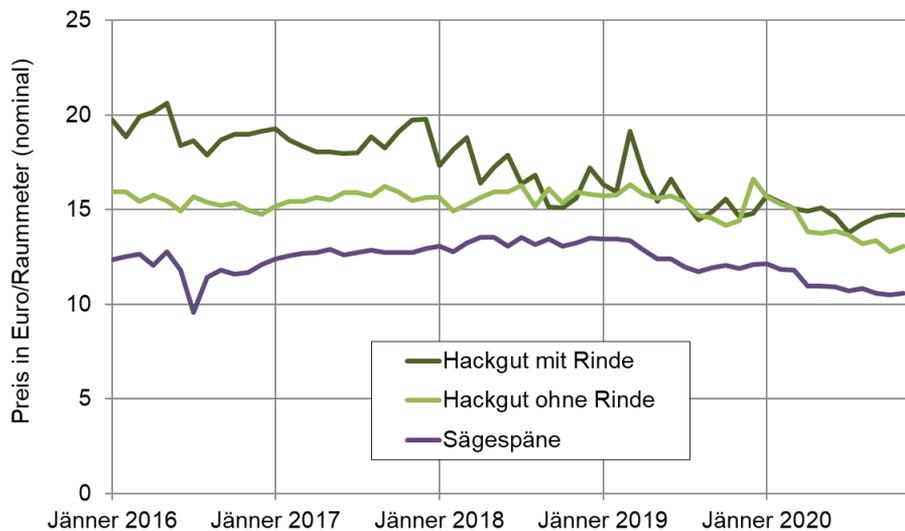


Abbildung 25 – Preisentwicklung für Hackgut mit und ohne Rinde sowie Sägespäne je Raummeter von 2016 bis 2020
 Quelle: Statistik Austria (2020g), BEST (2021)

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). Im Jahr 2020 steigt der Stückholzverbrauch wieder auf 5,2 Mio. t an. Hinsichtlich der Nachfrage nach Stückholz gibt es steigende Faktoren (z. B. Initiativen wie „Raus aus Öl“ oder politische Ziele der Klimaneutralität, Interesse an Backup - Systemen) sowie Entwicklungen, die bremsend auf die Gesamtnachfrage (z. B. Rückgang der Heizgradtage, Trend zu vollautomatischen Systemen) wirken. Stückholzheizungen sind insbesondere in der Land- und Forstwirtschaft noch von Interesse. Ein Umstieg von Allesbrennern auf Stückholzkessel ist v.a. im bäuerlichen Bereich zu erkennen. Insgesamt stagniert die Nachfrage allerdings. Als Zentralheizung ist das Niveau etwa gleichbleibend bis leicht abnehmend. Trends gehen in die Richtung Kachelöfen als Zusatzheizung, Umstieg Öl auf Pellets/Kachelöfen, Kombinationskessel Scheitholz & Pellets. Für die letztgenannte Kombination besteht zunehmendes Interesse.

5.1.5 Entwicklung der agrarischen Brennstoffe

Die Daten für agrarische Brennstoffe in **Tabelle 8** stammen aus der „Statistik der Landwirtschaft 2019“ (Statistik Austria (2020a)). Im Jahr 2019 wurden in Österreich 2421 ha Kurzumtriebsholz und 1079 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 8 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2017 bis 2019

Quelle: Statistik Austria für Anbauflächen; Berechnung: BEST

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t			Bruttoinlandsverbrauch in PJ		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Miscanthus ¹	15.694	14.994	15.106	0,28	0,27	0,27
Kurzumtriebsholz	26.631	26.631	26.631	0,47	0,47	0,47
Gesamt	42.325	41.625	41.737	0,75	0,74	0,74

¹Für 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 knapp 13.000 t Stroh in sechs Fernwärmanlagen für das Jahr 2020 bekannt (Land Niederösterreich (2021)). Zwei der Strohkraftwerke wurden 2019 wieder auf Holzbiomasse umgestellt. Das energetische Strohpotential Österreichs ist auch zukünftig als moderat einzuschätzen. Für 2020 sind insgesamt 1,8 Mio. t Stroh laut Statistik Austria (2021) 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. 2020 wurden in Österreich 212.596 ha Körnermais angebaut (Statistik Austria (2021b)) – der bezifferte Ertrag lag bei 2.411.926 t. Das realistische Potential für die Maisspindelnutzung liegt bei ca. 50.000 t.

5.2 Marktentwicklung im Ausland

In den EU28 - Staaten ist die Bereitstellung von Primärenergie aus erneuerbarer Energie seit 2002 von rund 3.900 auf über 10.150 PJ gestiegen, d.h. die Bereitstellung hat sich in diesem Zeitraum fast verdreifacht. Wie in **Abbildung 26** dargestellt, macht Biomasse, insbesondere Holz und Holzabfälle, den Großteil der Erzeugung erneuerbarer Energie in der EU aus, wobei der Anteil der Biomasse von durchschnittlich 66 % von 2002-2018 auf 54 % im Jahr 2019 gesunken ist.

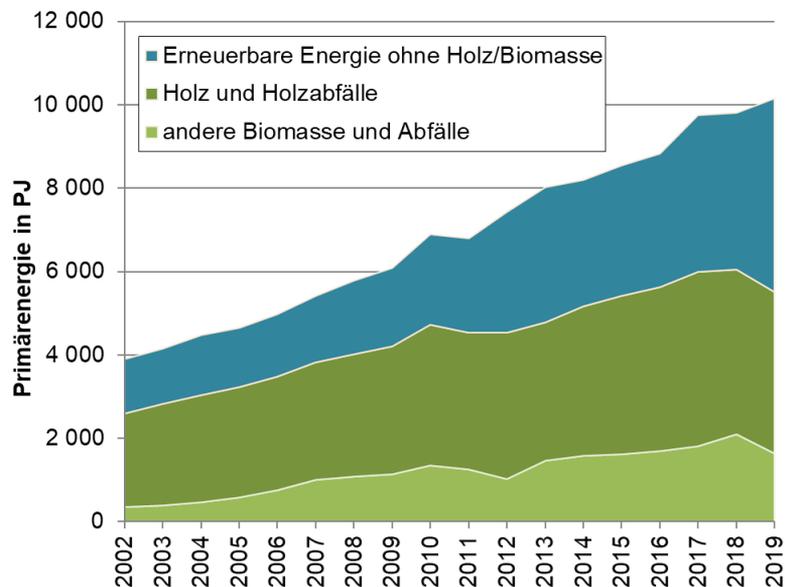


Abbildung 26 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ
 Quelle: Eurostat (2021a)

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 2020 waren die Produktion (ca. 3,1 Mio. t) und der Verbrauch (2,3 Mio. t) in Deutschland mehr als doppelt so hoch wie in Österreich, wie in **Abbildung 27** ersichtlich ist.

Das Jahr 2020 markiert eine Trendwende für den Pelletmarkt in Deutschland. So wurde der europäische Spitzenplatz bei der Pelletproduktion mit erstmals über 3 Mio. Tonnen (t) weiter ausgebaut und auch am Heizungsmarkt geht es deutlich aufwärts, berichtet der Deutsche Energieholz- und Pellet-Verband (DEPV (2021)).

In **Abbildung 28** wird der Verlauf der Pelletproduktion, des Pelletverbrauchs sowie der Produktionskapazität von 2010 bis 2020 in Deutschland dargestellt. Die Produktionskapazität wurde in Deutschland kontinuierlich von 2,6 Mio. t im Jahr 2010 auf 4,3 Mio.t im Jahr 2020 ausgebaut. Der Pelletsverbrauch stieg im selben Zeitraum von 1,2 Mio. t auf knapp 2,33 Mio. t und die Pelletsproduktion von 1,75 Mio. t auf 3,1 Mio. t an (DEPI (2021)).

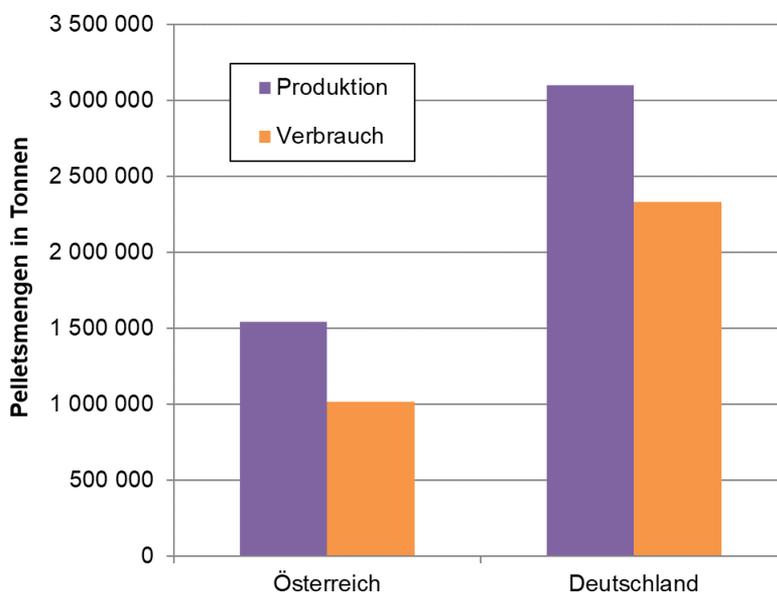


Abbildung 27 – Pelletsproduktion und –verbrauch in Deutschland und Österreich 2020
 Datenquelle: proPellets Austria (2021), DEPI (2021)

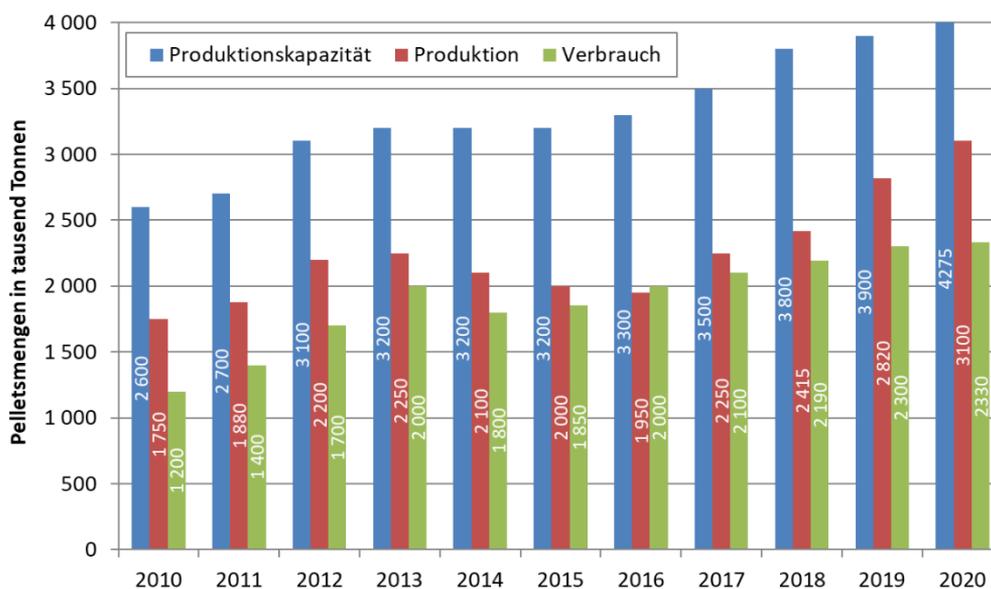


Abbildung 28 – Pelletsproduktion, -kapazität und -inlandsbedarf in Deutschland für die Jahre 2010 bis 2020; Datenquelle: DEPI (2021)

Bei einem konstanten Wachstum des **italienischen** Pelletsmarktes wurden 2020 rund 3 Mio. Tonnen Pellets konsumiert, wovon rund 400.000 Tonnen in Italien produziert wurden, siehe AIEL (2021). Die steigende Anzahl an installierten Heizungen inkl. Pelletsheizungen erhöht die Nachfrage von Holzpellets. Die Gaspreise sind zwar 2020 wieder etwas gesunken, generell trägt die Gaspreisentwicklung jedoch auch zur erhöhten Nachfrage von Holzpellets bei. In Italien wird nicht einmal 15 % des eigenen Pelletsbedarfes produziert: 2020 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 – erstmals seit einigen Jahren - leicht rückläufig – von 2019 auf 2020 ist die Anzahl um 6 auf 31 Erzeuger zurück gegangen, siehe EN Plus (2021).

5.3 Produktion, Import und Export

Produktionsseitig sind für das Holzaufkommen Daten aus der Holzeinschlagsmeldung des BMLRT (2020) verfügbar, die von Forstbetrieben geschlagenes Holz zur energetischen Verwertung ausweisen. Hier wurde 2019 eine Menge von umgerechnet über 5,6 Mio. Efm (= 2,26 Mio. t-atro) Holz für die energetische Nutzung (Stückholz und Waldhackgut) erhoben. **Abbildung 29** zeigt den Holzeinschlag von 2006 bis 2019 in Erntefestmeter. Die erhebliche Abweichung zu dem in **Tabelle 7** 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.

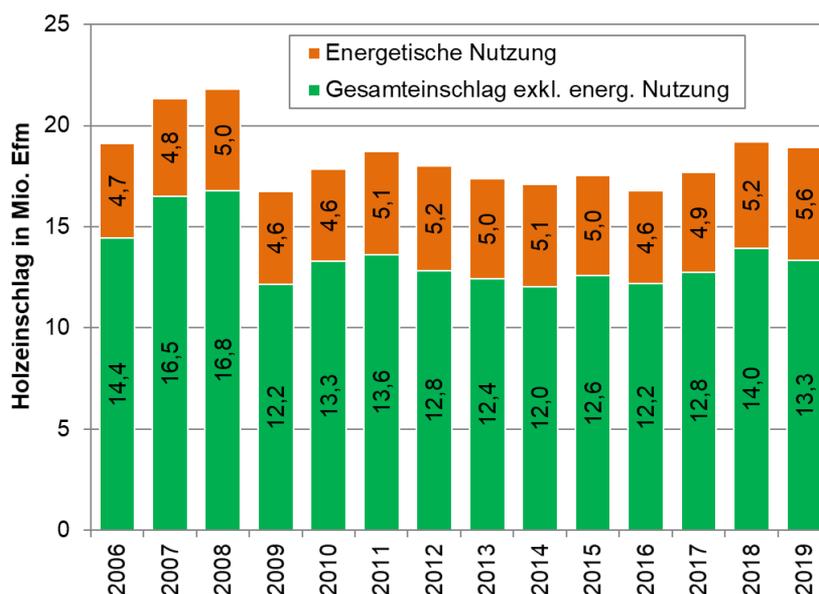


Abbildung 29 – Jährlicher Holzeinschlag in Österreich in Mio. Efm von 2006 bis 2019
 Quelle: BMLRT (2020)

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 die EndkundInnen 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 28 aktiven Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 1,75 Mio. t auf, siehe **Tabelle 9**. Im Jahr 2020 wurden in Österreich rund 1.540.000 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 9 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland
 Quelle: ProPellets Austria (2021)

Pelletsproduzent	Produktionskapazität in Österreich 2020 in Tonnen	Produktionskapazität im Ausland in Tonnen
Andreas Wiessbauer	4.000	
Binderholz GmbH	172.000	190.000 (DE)
Cycle Energy	70.000	
FM Pellets GmbH	20.000	
Enzlmüller	6.000	
Eschelmüller	5.000	
Ennstal Pellets	18.000	
Glechner Ges.m.b.H.	120.000	15.000 (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	175.000 (CZ, RO)
Pfeifer Holz GmbH & CoKG	175.000	350.000 (DE, CZ)
Prothermpellets OG	500	
RZ Pellets	400.000	
Salzburg Pellets GmbH	70.000	
Schmidt-Energie Produktions GmbH	15.000	
Schößwendter Holz GmbH	32.000	
Schweighofer	-	493.000 (RO)
Peter Seppel GmbH	103.000	
Sturmberger	45.000	
Vorarlberger Mühlen und Mischfutterwerke GmbH (Ländle Pellets)	25.000	
Weinsbergpellets	30.000	
Summe	1.754.200	1.253.000
Summe total	3.007.200	

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 %. Im Jahr 2020 sinkt die Nettoexportrate geringfügig auf 30,2 %. Insgesamt wurden im Jahr 2020 383.672 t Pellets nach Österreich importiert und 848.389 t exportiert.

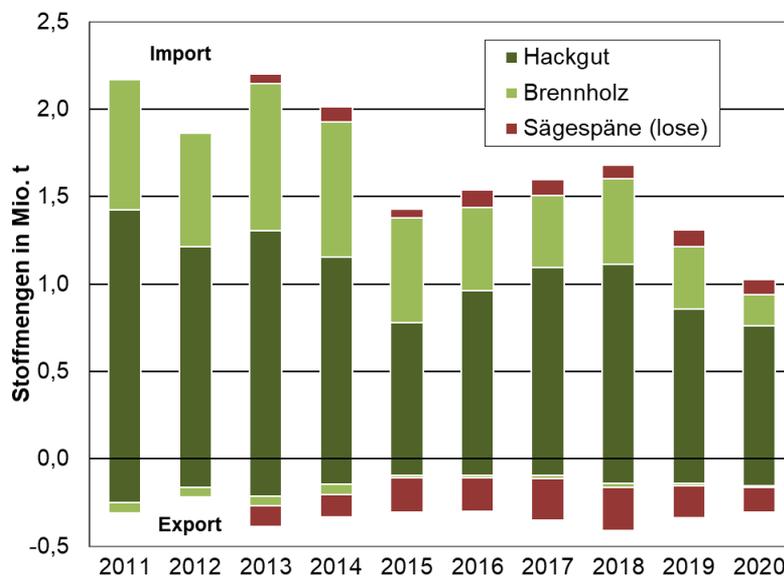


Abbildung 30 – Österreichs Außenhandel – Brennholz, Hackgut und Sägespäne lose von 2011 bis 2020; Quelle: Eurostat (2021b)

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 30**. 2016 betrug der Import von Brennholz, Hackgut und Sägespänen 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 in den Folgejahren erneut ab. Der Import von Brennholz, Hackgut und Sägespänen summiert sich auf nur 1,3 Mio. t im Jahr 2019 bzw. auf 1,0 Mio. t im Jahr 2020. Auch bei den Exporten ist eine abnehmende Menge zu beobachten. Insgesamt betrug der Export von Brennholz, Hackgut und Sägespänen 0,33 Mio. t im Jahr 2019 bzw. 0,30 Mio. t im Jahr 2020.

Die Handelsbilanzen für Biomassesortimente in Österreich (Hackgut, Stückholz und Pellets) sind in **Tabelle 10** dargestellt. Hierbei wird ersichtlich, dass es einen Importüberschuss für Hackgut und Stückholz von zusammen fast 0,8 Mio. t nach Österreich im Jahr 2020 gab. Dagegen überwog bei Holzpellets mit einem Überschuss von 464.717 t der Export vor importierten Mengen im Jahr 2020.

Tabelle 10 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2020
Quelle: eigene Berechnung auf Basis von Daten aus Eurostat (2021b)

Brennstoff	Import in t	Export in t	Handelsbilanz (+ /-) in t
Hackgut	759.937	-152.592	607.345
Stückholz	179.275	-10.804	168.471
Pellets	383.672	-848.389	-464.717
Total	1.322.884	-1.011.785	311.099
+ ... 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 Neunzehnhundertsiebziger Jahren 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 31**. 2019¹ beträgt dieser Wert 29,8 %. 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. 2019 beträgt der Anteil der Bioenergie nur 53 %. 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.

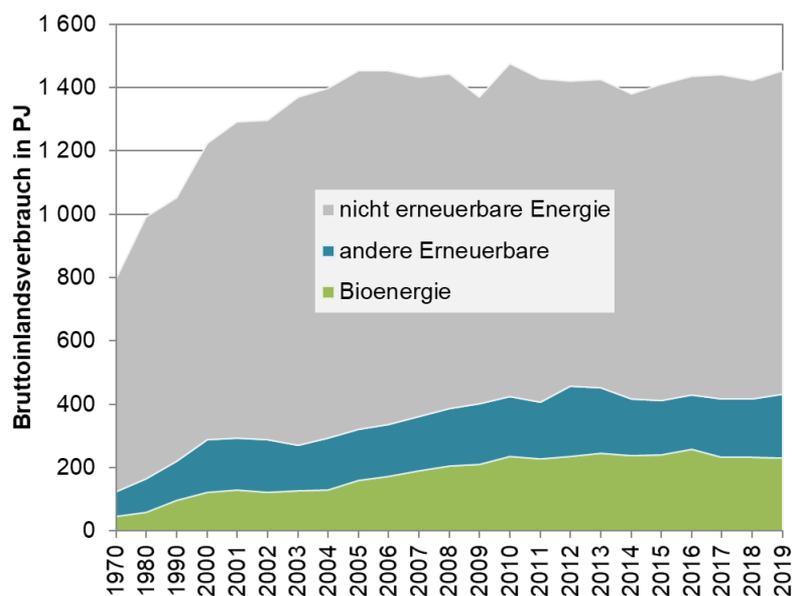


Abbildung 31 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches und des Anteiles erneuerbarer Energie von 1970 bis 2019 in PJ
 Anmerkung: die Zeitachse ist nichtlinear dargestellt. Quelle: Statistik Austria (2020g)

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.

¹ Statistik Austria (2020b) Jährliche Energiebilanz Österreichs, aktuellste verfügbare Werte.

In nachstehender **Tabelle 11** 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 11 – 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 2020 ein Verbrauch an festen Biobrennstoffen (Briketts, Pellets, Rinde, Hackgut und Stückholz) von rund 185,25 Petajoule ermittelt werden siehe hierzu auch **Abbildung 32** und **Tabelle 12**.

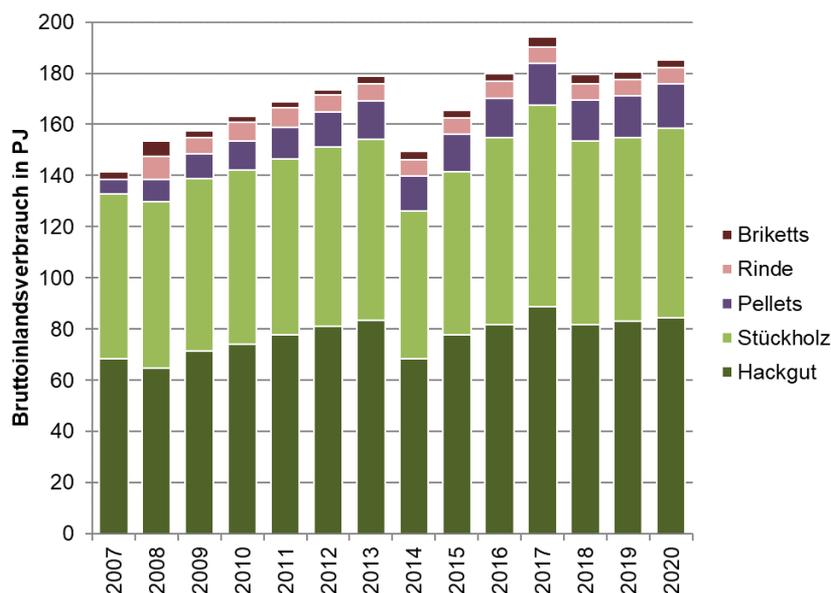


Abbildung 32 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2020 in PJ
Quellen: Österreichischer Biomasseverband (2009); proPellets Austria (2021); Statistik Austria (2020g); Auskunft GENOL (2021); eigene Hochrechnungen für 2008 bis 2020; der Rindenanteil ist bei den Werten für 2007 beim Hackgut inkludiert

Tabelle 12 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2016 bis 2020 in PJ
 Quellen: Statistik Austria (2020g) und (2021b), proPellets Austria (2021a),
 Auskunft GENOL (2021), Brikettsverbrauch hochgerechnet

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in PJ				
	2016	2017	2018	2019	2020
Pellets	15,3	16,3	16,2	16,2	17,3
Briketts	3,0	3,8	3,4	2,9	3,2
Hackgut	81,6	88,8	81,8	83,2	84,5
Rinde	6,6	6,0	6,4	6,4	6,3
Stückholz	73,2	78,7	71,6	71,8	74,0
Gesamt	179,7	193,6	179,4	180,5	185,3

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 175,8 gCO₂äqu/kWh Endenergie substituiert, wie dies bereits in **Kapitel 3.2.3** dargestellt wurde.

Die biogene Brennstoffenergie, welche im Jahr 2020 in einem Ausmaß von 186,21 PJ eingesetzt wurde, wird größtenteils in Wärme umgewandelt und mit einem Anteil von 3,9 PJ in KWK Anlagen verstromt. Die Einsparung durch die Substitution von nicht erneuerbarer Wärme beträgt somit 8,903 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 2020 mit 176,4 gCO₂äqu/kWh bewertet, siehe dazu auch **Kapitel 3.2.3**. Mit diesem Ansatz ergibt sich ein CO₂-Äquivalent der eingesetzten Hilfsenergie elektrischer Strom von 136.863 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 470.925 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 4,45 Mio. Tonnen Öl. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 13** zusammengefasst.

Tabelle 13 – CO₂äqu-Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2020

Quelle: BEST

Biogener Brennstoffverbrauch 2020	Heizöläquivalent des biogenen Brennstoffverbrauchs 2020	CO ₂ -Äquivalent Nettoeinsparung unter Berücksichtigung des Stromverbrauchs der Kessel
PJ/Jahr	toe/Jahr	t CO ₂ äqu/Jahr
186,21	4.447.519	9.236.804

5.6 Umsatz und Wertschöpfung

Zur Ermittlung der Umsätze und der Wertschöpfung werden die Brennstoffmengen aus **Tabelle 7** und **Tabelle 8** und die durchschnittlichen Marktpreise der Brennstoffe (ohne MWSt.) herangezogen.

Die durchschnittlichen Endkundenpreise für handelsfähige Biobrennstoffe sind in nachstehender **Tabelle 14** dokumentiert. 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. Im Jahr 2020 sind die durchschnittlichen Biomassebrennstoffpreise auf einem vergleichbaren Niveau des letzten Jahres, wobei die Waldhackgutpreise noch weiter gesunken sind.

Tabelle 14 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2020
Quellen: ProPellets Austria (2021), Statistik Austria (2021a und 2021c), LK-NÖ (2021),
Auskunft GENOL (2021) für Briketts, eigene Abschätzungen für agrarische Brennstoffe

Biobrennstoff	durchschnittlicher Preis je Handelseinheit (exkl. MWSt.)
Pellets	210 €/t
Briketts aus Sägenebenprodukten	249 €/t
Waldhackgut	18 €/srm
Rinde	29 €/t
Stückholz	64 €/rm
Kurzumtriebsholz	18 €/srm
Stroh	87 €/t
Miscanthus	18 €/srm

Insgesamt ergibt sich aus dieser Berechnung im österreichischen Markt für feste Biobrennstoffe im Jahr 2020 ein Gesamtumsatz aus dem Brennstoffverkauf von 1.580 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 10**) werden mit dem Multiplikator für den Handel mit 375.000 € Umsatz je VZÄ berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich aus dieser Berechnung eine Beschäftigtenzahl von 18.580 Vollzeitäquivalenten durch den Inlandsverbrauch und Export von festen Biobrennstoffen, siehe **Tabelle 15**.

Tabelle 15 – Umsätze und Arbeitsplätze im Inlandsmarkt für Biobrennstoffe 2020

Quelle: BEST (2021)

	Gesamtumsatz (Produktion, Bereitstellung, Handel, Verkauf) exkl. MWSt.	Arbeitsplätze (primär) in Österreich im Jahr 2020 (Vollzeitäquivalente)
Gesamtsumme	1.580 Mio. €	18.376 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. Neben der Möglichkeit zur Substitution fossiler Kohlen in verschiedensten Anwendungsfeldern (z. B. als Reduktionsmittel in der Eisen- und Stahlproduktion) haben Forschungsergebnisse der letzten Jahre auch vielfältige und vielversprechende Einsatzmöglichkeiten von Biokohle in der Landwirtschaft aufgezeigt. Neben dem Potential zur Lösung hochaktueller Problemstellungen in den Bereichen Klimaschutz und Bodenökologie beizutragen (z. B. Nährstoffrückführung und -speicherung, Wasserkonservierung und Humusaufbau), kann über die Möglichkeit der langfristigen Kohlenstoff-Einbindung zusätzlich eine Senkenwirkung erzielt werden.

5.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

In **Tabelle 16** 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 2020 konnte ein Verbrauch von 185,25 PJ (=4,44 Mtoe) festgestellt werden. Somit wurde bereits 2013, wie auch 2016 bis 2020, der im Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energien angegebene Anteil fester Biomasse am Endenergieverbrauch überschritten.

Zudem wurden im Regierungsprogramm 2020-2024 und im Entwurf für das Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz energiepolitische Ziele formuliert, deren Erreichung auch an den 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 16 – 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.bmk.gv.at/themen/innovation/publikationen/energieumwelttechnologie/biooekonomiestrategie.html
Regierungsprogramm 2020-2024	https://www.bundeskanzleramt.gv.at/bundeskanzleramt/die-bundesregierung/regierungsdokumente.html
Entwurf Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz	https://www.bmk.gv.at/service/presse/gewessler/20210317_eag.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 des aktuellen Regierungsübereinkommens wann und in welchem Umfang umgesetzt werden (Stichwort „Raus aus dem Öl“²).

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.

Die Biomassebranche leidet nicht spezifisch stark unter der seit Anfang 2020 herrschenden CoVid-Krisensituation (im Gegensatz z. B. zu Tourismus) – die Gesamtwirtschaftskrise wird dennoch auch für die Biomassebranche Auswirkungen zeigen.

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. Aktuell zeichnet sich eine weitgehende Beibehaltung der geplanten politischen Maßnahmen im Bereich Klima- und Umweltschutz ab. Die diesbezügliche Weiterentwicklung ist jedoch eng mit der Entwicklung der wirtschaftlichen Lage verknüpft.

² Förderungsaktion im Rahmen der bundesweiten Sanierungsoffensive vom Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

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 sehr konkret verankert. Folgende Punkte können in Zukunft eine besonders diffusionsfördernde Wirkung entfalten (Seitenangaben 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)“, IEA Bioenergy (www.ieabioenergy.com) oder die World Bioenergy Association (<https://www.worldbioenergy.org/>).

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 des Regierungsprogramms).

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 14** 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 17**.

Tabelle 17 – 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 als 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 33**. 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.

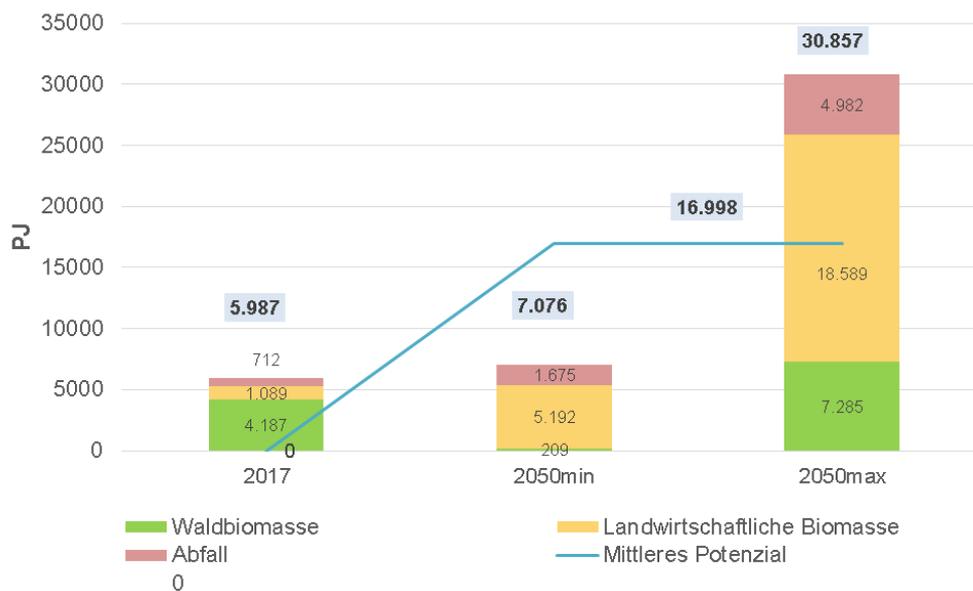


Abbildung 33 – Bruttoinlandsenergieverbrauch von Biomasse für energetische Zwecke im Jahr 2017 und Potenzial im Jahr 2050 für die EU28 in PJ
 Quellen: Bioenergy Europe (2019b); Faaij (2018)

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 (2021a)). 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 rund 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 sogar 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. Auch im Jahr 2020 sind wachsende Absatzmärkte zu beobachten. Die Verkaufszahlen der Pelletsfeuerungen betragen im Jahr 2020 8.073 Stück (+21,9 %), jene der Stückholz-Pellets-Kombikessel belaufen sich auf 1.215 (+45,2 %). Die Verkaufszahlen der Hackgutkessel (<100 kW) steigen um 6,9 % auf 1.741 Stück, jene der Stückholzkessel um 10,9 % auf 2.315 Stück.

Die Inlands-Marktentwicklung der Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} ist in **Abbildung 34** dargestellt. Die Stückzahlen und die jeweils installierte Nennwärmeleistung sind in **Tabelle 18** dokumentiert. Die Aufteilung nach Bundesländern ist in **Abbildung 35** dargestellt. In der Steiermark wurden 2020 insgesamt 3.317 Biomassekessel unter 100 kW_{th} installiert, gefolgt von Niederösterreich mit 3.202 Stück und Oberösterreich mit 2.723 Stück.

Die jährlich installierten Pelletkessel < 100 kW_{th} und die installierte Leistung in MW_{th} von 1997 bis 2020 sind in **Abbildung 36** dargestellt. Das historische Maximum wurde im Jahr 2012 beobachtet, mit insgesamt 11.971 Stück neu installierter Pelletsessel bzw. 267,1 MW_{th}. 2020 ist die österreichweite Anzahl neu installierter Pelletkessel im Vergleich zu 2019 deutlich gestiegen (von 6.670 Stück im Jahr 2019 auf 8.073 im Jahr 2020), die installierte Leistung ist ebenfalls von 136,6 auf 162,12 MW_{th} angestiegen.

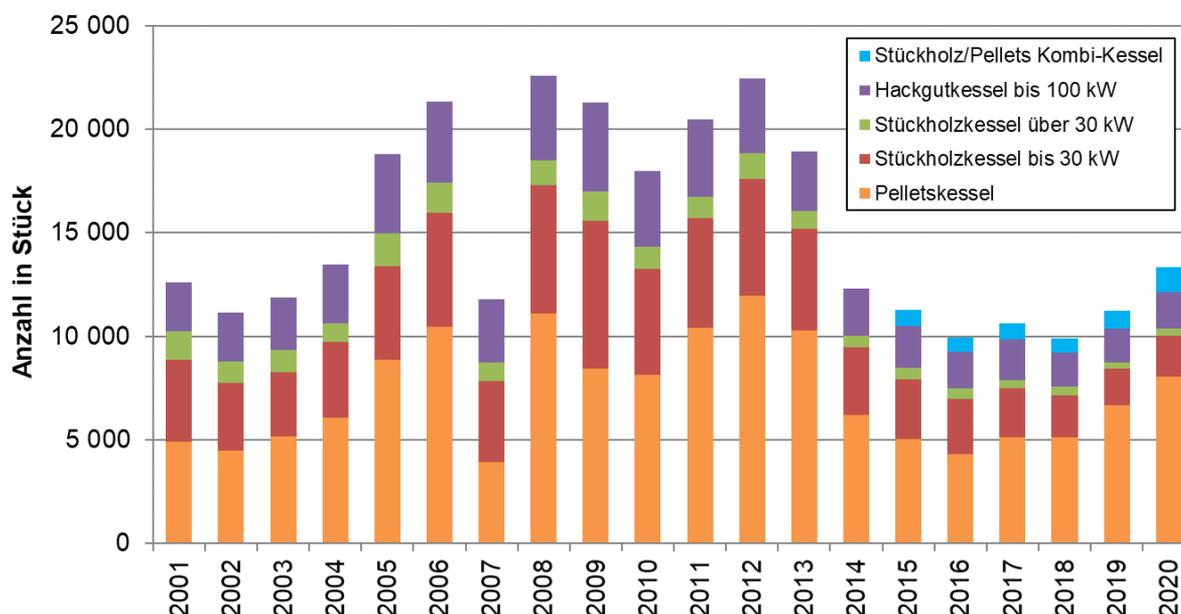


Abbildung 34 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW_{th}
 Quelle: LK NÖ (2021a)

Tabelle 18 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW_{th}
 Anmerkung: Stückholz/Pellets-Kombikessel wurden erstmals 2015 erhoben; Quelle: LK NÖ (2021a)

Kesseltyp	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Stück												
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Pelletkessel	11.101	8.446	8.131	10.400	11.971	10.281	6.209	5.029	4.320	5.118	5.110	6.670	8.073
Stückholzessel bis 30 kW	6.197	7.135	5.117	5.319	5.627	4.909	3.278	2.908	2.660	2.367	2.051	1.764	1.940
Stückholzessel über 30 kW	1.208	1.395	1.094	1.009	1.260	845	542	544	517	383	405	324	375
Stückholz/Pellets-Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	763	696	775	689	837	1.215
Hackgutkessel bis 100 kW	4.096	4.328	3.656	3.744	3.573	2.891	2.294	2.308	1.773	1.982	1.638	1.628	1.741
Summen	22.602	21.304	17.998	20.472	22.431	18.926	12.323	11.552	9.966	10.625	9.893	11.223	13.344
	Gesamte jährlich installierte Nennwärmeleistung in kW _{th}												
Pelletkessel	220.388	165.411	175.284	227.141	267.054	229.956	136.679	104.704	85.693	106.469	112.332	136.613	162.115
Stückholzessel	204.018	228.018	168.156	164.780	198.480	156.427	99.473	91.582	84.798	73.919	67.197	54.463	60.730
Stückholz/Pellets-Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	17.948	14.710	19.613	18.501	19.952	29.550
Hackgutkessel bis 100 kW	191.090	204.319	171.579	174.630	166.487	141.638	110.291	93.132	80.398	90.998	74.162	69.878	75.357
Summen	615.496	597.748	515.019	566.551	632.021	528.021	346.443	307.366	265.599	290.999	272.192	280.906	327.752

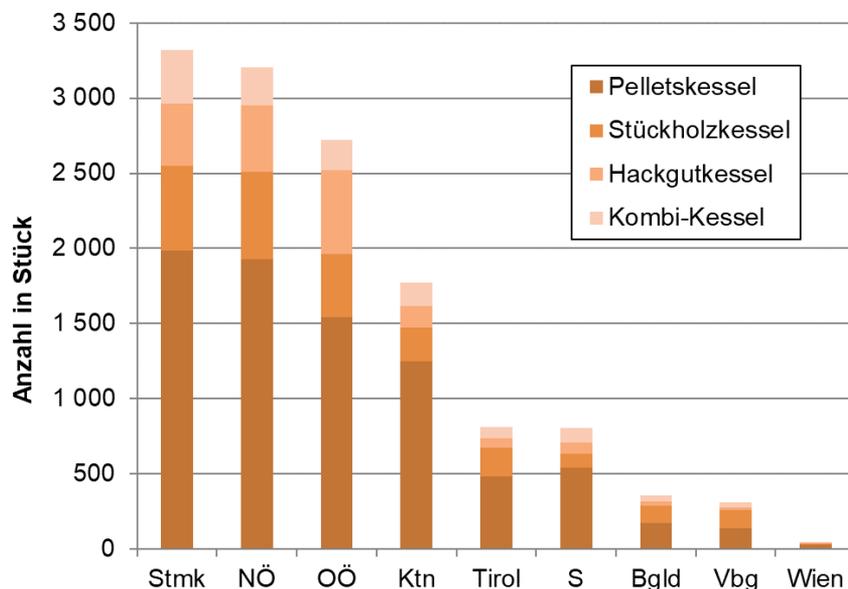


Abbildung 35 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} im Jahr 2020 aufgeteilt nach Bundesländern; Quelle: LK NÖ (2021a)

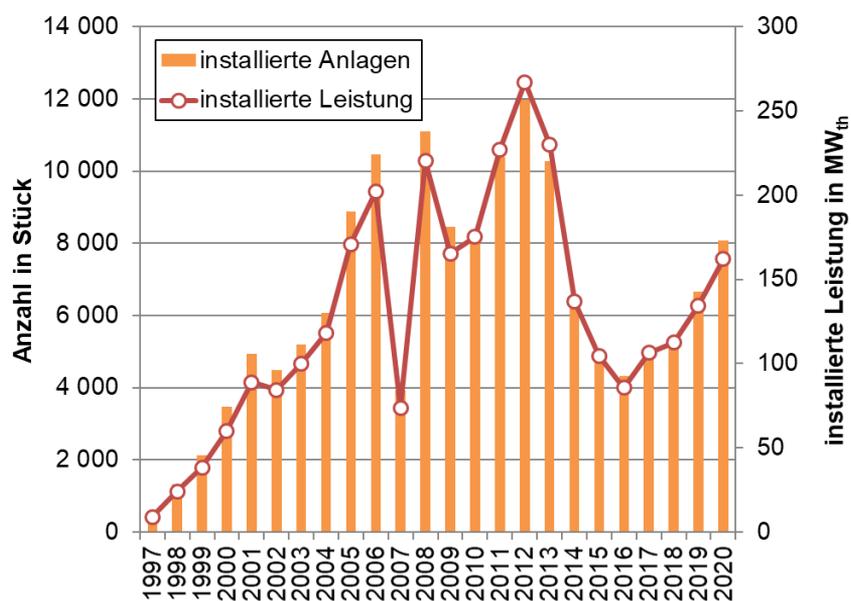


Abbildung 36 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW_{th} in Stück und installierter Leistung in MW_{th} von 1997 bis 2020; Quelle: LK NÖ (2021a)

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 2020 wurden 82.413 Hackgutfeuerungen bis 100 kW_{th} mit einer Gesamtleistung von über 3.789 MW_{th} erfasst. Die seit 2001 erfassten typengeprüften Stückholzkessel ergeben bis 2020 eine Zahl von 97.313 Stück mit einer Gesamtleistung von 2.715 MW_{th}. Pelletkessel

wurden von 1997 bis 2020 mit 152.151 Stück und rund 3.100 MW_{th} Gesamtleistung erhoben. Seit 2015 wurden insgesamt 4.975 Stück Stückholz-Pellet Kombikessel mit einer Gesamtleistung von rund 120,3 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 2020 abbilden, siehe **Abbildung 37**.

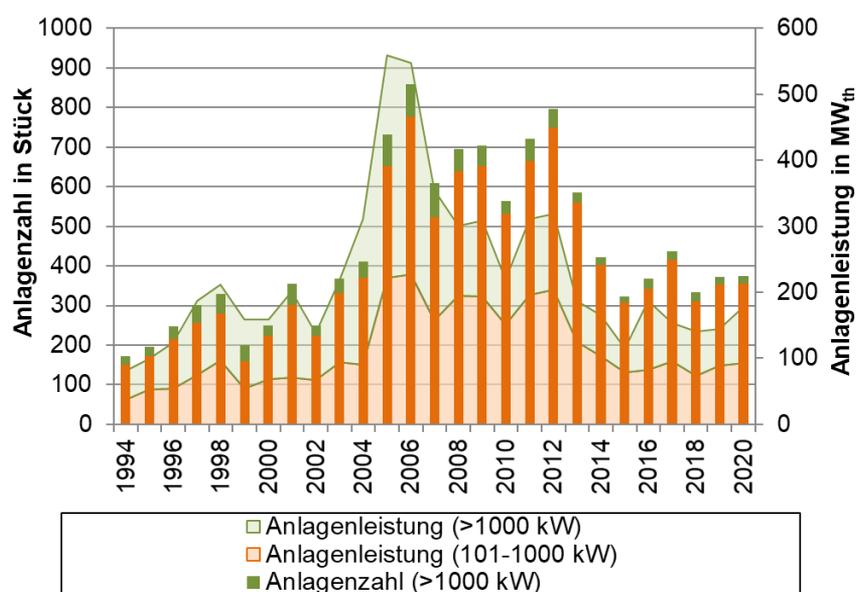


Abbildung 37 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung von 1994 bis 2020; Quelle: LK NÖ (2021a)

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 Stückholzkesseln 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. Im Jahr 2020 ist ein kleines Plus bei den Verkaufszahlen im mittleren Leistungsbereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} zu beobachten: 356 Stück mit einer Leistung von 93,5 MW.

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, in den Jahren 2019 und 2020 waren es wiederum nur je 19 Anlagen. Neben den bereits genannten Standortfaktoren, sind die wenig attraktiven Einspeisetarife für Strom für die geringen Verkaufszahlen verantwortlich.

Im Zeitraum von 1980 bis 2020 wurden auf dem österreichischen Inlandmarkt insgesamt 12.766 Biomassefeuerungen mittlerer Leistung (101 bis 1000 kW_{th}) mit einer Gesamtleistung von 3.573 MW_{th} abgesetzt. Im gleichen Zeitraum wurden 1.282 Großanlagen über 1 MW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 3.494 MW_{th} verkauft. Insgesamt konnten im Zeitraum von 1980 bis 2020 in Österreich somit 14.048 Anlagen über 100 kW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 7.067 MW_{th} installiert werden. Die Stückzahlen und Leistungen der Anlagen sind in **Tabelle 19** dokumentiert.

Die Stückzahlen aufgeteilt nach den Bundesländern sind in **Abbildung 38** dargestellt. Die meisten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung wurden 2020 in Niederösterreich (82 Stück im mittleren Leistungsbereich bzw. 8 Stück über 1 MW) und in der Steiermark installiert (87 Stück im mittleren Leistungsbereich bzw. 3 Stück über 1 MW) installiert, gefolgt von der Steiermark mit 66 Stück bzw. 2 Stück).

Tabelle 19 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung

Quelle: LK NÖ (2021a)

Leistung	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung in Stück												
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	1980 – 2020
101 bis 1000 kW	652	531	665	749	559	403	308	341	415	310	353	356	12.766
über 1000 kW	52	32	56	47	27	18	15	27	21	23	19	19	1.282
Summen	704	563	721	796	586	421	323	368	436	333	372	375	14.048
	Gesamte installierte Nennwärmeleistung in kW												
101 bis 1000 kW	193.250	151.480	196.578	203.985	125.544	102.810	77.795	82.729	95.290	73.075	89.356	93.480	3.572.782
über 1000 kW	115.750	67.800	114.300	114.300	61.985	61.950	37.090	103.850	78.640	67.150	55.050	84.600	3.494.089
Summen	311.009	219.280	310.878	318.285	187.529	164.760	114.885	186.579	173.930	140.225	144.406	178.080	7.066.871

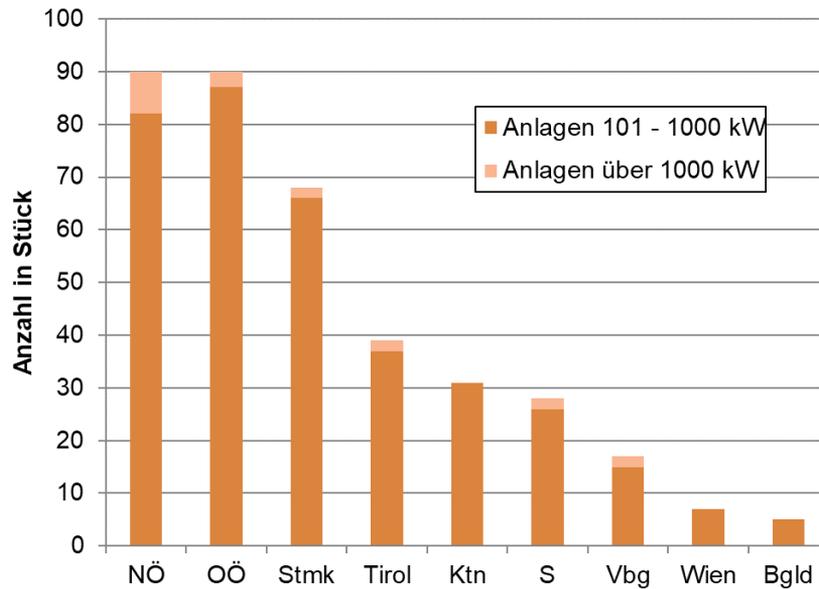


Abbildung 38 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2020 in Stück, aufgeteilt nach Bundesländern; Quelle: LK NÖ (2021a)

6.1.2 Erfasste Produzenten von Biomassekesseln, -öfen und -herden

Folgende Firmen haben die NÖ Landwirtschaftskammer bei der Erhebung der Daten für den Kesselmarkt unterstützt (siehe LK NÖ (2021a)) bzw. konnten bei der Erhebung der Biomasseöfen und –herde berücksichtigt werden:

- Agro Forst & Energietechnik GmbH
- Austroflamm GmbH
- Binder Energietechnik Ges.m.b.H.
- 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
- HERZ-Energietechnik GmbH
- HZA GmbH
- Kohlbach Energieanlagen GmbH
- KWB Kraft u. Wärme aus Biomasse GmbH
- Neuhofer Heiztechnik GmbH
- ÖKOFEN Forschungs- u. Entwicklungs GmbH
- Olymp Werk GmbH
- Palazzetti
- PERHOFER GmbH
- Pöllinger Heizungstechnik GmbH

- POLYTECHNIK Luft- und Feuerungstechnik GmbH
- Santer Solarprofi GesmbH
- Schmid energy solutions GmbH
- SL Technik GmbH
- Solarbayer GmbH
- Solarfocus GmbH
- Strebelwerk 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
- WINDHAGER Zentralheizung 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 bis 2018 nur noch geringfügig. 2019 und 2020 waren die Einspeisemengen rückläufig – 2020 bewegt sich diese mit 3,9 PJ erstmals wieder auf dem Niveau von 2006, siehe **Abbildung 39**.

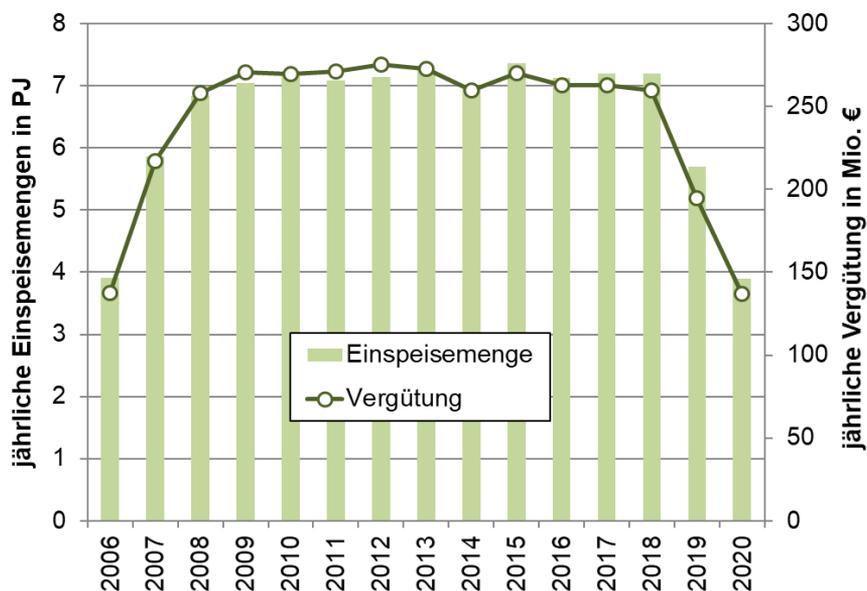


Abbildung 39 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse
Nettovergütung; Datenquelle: OeMAG (2021)

Ein Grund für den ausbleibenden Ausbau bzw. Rückgang sind auch die Einspeisetarife, die seit 2012 (13,9 Cent/kWh_{el}) auf niedrigem Niveau sind (2020: 12,49 Cent/kWh_{el}; OeMAG (2021)). In **Abbildung 40** ist die Bestandsentwicklung aktiver Ökostromanlagen mit Brennstoff fester Biomasse und installierter Leistung in MW_{el} von 2008 bis 2020 dargestellt. 2020 hatten 133 KWK Anlagen einen aktiven Vertrag mit der Oemag und produzierten mit einer

Gesamtleistung von 197 MW_{el} – dies entspricht einem historischen Tiefstand, vgl. auch **Tabelle 20**. Der Hauptgrund dafür ist, dass für viele Anlagen der Tarif nach Ökostromgesetz ausgelaufen ist. Derzeit liegt der Ministerratsvortrag zum Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz vor. Dieses soll noch 2021 in Kraft treten, es muss davor vom Nationalrat beschlossen und von der Europäischen Kommission genehmigt werden. Es beinhaltet auch die Förderung von Strom aus Biomasse und wird eine bessere Planbarkeit und mehr Sicherheit bringen. 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 20 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme-Kopplungen von 2014 bis 2020
durchschnittliche Anzahl, registrierte MW_{el}, Einspeisemenge in PJ und Vergütung (netto)
in Mio. Euro von Strom aus fester Biomasse; Quelle: OeMAG (2021a)

Biomasse KWK	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl	129	131	127	132	140	146	133
Nennleistung in MW _{el}	318,6	320,9	310	310	310	279	197
Einspeise-menge in PJ	6,99	7,36	7,13	7,20	7,20	5,7	3,9
Vergütung netto in Mio. €	259,7	270,4	263	263	260	195	137

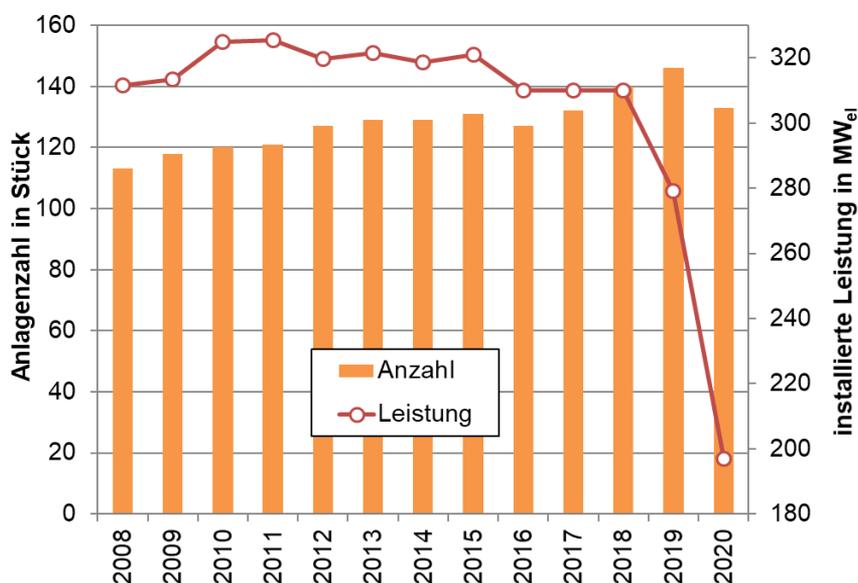


Abbildung 40 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse
installierte Leistung aktiver Anlagen in MW_{el}. Datenquelle: OeMAG (2021)

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 2020 erhoben. Die Ergebnisse der Erhebung sind in **Abbildung 41** dargestellt.

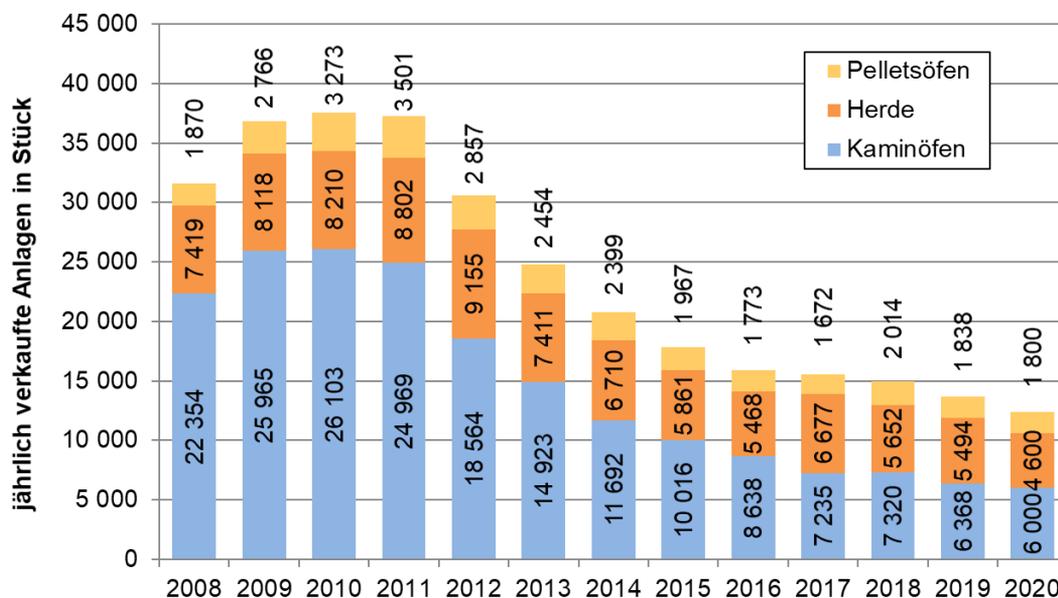


Abbildung 41 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2020

Quelle: Erhebung BEST

Im Jahr 2020 wurden in Österreich mindestens 6.000 mit Stückgut befeuerte Kaminöfen abgesetzt, wobei, im Vergleich zu 2019 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 NiedrigenergiehausbesitzerInnen 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 2020 wurden zumindest 4.600 Stück verkauft. Zudem wurden 2020 in Österreich zumindest 1.800 Pelletöfen verkauft.

Neben diesen von österreichischen Unternehmen abgesetzten Öfen und Herden, werden allerdings auch 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 und diese sind daher auch nicht in den oben genannten Zahlen berücksichtigt.

Im Vergleich zum Vorjahr ist 2020 der Umsatz der österreichischen Ofen- und Herdbranche leicht rückäufig.

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 4 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 42** 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. Nach einem Hoch 2012 folgten Jahre des Abwärtstrends. In Österreich kann 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 2018 und 2020 erreichte dieser noch einmal eine Steigerung um > 20 % gegenüber dem Vorjahr. Das historische Maximum von 12.400 Stück 2012 konnte noch nicht erreicht werden. Nach stagnierenden Jahren in Deutschland zeigt sich 2020 ein starker Aufwärtstrend, der mit > 40.000 Stück das historische Maximum von 2012 (23.000) weit übertraf. Der italienische Kesselmarkt erlebte ebenfalls 2012 einen starken Anstieg, der danach abebbte - nach einem Hoch 2018 – zeigten sich 2019 und 2020 wieder Rückgänge.

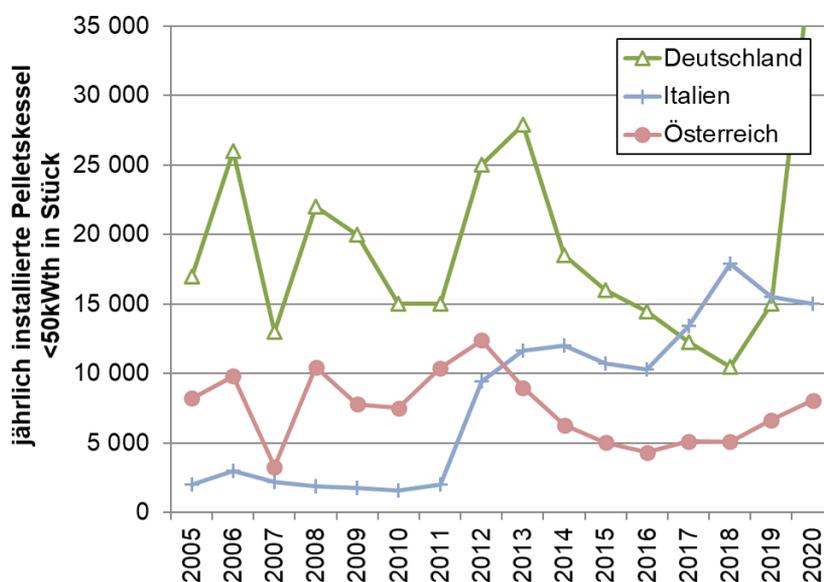


Abbildung 42 – Pelletkessel < 50 kW in Deutschland, Italien und Österreich
 jährliche Neuinstallationen; Quellen: DEPI (2021), AIEL (2021), LK NÖ (2021a)

Die Bestandszahlen für Pelletkessel und -öfen in Deutschland zeigen nach wie vor einen steigenden Trend, siehe **Abbildung 43**. 2020 waren 211.500 Pelletkaminöfen, 322.000 Pelletkessel <50 kW und 12.500 Pelletkessel >50 kW installiert. Eine Prognose für 2021 lässt weiter steigende Bestandszahlen erwarten.

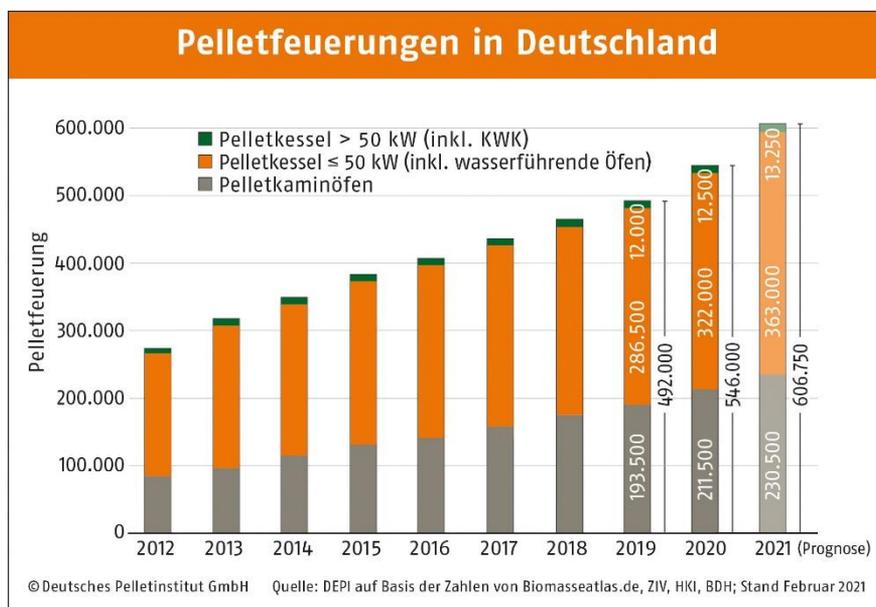


Abbildung 43 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland
 Quelle: DEPI (2021) auf Basis genannter Primärquellen

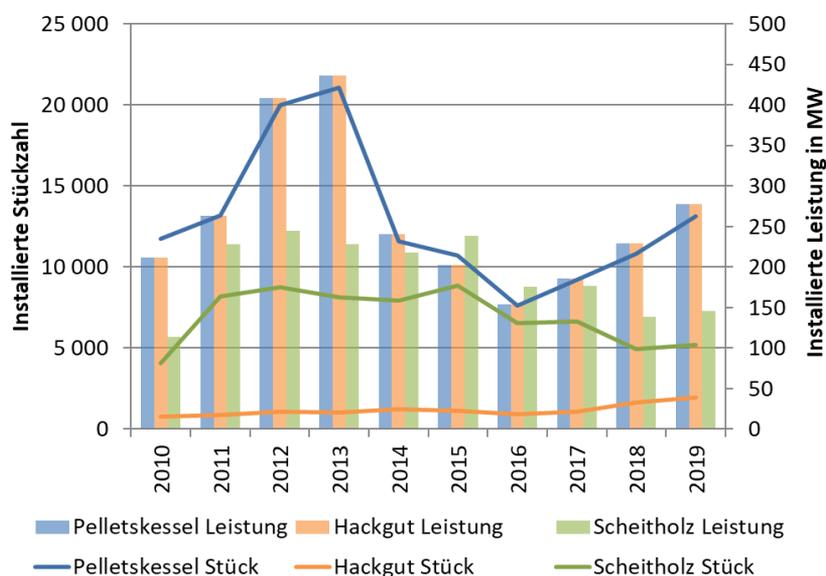


Abbildung 44 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW_{th} in Deutschland nach Stückzahl und Leistung von 2010 bis 2019; Datenquelle: eclareon (2021)

Die jährlich installierten Stückzahlen und die jährlich installierte Leistung von staatlich geförderten Biomassekesseln in Deutschland sind in **Abbildung 44** zu sehen. 2010 gab es einen deutlichen Rückgang der Installationen – dieser ist unter anderem auf die Einstellung des jährlichen Fördermittelbudgets im Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien für

Feuerungsanlagen bis 100 kW_{th} zurückzuführen. Ab 2011 zeigen die Verkaufszahlen wieder einen klaren Aufwärtstrend, dieser war zwischen 2014 und 2016 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. Seit 2017 zeigte sich wieder ein Aufwärtstrend. Für 2020 gibt es zum Zeitpunkt der Erhebung noch keine vollständigen Daten zu den staatlich geförderten Biomassekesseln – der Aufwärtstrend hält definitiv an.

Insgesamt steigen die Verkaufszahlen in Deutschland jedenfalls – siehe auch **Abbildung 42**. Mit 61.850 neuen Pelletfeuerungen konnte der Absatz gegenüber dem Vorjahr um 78,5 % gesteigert werden. Damit waren in Deutschland Ende 2020 546.000 Pelletfeuerungen in Betrieb. Durch die neue, attraktiv ausgestattete Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) rechnet man beim DEPV für 2021 mit einem weiteren Anstieg des Absatzes um circa 10 % (DEPV 2021).

Der Geschäftsführer des Deutschen Energieholz- und Pelletverbandes (DEPV) Martin Bentele sieht mehrere Faktoren als Ursache für den erfreulichen Marktverlauf: „Niedrige Verkaufszahlen in den Vorjahren, neue attraktive Förderbedingungen sowie das zunehmende Interesse der Verbraucher kommen hier zusammen.“ Auch die angekündigten Erschwernisse für das Heizen mit fossilen Brennstoffen, wie die bereits umgesetzte CO₂-Abgabe und das zunehmende Interesse in Pandemiezeiten ins Eigenheim zu investieren werden als Gründe für die Marktbelebung genannt (DEPV 2021).

6.2.2 Italienischer und deutscher Ofenmarkt

In **Abbildung 45** sind die jährlich installierten Pelletöfen in den Ländern Deutschland und Italien von 2010 bis 2020 dargestellt. Die meisten Pelletöfen werden in Italien abgesetzt – 2020 waren es 130.000 (minus 19 %). 2020 wurden in Deutschland 20.500 Pelletöfen neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 20 % entspricht.

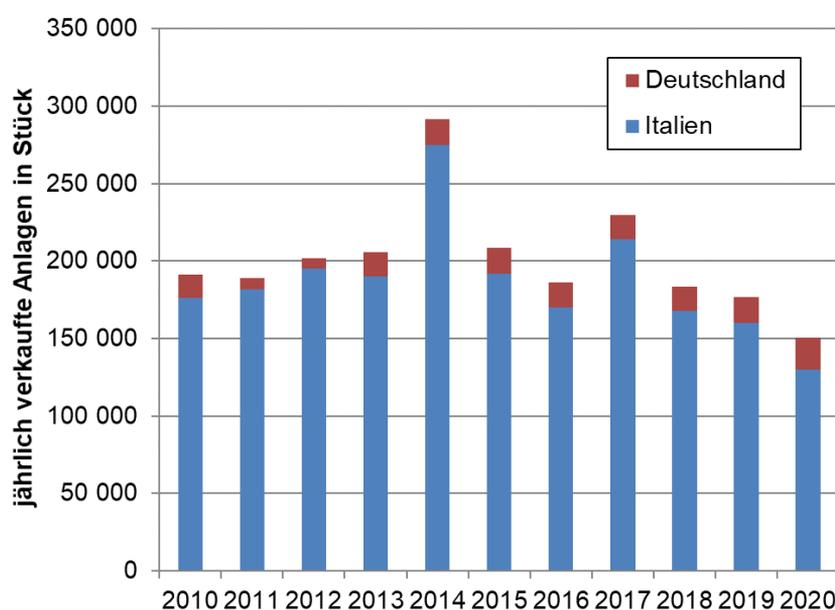


Abbildung 45 – Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2010 bis 2020
 Datenquelle: DEPI (2021), AIEL (2021)

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 2020), siehe **Abbildung 46**.

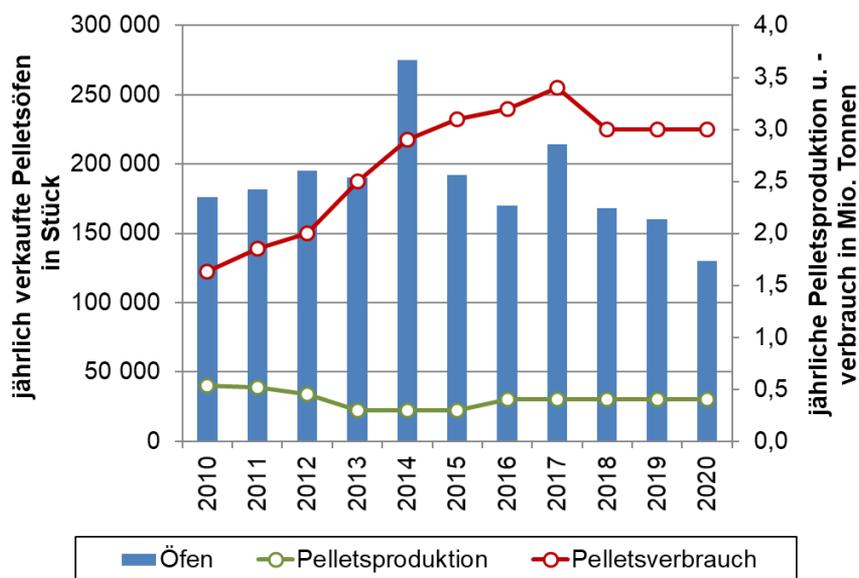


Abbildung 46 – Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien 2010 bis 2020
 Datenquelle: AIEL (2021)

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. Politische Zielsetzungen hinsichtlich Klimaschutz und Förderungen für Erneuerbare Energien treiben derzeit die Verkaufszahlen im In- und Ausland an.

Aus der qualitativen Befragung österreichischer **Kesselhersteller** ergibt sich 2021 insbesondere für Pelletskessel eine positive Entwicklung beim Export, vor allem im Hinblick

auf die Exportländer Deutschland und Frankreich. 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, Russland, Polen und Schweiz. Importiert wird aus Deutschland, Ungarn, Tschechien, Rumänien, Schweiz, Serbien, Italien, Portugal und China.

Die Abschätzung der Produktion in Zahlen ist in **Tabelle 21** dokumentiert.

Tabelle 21 – Produktion von Biomassefeuerungen in Stück in Österreich 2018 bis 2020

Quelle: BEST

Biomasse Feuerung	Produktion 2018	Produktion 2019	Produktion 2020	Angenommene Exportquote in %
Pelletkessel	34.067	44.467	54.210	85
Stückholzkessel bis 30 kW	10.255	8.820	9.700	80
Stückholzkessel über 30 kW	2.025	1.620	1.880	80
Stückholz-Pellet Kombikessel	3.445	4.185	6.080	80
Hackgutkessel bis 100 kW	8.190	8.140	8.700	80
Kaminöfen	18.300	15.920	14.860	60
Herde	14.130	13.735	11.480	60
Pelletöfen	20.140	18.380	17.300	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 2020 ein durchschnittlicher Verkaufspreis (exkl. MWSt.) von 740 € ermittelt werden. Der Verkaufspreis von Herden lag bei durchschnittlich 1.100 €, Pelletöfen wurden für rund 2.600 € verkauft.

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 2020 bei 10.130 €. Der Verkaufspreis für Stückgutkessel lag 2020 bei 7.400 € und für Hackgutkessel kleiner Leistung bei 15.300 €. Bei Biomassefeuerungen im Leistungsbereich bis 500 kW lag der Preis zwischen 27.700 € und 69.000 €, große Hackgutfeuerungen ab 500 kW kosteten ab 150.000 €.

Die erhobenen Preise sind in **Tabelle 22** zusammengestellt und werden im Weiteren zur Kalkulation der Gesamtumsätze herangezogen.

Aus der Erhebung bei österreichischen Ofen- und Herdproduzenten wurden die verkauften Stückzahlen (siehe **Tabelle 18** und **Tabelle 19**, **Abbildung 41**) ermittelt und mit den durchschnittlichen Verkaufspreisen entsprechend **Tabelle 22** konnten zusammen mit durchschnittlichen Exportquoten (ca. 60 % für Kaminöfen und Herde, ca. 90 % für Pelletsöfen, ca. 85 % für Pelletskessel, ca. 80 % für restl. Kessel) die Gesamtumsätze der österreichischen Unternehmen der Biomasseöfen, -herde und –kesselbranche ermittelt werden. Für 2020 ergibt sich damit ein Umsatz von 1.016 Mio. € (Herstellung inkl. Export, Handel, Zubehör, Lieferung, Anschluss). Davon entfallen auf die Biomasseöfen und –herde 101 Mio. € und auf die Biomassekessel 915 Mio. €.

Table 22 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen unterschiedlicher Leistungsklassen, exklusive MWSt.

Quellen: Herstellerbefragung für Biomasseöfen, -herde und -kessel, LK Steiermark (2021)

Art der Biomassefeuerung	Durchschnittlicher Verkaufspreis in € ohne MWSt.
Öfen und Herde	
Kaminöfen	740
Herde	1.100
Pelletöfen	2.600
Kessel	
Pellets bis 25 kW	10.130
Pellets über 25 kW	12.500
Stückholz bis 30 kW	7.400
Stückholz über 30 kW	10.000
Hackgut bis 100 kW	15.300
Hackgut 101 bis 250 kW	27.700
Hackgut 251 bis 500 kW	28.000 - 69.000
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 2020 sind in **Tabelle 23** 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 2020 Umsätze von 89 Mio. € und beschäftigten 323 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 386 Arbeitsplätzen, die direkt durch die Produktion und Handel von Öfen und Herden in Österreich bestehen und ein Gesamtumsatz von rund 101 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 764 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 2.996 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 915 Mio. € und 3.812 Arbeitsplätzen ermittelt werden.

Für Biomasseöfen, -herde und -kessel ergibt sich somit ein Gesamtumsatz von 1.016 Mio. € und eine primäre Beschäftigung im Ausmaß von 4.198 Arbeitsplätzen.

Tabelle 23 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2020

Quelle: BEST

	Gesamtumsatz (Herstellung inkl. Export, Handel, Zubehör, Lieferung, Anschluss)	Arbeitsplätze (primär) in Österreich (Vollzeitäquivalente)
Biomasseöfen und -herde	101 Mio. €	386
Biomassekessel	915 Mio. €	3.812
Insgesamt	1.016 Mio. €	4.198

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.

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 z. B. in Förderprogrammen 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, und die Revision der Ökodesign Richtlinie für Biomasse Kessel steht unmittelbar vor der Tür. Es bleibt also spannend wohin die Reise bei den Prüfmethode in den nächsten Jahren führen wird.

6.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

In **Tabelle 24** 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, AnbieterInnen und ProduzentInnen, 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 24 – 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

Die Entwicklung des Marktes hängt nach wie vor - wie schon in der Vergangenheit - deutlich von den förderrechtlichen Rahmenbedingungen in den Hauptmärkten der österreichischen Hersteller ab. In Österreich hat hier die Umsetzung des aktuellen Regierungsprogrammes positive Impulse gesetzt. Die „Raus aus Öl und Gas“ Initiative des BMK (www.raus-aus-öl.at) war von Beginn an ein großer Erfolg und die schnell verbrauchten Fördermittel wurden mehrfach aufgestockt. Für 2021 und 2022 ist die Fortsetzung der Initiative mit weiteren Fördermitteln beschlossen, weshalb man besonders bei Pellets Kesseln im kleinen und mittleren Leistungsbereich (10 kW bis 50 kW) mit einer weiter positiven Entwicklung der Verkaufszahlen rechnen kann. Branchen-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.

Interessant ist ebenfalls, dass fast zeitgleich mit Österreich auch Deutschland, das ja seit vielen Jahren der wichtigste Markt für viele Hersteller ist, eine Förderoffensive für den Austausch von fossilen Heizungen gestartet hat. Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) kombiniert eine ganze Reihe von Fördermöglichkeiten für Maßnahmen im Gebäudesektor. Beispielsweise sind in der BEG auch für den Heizungstausch als Einzelmaßnahme sehr attraktive Fördersätze enthalten. Gemeinsam mit den positiven Rahmenbedingungen in Österreich hat diese Entwicklung die Verkaufszahlen der Branche signifikant ansteigen lassen.

Die Marktsegmente Hackgut und Stückholz werden naturgemäß weniger durch die Förderinitiativen zum Ausstieg aus fossilen Heizungen beeinflusst. Dennoch sind grundsätzlich positive Impulse für diese Technologien zu erwarten. Mittel bis langfristig werden die Marktzahlen für Stückholz Kessel eher zurückgehen, da der generelle Trend zur Automatisierung bei Heizsystemen anhält und der Anteil vom Ölkessel – Austauschmarkt für Stückholz Kessel sehr gering ist.

Während die Förderlandschaft das Marktgeschehen massiv beeinflusst, hat das Inkrafttreten der EcoDesign Richtlinie für Kessel (seit 1.1.2020) und Öfen (ab 1.1.2022) bisher wenig Auswirkungen auf den Markt gezeigt. Insbesondere die gesetzlich vorgesehene Marktüberwachung der Einhaltung der Mindestanforderungen für Emissionen und Wirkungsgrad hätte grundsätzlich das Potenzial die Märkte zu beeinflussen. Produkte denen im Zuge der Marktüberwachung die Nichteinhaltung der Anforderungen nachgewiesen werden, müssen in ganz Europa vom Markt genommen werden.

Aufgrund fehlender oder zumindest nicht bekannter derartiger Beanstandungen, kann man davon ausgehen, dass entweder alle Produkte auf dem europäischen Markt die Ecodesign Anforderungen erfüllen, oder aber die Marktüberwachungsprogramme der Mitgliedsstaaten die „schwarzen Schafe“ unter den Produkten noch nicht identifizieren konnten.

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 weiteren 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
- Leistungsfähige Vertriebsstrukturen

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 (und Deutschland) liegen.

Während die Situation in Europa sehr positiv ist, werden die Überprüfungen und Zulassungen der Geräte auf internationalen Märkten nach wie vor als großes Hemmnis wahrgenommen. Anders als bei den biogenen Brennstoffen gibt es auf technologischer Ebene noch keine internationalen (globalen) 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 Feuerungsherstellerbranche wäre daher die internationale Standardisierung (ISO) der Prüfverfahren. Das hätte zur Folge, dass einmal positiv geprüfte Geräte praktisch weltweit ohne großen Zusatzaufwand vermarktet werden können.

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. Für viele österreichischen Branchenakteure bedeutet der Einstieg in den Prozesswärme-Markt das Beschreiten von Neuland in mehrerer Hinsicht.

Höhere Temperaturen erfordern unterschiedliche Wärmeträgermedien und entsprechende Technologien. Darüber hinaus kommen je nach Anwendung andere gesetzliche Bestimmungen zur Anwendung. Und zuletzt unterscheidet sich auch der Markt deutlich von den klassischen EndkundInnen-Märkten die viele Hersteller heute bedienen. Nichtsdestotrotz sind die prognostizierte Entwicklung des Prozesswärmemarktes sowie die aktuell sehr gute wirtschaftliche Situation vieler Hersteller eine gute Basis um jetzt die ersten Schritte in diese Richtung zu setzen.

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 für Biomasse-Ressourcen zu nennen. Schon heute stellen die Biotreibstoffe den wichtigsten erneuerbaren Anteil in der Mobilität bereit. Neben den „klassischen“ Biotreibstoffen stellen 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 (siehe 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 AkteurInnen 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 Jahren 2014 bis 2018 bei tendenziell sinkenden Preisen und reduzierten Förderungen auf einem Niveau zwischen 150 und 190 MW_{peak} eingependelt. Nach einer Steigerung der neu installierten Leistung im Jahr 2019 auf 247 MW_{peak}, konnte auch im Jahr 2020 ein deutlicher Zuwachs erzielt werden: Verglichen mit den Verkaufszahlen des Jahres 2019 ist die Gesamtleistung der 2020 in Österreich neu installierten PV Anlagen mit rund 340.841 kW_{peak} deutlich gestiegen (+38,01 %). Die Entwicklung der jährlich installierten Leistung von autarken und netzgekoppelten Anlagen ist in **Abbildung 47** und in **Tabelle 25** dargestellt.

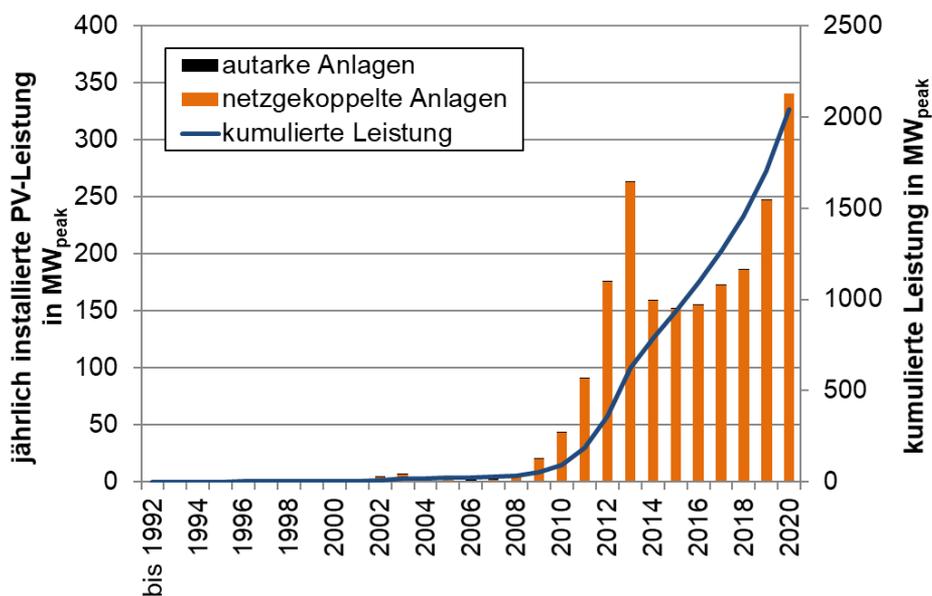


Abbildung 47 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2020

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

Die gesamte in Österreich im Jahr 2020 neu installierte Photovoltaikleistung setzt sich dabei aus ca. 340.341 kW_{peak} netzgekoppelten und ca. 500 kW_{peak} autarken Photovoltaikanlagen zusammen. Damit konnten bei den netzgekoppelten PV-Anlagen deutliche Zuwächse erzielt werden. In Summe wurden im Jahr 2020 17.000 PV-Anlagen installiert.

Tabelle 25 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung von 1992 bis 2020

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
2020	340.341	500 **	340.841
Veränderung 19/20	+38,09 %	+0,00 %	+38,01 %

* 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), n = 26 (2019), n = 29 (2020) PV-Planer und - Errichter

** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019), n = 29 (2020) PV Planer und Errichter

Verstärkt durch die Investitionsförderung der aws wurden 2020 vermehrt auch größere PV-Anlagen ohne Inanspruchnahme der OeMAG Förderung geplant und vereinzelt auch bereits Ende 2020 bzw. Anfang 2021 errichtet. Im Rahmen der Marktstatistik werden diese Anlagen jedoch erst im Erhebungsjahr 2021 berücksichtigt.

Bezüglich des Ausbaus von autarken Anlagen konnte kein Zuwachs beobachtet werden. Hier handelt es sich um immer vielfältigere 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 auch heuer 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 2019 sowie der im Jahr 2020 neu installierten PV-Leistung abzüglich der im Jahr 2020 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 2020 kein nennenswerter Anteil der Anlagen aufgrund des Erreichens der maximalen Lebensdauer außer Betrieb genommen wurde, da die maximale bis 2020 erreichte Lebensdauer unter der zu erwartenden Lebensdauer von über 30 Jahren liegt. Diese Annahme hat sich im Zuge der Datenerhebung bestätigt, da von den befragten Anlagenplanern und -errichtern auch 2020 keine PV-Anlagen ausgetauscht bzw. außer Betrieb genommen wurden. **Abbildung 48** und **Tabelle 26** illustrieren bzw. dokumentieren die kumulierte, in Österreich installierte Photovoltaikleistung von 1992 bis 2020.

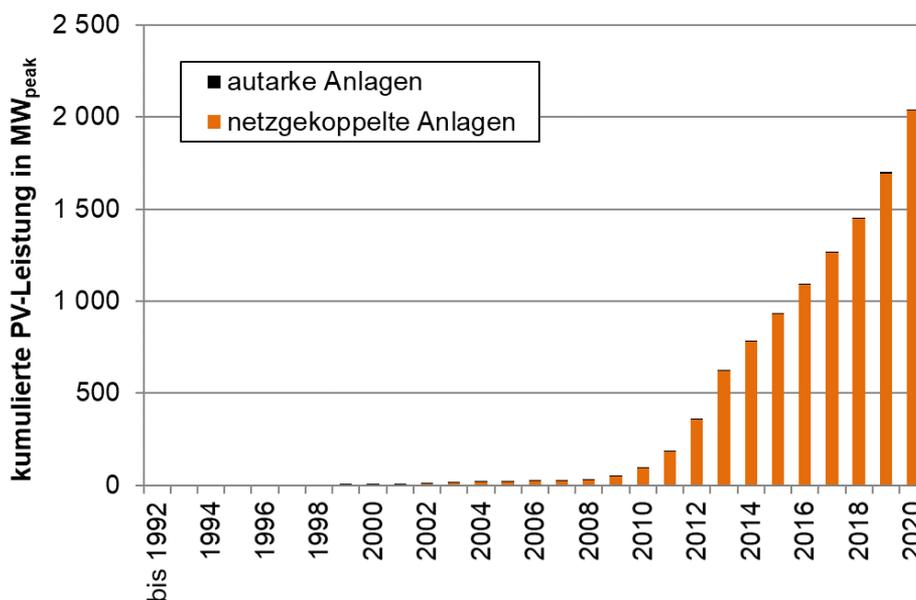


Abbildung 48 – Kumulierte installierte PV-Leistung in kW_{peak} von 1992 bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Erhebung Technikum Wien

Tabelle 26 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2020
 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
2020	2.034.737	8.197 **	2.042.934
Veränderung 17/20	17,26 %	+5,59 %	17,20 %
Veränderung 19/20	20,09%	+6,50 %	20,02 %
mittlere jährliche Veränderung 2010/2020	36,34 %	+7,96 %	35,84 %
* 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), n = 26 (2019), n = 29 (2020) PV Planer und Errichter			
** Expertenschätzung sowie Hochrechnung über Erhebung von n = 26 (2019), n = 29 (2020) PV Planer und Errichter			

Im Jahr 2020 ergibt sich ein Anstieg der kumulierten Leistung der netzgekoppelten Anlagen um 20,1 % von 1.694,4 MW_{peak} Ende 2019 auf 2.034,7 MW_{peak}. Die kumulierte Leistung der autarken Anlagen stieg ebenfalls um 6,5 % von rund 7,7 MW_{peak} auf 8,2 MW_{peak}. Insgesamt konnte im Jahr 2020 somit ein Zuwachs der Leistung von 1.702 MW_{peak} auf 2.043 MW_{peak} an in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen verzeichnet werden. Das entspricht einem Anstieg von rund 20 %.

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 2020b) waren Ende 2019 insgesamt 138.715 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 1.619 MW_{peak} in Österreich installiert. Im Vergleich dazu wurden im Zuge der Erhebungen für die Marktstatistik 2019 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 1.695 MW_{peak} (+ 4,65 %) erfasst. Als Grund für diese Abweichung ist in erster Linie die gerade in den Anfangsjahren mangelhafte Datenqualität und -verfügbarkeit zu nennen. Wie in **Tabelle 27** ersichtlich, blieb die Abweichung in den letzten Jahren nahezu ident.

Tabelle 27 – Vergleich der installierten PV Leistung in Österreich
Quelle: Erhebung Technikum Wien, E-Control 2020b

	2017	2018	2019
E-Control Bestandsstatistik	1.192.736 kW _{peak}	1.373.257 kW _{peak}	1.619.085 kW _{peak}
Marktstatistik	1.262.008 kW _{peak}	1.447.935 kW _{peak}	1.694.396 kW _{peak}
Abweichung	69.272 kW _{peak}	74.678 kW _{peak}	75.311 kW _{peak}

7.1.3 Installierte Solarzellentypen

In **Abbildung 49** werden die ermittelten Anteile der unterschiedlichen installierten Solarzellentypen der vergangenen zehn Jahre dargestellt. Mit einem Anteil von 29 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2020 neu installierten Leistung (-61 %) ist der Anteil von polykristallinen Zellen erstmals seit dem Jahr 2010 geringer als jener der monokristallinen Zellen. 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 darauffolgenden Jahren stieg der Anteil der monokristallinen Zellen wieder an. Dieser Trend setzt sich auch im Jahr 2020 fort und mit einem Anteil von ca. 71 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2020 neu installierten Leistung ist der Wert für monokristalline Zellen um ca. 174 % höher als im Jahr 2019. Nach einem Zwischenhoch im Jahr 2011 (9 %, jedoch auf absolut deutlich geringerem Niveau) spielen Dünnschichtzellen auch im Jahr 2020 eine vergleichsweise unbedeutende Rolle.

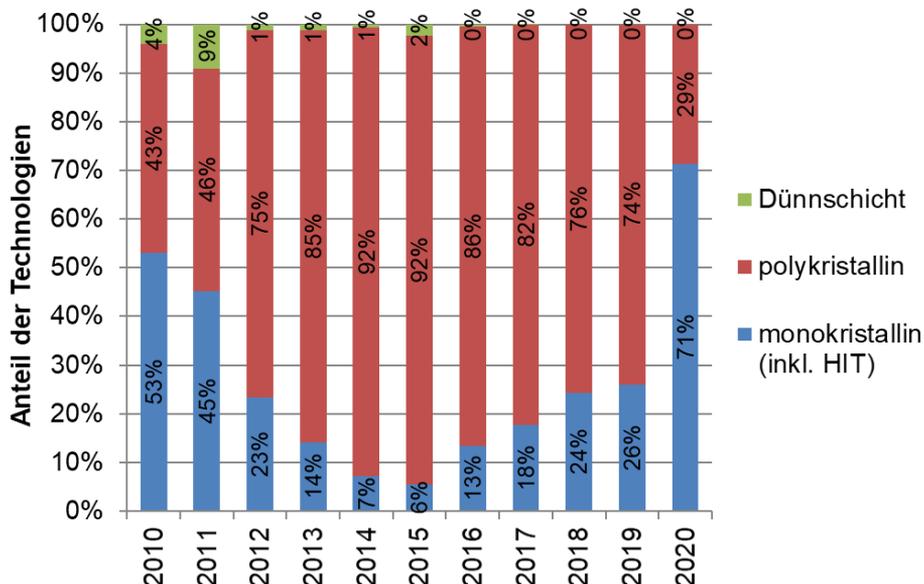


Abbildung 49 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2020
 Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32,
 2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24, 2019: n = 26, 2020: n = 30
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

7.1.4 Anlagen- und Montageart

In **Abbildung 50** sind die Anteile der unterschiedlichen Montagearten der im Jahr 2020 neu installierten PV Anlagen dargestellt. Diese Angaben wurden auf Basis der Rückmeldungen der befragten Anlagenerrichter und -planer erhoben. Nach einem leichten Rückgang im Jahr 2019 stieg der Anteil der Aufdach-Montage im Jahr 2020 bezogen auf die in diesem Jahr neu installierte PV Leistung wieder deutlich an und liegt bei 96,0 % (2019: 87,09 %). Mit einem Anteil von 1,3 % (2019: 7,26 %) sank im Gegenzug der Anteil freistehender PV-Anlagen an der gesamten neu installierten Leistung deutlich. Der Anteil der fassaden- (2020: 0,36 %, 2019: 0,41 %) und dachintegrierten Anlagen (2020: 2,34 %, 2019: 2,99 %) blieb im Jahr 2020 in etwa gleich. Fassaden- und dachintegrierte Anlagen spielen damit auch im Jahr 2020 nur eine untergeordnete Rolle.

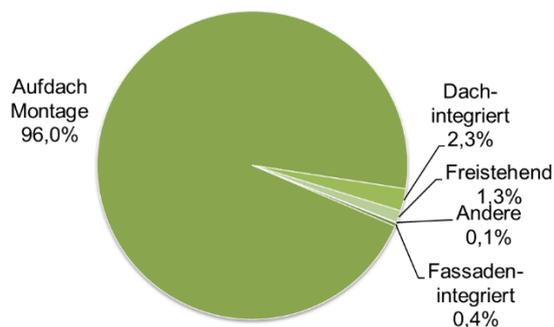


Abbildung 50 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2020
 bezogen auf die im Jahr 2020 neu installierte PV Leistung
 n=30, Quelle: Erhebung Technikum Wien

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 2020 abgebildet. **Abbildung 51** zeigt die mittleren Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten, **Abbildung 52** die mittleren Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter. Darüber hinaus erfolgt eine Aufschlüsselung der Preise von Komplettsystemen für Anlagen mit 5 kW_{peak}, 10 kW_{peak} und mehr als 30 kW_{peak} (**Abbildung 53** und **Abbildung 54**). Alle Preise sind in EUR pro kW_{peak} und exklusive Mehrwertsteuer (MWSt.) angegeben.

Modulverkaufs- (Produzent) und Einkaufspreise (Installateur)

Abbildung 51 zeigt die Entwicklung der Modulverkaufspreise österreichischer Hersteller sowie deren Bandbreite von 2011 bis 2020. 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 2020 378 EUR/kW_{peak} (-15,4 % im Vergleich zum Vorjahr bzw. -18,9 % im Vergleich zu 2018).

Auch bei der Berechnung des Mittelwertes der Moduleinkaufspreise wurde 2020 die jeweils installierte Leistung der Anlagenplaner und -errichter mitberücksichtigt. **Abbildung 52** 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 betrug im Jahr 2020 269 EUR/kW_{peak} (-9,7 % im Vergleich zum Vorjahr bzw. -24,7 % im Vergleich zu 2018). **Abbildung 52** zeigt jedoch auch, dass die Moduleinkaufspreise der österreichischen Anlagenplaner und -errichter mit Werten zwischen 100 und 400 EUR/kW_{peak} stark variieren.

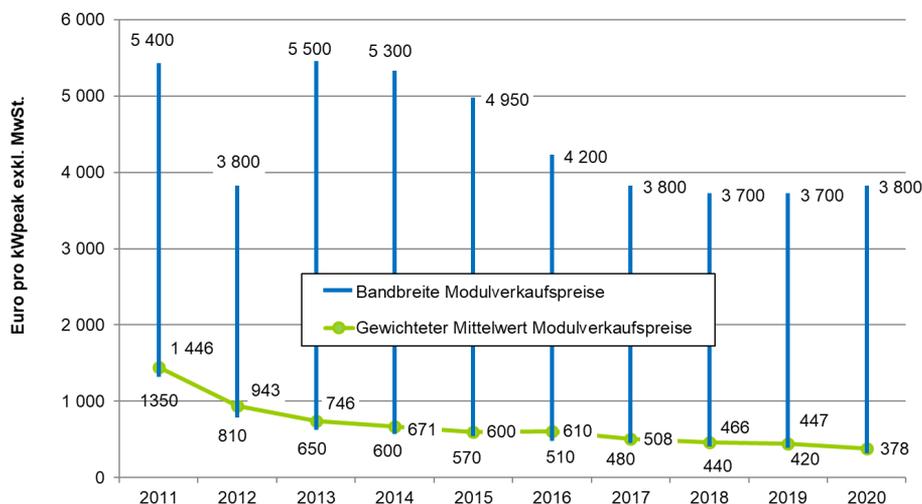


Abbildung 51 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2020
 Gewichteter Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen: 2011: n=6,
 2012: n=5, 2013: n=7, 2014: n=5, 2015: n=4, 2016: n=5, 2017: n=3, 2018: n=4 und 2019: n = 3,
 2020: n = 3. Quelle: Erhebung Technikum Wien

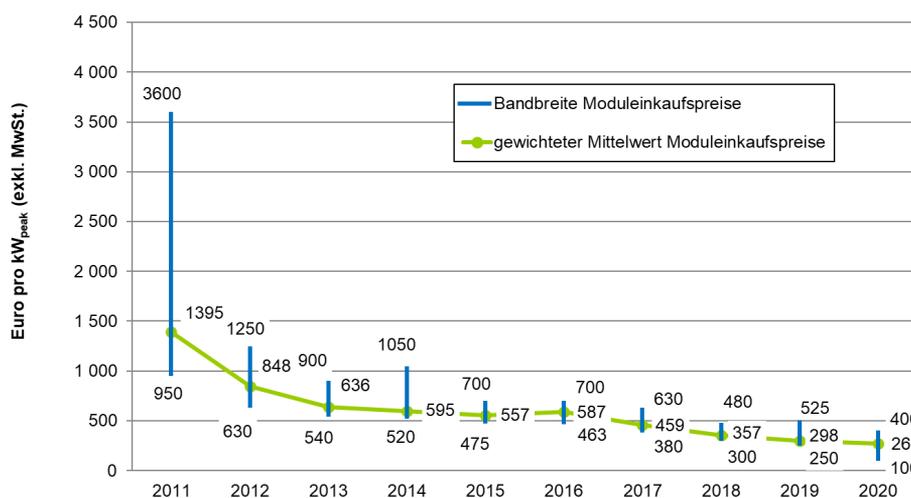


Abbildung 52 – Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2020
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=28, 2013: n=32, 2014: n=28, 2015: n=24, 2016: n=15,
 2017: n=21, 2018: n=20, 2019: n = 18, 2020: n = 25
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

Typische Systempreise für 5kW_{peak} und 10kW_{peak} Anlagen

Für das Jahr 2020 wurde für schlüsselfertig installierte 5 kW_{peak} Anlagen ein Preis von rund 1.506 EUR/kW_{peak} erhoben. Das bedeutet einen Rückgang des mittleren Anlagenpreises einer 5 kW_{peak} Anlage um rund 4 % im Vergleich zu 2019. Im Gegensatz dazu liegt der Durchschnittspreis für Anlagen mit einer Leistung von 10 kW_{peak} im Vergleich zu 2019 mit 1.192 Euro/kW_{peak} in etwa auf dem Niveau der letzten Jahre (2019: 1.191 EUR/kW_{peak}). Darüber hinaus wurden 2020 erstmals Systempreise für Anlagen mit einer Leistung von 30 bis 50 kW_{peak} erhoben. Der Durchschnittspreis für Anlagen dieser Größenordnung liegt bei 976 EUR/kW_{peak}.

Die Entwicklung typischer Systemverkaufspreise für schlüsselfertige Anlagen mit Leistungen von 5 kW_{peak} und 10 kW_{peak} ist in **Abbildung 53** und **Abbildung 54** dargestellt. Es ist ersichtlich, dass mit zunehmender Anlagengröße (in Bezug auf die installierte Leistung), die spezifischen Systempreise sinken. Bei einer Anlagengröße von 30 bis 50 kW_{peak} sind die Kosten pro kW_{peak} um knapp 35 % geringer als bei einer 5 kW_{peak} Anlage.

Der Anteil des mittleren Moduleinkaufspreises pro kW_{peak} (**Abbildung 52**) am durchschnittlichen Komplettsystempreis einer 5 kW_{peak} Anlage (**Abbildung 53**) betrug etwa 17,9 %, bei einer 10 kW_{peak} Anlage 22,6 % und bei einer 30 bis 50 kW_{peak} Anlage 27,6 %.

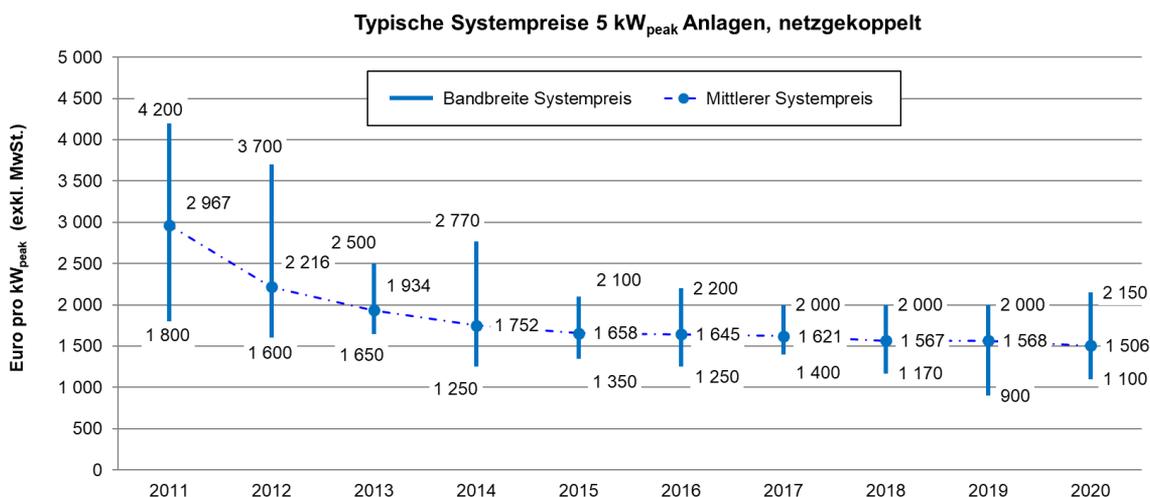


Abbildung 53 – Systempreise für 5 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2020)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen: 2011: n=26, 2012: n=27, 2013: n=28, 2014: n=31, 2015: n=28, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=20, 2019: n = 24, 2020: n= 17. Quelle: Erhebung Technikum Wien

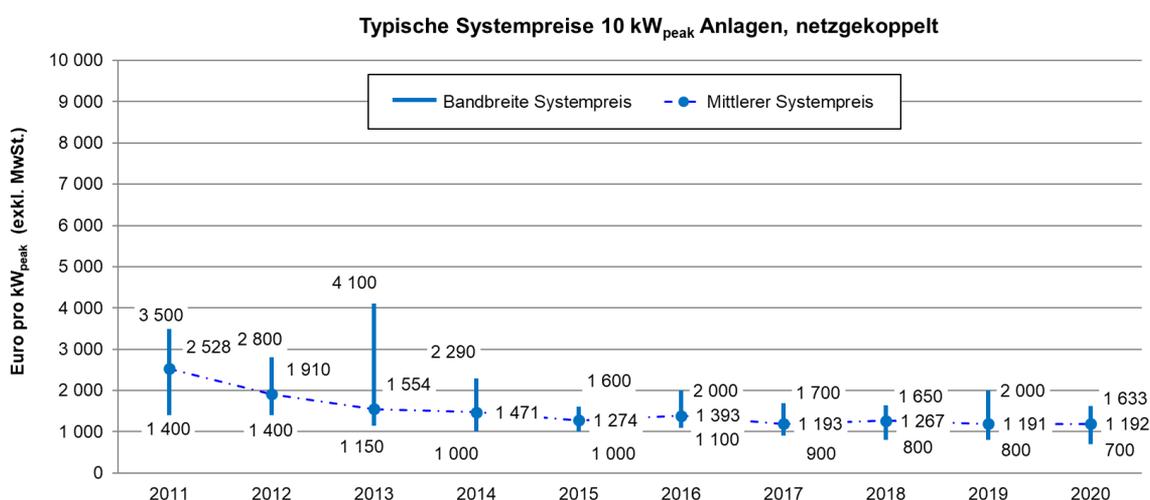


Abbildung 54 – Systempreise für ≥10 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2020)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen: 2011 n=26, 2012: n=26, 2013: n=28, 2014: n=33, 2015: n=26, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=21, 2019: n = 23, 2020: n=17. Quelle: Erhebung Technikum Wien

7.1.6 Förderinstrumente

Auch im Jahr 2020 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 28 gibt einen Gesamtüberblick über die Förderlandschaft in Österreich für die Jahre 2019 und 2020. 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)
- Aws Investitionsprämie
Abwicklung: Austria Wirtschaftsservice (aws)

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

Somit konnte im Jahr 2020 in Österreich – wie in **Abbildung 55** und **Abbildung 56** ersichtlich – mit Unterstützung der Förderungen eine neu installierte Leistung von rund 335,3 MW_{peak} verzeichnet werden. Zusätzlich wurde mittels der Erhebung bei den österreichischen PV Anlagenplanern und -errichtern eine Leistung von rund 5,03 MW_{peak} ermittelt, welche ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln installiert wurde. Daraus ergibt sich eine neu installierte Gesamtleistung von rund 340,3 MW_{peak} (netzgekoppelte Anlagen).

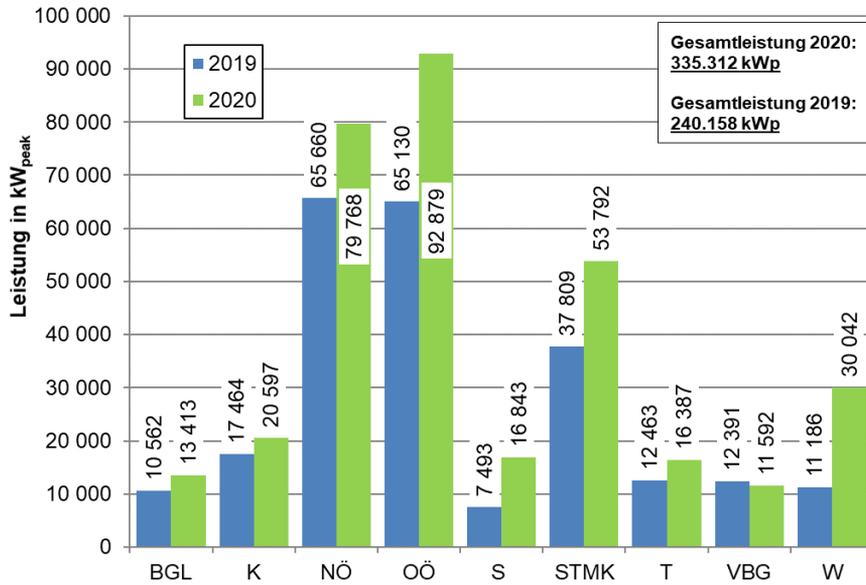


Abbildung 55 – Geförderte Anlagenleistung je Bundesland
 Tarif- und Investförderung des Bundes und der Länder, exkl. Wohnbauförderung, 2019 und 2020; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG, Landesförderstellen und Erhebung/Berechnungen Technikum Wien

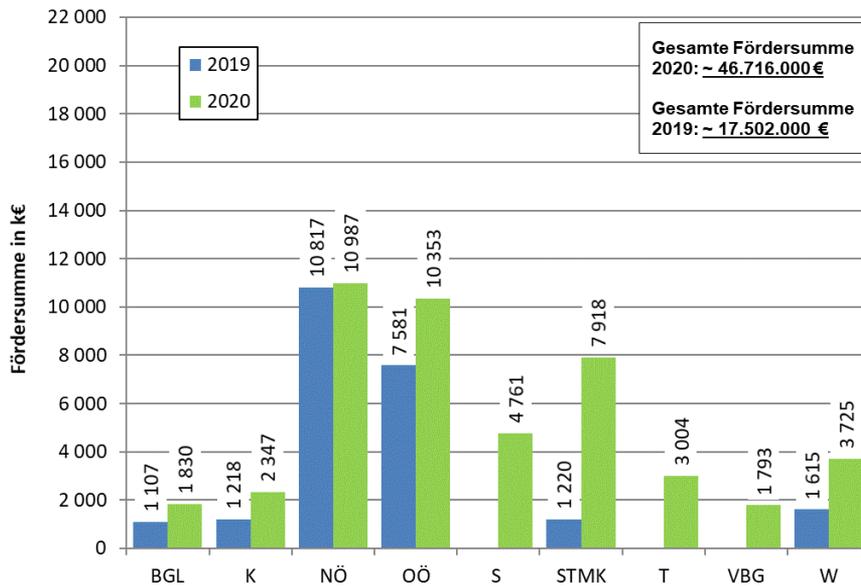


Abbildung 56 – Fördersumme je Bundesland: Tarif- und Investitionsförderung
 des Bundes und der Länder, exkl. Wohnbauförderung, 2019 und 2020; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG, Landesförderstellen und Erhebung/Berechnungen Technikum Wien

Tabelle 28 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder 2019 und 2020; Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, Landesförderstellen, 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										5.029	340.341
Tarifförderung und Investitionsförderung gesamt 2020	kWp	13.413	20.597	79.768	92.879	16.843	53.792	16.387	11.592	30.042	335.312	
Anteil an der gesamten geförderten Leistung in %	2020	4,0%	6,1%	23,8%	27,7%	5,0%	16,0%	4,9%	3,5%	9,0%		
Wp/Kopf ²	2020	45,3	36,6	47,2	62,1	30,0	43,1	21,6	29,0	15,6		
Tarifförderung (OeMAG) 2020	KEUR	131	841	4.358	5.083	1.361	4.159	1.537	791	736	18.997	
	kWp	5.862	13.584	51.669	69.167	5.735	38.808	10.542	7.202	6.237	208.806	
Investitionsförderung gesamt 2020	KEUR	1.699	1.506	6.629	5.269	3.399	3.760	1.466	1.002	2.988	27.719	
	kWp	7.551	7.013	28.099	23.712	11.107	14.983	5.846	4.390	23.805	126.506	
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: Veränderung in kWp zwischen 19/20	%	42,0%	39,8%	2,5%	-5,3%	581,8%	17,9%	27,1%	3,9%	139,8%		
Investitionsförderung OeMAG 2020	KEUR	755	365	3.163	3.303	442	1.718	590	720	414	11.470	
	kWp	3.495	1.757	14.830	16.151	2.106	7.898	2.632	3.063	2.178	54.111	
Investitionsförderung KLIEN 2020	KEUR	670	948	3.466	1.966	199	2.041	667	282	140	10.379	
	kWp	3.061	3.971	13.269	7.561	1.475	7.085	3.021	1.327	693	41.464	
Investitionsförderung der Länder 2020	KEUR	273	193	0	0	2.759	0	210	0	2.434	5.870	
	kWp	995	1.285	0	0	7.526	0	192	0	20.934	30.932	
Wohnbauförderung gesamt 2020 ³	KEUR	k.A.	1.971	2.478	k.A.	k.A.	521	0	0	0	4.970	
	kWp	k.A.	5.256	7.439	4.197	k.A.	k.A.	0	0	0	16.892	

¹ Hochrechnung basierend auf Nennungen der PV-Planer und Errichter im Zuge der Erhebung.

² Bezogen auf Einwohner je Bundesland 2020.

³ Im Zuge der Wohnbauförderung werden PV-Anlagen in Form von Darlehen sowie rückzahlbaren und nicht rückzahlbaren Zuschüssen gefördert und können daher nicht zu den anderen kWp-basierten Fördersummen addiert werden. Die Kombination mit anderen Bundes- oder Landesförderungen ist nicht ausgeschlossen, wodurch in KTN, NÖ, OÖ, S und der STMK davon auszugehen ist, dass die im Zuge der Wohnbauförderung geförderte Leistung bereits anderweitig erfasst wurde.

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 57**) sowie die Fördersummen der Länder und des Bundes (KLIEN, OeMAG §27a ÖSG 2012) auf Bundesländerebene (**Abbildung 58**) dargestellt. Über Tarifförderung geförderte Anlagen wurden in diesen Aufstellungen nicht berücksichtigt.

Abbildung 57 zeigt die gesamte geförderte Anlagenleistung je Bundesland für die Jahre 2019 und 2020. Mit einer installierten PV-Leistung von 28,1 MW_{peak} liegt dabei Niederösterreich an der Spitze, gefolgt von Wien (23,8 MW_{peak}) und Oberösterreich (23,7 MW_{peak}). Mit Ausnahme von Oberösterreich wurde in allen anderen Bundesländern im Jahr 2020 ein – mitunter deutlicher - Zuwachs hinsichtlich der neu installierten PV-Leistung im Vergleich zum Jahr 2019 verzeichnet.

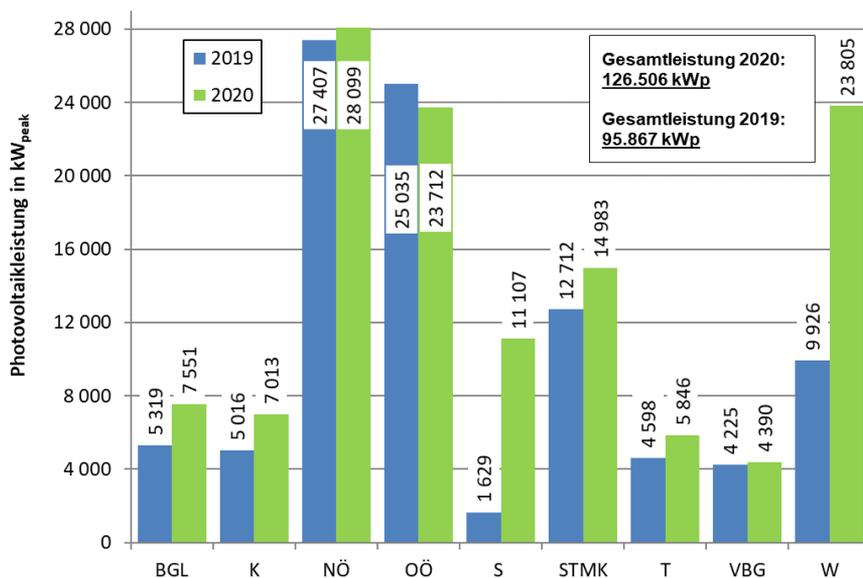


Abbildung 57 – Geförderte PV-Anlagenleistung je Bundesland
 Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012 sowie
 KLIEN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2019 und 2020
 Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und
 Erhebung/Berechnungen Technikum Wien

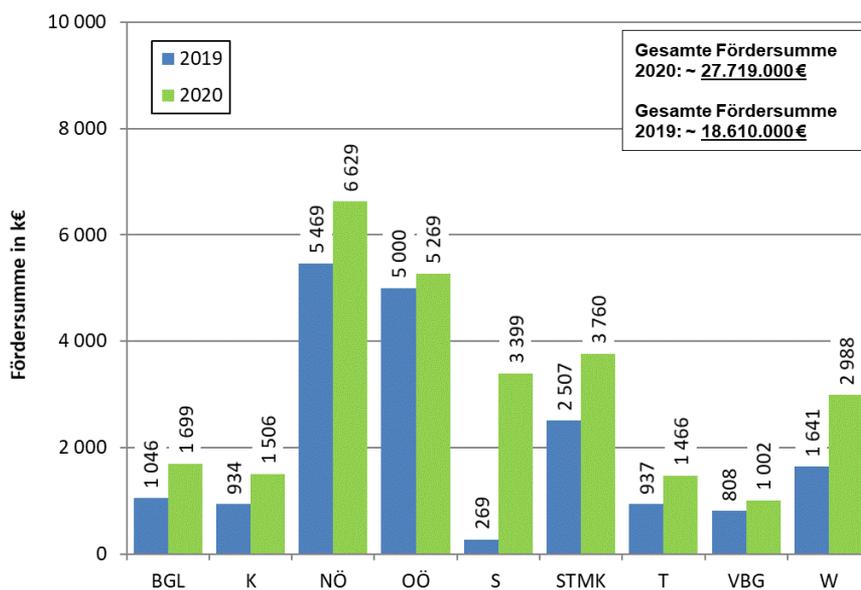


Abbildung 58 – Fördersumme für PV-Investitionsförderungen je Bundesland
 Investitionsförderung der Bundesländer, Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012 sowie
 KLIEN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2019 und 2020
 Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und
 Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Abbildung 58 zeigt die gesamten Fördersummen der Investitionsförderungen je Bundesland in den Jahren 2019 und 2020. Auch hier liegt Niederösterreich mit 6,6 Mio. EUR an der Spitze, gefolgt von OÖ mit 5,3 Mio. EUR und der Steiermark mit 3,8 Mio. EUR. Dahinter folgen Salzburg mit 3,4 Mio. EUR und Wien mit 3,0 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 2020 nach demselben Prinzip wie im Jahr 2019. Baureife Projekte konnten laufend ab Juli 2020 eingereicht werden (solange Budgetmittel zur Verfügung standen, jedoch längstens bis 31. März 2021). Innerhalb von 12 Wochen ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Registrierung hatten Fertigstellung und Endabrechnung der PV-Anlage zu erfolgen. Das Fördervolumen wurde von 4,3 Mio. EUR im Jahr 2019 (in der Folge mehrfach aufgestockt) auf 10 Mio. EUR im Jahr 2020 erhöht. Die Höhe der Investitionsförderung blieb gleich und betrug auch im Jahr 2020 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 2020 „Gemeinschaftsanlagen“ bis 50 kW_{peak} zur Förderung eingereicht werden (Förderung EUR 200,- pro kW_{peak} bzw. EUR 300,- pro kW_{peak} bei gebäudeintegrierten PV-Anlagen, siehe Klima- und Energiefonds (2020a).

Im Dezember 2020 wurde die Förderaktion durch die Photovoltaikförderaktion 2020-2022 abgelöst. Seit 22.12.2020 können Projekte laufend eingereicht werden. Gefördert werden freistehende Anlagen/Aufdachanlagen bis zur Obergrenze von 50 kW_{peak}. Die Förderung wird in Form eines einmaligen Investitionskostenzuschusses ausbezahlt, es gelten folgende Förderpauschalen:

- 250 Euro/kW_{peak} für 0 bis 10 kW_{peak}
- 200 Euro/kW_{peak} für jedes weitere kW_{peak} zwischen > 10–20 kW_{peak}
- 150 Euro/kW_{peak} für jedes weitere kW_{peak} > 20 kW_{peak} bis 50 kW_{peak}

Eine Anlage mit 12 kW_{peak} Leistung erhält damit EUR 2.900 an Förderung (10 kW_{peak} zu EUR 250 Euro sowie 2 kW_{peak} zu EUR 200). Für gebäudeintegrierte Photovoltaik-Anlagen gibt es zusätzlich einen Bonus in Höhe von 100 Euro/kW_{peak}. Wie bisher haben Fertigstellung und Endabrechnung der PV-Anlage innerhalb von 12 Wochen ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Registrierung zu erfolgen.

Eine Einreichung ist in Abhängigkeit des zur Verfügung stehenden Budgets, längstens jedoch bis 31.12.2022 möglich. In Summe stehen bis 2022 60 Mio EUR zur Verfügung. Durch die Möglichkeit Projekte laufend bis Ende 2022 einreichen zu können, gibt es erstmals Planungssicherheit für Privatpersonen und Unternehmen, die in eine PV-Anlage investieren wollen (Klima- und Energiefonds 2020b).

Darüber hinaus wurden vom Klima- und Energiefonds auch 2020 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. ab 5 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 2020c, 2020d).

Tabelle 29 zeigt die vom Klima- und Energiefonds (KLIEN) geförderte PV-Leistung in kW_{peak} der Jahre 2008 bis 2020 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 2020 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}). Während die geförderte Anlagenleistung im Jahr 2019 mit +73,73 % deutlich anstieg (8.571 PV-Anlagen mit einer Leistung von 56.888 kW_{peak}), war im Jahr 2020 ein Rückgang zu verzeichnen (-27,1 %): So wurden im Jahr 2020 PV-Anlagen mit einer Leistung von 41.464 kW_{peak} gefördert.

Tabelle 29 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland von 2008 bis 2020; Quellen: Klima- und Energiefonds, Förderleitfäden 2008-2020, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien

	Geförderte PV-Leistung in kW _{peak} Endabrechnungsdatum 31.12.2020									
	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
2020	3.061	3.971	13.269	7.561	1475	7085	3021	1.327	693	41.464
Gesamt	29.871	28.192	138.026	115.505	19.763	75.269	32.105	29.103	13.427	481.261

Tabelle 30 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland von 2008 bis 2020; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH und Berechnungen Technikum Wien

	Fördersumme in kEUR Endabrechnungsdatum 31.12.2020									
	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
2020	670	948	3.466	1.966	199	2.041	667	282	140	10.379
Gesamt	9.767	10.292	44.708	43.463	6.745	36.644	15.371	10.218	3.771	180.983

In **Tabelle 30** ist die bisher ausbezahlte Fördersumme der Jahre 2008 bis 2020 angeführt. Insgesamt wurden vom Klima- und Energiefonds seit 2008 Anlagen mit einer Leistung von ca. 481 MW_{peak} mit ca. 181 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. Im Vergleich zur Tarifförderung gibt es bei der Investitionsförderung keine Größenbeschränkung. Gefördert werden PV-Anlagen bis 100 kW_{peak} mit 250 Euro pro kW_{peak} sowie Anlagen mit einer Engpassleistung von 101 kW_{peak} bis 500 kW_{peak} mit 200 Euro pro kW_{peak}, wobei auch größere Anlagen eingereicht werden können, jedoch nur max. 500 kW_{peak} gefördert werden. Der Investitionszuschuss ist mit maximal 30 % der unmittelbar für die Errichtung der Anlage erforderlichen Investitionskosten begrenzt (Bundesgesetzblatt 2017).

Tabelle 31 – Details zur Investitionsförderung gemäß §27a ÖSG 2012
Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der geförderten PV Anlagen für 2018 bis 2020
Quellen: OeMAG und Berechnungen Technikum Wien

	2018	2019	2020	Veränderung 2019/2020
Anzahl geförderter PV-Anlagen	1.064	902	3.683	+308,3 %
Geförderte PV-Leistung in kW_{peak}	15.747	24.216	54.111	+123,4 %
Fördersumme in kEUR	3.215	4.700	11.470	+144,1 %

Tabelle 31 zeigt Anzahl, Leistung sowie Fördersumme der im Rahmen der Investitionsförderung gemäß §27a geförderten PV Anlagen von 2018 bis 2020. In Summe wurden im Jahr 2020 3.683 Anlagen mit einer Leistung von 54.11 kW_{peak} gefördert. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet das einen Zuwachs der geförderten Leistung von 123,4 % (2019: 24.216 kW_{peak}).

Details zur 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 des Ökostromgesetzes 2012 (ÖSG2012) (siehe Bundesgesetzblatt (2019), ausgegeben am 22. Oktober 2019) wurden an Anlagen, welche ab 2020 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

Diese sind ident zur Einspeisevergütung im Jahr 2019. Darüber hinaus 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 2020 nicht mehr gefördert.

Tabelle 32 zeigt die Anzahl der zum Stichtag 31.12.2020 aktiven Verträge mit der OeMAG . Die kumulierte Leistung dieser 35.104 mit der OeMAG in einem Vertragsverhältnis stehenden Photovoltaikanlagen beträgt ca. 1.151,2 MW_{peak}. Das entspricht einem Zuwachs von etwa 222,4 MW_{peak} im Jahr 2020.

Dementsprechend stieg auch die Einspeisemenge von etwa 695,1 GWh in 2019 auf rund 827,1 GWh im Jahr 2020. Die Nettovergütung stieg von rund 140,45 Mio. EUR in 2019 auf etwa

159,4 Mio. EUR in 2020. Das entspricht einem Zuwachs von rund 19 % bei der Einspeisemenge und 13,5 % bei der Vergütung. Die Durchschnittsvergütung pro kWh sank um 4,6 % von 20,21 €Cent auf 19,38 €Cent.

Tabelle 32 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2018 bis 2020
kumulierte installierte Leistung sowie gesamte Einspeisemengen und Vergütung
Quellen: OeMAG und Berechnungen Technikum Wien

Daten jeweils zum 31.12.	2018	2019	2020	Differenz 2019/2020	Veränderung 2019/2020
Anzahl der aktiven Verträge (Stück)	25.233	28.888	35.104	6.216	+21,5%
Kumulierte installierte Leistung der aktiven Verträge (kW _{peak})	779.060	928.777	1.151.186	222.409	+23,9%
Einspeisemengen (MWh)	619.685	695.089	827.091	132.002	+19,0%
Vergütung netto in €	141.558.442	140.450.386	159.447.364	18.996.978	+13,5%
Durchschnittsvergütung in €Cent/kWh	22,84	20,21	19,28	-0,93	-4,6%

Details zur Investitionsprämie

Zusätzlich zu den Bundes- und Landesförderungen konnten juristische Personen (Unternehmen, Gemeinden,...) im Jahr 2020 die Investitionsprämie des AWS (Austria Wirtschaftsservice) in Höhe von 14 % beantragen. Projekte konnten ab September 2020 laufend eingereicht werden.

7.1.7 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2020 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Im Erhebungsjahr 2021 wurden insgesamt ca. 250 Firmen und Institutionen befragt, wobei die Rücklaufquote bei ca. 28 % lag.

70 Firmen und Institutionen, die im Folgenden aufgelistet werden, konnten auf Grund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Photovoltaik Marktberichts für 2020 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:

- Atominstitut TU Wien
- AIT Austrian Institute of Technology
- Amt der Burgenländischen Landesregierung
- Amt der Kärntner Landesregierung
- Amt der NÖ Landesregierung
- Amt der Tiroler Landesregierung
- Amt der Vorarlberger Landesregierung
- ATB-Becker Photovoltaik GmbH
- Blue Sky Energy
- BMI Austria GmbH
- CPG Competitive Power Generation GmbH
- DAfi GmbH
- DOMA Solartechnik GmbH
- E.S.V. R.STORCH eu
- ECuSol GmbH
- EET – Efficient Energy Technology GmbH
- EFIT Energie GmbH
- ekt – Elektro und Kommunikationstechnik
- Elektro Neuböck Ges.m.b.H.
- Elektro Papst GmbH
- ENdorado GmbH
- Energie Agentur Steiermark GmbH
- Energieinstitut an der JKU
- Energietechnik Nauschnegg GmbH
- ENFOS e.U.
- Ertex Solar GmbH
- ESZ Gas-Wasser-Heizung GmbH
- ETECH Schmid u. Pachler Elektrotechnik GmbH & CoKG
- FH Oberösterreich F&E GmbH, Forschungsgruppe ASiC
- FH Technikum Wien
- Fronius International GmbH
- HEI Eco Technology GmbH
- Joanneum Research
- Karrer Aluminium & Torbau GmbH
- KIOTO Photovoltaics GmbH
- Klima- und Energiefonds
- Kommunalkredit Public Consulting GmbH
- Land Salzburg - Referat Energiewirtschaft und -beratung
- Lapp Austria GmbH
- LIOS Kepler Uni Linz
- MA20 der Stadt Wien
- marasolar GmbH
- MGT-esys
- Muckenhumer-Haustechnik
- my-PV GmbH
- OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
- ofi Technologie und Innovation GmbH
- Ökosolar PV GmbH
- OÖ Energiesparverband
- Plansee SE
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- raymann kraft der sonne photovoltaikanlagen gmbh
- RG-Sonnenstrom GmbH
- Schellmann Elektrotechnik-Photovoltaik
- schlaustrom GmbH
- SED TRADING GmbH
- Silicon Austria Labs GmbH
- SolOcean GmbH
- Sonnenplatz Großschönau
- Stadtwerke Hartberg Elektroinstallationen GmbH
- Stadtwerke Kapfenberg GmbH
- sun.e-solution GmbH
- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH
- Suntastic.Solar Handels GmbH.
- Technische Universität Graz, ICTM
- Technische Universität Wien, Energy Economics Group
- TU Wien – Institut für Computertechnik
- Universität Wien, Institut für Materialphysik
- Welser Profile AG
- 4ward Energy Research GmbH

7.2 Marktentwicklung im Ausland

Trotz der COVID-19-Pandemie zeigen vorläufige Marktdaten, dass der globale PV Markt 2020 erneut deutlich gewachsen ist. So wurden im Jahr 2020 weltweit PV-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 139,4 GW_{peak} installiert. Das entspricht einer Steigerung von etwa 21 % gegenüber dem Vorjahr (114,9 GW_{peak}). Die kumulierte installierte Gesamtkapazität für PV Ende 2020 erreichte damit etwa 760,4 GW_{peak} (IEA PVPS 2021).

Obwohl es sich hier um vorläufige Daten handelt, lassen sich daraus bereits einige wichtige Trends erkennen:

Nach zwei schwächeren Jahren wurden in China im Jahr 2020 48,2 GW_{peak} PV installiert (2018: 43,4 GW_{peak}, 2019: 30,1 GW_{peak}), was in etwa 35 % der im Jahr 2020 weltweit installierten Leistung entspricht. Mit einer installierten Gesamtkapazität von 253,4 GW_{peak} liegt China weiterhin in Führung und ist Ende 2020 für ein Drittel der weltweit installierten PV-Kapazität verantwortlich. Außerhalb Chinas wuchs der globale PV-Markt von 79,2 GW_{peak} im Jahr 2019 auf mindestens 90 GW_{peak} im Jahr 2020 (+14 %).

Innerhalb der EU wurden ca. 19,6 GW_{peak} installiert, im Rest Europas ca. 2,6 GW_{peak}. Der größte europäische Markt im Jahr 2020 war Deutschland (4,9 GW_{peak}), gefolgt von den Niederlanden (3,0 GW_{peak}), Spanien (2,8 GW_{peak}), Polen (2,6 GW_{peak}), Belgien (1,0 GW_{peak}) und Frankreich (0,9 GW_{peak}), Italien (0,8 GW_{peak}), Ungarn (0,6 GW_{peak}), Großbritannien (0,55 GW_{peak}) und Schweden (0,5 GW_{peak}). Mit einem Zubau von 0,34 GW_{peak} nimmt Österreich hinter der Schweiz (0,43 GW_{peak}) die 11. Stelle in Europa ein. Gemessen an der Bevölkerungszahl liegt Österreich in Europa an 8. Stelle.

In den USA konnte mit einer im Jahr 2020 neu installierten Leistung von 19,2 GW_{peak} ein Rekordzubau erzielt werden. Etwa 73 % davon entfallen auf Großanlagen. Neu unter den führenden Photovoltaik-Ländern ist Vietnam. Mit einer neu installierten PV Leistung von 11 GW_{peak} belegt es den weltweit vierten Platz, mit einer pro Kopf Rate von 113 W_{peak} liegt es damit auch deutlich über Belgien, dem in dieser Kategorie führenden Land Europas.

Japan liegt mit einer geschätzten neu installierten Leistung von 8,2 GW_{peak} weltweit an fünfter Stelle, gefolgt von Indien (ca. 5 GW_{peak}, aber im Vergleich zu den letzten Jahren deutlich rückläufig), Australien (4,1 GW_{peak}), Korea (4,1 GW_{peak}), Brasilien (3,1 GW_{peak}), Taiwan (1,7 GW_{peak}), Mexiko (1,5 GW_{peak}), den Philippinen (1,1 GW_{peak}) und Südafrika (1,0 GW_{peak}). Vorläufige Zahlen zeigen, dass auch in Mexiko und Südafrika jeweils ca. 1 GW_{peak} PV Leistung installiert wurde.

Unter den Top 10 Ländern befinden sich mittlerweile sechs Länder aus dem asiatisch-pazifischen Raum (Australien, China, Indien, Japan, Korea und Vietnam), zwei europäische Länder (Deutschland und die Niederlande) sowie zwei Länder aus Amerika (Brasilien und USA). Diese sind im Jahr 2020 für rund 78 % der weltweit neu installierten Leistung verantwortlich.

Der Schwellwert für den Eintritt in die Top 10 der globalen Märkte lag im Jahr 2020 bei rund 3,0 GW_{peak} und damit in etwa gleich wie 2019 bzw. doppelt so hoch wie 2018.

Diverse Staaten wie Honduras, Australien aber auch Deutschland, Griechenland, Spanien, die Niederlande, Belgien, Indien, China und die Türkei verfügen jetzt über genügend PV-Kapazität, um theoretisch mehr als 5 % ihres jährlichen Strombedarfs mit PV zu produzieren. PV trägt derzeit mit rund 3,7 % zur weltweiten Stromnachfrage bei. Österreich liegt mit etwa 3,6 % deutlich unter dem EU-Durchschnitt von 6 % und mittlerweile auch unter dem zuvor erwähnten weltweiten Durchschnitt von 3,7 %.

7.3 Produktion, Import und Export

Die Entwicklung des österreichischen Photovoltaikmodul-Marktes der Jahre 2016 bis 2020 ist in **Tabelle 33** sowie in **Abbildung 59** dargestellt. Auch im Jahr 2020 wurden die Angaben über die Leistung der in Österreich gefertigten Photovoltaikmodule direkt bei den heimischen PV-Modulproduzenten erhoben. Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2020 ein Anstieg der produzierten Leistung um 6,3 % auf 134.350 MW_{peak} verzeichnet.

Tabelle 33 zeigt, dass im Jahr 2020 in Österreich Photovoltaikmodule mit einer Leistung von insgesamt 134,35 MW_{peak} produziert wurden. Davon wurden 76,45 MW_{peak} exportiert, was einer Exportrate von 56,9 % entspricht. 50 MW_{peak} bzw. etwa 37,2 % der produzierten Module wurden 2020 in Österreich weiterverkauft. Der Anteil der heimischen Produktion am Inlandsmarkt sank damit im Jahr 2020 auf 14,7% (2017: 23,9 %, 2018: 33,3 %, 2019: 19,8 %). Hinsichtlich der Exportquote ist zu erwähnen, dass aus der Erhebung nicht ersichtlich ist, welcher Anteil der 50 MW_{peak} über Händler exportiert wurde und damit die Exportquote weiter erhöht. Der Lagerstand der Hersteller zum 31.12.2020 betrug 7,9 MW_{peak}. Aus der Differenz zwischen Inlandsmarkt und Weiterverkauf in Österreich ergibt sich ein Nettoimport an PV-Modulleistung von rund 290,3 MW_{peak} im Jahr 2020, was 85,3 % des Inlandsmarktes entspricht. Der Jahresverlauf der österreichischen Photovoltaik-Modulfertigung ist in **Abbildung 59** grafisch dargestellt.

Tabelle 33 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2016 bis 2020

Quelle: Erhebung Technikum Wien

Werte in kW _{peak} und %	2016	2017	2018	2019	2020	Veränderung 19/20
Eigene Fertigung (P) ¹	101.280	99.865	131.959	126.434	134.350	6,3 %
davon Export in das Ausland (X) ²	36.840	54.277	65.689	76.211	76.450	0,3 %
Anteil an Fertigung in %	36,4 %	54,4 %	49,8 %	60,3 %	56,9 %	-5,6 %
davon Weiterverkauf in Österreich (PV) ²	61.170	41.261	61.931	48.905	50.006	2,3 %
Anteil an Fertigung in %	60,4 %	41,3 %	46,9 %	38,7 %	37,2 %	
Anteil an Inlandsmarkt in %	39,3 %	23,9 %	33,3 %	19,8 %	14,7 %	
davon auf Lager ² (31.12.2020) (L)	4.430	4.324	4.333	1.340	7.899	489,7 %
Anteil an Fertigung in %	4,4 %	4,3 %	3,3 %	1,1%	5,88 %	
Inlandsmarkt (IM)	155.754	172.955	186.161	246.961	340.341	37,8 %
Anteil an Fertigung in %	153,8 %	173,2 %	141,1 %	195,3 %	253,3 %	
Nettoimport (IM - PV)	94.584	131.694	124.230	198.056	290.335	46,6 %
Anteil an Inlandsmarkt in %	62,4 %	60,7 %	66,7 %	80,2 %	85,3 %	

¹ Die Wert inkludiert für 2016, 2017, 2018, 2019 sowie 2020 eine ExpertInnenschätzung zu den fehlenden Informationen jener heimischen Produzenten, die keine Angaben machen konnten bzw. wollten.

² Aufgrund fehlender Angaben einiger heimischer Produzenten wurden Export, Weiterverkauf in Österreich und Lager für das Jahr 2020 auf Basis der zur Verfügung stehenden Rückmeldungen jener heimischer Produzenten, die dazu Angaben machten, hochgerechnet.

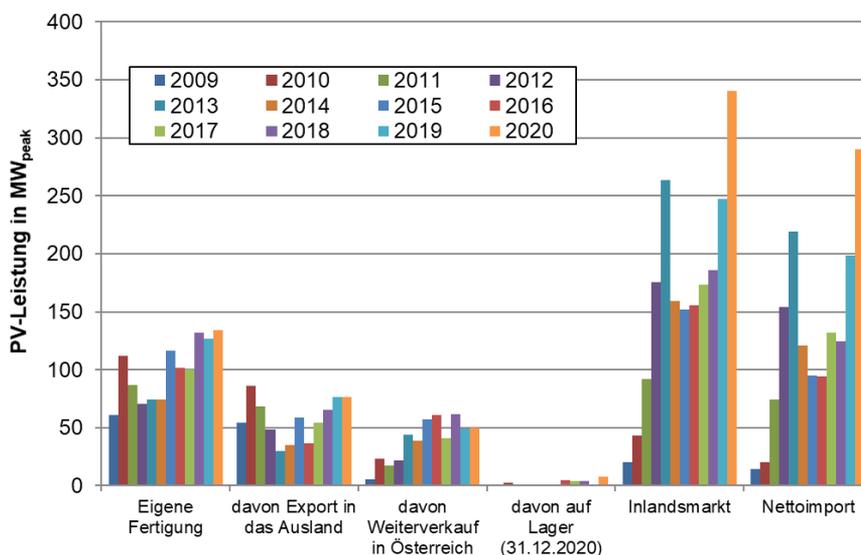


Abbildung 59 – Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2020

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 %, 2019: 95 % und 2020: 93 %) unverändert hoch. **Tabelle 34** beschreibt die erhobenen Daten der vergangenen vier Jahre der österreichischen Wechselrichterproduktion. Wie bereits im Vorjahr konnte auch heuer wieder ein deutlicher Zuwachs auf 3.657 MW_{peak} erzielt werden (+4,57 %).

Tabelle 34 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2017 bis 2020

Quelle: Erhebung Technikum Wien

Wechselrichter	Produktion			
	2017	2018	2019	2020
Leistung [MW]	1.959	2.567	3.499	3.657

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 2.042.934 kW_{peak} Ende 2020.

Die errechnete Strommenge, welche durch die kumulierte österreichische Photovoltaik Anlagenleistung im Jahr 2020 produziert wurde, beträgt rund 2.042,9 GWh. Dies entspricht bei einer Endabgabe an das öffentliche Netz in Österreich in 2020 von 56.870 GWh einem Anteil von rund 3,59 % (E-Control 2020a).

7.5 Treibhausgaseinsparungen

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 35** zusammengefasst.

Tabelle 35 – CO_{2äqu}-Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2020
Quelle: Berechnung Technikum Wien; Fechner et al. (2007), ENTSO-E (2020)

Ermittlung CO₂-Einsparungen 2020	
Kumulierte installierte PV-Leistung	2.042.934 kW _{peak}
Volllaststunden	1.000 h/a
Erzeugte Strommenge	2.042.934 MWh/a
Emissionskoeffizient der Substitution	434,7 gCO _{2äqu} /kWh
Eingesparte CO₂-Emission	888.063 t CO_{2äqu}

Die ermittelte CO_{2äqu}-Einsparung errechnet sich für das Jahr 2020 auf 888.063 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 2020 verwendet, wie in **Abbildung 53** dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass nahezu 100 % der in Österreich neu installierten PV-Anlagen im Jahr 2020 von inländischen PV-Planern und –errichtern installiert wurden. Der errechnete Gesamtumsatz der österreichischen PV-Planer und Errichter beträgt damit ca. 513,4 Mio. EUR für das Jahr 2020.

Die Preisanteile für Module (rund 32 %), Wechselrichter (rund 23 %), Personal (rund 18 %) sowie für Verkabelung, Unterkonstruktion und weitere Komponenten am Komplettsystempreis (rund 28 %) sind in **Tabelle 36** aufgelistet. Aus den Daten der Erhebung geht hervor, dass 14,7 % der im Inland installierten Module (siehe Abschnitt 7.3) sowie 50,8 % der eingesetzten Wechselrichter im Jahr 2020 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 259,6 Mio. EUR, was 50,6 % des Umsatzes entspricht.

Die österreichischen Modulproduzenten produzierten im Jahr 2020 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 134.350 kW_{peak}. Davon wurden insgesamt 76.450 kW_{peak} exportiert und 50.006 kW_{peak} in Österreich weiterverkauft. Der damit verbundene Umsatz im Jahr 2020 beträgt 45,5 Mio. EUR.

Die Erlöse aus dem Stromverkauf der PV-Anlagenbetreiber betragen im Jahr 2020 über 233,7 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 1.151.186 kW_{peak} auf.
- (2) Kategorie 2 beinhaltet alle autarken PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung Ende 2020 von 8.197 kW_{peak}.
- (3) Kategorie 3 umfasst alle netzgekoppelten Anlagen, die keinen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Ende 2020 betrug deren installierte Leistung 883.550 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 36 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2020
 PV-Anlagenplaner und –errichter. Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Neu installierte Anlagen 2020	kW_{peak}	340.841
Typischer mittlerer Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlage 2020	EUR/kW_{peak}	1.506,2
davon Modul *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	483,4 32 %
davon Wechselrichter *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	343,3 23 %
davon Personalkosten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	265,2 18 %
davon Verkabelung, Unterkonstruktion & weitere Komponenten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	414,3 28 %
Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	513,4
davon Modul	Mio. EUR	164,8
davon Wechselrichter	Mio. EUR	117,0
davon Personalkosten	Mio. EUR	90,4
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten	Mio. EUR	141,2
Gesamte inländische Wertschöpfung (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	259,6
davon Modul (19,8 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	24,2
davon Wechselrichter (66,3 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	59,5
davon Personalkosten (100 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	90,4
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten (22,8 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	85,5
Anteil inländischer Wertschöpfung an Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)		50,6 %
* Erhebung über 30 österreichische Anlagenplaner und Errichter		

Die Erlöse der Anlagenbetreiber aus Kategorie 1, die aus dem Stromverkauf an die OeMAG im Jahr 2020 erzielt wurden, betragen laut OeMAG rund 159,45 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 2020 in Höhe von 17,0 €Cent/kWh bewertet, siehe Statistik Austria (2020d). Bei autarken Anlagen kann von einem 100 %igen Eigenverbrauch ausgegangen werden, bei Überschusseinspeisern mit einem Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 % - siehe 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 2020 über 74,29 Mio.

EUR. Die Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2020 sind in **Tabelle 37** zusammengefasst.

Tabelle 37 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2020
Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

	PV-Leistung Ende 2020 in kW_{peak}	Erlöse in Mio. EUR
(1) PV-Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten	1.151.186	159,4
(2) autarke PV-Anlagen	8.197	1,39
(3) Überschusseinspeiser	883.550	72,89
Gesamt	2.042.933	233,73

7.7 Beschäftigungseffekte

Die Entwicklung der Arbeitsplätze am österreichischen PV Markt ist in **Tabelle 38** 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 30 österreichischen Anlagenplanern und –errichtern, die 43,7 % der 2020 in Österreich neu installierten Leistung repräsentieren, wurden die durchschnittlichen Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} ermittelt und anhand der 2020 neu installierten PV Leistung hochgerechnet. Dabei wurden nur Anlagenplaner und -errichter berücksichtigt, die im Jahr 2020 PV-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 200 kWp installiert haben (n=12). Der Vorjahreswert von 5,0 Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak} sank dieses Jahr auf 4,2 Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak}. Dies ist aufgrund des 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 2020 installierten Leistung von 340,3 MW_{peak} ergeben sich 1.432 Arbeitsplätze, was einen Anstieg um etwa 16,7 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Damit sind die PV-Planer und –errichter für 52,0 % der gesamten Arbeitsplätze der PV-Branche verantwortlich. Mit 748 Arbeitsplätzen (27,2 %) 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 bzw. keine verlässlichen Zahlen bezüglich der Angestellten im PV Bereich liefern konnten. Schließlich wurden weitere 403 Arbeitsplätze im Bereich der Forschung und Entwicklung erhoben (14,6 %). Mit 172 Arbeitsplätzen stieg die Anzahl der Arbeitsplätze der österreichischen Modulproduzenten im Jahr 2020 deutlich um 27,41 % (2019: 135 Arbeitsplätze). Die Gesamtsumme im Jahr 2020 kann somit mit 2.755 Arbeitsplätzen beziffert werden. Dies entspricht einem Zuwachs von 0,2 % im Vergleich zu 2019. Verantwortlich dafür ist in erster Linie der deutliche Anstieg der in Österreich im Jahr

2020 neu installierten Leistung, die vor allem seitens der PV-Planer und Errichter eine deutliche Steigerung bei den Arbeitsplätzen mit sich brachte.

Tabelle 38 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes von 2015 bis 2020

Quelle: Erhebung und Berechnung Technikum Wien

Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Anteil an Summe 2020	Veränderung 2019/2020
Modul- und Zellenproduzenten ¹	183	171	116	138	135	172	6,2 %	27,4 %
Anlagenplaner und -errichter ²	1.270	1.145	1.257	931	1.227	1.432	52 %	16,7 %
Wechselrichter und Zusatzkomponenten ¹	906	906	871	927	873	748	27,2 %	-14,3 %
Forschung und Entwicklung	578	601	570	549	514	403	14,6 %	-21,7 %
Gesamt	2.936	2.822	2.813	2.544	2.749	2.755	100,0 %	+0,2 %

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 4,2 Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak}.

Abbildung 60 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 2020 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)).

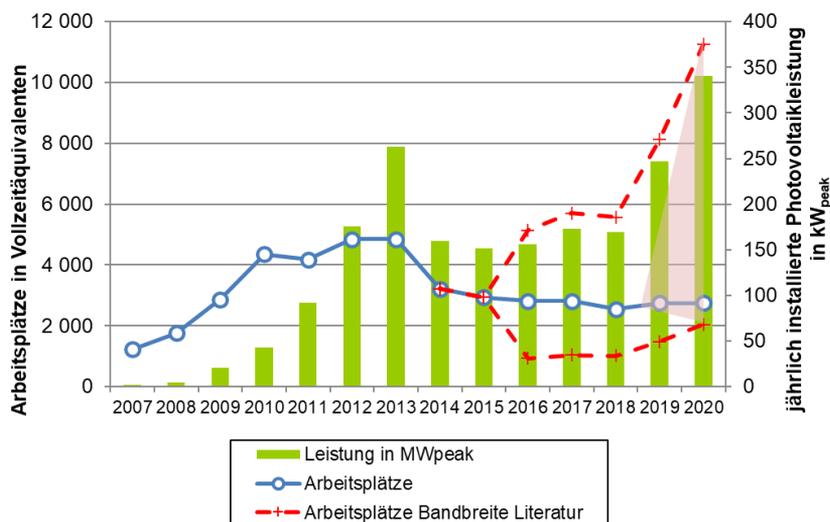


Abbildung 60 – Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2020

Entwicklung und Bandbreite laut Literaturkennzahlen. Quellen: Greenpeace 2008; Renner 2008, Antal 2001; EScience Associates 2013 und Berechnungen Technikum Wien

7.8 Innovationen

Auch im Jahr 2020 haben große PV-Hersteller in die (Weiter-)Entwicklung neuer Technologien und die Erhöhung der Produktionskapazitäten investiert. Aufgrund des höheren Wirkungsgrades und der damit verbundenen höheren Erträge bei gleicher Fläche setzen immer mehr Hersteller auf Zellen aus monokristallem Silizium (scSi). Nicht nur in Österreich, sondern auch international ist der Anteil von monokristallinen Zellen an der neu installierten Leistung mittlerweile höher, als jener der polykristallinen Zellen. Darüber hinaus bieten immer mehr Produzenten auch Module mit einer Leistung > 500 W, die mitunter auch auf größeren Wafer basieren.

Dank der Verbesserung der Umwandlungseffizienz von PV Zellen und Modulen und der zunehmend dünner werdenden Wafer konnte der Einsatz von Silizium weiter reduziert werden: Schätzungen zufolge, lag der Bedarf an Polysilizium für eine Solarzelle im Jahr 2019 bei durchschnittlich 3,2 g/W_{peak}, im Vergleich zu 6,7 g/W_{peak} im Jahr 2010.

Doch nicht nur der Materialeinsatz wird zunehmend effizienter, sondern auch die Effizienz in der Produktion selbst macht Fortschritte. So konnte z. B. der Energieverbrauch des Reduktionsprozesses von 120 kWh/kg im Jahr 2021 auf 40 und 50 kWh/kg im Jahr 2017 reduziert werden, was einem durchschnittlichen Rückgang von 12 % pro Jahr entspricht – siehe IEA PVPS (2021).

Die Diversifizierung des Photovoltaikmarkt verstärkt sich weiter, 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.
- Floating PV befindet sich weltweit in einer dynamischen Entwicklung: Während sich in Österreich erste Anlagen im Planungsstadium befinden, wurden sowohl in Europa als auch in Asien bereits diverse Anlagen im oberen Megawatt-Bereich installiert. Weltweit wurde bereits 2018 der Gigawatt-Bereich erreicht³.
- In Fahrzeuge integrierte PV (VIPV – Vehicle Integrated Photovoltaic) zeigt das Potenzial für eine weitere Diversifizierung von PV-Bauteile. Eine von Japan geleitete Forschergruppe im Photovoltaik-Programm der IEA analysiert aktuell die Möglichkeiten für eine breite Markteinführung.

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 weiterzuentwickeln, die Verbindung zwischen Eigenerzeugung und Eigenverbrauch von PV-Strom großräumiger zu definieren und auf Gemeinschaften zu erweitern. In Europa werden 2021 Erneuerbare Energiegemeinschaften und BürgerInnen-Energiegemeinschaften, die einen Direkthandel (Peer to Peer) des PV Stroms zwischen Erzeuger und Verbraucher auch über größere Distanzen ermöglichen, in die Umsetzung gebracht. Die Grundlage dazu wurde in Österreich durch das "Erneuerbaren

³ ESMAP, SERIS, 2019, Where Sun Meets Water, FLOATING SOLAR HANDBOOK FOR PRACTITIONERS. International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank, Washington DC

Ausbaugesetz“ bzw. Änderungen im Elektrizitätswirtschafts- und Organisationsgesetz (ElwOg) gelegt. Dadurch wird es möglich, Strom über Grundstücksgrenzen hinaus gemeinsam zu nutzen bzw. zu handeln.

Für Österreich wird innerhalb der “Österreichischen Technologieplattform Photovoltaik“ – einer Partnerplattform der etwa 30 wichtigsten heimischen Produzenten von photovoltaischen Produkten (www.tppv.at) und der heimischen PV-Forschung – 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. Kesteritsolarzellen, 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 “High penetration of PV systems in electric grids“ (Task 14). 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 Bauwerksintegration (Task 15) sowie der solaren Ressourcen (Task 16). Dieses internationale Forschungsnetzwerk ist mit gesamt etwa 350 ForscherInnen aus etwa 30 Ländern mittlerweile eines der größten und erfolgreichsten Technologie-Kooperationsprogramme der IEA. Die strategische Leitung („Vice Chair strategy“) dieses IEA Programmes wird bereits seit etwa zehn Jahren vom Österreichischen Vertreter wahrgenommen. 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 von Fechner et al. (2016) bzw. Teil 2 aus dem Jahr 2018 von 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 2021 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.

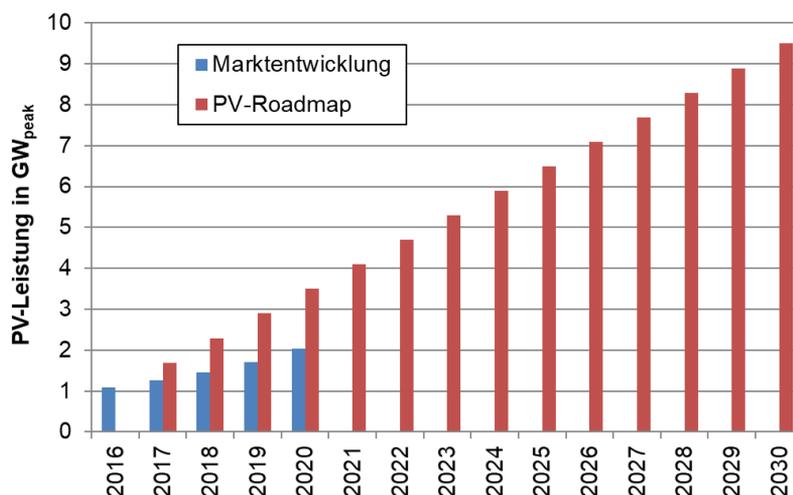


Abbildung 61 – Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario
 Quellen: FH Technikum Wien, Fechner et. al. (2016)

Aktuell sind die Realität sowie die Roadmap-Pfade bzw. die diesen 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 2020 auf $340 \text{ MW}_{\text{peak}}$ ist zu gering, um bereits von einer Trendwende sprechen zu können. Ob das Erneuerbaren Energie-Ausbaugesetz, das 2021 das Ökostromgesetz ablösen soll, diese Trendwende und damit eine langfristige Planbarkeit erreichen kann, lässt sich aktuell schwer 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, Strassen- und Wegeüberdachungen, Schallschutz und Wasserflächen („Floating PV“ z. B. auf Stauseen) bis zu Grünbrachen 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. Spezielle Förderungen, die innovative und bereits marktfähige PV Anlagen unterstützen, sollen dazu beitragen, vorrangig PV Märkte auf bereits genutzten Flächen zu schaffen. Beim weiteren Ausbau der Photovoltaik sollten daher neben den Kosten für die erzeugten Kilowattstunden auch weitere Faktoren wie nationale Wertschöpfung, Doppelnutzen, Nähe zum Verbrauch, Netzverfügbarkeiten und die gesellschaftliche Akzeptanz Beachtung finden.

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 der 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 2021 zum bereits dritten Mal von der TPPV durchgeführter "Österreichischer Innovationsaward für Bauwerkintegrierte Photovoltaik" wird besonders auf diese Chancen der integrierten PV hinweisen. Dabei werden neben den Gebäuden auch alle anderen baulichen Strukturen wie Lärmschutz, Strassen, Brücken, Park- und Rastplätze, Stauwerke, d. h. die gesamte verbaute bzw. infrastrukturell genutzte Landschaft einbezogen, um die Chancen 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 bei Großanlagen sind aktuell in einigen Ländern auf niedrigste Werte gefallen: 2020 wurde bei einer Ausschreibung in Portugal ein Zuschlag für 1,32 €Cent vergeben⁴: Das liegt deutlich unter den 3,55 €Cent/kWh die für Ausschreibungen von Großanlagen in Deutschland 2020 vermeldet wurden⁵. 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 auch 2020 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 Entwicklung des Marktes

Im österreichischen „Erneuerbaren Ausbaugesetz“, das noch 2021 in Kraft treten wird, sind klare Ziele vorgegeben, die für die Photovoltaik eine Steigerung um 11 TWh bis 2030 vorgeben. Damit einher geht die Notwendigkeit in den kommenden 8 Jahren den aktuellen jährlichen Markt auf durchschnittlich etwa 1000 MW zu steigern. Fragen der Flächennutzung stehen daher bereits aktuell im Mittelpunkt der Diskussion. Vorrangiges Ziel ist es vielfach,

⁴ Portugal's second PV auction draws world record low bid of \$0.0132/kWh, PV Magazin, August 2020

⁵ PV Magazin 19. Februar 2020, <https://www.pv-magazin.de/2020/02/19/photovoltaik-ausschreibung-mit-neuem-rekord-beim-niedrigsten-gebotswert-von-355-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

möglichst auf die optimierte Ausnutzung der bereits verbauten Umwelt und die integrierte PV zu setzen, mit der Argumentation der größeren Akzeptanz und höheren nationalen Wertschöpfung. Wo Ziele damit nicht erreichbar sind, werden auch Freiflächen auszubauen sein, wobei da eine Kategorisierung u.a. entsprechend der ökologischen Wertigkeit und der vorliegenden Netzreserven erfolgen sollte. Neben der Verfolgung der Zahlen der installierten Kapazität sollte bei den steuernden Eingriffen jeweils auch die damit verbundene heimische Wertschöpfung Beachtung finden bzw. der Beitrag, den die PV zur Dezentralisierung des Energiesystems, bzw. den sozialen Effekten erbringt.

Ebenso sind auch die Zusatzeffekte zu beachten, die entstehen, wenn die PV-Erzeugung nahe bei der Nutzung entsteht, was nicht nur Übertragungsverluste verringert, sondern überdies bei privater oder gewerblich industrieller Nutzung oftmals weitergehende Maßnahmen wie Energieeinsparung/Energiemanagement/Speicherung auslöst bzw. mehr und mehr auch zum Umstieg auf E-Mobilität mit Strom aus der eigenen PV Anlage anreizt.

Akzeptanz, die Synergien mit anderen Energielösungen und das Schaffen eines nationalen Heimmarktes für innovative PV-System-Lösungen, die weltweit exportiert werden können, sind generell die Eckpunkte, die beim sich zukünftig wesentlich dynamischer entwickelnden heimischen Markt Beachtung finden müssen.

7.10.2 Akteure und treibende Kräfte

Für die weitere Entwicklung des heimischen PV Marktes sind neben den GestalterInnen der Rahmenbedingungen bei Bund und Ländern die Verbände im Bereich der Photovoltaik, PV Austria und die Österreichische Technologieplattform Photovoltaik, mit dem speziellen Schwerpunkt von Forschung und Standortfragen, wichtige Treiber. Elektro-Planer und Installateure haben als Multiplikatoren bei Neu- oder Umbau von Gebäuden ebenso einen Einfluss auf die Entscheidung von Privatpersonen, wie Energie- und Umweltberatungsstellen.

Nahezu alle Energieversorger bewerben die Photovoltaik in vielerlei Formen offensiv (von Einzelanlagen bis zu Bürgerinnenkraftwerken) und bieten Dienstleistungen für Private und Unternehmen an.

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 Technologiethemen wie Wasserstoff, Elektromobilität und Wärmepumpen zu erwähnen, die alle mit einem starken Ausbau der Photovoltaik in Verbindung gebracht werden. Indirekt ist als treibende Kraft auch der gesunkene Investitionsbedarf zu sehen, der es - vor allem bei Einbeziehung der öffentlichen Förderungen - vielfach ermöglicht, Amortisationszeiten von wenigen Jahren zu erreichen.

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 essenziell, da diese Nebenkosten bei vielen Projekten bereits relevante Größenordnungen erreichen.

Wichtiger Faktor im Zuge des zu erwartenden Aufschwungs wird es sein, die Kapazitäten bei Planung und Errichtung entsprechend auszubauen, wobei hier der Aspekt der Ausbildung und damit die Sicherstellung einer hohen Qualität beim Gewerbe der Planer und Installateur aber auch im Bereich der Architektur und des Bauwesens zentral sein wird.

7.10.4 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Österreich hat sich in diversen Marktaspekten der Photovoltaik international gut etabliert. Neben den Wechselrichtern und Modulen 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. Nahezu alle bestehenden Modulproduzenten befinden sich in der Vorbereitung bzw. Umsetzung von Kapazitätserweiterungen. 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 Verkehrswege und Fahrzeuge, Floating- und Agri-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 11 österreichische Forschungseinrichtungen und Fachhochschulen aktive Mitglieder der Plattform und arbeiten auf diesem Weg dauerhaft mit der produzierenden Industrie zusammen. Innovationen in großer Marktnähe werden durch eine neues Leuchtturmprogramm des Klima- und Energiefonds ab 2021 unterstützt, die öffentlichen Forschungsgelder für davorliegende Entwicklungen, die sich klar von Grundlagenforschung unterscheiden aber dennoch eine etwas weitere Marktferne haben, gehen jedoch seit vielen Jahren deutlich zurück, was mittelfristig die Gefahr in sich birgt, dass Forschungskapazitäten und Infrastrukturen abwandern und die Basis für eine innovative heimische PV Industrie damit untergraben wird.

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 3,6 % der jährlichen Stromaufbringung aus Photovoltaik im unteren Mittelfeld. Länder wie Deutschland (9,7 %), Griechenland (9,3 %), Italien (8,3 %), Belgien (6,6 %), Niederlande (8,9%) oder die Schweiz (5 %) liegen deutlich vor Österreich. Damit liegt Österreich zwar etwa im Bereich des weltweiten Durchschnitts von 3,7 %, jedoch weit unter dem EU Schnitt von 6 %. Stark wachsende Märkte in Osteuropa (Polen, Ungarn,...) lassen erwarten, dass der im Erneuerbaren Ausbaugesetz festgelegte ambitionierter Ausbauplan konsequent umgesetzt werden muss, damit Österreich in der Vergleichsstatistik nicht weiter zurückfällt.

Bei Forschung und Entwicklung ist eine Wiedererstarkung eines europäischen Produktionsmarktes zu erkennen; innovative Produktionen entstehen in diversen EU Ländern, die Forschung wird weiter ausgebaut, um Europa wieder zum Produktionsstandort von leistungsstärkerer vor allem aber auch individueller, flexibel integrierbarer Photovoltaik zu machen. Maßnahmen, die auch in Österreich die Forschung und Entwicklung in der Photovoltaik unterstützen und eng an diese europäischen Entwicklungen angebunden sind, sind daher gerade jetzt wesentlich.

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 seit mehreren Jahren 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 2020 wieder ein Marktrückgang von 17 % verzeichnet werden. Die im Jahr 2020 installierte Leistung von 53,2 MW_{th} bzw. 76.060 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 2020 kaum mehr eine Rolle. Von der gesamt installierten Kollektorfläche von 76.060 m² (53,2 MW_{th}) waren 95 % oder 72.210 m² (50,5 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 1.400 m² (1 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren und 1.730 m² (1,2 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren. Luftkollektoren haben einen Anteil von 720 m² (0,5 MW_{th}).

Die historische Entwicklung der Verkaufszahlen nach Kollektortypen ist in **Abbildung 62** dargestellt.

Zusätzlich zu den bereits genannten Kollektoren wurden in Österreich im Jahr 2020 insgesamt 370 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 199 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 61 kW_{peak} installiert. PVT Kollektoren produzieren sowohl Wärme als auch Strom in einem Modul.

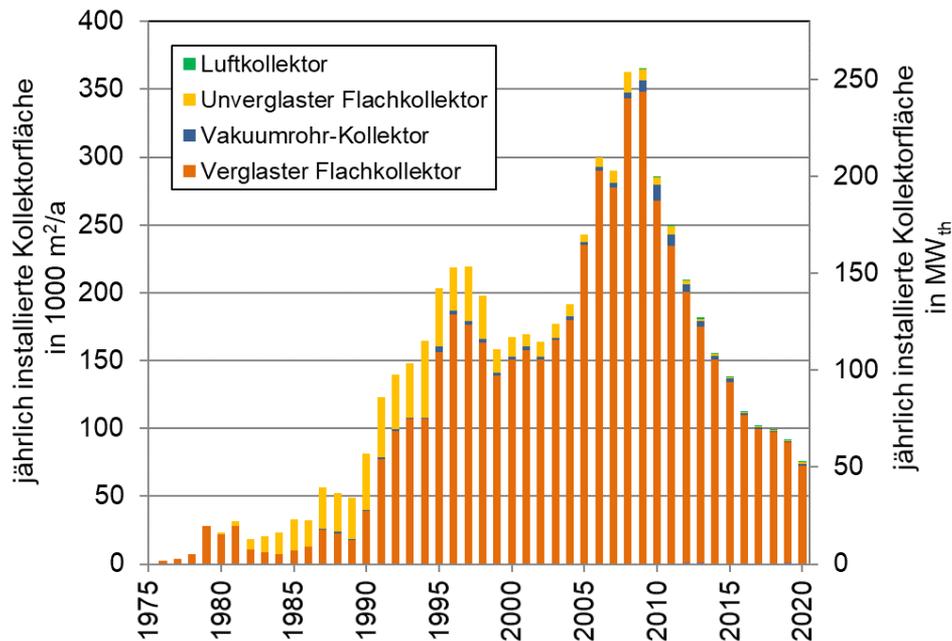


Abbildung 62 – Jährlich installierte Kollektorfläche und Leistung in Österreich von 1975 bis 2020 in m² und MW_{th} nach Kollektortyp
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

In nachfolgender **Tabelle 39** und **Tabelle 40** 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 39 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m²
 von 1975 bis 2020, 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 - 2020					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Kollektorfläche gesamt
1975 - 1979	0	40.600	0		40.600
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
2020	1.730	72.210	1.400	720	76.060
1975-2020	678.381	5.383.426	95.523	6.168	6.163.498
1996-2020	240.935	4.593.638	82.203	6.168	4.922.944

Tabelle 40 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW_{th} von 1975 bis 2020, 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 - 2020					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Installierte Leistung
1975 - 1979	0,0	28,4	0,0		28,4
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	0,1	78,4
2017	0,4	69,8	0,7	0,2	71,2
2018	0,4	68,0	0,8	0,5	69,6
2019	0,3	63,1	0,2	0,5	64,1
2020	1,2	50,6	1,0	0,5	53,2
1975-2020	475	3.769	67	4	4.315
1996-2020	169	3.216	58	4	3.447

8.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Im Jahr 2020 waren in Österreich 4.922.944 m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, das entspricht einer Gesamtleistung von 3.447 MW_{th}. Davon sind 4.593.638 m² (3.216 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 240.935 m² (169 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren, 82.203 m² (58 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren und 6.168 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 63 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich jeweils in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1996 bis 2020 unterteilt nach Kollektortypen.

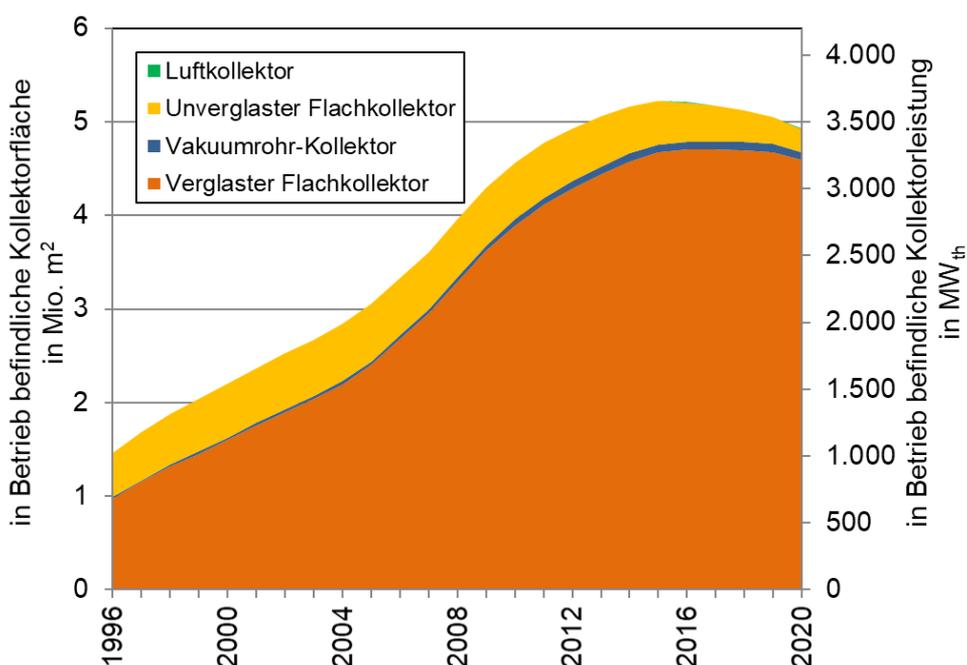


Abbildung 63 – In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich
 Kollektorfläche bzw. installierte Leistung in den Jahren 1996 bis 2020

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

Im weltweiten Vergleich der gesamten in Betrieb befindlichen Kollektorfläche liegt Österreich an sechster Stelle (Weiss et al. (2020)). Wird die gesamte Kollektorfläche auf die Einwohnerzahl bezogen, so liegt Österreich nach Barbados, Zypern und Israel weltweit an vierter 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

Photovoltaisch-Thermische (PVT) Kollektoren, die in **Abbildung 63** nicht enthalten sind, wandeln Solarstrahlung sowohl in Solarwärme als auch in Solarstrom um und erreichen so pro Flächeneinheit einen höheren Gesamtwirkungsgrad und eine bessere Nutzung des Sonnenspektrums als herkömmliche PV-Module. Dies ist besonders wichtig, wenn die verfügbare Dachfläche begrenzt ist, aber integrierte Solarenergiekonzepte benötigt werden.

Photovoltaikzellen erreichen typischerweise einen elektrischen Wirkungsgrad zwischen 15 % und 20 %, während der größte Teil des Sonnenspektrums (65 % - 70 %) in Wärme umgewandelt wird, wodurch sich die Temperatur der PV-Module erhöht. PVT-Kollektoren hingegen sind so konstruiert, dass sie die Wärme von den PV-Zellen an eine Flüssigkeit abgeben. Auf diese Weise wird die überschüssige Wärme nutzbar gemacht und kann z. B. zur Warmwasserbereitung oder als Niedertemperaturquelle für Wärmepumpen verwendet werden.

PVT-Kollektortechnologien unterscheiden sich wesentlich in ihrem Kollektordesign und adressieren unterschiedliche Anwendungen, die vom Heizen und Kühlen bei niedrigen Temperaturen bis hin zu Wärme über 100 °C für industrielle Prozesse reichen.

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, W., Spörk-Dür, M. (2021)).

Die Gesamtfläche aller bisher in Österreich installierten PVT-Kollektoren beläuft sich auf 1.950 m² mit einer thermischen Leistung von 965 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 339 kW_{peak}.

8.1.4 Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen

Solaranlagen zur Warmwasserbereitung im Ein- und Mehrfamilienhausbereich dominieren nach wie vor den Solarwärmemarkt.

Die Aufteilung der im Jahr 2020 neu installierten Solaranlagen nach unterschiedlichen Bereichen ist in **Abbildung 64** und **Abbildung 65** dargestellt. Wie schon oben angeführt, stellt der Einfamilienhausbereich den größten Markt dar. 48 % der Solaranlagen wurden im Einfamilienhausbereich installiert, 28 % im Mehrfamilienhausbereich. Solaranlagen im Dienstleistungssektor, und hier insbesondere im Tourismus sowie Anlagen in Bereichen der solaren Nah- und Fernwärme, die Warmwasserbereitung und Hallenheizung in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie industrielle Niedertemperaturprozesswärme spielen eine zunehmende, aber in Bezug auf die gesamt installierte Leistung eine untergeordnete Rolle und machen zusammen rund ein Viertel, der 2020 installierten Kollektorfläche aus.

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

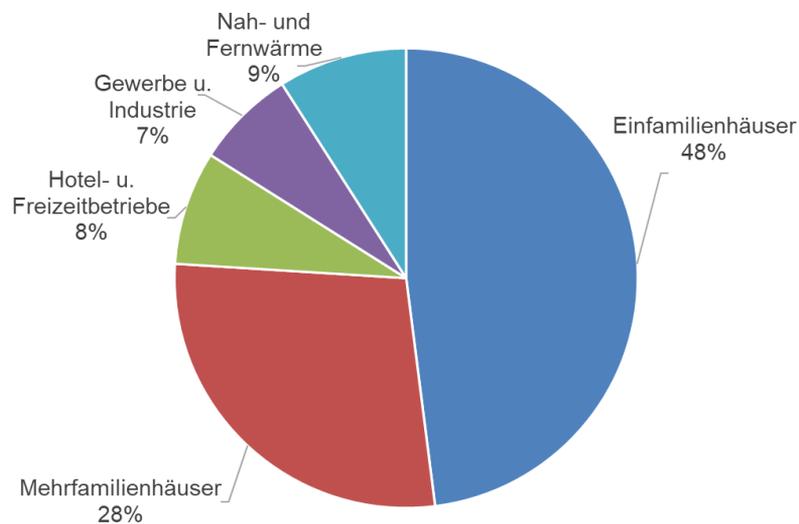


Abbildung 64 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2020 nach Einsatzbereichen
Quelle: AEE INTEC

Wie in **Abbildung 65** dargestellt, wurden 46 % der Solaranlagen als Maßnahme im Zuge eines Neubaus installiert. Im Rahmen einer Heizungssanierung im Altbau wurden 22 % der Solaranlagen errichtet und 32 % als Einzelmaßnahme im Altbau installiert.

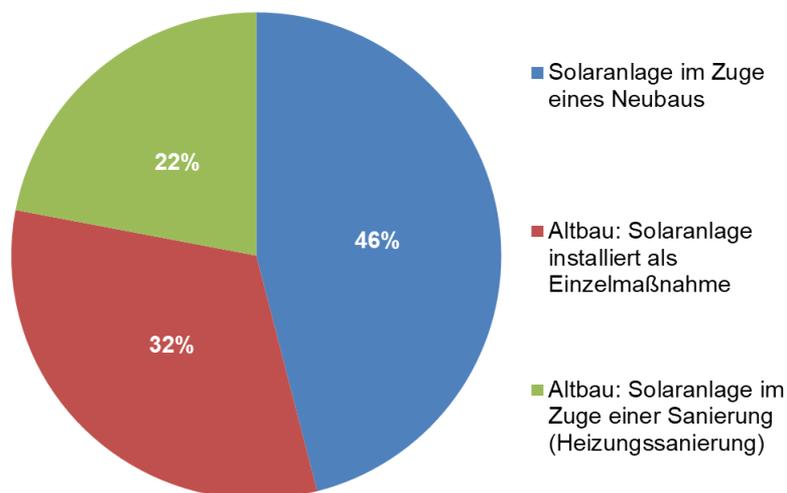


Abbildung 65 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2020 nach Baumaßnahmen
Quelle: AEE INTEC

Wie in **Abbildung 66** ersichtlich, entfiel im Jahr 2020 die Aufteilung der installierten Kollektorfläche zu 47 % auf Anlagen zur Warmwasserbereitung, zu 44 % auf Kombianlagen (Warmwasser und Heizungsunterstützung) sowie 9 % auf Nah- und Fernwärmesysteme. Größere Anlagen für industrielle Prozesswärme wurden 2020 nicht in Betrieb genommen.

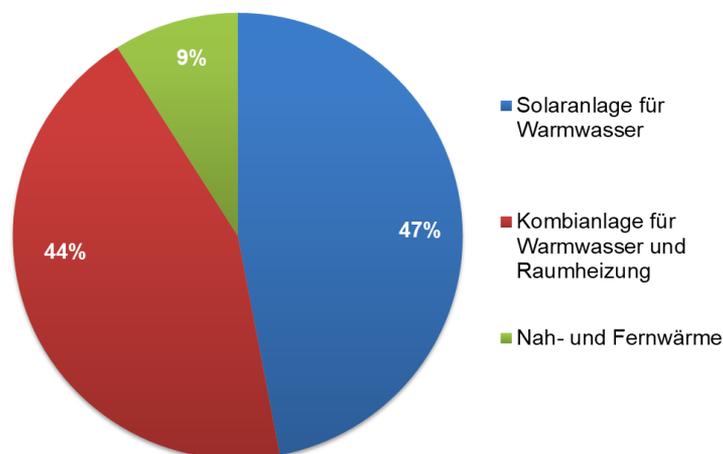


Abbildung 66 – Installierte Kollektorfläche 2020 nach Anwendungsbereichen
Quelle: AEE INTEC

8.1.5 Bundesländerzuordnung

Die Zuordnung der im Jahr 2020 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 41** sowie in **Abbildung 67** dargestellt.

Die im Jahr 2020 in Österreich installierten verglasten Kollektoren (Flach- und Vakuumrohr-Kollektoren) mit einer Gesamtfläche von 73.610 m² (51,5 MW_{th}) teilen sich auf die Bundesländer wie folgt auf: Oberösterreich 28 %, Steiermark 23 %, Niederösterreich und Vorarlberg je 12 %, Tirol 11 %, Kärnten 7 %, Salzburg 4 %, Wien 2 % und Burgenland mit 1 %.

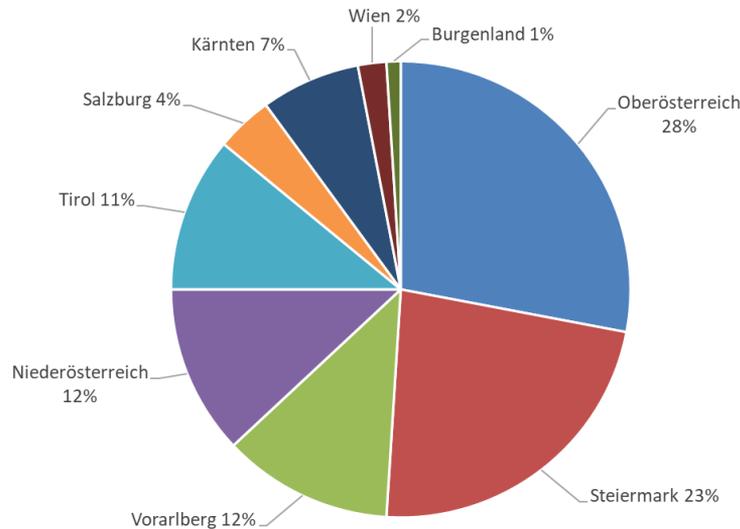
Luftkollektoren und unverglaste Kollektoren (Schwimmbadkollektoren) werden in der Bundesländerstatistik nicht berücksichtigt.

Tabelle 41 – Verglaste Kollektorfläche 2020 nach Bundesländern ohne unverglaste Kollektoren und Luftkollektoren. Quelle: AEE INTEC

2020	Verglaste Kollektoren	Bundesländeranteil
Oberösterreich	20.098	28 %
Steiermark	17.012	23 %
Vorarlberg	8.964	12 %
Niederösterreich	8.947	12 %
Tirol	7.790	11 %
Kärnten	5.167	7 %
Salzburg	3.214	4 %
Wien	1.652	2 %
Burgenland	766	1 %
Gesamt	73.610 m²	100 %

Auch wenn die gesamt installierte Kollektorfläche im Jahr 2020 rückläufig war, so sind doch sehr unterschiedliche Trends in den einzelnen Bundesländern zu erkennen.

Die Bundesländer Wien und das Burgenland konnten ihre Kollektorfläche, wenn auch auf niedrigem Niveau im Vergleich zu den anderen Bundesländern verdoppeln. Die Bundesländer Steiermark, Salzburg und Kärnten konnten das Niveau von 2019 konstant halten. Den größten Rückgang mit minus 30 % verzeichnete Oberösterreich, das aber dennoch 2020 die größte Kollektorfläche von allen Bundesländern installiert hat.



**Abbildung 67 – Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2020 nach Bundesländern
Flach- und Vakuumrohr-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 2020 von den Bundesländern ausbezahlten finanziellen Zuschüsse für thermische Solaranlagen sind in der **Tabelle 42** ersichtlich.

Tabelle 42 – Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2020

Datenquelle: Erhebung AEE INTEC

Förderungen der Länder für Solaranlagen im Jahr 2020		
Bundesland	Euro	Form der Förderung
Wien	309.497	Direktzuschuss & Darlehen
Niederösterreich	3.861.000	Annuitätenzuschuss & Darlehen
Oberösterreich	880.000	Direktförderung & Geförderte Kredite
Salzburg	246.178	Direktzuschuss
Tirol	637.000	Direktzuschuss & Annuitätenzuschuß
Vorarlberg	700.915	Direktzuschuss
Kärnten	465.014	Direktzuschuss & Darlehen
Steiermark	821.199	Direktzuschuss
Burgenland	40.300	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 42** dargestellten Fördersummen auf die im Jahr 2020

ausbezahlten Beträge beziehen⁷. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2020 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2020 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2019 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, 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 43** dargestellt.

Über die Förderschiene Umweltförderung im Inland wurden im Jahr 2020 insgesamt 42 thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von 1.405 m² mit einem Betrag von € 182.023,- gefördert.

Zusätzlich zu den o.g. Bundesförderungen wurden 7.129 m² Kollektorfläche im Rahmen der Klima- und Energiefonds Programme Solare Großanlagen, Solarhaus, Erneuerbare Energien und Effizienzsteigerung sowie im Rahmen der Klima- und Energiemodellregionen mit € 4.794.073,- gefördert. Solare Großanlagen sowie Klima- und Energiemodellregionen wurden zusätzlich mit € 382.904,- aus EU Mitteln gefördert.

Tabelle 43 – Umweltförderung der KPC im Gewerbe- und Industriebereich 2020

Datenquelle: KPC; Erhebung AEE INTEC

Bundesland	Anzahl [-]	umweltrelevante Investitionskosten [€]	Förderung [€]	Kollektorfläche [m ²]
Burgenland				
Kärnten	8	164.047,00 €	32.375,00 €	281 m ²
Niederösterreich	4	67.786,00 €	15.073,00 €	121 m ²
Oberösterreich	6	149.666,00 €	33.869,00 €	265 m ²
Salzburg				
Steiermark	7	109.619,00 €	21.377,00 €	154 m ²
Tirol	11	253.536,00 €	55.124,00 €	390 m ²
Vorarlberg	6	109.419,00 €	24.205,00 €	193 m ²
Wien				
Summe	42	854.073,00 €	182.023,00 €	1.405 m²

⁷ Vom Land Salzburg wurden für 2020 hinsichtlich der über die Wohnbauförderung geförderten Anlagen bis zum Redaktionsschluss dieses Berichts keine Daten zur Verfügung gestellt.

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 2020 - Berichtsteil Solarthermie“ zur Verfügung gestellt:

- AEPC GmbH
- Christian Bösch GmbH
- CONA Entwicklungs- u. Handelsges.m.b.H.
- Doma Solartechnik GmbH
- Einsiedler Solartechnik
- Gasokol Austria GmbH
- GC Gruppe Österreich, Fachgroßhandel für Haustechnik
- GREENoneTEC Solarindustrie 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
- SSP Products – Santer Solarprofi GesmbH
- SST Solar GmbH
- VÖK – Vereinigung Öst. Kesselhersteller
- Walter Bösch GmbH & Co KG
- Winkler Solar GmbH
- 3F SOLAR Technologies GmbH

8.2 Marktentwicklung weltweit

Die kumulierte solarthermische Leistung, die Ende 2020 weltweit in Betrieb war, betrug 502 GW_{th} (717 Millionen Quadratmeter). Der entsprechende jährliche solarthermische Energieertrag kann mit 409 TWh beziffert werden (Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)).

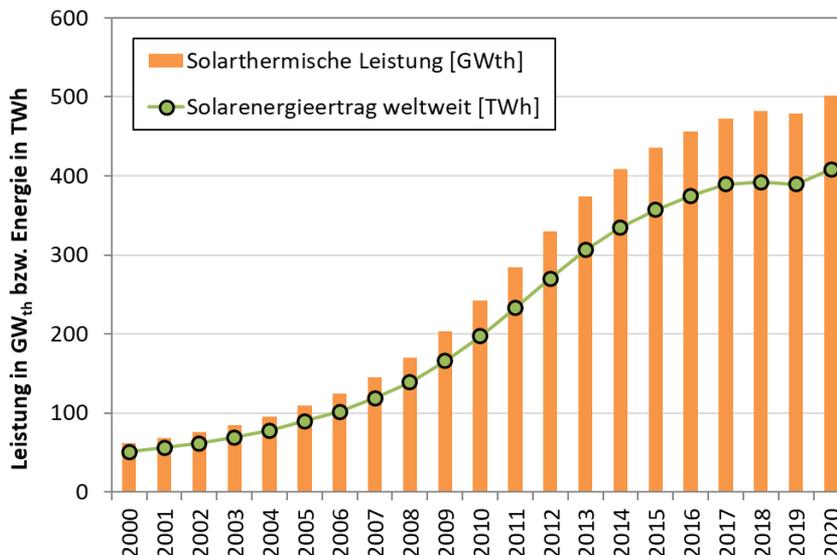


Abbildung 68 – Weltweit installierte Leistung und Energieerträge 2000-2020

Quelle: Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)

8.2.1 Entwicklungen im Jahr 2020

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 2020 schrumpfte der Weltmarkt gegenüber 2019 um rund 4 %. Der Marktrückgang in Österreich lag, wie weiter oben angeführt, bei rund 17 %.

In einigen Ländern gab es jedoch einen entgegengesetzten Trend. Ein positives Marktwachstum wurde in Deutschland (26 %), Brasilien, Zypern und die Niederlande mit je rund 7 %, Türkei (2 %) sowie Palestina und Portugal mit rund 1 % verzeichnet.

Bemerkenswert ist, dass in Dänemark, das in den vergangenen Jahren sehr starke Zuwächse vor allem bei solarer Fernwärme verzeichnen konnte, der Markt im Jahr 2020, bedingt durch energiepolitische Rahmenbedingungen, völlig eingebrochen ist.

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

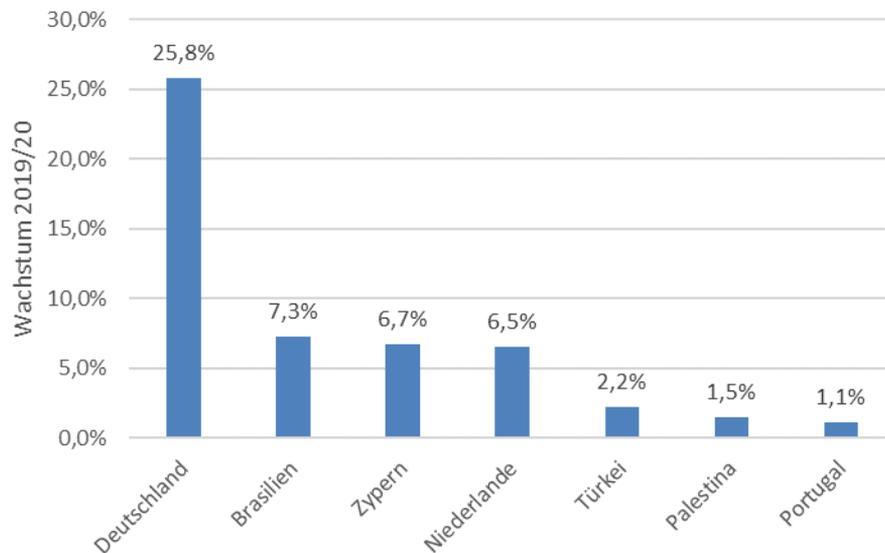


Abbildung 69 – Die Länder mit den größten Marktzuwächsen im Jahr 2020
 Quelle: Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)

8.2.2 Solare Fernwärme und Großanlagen für Mehrfamilienhäuser

Weltweit waren mit Ende des Jahres 2020 insgesamt 262 thermische Solaranlagen mit einer Kollektorfläche von knapp über 2 Millionen Quadratmetern (1.410 MW_{th}) in Betrieb, die an Fern- oder Nahwärmesysteme angeschlossen sind. 78 % der Kollektorfläche bzw. 124 Anlagen sind in Dänemark installiert.

Durch günstige energiepolitische Rahmenbedingungen und ein marktdominierendes Unternehmen hatte Dänemark über ein Jahrzehnt die absolute Dominanz in diesem Sektor. Im Jahr 2019 wurden in Dänemark noch 134 MW_{th} neu errichtet. Dies änderte sich 2020 grundlegend. Durch das Auslaufen von attraktiven energiepolitischen Rahmenbedingungen für die Solarthermie und gleichzeitig sehr günstigen Rahmenbedingungen für Großwärmepumpen ist dieser Markt 2020 völlig eingebrochen, so dass nur noch eine Neuanlage und drei kleinere Erweiterungen errichtet werden konnten. Diese Änderungen bedingten 2020 auch die Schließung des weltweit führenden Unternehmens im Bereich der solaren Fernwärme.

Zwei Länder, die seit einigen Jahren stark auf solare Fernwärme setzen sind China und Deutschland. In China sind 18 solare Fernwärmesysteme mit einer installierten Leistung von 95 MW_{th} in Betrieb und in Deutschland sind es 43 Anlagen mit 76 MW_{th}.

Im weltweiten Vergleich liegt Österreich an 4. Stelle mit bisher 19 installierten solaren Fernwärmesystemen und einer installierten Leistung von 27 MW_{th}. Davon wurden im Jahr 2020 zwei Anlagen (Mürzzuschlag und St. Ruprecht a. d. Raab) mit 4,6 MW_{th} (6.543 m²) in Betrieb genommen.

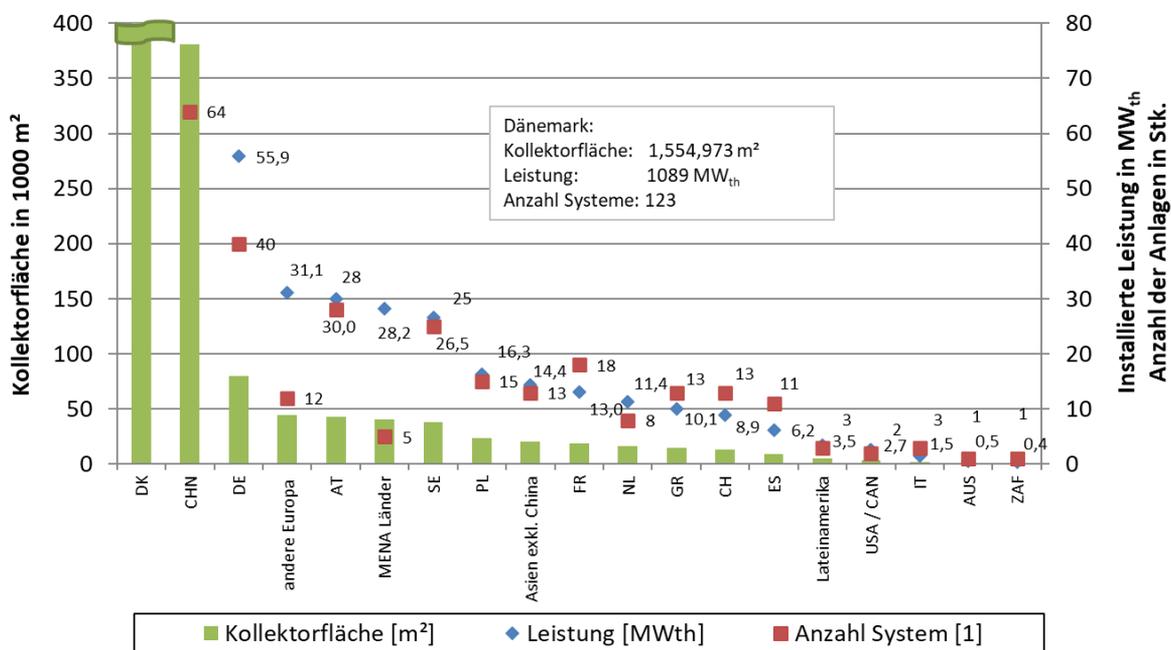


Abbildung 70 – Großanlagen für solare Fernwärme und Wohngebäude
 Leistungen und Kollektorfläche installiert sowie Anzahl der Anlagen im Jahr 2020
 Quelle: Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)

Zusätzlich zu den solaren Fernwärmesystemen waren Ende 2020 weltweit rund 200 solarthermische Großanlagen (> 350 kW_{th}; 500 m²) dokumentiert, die Wohngebäude, Gewerbebetriebe oder öffentliche Gebäude mit Wärme versorgen. Die installierte Gesamtleistung dieser Systeme beträgt 302 MW_{th} (432.000 m²).

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 2020 waren 891 solare Prozesswärmesysteme mit einer Gesamtkollektorfläche von rund 1,1 Million m² (791 MW_{th}) in Betrieb. Von 301 dieser Anlagen sind Detaildaten erfasst. Die folgende Abbildung zeigt die weltweit installierten und im Detail erfassten solaren Prozesswärmesysteme nach Ländern. Mexiko und Indien haben die meisten installierten Systeme, gefolgt von Österreich, Deutschland, den USA, Spanien und China.

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.

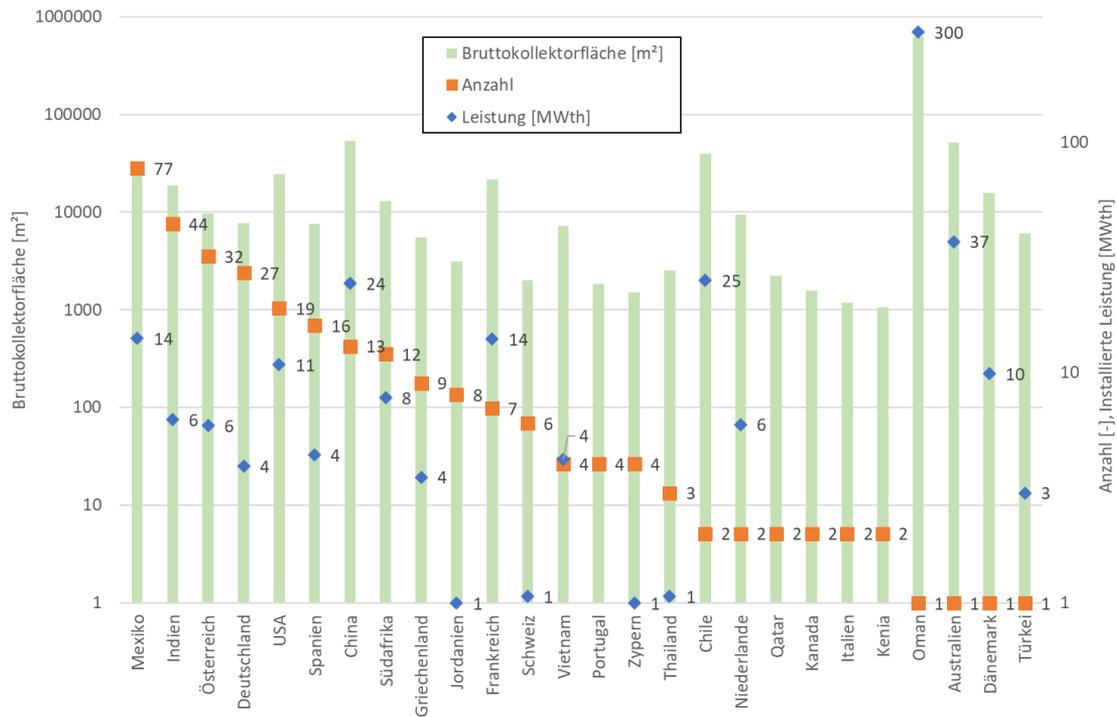


Abbildung 71 – Solare Prozesswärmeanlagen weltweit im Jahr 2020 für Länder zu denen Detaildaten vorliegen; Quelle: Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)

8.2.4 Weltweit führende Länder

Da dazu noch keine globalen Zahlen aus dem Jahr 2020 vorliegen, werden nachfolgend die Entwicklungen aus dem Jahr 2019 dargestellt.

Mit 346,5 GW_{th} war China 2019 führend in Bezug auf die kumulierte installierte Leistung von wassergeführten Kollektoren. Mit einer installierten Leistung von 18 GW_{th} bzw. 14 GW_{th} folgten die Türkei und Deutschland. Österreich lag mit 3,5 GW_{th} weltweit an achter 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, Österreich, Israel und Griechenland. China belegt in Bezug auf die Marktdurchdringung den achten 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 409.057 m² im Jahr 2020 (286,3 MW_{th}), was einer Reduktion des Produktionsvolumens von 74 % innerhalb von 12 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 2020 lag er bei 12.310 m². Dies entspricht einer Reduktion des Importvolumens von 81 % in zwölf Jahren.

Die Produktion, der Export und der Import von thermischen Sonnenkollektoren (alle Kollektortypen) in Österreich in den Jahren 2000 bis 2020 sind in **Abbildung 72** 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 84 %.

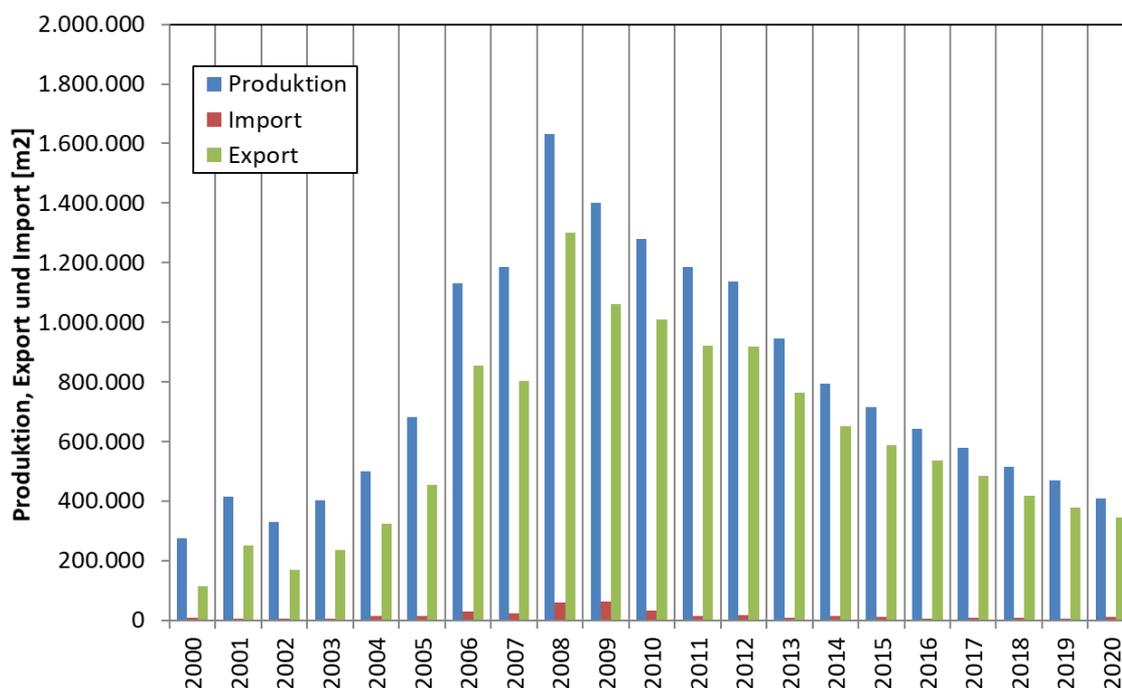


Abbildung 72 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich von 2000 bis 2020; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Die in Österreich im Jahr 2020 gefertigten Vakuumröhren-Kollektoren wurden zur Gänze exportiert. Flachkollektoren wurden zu 84 % 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. Die wichtigsten Exportländer der österreichischen Solartechnikunternehmen im Jahr 2020 sind nach Anteilen in **Abbildung 73** dargestellt.

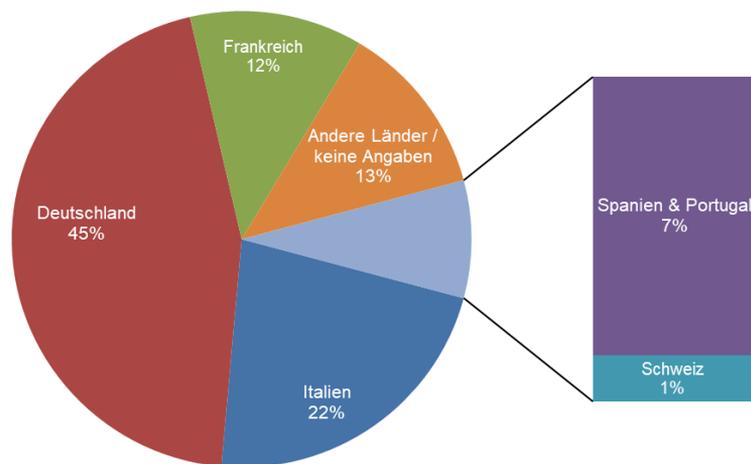


Abbildung 73 – Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2020
 Quelle: AEE INTEC

Die nachfolgende **Abbildung 74** und **Abbildung 75** dokumentieren die österreichische Produktion von thermischen Sonnenkollektoren nach Kollektortyp von 2000 bis 2020. **Abbildung 74** verdeutlicht die dominierende Rolle des verglasten Flachkollektors in der österreichischen Produktion und die Entwicklung der Produktion in den vergangenen 21 Jahren.

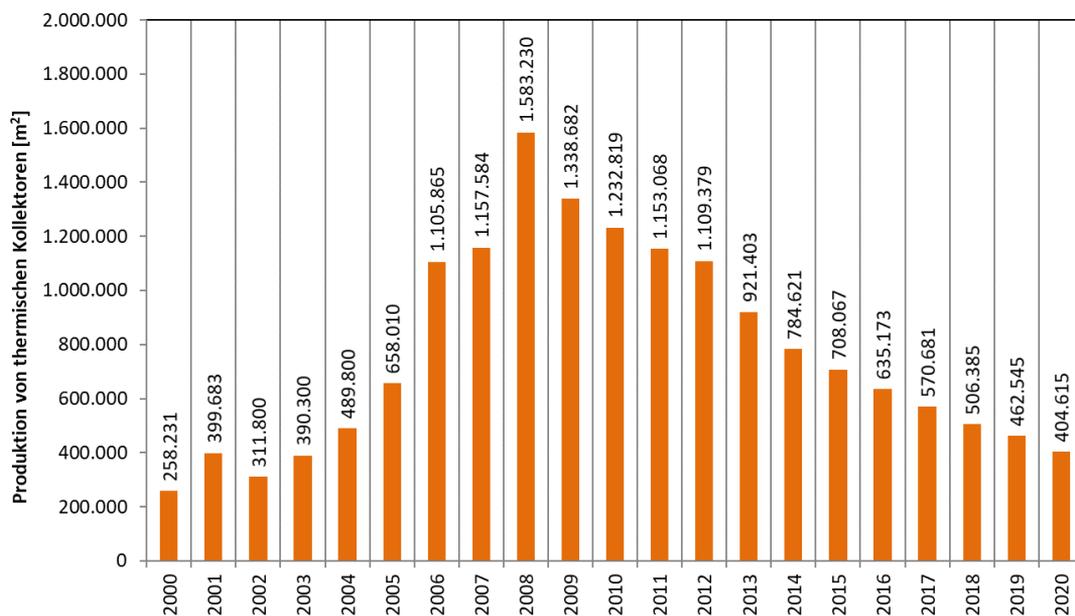


Abbildung 74 – Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich in den Jahren 2000 bis 2020; Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: AEE INTEC

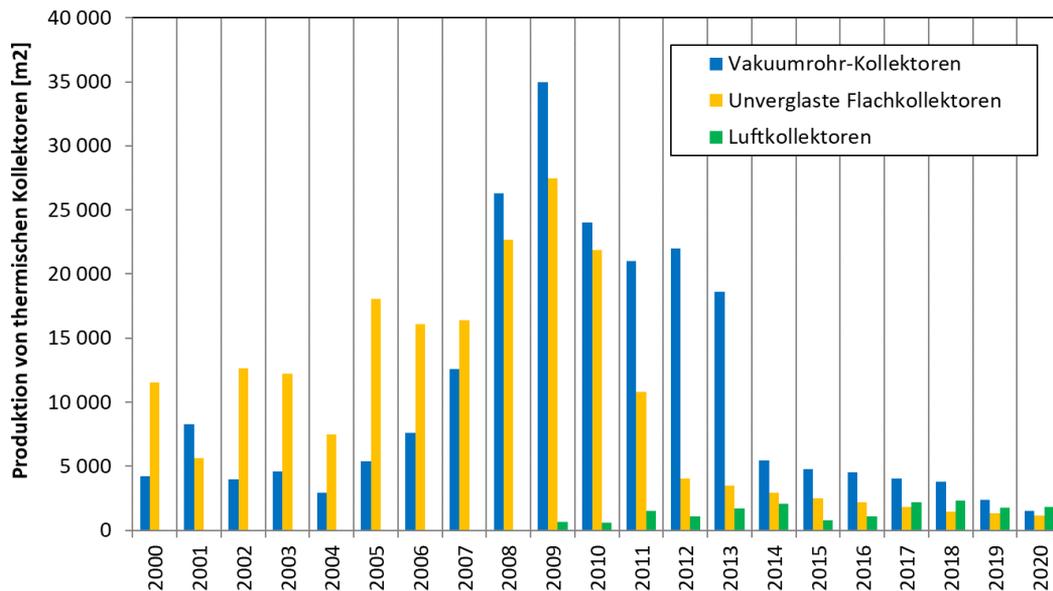


Abbildung 75 – Produktion von thermischen Solarkollektoren in Österreich
Unverglaste Kollektoren, Vakuumrohr- und Luftkollektoren, in den Jahren 2000 bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: AEE INTEC

Die österreichische Produktion von verglasten Flachkollektoren, Vakuumrohr-Kollektoren und Luftkollektoren verteilt sich auf 11 Unternehmen, wobei seit einigen Jahren mehr als 86 % der Produktion in der Hand von nur einem Unternehmen liegt, siehe **Abbildung 76**. Dieses Unternehmen ist auch der weltweit größte Hersteller von Flachkollektoren, gefolgt von zwei weiteren Unternehmen mit einem Marktanteil von 5 % sowie 2 %. Die weiteren Firmen haben Marktanteile von je rund 1 %. 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.

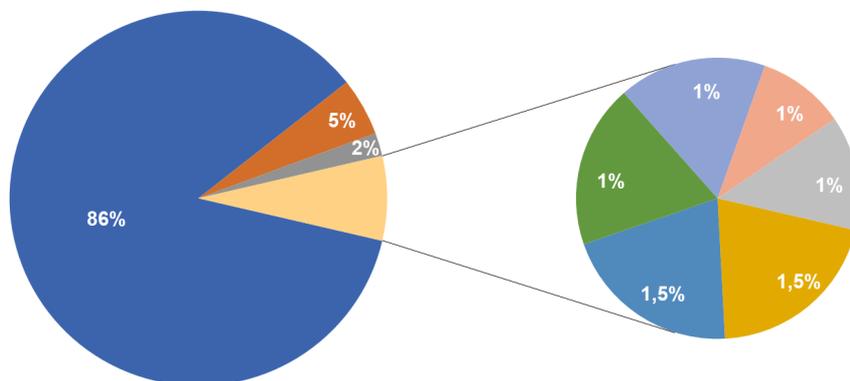


Abbildung 76 – Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten in Österreich
Verglaste Flachkollektoren, Vakuumrohr-Kollektoren und Luftkollektoren
 Quelle: AEE INTEC

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 der Unternehmen wurden im Jahr 2020 insgesamt 1.309 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 730 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 238 kW_{peak} in Österreich produziert. Rund 72 % der Produktion wurde exportiert (vornehmlich nach Deutschland und die Schweiz). Unter Berücksichtigung der Importe nach Österreich wurden insgesamt 370 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 199 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 61 kW_{peak} neu installiert. Die kumulierte installierte PVT-Kollektorfläche beträgt Ende 2020 in Österreich 1.950 m².

Tabelle 44 – Produktion, Export und Inlandsinstallation von PVT-Kollektoren

Quelle: AEE INTEC

Einheit	Produktion			Export	In Österreich installiert		
	[m ²]	[kW _{th}]	[kW _{peak}]	[%]	[m ²]	[kW _{th}]	[kW _{peak}]
bis inkl. 2017	1.882	908	330	62	938	448	168
2018	1.910	927	331	88	292	136	54
2019	744	383	125	62	350	182	56
2020	1.309	730	238	72	370	199	61
Gesamt	5.845	2.948	1.024		1.950	965	339

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 45** 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 29,05 GWh. Bezogen auf den Wärmeertrag aller Solaranlagen von 2.116 GWh liegt damit der Stromverbrauch bei ca. 1,3 % oder einer Arbeitszahl von 76.

Tabelle 45 – Nutzwärmeertrag von thermischen Solaranlagen im Jahr 2020

Quelle: AEE INTEC

	Brutto-Nutzwärmeertrag⁸
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	1.317 GWh/Jahr
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	799 GWh/Jahr
Gesamt	2.116 GWh/Jahr

⁸ Nutzwärmeertrag (Wärme) ohne Berücksichtigung der für Regelung und Pumpenbetrieb erforderlichen elektrischen Energie.

8.5 Treibhausgaseinsparungen

Insgesamt wurde im Jahr 2020 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Brutto-Nutzwärmeertrag von 2.116 GWh erzielt. Dies entspricht unter Zugrundelegung der Substitution des Energiemixes des Wärmesektors einer Vermeidung von 345.637 Tonnen CO_{2äqu} (Berechnungen AEE INTEC), siehe **Tabelle 46**. 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 4.632 Tonnen.

Tabelle 46 – Treibhausgaseinsparungen durch thermische Solaranlagen im Jahr 2020

Quelle: AEE INTEC

	CO_{2äqu}-Netto-Einsparung⁹ [Tonnen/Jahr]
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	207.690
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	137.947
Gesamt	345.637

⁹ 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 2020 rund 131,1 Millionen Euro.

Der Umsatz, der in Österreich installierten thermischen Solaranlagen betrug im Jahr 2020 rund 67,2 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 47**.

Der Umsatz der Solarthermiebranche, der durch Exporte erzielt wurde, lag im Jahr 2020 bei 63,9 Millionen Euro.

Nimmt man eine monetäre Bewertung, der durch die im Jahr 2020 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 € 219,5 Millionen.

Tabelle 47 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2020

Quelle: AEE INTEC

Umsatzbereiche	Mio €
Technologieproduktion im Inland	18,4
Planungsleistungen	0,7
Assembling / Handel	26,6
Installation / Anlagenerrichtung	21,5
Umsatz durch in Österreich installierte Anlagen	67,2
Umsatz durch Technologieexporte	63,9
Gesamtumsatz	131,1
Bewertung der erzeugten erneuerbaren Energie	219,5

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise in Österreich wird in **Abbildung 77** bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 – 2020 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 2020 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 € 426/kW_{th}, oder bezogen auf den Quadratmeter Kollektorfläche € 297,-. Ähnlich verhält es sich bei den Systempreisen, die mit einem Mittelwert von € 963/kW_{th} auch nahezu unverändert geblieben sind, auch wenn seit dem Jahr 2019 eine sinkende Tendenz sichtbar wurde.

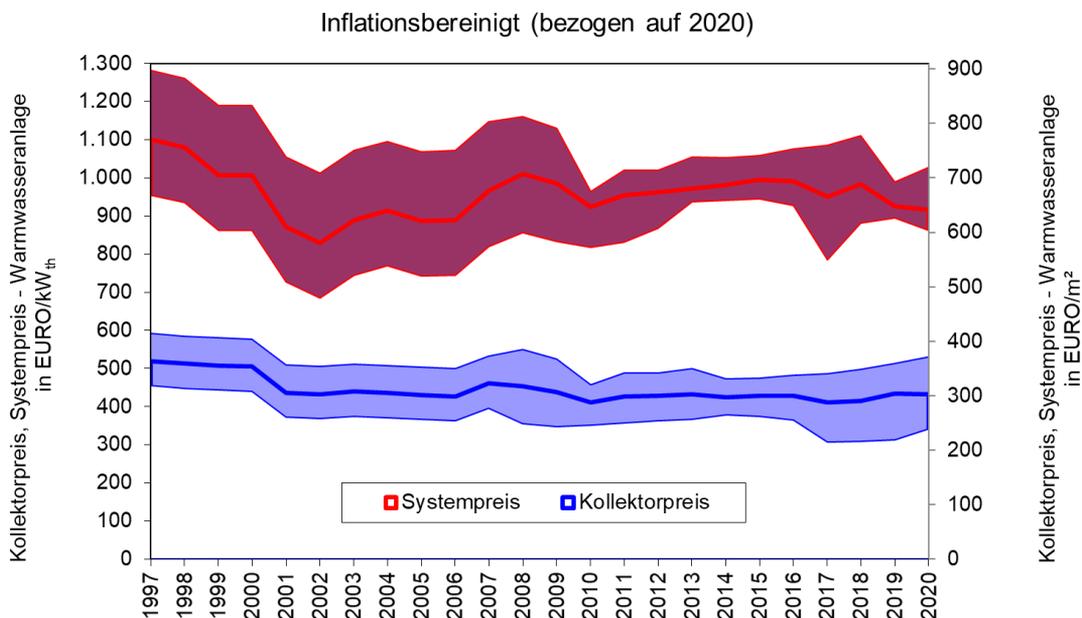


Abbildung 77 – Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich
Kollektor- und Solarsystempreise von 1997 bis 2020, inflationsbereinigte
Preise exklusive Mehrwertsteuer und Montage; Quelle: AEE INTEC

8.7 Beschäftigungseffekte

Mit dem im Jahr 2020 erzielten Gesamtumsatz von 131,1 Millionen Euro bei Neuanlagen und der Wartung von bestehenden Solaranlagen sind primäre Arbeitsplatzeffekte von rund 1.100 Vollzeitarbeitsplätzen verbunden.

In **Abbildung 78** ist die Entwicklung der Arbeitsplätze und des Gesamtumsatzes der letzten 11 Jahre dargestellt. Mit dem dramatischen Rückgang des Umsatzes von mehr als 420 Millionen Euro im Jahr 2010 auf knapp 131,1 Millionen Euro im Jahr 2020 ist auch der Rückgang von 4.700 auf 1.100 Arbeitsplätze verbunden.

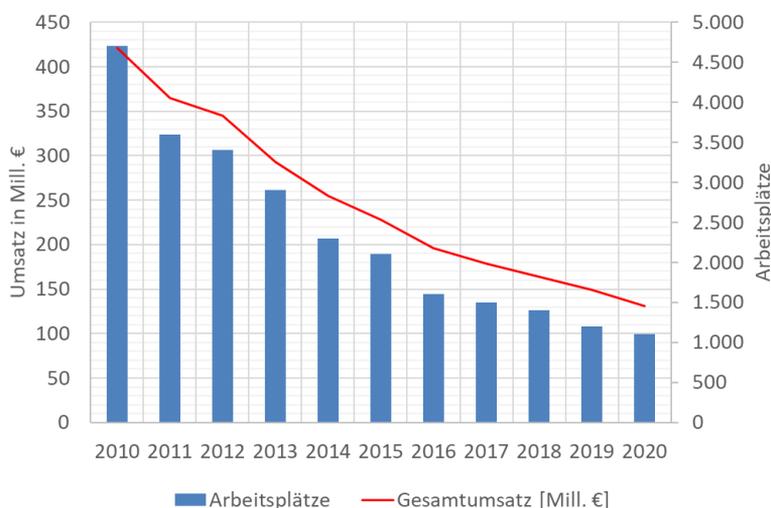


Abbildung 78 – Arbeitsplätze und Gesamtumsatz in den Jahren 2010 – 2020
Quelle: AEE INTEC

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 exportiert. 2020 konnte der Export dieses Anlagentyps mit rund 3500 Stück mehr als verdoppelt werden.

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, C., Preiß D. (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:

- o Szenario „Business as Usual“
- o Szenario „Forcierte Aktivitäten“
- o 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 79** 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 2020 installierten Kollektorflächen hervorgeht (dargestellt durch die rote Linie in den Jahren 2014 bis 2020), liegen die realen Entwicklungen in den dargestellten Jahren deutlich unter dem in der Roadmap dargestellten „Business as Usual Szenario“.

Im Jahr 2020 lag die tatsächlich installierte Kollektorfläche um rund 50 % unter den Erwartungen des „BAU-Szenario“.

Begriffsbestimmungen für die Abkürzungen in der Legende von Grafik **Abbildung 79** und **Abbildung 80**:

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

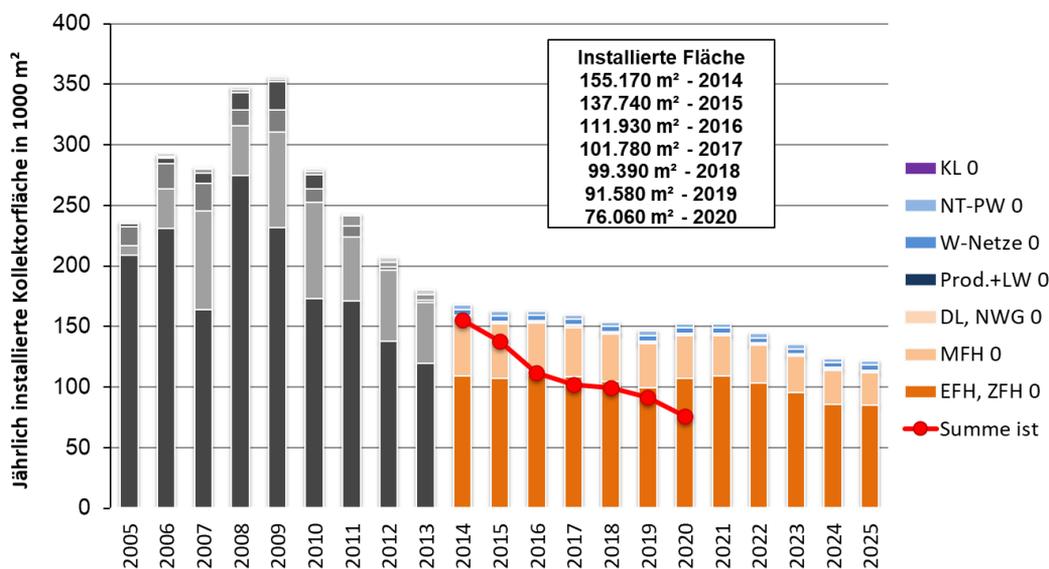


Abbildung 79 – Jährliche Kollektorfläche: „Business as Usual“ Szenario und Realität
 die tatsächliche Entwicklung in den Jahren 2014 bis 2020 entspricht der roten Linie „Summe ist“; Quelle: Fink et al (2014)

Im „**Business as Usual**“ Szenario wurde bei Studiererstellung erwartet, dass sich die jährliche Rückgangsdynamik verlangsamt, insgesamt aber zwischen 2012 und 2025 ein durchschnittlicher Marktückgang 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 Anwendungssektoren im Bereich Wärmenetzintegration, solare Prozesswärme, öffentliche und gewerbliche Gebäude, Klimatisierung, etc. können in diesem Szenario nicht breit erschlossen werden. Aufgrund des prognostizierten, rückläufigen österreichischen Niedertemperaturwärmebedarfs 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 Markt-

segmente 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 80** dargestellt.

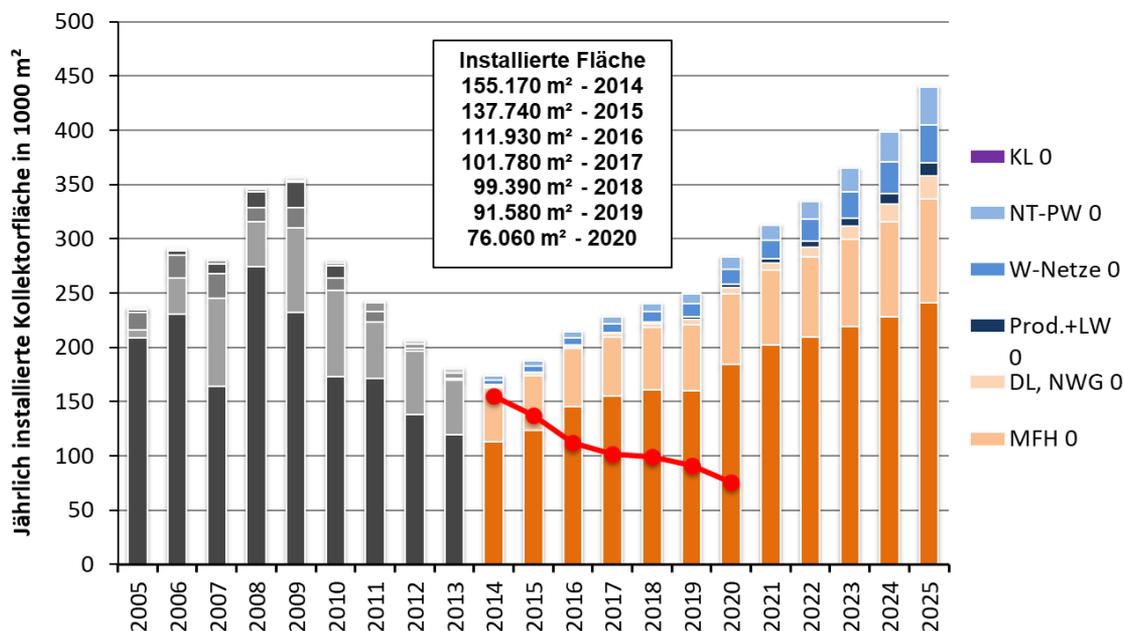


Abbildung 80 – Jährliche Kollektorfläche: „Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität
 Quelle: Fink et al. (2014)

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 77** 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 2020 installierte Kollektorfläche liegt rund 70 % unter den Erwartungen dieses Szenarios.

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.

Eine Trendumkehr hat sich in Deutschland im Jahr 2020 abgezeichnet, denn der Solarthermie-Markt in Deutschland wuchs im Vergleich zu 2019 im Jahr 2020 um ca. 25 % auf rund 650.000 m², was einer neu installierten Leistung von fast 0,5 MW_{th} entspricht. Die steigende Nachfrage nach solarthermischen Anlagen in Deutschland ist vor allem auf die Umsetzung des neuen, äußerst lukrativen Förderprogramms "Bundesförderung für effiziente Gebäude" (BEG) zurückzuführen.

Weiterer Rückgang bei Kleinanlagen

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 oder keine ähnlich attraktive Förderprogramme wie in Deutschland eingeführt werden, ist davon auszugehen, dass dieser Markt in den kommenden Jahren weiter schrumpft und die Warmwasserbereitung von Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen übernommen wird.

Die Zahlen des Verbandes Austria Solar für das erste Quartal 2021 zeigen im Vergleich zum ersten Quartal 2020 diese Tendenz mit einen weiteren Marktrückgang von 13 %.

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.

Im Jahr 2020 wurden das Projekt Mürzzuschlag mit rund 5.000 m² Kollektorfläche (3,5 MW_{th}) und die solare Fernwärmeanlage in St. Ruprecht a.d. Raab mit 1.500 m² Kollektorfläche (1 MW_{th}) in Betrieb genommen.

Derzeit sind einige weitere solar unterstützte Nah- und Fernwärmeanlagen, wie zum Beispiel in Friesach mit 5.750 m² Kollektorfläche (4 MW_{th}) und Graz (Helios Phase 3) mit rund 2.200 m² Kollektorfläche (1,5 MW_{th}) in Planung oder Umsetzung, die in diesem Marktsegment einen weiteren positiven Trend im Jahr 2021 erwarten lassen.

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.

Ein weiterer wesentlicher Impuls wird hervorgerufen durch das neue Großanlagenförderprogramm des Klima- und Energiefonds erwartet, das insbesondere Anlagen größer 5.000 m² Kollektorfläche forciert.

Um die im Jahr 2020 installierten Kollektorflächen, die in Nah- und Fernwärmesystemen eingesetzt werden einordnen zu können, ist nachfolgend in **Abbildung 81** der historische Verlauf dieser Systeme dargestellt. Einen ersten Höhepunkt bei der Errichtung dieser Anlagen gab es in den Jahren zwischen 2006 und 2011. Allein im Jahr 2006 wurden 8.755 m² Kollektorfläche erreicht. Im Jahr 2020 wurde mit 6.543 m² Kollektorfläche der zweithöchste Wert erreicht. Insgesamt wurden in diesem Anwendungssegment bisher 40.562 m² Kollektorfläche installiert.

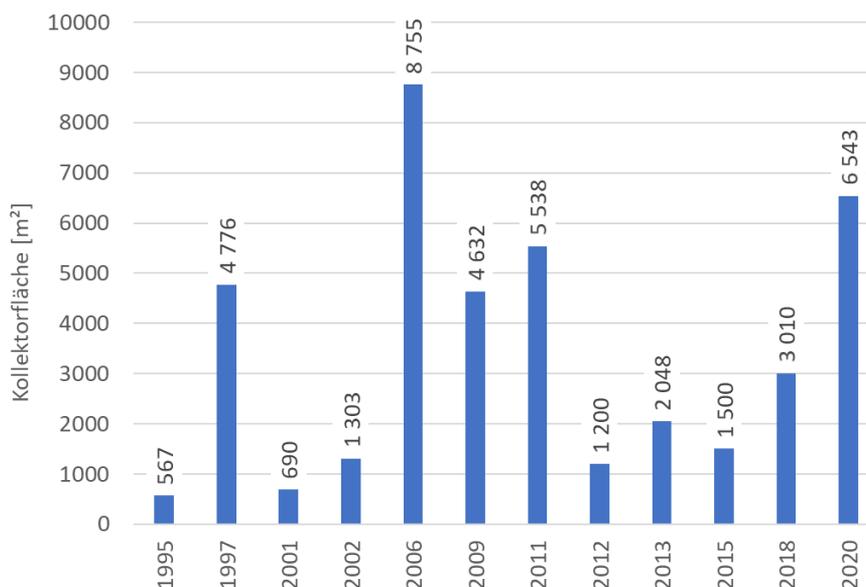


Abbildung 81 – Historischer Verlauf der jährlich neu installierten Solaranlagen für Nah- und Fernwärmenetze; Quelle: AEE INTEC

Industrielle Prozesswärme

Wie oben angeführt, ist auch solare Prozesswärme international gesehen ein Hoffungsmarkt der Solarthermiebranche. Auch in Österreich wurden in jüngster Vergangenheit zahlreiche Anlagen für dieses Marktsegment vor allem in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie errichtet. Bisher sind insgesamt 9.704 m² (6 MW_{th}) installiert und in Betrieb.

2020 wurden fünf Prozesswärmeanlagen mit einer Kollektorfläche von lediglich 720 m² (0,5 MW_{th}) in Betrieb genommen. Dies waren im wesentlichen Anlagen zur solaren Trocknung von Hackgut und Heu.

Auch in diesem Marktsegment wird ein wesentlicher Impuls durch das neue Großanlagenförderprogramm des Klima- und Energiefonds erwartet, das insbesondere Anlagen größer 5.000 m² Kollektorfläche forciert.

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 zwischen 2018 und 2020 ein durchschnittliches jährliches Marktwachstum von 13 % 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. Anfang April 2021 hat ein Unternehmen aus Vorarlberg mitgeteilt, dass es nach fast 30 Jahren die Produktion von Flachkollektoren einstellen wird.

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, vor allem 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 82** 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.

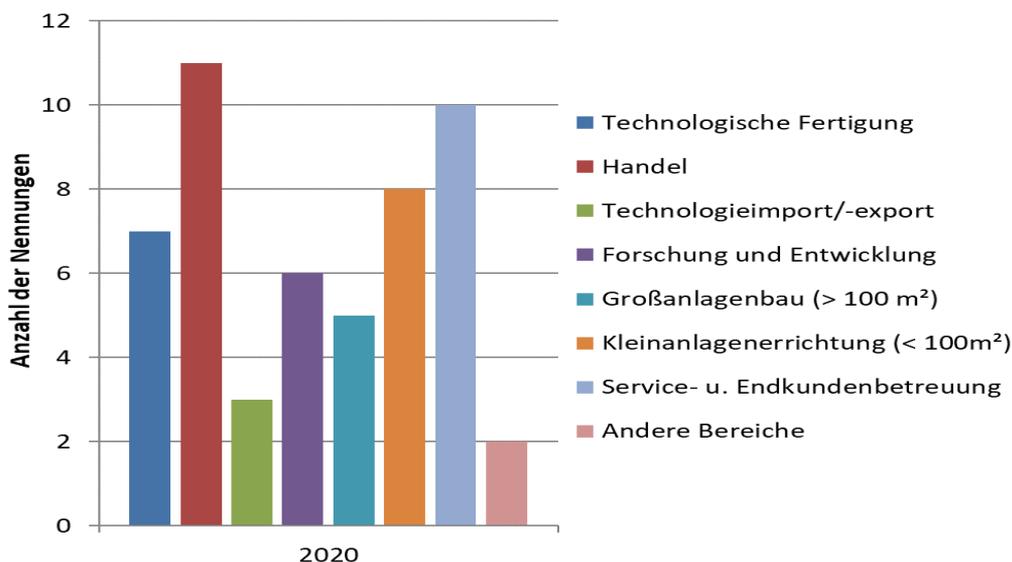


Abbildung 82 – Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche
Stichprobe: 13 Unternehmen; Quelle: AEE INTEC

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.

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 ehrgeizigen 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.

Studie Wärmезukunft 2050

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 2020 mit 3.535 MW_{th} im europäischen Vergleich an zweiter Stelle hinter Deutschland, das 13.936 MW_{th} installiert hatte, siehe **Abbildung 83**.

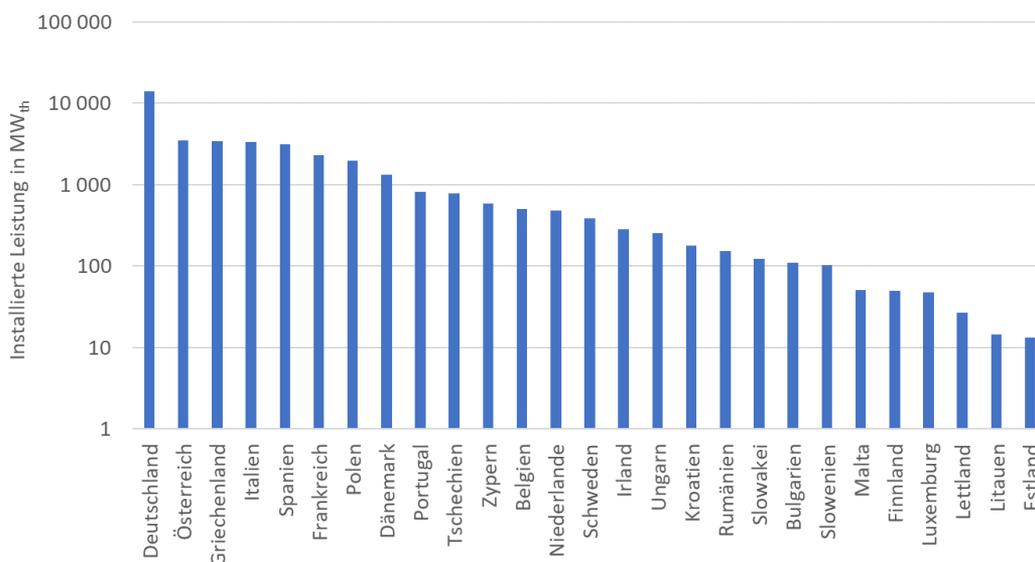


Abbildung 83 – Bestand thermischer Solaranlagen in den EU27 Ländern 2020

Quelle: AEE INTEC

9 Marktentwicklung Wärmepumpen

9.1 Marktentwicklung in Österreich

Die nachfolgende Dokumentation des österreichischen Wärmepumpeninlands- und -exportmarktes für das Datenjahr 2020 berücksichtigt die Datenmeldungen von 41 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-Inlandmarktes ist in **Abbildung 84** bis zum Datenjahr 2020 dargestellt. Die Markteinführung der Technologie erfolgte in den späten 1970er Jahren und ging mit stark steigenden Preisen fossiler Energie einher. Wärmepumpen wurden während der 1980er Jahre überwiegend zur Brauchwassererwärmung eingesetzt, siehe hierzu auch **Abbildung 85**. Bedingt durch sinkende Ölpreise und ein mangelhaftes Qualitätsmanagement reduzierten sich die Verkaufszahlen von Wärmepumpen im österreichischen Inlandmarkt 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. im Bereich der Wohnbauförderungen, zur Verfügung.

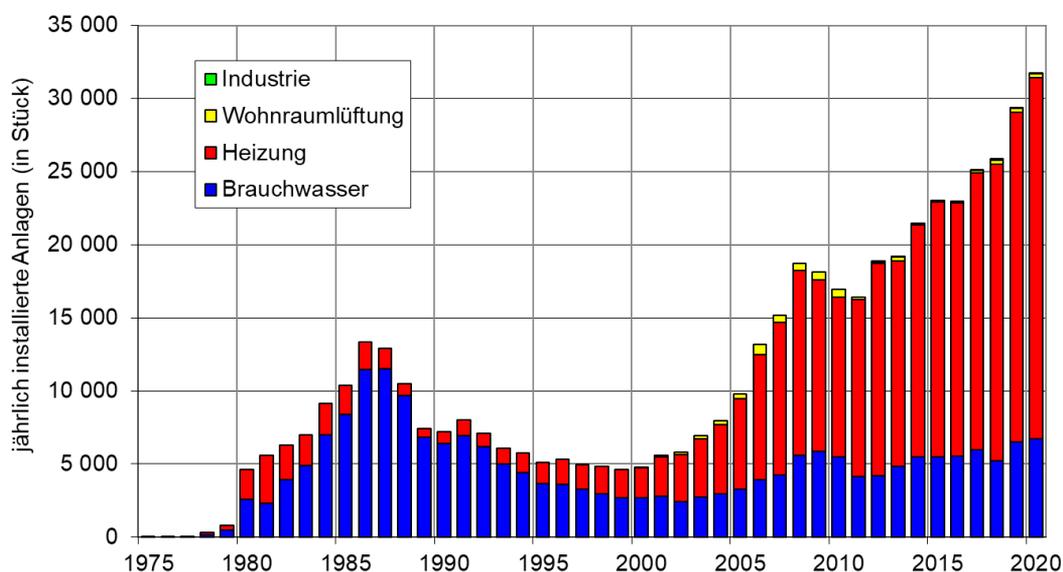


Abbildung 84 – Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2020

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

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 2020 konnten im Inlandsmarkt insgesamt 31.721 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen (Heizungs-, Brauchwasser-, Wohnraumlüftungs- und Industrierärmepumpen) abgesetzt werden. In Bezug auf das Vorjahr 2019 steigerten sich die Verkaufszahlen damit um 8,0 % und der längerfristige Wachstumstrend der Verkaufszahlen konnte trotz Coronakrise fortgeführt werden.

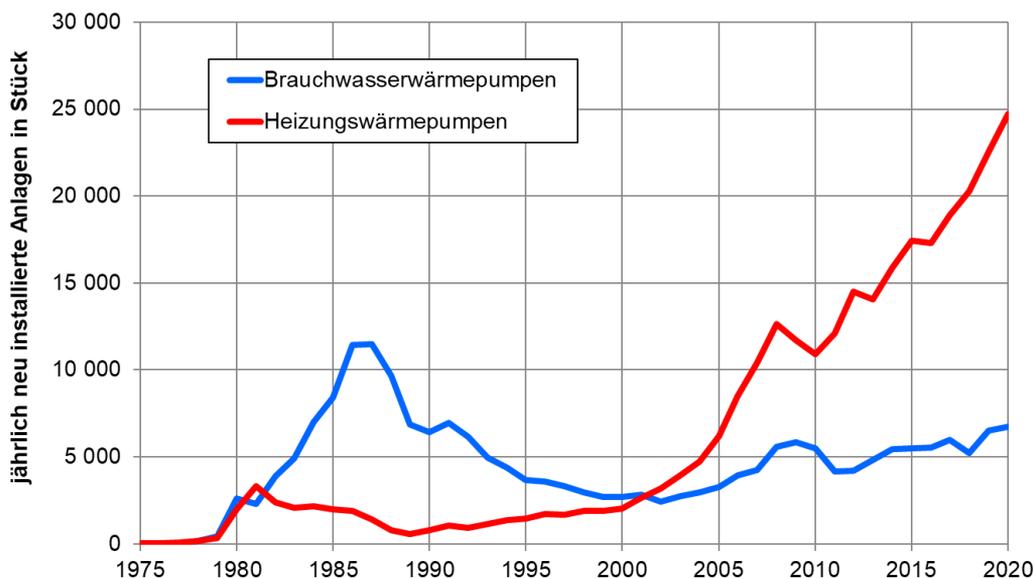


Abbildung 85 – Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

In **Abbildung 86** ist die Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes für das Zeitfenster der Jahre 2000 bis 2020 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 hier 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 exponentielle Wachstumsdynamik der Jahre 2000 bis 2008 bisher nicht wieder erreicht. Dabei muss jedoch angemerkt werden, dass ein Wachstum der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt in der Höhe von 25 % jährlich auch ohne Finanz- und Wirtschaftskrise, alleine aus der Natur der Exponentialfunktion heraus, nicht lange möglich gewesen wäre. Markant war in diesem Zusammenhang auch die Stagnation der Verkaufszahlen von Brauchwasserwärmepumpen, die sich in der Folge wesentlich langsamer erholten, als die Verkaufszahlen der Heizungswärmepumpen.

Die Verkaufszahlen der Heizungswärmepumpen überstiegen erstmals im Jahr 2002 die Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpen. Im Jahr 2020 wurden im österreichischen Inlandsmarkt 3,7 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.

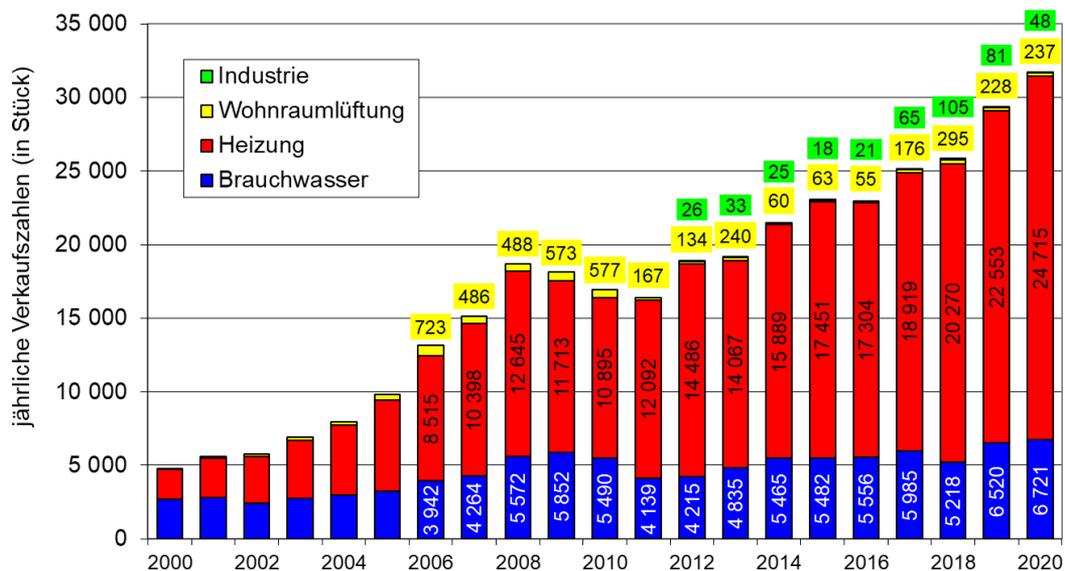


Abbildung 86 – Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

Die Entwicklung der Verkaufszahlen aller Wärmepumpentypen und Leistungsklassen vom Jahr 2019 auf das Jahr 2020 ist in **Tabelle 48** 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 2019 mit 22.553 Stück auf das Jahr 2020 mit 24.715 Stück um 9,6 % gestiegen. Dabei war die Entwicklung in den einzelnen Leistungsklassen – wie schon in den Vorjahren – sehr inhomogen. Deutliche Steigerungen konnten mit plus 11,4 % in der Leistungsklasse bis 10 kW und mit plus 9,0 % in der darauf folgenden Leistungsklasse > 10 kW bis 20 kW beobachtet werden. Ein deutlich geringeres Wachstum der Verkaufszahlen in der Höhe von 1,3 % trat in der Leistungsklasse > 20 kW bis 50 kW auf und in der Leistungsklasse > 50 kW war ein Rückgang der Verkaufszahlen um 20,2 % zu beobachten.

Das Wachstum des Inlandsmarktes fand im Jahr 2020 damit im Leistungssegment bis 20 kW statt, was mittlerweile einem langjährigen stabilen Trend entspricht. Dieses Leistungssegment enthält nach Stückzahlen 94,5 % 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 Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpen zeigten 2020 im Inlandsmarkt ein Wachstum von 3,1 %. Der Absatz stieg dabei von 6.520 Stück im Jahr 2019 auf 6.721 Stück im Jahr 2020. Der historische Diffusionsverlauf der Brauchwasserwärmepumpen zeigt – wie jener der Heizungswärmepumpen – eine längerfristige Dämpfung der Wachstumsdynamik durch

die vielgestaltigen Effekte der Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 – siehe **Abbildung 85**. In Summe ergibt sich für die Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpe ab dem Jahr 2000 bis zum Jahr 2020 ein wenig signifikanter, aber dennoch leicht steigender Trend, wobei das Niveau der Verkaufszahlen vor der Finanz- und Wirtschaftskrise ab dem Jahr 2017 wieder überschritten werden konnte.

Tabelle 48 – Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2019 und 2020
Inlandsmarkt, Exportmarkt und Gesamtabsatz nach Typ und Leistungsklasse
 Quelle: ENFOS (2021)

Art und Leistungsklassen	Absatz	2019 ¹ (Stück)	2020 (Stück)	Veränderung 2019/2020
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung bis 10 kW	Gesamtabsatz	16 085	18 244	+13,4%
	Inlandsmarkt	11 699	13 031	+11,4%
	Exportmarkt	4 386	5 213	+18,9%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 10 kW bis 20 kW	Gesamtabsatz	11 979	12 786	+6,7%
	Inlandsmarkt	9 470	10 326	+9,0%
	Exportmarkt	2 509	2 460	-2,0%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 20 kW bis 50 kW	Gesamtabsatz	2 736	2 864	+4,7%
	Inlandsmarkt	1 181	1 196	+1,3%
	Exportmarkt	1 555	1 668	+7,3%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 50 kW	Gesamtabsatz	583	756	+29,7%
	Inlandsmarkt	203	162	-20,2%
	Exportmarkt	380	594	+56,3%
Alle Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung	Gesamtabsatz	31 383	34 650	+10,4%
	Inlandsmarkt	22 553	24 715	+9,6%
	Exportmarkt	8 830	9 935	+12,5%
Industriewärmepumpen	Gesamtabsatz	101	63	-37,6%
	Inlandsmarkt	81	48	-40,7%
	Exportmarkt	20	15	-25,0%
Brauchwasserwärmepumpen	Gesamtabsatz	11 941	12 236	+2,5%
	Inlandsmarkt	6 520	6 721	+3,1%
	Exportmarkt	5 421	5 515	+1,7%
Wohnraumlüftungswärmepumpen	Gesamtabsatz	240	243	+1,3%
	Inlandsmarkt	228	237	+3,9%
	Exportmarkt	12	6	-50,0%
Alle Wärmepumpen	Gesamtabsatz	43 665	47 192	+8,1%
	Inlandsmarkt	29 382	31 721	+8,0%
	Exportmarkt	14 283	15 471	+8,3%

¹ Die Daten für das Datenjahr 2019 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2020 ebenfalls neu erhoben. Die hier dargestellten Zahlen für das Datenjahr 2019 weichen deshalb von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten ab. Nennenswerte Abweichungen betreffen dabei ausschließlich den Exportmarkt für Heizungswärmepumpen von 20 kW bis 50 kW und den Exportmarkt für Brauchwasserwärmepumpen und resultieren aus einer vollständigeren Datenerfassung im Jahr 2020.

Im Bereich der Wärmepumpen-Kompaktanlagen für die Wohnraumlüftung, wie sie typischer Weise im Einfamilien-Passivhausbereich zum Einsatz kommen, wurde für 2020 ein leichter Anstieg um 3,9 % auf 237 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 41 österreichischen Wärmepumpenherstellern und -handelsunternehmen bekanntgegeben wurden. Direktimporte, welche z. B. von Fertighausherstellern getätigt wurden, sind in der vorliegenden Statistik nicht enthalten.

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 von Industriewärmepumpen reduzierten sich von 2019 auf 2020 von 81 Stück auf 48 Stück, was einem Rückgang von 40,7 % 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 Anstieg der Verkaufszahlen bis 2018 mit einem anschließenden Rückgang zu beobachten. Es gilt dabei wiederum, dass 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, werden die Verkaufszahlen im Zuge der Jahreserhebung seit dem Datenjahr 2019 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

Aufgrund der gegebenen Datenlage können die Ergebnisse für das Datenjahr 2020 nun erstmals nach der neuen Leistungsklassengliederung dargestellt werden. Ab dem Folgejahr (Datenjahr 2021) können auch die Veränderungen zum Vorjahr disaggregiert dargestellt werden, womit dann die bisherige Ergebnistabelle ersetzt wird. Die nunmehr für das

Datenjahr 2020 detaillierter aufgegliederter Leistungsklassen sind in **Tabelle 49** dokumentiert. Die prozentuellen Anteile der Sub-Leistungsklassen ergeben dabei je Absatzbereich in Summe 100 % der übergeordneten Leistungsklasse.

Tabelle 49 – Aufgliederung von Leistungssegmenten für Heizungswärmepumpen
 Quelle: ENFOS (2021)

Heizungswärmepumpen Leistungsklassen	Absatzbereich	2020 absolut (Stück)	2020 Anteil (%)
bis 10 kW	Gesamtabsatz	18 244	100,0%
	Inlandsmarkt	13 031	100,0%
	Exportmarkt	5 213	100,0%
davon bis 5 kW	Gesamtabsatz	193	1,1%
	Inlandsmarkt	163	1,3%
	Exportmarkt	30	0,6%
davon >5 kW bis 10 kW	Gesamtabsatz	18 051	98,9%
	Inlandsmarkt	12 868	98,7%
	Exportmarkt	5 183	99,4%
>50 kW	Gesamtabsatz	756	100,0%
	Inlandsmarkt	162	100,0%
	Exportmarkt	594	100,0%
davon >50 kW bis 100 kW	Gesamtabsatz	729	96,4%
	Inlandsmarkt	139	85,8%
	Exportmarkt	590	99,3%
davon >100 kW bis 350 kW	Gesamtabsatz	24	3,2%
	Inlandsmarkt	21	13,0%
	Exportmarkt	3	0,5%
davon >350 kW bis 600 kW	Gesamtabsatz	3	0,4%
	Inlandsmarkt	2	1,2%
	Exportmarkt	1	0,2%
davon >600 kW bis 1500 kW	Gesamtabsatz		0,0%
	Inlandsmarkt		0,0%
	Exportmarkt		0,0%
davon >1500 kW	Gesamtabsatz		0,0%
	Inlandsmarkt		0,0%
	Exportmarkt		0,0%

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl in den neuen kleinsten Leistungsklasse bis 5 kW als auch in den neu definierten großen Leistungsklassen jeweils nur geringe Stückzahlen erfasst werden konnten. So entfallen auf die kleinste Leistungsklasse bis 5 kW nur 1,3 % aller im Inlandsmarkt erfassten bzw. nur 0,6 % aller im Exportmarkt erfassten Heizungswärmepumpen, jeweils bezogen auf das bisherige Leistungssegment bis 10 kW. Fast alle in der Leistungsklasse bis 10 kW erfassten Heizungswärmepumpen sind demnach der Sub-Leistungsklasse von 5 kW bis 10 kW zuzuordnen. Im Bereich der großen Leistungen ist das Bild ein wenig differenzierter, obwohl auch hier der überwiegende Anteil einer Leistungsklasse – nämlich jener von 50 kW bis 100 kW – zuzuordnen ist. Im Bereich des Inlandsmarktes sind in diesem Segment immerhin 85,8 % aller großen Wärmepumpen zugeordnet und im

Exportmarkt sind es 99,3 %. Der überwiegende Teil des Rests ist der nächstgrößeren Leistungsklasse von 100 kW bis 350 kW zuzuordnen. Einzelne Wärmepumpen wurden auch für die Leistungsklasse von 350 kW bis 600 kW registriert. Für die Leistungsklassen darüber liegen keine Meldungen vor.

9.1.3 Thermische Leistung, Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen

Aus erhebungstechnischen Gründen können zur Dokumentation und Analyse der Merkmale mittlere thermische Leistung je Leistungsklasse, Anteile von Kombianlagen, Anlagen mit passiver oder aktiver Kühlfunktion und Hybridanlagen nur die Daten von maximal 25 der insgesamt 41 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 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 50** zusammengefasst.

Die vorliegenden Daten ermöglichen erstmals eine Einschätzung der mittleren thermischen Leistung je Leistungsklasse, was in der Folge auch eine weitere Verfeinerung des Modells zur Berechnung der Energiebilanz aller Wärmepumpen ermöglicht. Im Allgemeinen liegen die Werte für die mittlere thermische Leistung je Leistungsklasse jedoch im Bereich der bisher verwendeten Erwartungswerte.

Das Merkmal “Kombianlage“ (kombinierte Wärmepumpe zur Raumheizung und Warmwasserbereitung) bewegte sich 2020 in den kleinen Leistungsbereichen immerhin bei 59 % (bis 5 kW), 69 % (>5 bis 10 kW) und 60 % (>10 bis 20 kW). Rund 2/3 der in diesen Leistungsbereichen verkauften Heizungswärmepumpen werden somit auch zur Brauchwassererwärmung eingesetzt. Dieser hohe Anteil relativiert auch die etwas zögerliche Marktentwicklung im Bereich der reinen Brauchwasser-Wärmepumpen.

Zum Thema Kühlen wurden die Merkmale “passive Kühlfunktion“ und “aktive Kühlfunktion“ abgefragt. Dabei ist die passive Kühlfunktion in der Praxis lediglich bei Sole/Wasser und Wasser/Wasser Wärmepumpen relevant, da nur diese Systeme z. B. im Fall eines sommerlichen Kühlbedarfs Kälte aus dem Wärmeträgermedium ohne Nutzung des Kältekreises bereitstellen können. Damit ist der Anteil passiver Kühlung aber auch mit dem Marktanteil dieser Systeme limitiert. Das Ergebnis für den Anteil an Wärmepumpen mit passiver Kühlfunktion geht in manchen Leistungsklassen jedoch deutlich über dieses Maß hinaus. Dies liegt einerseits am bereits oben dokumentierten Bias und andererseits bedarf es einer weiteren begrifflichen Schärfung im Zuge der Erhebung. Das Merkmal der aktiven Kühlfunktion liegt hingegen in einem plausiblen Bereich von ca. 50 % der Anlagen und zeigt, dass Bereitstellung von Raumkälte zunehmend nachgefragt wird.

Die Meldungen für den Absatz von Hybridanlagen blieben auch bei der Erhebung zum Datenjahr 2020 im einstelligen Prozentbereich. Meldungen langten in diesem Zusammenhang für die Leistungsklassen bis 50 kW ein.

Tabelle 50 – Leistung, Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen für Heizungswärmepumpen im Inlandsmarkt; Quelle: ENFOS (2020)

Heizungswärmepumpen bis 5 kW (n=9)¹	2019	2020
Mittlere thermische Leistung	3,8 kW	3,2 kW
Anteil an Kombianlagen	69 %	59 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	52 %	46 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	57 %	49 %
Anteil an Hybridanlagen	-	3 %
Heizungswärmepumpen >5 kW bis 10 kW (n=15)		
Mittlere thermische Leistung	7,5 kW	7,9 kW
Anteil an Kombianlagen	76 %	69 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	39 %	35 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	60 %	58 %
Anteil an Hybridanlagen	5 %	5 %
Heizungswärmepumpen >10 kW bis 20 kW (n=11)		
Mittlere thermische Leistung	13,5 kW	14,3 kW
Anteil an Kombianlagen	58 %	60 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	28 %	28 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	51 %	55 %
Anteil an Hybridanlagen	9 %	9 %
Heizungswärmepumpen >20 bis 50 kW (n=7)		
Mittlere thermische Leistung	26,3 kW	26,9 kW
Anteil an Kombianlagen	49 %	36 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	13 %	17 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	23 %	46 %
Anteil an Hybridanlagen	7 %	7 %
Heizungswärmepumpen >50 bis 100 kW (n=5)		
Mittlere thermische Leistung	75,0 kW	73,8 kW
Anteil an Kombianlagen	70 %	60 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	33 %	30 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	15 %	13 %
Anteil an Hybridanlagen	-	-
Heizungswärmepumpen >100 bis 350 kW² (n=3)		
Mittlere thermische Leistung	350 kW	225 kW
Anteil an Kombianlagen	0 %	0 %
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	0 %	100 %
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	100 %	100 %
Anteil an Hybridanlagen	-	-

¹ Anzahl der Betriebe, von denen Meldungen für das jeweilige Segment für 2020 vorliegen.

² Für alle höheren Leistungsklassen liegen keinen Meldungen vor.

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 51** und **Tabelle 52** 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 51** 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 87** und **Abbildung 88**. 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 2020 in Österreich 93.462 Brauchwasserwärmepumpen, 252.666 Heizungswärmepumpen, 5.610 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 422 Industrierärmepumpen in Betrieb. Insgesamt waren dies 352.160 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 2020 insgesamt 504.291 Wärmepumpenanlagen verkauft. Davon waren 210.411 Brauchwasserwärmepumpen, 287.768 Heizungswärmepumpen, 5.690 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 422 Industrierärmepumpen.

Wie anhand der entsprechenden 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 Wärmepumpe 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 Erstanschaffung kommt dann noch eine jährlich wachsende Zahl an Ersatzkäufen hinzu.

Die zukünftige strukturelle Entwicklung des österreichischen Gebäudebestandes lässt auch in Hinblick auf die Bemühungen zur Erreichung der Klima- und Energieziele im Wärmebereich in den nächsten Dekaden eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz von Bestandsgebäuden durch thermische Gebäudesanierung erwarten. In zusätzlicher Vergesellschaftung mit der, durch den Klimawandel ansteigenden Nachfrage nach Gebäudekühlung, scheinen deshalb eine Bestätigung von bestehenden Wärmepumpenanlagen am Ende ihrer technischen Lebensdauer und der vermehrte Tausch von z. B. erdgasbasierten Wärmebereitstellungssystemen gegen Wärmepumpen sehr wahrscheinlich.

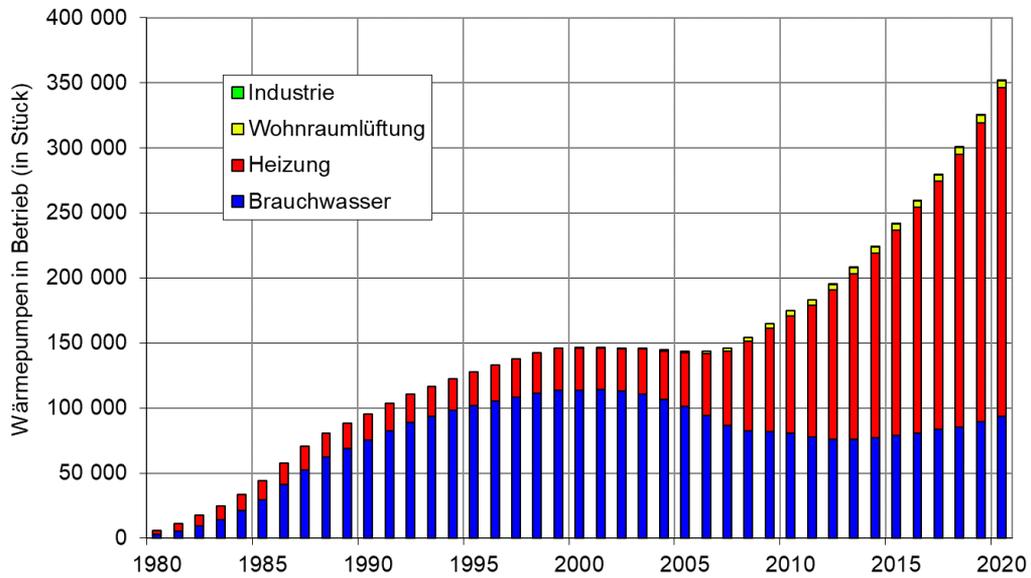


Abbildung 87 – Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2020
 Lebensdauer: 20 Jahre; Quellen: bis 2006: Faninger (2007),
 ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

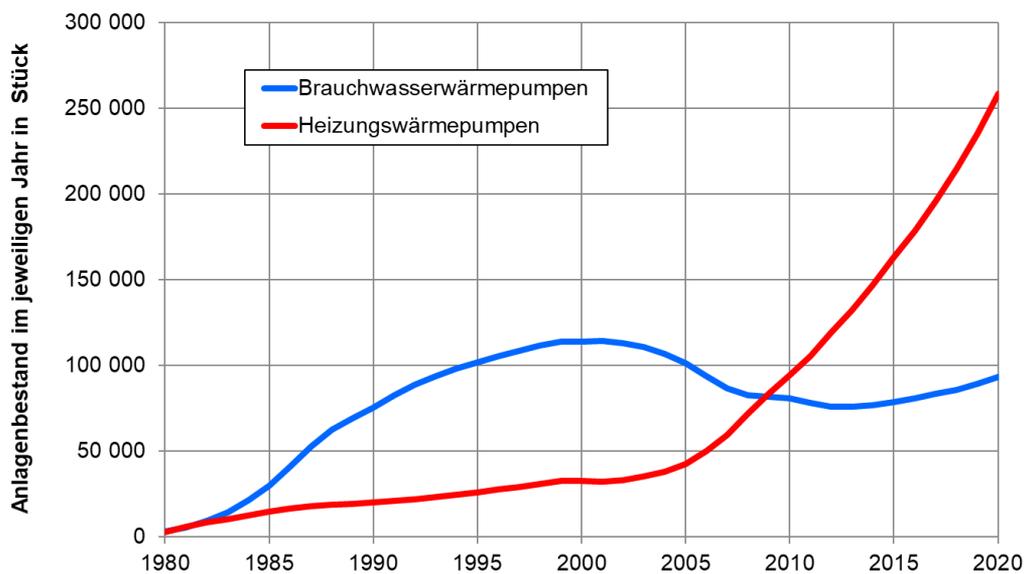


Abbildung 88 – Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen
 Lebensdauer: 20 Jahre; Quellen: bis 2006: Faninger (2007),
 ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

Tabelle 51 – Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

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	6.520	22.553	228	81	29.382
2020	6.721	22.715	237	48	31.721
Gesamt: 1975-2020					
	210.411	287.768	5.690	422	504.291
Annahme 20 Jahre Lebensdauer: Betrachtungszeitraum 2001-2020					
	93.462	252.666	5.610	422	352.160
grau hinterlegt: diese Anlagen sind nicht mehr in Betrieb; WRL: Wohnraumlüftung					

Table 52 – Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2020
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

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	85.619	209.327	5.225	293	300.464
2019	89.431	229.976	5.453	374	325.234
2020	93.462	252.666	5.610	422	352.160

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 53** ist die Verteilung der im österreichischen Inlandsmarkt in den Jahren 2019 und 2020 verkauften Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen und Wärmequellsystemen dokumentiert. Bei einer kumulierten Betrachtung aller Leistungsklassen bestätigt sich der Trend der Vorjahre zu Luft/Wasser-Wärmequellsystemen.

Tabelle 53 – Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellsystemen

Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklassen	Typ	Inlandsmarkt 2019 ¹ (Stück)	Inlandsmarkt 2020 (Stück)	Veränderung 2019/2020 (%)
bis 10kW	Luft/Luft	228	237	+3,9%
	Luft/Wasser	9 888	11 176	+13,0%
	Wasser/Wasser	146	64	-56,2%
	Sole/Wasser	1 581	1 755	+11,0%
	Direktverdampfung	84	36	-57,1%
	Summe	11 927	13 268	+11,2%
größer 10kW bis 20kW	Luft/Luft	0	0	-
	Luft/Wasser	7 331	8 255	+12,6%
	Wasser/Wasser	220	165	-25,0%
	Sole/Wasser	1 689	1 750	+3,6%
	Direktverdampfung	230	156	-32,2%
	Summe	9 470	10 326	+9,0%
größer 20kW bis 50kW	Luft/Luft	0	0	-
	Luft/Wasser	690	710	+2,9%
	Wasser/Wasser	58	65	+12,1%
	Sole/Wasser	308	375	+21,8%
	Direktverdampfung	125	46	-63,2%
	Summe	1 181	1 196	+1,3%
größer 50kW	Luft/Luft	0	0	-
	Luft/Wasser	55	56	+1,8%
	Wasser/Wasser	19	10	-47,4%
	Sole/Wasser	122	96	-21,3%
	Direktverdampfung	7	0	-100,0%
	Summe	203	162	-20,2%
alle Heizungs- Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	228	237	+3,9%
	Luft/Wasser	17 964	20 197	+12,4%
	Wasser/Wasser	443	304	-31,4%
	Sole/Wasser	3 700	3 976	+7,5%
	Direktverdampfung	446	238	-46,6%
	Summe	22 781	24 952	+9,5%

¹ Die Daten für den Inlandsmarkt 2019 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2020 neu erhoben und weichen von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten nur sehr geringfügig ab.

Auf eine weitere Aufgliederung in die Systematik der neuen Leistungsklassen wurde an dieser Stelle noch verzichtet, da der Informationsgehalt des Vorjahresbezuges höher eingestuft

wurde, als die alleinige Darstellung des Datenjahres 2020. Ab dem Datenjahr 2021 stehen jedoch auch diese Vergleichsdaten zur Verfügung und die gegenständliche Darstellung erfolgt dann auch für die neuen Leistungsklassen.

Das Luft/Wasser Wärmequellensystem verzeichnete von 2019 auf 2020 einen Zuwachs von 12,4 %, wobei der stärkste leistungsclassenspezifische Zuwachs dieses Wärmequellensystems in der Höhe von 13,0 % im Leistungssegment bis 10 kW zu beobachten war, gefolgt vom Leistungssegment größer 10 kW bis 20 kW mit einem Plus von 12,6 %. Sole/Wasser Systeme konnten im Jahr ebenfalls Zuwächse von insgesamt 7,5 % verzeichnen, wobei der größte leistungsclassenspezifische Zuwachs von 11,0 % ebenfalls im kleinsten Leistungssegment lokalisiert war. Wasser/Wasser Systeme erlitten hingegen einen starken Rückgang der Verkaufszahlen im Umfang von 31,4 %.

Eine starke Steigerung des Anteiles der Wärmequelle Luft ist seit dem Jahr 2004 zu beobachten. Im Jahr 2020 erreichte dieses Wärmequellensystem einen Marktanteil von 80,9%, womit in diesem Jahr mehr als 8 von 10 in Österreich neu verkaufte Heizungswärmepumpen Luft/Wasser Wärmepumpen waren. Die Stückzahlen und die Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellensysteme sind für die Jahre 2019 und 2020 in **Tabelle 54** dokumentiert und in **Abbildung 89** für das Jahr 2020 veranschaulicht.

Tabelle 54 – Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2019 und 2020 im Inlandsmarkt; Quelle: ENFOS (2020)

Leistungsklasse	Typ	Anzahl im Jahr 2019	Anteil im Jahr 2019	Anzahl im Jahr 2020	Anteil im Jahr 2020
alle Heizungs-Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	228	1,0%	237	0,9%
	Luft/Wasser	17 964	78,9%	20 197	80,9%
	Wasser/Wasser	443	1,9%	304	1,2%
	Sole/Wasser	3 700	16,2%	3 976	15,9%
	Direktverdampfung	446	2,0%	238	1,0%
	Summe		22 781	100,0%	24 952

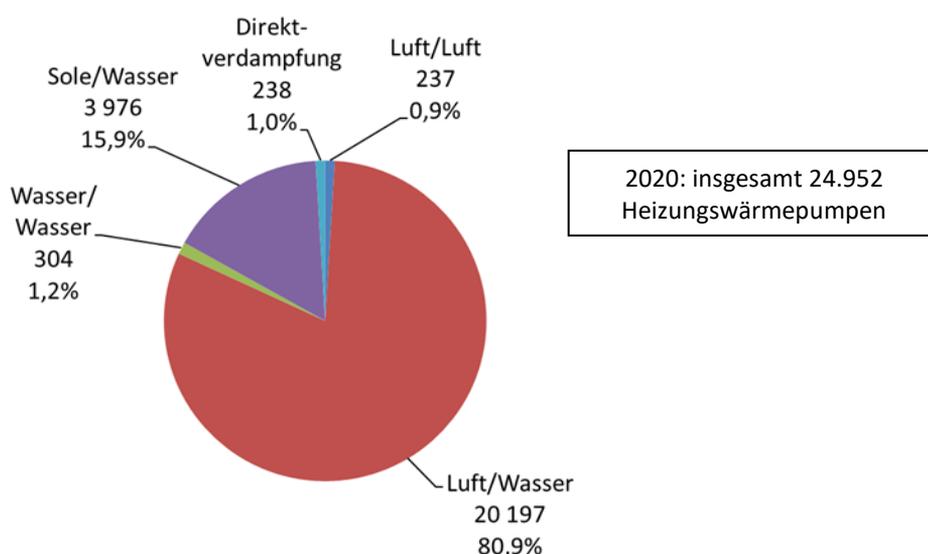


Abbildung 89 – Marktanteile der Wärmequellensysteme im Inlandsmarkt 2020 Quelle: ENFOS (2020)

Die historische Entwicklung der Anteile der Wärmequellsysteme am Inlandsmarkt ist für den Zeitraum von 1990 bis 2020 in **Abbildung 90** dargestellt. Die historische Marktführerschaft der Direktverdampfungssysteme verlagerte sich rund um das Jahr 2000 auf Sole/Wasser-Systeme. 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.

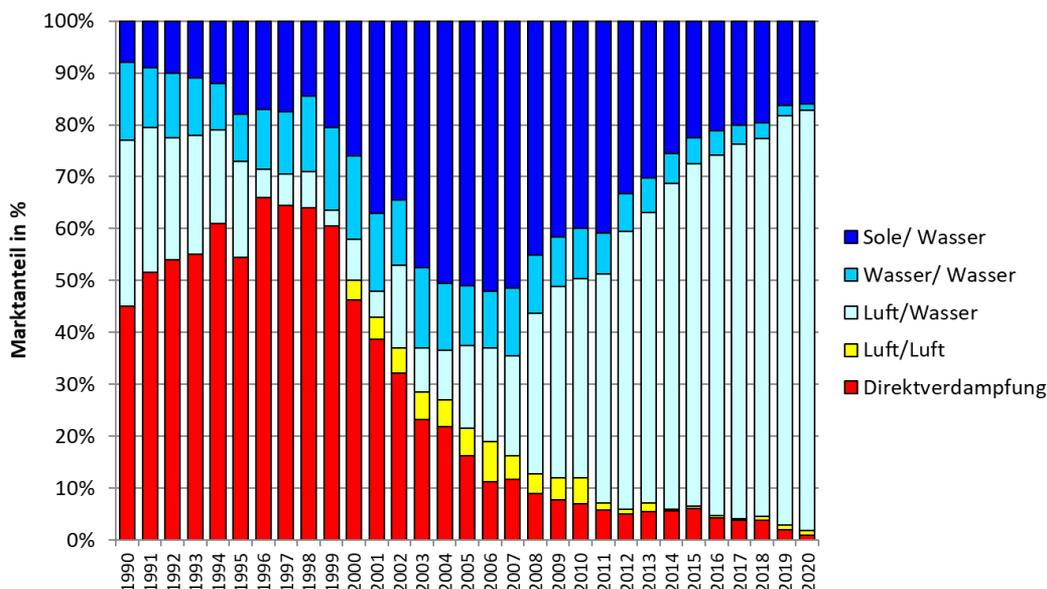


Abbildung 90 – Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

Der Trend zu Luft/Wasser-Systemen scheint nach wie vor ungebrochen, auch wenn das restliche Potenzial für den Wettbewerb durch die bereits geringen Anteile der anderen Systeme beschränkt ist. In Anbetracht der aktuellen Situation ist ein weiterer signifikanter Zugewinn von Marktanteilen für die Luft/Wasser Systeme nur noch auf Kosten der Marktanteile von Sole/Wasser Systemen möglich. 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 einzig 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 Luftwärmetauscher-Gebälse von Split-Anlagen werden dabei als ein mögliches Diffusionshemmnis diskutiert. Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen der Wärmepumpenhersteller fokussieren deshalb auf die Bereitstellung schallemissionsarmer Wärmetauscher und die Definition von standardisierten Emissionsgrenzwerten.

9.1.6 Förderungen und Bundesländerstatistiken

Förderungen für Wärmepumpenanlagen waren im Jahr 2020 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 55** sind die Ergebnisse der Recherchen zu den Wärmepumpenförderungen im Jahr 2020 zusammengefasst. Hierbei sei angemerkt, dass die dokumentierte Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen nicht notwendiger Weise im Jahr 2020 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 zwingend voraussetzen.

Mittels Befragungen der Förderstellen der Länder und der Kommunalkredit Public Consulting GmbH konnten für das Datenjahr 2020 in Summe 7.691 geförderte Heizungswärmepumpen, 939 geförderte Brauchwasserwärmepumpen und 172 geförderte gewerbliche Anlagen erfasst werden. Dies entspricht ca. 32 % des Heizungswärmepumpen-Inlandsmarktes und ca. 14 % 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. 72 % aller im Jahr 2020 neu installierten Wärmepumpen ohne Förderungen errichtet wurden.

Tabelle 55 – Wärmepumpenförderungen im Jahr 2020 nach Bundesländern

Quelle: ENFOS (2021)

Land	Landesförderungen 2020			Kommunalkredit Public Consulting 2020		Total 2020	
	Anzahl WW [Stk.]	Anzahl HZ [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]
Bgld	367	738	1 339 476	4	14 756	1 109	1 354 232
Ktn	0	449	2 395 400	8	47 688	457	2 443 088
NÖ	552	3 381	7 314 000	35	136 183	3 968	7 450 183
OÖ	0	1 597	2 400 000	50	344 935	1 647	2 744 935
Sbg	0	146	377 662	22	276 303	168	653 965
Stmk	20	362	1 301 755	7	117 417	389	1 419 172
Tir	0	698	3 398 332	31	401 069	729	3 799 401
Vo	0	163	753 202	12	93 002	175	846 204
Wien	0	179	1 000 000	3	95 385	182	1 095 385
Gesamt	939	7 713	20 279 827	172	1 526 738	8 824	21 806 565

Von Seiten der Landesförderstellen wurden im Jahr 2020 insgesamt ca. 20,2 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 172 Wärmepumpenanlagen an

gewerblichen Standorten wurde von Seiten der Kommunalkredit im Jahr 2020 zusätzlich eine Summe von 1.526.738 Euro aufgewendet.

In Summe wurden im Jahr 2020 somit 8.802 Wärmepumpen mit einer Gesamtfördersumme¹⁰ von ca. 21,8 Mio. Euro gefördert. Die Verteilung der Anzahl der von Ländern und KPC geförderten Wärmepumpen auf die Bundesländer ist in **Abbildung 91** dargestellt. Knapp die Hälfte der in Österreich im Jahr 2020 geförderten Wärmepumpenanlagen waren in Niederösterreich angesiedelt (45 %), gefolgt von Oberösterreich (19 %) und dem Burgenland (13 %).

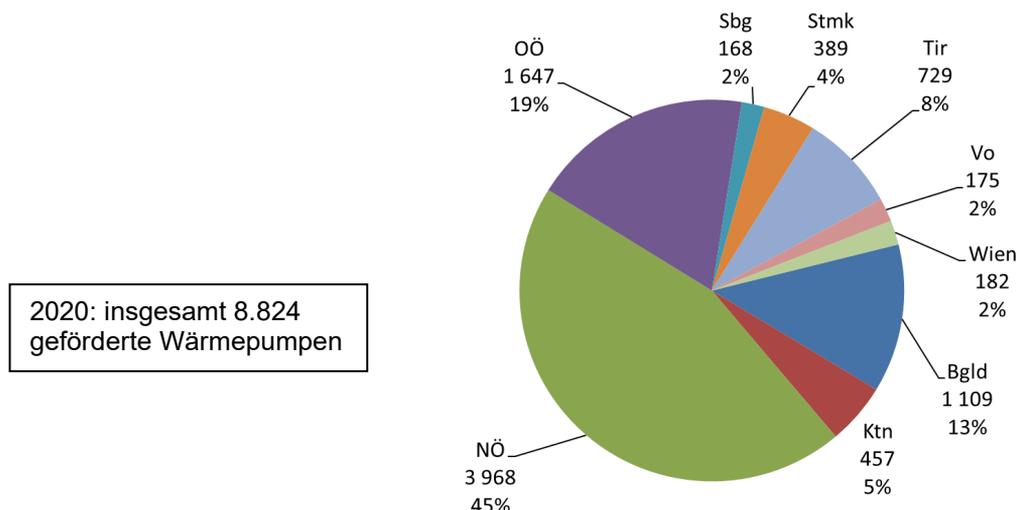


Abbildung 91 – Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2020 in Österreich nach Bundesländern, in Stück Anlagen und Prozent
 Quellen: Förderstellen der Länder, KPC, ENFOS (2021)

Details zu den Landesförderungen für Wärmepumpen im Jahr 2020:

Burgenland: Wärmepumpen wurden mittels nicht rückzahlbarem Investitionszuschuss durch den Burgenländischen Ökoenergiefonds gefördert. Die Förderhöhe betrug bei Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie grundsätzlich 30 % der anfallenden anrechenbaren Kosten, wobei bei Heizungswärmepumpen ein Grundbetrag von € 1.400,- gewährt wurde und die Förderhöhe mit € 2.200,- pro Förderfall begrenzt war.

Kärnten: Im Rahmen der Wohnbauförderung war eine Förderung für Heizungswärmepumpen oder Kombianlagen im Zuge von Wohnhaussanierungen verfügbar. Reine Brauchwasserwärmepumpen wurden nicht gefördert. Die Förderung bestand aus einem Einmalzuschuss in der Höhe von max. 35 % der förderbaren Kosten. Die Förderhöhe war dabei im Fall einer Umstellung des Heizsystems von fossilen auf erneuerbare Energieträger mit € 6.000,- begrenzt, in allen anderen Fällen war die Förderhöhe mit € 3.000,- limitiert.

Niederösterreich: Im Rahmen der NÖ Wohnungsförderung wurde die Errichtung von Wärmepumpen im Zuge des Neubaus und im Zuge der Sanierung gefördert, wobei unterschiedliche Fördermodelle eingesetzt wurden: a) Wohnungsneubau: Das Land übernimmt die Haftung für die Rückzahlung eines Kapitalmarktdarlehens. Diese Haftungsübernahme bewirkt einen günstigeren Ausleihungszinssatz. Gleichzeitig wird auf

¹⁰ Summe aus Direktzuschüssen, geförderten Darlehen und Annuitätenzuschüssen.

Rückzahlungslaufzeit dieses Darlehens eine Zinsgarantie abgegeben. Ab einem bestimmten Basiszinssatz trägt das Land den übersteigenden Zinsanteil. Dadurch ist die tatsächliche Höhe der Förderung von der 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 dabei etwas mehr als € 2.800,-. Eine Abschätzung des Barwertes der Förderung über alle Modelle ergibt eine Fördersumme pro Förderfall für Brauchwasserwärmepumpen in der Höhe von ca. € 1.000,- und für 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: Verfügbar waren zwei optionale Möglichkeiten der Wärmepumpenförderung: a) Förderung mittels Direktzuschuss über das Referat Energiewirtschaft und -beratung ausschließlich für Heizungswärmepumpen b) Förderung im Rahmen der Wohnbauförderung. Aus Gründen einer eingeschränkten Datenverfügbarkeit ist Option b) in der vorliegenden Statistik möglicher Weise nicht vollständig erfasst.

Steiermark: Verfügbar waren die folgenden Fördermodelle: a) Ökoförderungsaktion „Raus aus Öl“ mit der „Förderung von Wärmepumpen“. Zur Verfügung stand ein Zuschuss von max. € 2.800,- (max. 30 % der anrechenbaren Investitionskosten). b) Im Rahmen der "Kleinen Sanierung": eine singuläre Förderung einer Wärmepumpe mittels Annuitätenzuschuss im Ausmaß von 15 % auf die Dauer von 10 Jahren. c) Im Rahmen der "Umfassenden energetischen Sanierung": Wärmepumpen wurden als eine von mind. 3 Sanierungsmaßnahmen betreffend die Gebäudehülle und/oder das Haustechniksystem im Ausmaß eines Annuitätenzuschuss von 30 % auf die Dauer von 14 Jahren oder mittels Zuschuss von 15 % gefördert. d) Im Rahmen der "Umfassenden Sanierung" von mind. 3 Wohnungen: Förderung nur in Kombination mit weiteren Sanierungsmaßnahmen in Form eines Annuitätenzuschuss von 45 % auf die Dauer von mind. 15 Jahren oder einem Förderungsbetrag von 30 %.

Tirol: Wärmepumpenförderungen waren im Rahmen der Wohnbauförderung sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung als nicht rückzahlbarer Zuschuss bei Endabrechnung verfügbar. Berechnungsbasis war im Neubau ein Punktesystem. Bei der Sanierung war ein Einmalzuschuss in der Höhe von 25 % der förderbaren Kosten bzw. ein Annuitätenzuschuss in der Höhe von 35 % der ursprünglichen Annuität für den Bankkredit verfügbar.

Vorarlberg: Zur Verfügung standen Förderungen für die Bereiche Altbau und Neubau und die Kategorien Eigenheime und Mehrwohnhäuser. Bezuschusst wurden elektrisch betriebene Heizungswärmepumpen mit den Wärmequellsystemen Sole/Wasser und Wasser/Wasser (Erdsonden-, Energiepfahl-, Erdkollektor- und Grundwasseranlagen) sowie Anlagen mit der Energiequelle Abluft aus Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung. Luft/Wasser Wärmepumpen wurden vom Land Vorarlberg nicht gefördert.

Wien: Verfügbar waren Förderungen für Wärmepumpen im Rahmen der Wohnbauförderung und zusätzlich Einmalzuschüsse für den freifinanzierten Wohnbau, jeweils für den Neubau und die Sanierung. Reine Brauchwasserwärmepumpen wurden nicht gefördert.

9.1.7 Erfasste Wärmepumpenfirmen

In der vorliegenden Studie konnten die Daten von folgenden 41 österreichischen Unternehmen aus dem Bereich Wärmepumpen erfasst und ausgewertet werden (Nennung in alphabetischer Reihung):

- Aersys GmbH
- AIR COND Klimaanlagen-Handelsgesellschaft m.b.H.
- ait-Austria GmbH
- Austria Email AG
- BDR Thermea Group
- BUDERUS, Robert Bosch AG
- Daikin Airconditioning Central Europe HandelsgmbH
- Drexel und Weiss energieeffiziente Haustechniksysteme GmbH
- Elco Austria GmbH
- Fläkt Group Austria GmbH
- Franz Bauer Ges.m.b.H.
- Glen Dimplex 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
- Ochsner Wärmepumpen GmbH
- Olymp - Werke Vertrieb und Service Gesellschaft m.b.H.
- Ovum Heiztechnik GmbH
- Panasonic Deutschland eine Division der Panasonic Marketing Europe GmbH
- REMKO GmbH & Co. KG
- Robert Bosch AG Geschäftsbereich Thermotechnik
- Santer Solarprofi GesmbH
- SIKO Solar GmbH
- SOLARFOCUS GmbH
- STIEBEL ELTRON GMBH
- TGV - Technische Geräte Vertriebs GmbH
- 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 (2020) im Jahr 2019 insgesamt 40,0 Mio. Wärmepumpen in Betrieb. Unter Berücksichtigung von luftbasierten und erdbasierten Wärmepumpensystemen dominierte die Wärmequelle Luft im Bestand 2019 europaweit mit 95,7 %. Die in absoluten Zahlen größte Verbreitung hatten Wärmepumpensysteme in Italien (19,6 Mio. Anlagen), gefolgt von Frankreich (7,2 Mio. Anlagen), Spanien (4,2 Mio. Anlagen), Schweden (1,9 Mio. Anlagen) und Portugal (1,6 Mio. Anlagen). Die Verhältnisse in den EU 28 Ländern sind in **Abbildung 92** in absoluten Zahlen für das Jahr 2019 dargestellt. Österreich nimmt in dieser Darstellung innerhalb der EU 28 Länder den 13. Rang ein.

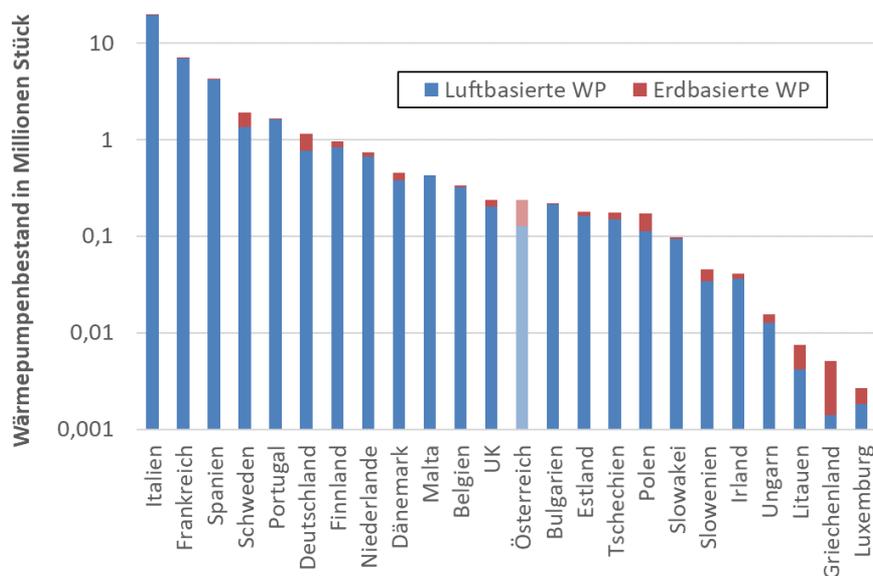


Abbildung 92 – Wärmepumpenbestand in den EU 28 Ländern im Jahr 2019
 Quelle: Euroobserver (2020)

Die absolute Veränderung des Wärmepumpenbestandes in den EU 28 Ländern vom Jahr 2018 auf das Jahr 2019 ist in **Abbildung 93** dargestellt. Spitzenreiter war Frankreich mit einem Nettoausbau von 818.700 Wärmepumpen oder plus 12,9 %, gefolgt von Spanien mit einem Nettoausbau von 447.124 Wärmepumpen oder plus 12,0 % und den Niederlanden mit einem Nettoausbau von 161.842 Anlagen oder plus 28,4 %. Die prozentuelle Veränderung des Bestandes ist dabei stark vom Ausgangsniveau des Bestandes abhängig. Starke relative Bestandsveränderungen sind dabei ein Indiz für geänderte Rahmenbedingungen der Marktdiffusion wie z. B. der Einführung von anreizorientierten Instrumenten. Beispiele für besonders hohe relative Bestandsveränderungen sind die Slowakei (+97,9 %), Irland (+53,6 %) oder Belgien (+45,6 %).

Alle EU 28 Länder gemeinsam wiesen eine Nettobestandsveränderung von 2018 auf 2019 von absolut plus 2.251.769 Stück Wärmepumpen bzw. relativ plus 6,0 % auf. Dabei waren die luftbasierten Systeme mit einem Plus von 2.175.272 Stück Wärmepumpen oder einem relativen Anteil an der Bestandsveränderung von 96,6 % die mit weitem Abstand dominierenden Systeme. Erdbasierte Systeme hatten demnach bloß einen Anteil von 3,4 %.

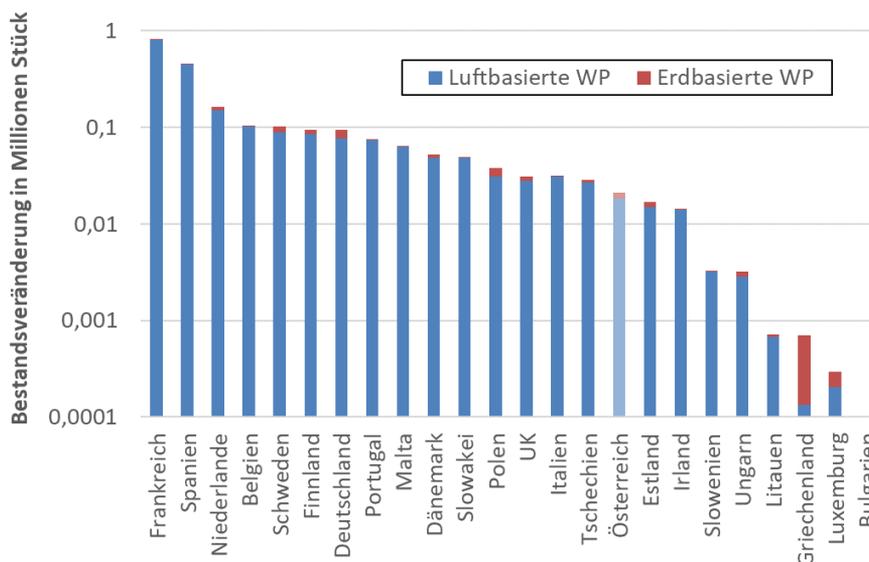


Abbildung 93 – Wachstum des Wärmepumpenbestands von 2018 auf 2019
 Quelle: Euroserver (2020)

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 94**. Dem aktuellen Trend folgend, werden die Ziele der hintergründigen Roadmaps bis zum Jahr 2020 voraussichtlich erreicht.

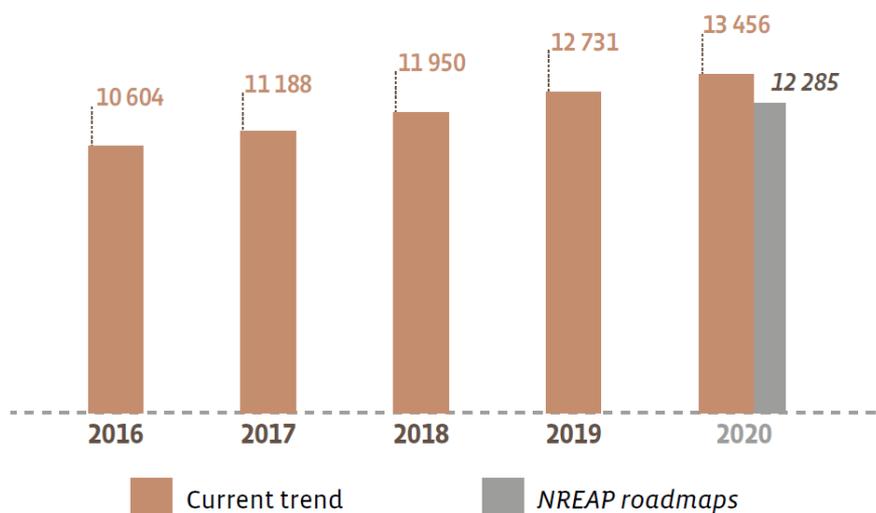


Abbildung 94 – Umweltwärme aus Wärmepumpen in den EU28 in ktoe
 Tatsächlicher Trend und Ziele der nationalen Aktionspläne;
 Quelle und Bildnachweis: Euroserver (2020)

Laut Internationaler Energieagentur IEA (2021) steigerte sich der jährliche Absatz von Wärmepumpen auf globaler Ebene von 10 Millionen Stück im Jahr 2010 auf 18 Millionen Stück im Jahr 2018 und weiter auf 20 Millionen Stück im Jahr 2019. Hierbei handelte es sich zu einem großen Anteil um reversible Anlagen zur Kühlung und Klimatisierung. Von den im Jahr 2018 weltweit verkauften 18 Millionen Stück Wärmepumpen 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 Nachhaltigkeitsszenario 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 wiederum die Kühltienstleistungen im Vordergrund stehen.

9.3 Produktion, Import und Exportmarkt

Die Verkaufszahlen für den Exportmarkt in den Jahren 2019 und 2020 wurden nach Leistungsklassen bereits in obiger **Tabelle 48** dokumentiert. Historisch war – bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 – ein deutlicher Rückgang des Exportmarktes für Wärmepumpen von 2009 auf 2010 zu beobachten. Der Exportmarkt schrumpfte hierbei um 26,1 %. Erst im Jahr 2013 konnte wieder eine signifikante Steigerung der Verkaufszahlen im Exportmarkt um 13,3 % beobachtet werden, wobei selbige in den darauf folgenden Jahren stagnierten. Der Exportmarkt erholte sich demnach deutlich langsamer und weniger dynamisch als der Inlandsmarkt, wo die historisch maximalen Absatzzahlen des Jahres 2008 bereits 2012 wieder erreicht und in der Folge deutlich übertroffen werden konnten. Ab dem Jahr 2017 kann jedoch auch im Exportmarkt ein dynamisches Wachstum beobachtet werden. Ein punktueller Rückgang der Verkaufszahlen im Exportmarkt im Jahr 2018 könnte rückblickend auch auf unvollständige Datenmeldungen zurückzuführen sein – siehe hierzu auch **Abbildung 95**.

Die Anzahl der exportierten Heizungswärmepumpen stieg von 8.830 Stück im Jahr 2019 um 12,5 % auf 9.935 Stück im Jahr 2020. Das größte relative Wachstum trat dabei in der Leistungsklasse größer 50 kW mit einem Plus von 56,3 % auf. Das größte Wachstum nach absoluten Zahlen war jedoch in der Leistungsklasse bis 10 kW zu beobachten. Hier steigerten sich die Verkaufszahlen um 827 Stück oder 18,9 %. Insgesamt konnten im Jahr 2020 15.471 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen von Österreich ins Ausland exportiert werden.

In **Tabelle 56** sind die Exportquoten in den Jahren 2019 und 2020 dokumentiert, wobei die exportierte Stückzahl stets auf den Gesamtabsatz der jeweiligen Kategorie bezogen wurde. Die Exportquote im Bereich der Heizungswärmepumpen steigerte sich dabei geringfügig von 28,1 % auf 28,7 %. Die Bedeutung der Exportmärkte für den Bereich der Heizungswärmepumpen bleibt damit hoch, auch wenn der stark wachsende Inlandsmarkt vor allem in Hinblick auf die damit verknüpfte Wertschöpfungskette den zentralen gesamtwirtschaftlichen Aspekt darstellt. Die größten Exportquoten konnten 2020 bei den Heizungswärmepumpen der Leistungsklasse >50 kW mit 78,6 % erzielt werden. Die Exportquote für Brauchwasserwärmepumpen ist mit 45,1 % im Jahr 2020 deutlich höher als bei den Heizungswärmepumpen.

Tabelle 56 – Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2018 und 2019

Quelle: ENFOS (2020)

Type und Leistungsklasse	Exportquote 2019 [%]	Exportquote 2020 [%]
Heizungswärmepumpen bis 10 kW	27,3%	28,6%
Heizungswärmepumpen größer 10 kW bis 20 kW	20,9%	19,2%
Heizungswärmepumpen größer 20 kW bis 50 kW	56,8%	58,2%
Heizungswärmepumpen größer 50 kW	65,2%	78,6%
Alle Heizungswärmepumpen	28,1%	28,7%
Industriewärmepumpen	19,8%	23,8%
Brauchwasserwärmepumpen	45,4%	45,1%
Wohnraumlüftung	5,0%	2,5%
Alle Wärmepumpen	32,7%	32,8%

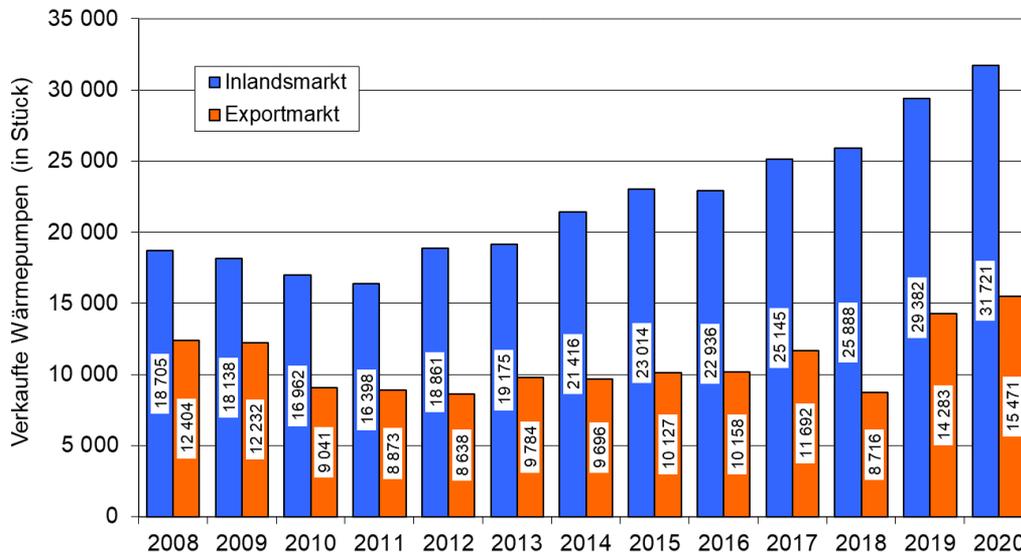


Abbildung 95 – Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2020 alle Kategorien und Leistungsklassen; Quelle: Biermayr et al. (2008 ff), ENFOS (2021)

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 2020 nach Österreich importiert wurden, sind, gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. Italien
3. Frankreich

Weitere Mehrfachnennungen entfielen auf: Belgien, China, Japan, Schweiz und Tschechien. Einzelne Meldungen betrafen: Dänemark, Finnland, Holland, Niederlande, Polen, Rest EU, Schottland, Schweden, Slowakei, Slowenien, Spanien, Thailand 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. Slowenien
2. Schweiz
3. Deutschland

Weitere Mehrfachnennungen entfielen auf: Großbritannien, Frankreich, Italien, Kroatien, Slowakei, Tschechien und Ungarn. Einzelne Meldungen betrafen: Belgien, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, China, Kosovo, Mazedonien, Montenegro, Niederlande und Serbien.

Die Handelsbeziehungen waren 2020 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 2020 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 Berechnungen.

Um die bekannte Altersverteilung der in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen bei der Abschätzung der Effekte einbeziehen zu können, wurde für das Datenjahr 2020 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 57** 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 57 – Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells

Quelle: ENFOS (2021)

Parameter	Wert 1975	Wert 2020	Wert 2030
Anteil der Kombianlagen im Bereich der HZ-WP	10,0 %	67,3 %	80,0 %
JAZ für reine Brauchwasserwärmepumpen	2,0	2,4	2,5
JAZ für Brauchwasserbereitung in Kombianlagen	2,2	3,3	3,5
Heizungsvorlauftemperaturen	70 °C	41,4 °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	9,1 MWh/a	8,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >10 bis 20 kW	34,0 MWh/a	20,9 MWh/a	18,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >20 bis 50 kW	75,0 MWh/a	54,5 MWh/a	50,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, > 50 kW	300,0 MWh/a	201,8 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	5,0	5,4
JAZ Sole/Wasser WP, bis 10 kW	2,6	4,9	5,4
JAZ Direktverdampfung WP bis 10 kW	3,2	5,3	5,8
Anmerkung: die für das Jahr 2029 angegebenen Werte werden in der Berechnung auf die im Jahr 2020 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 58** für die Teilbereiche Raumheizung, Brauchwassererwärmung, Industriewärmepumpen und Total dokumentiert. Insgesamt wurden im Jahr 2020 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen 7.146 GWh thermische Energie bereitgestellt, wobei hiervon 2.452 GWh auf den Einsatz elektrischen Stroms und 4.694 GWh auf die Nutzung von Umweltwärme zurückzuführen ist.

Tabelle 58 – Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2020
Quelle: ENFOS (2021)

Merkmal	Wert	Einheit
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Raumheizung	5.791	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	745	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Industriewärmepumpen	611	GWh _{therm}
Thermische Energie total	7.146	GWh_{therm}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Raumheizung	2.072	GWh _{el}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	269	GWh _{el}
Stromverbrauch für Industriewärmepumpen	111	GWh _{el}
Stromverbrauch total	2.452	GWh_{el}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Raumheizung	3.719	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	476	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Industriewärmepumpen	500	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 2020 den Mix der österreichischen Wärmegegestehung im Jahr 2020 mit 175,8 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 2020 von 142,5 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 176,4 gCO_{2äqu}/kWh bewertet.

Die CO₂ Bruttoeinsparungen aus dem Einsatz von Wärmepumpen betragen im Jahr 2020 auf Basis der oben dokumentierten Annahmen auf 1.256.235 t CO_{2äqu}. Durch den Einsatz elektrischen Stroms für den Antrieb der Wärmepumpen wurden gleichzeitig 423.382 t CO_{2äqu} emittiert.

Die **Nettoeinsparungen** aus dem Betrieb des Wärmepumpenbestandes in Österreich im Jahr 2020 betragen damit **832.853 t CO_{2äqu}**.

9.6 Umsatz und Wertschöpfung

Die Berechnung des Branchenumsatzes und der Arbeitsplätze erfolgt nach der in **Kapitel 3.3** dargestellten Methode¹¹. 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 2020 ermittelten Stückzahlen hochgerechnet.

Der Gesamtumsatz der Wärmepumpenbranche (Produktion, Handel, Installation) wurde für das Jahr 2020 mit 400,8 Mio. Euro berechnet. Davon entfallen 44,6 Mio. Euro auf den Exportbereich¹² und 356,1 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 59** zusammengefasst.

Tabelle 59 – Umsatz der Wärmepumpenbranche 2020

Quelle: ENFOS (2021)

Wirtschaftsbereich 2019	primäre Umsätze in Mio. Euro
Produktion von Wärmepumpen	133,5
Produktion von Wärmequellensysteme	26,8
Handel mit Wärmepumpen	106,8
Handel mit Wärmequellensystemen	32,0
Installation und Inbetriebnahme	101,6
Summe direkte Wirtschaftsleistung	400,8
Umweltwärme im Ausmaß von 4.343 GWh	469,4
Gesamtsumme	870,2

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 264 Mio. Euro abgeschätzt werden.

¹¹ Parallel zur Berechnung der Umsätze aus den Verkaufszahlen wurden diese auch empirisch bei den österreichischen Wärmepumpenherstellern und –handelsunternehmen erhoben. Angaben zum Umsatz 2020 wurden von 21 Firmen gemacht. Wegen des Grades der Anonymisierung der Daten und der kleinen und inhomogenen Grundgesamtheit können die empirisch erhobenen Werte nicht hochgerechnet werden. In Summe wurde für das Jahr 2020 von den meldenden Firmen für den Wirtschaftsbereich Wärmepumpen ein Umsatz von 204 Mio. Euro bekanntgegeben, was im Vergleich zu den errechneten Werten plausibel ist, zumal vorrangig Produktionsbetriebe gemeldet haben.

¹² 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 Wirtschaftsbereichen¹³.

Die Beschäftigung durch die Wirtschaftstätigkeit im Bereich Wärmepumpen wurde für das Jahr 2020 mit einem Gesamteffekt von 1.721 Vollzeitäquivalenten (VZÄ) berechnet. Dabei entfallen 802 Beschäftigte auf die Produktion von Wärmepumpen und Wärmequellsystemen, 370 Beschäftigte auf den Handel und 549 Beschäftigte auf den Bereich der Installation und Inbetriebnahme, siehe auch **Tabelle 60**.

Tabelle 60 – Arbeitsplätze in der Wärmepumpenbranche 2020

Quelle: ENFOS (2021)

Wirtschaftsbereich 2019	primäre Beschäftigungseffekte in VZÄ
Produktion Wärmepumpen	642
Produktion Wärmequellsysteme	160
Handel mit Wärmepumpen	285
Handel mit Wärmequellsystemen	85
Installation und Inbetriebnahme	549
Summe	1.721

¹³ 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 2020 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 2020 von den meldenden Firmen für den Wirtschaftsbereich Wärmepumpen 804 MitarbeiterInnen gemeldet, was im Vergleich zu den errechneten Werten plausibel ist, zumal vorrangig Produktionsbetriebe gemeldet haben.

9.8 Innovationen

Der Einsatz von Wärmepumpen erfolgt in Österreich zurzeit hauptsächlich in den Bereichen Heizung und Brauchwassererwärmung in Wohngebäuden (Massenmarkt). Es werden dabei fast ausschließlich mit elektrischem Strom angetriebene Kompressionswärmepumpen eingesetzt. Die Wärmequellsysteme sind in der Regel als Luftwärmetauscher, horizontale Erdkollektoren, vertikale Erdsonden oder auch als Grundwasserbrunnen ausgeführt, wobei das Luft/Wasser Wärmequellsystem mit 80,9 % Marktanteil im Jahr 2020 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-Wärmeverteilungssystemen 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 durch die globale Erderwärmung und die zahlreichen Hitzerekorde der letzten Jahre bereits in breiten Kundengruppen gegeben. In diesem Marktsegment können Wärmepumpen konkurrenzlos die drei Energiedienstleistungsbereiche Raumheizung, Raumkühlung 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.

Die genannten Anwendungsbereiche und Energiedienstleistungen von Wärmepumpen werden in weltweiten Massenmärkten mit bewährter Technologie bereits langfristig genutzt. Sie stellen deshalb keine Innovationen im eigentlichen Sinne dar. Technologiespezifische Innovationen betreffen jedoch 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 61** 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.

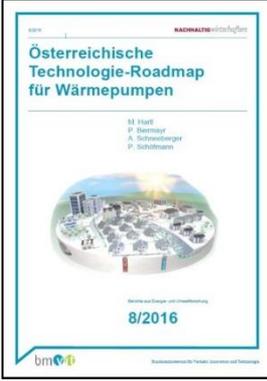
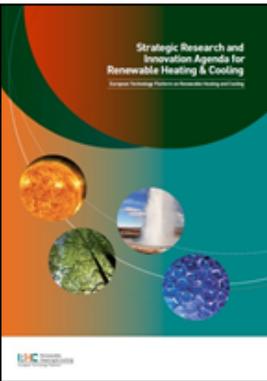
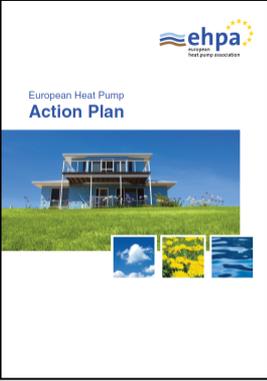
Die in der Österreichischen Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen dargestellten Szenarien wurden sektorspezifisch definiert und umfassen jeweils ein Hoch, ein Mittel und ein Nieder Szenario. Beispielhaft werden an dieser Stelle die Szenarien für das Aggregat der Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) in **Abbildung 96** 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 97** dargestellt, die Zahlenwerte sowohl für die jährlichen Verkaufszahlen als auch für den Anlagenbestand sind in **Tabelle 62** 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 2020: 24.952 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 werden müssen. Der in Betrieb befindliche Anlagenbestand erreicht im Hoch Szenario in Österreich im Jahr 2030 624.000 Heizungswärmepumpen (vgl. tatsächlich 258.276 Stk. im Jahr 2020). 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 2020 mit 24.952 im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen inkl. Wohnraumlüftungswärmepumpen und einem Bestand von 258.276 Heizungswärmepumpen inkl. Wohnraumlüftungswärmepumpen 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. Entsprechend wirksame fördernde Faktoren könnten in den kommenden Jahren aus der “Raus aus dem Erdöl“ und der “Raus aus dem Erdgas“-Initiative der österreichischen Bundesregierung resultieren. Diese Initiativen stellen in Hinblick auf die Klima- und Energieziele der österreichischen Bundesregierung für 2040 unverzichtbare Elemente zur Dekarbonisierung des nationalen Wärmesektors dar.

Tabelle 61 – Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich

Quelle: ENFOS (2021)

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>

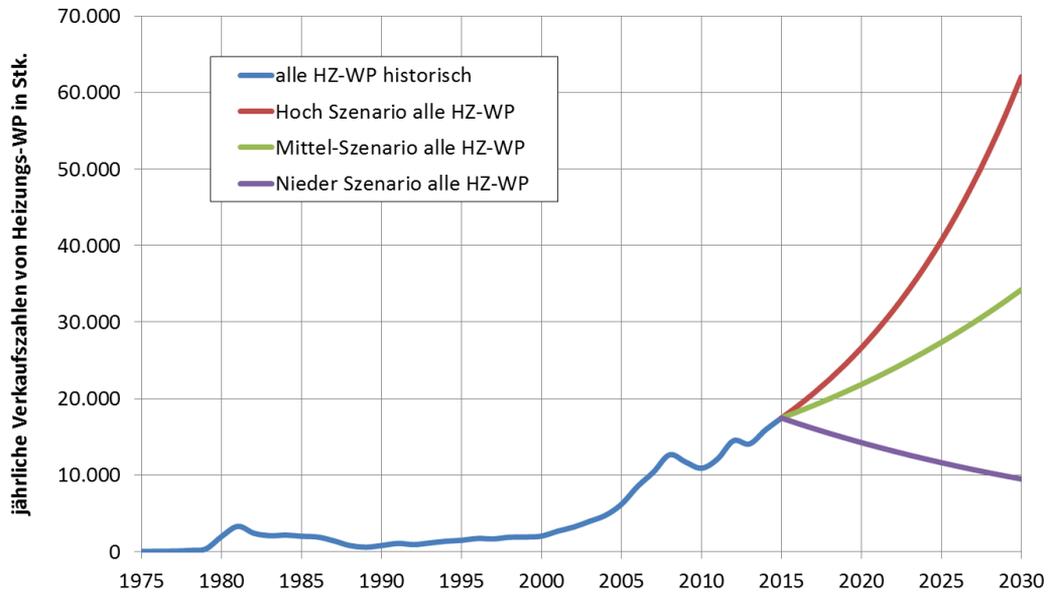


Abbildung 96 – Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030
Historische Entwicklung der jährlichen Verkaufszahlen im österreichischen Inlandsmarkt und Szenarien der Österreichischen Wärmepumpenroadmap; Quelle: Hartl et al. (2016)

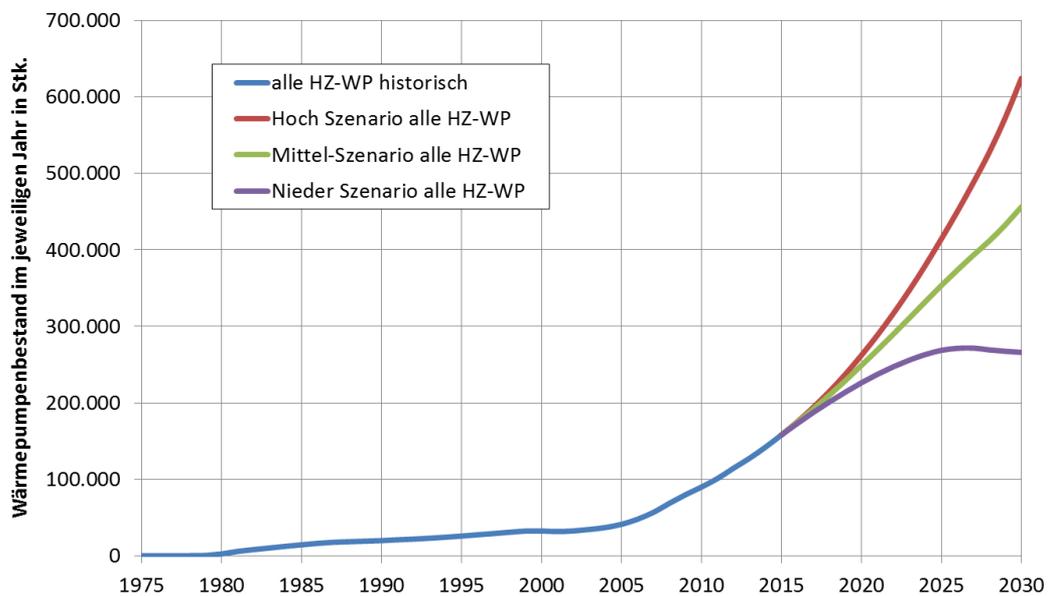


Abbildung 97 – Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030
Quelle: Hartl et al. (2016)

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 62 – 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 98** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte sind in **Tabelle 63** dokumentiert.

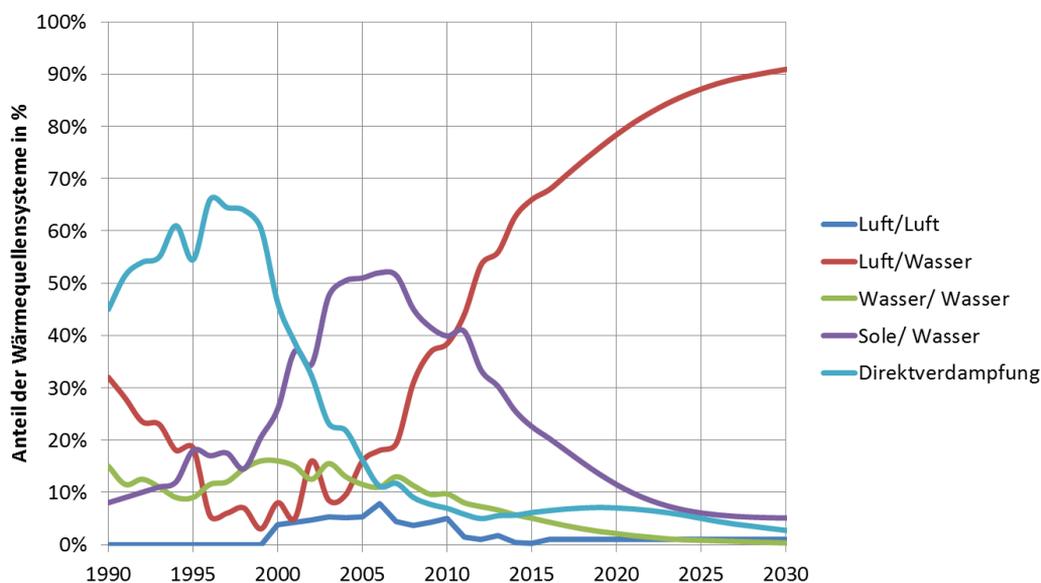


Abbildung 98 – Trendszenario Marktanteile Wärmequellensysteme bis 2030
Heizungs- und Wohnraumlüftungswärmepumpen; bis 2015: empirisch erhobene
Marktentwicklung; ab 2016: Szenarienergebnisse; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), von 2007
bis 2015: Biermayr et al. (2008ff), Hartl et al. (2016)

Bei einem Vergleich der tatsächlichen aktuellen Verteilung aus dem Jahr 2020 (Luft/Luft 0,9 %, Luft/Wasser 80,9 %, Wasser/Wasser 1,2 %, Sole/Wasser 15,9 %, Direktverdampfer 1,0 %), mit dem Trendszenario zeigt sich eine gute Deckung der Realität 2020 mit der Roadmap in den Bereichen Luft/Luft, Luft/Wasser sowie Wasser/Wasser. Eine deutliche Abweichung ist jedoch bei Sole/Wasser und Direktverdampfersystemen zu beobachten. Hier hat sich in der Realität mittlerweile eine signifikante Verschiebung von Marktanteilen von den Direktverdampfersystemen zu Sole/Wasser Systemen ergeben. Der im Trendszenario für das Jahr 2021 angenommene Anteil für Luft/Wasser Systeme wurde in der Realität bereits im Jahr 2020 erreicht, womit sich der auch international zu beobachtende Trend zum Wärmequellensystem Luft auch für Österreich bestätigt.

Tabelle 63 – 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, die im Raum zwischen dem Mittel-Szenario und dem Hoch-Szenario stattfindet, erscheint das Hoch-Szenario unter weiterhin guten Rahmenbedingungen bis 2030 erreichbar. Besonders wirksame fördernde Faktoren könnten in den kommenden Jahren aus der "Raus aus dem Erdöl" und der "Raus aus dem Erdgas"-Initiativen der österreichischen Bundesregierung resultieren. Sollen die nationalen Klima- und Energieziele 2040 erreicht werden, muss die Marktdiffusion von Wärmebereitstellungstechnologien auf Basis fossiler Energie binnen weniger Jahre beendet werden. Dies würde starke Impulse für die Marktdiffusion von Wärmepumpen in Österreich mit sich bringen.

Mögliche Risiken in Hinblick auf die Erreichung des Hoch-Szenarios liegen hauptsächlich im Bereich nicht kalkulierbarer exogener Einflussfaktoren, wie z. B. die aktuelle Corona-Krise und deren langfristigen Auswirkungen auf die Bauwirtschaft. 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 geringe dämpfende Effekte auf die weitere Marktentwicklung der Wärmepumpe 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.

Die österreichischen 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 sehr großen Herausforderungen, welche durch die nationalen Klima- und Energieziele 2030 und darüber hinaus gegeben sind, muss die Diskussion um diffusionsfördernde Maßnahmen auf das Wesentliche fokussieren. Im Wärmesektor bedeutet das ein Ende der Marktdiffusion von Heizsystemen auf Basis fossiler Energie binnen weniger Jahre. Gelingt dieser Schritt nicht, so ist eine Dekarbonisierung des Wärmesektors bis 2040 nicht realistisch machbar. Jedes Heizsystem auf Basis fossiler Energie, das ab dem Jahr 2021 neu installiert wird, wird aufgrund der mittleren technischen Lebensdauer dieser Systeme im Sinne eines "lock in Effektes" auch noch im Jahr 2040 im Heizungsbestand enthalten sein. Eine Dekommissionierung dieser Heizungen vor Ablauf der technischen Lebensdauer mittels z. B. normativer Instrumente ist politisch schwierig und/oder sehr kostspielig.

Der Start der "Raus aus dem Erdöl"-Kampagnen der Länder und des Bundes im Jahr 2019 sowie die Beendigung der Förderung neuer Ölkessel durch die österreichische Mineralölindustrie im selben Jahr waren wichtige Schritte und deutliche Signale in diese Richtung. Erste diffusionssteigernde Wirkungen der Kampagnen auf den Wärmepumpen- aber auch den Biomassekesselmarkt wurden bereits 2019 und vermehrt noch 2020 sichtbar. Informativische Instrumente wurden in diesem Zusammenhang mit anreizorientierten und ggf. normativen Komponenten kombiniert.

Zur Erreichung der nationalen Klima- und Energieziele müssen die Kampagnen jedoch unverzüglich auf alle Wärmebereitstellungssysteme auf Basis fossiler Energie ausgeweitet werden und die Intensität und Ausgestaltung der damit zusammenhängenden energiepolitischen Instrumente muss der Dringlichkeit der Sache angepasst werden. Es geht darum, die momentane Marktdiffusion von ca. 46.000 Erdgaskesseln und 3.000 Heizölkesseln – das sind ca. 47 % des gesamten österreichischen Heizungsmarktes im Jahr 2020 – binnen

weniger Jahre auslaufen zu lassen. Aus technischer Sicht erscheint das machbar, da ausreichend Alternativen auf Basis Erneuerbarer zur Verfügung stehen. Um aus einer solchen “Revolution“ das volkswirtschaftliche Optimum herauszuholen, ist ein Umsetzungsplan mit langfristigen und verlässlichen Rahmenbedingungen – sowohl für KonsumentInnen als auch für die Wirtschaft – erforderlich. Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, kann die österreichische Wärmepumpenindustrie entsprechende Wachstumspfade mit einer hohen inländischen Wertschöpfung bewältigen. Voraussetzung ist jedoch ein kontinuierlicher und verlässlicher Entwicklungspfad, da nur unter solchen Rahmenbedingungen auch die erforderlichen Investitionen in Produktionsinfrastruktur und weitere Forschung und Entwicklung mobilisiert werden können.

Der oftmals seitens der Profiteure der Fossilen strapazierte, aber bisher nicht konkret dargestellte Ansatz vom “Grünen Öl“ und “Grünen Gas“ erscheint aus der Sicht der nachhaltig bereitstellbaren Primärressourcen, der Lebenszyklusbilanz, der Sozioökonomie und der Diffusionstheorie gar nicht oder nicht ansatzweise in der gebotenen Zeit machbar. Ein kurzer Exkurs in die nationale Energiebilanz führt prinzipielle Relationen und relevante Diffusionszeitkonstanten vor Augen: Der Bruttoinlandsverbrauch von Erdgas betrug in Österreich laut Statistik Austria (2020) im Jahr 2019 ca. 321 PJ. Der Bruttoinlandsverbrauch von Biogas betrug im selben Jahr ca. 7 PJ. Damit erreichte Biogas nach 20-jähriger Marktdiffusion in Österreich einen Anteil von rund 2 % am Gesamtgasverbrauch. Weiters betrug der Bruttoinlandsverbrauch an flüssigen fossilen Energieträgern in Österreich im Jahr 2019 ca. 534 PJ. Der Bruttoinlandsverbrauch von flüssigen biogenen Energieträgern betrug im selben Jahr rund 21 PJ. Nach mehr als 20 Jahren Marktdiffusion von flüssigen biogenen Kraft- und Brennstoffen wurde damit ein erneuerbarer Anteil am Gesamtaufkommen flüssiger Energieträger von rund 4 % erreicht. Erdöl und Erdgas binnen weiterer 20 Jahre mittels Substitution durch “Grünes Öl“ und “Grünes Gas“ aus dem nationalen Energiemix zu verbannen erscheint damit selbst unter günstigsten Rahmenbedingungen vollkommen unrealistisch. Selbst dann, wenn die unabhängig davon gebotene Reduktion des Bedarfs durch Effizienzsteigerung in allen Sektoren in vollem Umfang gelingt.

Im Sinne einer zeitgerechten und nachhaltigen Strategie muss die Herausforderung “Raus aus dem Erdöl“ und “Raus aus dem Erdgas“ mit prompt verfügbaren und bewährten Technologien und Ressourcen bestritten werden. Die Wärmepumpe ist in diesem Zusammenhang zweifelsohne eine wichtige Komponente. 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 Wärmesogs, 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 2020 innerhalb der EU 27 Länder nach den Spitzenreitern Frankreich (394.000 Stk.), Italien (233.000 Stk.) und Deutschland (140.000 Stk.) und den weiteren Ländern Spanien, Schweden, Finnland, Polen, Dänemark und den Niederlanden an zehnter Stelle. In Hinblick auf den Vorjahresreport konnte Österreich damit um drei Plätze aufsteigen. Bei den jährlichen Wärmepumpen-Verkaufszahlen pro 1.000 Einwohner belegt Österreich für das Jahr 2020 innerhalb der EU 27 Länder mit 3,6 verkauften Wärmepumpen pro 1.000 Einwohner den achten Rang. Spitzenreiter waren hier Finnland (18,4 Stk./1.000 EW), Estland (12,8 Stk./1.000 EW), Schweden (10,9 Stk./1.000 EW) sowie Dänemark (10,3 Stk./1.000 EW).

10 Marktentwicklung Windkraft

10.1 Marktentwicklung in Österreich

10.1.1 Errichtung neuer Anlagen

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 99** dargestellt. Während im Jahr 2019 der Ausbau der Windkraft auf niedrigem Niveau weitergehen konnte, kam dieser im Jahr 2020 fast komplett zum Erliegen. So wurden in Österreich lediglich 7 Windkraftanlagen mit insgesamt 25 MW neu errichtet. Von den insgesamt 7 Anlagen entfielen 4 Anlagen mit 17 MW auf Niederösterreich, 3 Anlagen mit 8 MW auf das Burgenland. Gleichzeitig wurden rund 66 MW an Windkraftanlagen abgebaut. Damit übersteigt die abgebaute Menge der Windkraftleistung erstmal jene der zugebauten. Ende des Jahres 2020 waren damit 1.295 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.105 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine durchschnittliche jährliche Stromproduktion von 7,0 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2019 reduzierte sich damit sogar Stromerzeugungspotential aus Windkraft geringfügig.

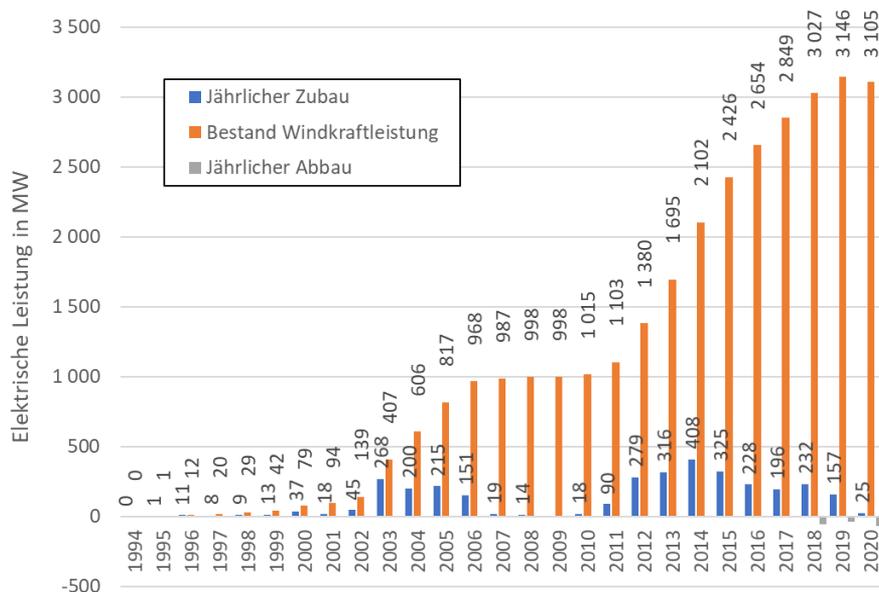


Abbildung 99 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2020

Quelle: IG Windkraft (2021)

Der Ausbau der Windkraft ist in den letzten Jahren deutlich zurückgegangen. Konnte 2014 noch netto 407 MW an Leistung errichtet werden, so wurde 2020 netto (Aufbau minus Abbau) mehr Leistung abgebaut als neue installiert. Somit wurde erstmals ein negativer Nettozubaue mit minus 41 MW Windkraftleistung erzielt (siehe hierzu **Abbildung 100**).

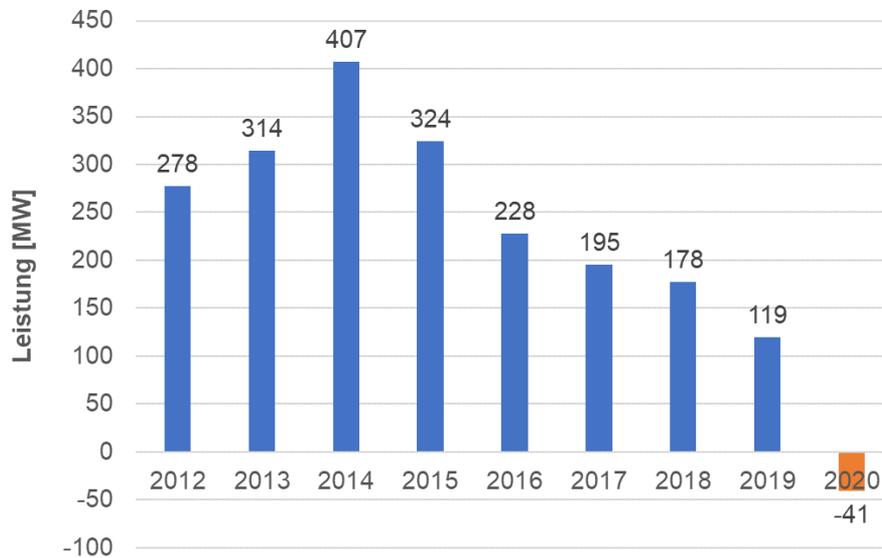


Abbildung 100 – Entwicklung des Netto-Ausbaus der Windkraft in Österreich
Quelle: IG Windkraft (2021)

10.1.1 Hersteller und Leistungsklassen

Das Jahr 2020 war durch den äußerst schwachen Ausbau ein besonderes Jahr in der Statistik der Hersteller und Leistungsklassen. Der Markt wurde auf niedrigem Niveau zu 100 % von Enercon dominiert. Mit einer stärkeren Diversifizierung ist allerdings für das Jahr 2021 zu rechnen, wodurch eine stärkere Durchmischung der Akteure erfolgen wird. Insgesamt ist die Gesamtaufteilung des österreichischen Windkraftanlagenbestands gegenüber 2019 konstant geblieben. Für das Jahr 2021 ist vor allem mit stärkeren Marktanteilen von GE zu rechnen, welche vor allem im Burgenland größere Projekte realisieren. **Abbildung 101** zeigt die Marktanteile aufgrund der historisch gewachsenen Struktur.

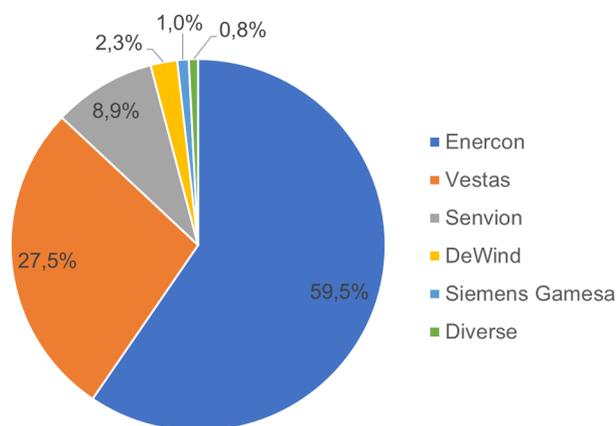


Abbildung 101 – Marktanteile der Windkraft-Anlagenhersteller am Bestand 2020
Quelle: IG Windkraft (2021)

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.

Der Großteil des Zuwachses wurde mit modernen Windkraftanlagen der 3-MW Generation bewerkstelligt. 80,9 % der neu installierten Leistung und 71,4 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklasse. Verglichen mit dem Bestand haben mit 79,4 % über drei Viertel der Anlagen eine Größe ab 2 MW, 13,7 % im Bereich 1-2 MW und lediglich 6,9 % des Bestandes umfassen Anlagen in einer Größenklasse kleiner als 1 MW, siehe **Tabelle 66** und **Tabelle 67**.

Der jährliche Zubau wird stark von der besten verfügbaren Anlagentechnologie beeinflusst. Die Fortschritte in der Windkrafttechnologie ermöglichen, dass knapp 25 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 2020 auf 3,5 MW an, siehe **Abbildung 102**.

Tabelle 64 – Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2019 und 2020

Quelle: IG Windkraft (2021)

Bundesland	2018	2020
Niederösterreich	1.706,2 MW	1.685,0 MW
Burgenland	1.123,4 MW	1.103,7 MW
Steiermark	260,5 MW	260,5 MW
Oberösterreich	47,3 MW	47,3 MW
Wien	7,5 MW	7,5 MW
Kärnten	1,3 MW	1,3 MW
Summe	3.146 MW	3.105 MW

Tabelle 65 – Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2020

Quelle: IG Windkraft (2021)

Bundesland	Anzahl	Leistung (MW)	Anteil Leistung
Niederösterreich	4	16,8	84,1 %
Burgenland	1	3,1	15,6 %
Summe	5	19,9	100 %

Tabelle 66 – Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2020

Quelle: IG Windkraft (2021)

	Windkraft- anlagen	% der Neuinstallation	Leistung in MW	% der Neuinstallation
Summe 3-MW-Klasse	5	71,4	19,9	80,9
Summe Klasse < 3 MW	2	28,6	4,7	19,1
Summe der Neuinstallation	7	100 %	24,6	100 %

Tabelle 67 – Bestand an Windkraftanlagen Ende 2020 nach Leistungsklassen

Quelle: IG Windkraft (2021)

Größenklasse	Anzahl	% des Bestandes
> 3 MW	587	45,3 %
2-3 MW	441	34,1 %
1-2 MW	177	13,7 %
< 1 MW	90	6,9 %
Summe alle Klassen	1.295	100,0 %



Abbildung 102 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen

Quelle: IG Windkraft (2021)

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 Ausbaumelle 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 Ausbaumelle 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 mehr als verfünffacht

(Faktor 5,1) 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 103** zu sehen ist, betrug der durchschnittliche Rotordurchmesser der im Jahr 2020 in Österreich neu installierten Windkraftanlagen 123 Meter.

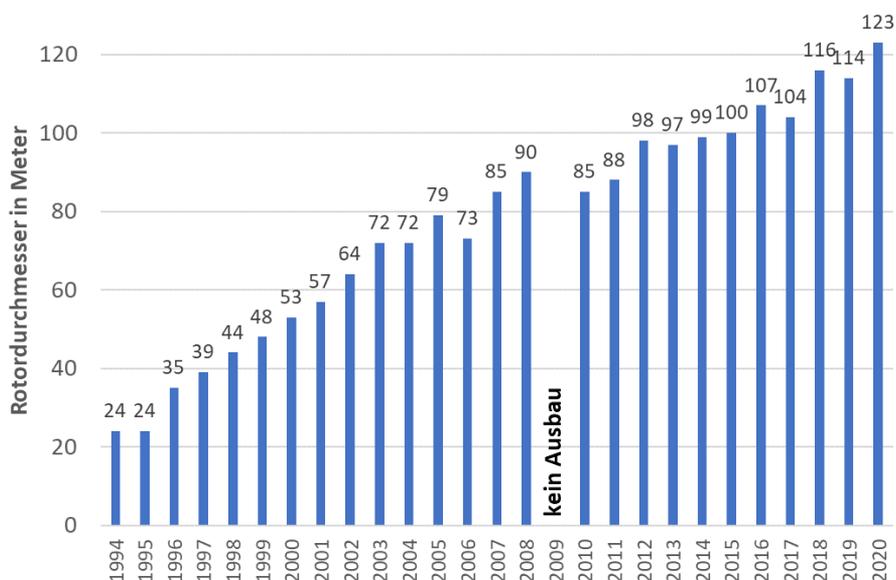


Abbildung 103 – Durchschnittlicher Rotordurchmesser der Neuinstallationen

Quelle: IG Windkraft (2021)

10.1.2 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 bestimmten Regionen auch im Jahr 2020 enorm an Dynamik gewonnen und einen starken Wachstumskurs eingelegt. Seit 2001 hat der Bestand von 24 GW auf 743 GW im Jahr 2020 zugenommen, was einer Verdreißigfachung entspricht. Weltweit wurde 2020 mit 93 GW so viel Windkraftleistung errichtet wie nie zuvor, siehe **Abbildung 104**. Von 2019 auf 2020 stieg damit der Windkraftausbau um unglaubliche 53 % – an Land sogar um 59 %. Davon wurden 86,9 GW an Land errichtet und 6,1 GW im Meer. Während der Windkraftausbau in China (+99 %) und den USA (77%) regelrecht explodierte, konnte jener in Europa gerade einmal um 0,65 % wachsen. Von den 743 GW insgesamt installierten Leistung entfallen 707 GW auf den Onshorebereich und 35 GW auf den Offshorebereich (Lee et al. (2020)).

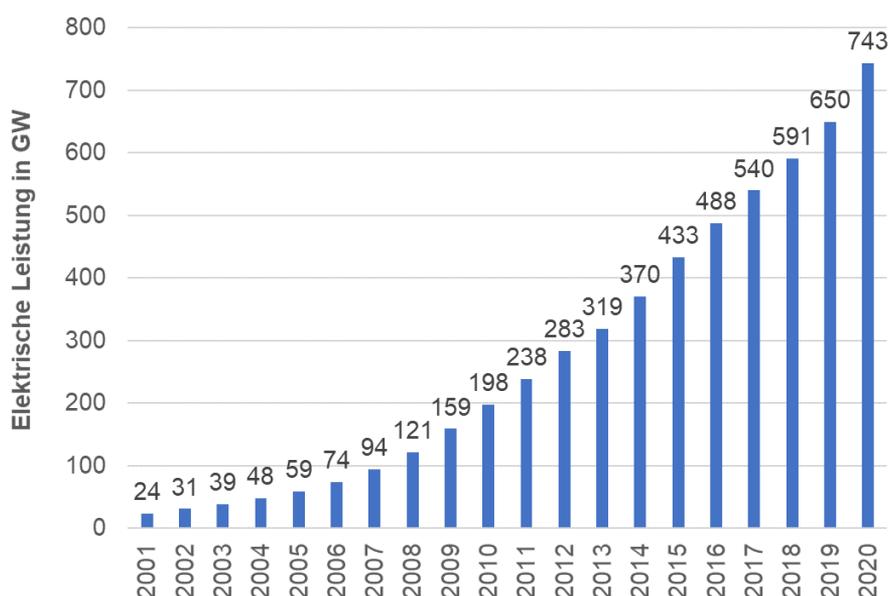


Abbildung 104 – Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit
 Quelle: GWEC (2020)

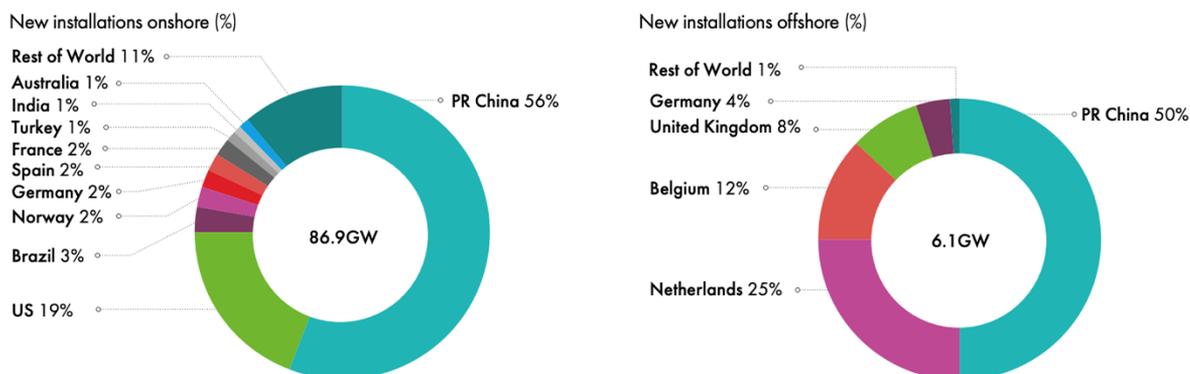


Abbildung 105 – Marktentwicklung weltweiter Gesamtzubau (Onshore - Offshore)
 Quelle: GWEC (2020)

Wie **Abbildung 105** zu entnehmen ist, wurden allein in China damit Onshore 56 % sowie 50 % im Offshore-Sektor der neu installierten Windkraft zugebaut. Das zweitgrößte Wachstum an zusätzlicher Onshore-Windkraft wurde mit 19 % in den USA generiert, gefolgt von Brasilien mit 3 %. Damit liegen auch im Jahr 2020 in diesem Sektor die Top 3 Märkte außerhalb von Europa. Hingegen verzeichnen im Offshore-Bereich europäische Länder stärkeres Wachstum, wie die Niederlande mit 25 % und Belgien mit 12 %.

10.2.2 Marktentwicklung der Windkraft in Europa

In Gesamteuropa waren Ende 2020 Windenergiekapazitäten von 220 GW installiert, wovon sich 89 % im Onshore – sowie 11 % im Offshore-Sektor befinden, siehe **Abbildung 106**. Damit wurden in Europa rund 458 TWh an Windenergie produziert. Der Zuwachs von rund 15 GW teilt sich auf 3 GW Offshore sowie 12 GW Onshore auf und erreicht damit eine weitere Reduktion um 6 % gegenüber dem schon schwachen Ausbau des Vorjahres. Während Asien, insbesondere China, und die USA gerade im Onshore-Bereich beim Ausbau voranmarschieren, schwächeln die einstigen Pionierstaaten in Europa.



Abbildung 106 – Historische Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa
 Quelle: WindEurope (2020)

In Europa selbst gibt es ähnlich wie im Vorjahr eine Konzentration des Windkraftausbaus auf niedrigem Niveau auf wenige Länder, was die gesamte Industrie stark von nationalen Entwicklungen abhängig macht. So verteilt sich ein großer Anteil des Zubaus auf Länder wie Spanien, Deutschland, Niederlande oder Norwegen. Die Niederlande haben dieses Jahr mit 2 GW den höchsten Anteil an Neuinstallationen. Der Umstand, dass ein relativ kleines Land wie die Niederlande vor Deutschland oder Frankreich rangieren, zeigt umso mehr den schwächelnden Ausbau in den einstigen Vorreiterländern Europas. In Europa können aktuell 16 % des Elektrizitätsbedarfs durch Windkraft gedeckt werden. Vorreiterländer wie Dänemark können bereits 48 % ihres Elektrizitätsbedarfs durch Windkraft decken, siehe Komusanac et al. (2020).

Betrachtet man den Ausbau der Onshore-Windkraft in Europa, so sieht die Situation dramatisch aus. An Land wurden lediglich 15 GW errichtet. Damit konnte gerade einmal die Höhe des Windkraftausbaus an Land aus dem Jahr 2015 erreicht werden. Insgesamt stehen

rund 65 % der gesamten europäischen Windkraftleistung in den folgenden 5 Ländern: Deutschland, Frankreich, Spanien, Großbritannien und Italien.

Durch die weiterhin schwierige und schwächelnde Marktlage kam es 2020 besonders in den für die österreichische Windkraftindustrie wichtigen Märkten wie Deutschland, zu einem Einbruch des Windkraftausbaus. Mit gerade einmal netto 1.431 MW zugebauter Gesamtleistung, davon rund 219 MW Offshore, wurden so wenige Windräder an Land errichtet, wie zuletzt vor zehn Jahren (siehe **Abbildung 108**).

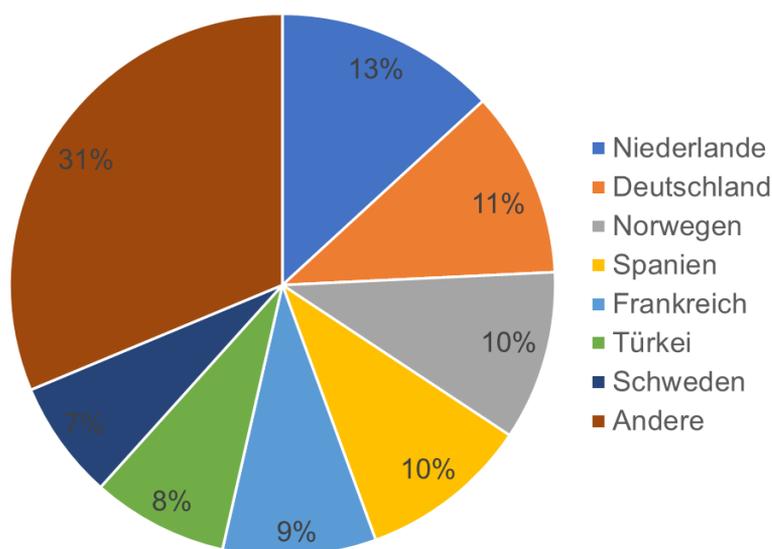


Abbildung 107 – Neuinstallationen Onshore und Offshore in Europa im Ländervergleich
Quelle: WindEurope (2021)

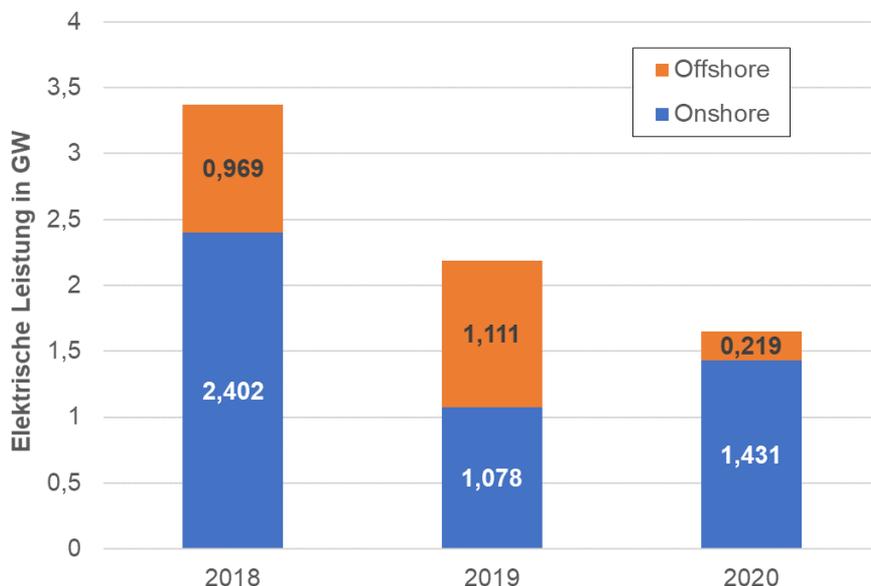


Abbildung 108 – Windkraft-Neuinstallation in Deutschland von 2018 bis 2020
Quelle: BWE (2021)

Sowohl im Jahr 2019 als auch 2020 waren die Ausschreibungsrunden für Windkraft mehrfach unterzeichnet. Im Jahr 2020 wurde in sieben Ausschreibungsrunden für Windenergie an Land ein Volumen von insgesamt 3.860 MW ausgeschrieben. Die ersten 6 Ausschreibungsrunden

waren deutlich unterzeichnet. Für 2.672 MW wurde ein Zuschlag erteilt, was bedeutet, dass 32% des ausgeschriebenen Volumens damit ohne Vergabe blieben.

In Deutschland ist das Volumen der neu errichteten Windenergieanlagen an Land im Jahr 2020 zwar um 46 % gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Allerdings verfehlt dieser Nettozubau von rund 1.200 MW die hohen Klima- und Energieziele Deutschlands meilenweit. Im Gegensatz zu den sinkenden Mengen an zusätzlicher Windkraft, bleiben die Kosten für Ausschreibungen konstant. Nach sieben Ausschreibungsrunden in Deutschland ist der Preis um 10 % höher als im Jahr 2017 zu Beginn der Ausschreibungen. Damit liegt die Förderung deutlich über jener, die zuletzt in Österreich mit dem bestehenden Ökostromgesetz zu erreichen war. Die für Deutschland ausschlaggebendsten Entwicklungen für den anhaltenden Trend des schwachen Ausbaus waren unsichere Rahmenbedingungen durch das System der Ausschreibungen und sehr lange und kostspielige Genehmigungsverfahren. Eine ähnliche Situation ist auch im Jahr 2020 in Frankreich zu verzeichnen, wo mit 1,3 GW an neu installierter Windkraft 9 % des europäischen Zubaus erfolgte. Dieser Wert liegt unter den Erwartungen des französischen Windenergieverbandes von 1,9 GW für das Jahr 2020. Ähnlich wie in Deutschland stecken durch komplexe Genehmigungsverfahren zahlreiche Projekte fest, sodass die Ausbauziele nicht erreicht werden konnten, siehe Komusanac et. al. (2020)).

10.3 Produktion, Import und Export

Die Befragung von 180 Unternehmen der österreichischen Windkraftindustrie sowie 52 Windkraftbetreibern, zeigt in **Abbildung 109**, 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.

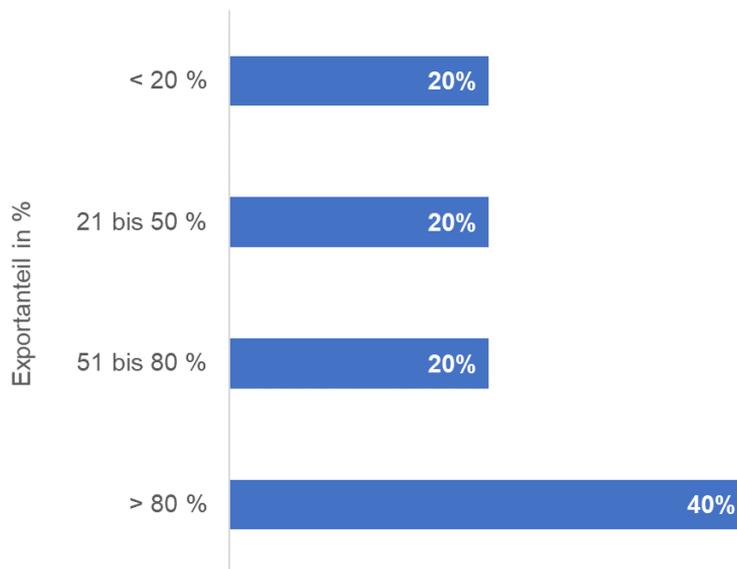


Abbildung 109 – Exportanteile der österreichischen Windkraft-Unternehmen 2020
 Quelle: IG Windkraft (2021)

Der Dominanz der europäischen Hersteller von Windkraftanlagen entsprechend, liegen ähnlich wie im Vorjahr die wesentlichsten Exportmärkte mit 52,2 % für die heimische Branche in Europa. Damit liegt über 30 % des Exportvolumens mittlerweile außerhalb von Europa und zeigt den starken Drang der Unternehmen, sich in verschiedenen Regionen zu positionieren. Der Großteil der exportierenden Unternehmen nennt Europa allerdings traditionell als Kernmarkt bzw. Kernkundenmarkt, gefolgt von einem stärkeren Anstieg in Nordamerika sowie Asien, siehe **Abbildung 110**. Asien nimmt mit 18,2 % 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. Die Top 4 Exportländer der österreichischen Windkraft waren im Jahr 2020 in absteigender Reihenfolge Deutschland, Frankreich, China und die USA. Die globale Aufstellung einzelner großer Zulieferunternehmen und Hersteller erschwert eine genaue Erfassung der endgültigen Zielmärkte. Entsprechend der schwächer ausgeprägten Windindustrie auf anderen Kontinenten ist die Bedeutung Afrikas, beziehungsweise Ozeaniens weiter gering. Die derzeit stagnierende Situation für die Windbranche in Europa betrifft damit nicht nur die Windkraftbetreiber und Planungsbüros, sondern auch in hohem Ausmaß die Zulieferindustrie in Österreich.

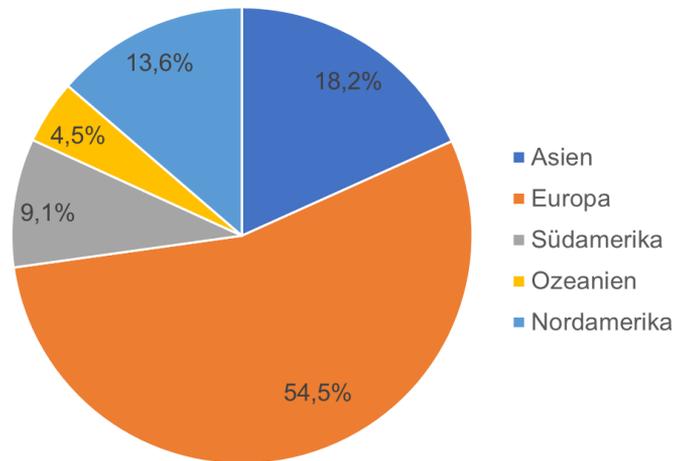


Abbildung 110 – Export nach Kontinenten im Jahr 2020
Quelle: IG Windkraft (2021)

Trotz unsichere Rahmenbedingungen, einem schwächelnden Ausbau in Europa aber dennoch positiver globaler Wachstumserwartungen sehen mehr als die Hälfte der befragten Unternehmen positiv in die Zukunft. Die Mehrheit der Unternehmen erwartet ein Umsatzwachstum in den nächsten zwei Jahren – siehe **Abbildung 111**.

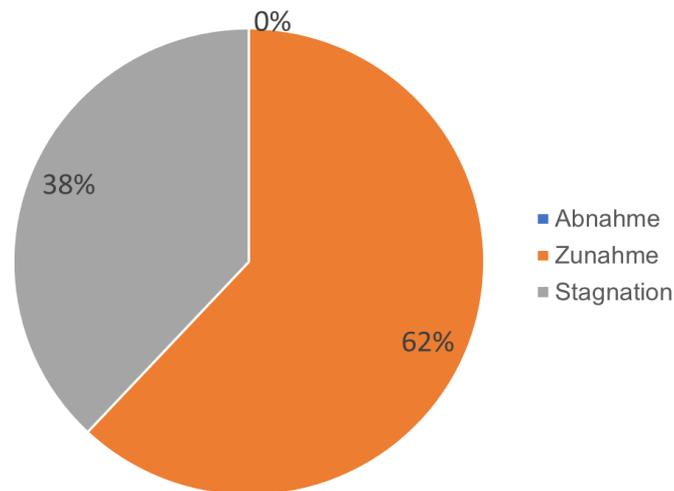


Abbildung 111 – Erwartung zukünftiger Entwicklung der Windkraft
Quelle: IG Windkraft (2020)

10.4 Genutzte erneuerbare Energie

Ende 2020 waren in Österreich 3.105 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 7.400 GWh Jahresstromerzeugung. Im Jahr 2020 wurden laut OeMAG rund 5.590 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 schwächeren Windaufkommens 2020 eine gesamte Erzeugungsmenge von 7.090 GWh.

10.5 Treibhausgaseinsparungen

Die Berechnung und Erläuterung der CO_{2äqu}-Koeffizienten ist in **Kapitel 3.2** dokumentiert. Wie in **Tabelle 68** zusammengefasst, konnten im Jahr 2020 durch die Erzeugung von Elektrizität aus Windkraft 3.082.379 Tonnen CO_{2äqu} eingespart werden.

Tabelle 68 – Einsparung von CO_{2äqu}-Emissionen durch Windstrom
Quelle: ENTSO-E (2020)

Szenario	Koeffizient (gCO _{2äqu} /kWh)	Einsparung 2020 (tCO _{2äqu} /a)
Substitution Atomstrom und fossiler Anteil im ENTSO-E Mix	434,7	3.082.379

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 2020 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – von 980,5 Mio. Euro also rund 1 Milliarde Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine konstante Entwicklung gegenüber dem Vorjahr, trotz des Nachfrageeinbruchs bedingt durch die Coronakrise.

Die Umsätze aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber werden anhand der zu Redaktionsschluss vorliegenden Daten für 2020 errechnet. Alle Ökostromanlagen, die noch in der Tarifförderung sind, erzeugten 2020 9,5 TWh. Davon sind rund 5,6 TWh Stromerzeugung aus Windkraft, welche über die Ökostrom-Abwicklungsstelle (OeMAG) mittels Einspeisetarif gefördert wurden. Diese haben im Jahr 2020 einen Umsatz von 510,4 Mio. Euro erwirtschaftet. Die rund 1,5 TWh erzeugte Windkraft außerhalb der OeMAG-Förderung erlöste mit Bezug auf den durchschnittlichen Marktwert von Elektrizität im Jahr 2020 einen Umsatz von 49,7 Mio. Euro. In Summe ergeben sich damit Erlöse aus der Bereitstellung von Strom aus Windkraft von 559,7 Mio. Euro. Einen großen Anteil der Umsatzreduktion von rund 8 % gegenüber 2019 ergibt sich aus dem sehr niedrigen Strompreis bedingt durch den coronapandemiebedingten, internationalen Nachfrageeinbruch im Jahr 2020.

Durch die Errichtung von 25 MW neuer Windkraftleistung im Jahr 2020 kommt es außerdem über die Investitionen zu einer erhöhten inländischen Wertschöpfung. Somit konnten 36 Millionen Euro durch die Investition in neue Anlagen, 16 Millionen durch die Errichtung und langfristig über die Betriebszeit von 20 Jahren pro Jahr 1,6 Millionen Euro durch den Betrieb generiert werden. Der weitere Ausbau bis 2024 von bereits genehmigten Projekten generiert rund 1,6 Milliarden Euro an Investitionen in der Windkraft. 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). Zusätzliche neue Projekte, welche im Zuge der Förderung durch das EAG zukünftig realisiert werden können, werden diesen Wertschöpfungsgewinn zusätzlich steigern.

10.6.1 Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors

Im Zuge der Erhebung unter 180 Unternehmen des Zuliefer - und Dienstleistungssektors erfolgten 50 Rückmeldungen. Darunter größere international tätige umsatz - sowie mitarbeiterstarke „Hidden - Champions“. Weitere Daten wurden durch Telefoninterviews sowie dem Firmenbuch ermittelt. Die heimischen Unternehmen mit einer hohen Exportorientierung haben Umsätze im Bereich von rund 420 Millionen Euro erzielen können. Verglichen mit dem Jahr 2019 konnte der Umsatz somit stabil gehalten werden. Das fehlende Wachstum setzt sich vor allem durch einen schwächelnden inländischen und europäischen Markt zusammen, der durch die Coronapandemie einen zusätzlichen Dämpfer bekommen hat.

10.7 Beschäftigungseffekte

In der österreichischen Windbranche wurden Ende 2020 rund 3.690 Beschäftigte rückgemeldet. Davon 2.609 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service sowie 481 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 2.350 Beschäftigte beschäftigt.

Damit konnte die Beschäftigungszahl im Vergleich zum Vorjahr konstant gehalten werden. 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.



Abbildung 112 – Arbeitsplätze im Bereich Windkraft in der EU
Quelle: WindEurope (2020)

Der europäische Windenergieverband WindEurope weist in einer aktuellen Erhebung die Beschäftigungsentwicklung der Windkraft in Europa aus, siehe **Abbildung 112**. In der europäischen Union sind rund 300 Tausend Menschen in der Windkraft beschäftigt. Davon ca. 160 Tausend direkt und 140 Tausend indirekt in der Zuliefer- und Dienstleistungsindustrie. Mit entsprechenden Wachstumsimpulsen aus dem europäischen „Green Deal“ und dem „Corona-Aufbaufonds“ könnte die Anzahl sogar auf über 450 Tausend Beschäftigte bis 2030 steigen, siehe auch Pineda 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 haben sich in den letzten Jahren die Betreiber von Windkraftanlagen auch verstärkt im Ausland, z. B. in Deutschland, Frankreich aber auch in Übersee positioniert.

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 "Speedpox", ein neues innovatives Verfahren zur Aushärtung von Faserverbundstoffen entwickelt. Diese Materialien werden im Rotorblattbau u.a. in der Windkraft verwendet. 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. Dabei gaben 73 % an derzeit keine Forschungsaktivitäten in Auftrag gegeben zu haben sowie 27 % der Unternehmen haben laufende Forschungsprojekte - siehe **Abbildung 113**.

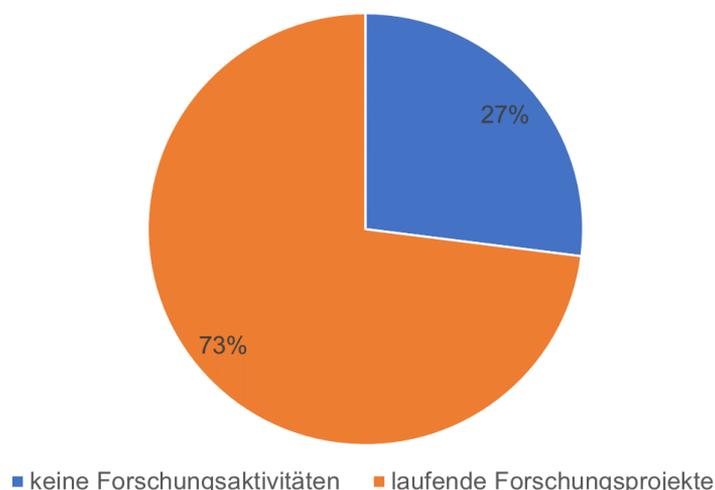


Abbildung 113 – Aktuelle Forschungsprojekte in der Windkraftbranche

Quelle: IG Windkraft (2021)

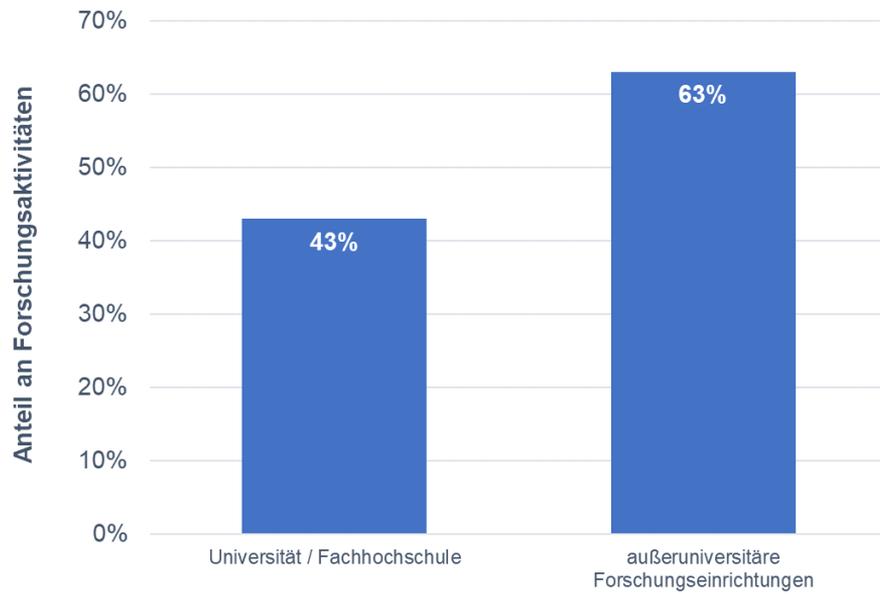


Abbildung 114 – Forschungspartner der Windkraftindustrie
Quelle: IG Windkraft (2021)

Was die Verteilung der Forschungsprojekte auf unterschiedliche Forschungseinrichtungen angeht, gaben 43 % an Universitäten bzw. Fachhochschulen zu beauftragen und 63 % Forschungsaktivitäten an außeruniversitäre Einrichtungen zu vergeben, siehe **Abbildung 114**.

10.9 Marktentwicklung in Bezug auf Roadmaps

Das Jahr 2020 kann in jedem Fall als warnendes Beispiel gesehen werden, wie sich der Windenergiemarkt und Ausbau negativ entwickelt, wenn die passenden Rahmenbedingungen, in Kombination aus fehlenden Fördermitteln und unklaren politischen Rahmenbedingungen durch das sich noch in Entwicklung befindliche Erneuerbaren Ausbau Gesetz, fehlen. Die zukünftige Marktentwicklung der Windkraft in Österreich wird daher 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. Der erhoffte wirtschaftliche Wachstumsimpuls nach der Corona-Krise durch den Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere der Windkraft, sind sowohl volkswirtschaftlich als auch für die heimischen Dienstleister und Zulieferer mit ihrer hohen Exportorientierung bedeutsam. Nicht nur diese, sondern auch europäische und internationale Marktentwicklungen werden eine bedeutsame Rolle spielen. Nichtsdestotrotz ist für den langfristigen Erfolg der österreichischen Windkraft ein stabiler, wachsender Heimmarkt unerlässlich. Für die Einschätzung und Bewertung der weiteren Marktentwicklung wird fallweise das Regierungsprogramm 2020-2024 der Bundesregierung, die Studie „Stromzukunft Österreich 2030“ der TU-Wien, sowie die Studie der österreichischen Energieagentur „Klima- und Energiestrategien der Länder Energie“ herangezogen.

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 soll. Allerdings bedeutet das für die Windkraft, dass im Vergleich zum jährlichen Mengenziel des aktuellen Entwurfs des EAG deutlich mehr Windkraft installiert bzw. mit Förderverträgen versehen werden muss. Zur Erreichung des Ziels, den Gesamtstromverbrauch 2030 zu 100 % aus erneuerbaren Energiequellen zu decken und die jährliche Stromerzeugung aus Windkraft bis 2030 um 10 TWh zu steigern, muss das jährlich vorgesehene Vergabevolumen für Windkraft 500 MW anstelle von 400 MW betragen. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen bis 2030 1.200 Windräder mit einer Leistung von 5.000 MW und einer Stromerzeugungskapazität von 12 TWh zugebaut werden, siehe **Abbildung 115**. Dies ist insofern nötig, als in den nächsten zehn Jahren rund 1000 MW Leistung an alten Windkraftanlagen (mit rund 2 TWh Erzeugungskapazität) ersetzt werden.

10.10 Zehn-Jahres-Vorausschau auf Markt und Marktumfeld

Aktuell sind für das Jahr 2021 keine Fördermittel aus dem Topf des Ökostromgesetzes 2012 vorhanden, da diese Mittel bereits für den Abbau der Warteschlange 2019 aufgebraucht wurden. Für über diesen Zeitraum hinausgehende neue Projekte gibt es damit keine Perspektive ohne ein beschlossenes EAG und weitere Fördermittel, 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. Es hat sich bereits wieder eine kleine „Warteschlange“ an zur Realisierung anstehender Projekte gebildet, trotzdem sich das Volumen der um Genehmigung ansuchenden Projektanträge im Vergleich zur Vergangenheit sehr stark reduziert hat.

Einschätzungen der Marktentwicklungen bis 2030 können aufgrund der noch nicht endgültig abgestimmten und beschlossenen Rahmenbedingungen nur unzureichend getroffen werden. Sehr gut einschätzbar ist der Ausbau der aus der Ökostromnovelle 2019 und den restlichen vergebenen Fördermitteln anstehenden Projekte bis 2025. So wird mit einem Zubau von 320 Windkraftwerken mit einer zusätzlichen Windstromproduktion von jährlich 2,1 TWh in den Jahren 2021 bis 2025 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).

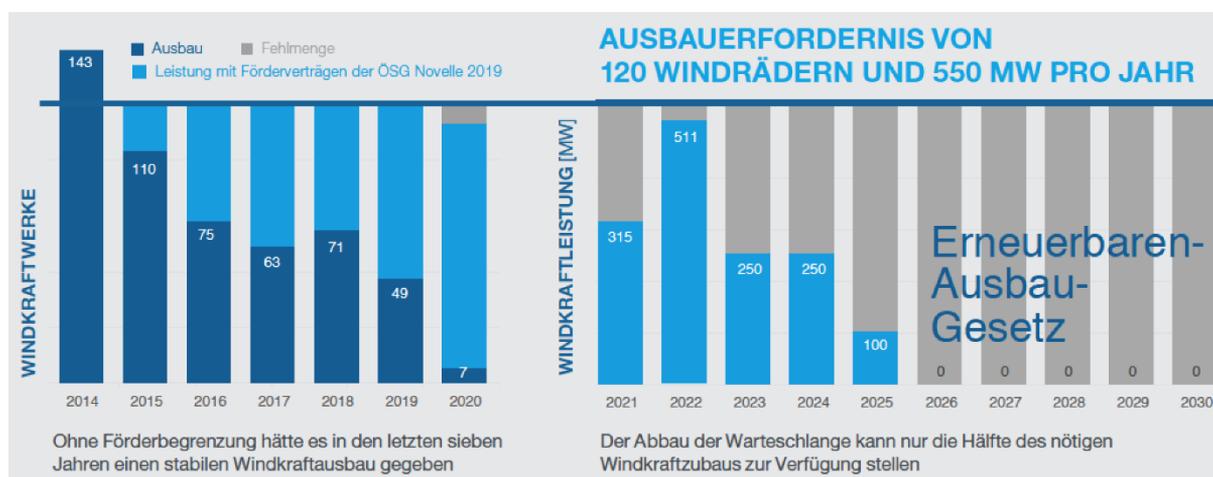


Abbildung 115– Ausbauerfordernis zur Zielerreichung 2030

Quelle: IG Windkraft (2021)

Dieser Ausbau wird aktuell hauptsächlich von den Bundesländern Niederösterreich, dem Burgenland sowie der Steiermark getragen werden. Für den weiteren Ausbau und die Zielerreichung bis 2030 wird es jedoch nötig sein auch in den restlichen Bundesländern bestehende Potentiale zu nützen, siehe Winkelmeier et al. (2018). Eine entsprechende differenzierte Förderung nach Standorten ist allerdings dazu zwingend erforderlich, um mögliche Ausbaupotentiale von rund 1.000 MW in den westlichen Bundesländern zu realisieren.

10.10.1 Akteure und treibende Kräfte

Im aktuellen Regierungsprogramm für die Periode 2020-2024 ist festgeschrieben Österreich bereits 2040 zu einem „Klimamusterland“ zu machen und in die Klimaneutralität zu führen. Darüber hinaus sind durch den „Green Deal“ der europäischen Union umfassende Prozesse und Evaluierungen entsprechender Richtlinien sowie Verordnungen im Gange, die für die einzelnen Mitgliedsstaaten den Weg in die Klimaneutralität ebnen sollen. Somit sind sowohl von europäischer als auch nationaler, bundespolitischer Seite ambitionierte Ziele und Prozesse 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. Eine aktuelle Studie der Österreichischen Energieagentur hat dazu die Klima- und Energiepläne der einzelnen Bundesländer analysiert und auf „Klimaneutralität“ bewertet. Wie in **Abbildung 116** ersichtlich, hinken die aktuellen Klima- und Energiestrategien der Bundesländer hinter den nationalen Zielsetzungen bis 2030 hinterher. In allen relevanten Bereichen wie z. B. dem Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung, der Reduktion des Energiebedarfs oder der Treibhausgasemissionen ist eine signifikanter Anpassungsbedarf gegeben. Dazu müssen flankierend administrative, rechtliche und regulative Aspekte wie z. B. die Windkraftzonierung und die Genehmigung der Windkraftanlagen uvm., welche in die Kompetenz der Bundesländer fallen, verändert und der Beitrag zum Klimaschutz und Ausbau der Erneuerbaren vielfach noch verstärkt werden. Dementsprechende Maßnahmen sind auch den Rückmeldungen aus der Befragung der Windkraftunternehmen zu entnehmen, welche hiervon massiv betroffen sind.

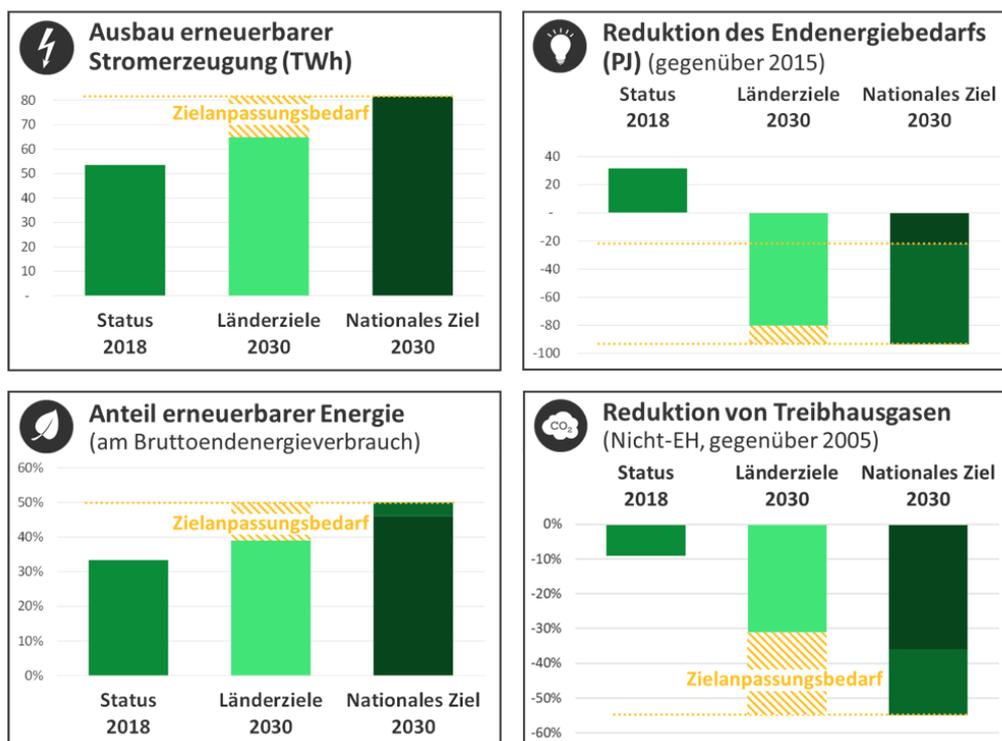


Abbildung 116 – Zielanpassungsbedarf zwischen Bundes- und Länderzielen 2030
 Quelle: Österreichische Energieagentur (2020)

10.10.2 Maßnahmen zur Steigerung der Marktdiffusion

Funktionierendes Fördersystem, Abbau kontraproduktiver Anreize und Subventionen, sozialer Ausgleich:

Für einen raschen Ausbau der erneuerbaren Energietechnologien, insbesondere der Windkraft, ist die Ausgestaltung eines zukünftig funktionierenden Förderregimes unerlässlich. Das im aktuellen Entwurf des EAG enthaltene Marktprämienmodell mit administrativer Festlegung der Förderhöhe und eine Förderlaufzeit von 20 Jahren muss rasch umgesetzt werden. 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. Durch eine standortspezifische Förderung soll die Effizienz des Systems noch weiter erhöht werden. Aus Fehlentwicklungen anderer Länder, z. B. durch die Einführung von Ausschreibesystemen für die Windkraft sollte gelernt und diese vermieden werden.

Aktive Energieraumplanung zur Bereitstellung der Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energie:

Raum- und Infrastrukturplanung ist in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt und wirkt sich signifikant auf den Ausbau von erneuerbaren Energien aus. Eine zielorientierte Energieraumplanung der Bundesländer zur Bereitstellung von Flächen, speziell für Windkraftstandorten, ist essentiell um einen Ausbau voranzutreiben. In den Bundesländern Niederösterreich, Burgenland und Steiermark sind über das Raumordnungsrecht Flächen zur Entwicklung der Windkraft ausgewiesen worden. Ebenfalls müssen die für die Windkraft hinderlichen Regelungen in Kärnten und Oberösterreich abgeändert und in den übrigen Bundesländern erstmals Zonen festgelegt werden. Die Bereitstellung von ausgewiesenen Flächen zur Windkraftentwicklung müssen rasch erweitert und optimiert werden. Zur Erreichung der bundespolitischen Klima- und Energieziele müssen die Bundesländer hier einen Beitrag leisten und die verfügbaren Potentiale nützen. Erforderlich ist z. B. die Verzahnung der Verantwortung von Bund und Ländern etwa über Art 15a-Vereinbarungen.

Neben der Einschränkung auf einzelne Flächen sind in einigen österreichischen Bundesländern pauschalierte Abstandsregelungen gesetzlich verankert. Diese gehen auf die tatsächliche Emission der Windkraftanlagen nicht ein und berücksichtigen die intensive Prüfung in Genehmigungsverfahren nicht. Insbesondere werden dadurch wertvolle Standorte für die Stromerzeugung ausgeschlossen – unabhängig davon, ob eine negative Einwirkung auf Nachbarn und Anrainer besteht. Diese Vorgaben für die Planung wie etwa die unterschiedlichen pauschalen Abstände zu Siedlungsgebieten und einzelnen Wohngebäuden in den Bundesländern müssen optimiert werden. Auch ohne diese pauschalen Regelungen herrschen sehr strenge Schutzbestimmungen z. B. bei Lärm/Schall, welche im weltweiten Vergleich zu den umfassendsten und strengsten gehören. Diese sollten sukzessive auf Verhältnismäßigkeit überprüft werden.

Umfassende Netzplanung über 2030 hinaus notwendig

Gerade in den Regionen Ostösterreichs, wo der verstärkte Ausbau der Windkraft bisher erfolgt ist und wo dieser weiterhin verstärkt erfolgen wird müssen, sind auch viele potentielle Räume für die Photovoltaiknutzung vorhanden. Hier regen wir an, neben den konkreten im aktuellen Netzentwicklungsplan bereits angeführten Projekten in Zusammenarbeit mit allen Akteuren der Energiewirtschaft, insbesondere mit den Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreibern,

auch jetzt die wesentlichen Weichen für die Netzentwicklung der Jahre 2030 bis 2040 zu diskutieren, zu planen und zu erstellen.

Dieser Prozess steht im Einklang mit der Verpflichtung der Erstellung eines jährlichen Netzentwicklungsplans der Übertragungsnetzbetreiber und der Verpflichtung zum vorrauschauenden Netzausbau sowohl durch Verteil- als auch Übertragungsnetzbetreiber. Dadurch wird ein rascher Ausbau der erneuerbaren Energieträger und des Netzes ermöglicht. Die Verpflichtung zur transparenten und vorausschauenden Netzplanung, sowohl auf Übertragungsnetz- als auch auf Verteilernetzebene, sowie die Verpflichtung zur Einbeziehung der Stakeholder sollte rasch gesetzlich verankert werden. Dies gilt auch für die Verpflichtung der Netzbetreiber zum bedarfsgerechten Ausbau der Netze.

10.10.3 Chancen für die österreichische Wirtschaft

Die Wertschöpfungskette der österreichischen Windkraftunternehmen, kann von einfachen Vorleistungen für die Errichtung von Windkraftanlagen aber auch über Subkomponentenfertigung bis hin zu Abbau und Recycling von Windkraftanlagen gehen. 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. 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

10.10.4 Vision für 2050

Durch die ambitionierte Zielsetzung der Bundesregierung Österreich bis 2040 in die Klimaneutralität zu führen, wird der Windkraft in den nächsten zehn bis 20 Jahren eine bedeutende und tragende Rolle in der Erbringung der nötigen Strommenge zukommen. In den nächsten Jahrzehnten wird der, durch die anstehende Elektrifizierung von industriellen

Prozessen sowie der E- Mobilität, zusätzliche Bedarf nach erneuerbarer Energie, insbesondere erneuerbarem Strom, entstehen.

Für die valide Abschätzung des realisierbaren Windkraftpotentials für Österreich zum Jahr 2050 bedarf es eingehender Analysen und Forschungsprojekte. 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.

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 sowie im Rahmen einer Neubewertung aus dem Jahr 2018 konnte das Potential der Windkraft bis 2030 sehr valide erhoben werden. Dabei bezieht sich die Abschätzung auf das realisierbare Windkraftpotential:

- Die nachgewiesene Steigerung der Größe und Effizienz der Anlagen die in den letzten Jahren zum Einsatz gekommen sind, waren Anlass für einen Neubewertung.
- 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.

Bezieht man den für das Jahr 2030 prognostizierten Stromverbrauch auf 88 TWh, wäre der Anteil der Windenergie am Stromverbrauch Österreichs bei rund 26 %. Die Aussagen über die technischen Potentiale aus der Studie von 2018 wie auch ältere Untersuchungen, die sich größtenteils mit den technischen Potentialen auseinander gesetzt haben, legen den Schluss nahe, dass das realisierbare Potential für 2050 für die Windkraftnutzung um ein Vielfaches 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.

10.10.5 Österreich im Vergleich zu den EU27 Ländern

In **Abbildung 117** ist die im Jahr 2020 in Europa insgesamt installierte Windkraftleistung abgebildet. Österreich ist bezogen auf die Gesamtleistung von 3.105 MW an installierter Leistung nicht in den Top 10 der EU-Staaten vertreten.

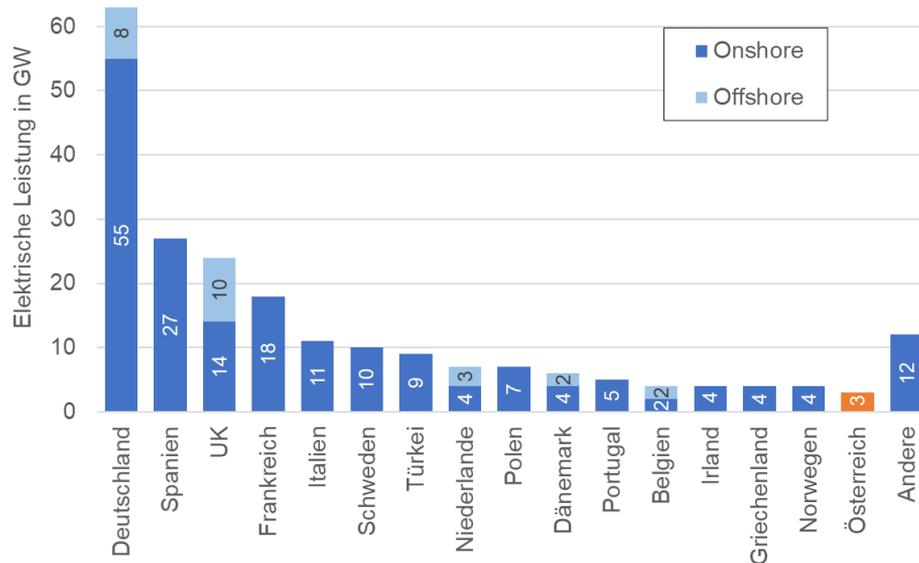


Abbildung 117 – Europäische Windkraft-Gesamtleistung nach Ländern im Jahr 2020

Quelle: WindEurope (2020)

11 Literaturverzeichnis

AEE INTEC (2021) Beiträge und Berechnungen von AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) zur vorliegenden Studie.

AIEL (2020) Associazione Italiana Energie Agroforestali, persönliche Auskunft, Februar 2021.

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.

BEST (2021) Beiträge und Berechnungen der Firma BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH zur vorliegenden Studie.

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 Fechner, 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 Fechner, 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 Prüggl, Hubert Fechner, 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 Fechner, Andreas Galosi, Christa Kristöfel, Natalie Prüggl, 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 Fechner, Christa Kristöfel, Peter Eder-Neuhauser, Natalie Prüggl, 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 Fechner, 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 Fechner, 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 Fechner, 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 Fechner, 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 Fechner, 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, 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 (2020) Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2019, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 14/2020.

Bioenergy Europe (2019a) Statistical Report 2019 – Report Pellets. Brüssel.

Bioenergy Europe (2019b) Statistical Report 2019 – Report Biomass Supply. Brüssel.

BMLRT (2020) Holzeinschlagsmeldung 2019. Wien.

Bundesgesetzblatt (2019) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2019, Ausgegeben am 22. Oktober 2019, 97. Bundesgesetz: Änderung des Ökostromgesetzes 2012 (ÖSG2012). https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/gesetze/2019_10_22_III_Novelle_OESG_2012.pdf, 14.04.2021.

Bundesgesetzblatt (2017) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2017, Ausgegeben am 26. Juli 2017, 108. Bundesgesetz: Änderung des Ökostromgesetzes 2012, des Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetzes 2010, des Gaswirtschaftsgesetzes 2011, des KWK-Punkte-Gesetzes und des Energie-Control-Gesetzes sowie Bundesgesetz, mit dem zusätzliche Mittel aus von der Energie-Control Austria verwalteten Sondervermögen bereit gestellt werden. https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/gesetze/Novelle_Oekostromgesetz_2012.pdf, 14.04.2021.

Bundeskanzleramt (2020) Aus Verantwortung für Österreich. Regierungsprogramm 2020 – 2024.

DEPI (2021) Pelletsproduktion und -verbrauch in Deutschland. Deutsches Pelletinstitut, <https://depv.de/de> <https://depv.de/de/pelletproduktion>; Abfrage am 4.3.2021.

DEPV (2021) Pelletfeuerungen in Deutschland. Deutsches Pelletinstitut, <https://depv.de/p/Pelletmarkt-in-Deutschland-zieht-spurbar-an-Hoher-Absatz-an-Feuerungen-und-erstmals-mehr-als-3-Mio-Tonnen-Produktion-jA6jfkfSq8WrB4aVVmipgaj>; Abfrage am 4.3.2021

Deutsche Windguard (2020) Status des Windenergieausbaus an Land in Deutschland.

Deutsche Windguard (2020) Status des Windenergieausbaus auf See in Deutschland.

eclareon (2021) eclareon GmbH <https://www.eclareon.com/de/>, Abfrage am 10.3.2021

E-Control (2020a) Betriebsstatistik 2020, Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz, Datenstand Jänner 2021. https://www.e-control.at/strom_betriebsstatistik_2020, Abfrage vom 29.04.2021.

E-Control (2020b) Bestandsstatistik 2019, Engpassleistung nach Kraftwerkstypen zum 31. Dezember 2019. <https://www.e-control.at/statistik/strom/bestandsstatistik>, 29.04.2021.

E-Control (2020c) ENTSO-E Mix 2018, Gesamtaufbringung nach ENTSO-E, Stromnachweisdatenbank, Datenstand April 2020, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

EN Plus (2021) <https://enplus-pellets.eu/en-in/certifications-en-in/producer-en-in.html>, Abfrage am 4.03.2021.

ENFOS (2021) Beiträge und Berechnungen der Firma ENFOS e.U. – Energie und Forst, Forschung und Service, zur vorliegenden Studie.

ENTSO-E (2021) power statistics, European Network of Transmission System Operators for Electricity, <https://www.entsoe.eu/data/power-stats/>

EScience Associates (2013) The localisation potential of Photovoltaics (PV) and and 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.

Euroserver (2020) Heat Pumps Barometer, <https://www.euroserver.org/heat-pumps-barometer-2020/>

Europäische Kommission (2020) Energiestrategie, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de

Eurostat (2016) Agriculture, forestry and fishery statistics, statistical books, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2016, ISBN 978-92-79-63351-5.

Eurostat (2021a) Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in der EU28. Brüssel.

Eurostat (2021b) Datenbank „Handel“ unter <http://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>

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.

Fink, C., Preiß D. (2014) Solarwärme Roadmap 2025.

GENOL (2021) Auskunft der Firma GENOL Gesellschaft m.b.H., Wien 2021.

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.

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.

Hirschl Alexander, Kurt Leonhartsberger, Mauro Peppoloni (2018) Kleinwindkraftreport Österreich 2018, FH-Technikum Wien.

IEA PVPS (2021) Snapshot of Global PV Markets 2021. Report IEA-PVPS T1-39: 2021, <https://iea-pvps.org/snapshot-reports/snapshot-2021/>, 29.04.2021.

IG Windkraft (2021) Beiträge und Berechnungen der Interessengemeinschaft Windkraft Österreich-IGW zur vorliegenden Studie.

Klima- und Energiefonds (2020a) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen - Jahresprogramm 2020. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/Leitfaden_Photovoltaik_2020.pdf, 14.04.2021.

Klima- und Energiefonds (2020b) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen - Jahresprogramm 2020 - 2022. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/Leitfaden_Photovoltaik_2020_2022.pdf, 14.04.2021.

Klima- und Energiefonds (2020c) 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, 14.04.2021.

Klima- und Energiefonds (2020d) Leitfaden Klima- und Energie- Modellregionen - Jahresprogramm 2020. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/200702_Leitfaden_Klima-und-Energie-Modellregionen_2020_BF_RZ.pdf, 14.04.2021.

IRENA (2018) Renewable Energy and Jobs - Annual Report 2018.

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 2020.

Kranzl L., Müller A., Maia I., Büchele R., Hartner M. (2018) Wärmezukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich – Kurzfassung. Wien 2018.

Krenn Andreas, Florian Zimmer, Hans Winkelmeier (2014) DAS REALISIERBARE WINDPOTENTIAL ÖSTERREICHS FÜR 2020 UND 2030, IG Windkraft.

Lee Joyce, Feng Zhao (2020) GLOBAL WIND REPORT 2020, Global Wind Energy Council.

LK NÖ (2021) Monatlicher Holzmarktbericht Jänner 2020 bis Dezember 2020, Landwirtschaftskammer Niederösterreich, St. Pölten.

LK NÖ (2021a) Biomasse – Heizungserhebung 2020. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, erarbeitet durch Herbert Haneder. St. Pölten 2021.

LK Steiermark (2020) Landwirtschaftskammer Steiermark, Abteilung Forst und Energie. Mündliche Auskunft.

Mineralölwirtschaftsverband (2021) Rohölpreisentwicklung 2005-2020, Download unter <http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikenpreise>, Datenstand Mai 2021.

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 2007-2008. Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart 2009.

OeMAG (2021) Ökostrom Statistik – Einspeisemengen <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/einspeisemengen/oekobilanzgruppe/>, 8.3.2021

OeMAG (2020a) Ökostrom Statistik – Installierte Leistung und aktive Verträge <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/installierte-leistung/>

ONB (2021) Konjunktur aktuell, Österreichische Nationalbank, Berichte und Analysen zur wirtschaftlichen Lage, Ausgabe März 2021, Download unter: <https://www.oenb.at/Publikationen/Volkswirtschaft/konjunktur-aktuell.html>

Österreichische Energieagentur (2020) Klima- und Energiestrategien der Länder

ProPellets Austria (2021) Pelletsproduktion, -produktionskapazität und –inlandsverbrauch und –inländische 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.
- Statistik Austria (2017)** Branchendaten nach Wirtschaftszweigen 2016, Wien.
- Statistik Austria (2018)** Statistik der Landwirtschaft 2017, Wien.
- Statistik Austria (2019)** Statistik der Landwirtschaft 2018, Wien.
- Statistik Austria (2020a)** Statistik der Landwirtschaft 2020, Wien.
- Statistik Austria (2020b)**, Energiestatistik: MZ Energieeinsatz der Haushalte 2019/2020, Wien.
- Statistik Austria (2020c)** 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 (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)** Nutzenergieanalyse 1993 bis 2019 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 (2020f)** Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise 2019.
- Statistik Austria (2020g)** Nationale Energiebilanz Österreich 2019.
- Statistik Austria (2021a)** Heizgradsummen für Österreich für die Jahre 1980 bis 2020.
- Statistik Austria (2021b)** Feldfrucht- und Dauerwiesenproduktion 2020, https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertrage/feldfruechte/index.html
- Statistik Austria (2021c)** Monatliche Firmennachrichten / Konjunkturstatistik 2016-2020 Wien.
- Technikum Wien (2021)** Beiträge und Berechnungen der Firma Technikum Wien GmbH zur vorliegenden Studie.
- Valentin (2018)**, T-Sol, Version R4, 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 (2021)** Informationen zum österreichischen Kesselmarkt, online verfügbar unter <http://www.heizungs.org/>; abgerufen im April 2021.
- Wegscheider-Pichler Alexandra (2010)**, Umweltgesamtrechnungen, Umsatz und Beschäftigte in der Umweltwirtschaft, Projektbericht Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW, Wien 2010.
- Weiss, W., Isaksson, C., Adensam, H. (2005)** Wirtschaftsfaktor Sonnenenergie, BMVIT
- Weiss, W., Spörk-Dür, M. (2021)** Solar Heat Worldwide - Global market development and trends in 2020 and detailed market figures 2019, IEA Solar Heating & Cooling Programme.
- WindEurope (2020)** 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

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK UMSATZ und ARBEITSPLÄTZE	BLATT A
---	----------------

Umsatz nach Geschäftsbereichen in den Jahren 2019 und 2020 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen)		
Geschäftsbereich	Umsatz 2019 (in Euro)	Umsatz 2020 (in Euro)
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		
Österreichischer Markt Biomasse-Öfen/Herde		
Exportmarkt Biomasse-Öfen/Herde		

Arbeitsplätze nach Geschäftsbereichen in den Jahren 2019 und 2020 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen; Arbeitsplätze bitte in Vollzeitäquivalenten angeben)		
Geschäftsbereich	Arbeitsplätze 2019	Arbeitsplätze 2020
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		

Bitte nennen Sie Ihre wichtigsten Import/Exportdestinationen im Jahr 2020	
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)				
					2019		2020		
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)									
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 2019 und 2020			
Öfen für stückige Holzbrennstoffe (Kaminöfen, Scheitholzöfen)			
		2019	2020
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 Gesamtmarkt-entwicklung in Österreich (in Stück)		2021	2022

¹⁴ Um wieviel Stück hat sich der Lagerstand vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK HERDE und KOCHGERÄTE								BLATT B2	
ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)				
					2019		2020		
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+A-L)									
davon Wassergeführt in %									
Installierte Leistung des Absatzes in Österreich (in kW thermisch)									

Gesamtmarkt Österreich 2019 und 2020 HERDE und KOCHGERÄTE				
		2019		2020
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)		2021	2022	2023

¹⁵ Um wieviel Stück hat sich der Lagerstand vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK PELLETÖFEN							BLATT B3		
ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)				
					2019		2020		
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 +/- ¹⁶ (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 2019 und 2020 PELLETÖFEN					
		2019		2020	
Abschätzung des Bestands an Pelletöfen in Österreich (in Stück)					
Abschätzung durchschnittl. Endverkaufspreis von Pelletöfen 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)		2021		2022	

¹⁶ Um wieviel Stück hat sich der Lagerstand vom 01.01.2020 bis 31.12.2020 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

12.2 Fragebogen Photovoltaik

12.2.1 Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich					SEITE 1 von 2	
Planer und Errichter: Erfassungszeitraum 01.01.2020 - 31.12.2020						
Rückfragen bitte telefonisch (0664 619 25 86) oder per Mail (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at) an Kurt Leonhartsberger, FH Technikum Wien.						
0)	Firma			Ansprechpartner		
<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:</p> <p>_____ ja, leiten Sie die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an die Ministerien weiter</p> <p>_____ leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson an die Ministerien weiter</p> <p>_____ die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen</p>						
1)	Wie hoch ist die gesamte installierte Leistung der von Ihnen in Österreich errichteten PV Anlagen im Jahr 2020? (Angaben in kW _{peak})					
2)	Von Ihnen installierte Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2020: Angaben in % bezogen auf die installierte PV-Leistung (soll in Summe 100 % ergeben)					
<i>ACHTUNG: Bitte nur Anlagen nennen, die von Ihrem Unternehmen installiert wurden!</i>						
		Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht		
				Welche?	Welche?	Welche?
	Netzgekoppelt (in %)					
	Autark (in %)					
3)	Anteile nach Montageart aller der von Ihnen installierten Anlagen im Jahr 2020: Angaben in % bezogen auf die installierte PV-Leistung (soll in Summe 100 % ergeben)					
	Fassadenintegriert (in %)					
	Aufdach Montage (in %)					
	Dachintegriert (in %)					
	Freistehend (in %)					
	Andere: (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 / Produkt	in %	Hersteller und/oder Länder	
	Module					
	Wechselrichter					
	Verkabelung, Unterkonstruktion					
	Sonstige Komponenten					
6)	Wurden alte Anlagen außer Betrieb genommen?					
	Wenn Ja, Wieviele kW _{peak} ? (Nur Demontage)					
	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 2020: Angaben in EUR/kW _{peak} (ohne MwSt.)					

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2020

12) Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen im Jahr 2020 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 2020 installierten Batteriespeichersysteme wurde folgendermaßen errichtet? Angaben in % (soll in Summe 100 % ergeben)				
Netzgekoppelt / Inselssystem	Netzgekoppelt		Inselssystem	
1-phasig / 3-phasig	1-phasig		3-phasig	
AC- / DC-Kopplung	AC-Kopplung		DC-Kopplung	
14) Wieviel % der von Ihnen installierten Systemkomponenten kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?				
	Österreichische Hersteller (in %)		Ausländische Hersteller (in %)	
	in %	Hersteller / Produkt	in %	Hersteller und/oder Länder
Batteriespeicher				
Wechselrichter/Umrichter				
Energiemanagementsystem				
Montagematerial und sonst. Komponenten Welche?				
15) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2020 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)				
Arbeitsplätze Inland gesamt				
... davon im Bereich PV / Heimspeichersysteme				
... davon in der Forschung und Entwicklung im Bereich PV / Heimspeichersysteme				

Bitte senden an: Kurt Leonhartsberger (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at)

- Seite 1 von 2 -

12.2.2 Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich Produzenten: Erfassungszeitraum 01.01.20 - 31.12.20				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		2019	2020		
Technologische Fertigung:					
Module					
Zellen					
Nachführsysteme					
Andere Elemente (welche?):					
Forschung und Entwicklung					
Service und Endkundenbetreuung					
2) Verkaufszahlen (Solarmodule bzw. Zellen) 2020: 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 (31.12.2020) (in kW _{peak})	Weiterverkauf in Österreich (in kW _{peak})		
3) Produktionskapazitäten					
	2019	2020			
Stück					
Leistung (kW)					
4) Von Ihnen produzierter Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2020: Angaben in kW _{peak}					
Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht (Welche?)			
5) Mittlerer Modulverkaufspreis im Jahr 2020: Angaben in EUR/kW _{peak} ohne MwSt.					
EUR/kW _{peak}					
6) Bitte nennen Sie neue Produkte, Innovationen & Aktivitäten aus dem Jahr 2020 & etwaige neue Produkte in 2021:					
2020					
2021					
7) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2020 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)					
Arbeitsplätze Inland					
a) davon im Bereich PV					
b) davon im Bereich PV F&E					
PV Marktstatistik 2020 - 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 2020										
Firma:										
Sachbearbeiter/in:										
Tel.										
E-Mail										
1. ABSATZ INLANDSMARKT										
ABSATZ INLANDSMARKT	Nicht abgedeckte Kollektoren m²	Abgedeckte Kollektoren (Flachkollektor en) m²	Vakuüm- 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
Vakuümröhrenkollekt oren										0 m ²
Luftkollektoren										0 m ²

Fortsetzung Fragebogen Solarthermie Technologieproduzenten und –händler

3. EXPORTLÄNDER 2020			
Land	Kollektorfläche, m ²		
4. IMPORTLÄNDER 2020			
Land	Kollektorfläche, m ²		
Sonstige Angaben zum Solarmarkt 2020			
5. EINSATZBEREICHE			
Einsatzbereiche der thermischen Solaranlagen 2020 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 2020 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		
	2020	2021 (geschätzt)
Produktionskapazität (in m^2 Kollektorfläche)		

12.3.2 Fragebogen Solarthermie Bundesländer

Landesförderungen für solarthermische Anlagen Berichtsjahr 2020 (Die im Jahr 2020 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 2020 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 2020 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 2020 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 01.01.2020 bis 31.12.2020	
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 Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) 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)	
<input type="checkbox"/> ja, leiten Sie die Firmenadresse mit Nennung der Kontaktperson an das Ministerium weiter	
<input type="checkbox"/> leiten Sie lediglich die allgemeine Firmenadresse ohne Kontaktperson an das Ministerium weiter	
<input type="checkbox"/> die Nennung unserer Firma soll gänzlich unterbleiben, wir wünschen keine Informationen	

1. Technologiebereiche Ihrer Firma 2019 und 2020 (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich)		
Technologiebereich	2019	2020
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 2019 und 2020 (zutreffendes bitte ankreuzen, Mehrfachnennungen sind möglich)		
Tätigkeitsbereich	2019	2020
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 2020 (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 2019 und 2020 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich summieren)				
Geschäftsbereich	Einheit	2019	2020	
Gesamtumsatz der Firma	Mio. Euro			
Davon Umsatz im Bereich Wärmepumpen	Mio. Euro			

5. Arbeitsplätze in Ihrer Firma nach Geschäftsbereichen 2019 und 2020 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich summieren)				
Geschäftsbereich	Einheit	2019	2020	
Arbeitsplätze gesamte Firma	Vollzeitäquivalente			
Davon Arbeitsplätze im Bereich Wärmepumpen	Vollzeitäquivalente			

6. Erhebung der Wohnraumlüftungs-Wärmepumpen				
P _{LÜ}	Merkmal	Einheit	2019	2020
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	2019	2020
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	2019	2020
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	2019	2020
> 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	2019	2020
> 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)

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	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B6.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Oberösterreich	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B7.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Salzburg	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B8.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Steiermark	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B9.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Tirol	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B10.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Vorarlberg	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
B11.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Wien	<i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i>																				
	Anzahl der MitarbeiterInnen	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
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?																					
		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				
		<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>																				

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:

12.5.2 Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber



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 2020 in Österreich im Windkraftbereich?

Angabe in Mio. Euro.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A2. Welchen Umsatz generierte Ihr Unternehmen 2020 insgesamt im Windkraftbereich?

Angabe in Mio. Euro

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A3. Wie hoch ist die Summe der Ihres Unternehmens in Österreich installierten Windparkleistung mit Ende 2020?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A4. Wie hoch ist die Summe der Ihres Unternehmens insgesamt installierten Windparkleistung mit Ende 2020?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A5. Wieviele Kilowattstunden wurden von Ihrem Unternehmen in Österreich 2020 mit Windkraftanlagen generiert?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A6. Wieviele Kilowattstunden wurden von Ihrem Unternehmen insgesamt 2020 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?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



	Dienstleistung? <input type="text"/>
B2.	Wieviele Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Lehr- oder Fachschulabschluss Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B3.	Wieviele Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Matura Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B4.	Wieviele Personen in Ihrem Unternehmen im Bereich Windkraft haben als höchsten formalen Bildungsabschluss...Universität oder Fachhochschule Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B5.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Burgenland <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B6.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Kärnten <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B7.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Niederösterreich <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B8.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Oberösterreich <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B9.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Salzburg <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B10.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Steiermark <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B11.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Tirol <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>
B12.	In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig?Vorarlberg <i>Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.</i> Anzahl der MitarbeiterInnen <input type="text"/>

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



B13. In welchen Bundesländern sind Ihre Mitarbeiter tätig? Wien
Bitte geben Sie die Vollzeitäquivalente an.
 Anzahl der MitarbeiterInnen

Teil C: Exporte

C1. In welchen Ländern ist Ihr Unternehmen tätig
Bitte gebene Sie maximal 5 Länder an.

<input type="text"/>									
<input type="text"/>									
<input type="text"/>									
<input type="text"/>									
<input type="text"/>									

Teil D: Ausblick, Forschung

D1. Was sind aus der Sicht Ihres Unternehmens hemmende Faktoren für die Entwicklung der Windenergie?

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

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



D3.	Gibt es derzeit Forschungsprojekte in Ihrem Unternehmen im Windenergiebereich? Wenn ja, mit welchen Einrichtungen/Instituten arbeiten Sie zusammen?	<input type="checkbox"/>
	Berufsbildende Höhere Schule	<input type="checkbox"/>
	Fachhochschule	<input type="checkbox"/>
	Universität	<input type="checkbox"/>
	außeruniversitäre Forschungseinrichtung	<input type="checkbox"/>
D4.	Welche Forschungsfelder wären in Zukunft für Sie interessant?	
	<div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>	
D5.	Halten Sie eine Beteiligung Ihres Unternehmens an Forschungsprojekten für möglich? Wenn ja, in welcher Form?	<input type="checkbox"/>
	finanziell	<input type="checkbox"/>
	materiell oder zeitlich (durch Input aus dem eigenen Unternehmen)	<input type="checkbox"/>
	nein, halte ich nicht für möglich	<input type="checkbox"/>
Teil E: Allgemeine Anmerkungen		
E1.	Haben Sie dazu noch Ergänzungen?	
	<div style="border: 1px solid black; height: 100px;"></div>	

Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber – Fortsetzung



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.

A large, light blue geometric shape, resembling a trapezoid or a parallelogram, is positioned on the right side of the page. It is oriented vertically, with its top edge at the top of the page and its bottom edge at the bottom. The shape is filled with a solid, light blue color and has a slight gradient effect, appearing lighter at the top and darker at the bottom. It is positioned to the right of the text, partially overlapping the white background.

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)**
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)