

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2018

Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft

P. Biermayr, C. Dißauer,
M. Eberl, M. Enigl,
H. Fechner, L. Fischer,
B. Fürnsinn, K. Leonhartsberger,
S. Moidl, C. Schmidl,
C. Strasser, W. Weiss,
P. Wonisch, E. Wopienka

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

20/2019



Danksagung:

Der vorliegende Bericht über die Marktentwicklung der festen biogenen Brennstoffe, der Biomassekessel und -öfen sowie der Technologien Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft in Österreich ist durch die Mithilfe zahlreicher Personen in Unternehmen, Verbänden, den Landesregierungen und Institutionen zur Abwicklung von Förderungen auf Landes- und Bundesebene sowie in den beteiligten Forschungseinrichtungen zustande gekommen. Ihnen sei für die konstruktive Kooperation während der Projektarbeit herzlich gedankt!

Unsere Hochachtung 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 langjährigen Zeitreihen auf und führt diese fort, um statistische Daten für weiterführende Forschung und Marktanalysen bereitzustellen sowie Entscheidungsgrundlagen für strategischen Fragen in Industrie, Gewerbe und für die Energie-, Umwelt- und Technologiepolitik bereitzustellen.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

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

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

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 Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

Innovative Energietechnologien in Österreich

Marktentwicklung 2018

Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie,
Wärmepumpen und Windkraft

Projektleitung, Editor und Berichtsteil Wärmepumpen:
Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt (e-think)
Dipl.-Ing. Dr. Peter Biermayr

Berichtsteile feste Biomasse, Brennstoffe, Kessel und Öfen:
Bioenergy 2020+ GmbH

Dipl.-Ing. Dr. Christa Dißauer, Dipl.-Ing. Dr. Monika Enigl, Dipl.-Ing. Dr. Christoph
Schmidl, Dipl.-Ing. Dr. Christoph Strasser, Dipl.-Ing. Dr. Elisabeth Wopienka

Berichtsteil Photovoltaik:
Technikum Wien GmbH

Kurt Leonhartsberger MSc., Lukas Fischer, BSc., Dipl.-Ing. Hubert Fechner MAS MSc.

Berichtsteil Solarthermie:
AEE INTEC

Dipl.-Päd. Ing. Werner Weiß und Manuela Eberl

Berichtsteil Windkraft:
IG Windkraft

Mag. Stefan Moidl, Bernhard Fürnsinn und Patrik Wonisch

Wien, Mai 2019

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Die Transformation in ein zukünftiges, dekarbonisiertes Energiesystem stellt global eine gewaltige Herausforderung dar. Neue Energielösungen und Technologien entwickeln sich zu einem der größten Wachstumsmärkte des 21. Jahrhunderts. Dieser weltweite, sehr grundlegende Umbau des Energiesystems ist gleichzeitig eine große Chance für innovative und forschungsaffine Betriebe, auf globalen Märkten zu reüssieren. Wie auch in der aktuellen Klima- und Energiestrategie #mission2030 deutlich verankert, will Österreich diese Chance nützen. Das ist auch der Grund, warum Österreich der globalen Initiative Mission Innovation beigetreten ist, die weltweit die Beschleunigung von Energietechnologie-Entwicklungen verstärken möchte.

Maßnahmen im Bereich der Forschung, Entwicklung und der Innovation spielen dabei naturgemäß eine Schlüsselrolle. Um in diesem Bereich die Effektivität zu steigern, sind Monitoring und Steuerung unbedingt erforderlich. Mit der jährlich durchgeführten Erhebung der öffentlichen Energieforschungsausgaben auf der Inputseite und der Beobachtung der Marktentwicklungen ausgewählter Technologiebereiche hat Österreich bereits eine gute Grundlage, Technologieentwicklungen zu diskutieren und entsprechende Maßnahmen abzuleiten.

Die Ergebnisse der vorliegenden Marktstatistik geben einen guten Einblick in die aktuellen Entwicklungen und lassen Schlussfolgerungen über globale Trends, veränderte Bedürfnisse und geeignete innovationsfördernde Rahmenbedingungen zu. Ich hoffe, dass die vorliegenden Ergebnisse und Schlussfolgerungen für viele engagierte Akteure im Bereich innovativer Energietechnologien hilfreich sind.

Mag. Andreas Reichhardt
Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	18
1.1 Motivation, Methode und Inhalt.....	18
1.2 Einleitung.....	18
1.3 Feste Biomasse – Brennstoffe.....	19
1.4 Feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	20
1.5 Photovoltaik.....	21
1.6 Solarthermie.....	22
1.7 Wärmepumpen.....	23
1.8 Windkraft.....	24
1.9 Schlussfolgerungen.....	25
1.10 Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse.....	27
2 Summary.....	28
2.1 Motivation, method and content.....	28
2.2 Introduction.....	28
2.3 Solid biomass - fuels.....	29
2.4 Solid biomass – boilers and stoves.....	30
2.5 Photovoltaic.....	31
2.6 Solar thermal collectors.....	32
2.7 Heat pumps.....	33
2.8 Wind power.....	34
2.9 Conclusions.....	35
2.10 Tabular summary of the project results.....	37
3 Methode und Daten.....	38
3.1 Technologiespezifische Erhebungs- und Berechnungsmethoden.....	38
3.1.1 Feste Biomasse – Brennstoffe.....	38
3.1.2 Feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	39
3.1.3 Photovoltaik.....	39
3.1.4 Solarthermie.....	40
3.1.5 Wärmepumpen.....	41
3.1.6 Windkraft.....	42
3.2 Grundlagen zur Berechnung der Treibhausgaseinsparungen.....	43
3.2.1 Wärme aus Erneuerbaren.....	43
3.2.2 Produktion von Strom aus Erneuerbaren und Stromverbrauch.....	43
3.2.3 Zusammenfassung der Emissionskoeffizienten.....	44
3.3 Grundlagen zur Berechnung der volkswirtschaftlichen Effekte.....	45
3.4 Abkürzungen, Definitionen.....	47
4 Rahmenbedingungen der Marktentwicklung 2018.....	50
4.1 Der Marktpreis fossiler Energie.....	50
4.2 Die Witterung.....	51
4.3 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung.....	52
4.4 Die Beschäftigungssituation.....	54
4.5 Anreizorientierte Instrumente und Kesselmarkt.....	55
5 Marktentwicklung feste Biomasse – Brennstoffe.....	58
5.1 Marktentwicklung in Österreich.....	58
5.1.1 Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs fester Biobrennstoffe.....	58

5.1.2	Entwicklung des Pelletsmarktes.....	62
5.1.3	Entwicklung des Hackgutmarktes	65
5.1.4	Entwicklung des Stückholzmarktes	67
5.1.5	Entwicklung der agrarischen Brennstoffe.....	67
5.2	Produktion, Import und Export	69
5.2.1	Mittlere Preise für feste Biobrennstoffe	71
5.3	CO ₂ -Einsparungen durch den Einsatz fester Biobrennstoffe	72
5.4	Branchenumsatz und Arbeitsplätze	73
5.5	Zukünftige Entwicklungen bei festen Biobrennstoffen.....	74
5.6	Roadmaps und tatsächliche Marktentwicklung.....	78
6	Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen.....	80
6.1	Marktentwicklung Biomasetechnologien	80
6.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomassekesseln.....	80
6.1.2	Entwicklung der Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung.....	87
6.1.3	Gesamte installierte Leistung moderner Biomassekessel	89
6.1.4	Entwicklung biomassebefuerter Öfen und Herde.....	89
6.2	Produktion, Import und Export	90
6.2.1	Italienischer und deutscher Kesselmarkt.....	92
6.2.2	Italienischer und deutscher Ofenmarkt	95
6.2.3	Mittlere Preise für Öfen, Herde und Kessel	96
6.3	Branchenumsatz und Arbeitsplätze	98
6.4	Förderinstrumente für Biomasetechnologien	99
6.4.1	Bundesförderungen	99
6.4.2	Landesförderungen	100
6.5	Zukünftige Entwicklung der Technologie	104
6.6	Erfasste Produzenten von Biomassekesseln, -öfen und -herden.....	109
7	Marktentwicklung Photovoltaik	110
7.1	Marktentwicklung in Österreich.....	110
7.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen	110
7.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen.....	112
7.1.3	Installierte Solarzellentypen.....	114
7.1.4	Anlagen- und Montageart.....	115
7.1.5	Produktion, Import und Export von PV-Modulen.....	115
7.1.6	Produktion und Export von Wechselrichtern.....	117
7.1.7	Mittlere PV-Modul- und Anlagenpreise.....	117
7.2	Energieertrag und CO ₂ -Einsparung durch Photovoltaik.....	121
7.3	Arbeitsplätze.....	122
7.4	Umsätze	124
7.4.1	Investitionsförderung.....	129
7.4.2	Tarifförderung	133
7.5	Internationale Marktentwicklung und zukünftige Entwicklung der Technologie...	135
7.6	Roadmaps und tatsächliche Marktentwicklung.....	138
7.7	Dokumentation der Datenquellen	140
8	Marktentwicklung Solarthermie	142
8.1	Marktentwicklung in Österreich.....	142
8.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen	142
8.1.2	In Betrieb befindliche Anlagen.....	147
8.1.3	Produktion, Import, Export	148

8.1.4	PVT-Kollektoren.....	151
8.1.5	Bundesländerzuordnung	152
8.1.6	Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen	153
8.2	Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch solarthermische Anlagen	156
8.3	Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	157
8.3.1	Investitionskosten für thermische Solaranlagen.....	158
8.4	Entwicklungen in Bezug auf die Solarwärme Roadmap	159
8.5	Förderungen für thermische Solaranlagen.....	163
8.5.1	Landesförderungen und Förderungen für gewerbliche Solaranlagen.....	163
8.6	Innovationen und Trends	165
8.7	Erfasste Solarthermiefirmen	167
9	Marktentwicklung Wärmepumpen	168
9.1	Der österreichische Inlandsmarkt	168
9.1.1	Entwicklung der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt.....	170
9.1.2	Kombianlagen, passive und aktive Kühlfunktion und Hybridanlagen	172
9.1.3	In Betrieb befindliche Anlagen	173
9.1.4	Verteilung nach Wärmequellsystemen.....	178
9.1.5	Wärmepumpen Exportmarkt	181
9.1.6	Förderungen und Bundesländerstatistiken.....	183
9.2	Energieertrag und CO ₂ -Einsparungen durch Wärmepumpen.....	186
9.2.1	Annahmen für die Berechnung:	186
9.2.2	Wärmeertrag aus Wärmepumpen und CO _{2äqu} -Einsparungen	187
9.3	Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze	189
9.3.1	Monetäre Bewertung der bereitgestellten erneuerbaren Energie	190
9.4	Zukünftige Entwicklung der Technologie	191
9.5	Wärmepumpenroadmaps	193
9.6	Erfasste Wärmepumpenfirmen	198
10	Marktentwicklung Windkraft.....	199
10.1	Marktentwicklung in Österreich	199
10.1.1	installierte Leistungen	199
10.1.2	Marktanteile der Windkraftanlagen-Hersteller	203
10.1.3	Marktentwicklung Kleinwindkraft.....	204
10.2	Entwicklung der Windkraft in Europa und weltweit.....	205
10.2.1	Investitionen in Forschung und Entwicklung	210
10.3	Die wirtschaftliche Bedeutung der österreichischen Windenergie.....	212
10.3.1	Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors	213
10.3.2	Umsätze und Investitionen in der Windkraftbranche in Österreich.....	214
10.3.3	Potential der Windenergie bis 2030	218
10.4	Arbeitsplätze in der Windkraftbranche	220
10.5	Energieertrag und CO ₂ -Einsparung durch Windenergie.....	221
10.6	Wichtige Themenfelder für die österreichische Windkraft.....	223
10.7	Beispiele für teilnehmende Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich	224
10.8	Schlussfolgerungen:	225
11	Literaturverzeichnis.....	226
12	Anhänge.....	232
12.1	Fragebogen Feste Biomasse	232
12.2	Fragebogen Photovoltaik	236

12.2.1	Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:.....	236
12.2.2	Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:.....	238
12.3	Fragebogen Solarthermie	239
12.3.1	Fragebogen Technologieproduzenten und –händler	239
12.3.2	Fragebogen Bundesländer	241
12.4	Fragebogen Wärmepumpen.....	242
12.5	Fragebogen Windkraft	251
12.5.1	Fragebogen für Produzenten und Dienstleister.....	251
12.5.2	Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber	253

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Basisdaten und Nutzwärmeertrag der Solarthermie-Referenzanlagen.....	41
Tabelle 2 – Emissionskoeffizienten auf Basis der Endenergie für 2018	44
Tabelle 3 – Jahresumsatz pro Beschäftigtem für die relevanten Wirtschaftsbereiche.....	46
Tabelle 4 – Vielfache und Teile von Einheiten	47
Tabelle 5 – Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten	47
Tabelle 6 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2009 bis 2017 in t und PJ.....	60
Tabelle 7 – Spezifikationen zur Ermittlung des Energiegehalts von Biobrennstoffen.....	61
Tabelle 8 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland	63
Tabelle 9 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2014 bis 2017.....	68
Tabelle 10 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2018	70
Tabelle 11 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2018	71
Tabelle 12 – CO _{2äqu} -Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2018.....	72
Tabelle 13 – Umsätze und Arbeitsplätze im österr. Markt für Biobrennstoffe 2018.....	73
Tabelle 14 – Ausbaupotential des Sektors erneuerbare Wärme in Europa	74
Tabelle 15 – Roadmaps für den österreichischen Biomassemarkt.....	78
Tabelle 16 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW	82
Tabelle 17 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung	86
Tabelle 18 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme Kopplungen von 2012 bis 2018	88
Tabelle 19 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen.....	97
Tabelle 20 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2018	98
Tabelle 21 – Ausbezahlte Bundesförderungen der KPC für Biomasseanlagen	99
Tabelle 22 – Durch die KPC geförderte Biomasse-Einzelanlagen im Jahr 2018	100
Tabelle 23 – Förderungen und Förderbedingungen der Bundesländer	101
Tabelle 24 – Im Jahr 2018 ausbezahlten Landesförderungen für Biomassekleinanlagen.....	102
Tabelle 25 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in den Jahren 1992 bis 2018	111
Tabelle 26 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2018	113
Tabelle 27 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2014 bis 2018	116
Tabelle 28 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2015 bis 2018.....	117
Tabelle 29 – CO _{2äqu} -Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2018	121
Tabelle 30 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes (2013 - 2018).....	122
Tabelle 31 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2018	125
Tabelle 32 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2018	126
Tabelle 33 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder 2017/2018 ..	129
Tabelle 34 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland	132
Tabelle 35 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland.....	132
Tabelle 36 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2016 bis 2018	134
Tabelle 37 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m ²	145
Tabelle 38 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW _{th}	146
Tabelle 39 – Verglaste Kollektorfläche 2018 nach Bundesländern	152
Tabelle 40 – Nutzwärmeertrag und CO _{2äqu} Nettoeinsparungen im Jahr 2018.....	156
Tabelle 41 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2018.....	157
Tabelle 42 - Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2018	164
Tabelle 43 – Förderungen der KPC für gewerbliche Solaranlagen 2018	164
Tabelle 44 – Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2017 und 2018.....	171
Tabelle 45 – Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen 2017 und 2018	172
Tabelle 46 – Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2018.....	176
Tabelle 47 – Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2018	177

Tabelle 48	– Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellsystemen	178
Tabelle 49	– Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellsysteme 2017 und 2018	179
Tabelle 50	– Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2017 und 2018	181
Tabelle 51	– Wärmepumpenförderungen im Jahr 2018 nach Bundesländern	183
Tabelle 52	– Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells	187
Tabelle 53	– Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2018	188
Tabelle 54	– Umsatz und Beschäftigung der Wärmepumpenbranche 2018.....	189
Tabelle 55	– Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich.....	194
Tabelle 56	– Heizungswärmepumpen-Verkaufszahlen und Anlagenbestand	196
Tabelle 57	– Trendszenarios für die Marktanteile der Wärmequellsysteme bis 2030	197
Tabelle 58	– Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2017 und 2018	201
Tabelle 59	– Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2018	201
Tabelle 60	– Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2018.....	201
Tabelle 61	– Bestand an Windkraftanlagen Ende 2018 nach Leistungsklassen	201
Tabelle 62	– Marktanteile der Windkraftanlagenbetreiber	215
Tabelle 63	– Einsparung von CO _{2äqu} -Emissionen durch Windstrom.....	222
Tabelle 64	– Themenfelder Windkraftindustrie mit Relevanz für Österreich	223

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2018	19
Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2018.....	20
Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2018	21
Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2018.....	22
Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2018	23
Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2018	24
Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria 2007 to 2018	29
Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2018.....	30
Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2018	31
Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2018	32
Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2018	33
Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2018	34
Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Ermittlung der Wärmemengen aus Solarthermie	40
Abbildung 14 –Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsgebiete	45
Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis April 2019	50
Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2018.....	51
Abbildung 17 – Reales BIP in Österreich auf Quartalsbasis und pro Jahr bis 2018.....	52
Abbildung 18 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich.....	53
Abbildung 19 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP im Euroraum	53
Abbildung 20 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2018	54
Abbildung 21 – Wandel der Heizungstechnologien in Österreich.....	56
Abbildung 22 – Relative Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme	57
Abbildung 23 – Absolute Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme.....	57
Abbildung 24 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches	58
Abbildung 25 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ ..	59
Abbildung 26 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2018 in PJ	60
Abbildung 27 – Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität im österr. Pelletsmarkt...	62
Abbildung 28 – Holzpelletsproduktion und –verbrauch Deutschland und Österreich 2018 ..	64
Abbildung 29 – Pelletsproduktion, Kapazität und Inlandsbedarf in Deutschland.....	65
Abbildung 30 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2018	66
Abbildung 31 – Jahrespreise für “Hackgut mit Rinde“ sowie “Sägespäne“ je Raummeter	67
Abbildung 32 – Österreichs Außenhandel - Brennholz, Sägespäne lose von 2011 bis 2018 ..	70
Abbildung 33 – Preisentwicklung fossiler und biogener Brennstoffe	71
Abbildung 34 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW _{th}	81
Abbildung 35 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW _{th} im Jahr 2018 ..	83
Abbildung 36 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW _{th}	83
Abbildung 37 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung	84
Abbildung 38 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2018	87
Abbildung 39 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse	87
Abbildung 40 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse	88
Abbildung 41 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und –herde 2008 – 2018	89
Abbildung 42 – Wertschöpfungskette des österreichischen Biomassekesselbaus.....	91
Abbildung 43 – Wertschöpfungskette des österreichischen Biomasseofenbaus	92
Abbildung 44 – Jährlich installierte Pelletkessel < 50 kW in ausgewählten Ländern.....	93
Abbildung 45 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland	93
Abbildung 46 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Deutschland	94
Abbildung 47 – Jährlich in Italien verkaufte Pelletkessel < 50 kW von 2006 bis 2018.....	95

Abbildung 48	– Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2005 bis 2018.....	95
Abbildung 49	– Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien bis 2018	96
Abbildung 50	– Durch die KPC geförderte Biomasse-Einzelanlagen 2018	100
Abbildung 51	– Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2018	110
Abbildung 52	– Kumulierte installierte PV-Leistung in kW _{peak} von 1992 bis 2018.....	112
Abbildung 53	– Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2018	114
Abbildung 54	– Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2018.....	115
Abbildung 55	– Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2018	116
Abbildung 56	– Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2018.....	118
Abbildung 57	– Moduleinkaufpreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2018	118
Abbildung 58	– Systempreise für 1 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)	119
Abbildung 59	– Systempreise für 5 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)	119
Abbildung 60	– Systempreise für ≥10 kW _{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)	119
Abbildung 61	– Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2018	123
Abbildung 62	– Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung	128
Abbildung 63	– Fördersumme je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung	128
Abbildung 64	– Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: Investitionsförderung	130
Abbildung 65	– Fördersumme für Investitionsförderungen je Bundesland.....	130
Abbildung 66	– Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario	138
Abbildung 67	– Jährlich Zubau an Kollektorfläche in Österreich 1975 bis 2018.....	143
Abbildung 68	– In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich.....	147
Abbildung 69	– Produktion, Export und Import von thermischen Kollektoren	148
Abbildung 70	– Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2018.....	149
Abbildung 71	– Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich.....	149
Abbildung 72	– Produktion von unverglasten, Vakuumrohr- und Luftkollektoren.....	150
Abbildung 73	– Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten.....	151
Abbildung 74	– Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche	151
Abbildung 75	– Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2018 nach Bundesländern.....	153
Abbildung 76	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2018 nach Einsatzbereichen	154
Abbildung 77	– Neu installierte thermische Solaranlagen 2018 nach Baumaßnahmen.....	154
Abbildung 78	– Installierte Kollektorfläche 2018 nach Anwendungsbereichen	155
Abbildung 79	– Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich.....	158
Abbildung 80	– Jährliche Kollektorfläche: “Business as Usual“ Szenario und Realität	160
Abbildung 81	– Jährliche Kollektorfläche: “Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität	162
Abbildung 82	– Solar unterstützte Fernwärmesysteme weltweit	165
Abbildung 83	– Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2018	168
Abbildung 84	– Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2018	169
Abbildung 85	– Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2018.....	170
Abbildung 86	– Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2018	174
Abbildung 87	– Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen	174
Abbildung 88	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt 2018.....	179
Abbildung 89	– Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt.....	180
Abbildung 90	– Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2018,.....	182
Abbildung 91	– Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2018	184
Abbildung 92	– Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030.....	195
Abbildung 93	– Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030	195
Abbildung 94	– Trendszenario für die Marktanteile der Wärmequellsysteme bis 2030 ..	196
Abbildung 95	– Historische Entwicklung der Windkraft in Österreich	199

Abbildung 96	–Entwicklung des Ausbaus der Windkraft in Österreich.....	200
Abbildung 97	– Durchschnittliche Anlagenleistung bei Neuinstallationen	202
Abbildung 98	– Entwicklung des durchschnittlichen Rotordurchmessers.....	203
Abbildung 99	– Windkraft-Anlagenhersteller: Marktanteile am Zubau in Österreich 2018.	203
Abbildung 100	– Windkraft-Anlagenhersteller: Marktanteile am Bestand in Österreich.....	204
Abbildung 101	– Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit	205
Abbildung 102	– Onshore und Offshore Windkraftinstallationen in Europa 2018	206
Abbildung 103	– Neuinstallationen in Deutschland	207
Abbildung 104	– Top 10 der globalen Onshore Hersteller 2018	207
Abbildung 105	– Mittlere Anlagenleistungen bei Neuinstallationen weltweit 2018	208
Abbildung 106	– Investitionen in erneuerbare Energietechnologien in Mrd. USD 2018.....	209
Abbildung 107	– Ausgaben für F&E nach Energietechnologien weltweit 2016.....	210
Abbildung 108	– Ausgaben für F&E in einzelnen Ländern 2016	211
Abbildung 109	– Anteil der Unternehmen im Zulieferbereich nach Sektor.....	214
Abbildung 110	– Investitionen verschiedener Industriezweige in Österreich 2013 - 2018 ..	216
Abbildung 111	– Entwicklung des Fördertarifes für Windenergie 2011 bis 2019.....	216
Abbildung 112	– Entwicklung der Ausgleichsenergiekosten 2012 - 2018.....	217
Abbildung 113	– Darstellung Ausgleichsenergiesystematik alt /neu	218
Abbildung 114	– Potential der Windenergie bis 2030.....	219
Abbildung 115	– Arbeitsplätze Erneuerbare Energien weltweit	220

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 2018" schafft diese Grundlagen für die Bereiche feste Biomasse, Photovoltaik, Solarthermie, Wärmepumpen und Windkraft.

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

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

1.2 Einleitung

Die Marktentwicklung der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurde im Jahr 2018 gleichsam von hemmenden und fördernden Faktoren beeinflusst. Die anhaltend niedrigen bis moderaten Preise fossiler Energieträger, geringe Sanierungsraten, verhaltene Signale aus dem Bereich der energiepolitischen Instrumente, der Wettbewerb unter den verschiedenen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und nicht zuletzt die warme Witterung wirkten diffusionshemmend, während das allgemeine Wirtschaftswachstum und die steigenden Privatausgaben diffusionsfördernd wirkten. Vor diesem Hintergrund konnte ein Wachstum des Inlandsmarktes im Jahr 2018 nur in den Bereichen Wärmepumpen und Windkraft beobachtet werden. Die Technologiebereiche Biomasse Brennstoffe, Biomassekessel und -öfen, Photovoltaik und Solarthermie verbuchten jeweils prozentuell einstellige Marktrückgänge.

Der Trend der zögerlichen bis rückläufigen Marktentwicklung der letzten Jahre findet damit auch im Jahr 2018 seine Fortsetzung. Ein beständiges, dynamisches Wachstum im Bereich der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie, das für einen Systemwechsel von fossiler zu erneuerbarer Energie erforderlich wäre, kann zurzeit nicht beobachtet werden. Sollen die gesteckten nationalen Energie- und Klimaziele erreicht werden, müssen die Anstrengungen im Bereich der Technologie-, Forschungs-, Energie- und Umweltpolitik deutlich gesteigert werden. Erforderlich ist die Anwendung einer Kombination aus anreizorientierten, normativen und informatorischen energie- und umweltpolitischen Instrumenten in einem budgetneutralen Gesamtmodell, das über den erforderlichen Hebel zur Überwindung der stark hemmenden exogenen Faktoren verfügt.

1.3 Feste Biomasse – Brennstoffe

Die energetische Nutzung fester Biomasse, welche in Österreich auf eine lange Tradition zurückblicken kann, stellt eine der tragenden Säulen der nationalen erneuerbaren 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**. Im Jahr 2018 war allerdings wieder eine milde Witterung zu beobachten, daher sank der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe im Vergleich zum Vorjahr auf 179,4 PJ ab. 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 2018 betrug der Hackgutverbrauch nur 81,8 PJ. Der gut dokumentierte 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 Pelletsverknappung und temporäre Verteuerung des Brennstoffes gebremst und erholte sich anschließend wieder. Im Vergleich zu 2017 sank der nationale Pelletsverbrauch im Jahr 2018 um 1 % auf rund 16,2 PJ (950.000 t) Pellets. Zur Sicherung der Pelletsversorgung haben 29 österreichische Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von 1,63 Mio.t/a aufgebaut.

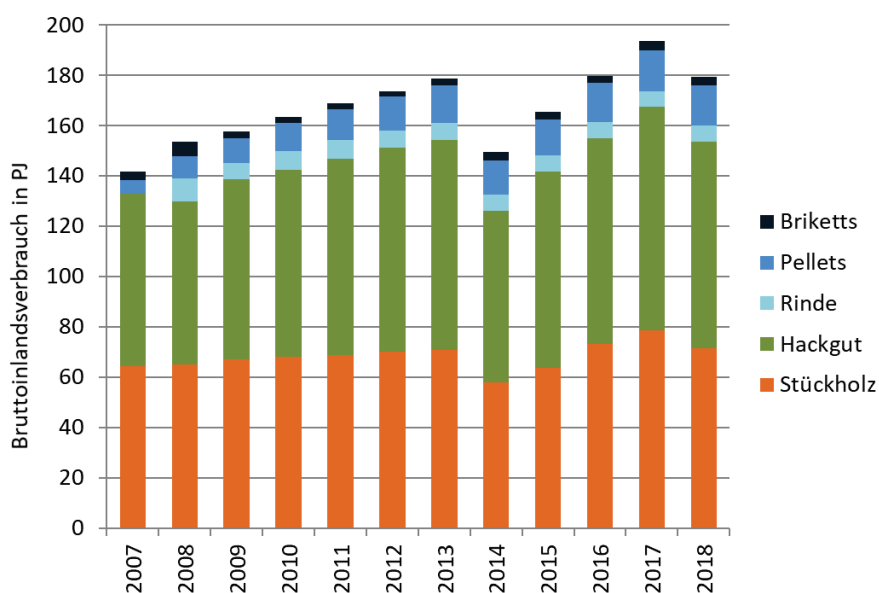


Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich von 2007 bis 2018

Quelle: BIOENERGY 2020+

Mittels fester biogener Brennstoffe konnten im Jahr 2018 rund 9,9 Mio. t CO_{2äqu} eingespart werden. Die Biobrennstoffbranche konnte 2018 einen Gesamtumsatz von 1,624 Mrd. € erwirtschaften, was in dieser Branche einen Beschäftigungseffekt von 17.981 Vollzeit-arbeitsplätzen entspricht. Der Erfolg der Bioenergie hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit geeigneter Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen ab. Dies setzt auch verstärkte Maßnahmen zur intensiveren Nutzung von biogenen Reststoffen und Abfällen voraus. Neben der klassischen Nutzung zur Raumwärmebereitstellung rückt zunehmend auch die Rolle der Bioenergie als Teil eines Gesamtsystems in Kombination mit anderen Erneuerbaren in den Fokus. Hier können Biomassebrennstoffe vor allem als leicht speicherbare Energieträger punkten. Im Sinne einer möglichst effizienten Ressourcen-Nutzung ist in diesem Zusammenhang auch die Co-Produktion von Strom und/oder stofflichen Produkten wie z.B. Pflanzenkohle von großem Interesse.

1.4 Feste Biomasse – Kessel und Öfen

Der Markt für Biomassekessel wuchs in Österreich im Zeitraum von 2000 bis 2006 kontinuierlich mit hohen Wachstumsraten. 2007 reduzierte sich der Absatz aller Kesseltypen aufgrund der niedrigen Ölpreise, siehe **Abbildung 2**. Im Jahr 2007 kamen die Auswirkungen einer Verknappung des Handelsgutes Holzpellets hinzu, wodurch die Pelletpreise signifikant stiegen. Dies bewirkte einen Markteinbruch am Pelletkesselmarkt in der Größenordnung von 60 %. 2009 kam es aufgrund der Wirtschafts- und Finanzkrise neuerlich zu einem Rückgang der Verkaufszahlen um 24 %. In den Jahren 2011 und 2012 stiegen die Verkaufszahlen von Pelletkessel wieder stark an. Zwischen 2013 und 2016 kann ein neuerlicher Rückgang der Verkaufszahlen von Biomassekessel beobachtet werden. Gründe hierfür waren steigende Biomassebrennstoffpreise und vorgezogene Investitionen in den Jahren nach der Wirtschafts- und Finanzkrise sowie niedrige Ölpreise und hohe Durchschnittstemperaturen. Nach einem leichten Anstieg 2017, sinken die Verkaufszahlen aller Kesseltypen im Jahr 2018. Die Verkaufszahlen der Stückholzkessel sinken um 10,7 %, jene der Hackgutkessel (<100 kW) um 17,4 %. Die Verkaufszahlen der Pelletkessel (<100 kW) stagnieren (-0,2 %).

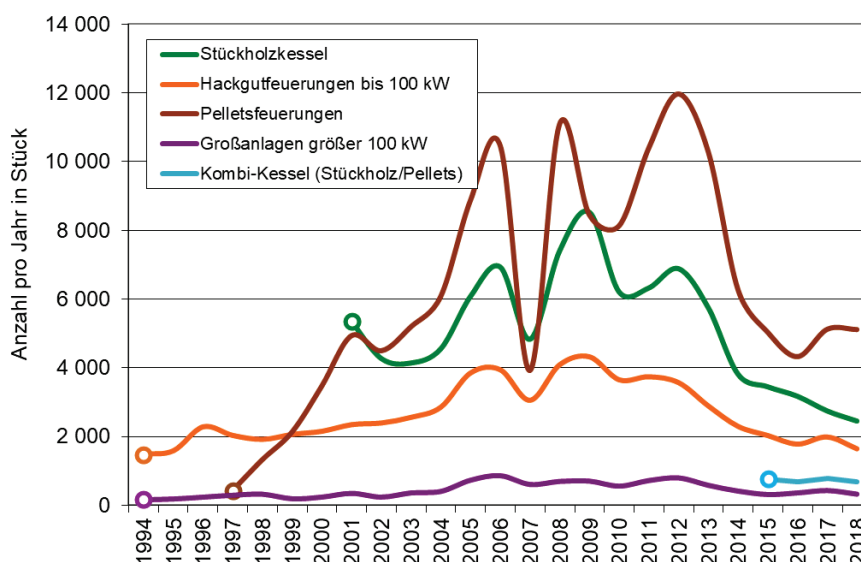


Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2018
 Quelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2019a)

Im Jahr 2018 wurden auf dem österreichischen Markt 5.156 Pelletkessel, 2.456 typengeprüfte Stückholzkessel, 689 Stückholz-Pellets Kombikessel sowie 1.925 Hackschnitzelkessel – jeweils alle Leistungsklassen – abgesetzt. Zusätzlich konnten 2.014 Pelletöfen, 5.652 Herde und 7.320 Kaminöfen verkauft werden. Österreichische Biomassekesselhersteller setzen typischer Weise ca. 80 % ihrer Produktion im Ausland ab. Durch die Wirtschaftstätigkeit im Biomassekessel- und -ofenmarkt konnte 2018 ein Umsatz von 820 Mio. Euro erwirtschaftet werden, was einen Beschäftigungseffekt von 3.402 Arbeitsplätzen mit sich brachte. Forschungsanstrengungen bei Biomassekessel fokussieren auf die weitere Reduktion der Emissionen und den Einsatz von Biomasse als Energieträger in industriellen und gewerblichen Prozessen mit hohem Wärmebedarf. Um weiterhin Erfolge auf internationalen Märkten erzielen zu können, ist eine weitere Kostensenkung der Anlagentechnik unter Beibehaltung der hohen technischen Qualität erforderlich.

1.5 Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt erlebte in Österreich nach seiner frühen Phase der Innovatoren und autarken Anlagen ab den 1980er Jahren mit dem Ökostromgesetz 2003 seinen ersten Aufschwung, brach aber bald danach im Jahr 2004 durch die Deckelung der Tarifförderung wieder ein. Nach einem durch eine Förderanomalie ausgelösten Rekordzuwachs im Jahr 2013 hat sich der PV-Markt in den Folgejahren bei jährlichen Zubauraten zwischen 150 und 175 MW_{peak} eingependelt, siehe **Abbildung 3**. Auch 2018 wurden netzgekoppelte Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 168.458 kW_{peak} und autarke Anlagen mit einer Gesamtleistung von 212 kW_{peak} installiert, was einem leichten Rückgang von ca. 2,5 % entspricht.

Insgesamt ergibt dies einen Zuwachs von 168.670 kW_{peak}, der in Österreich mit Ende 2018 zu einer kumulierten Gesamtleistung aller Photovoltaikanlagen von rund 1.437,64 MW_{peak} geführt hat. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2018 zu einer Stromproduktion von mindestens 1.437,6 GWh und damit zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen im Umfang von mindestens 509.356 Tonnen.

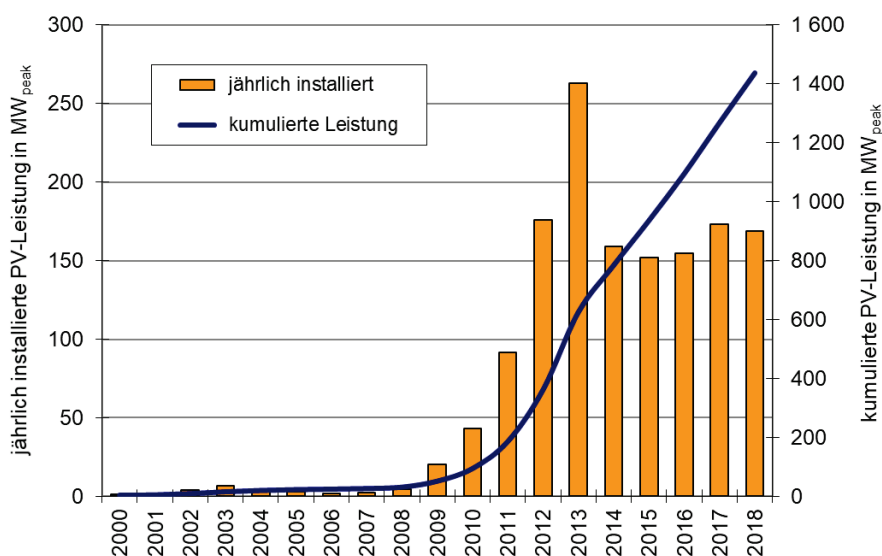


Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2018

Quelle: FH Technikum Wien

Die österreichische Photovoltaikindustrie beschäftigt sich mit der Herstellung von Modulen, Wechselrichtern und weiteren Zusatzkomponenten, der Installation, dem Monitoring und der Wartung von Anlagen sowie mit Forschung und Entwicklung. In diesem Wirtschaftssektor waren im Jahr 2018 2.478 Vollzeit Arbeitsplätze zu verbuchen. Der mittlere Systempreis einer netzgekoppelten 5 kW_{peak} Photovoltaikanlage in Österreich ist von 2017 auf 2018 von 1.621 Euro/kW_{peak} auf 1.567 Euro/kW_{peak} – das heißt um 3,3 % – gesunken.

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

1.6 Solarthermie

Einen ersten Boom erlebte die thermische Solarenergie im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern bereits in den 1980er Jahren. 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 den historischen Höhepunkt. Diese Entwicklung war auf den Anstieg der Energiepreise, sowie die Erweiterung der Einsatzbereiche der thermischen Solarenergie auf den Mehrfamilienhausbereich, den Tourismussektor und die Einbindung von Solarenergie in Nah- und Fernwärmenetze sowie in gewerbliche und industrielle Anwendungen zurückzuführen.

Nach der Phase des massiven Wachstums bis zum Jahr 2009 ist der Inlandsmarkt nun seit neun Jahren in Folge rückläufig. Im Jahr 2018 war eine gewisse Stabilisierung des Marktes nicht nur in Österreich, sondern auch in anderen europäischen Ländern zu erkennen. 2018 konnten erstmals seit 2009 mehr als die Hälfte der europäischen Top 10 Länder wieder Wachstumswahlen verzeichnen. In Österreich verzeichnete der Inlandsmarkt im Vergleich zum Jahr 2017 nur einen leichten Rückgang um 2 %.

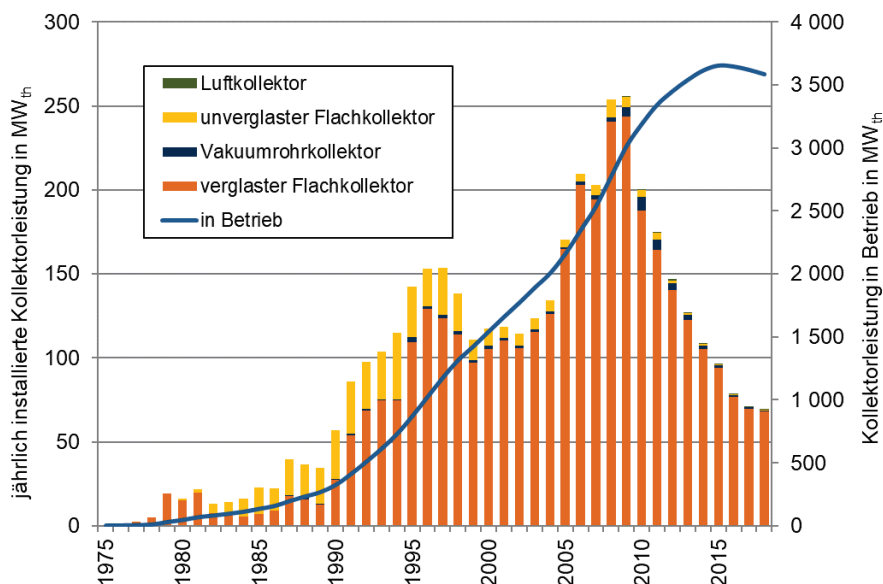


Abbildung 4 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2018

Quelle: AEE INTEC

Mit Ende des Jahres 2018 waren in Österreich 5,1 Millionen Quadratmeter thermische Kollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,5 GW_{th} entspricht. Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag bei 2.104 GWh_{th}. Damit werden unter Zugrundelegung des österreichischen Wärmemixes 425.434 Tonnen an CO_{2äqu}-Emissionen vermieden.

Im Jahr 2018 wurden 99.390 m² thermische Sonnenkollektoren, entsprechend einer Leistung von 69,6 MW_{th} neu installiert, siehe **Abbildung 4**.

Der Exportanteil thermischer Kollektoren lag 2018 bei 81 %. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2018 mit 164 Mio. Euro abgeschätzt und die Anzahl der Vollzeitbeschäftigten kann mit ca. 1.400 beziffert werden.

1.7 Wärmepumpen

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

Der Gesamtabsatz von Wärmepumpen (Inlandsmarkt plus Exportmarkt) steigerte sich von 36.837 Anlagen im Jahr 2017 auf 39.181 Anlagen im Jahr 2018. Dies entspricht einem Wachstum von 6,4 %. Ein Wachstum war dabei sowohl im Inlandsmarkt (+3,0 %) als auch im Exportmarkt (+13,7 %) zu beobachten. Ein starkes Wachstum war vor allem bei Heizungswärmepumpen im kleinsten Leistungssegment bis 10 kW zu beobachten. Die Verkaufszahlen für Brauchwasserwärmepumpen zeigten im Inlandsmarkt einen Rückgang von 12,8 % und im Exportmarkt einen Anstieg um 19,8 %.

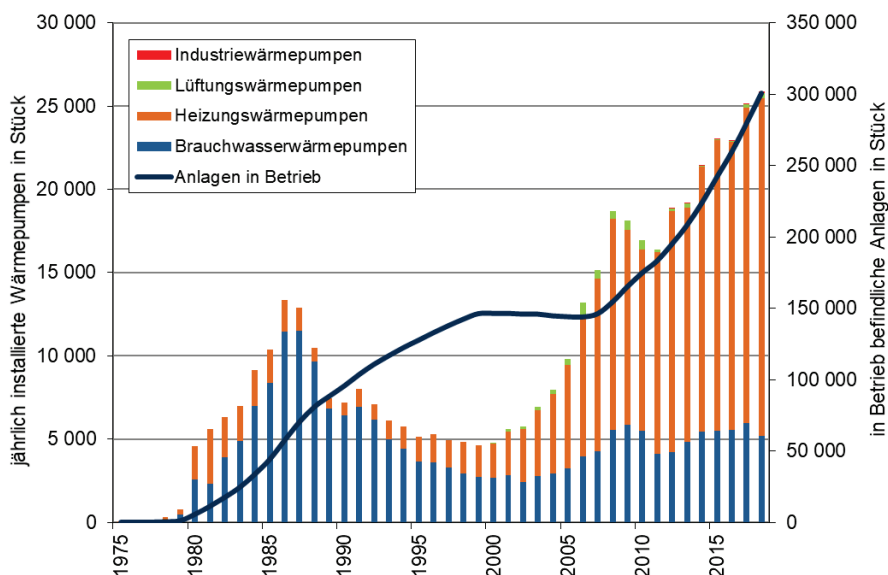


Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2018

Quelle: e-think (2019)

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz betrug im Jahr 2018 nach Stückzahlen 33,9 % und war damit um 2,5 Prozentpunkte größer als 2017. Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe (Produktion, Handel, Installation und Wert der Umweltwärme) erzielte im Jahr 2018 einen Gesamtumsatz von 601 Mio. Euro und einen Beschäftigungseffekt von 1.469 Vollzeit-arbeitsplätzen. Weiters konnten durch den Einsatz von Wärmepumpen ca. 638.000 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 Marktdiffusion der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 6** dargestellt. Seit 2018 beträgt erstmals in der Geschichte der österreichischen Windkraft die installierte Gesamtleistung mehr als 3.000 MW. Damit wurde ein wichtiger Meilenstein im Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windkraft erreicht. So wurden in Österreich 71 Windkraftanlagen mit insgesamt 230 MW_{el} neu errichtet. Von den insgesamt 71 Anlagen entfielen 41 Anlagen mit 132,8 MW_{el} auf Niederösterreich, 10 Anlagen mit 33,2 MW_{el} auf die Steiermark, 20 Anlagen mit 64,1 MW_{el} auf das Burgenland. Ende des Jahres waren damit 1.313 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.045 MW_{el} am Netz. Diese Leistung ermöglicht eine jährliche Stromproduktion von 7 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2017 erhöhte sich das Stromerzeugungspotential aus Windkraft um 7 %. Der Ausbau der Windkraft ist in den letzten Jahren bedeutend zurück gegangen. Konnten 2014 noch netto 141 Windräder errichtet werden, waren es 2018 nur mehr 53.

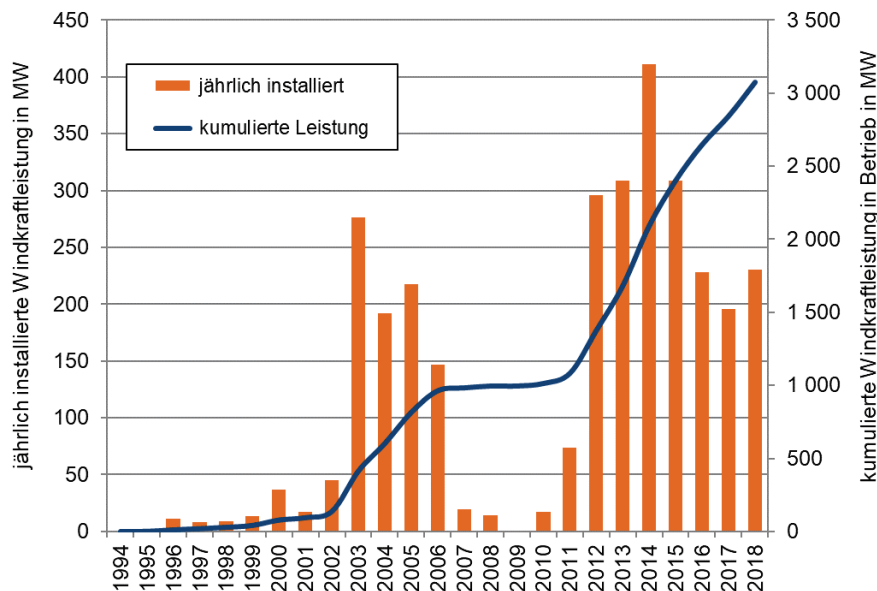


Abbildung 6 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2018
Quelle: IG Windkraft

Technologisch dominierte auch im Jahr 2018 die Leistungsklasse der 3 MW_{el}-Windkraftanlagen mit einem durchschnittlichen Rotordurchmesser von 114 Metern. Die österreichischen Betreiber erlösten durch den Verkauf von Windstrom im Jahr 2018 knapp 514 Mio. Euro. Die durch diese Unternehmen getätigten Investitionen von knapp 380 Mio. Euro lösten eine heimische Wertschöpfung von rund 108 Mio. Euro aus. Durch den Betrieb der Anlagen in den nächsten 20 Jahren kommen weitere 250 Mio. Euro heimische Wertschöpfung hinzu. Der Umsatz der österreichischen Zulieferindustrie betrug im Jahr 2018 knapp 400 Mio. Euro und der Gesamtumsatz des Sektors Windkraft betrug 915 Mio. Euro. In der österreichischen Windbranche waren Ende 2018 4.067 Personen beschäftigt. Rund 3.170 in den Bereichen Errichtung, Rückbau und Wartung, davon 468 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 897 Beschäftigte gemeldet.

1.9 Schlussfolgerungen

Die Marktentwicklung der untersuchten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie war im Jahr 2018 wenig dynamisch. Die Bereiche Biomassebrennstoffe, Biomassekessel, Photovoltaik und Solarthermie wiesen einen jeweils einstelligen prozentuellen Rückgang auf, während die Bereiche Wärmepumpen und die Windkraft wachsende Verkaufszahlen verbuchen konnten. Das Gesamtergebnis fügt sich gut in das Bild einer längerfristigen Betrachtung ein, bei der die für eine Energiewende erforderliche Dynamik der Entwicklung nicht und nicht aufkommen will. Diese Situation wird mittlerweile auch durch ein rückläufiges Produktionskapital, vor allem in den Bereichen Biomassekessel und -öfen sowie Solarthermie stabilisiert, wodurch sich die realistisch machbaren Zeitkonstanten einer Trendwende verlängern.

Die wesentlichen Einflussfaktoren auf das Marktgeschehen im Jahr 2018 waren:

- Anhaltend niedrige Preise fossiler Energie: der Verfall der Rohölpreise begann im Herbst 2014 und bewirkte ein rasches Absinken der Preise bis unter 60 US\$/barrel und ab Herbst 2015 sogar unter 40 US\$/barrel. Da das niedrige bzw. moderate Ölpreisniveau auch im Jahr 2018 seine Fortsetzung fand, werden der Öl- und damit auch der Gaspreis von den KonsumentInnen mittlerweile als dauerhaft und verlässlich niedrig eingeschätzt. Dieser Umstand hat einen Einfluss auf die strukturelle Entwicklung des Kesselmarktes und ist in den Bereichen Neubau, Sanierung und Kesseltausch wirksam.
- Der Preis fester Biomasse stieg in den vergangenen Jahren sukzessive an und erreichte im Sektor Pellets im Winter 2013/14 den realen spezifischen Preis des Jahres 2006, der im Jahr 2007 schon einmal zum Einbruch der Pelletkessel-Verkaufszahlen geführt hatte. Sinkende Pelletspreise jeweils nach der Heizsaison der darauf folgenden Jahre 2015 und 2016 konnten den Effekt der hohen Preise 2013/2014 jedoch kaum kompensieren. Hinzu kam in der Folge der dramatische Rückgang der Heizölpreise, der den relativen Preisvorteil von Biomasse-Brennstoffen gegenüber den fossilen Brennstoffen stark reduzierte.
- In den vergangenen Jahren entstand ein wachsender Wettbewerb unter den Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie. Hierbei war ein Wettbewerb zwischen Solarthermie und Photovoltaik zu beobachten, wobei eine vollständige Substitution der Rückgänge in der Solarthermie durch Photovoltaik nicht beobachtet werden konnte. Weiters kam es vermehrt zu einem Wettbewerb zwischen Biomasse Heizsystemen und Wärmepumpensystemen. Da es sich hierbei um zwei Wärmebereitstellungssysteme handelt, die sich jeweils für den monovalenten Betrieb eignen, kommt es in diesem Wettbewerb zu einer reinen Substitution ohne Zusatzeffekte.
- Die Witterung der letzten 5 Jahre kann als ausgesprochen mild bezeichnet werden. Die Heizgradsummen lagen um minus 5,8 % bis minus 19,7 % unter dem langjährigen Schnitt des Zeitraumes von 1980 bis 2018. Im Jahr 2018 betrug diese Abweichung minus 14,7 %. Die technische Lebensdauer des alten Anlagenbestandes wird durch den reduzierten Leistungs- und Arbeitsbedarf signifikant verlängert. In Kombination mit den niedrigen Preisen fossiler Energieträger kommt es weiters zu vermehrten Anstrengungen, alte Anlagen auf Basis fossiler Energie durch lebensdauererlängernde Maßnahmen, wie z.B. einen Brennertausch, weiter betreiben zu können.

Aus den dargestellten Ergebnissen der Arbeit können folgende zielgruppenspezifische Empfehlungen abgeleitet werden:

Energiepolitische Akteure stehen momentan vor der Herausforderung, die nur beschränkt verfügbaren Mittel für öffentliche Förderungen für gleichermaßen effiziente wie langfristig effektive anreizorientierte Instrumente einzusetzen. Neben der richtigen Förderhöhe und deren dynamische Gestaltung über die Zeit ist in diesem Bereich vor allem Kontinuität erforderlich. Auch für die Wirtschaft ist hierbei Kontinuität und Planbarkeit wichtiger, als hohe Einmal-Effekte. Innovative Methoden der optimalen Fördervergabe, wie z.B. Internet-Auktionen, ermöglichen eine gute Nutzung der privaten Zahlungsbereitschaft und verbessern die Effizienz der Förderung da z.B. "free rider" reduziert werden. Eine budgetneutrale Finanzierung von anreizorientierten energiepolitischen Instrumenten durch eine CO₂-Steuer würde überdies einen doppelten Hebel bei der Erreichung gesteckter Ziele ergeben.

Der Einsatz normativer Instrumente ist in höchstem Maße effizient, prompt wirksam und bei Überprüfung der Vorschriften auch effektiv. Die budgetwirksamen Kosten beschränken sich auf den Kontrollaufwand. Ein optimales Design normativer Instrumente erfordert jedoch perfekte und neutrale Information und eine effektive Implementierung erfordert politischen Willen und politische Standfestigkeit gegenüber Proponenten des etablierten Systems. Beispiele für die Anwendung normativer Instrumente sind die Energieeffizienzvorschriften der Bauordnung, Emissionsgrenzwerte für typengeprüfte Kessel oder das seit 2019 in Niederösterreich und Wien bestehende Verbot der Installation von Ölkessel in Neubauten.

Zur Zielerreichung sind eine harmonisierte Gesamtstrategie, sektorale Teilstrategien, regelmäßig aktualisierte Technologieroadmaps und ein langfristiges Monitoring der tatsächlichen Entwicklungen erforderlich. Nur auf diese Weise können Zielpfade definiert, kontrolliert und mit Hilfe energiepolitischer Maßnahmen nachjustiert werden.

Den **Technologieproduzenten** der untersuchten Branchen kann aus den aktuellen Entwicklungen heraus empfohlen werden, einerseits durch beständige Innovationsbestrebungen wettbewerbsfähige Produkte zu erhalten und neue Märkte oder Anwendungen zu erschließen. Ebenso wichtig ist jedoch die Weitergabe von ökonomischen Lerneffekten an den Endkunden, um eine langfristige Wettbewerbsfähigkeit zu schaffen. Bei einem Stillstand der Entwicklung geht mit dem Innovationsvorsprung auch der Wettbewerbsvorteil z.B. gegenüber Mitbewerbern aus Billiglohnländern rasch verloren. Eine hohe Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang der Beobachtung und Analyse des Endkundenmarktes zu. Die Merkmale der Technologie müssen in Hinblick auf Komplexität, Design und Endkundenpreis dem jeweiligen Status des Innovations-Diffusionsprozesses entsprechen, da selbiger bei mangelnder dynamischer und angepasster Technologieentwicklung sowie Preisgestaltung rasch zum Stillstand kommen kann.

In Hinblick auf die Erreichung der Klima- und Energieziele 2030 und 2050 bleibt für den Bereich der **Forschung und Entwicklung** nur wenig Zeit, um einen Beitrag zur Zielerreichung auf Basis von technischen Systeminnovationen zu leisten. Da sich die Entwicklungs- und Diffusionszeitkonstanten in der Energietechnik im Bereich von Dekaden bewegen, wird es nicht möglich sein, diese Ziele mit gänzlich neuer Technik zu erreichen. Dringliche Aufgaben sind deshalb das Design von effizienten und effektiven energie- und umweltpolitischen Instrumenten, sowie die Entwicklung von Forschungsagenden, die auf die Beschleunigung der Marktdiffusion von bereits verfügbaren Schlüsseltechnologien ausgerichtet sind und auch die Forcierung der ökonomischen Lernkurven beinhalten.

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2018

1.10 Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse

Ergebnisse	Biomasse Brennstoffe	Biomassekessel	Biomasseöfen	Photovoltaik	Solarthermie	Wärmepumpen	Windkraft
Inlandsmarkt 2018	180,5 PJ	10.226 Stk.	14.986 Stk.	168,7 MW _{peak}	69,6 MW _{th}	25.888 Stk.	230 MW _{el}
Veränderung 2017→2018	-7,3 %	-7,5 %	-3,8 %	-2,3 %	-2,0 %	+3,0 %	+17,3 %
Anlagen in Betrieb 2018	n.r.	ca. 635.560 Stk.	n.v.	1.437,6 MW _{peak}	3.586 MW _{th}	300.464 Stk.	3.075 MW _{el}
Exportquote im Technologie- Produktionsbereich 2018	Handelsbilanz: 1.022.406 Tonnen ⁴ Importe	80 %		50 % ²	81 %	34 %	90 %
Energieertrag 2018 ³	180,5 PJ oder 50.139 GWh			1.438 GWh	2.104 GWh	3.885 GWh	6.300 GWh
CO ₂ – Einsparungen (netto) ¹	9,930 Mio. t			509.356 t	425.434 t	637.966 t	2,478 Mio t
Branchenumsatz 2018 ⁵	1.624 Mio.€	724 Mio.€	96 Mio.€	522 Mio.€	374 Mio.€	728 Mio.€	915 Mio. €
Beschäftigung 2018	17.981 VZÄ	3.010 VZÄ	392 VZÄ	2.478 VZÄ	1.400 VZÄ	1.469 VZÄ	4.067 VZÄ

¹ Ausgewiesen werden Nettoeinsparungen, d.h. die Emissionen aus der benötigte 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 2018 ca. 94 %.

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

⁴ erfasst sind hier Stückholz, Hackgut und Pellets, Datenbasis 2018.

⁵ inklusive der monetär bewerteten bereitgestellten erneuerbaren Energie

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

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

VZÄ: Vollzeitäquivalente

Autor/innen der Studie:

Peter Biermayr, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fechner, Lukas Fischer, Bernhard Fürnsinn, Kurt Leonhartsberger, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

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 2018" is to lay a foundation in the following fields: biomass, photovoltaics, solar thermal collectors, heat pumps and wind power.

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

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

2.2 Introduction

In 2018 the market development of the technologies for the use of renewable energy was influenced equally by inhibiting and supporting factors. The continuously low to moderate prices of fossil energy sources, low renovation rates, restrained signals from the area of energy political instruments, the competition among the various technologies for the use of renewable energy and not least the warm weather were diffusion-impeding while the general economic growth and the rising private expenses were diffusion-promoting. Against this background a growth of the domestic market could only be observed in the areas heat pumps and wind power in 2018. The technology areas biomass fuels, biomass boilers and furnaces, photovoltaics and solarthermics respectively entered a single-digit percentage market decline.

Therefore the trend of the hesitant to declining market development of the last years continues likewise in 2018. A constant, dynamic growth in the area of the technologies for the use of renewable energy which were necessary for a system change from fossil to renewable energy, cannot not be observed at the moment. If the set national energy and climate goals should be reached the efforts in the area of technology, research, energy and environmental policy have to be significantly increased. It is necessary to apply a combination of incentive-oriented, normative and informational energy and ecopolitical instruments in a budget-neutral overall model which has the required lever to overcome the strongly restraining exogenous factors.

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. The consumption of wood chips has been increasing since the beginning of the 1980s. In 2018 the wood chips consumption was 81.8 PJ and thus exceeds the consumption of wood logs with 71.6 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. But meanwhile the market recovered and the production capacity of 29 Austrian pellet manufacturers has been extended to 1.63 million tons a year. In 2018 the national pellet consumption amounts to 16.2 PJ (950,000 t).

Fuels from solid biomass contributed to a CO₂ reduction of about 9.9 million tons in 2018. The whole sector of solid biofuels made a total turnover of 1,624 billion Euros thus creating 17,981 jobs.

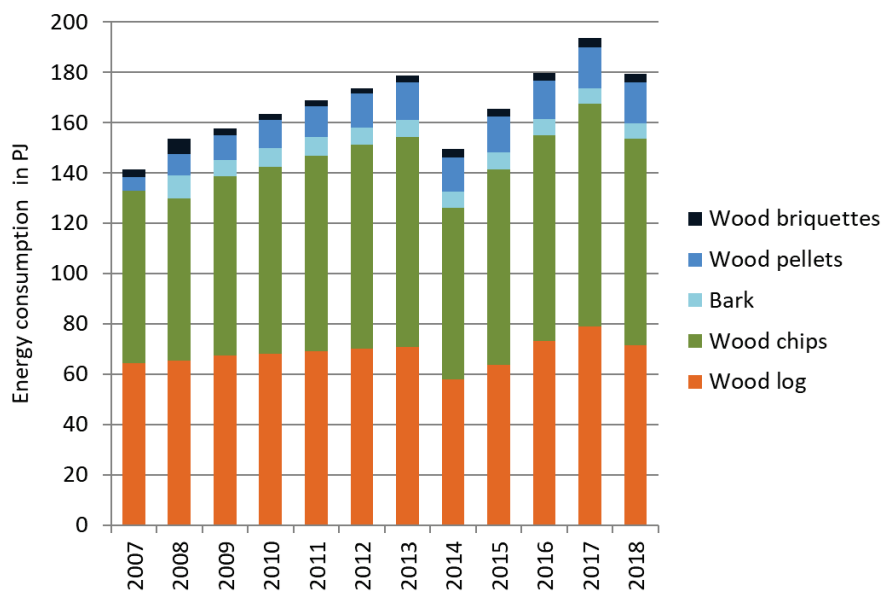


Figure 7 – Market development of biomass fuel in Austria 2007 to 2018

Source: BIOENERGY 2020+

The success of bioenergy highly depends on the availability of suitable biomasses in sufficient volumes and at competitive prices. Therefore, the upgrading of residues, co-products and waste to solid biofuels will be important in the upcoming years since it is seen as high potential for the future extension of the biomass base. 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 has steadily increased in Austria from 2000 until 2006 with a constantly high market growth. A market break of more than 60 % 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 years 2014 to 2016 due to low oil prices and warm weather. In contrast, an increase of the number of sales of all types of biomass boilers, except for wood log boilers, can be observed in 2017. In 2018, the sales figures of all types of biomass boilers decreased again: sales of small-scale (<100 kW) wood chip boilers decreased by 17.4 %, those of wood log boilers by 10.7 %. The sales of pellet boilers (<100 kW) almost stagnate (only -0.16%).

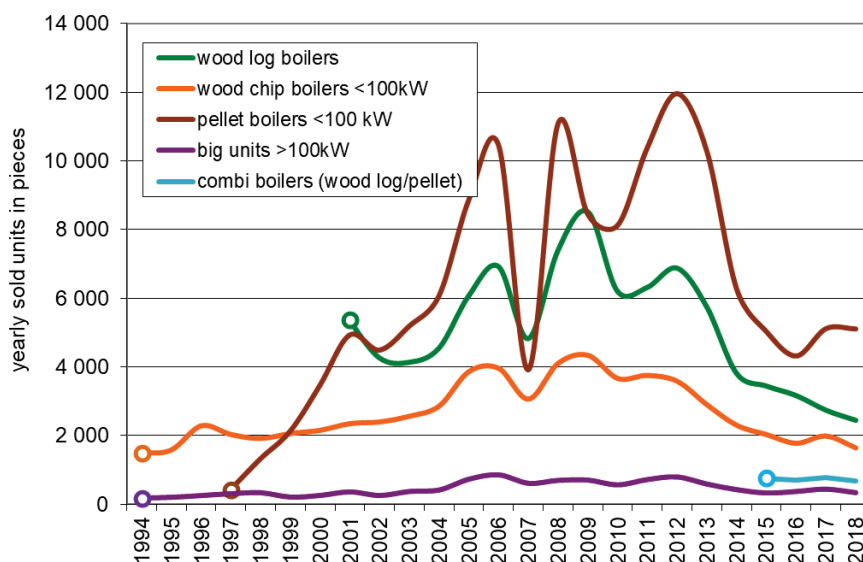


Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2018

Source: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2019a)

In 2018 5,156 pellet boilers, 2,456 wood log boilers, 689 wood log-pellet combi-boilers and 1,925 wood chip boilers were sold on the Austrian market, all boilers concerning the whole range of power. Furthermore at least 2,014 pellet stoves, 5,652 cooking stoves and 7,320 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 820 million Euro in 2018. This resulted in a total number of 3,402 jobs in Austria. Research efforts are currently and in next future focused on the extension of the power range, further reduction of emissions and the use of biomass as an energy carrier in industrial and commercial processes with high heat demand. In addition to the technological quality, a further reduction of capital costs is decisive for achieving success in international markets.

2.5 Photovoltaic

For the first time after the early phase of innovators and stand-alone systems the Austrian photovoltaic market in 2003 experienced an upsurge as the green electricity bill (Ökostromgesetz) was passed before collapsing again due to the capping of feed-in tariffs in 2004. After the absolute highest market diffusion of photovoltaic systems in Austria in 2013 due to an extra funding process, the PV market stabilized from 2014 to 2018, see **Figure 9**. In 2018, grid-connected plants with a total capacity of 168,458 kW_{peak} and stand-alone systems with a total capacity of approximately 212 kW_{peak} were installed.

Hence, in 2018 the total amount of installed PV capacity in Austria increased to 168,670 kW_{peak}, which led to a cumulated total, installed capacity of 1,437.6 MW_{peak}. As a consequence, the sum of produced electricity by PV plants in operation amounted to at least 1,437.6 GWh in 2018 and lead to a reduction in CO₂ - emissions by at least 509,356 tons.

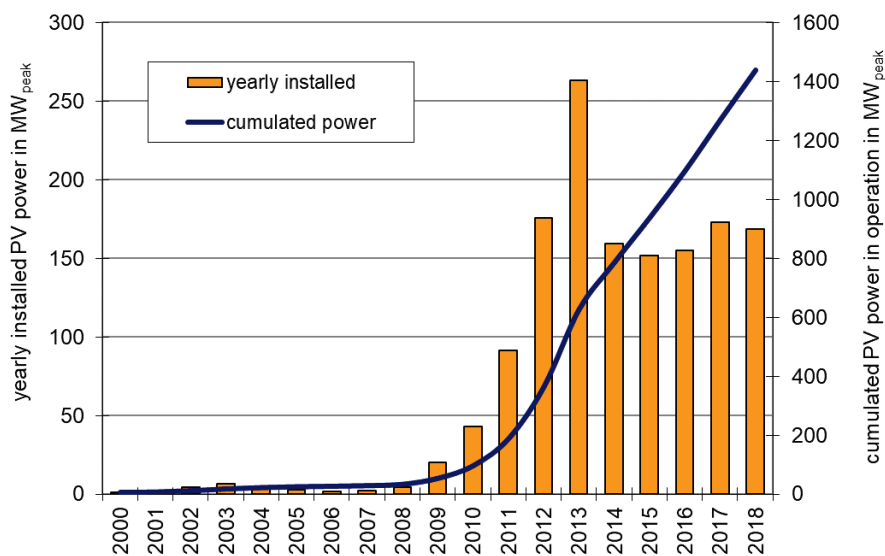


Figure 9 – Market development of photovoltaic systems in Austria until 2018

Source: FH Technikum Wien

The Austrian photovoltaic industry is covering the production of PV modules and inverters as well as other PV components and devices. Furthermore, there is a high density of planning and installation companies for PV systems as well as specialized institutions and universities, which play an important role in international photovoltaic research & development (R&D). Within those economic sectors 2,478 persons are employed full-time, which raises solar technology to an overall substantial market. The average system price of a grid-connected 5 kW_{peak} photovoltaic plant in Austria decreased from 1,621 Euro/kW_{peak} in 2017 to 1,567 Euro/kW_{peak} in 2018, i.e. a reduction of 3.3 %.

Especially the development of building integrated photovoltaic elements 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

In Austria, solar thermal systems for hot water preparation and swimming pool heating faced a first boom period already in the 1980ies. 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 this phase of massive growths, the sector is facing a declining market in the ninth year in a row. In 2018 a certain stabilization of the market can be seen not only in Austria, but also in other European countries. In 2018, for the first time since 2009, more than half of the European top 10 countries were able to record growth numbers again. In Austria, the domestic market recorded only a slight decline of 2 % compared to 2017.

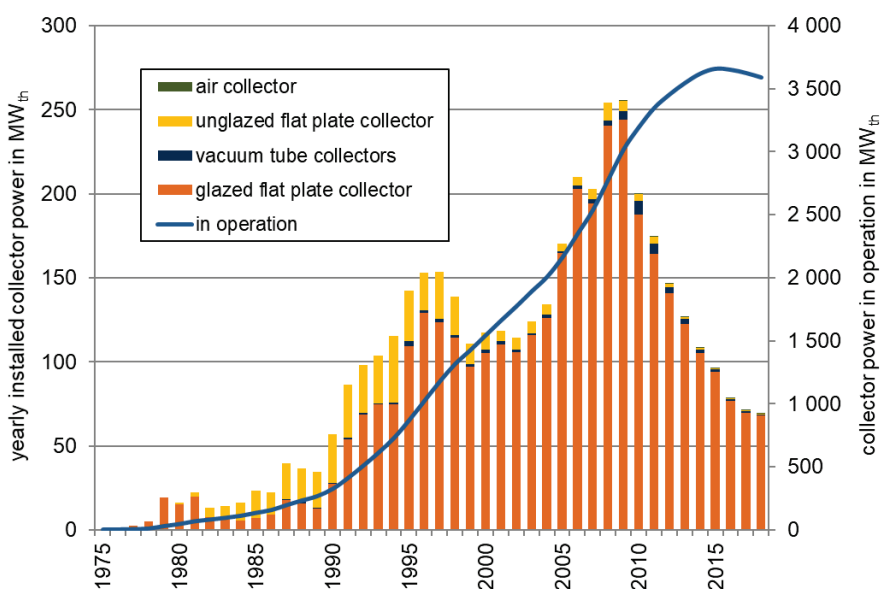


Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2018

Source: AEE INTEC

By the end of the year 2018 approx. 5.1 million m² of solar thermal collectors were in operation. This corresponds to an installed thermal capacity of 3.5 GW_{th}. The solar yield of the solar thermal systems in operation is equal to 2,104 GWh_{th}. The avoided CO₂-emissions are 425,434 tons.

In 2018 a total of 99,390 m² solar thermal collectors were installed, which corresponds to an installed thermal capacity of 69.6 MW_{th} as **Figure 10** shows.

The export rate of solar thermal collectors in 2018 was 81 %. The turnover of the Austrian solar thermal industry was estimated with 164 million Euros for the year 2018. Therefore approx. 1,400 full time jobs can be numbered in the solar thermal business.

2.7 Heat pumps

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

The total sales volume of heat pumps (domestic market plus export market) increased in 2018 from 36,837 units sold in the previous year to 39.181 units. This corresponds to a growth of 6.4 %. Growth was observed both in the domestic market (+3,0 %) and in the export market (+13,7 %). Strong growth was particularly noticeable in heat pumps for space heating up to 10 kW. Domestic hot water heat pumps showed a decline of 12.8 % in the home market and an increase of 19.8 % in the export market.

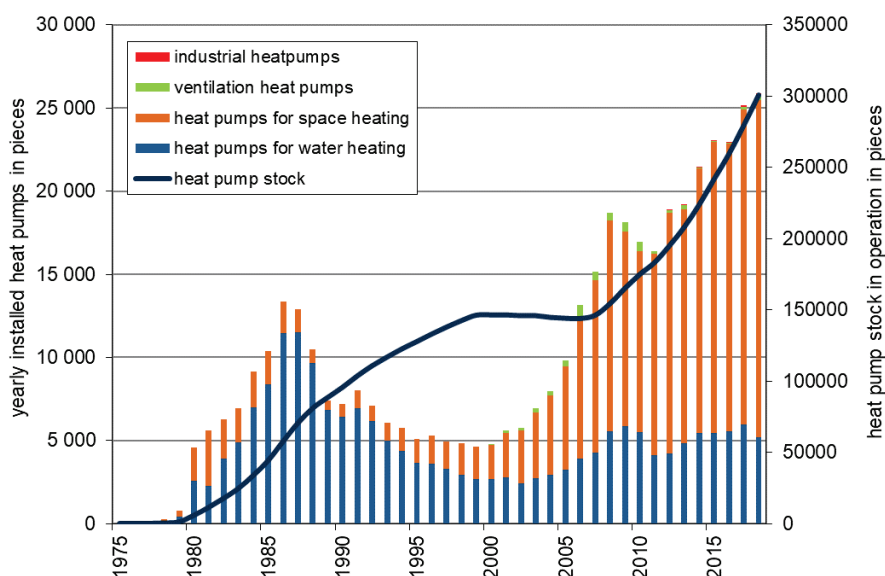


Figure 11 – Market development of heat pumps in Austria until 2018
 Source: e-think (2019)

The percentage of the export market was 33,9 % in quantity of the total sales in 2018 and therefore 2.5 percentage points higher than in 2017. In 2018 the Austrian heat pump sector (production, trade, installation and monetary value of heat) had an amount of total sales of 601 million Euro and 1,469 full time jobs. Thanks to the existing heat pump stock in Austria about 638.000 tons CO_{2equ} of net emissions could be avoided in 2018.

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

2.8 Wind power

The historical market development of wind power in Austria is shown in **Figure 12**. Since 2018, the total installed capacity has exceeded 3.000 MW for the first time in the history of Austrian wind power. This marks an important milestone in the expansion of renewable energy, especially wind power. In Austria, 71 wind turbines with a total capacity of 230 MW_{el} were newly built. Of the total of 71 plants, 41 plants with 132.8 MW_{el} were located in Lower Austria, 10 plants with 33.2 MW_{el} in Styria, 20 plants with 64.1 MW_{el} in Burgenland. At the end of the year, 1.313 wind turbines with a nominal output of 3.045 MW_{el} were connected to the grid. This capacity allows an annual electricity production of 7 TWh, which corresponds to about 11 % of Austrian electricity consumption. Compared with the stock at the end of 2017, the power generation potential from wind power increased by 7 %.

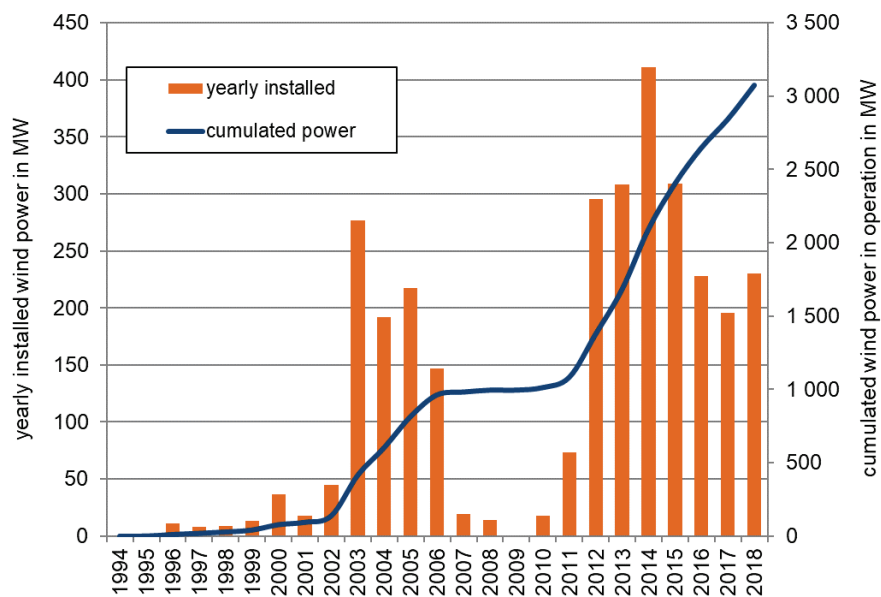


Figure 12 – Market development of wind power in Austria until 2018

Source: IG Windkraft

In terms of technology, the power class of the 3 MW_{el} wind turbines with an average rotor diameter of 114 meters also dominated in 2018. The Austrian operators were able to generate 514 million Euros of revenue in 2018 through the sale of wind power. The investments of almost € 380 million made by these companies triggered a domestic added value of around € 108 million. The operation of the plants over the next 20 years will add further 250 million Euros to domestic added value. The turnover of the Austrian supplier industry in 2018 was around 400 million Euros and the total turnover of the wind power sector amounted to 915 million Euros. At the end of 2018 4,067 people were employed in the Austrian wind industry. Around 3,170 in the areas of construction, dismantling and maintenance, of which 468 for operators of wind turbines. Approximately 897 employees were reported, working in the supplying industry.

2.9 Conclusions

In 2018 the market development of the evaluated technologies for the use of renewable energy was not very dynamic. The areas biomass fuels, biomass boilers, photovoltaics and solarthermics respectively had a single-digit percentage decline whereas the areas heat pumps and wind power could enter rising sales figures. The final result adds to the overall picture of a long-term observation where the necessary dynamics of development for an energy revolution do not come up. In the meanwhile this situation is also stabilized due to a declining production capital especially in the areas biomass boilers and furnaces as well as solarthermics whereby the reasonably feasible time constants of a change in trend are lengthened.

In 2018 the main influencing factors of the market development were:

- Continuously low prices of fossil energy: the decline of the prices of crude oil started in autumn 2014 and caused a rapid decrease of the prices below 60 US\$/barrel and from autumn 2015 even below 40 US\$/barrel. As the price level for oil remained low or moderate in 2018 consumers are now used to a lasting and reliably low price for oil and thus also for gas. This circumstance influences the structural development of the boiler market and has an effect on the areas new construction, renovation and boiler exchange.
- The price for solid biomass rose in the past years gradually and the sector pellets reached in winter 2013/14 the real specific price of the year 2006 which had already led to a drop in sales of the pellets boilers in 2007. Declining pellets prices respectively after the heating season of the following years 2015 and 2016 could, however, hardly compensate the effect of the high prices of 2013/2014. Furthermore a dramatic decline of the prices of heating oil followed which considerably reduced the relative price advantage of biomass fuels compared to fossil fuels.
- In the past years a growing competition among the technologies for the use of renewable energy developed. Thereby a competition between solarthermics and photovoltaics could be observed whereas a complete replacement of the decline of solarthermics by photovoltaics could not be observed. Furthermore increased competition arose between biomass heating systems and heating pump systems. As these are two heat supply systems which are suitable for monovalent operation this competition is just a replacement without additional effects.
- The weather conditions of the past 5 years can be described as absolutely mild. The heating degree sums were from minus 5.8 % to minus 19.7 % below the longtime average of the period from 1980 to 2018. In 2018 this deviation was minus 14.7 %. The technical life time of the stock of old installations is significantly lengthened due to the reduced demand of power and work. Combined with the low prices for fossil energy sources there are moreover additional efforts for a continued use of old installations based on fossil energy due to measures increasing the service life as for example an exchange of oil burners.

From the presented results of the work the following target group-specific recommendations can be derived:

Energy policy makers are confronted with the challenge of using the limited public subsidies for efficient and longterm effective instruments which are incentive oriented. Apart from the appropriate amount and the dynamic use over a period of time continuity is also an important factor in this area. The economy also needs continuity and predictability more than great onetime effects. Innovative methods of optimally using the subsidies as for example weekly Internet auctions enable a good use of the private willingness to pay and improve the efficiency of the subsidies as for example free riders are reduced. On the contrary longterm static (excessive) subsidies are just as bad for the diffusion of technologies as stop-and-go subsidies. Furthermore a budget neutral financing of incentive oriented energy political instruments through a CO₂-tax would mean double efficiency at reaching the goal one was aiming at.

The use of normative instruments is highly efficient, immediately active and when checking the regulations also effective. The costs effecting the budget are limited to the effort of controlling. However an ideal design of normative instruments asks for perfect and neutral information and an effective implementation needs political will and political firmness against the proponents of the established systems. Examples for the use of normative instruments are the regulations of energy efficiency of the building regulations, limit values for emissions for type-tested boilers or the existing interdiction in Lower Austria and Vienna of the installation of oil-fired boilers in new buildings.

To reach the targets a harmonious overall strategy, sectoral partial strategies, regularly updated technology roadmaps and a longterm monitoring of the actual developments is necessary. Only in this manner target paths can be defined, checked and readjusted with the help of energypolitical measures.

The technology producers of the examined sectors can be recommended from the current developments, on the one hand by constant innovation efforts to obtain competitive products and to develop new markets or applications. Equally important, however, is the dissemination of economic learning effects to the end customer in order to create long-term competitiveness. A standstill of development goes hand in hand with a decrease of innovation advantage and competitive advantage. In this context, the observation and analysis of the retail market is of great importance. The characteristics of the technology must match the current status of the innovation diffusion process in terms of complexity, design and retail price, as it can quickly come to a standstill in the absence of dynamic and adapted technology development and pricing.

In regard to the achievement of the climate and energy targets in 2030 and 2050 there is little time for the area of **research and development** in order to contribute to reaching the goals on a basis of technical system innovations. As the development and diffusion time constants of the energy technology move in decades it will not be possible to solve these targets with completely new technology. Urgent tasks are therefore the design of efficient and effective energy and environmental instruments as well as the development of research tasks which aim at the speedup of the market diffusion of already available key technologies and also imply the promotion of the economic learning curves.

Innovative Energy Technologies in Austria – Market Development 2018

2.10 Tabular summary of the project results

Results	Solid biomass fuels	Biomass boilers	Biomass stoves	Photovoltaics	Solar thermal	Heatpumps	Wind power
Home market 2018	180.5 PJ	10,226 pieces	14,986 pieces	168.7 MW _{peak}	69.6 MW _{th}	25,888 pieces	230 MW _{el}
Change 2017→2018	-7.3 %	-7.5 %	-3.8 %	-2.3 %	-2.0 %	+3.0 %	+17.3 %
In operation 2018	n.r.	635,560 pieces	n.v.	1,438 MW _{peak}	3,586 MW _{th}	300,464 Stk.	3,075 MW _{el}
Export rate of technology production 2018	Trade balance: 1,022,406 Tonnes ⁴ import	80 %		50 % ²	81 %	34 %	90 %
Energy production 2018 ³	180.5 PJ or 50,139 GWh			1,438 GWh	2,104 GWh	3,885 GWh	6,300 GWh
CO _{2eq} – net savings ¹	9.930 Mio. t			509,356 t	425,434 t	637,966 t	2.478 Mio. t
Sector turnover 2018 ⁵	1,624 Mio.€	724 Mio.€	96 Mio.€	522 Mio.€	374 Mio.€	728 Mio.€	915 Mio. €
Jobs 2018	17,981 FTE	3,010 FTE	392 FTE	2,478 FTE	1,400 FTE	1,469 FTE	4,067 FTE

¹ Net savings are reported, ie 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 2018 was approx. 94 %.

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

⁴ Logs, wood chips and pellets are included here, database 2018.

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, Lukas Fischer, Bernhard Fürnsinn, Kurt Leonhartsberger, Stefan Moidl, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Werner Weiss, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka

Imprint:

Owner, publisher and media owner: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

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 2018** 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. (2018) und der vorangegangenen Arbeiten von Biermayr et al.

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

- Die Marktentwicklung in Österreich
- Die Entwicklung der Verkaufszahlen
- Anzahl der in Betrieb befindlichen Anlagen
- Jahres-Technologieproduktion
- Inlands- und Exportmarkt
- Verteilung des Inlandsmarktes auf die Bundesländer
- Energieertrag und CO₂-Einsparungen
- Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze
- Entwicklung der Technologie in Hinblick auf verfügbare Roadmaps
- Zukünftige Entwicklung der Technologie
- Dokumentation der Datenquellen und der verwendeten Literatur

3.1 Technologiespezifische Erhebungs- und Berechnungsmethoden

3.1.1 Feste Biomasse – Brennstoffe

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

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

Wie schon im letzten Jahr enthält die folgende Analyse einen kurzen Exkurs zum europäischen Markt der Biobrennstoffe.

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

3.1.2 Feste Biomasse – Kessel und Öfen

Der Untersuchungsgegenstand im Bereich feste Biomasse – Kessel und Öfen ist durch seriengefertigte Biomassefeuerungstechnologien gegeben. Die Ergebnisse basieren auf einer eingehenden Literatur- und Statistikrecherche zu Biomasetechnologien sowie einer eigenen Erhebung bei österreichischen Herstellern und Importeuren von Biomasseöfen und -herden. Der im Zuge der Erhebungen eingesetzte Erhebungsbogen ist im Anhang dokumentiert.

Die Erhebung der automatisierten biogenen Biomassefeuerungen wurde von der niederösterreichischen Landwirtschaftskammer durchgeführt, siehe LK NÖ (2019a). 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 Kombikessel 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.

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 2018 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 2018 ca. 250 Unternehmen, F&E Institutionen, Landes- und Bundesförderstellen, usw. befragt.

3.1.4 Solarthermie

Die Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen in Österreich wird seit dem Jahr 1975 erhoben und dokumentiert. Die Erhebung der Daten erfolgt bei den in Österreich tätigen Hersteller- und Vertriebsfirmen mit einem spezifischen Erhebungsformular, die im **Anhang C** dokumentiert sind. Weitere Erhebungen werden bei den Förderstellen der Bundesländer und bei der Kommunalkredit Public Consulting (KPC) durchgeführt. Bei diesen Stellen wurden die Produktions- und Verkaufszahlen für das Jahr 2017 sowie die im Jahr 2017 ausbezahlten Förderungen erhoben.

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

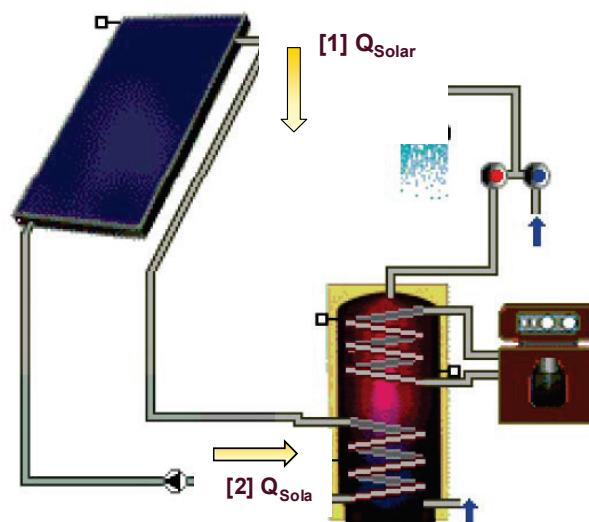


Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Ermittlung der Wärmemengen aus Solarthermie
Quelle: AEE INTEC

Für die Simulation wurden vier Referenzanlagen definiert:

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

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

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

Referenzsystem	Kollektor- fläche [m ²]	Speicher- volumen [Liter]	Nutzwärme- ertrag [kWh/(m ² a)]
Schwimmbaderwärmung	200	-	284
Warmwasserbereitung Einfamilienhäuser	6	300	451
Warmwasserbereitung in Mehrfamilienhäusern, Hotels und Gewerbebetrieben	50	2.500	505
Kombianlage Warmwasserbereitung und Raumheizung in Einfamilienhäusern	16	1.000	369

3.1.5 Wärmepumpen

Zur Untersuchung der Marktentwicklung im Bereich Wärmepumpen wurden Erhebungen bei österreichischen Wärmepumpenherstellern, bei Wärmepumpenlieferanten und bei den Förderstellen des Bundes und der Länder durchgeführt. Die Erhebung im Bereich der Wärmepumpenhersteller und –lieferanten wurde mittels elektronisch versandtem Fragebogen durchgeführt, welcher in den Anhängen dokumentiert ist. Die Erhebung wurde in diesem Bereich mit Hilfe des österreichischen Wärmepumpenverbandes “Wärmepumpe Austria” sowie der “Vereinigung Österreichischer Kessellieferanten” (VÖK) im Zeitraum von Jänner bis März 2019 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 am Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt weiter verarbeitet und ausgewertet. In Summe konnten für das Datenjahr 2018 die Daten von 38 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 2018 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 158 Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich befragt. Die Informationssammlung erfolgte primär über den Fragebogen im Anhang sowie über telefonische Interviews. Von diesen 158 Unternehmen wurden insgesamt 45 Rückmeldungen eingeholt, das entspricht einer Rücklaufquote von 28 %. Von den derzeit 77 Betreibergesellschaften mit 3.000 MW_{el} installierter Leistung in Österreich wurden Rückmeldungen von Betreibern, die in Summe rund 2,0 GW_{el} betreiben, eingeholt. Dementsprechend wurde eine Abdeckung von 67 % der heimischen Erzeugungsleistung erzielt.

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) 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) als Grundlage herangezogen.

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 Nutzenergieanalyse der Statistik Austria für das Jahr 2017. Da ein Strukturwandel im Wärmebereich lange Zeitkonstanten aufweist, können die Daten von 2017 mit einem geringen Fehler auch für die Berechnung des Datenjahrs 2018 herangezogen werden. Wärme aus erneuerbarer Energie substituiert in der Folge Wärme aus dem österreichischen Wärmegeheimungsmix mit einem Emissionskoeffizienten auf Endenergiebasis von $195,6 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}$. 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 Produktion von Strom aus Erneuerbaren wird angenommen, dass eine Substitution von österreichischen Stromimporten in Form des ENTSO-E Mix erfolgt. Der Emissionskoeffizient des ENTSO-E Mix beträgt für das Datenjahr 2018 auf Basis der Endenergie $354,3 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$, siehe ENTSO-E (2019) und E-Control (2019b). Der Nuklearenergieanteil im ENTSO-E Mix betrug im Jahr 2018 $22,1 \%$ und wird als treibhausgasneutral, also mit $0,0 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$ bewertet. Der durch den ENTSO-E Mix verursachte radioaktive Abfall von $0,705 \text{ mg}/\text{kWh}_{\text{el}}$ wird im Weiteren nicht bewertet. Für den hypotetischen Fall dass Österreich gänzlich auf den Import von Atomstrom verzichten würde, würde sich der Emissionskoeffizient der Substitution auf einen Wert von $454,8 \text{ gCO}_2\text{äqu}/\text{kWh}_{\text{el}}$ erhöhen, was in der Folge auch die durch den Einsatz Erneuerbarer vermiedenen Emissionen deutlich erhöht. Noch deutlicher wird der Einspareffekt, wenn davon ausgegangen wird, dass erneuerbar bereitgestellter Strom den fossilen Anteil des ENTSO-E Mix mit

840,0 gCO_{2äqu}/kWh_{el} substituiert. Die dargestellten Emissionskoeffizienten werden in der vorliegenden Studie im Bereich der Bereitstellung von elektrischer Energie mittels Photovoltaik und Windkraft optional verwendet und entsprechend ausgewiesen.

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 2018 mit 230,0 gCO_{2äqu}/kWh_{el} bewertet. Stromverbraucher, die eine starke Korrelation mit den monatlichen Heizgradtagssummen (HGS_{12/20}) aufweisen (z.B. Strom für Heizungswärmepumpen, Strom für Hilfsantriebe in Heizkesseln), werden mit dem HGS-gewichteten Emissionskoeffizienten für die österreichische Stromgestehung im Jahr 2018 von 255,6 gCO_{2äqu}/kWh_{el} bewertet. Die von Österreich getätigten Stromimporte werden in dieser Kalkulation jeweils mit dem ENTSO-E Mix bewertet. Der Nuklearenergieanteil im ENTSO-E Mix wird dabei wie bereits oben dargestellt als treibhausgasneutral bewertet. Die dargestellten Emissionskoeffizienten wurden aus Basisdaten der E-Control (2019c,d) und Berechnungen von e-think ermittelt. Die Grundannahmen für die Emissionskoeffizienten für Strom aus nicht erneuerbarer Produktion lauten: Kraftwerke auf Basis von: fossiler Energie im ENTSO-E Mix: 840 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, Steinkohle: 882 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, Heizöl: 645 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, Erdgas: 440 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, sonstige, nicht zuordenbare Produktion: 650 gCO_{2äqu}/kWh_{el}, siehe E-Control (2019e).

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 2018

Quellen: E-Control (2019 b,c,d,e), Statistik Austria (2019), Berechnungen e-think (2019)

Sektor	Koeffizient [gCO _{2äqu} /kWh]	Anwendungsbereiche
Wärme (Substitution)	195,6	Feste Biomasse Kessel und Öfen (Brauchwasser und Raumwärme) Solarthermie (Brauchwasser und Raumwärme) Umweltwärme (Brauchwasser und Raumwärme)
Strom (Substitution ENTSO-E Mix)	354,3	Photovoltaik, Windkraft
Strom (Substitution ENTSO-E Mix ohne Atomstrom)	454,8	Photovoltaik, Windkraft (optional)
Strom (Substitution fossiler Anteil im ENTSO-E Mix)	840,0	Photovoltaik, Windkraft (optional)
Strom (Verbrauch, Bandlast)	230,0	Feste Biomasse Kessel Brauchwasser Solaranlagen Brauchwasser Wärmepumpen Brauchwasser
Strom (Verbrauch, HGT-korrelierte Last)	255,6	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 der letzten Jahre (beginnend beim Datenjahr 2007) hat sich jedoch gezeigt, dass empirische Erhebungen mittels Fragebogen nur bedingt geeignet sind, diese Zahlen zu ermitteln. Einerseits machen zahlreiche Betriebe bei Erhebungen keine Angaben bezüglich Umsätze und Mitarbeiter-zahlen und andererseits ist eine scharfe sektorale Abtrennung z.B. bei Betrieben, welche unterschiedliche Produkte fertigen oder vertreiben, oftmals gar nicht möglich. Weiters decken die durchgeführten Erhebungen auch nicht die gesamte Wertschöpfungskette ab, sondern befassen sich oftmals nur mit der Produktion der Technologien.

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

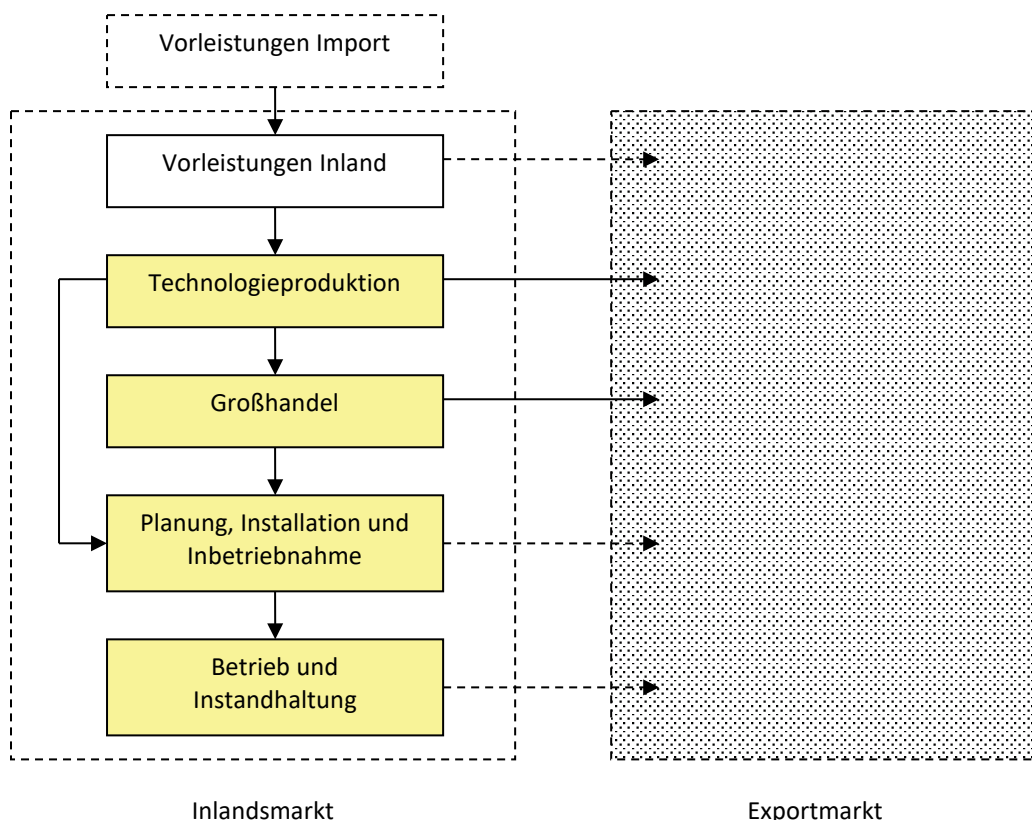


Abbildung 14 – Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsgebiete
Quelle: e-think

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 Kennzahlen über 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 detailliert dargestellt. Die Umsatzkomponenten werden im Weiteren 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 (2017g)
Reparatur/Installation v. Maschinen	185.000	Statistik Austria (2017g)
Hoch- und Tiefbau	150.000	Statistik Austria (2017g)
Handel	375.000	Statistik Austria (2017g)
Verkehr	204.000	Statistik Austria (2017g)
F&E Dienstleistungen	147.000	Statistik Austria (2017g)
Landwirtschaft (Biobetriebe und Umweltleistungen)	31.000	Wegscheider-Pichler (2010)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag (nur Umweltleistungen)	45.000	Wegscheider-Pichler (2010)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag Österreich	134.000	Eurostat (2016)
Forstwirtschaft und Holzeinschlag Deutschland	102.000	Eurostat (2016)

3.4 Abkürzungen, Definitionen

Vielfache und Teile von Einheiten

Tabelle 4 – Vielfache und Teile von Einheiten

Quelle: DIN 1301

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

Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Tabelle 5 – Umrechnungsfaktoren für Energieeinheiten

Quelle: EEG

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

Glossar

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Abkürzungen

a	Jahr
BHKW	Blockheizkraftwerk
°C	Grad Celsius
CO ₂ äqu	Kohlendioxid-Äquivalente
EFH	Einfamilienhaus
Efm	Einschlagsfestmeter (Holz)
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
et al.	(Literatur) und andere
EUR, €	Euro
GWh	Gigawattstunden
h	Stunde
ha	Hektar
HGT	Heizgradtage
J	Joule (Einheit der Arbeit, Energie, 1 J = 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 2018

Die Marktdiffusion der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger wird von zahlreichen exogenen Faktoren beeinflusst, welche unabhängig von diesen Technologien existieren. Im Jahr 2018 waren u.a. die Ölpreisentwicklung, die allgemeine Entwicklung der Wirtschaft, die Witterung, die Arbeitslosigkeit und die Subventionen für Technologien zur Nutzung fossiler Energie wirksame exogene Faktoren. Diese Faktoren werden im Weiteren kurz erläutert.

4.1 Der Marktpreis fossiler Energie

Die Entwicklung des nominalen Rohölpreises als Indikator für den Preis fossiler Energie ist in **Abbildung 15** für den Zeitraum von Jänner 2007 bis April 2019 dargestellt. Deutlich zu erkennen sind die Hochpreisphase im Sommer 2008 und der mit der Finanz- und Wirtschaftskrise einhergehende Zusammenbruch des Ölpreises im Herbst und Winter 2008. Gemeinsam mit den Auswirkungen der Krise auf den Finanzsektor und auf die gesamte Wirtschaft war der niedrige Ölpreis in den Jahren 2009 und 2010 ein stark hemmender Faktor für die Marktdiffusion von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie. Im Jahr 2011 stieg der Ölpreis jedoch wieder rasch über die 100 US-Dollar Grenze, wo er im Wesentlichen bis August 2014 angesiedelt war. Der relativ hohe und stabile Ölpreis war in dieser Periode für die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie ein fördernder Faktor.

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

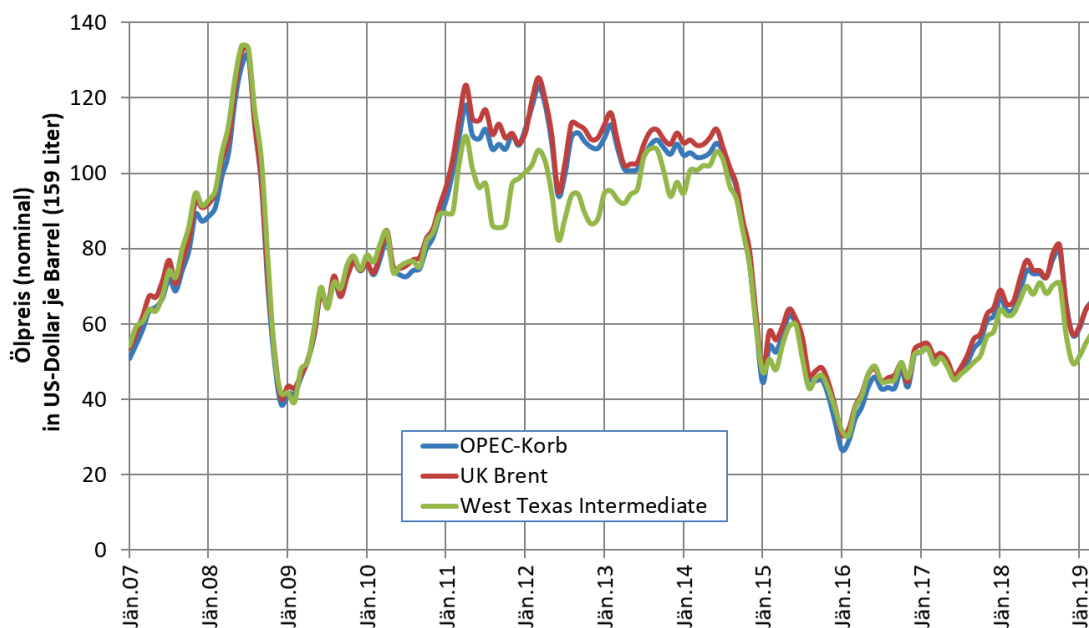


Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis April 2019
 Quelle: Mineralölwirtschaftsverband (2019)

2018 war das vierte Jahr mit niedrigen bis moderaten Ölpreisen in ununterbrochener Folge. An den Ölpreis angelehnt, wiesen auch Mineralölprodukte wie Heizöl oder Treibstoffe sowie Erdgas niedrige bis moderate Preisniveaus auf. Die Preise fossiler Energieträger werden von KonsumentInnen zunehmend als verlässlich niedrig empfunden, was Investitionsentscheidungen, vor allem im Bereich des Kesseltausches, beeinflusst.

4.2 Die Witterung

Wie in **Abbildung 16** dargestellt, war in jüngster Vergangenheit vor allem das Jahr 2014, aber auch das Jahr 2018, durch eine sehr milde Witterung gekennzeichnet. Die Heizgradsumme 12/20 für Österreich lag im Jahr 2014 um 19,7 % unter dem Mittelwert der Periode von 1980 bis 2018. Die Heizgradsumme des Jahres 2018 lag dann, nach 3 Jahren mit etwas geringerer Abweichung, um 14,7 % unter dem langjährigen Schnitt. Dies hatte laut Experten 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 Kessel-Ersatzteilverkaufes bestätigt werden.

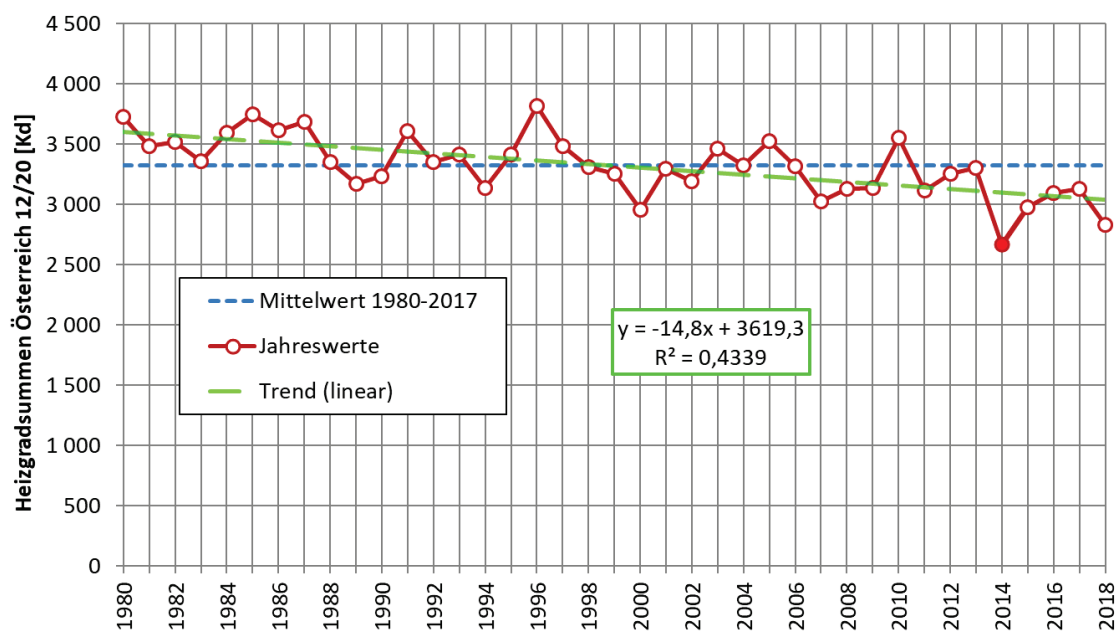


Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2018

Quelle: Statistik Austria (2019)

Aus statistischer Sicht waren somit in den Jahren 2014 bis 2018 generell weniger Kessel zu dekommissionieren, als dies in den vorangegangenen Jahren der Fall war, was sich direkt auf die Kessel-Verkaufszahlen auswirkte. Weiters bestand ein Anreiz zum weiteren Betrieb von alten Bestands-Ölkessel, da die zugehörigen Öltanks vor allem nach den milden Wintern 2013/14 und 2014/15 nicht entleert waren. Die bereits oben gezeigte Entwicklung der Ölpreise stellte ab Herbst 2014 einen zusätzlichen Anreiz dar, vorhandene Öltanks neu zu füllen, d.h. die technisch mögliche Lebensdauer des Kesselbestandes so weit wie möglich zu nutzen und keine Investitionen z.B. in einen alternativen Biomassekessel zu tätigen.

Die geringen Heizgradsummen der letzten Jahre wirkten sich auch unmittelbar auf den Brennstoffverbrauch aus. Die entsprechende Korrelation lässt sich anhand der Zeitreihe zum

Biomasse Brennstoffverbrauch gut nachvollziehen (siehe Kapitel Biomasse Brennstoffe). Dabei muss jedoch berücksichtigt werden, dass auch Verbrauchsanteile existieren, die keine Korrelation mit den Heizgradsummen aufweisen, wie etwa der Brennstoffverbrauch für die Brauchwassererwärmung.

4.3 Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung

Die allgemeine Wirtschaftsentwicklung in Österreich war im Jahr 2018 durch ein deutliches Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes (BIP) von 2,7 % bezogen auf das Jahr 2017 charakterisiert, wie dies in **Abbildung 17** dargestellt ist. Ein Wachstum der Wirtschaft war 2018 auch in zahlreichen anderen zentral-, ost- und südosteuropäischen Staaten der EU zu beobachten, die oftmals Exportdestinationen österreichischer Technologie zur Nutzung erneuerbarer Energie sind. So betrug das Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes im Jahr 2018 laut EU-Kommission in Deutschland 1,5 %, in der Tschechischen Republik 2,9 %, in der Slowakei 4,2 %, in Ungarn 4,8 %, in Rumänien 4,0 %, in Bulgarien 3,2 % und in Slowenien 4,4 %. Das Wachstum im Euroraum betrug 1,9 % und das Wachstum in der gesamten EU28 betrug ebenfalls 1,9 %, siehe ONB (2019a). Für Österreich und für wichtige innereuropäische Exportdestinationen kann für 2018 somit ein Wirtschaftswachstum beobachtet werden, das an jenes der Vorjahre anschließt, wobei das 2. Halbjahr 2018 entgegen anderslautender Prognosen einen rückläufigen Trend zeigte. Aktuelle Prognosen lassen auf eine Abkühlung des Wirtschaftswachstums schließen.

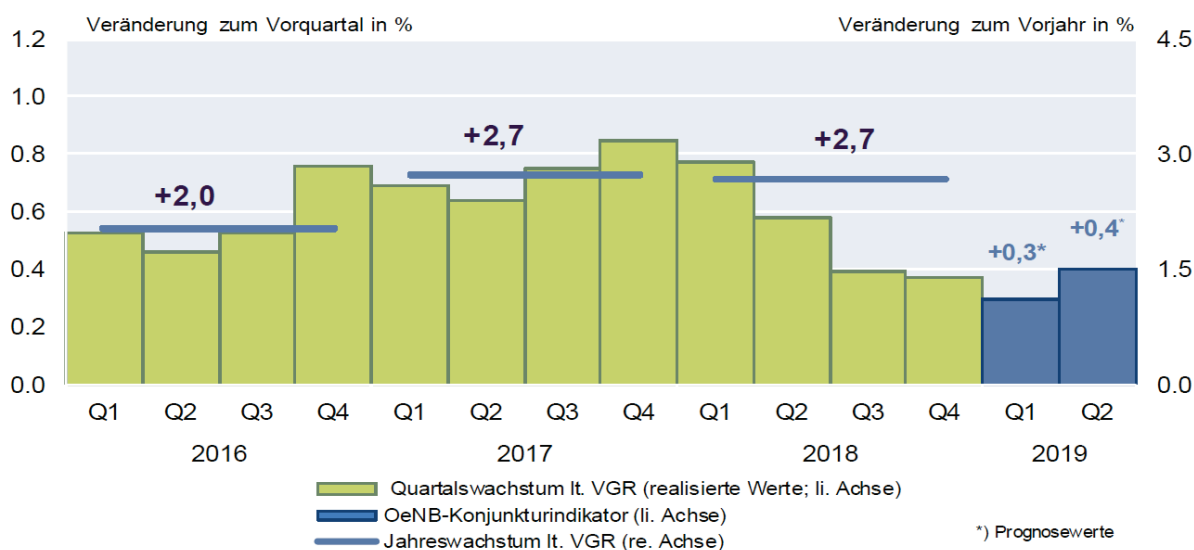


Abbildung 17 – Reales BIP in Österreich auf Quartalsbasis und pro Jahr bis 2018
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

Die Wachstumsbeiträge zum realen Bruttoinlandsprodukt in Österreich sind für die Jahre 2010 bis 2018 in **Abbildung 18** auf Quartalsbasis dargestellt. In der Abbildung ist ersichtlich, dass im Jahr 2018 vor allem der Privatkonsum und die Bruttoinvestitionen für das Wachstum verantwortlich waren. Vor allem im dritten und vierten Quartal substituierten die wachsenden Nettoexporte die geringer werdenden Anteile der Bruttoinvestitionen. Die Wachstumsbeiträge durch Staatsausgaben waren im Vergleich zu den Vorjahren im Jahr 2018 deutlich geringer und lieferten keinen nennenswerten Beitrag zum Wirtschaftswachstum. Insgesamt erbrachten auch die Nettoexporte einen im Vergleich zum Jahr 2017 deutlich geringeren Beitrag zum gesamten Wirtschaftswachstum.

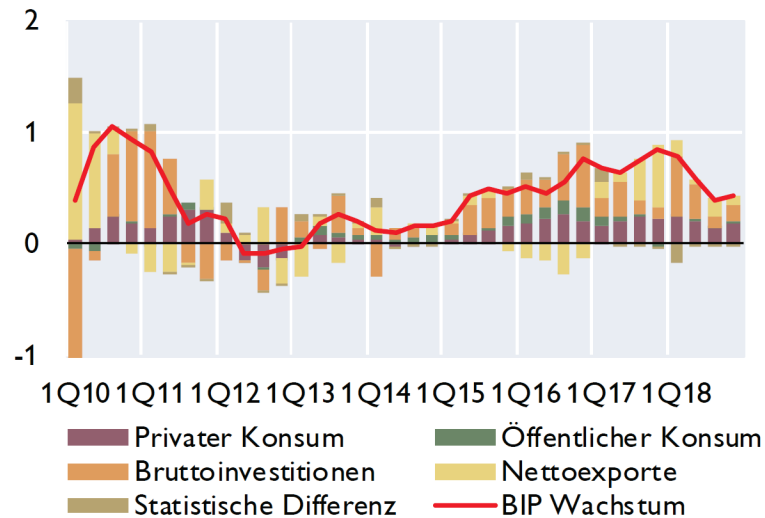


Abbildung 18 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

Die Wachstumsbeiträge zum realen Bruttoinlandsprodukt im gesamten Euroraum sind für den selben Zeitraum in **Abbildung 19** dargestellt. Wie auch in Österreich waren im Jahr 2018 die Bruttoinvestitionen und der Privatkonsum wichtige Säulen für das Wirtschaftswachstum im Euroraum. Auch hier kann ein geringerer Beitrag durch die Nettoexporte nachvollzogen werden.

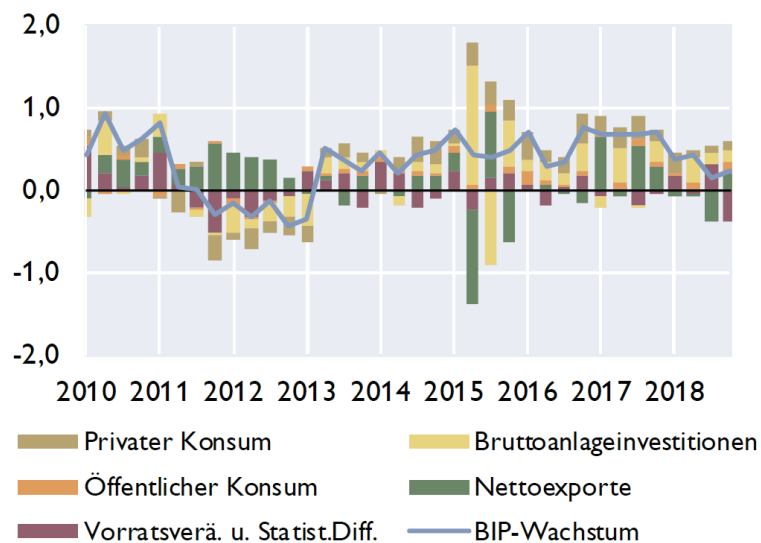


Abbildung 19 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP im Euroraum
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
 Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

4.4 Die Beschäftigungssituation

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

Die Arbeitslosenquoten im Euroraum und in der gesamten EU reduzieren sich langsam aber beständig. So reduzierte sich die Arbeitslosenquote laut Eurostat (2019) in den EU 28 von 2017 mit 7,6 % auf 2018 mit 7,0 % um absolute 0,6 Prozentpunkte. Im Euroraum reduzierte sich die Arbeitslosenquote von 9,1 % auf 8,2 %. In Österreich reduzierte sich die Arbeitslosenquote von 2017 auf 2018 um 0,6 Prozentpunkte auf 4,9 %. Die Anzahl der unselbständig Beschäftigten wuchs im Jahr 2018 im Jahresmittel um ca. 2,5 %, siehe **Abbildung 20**.

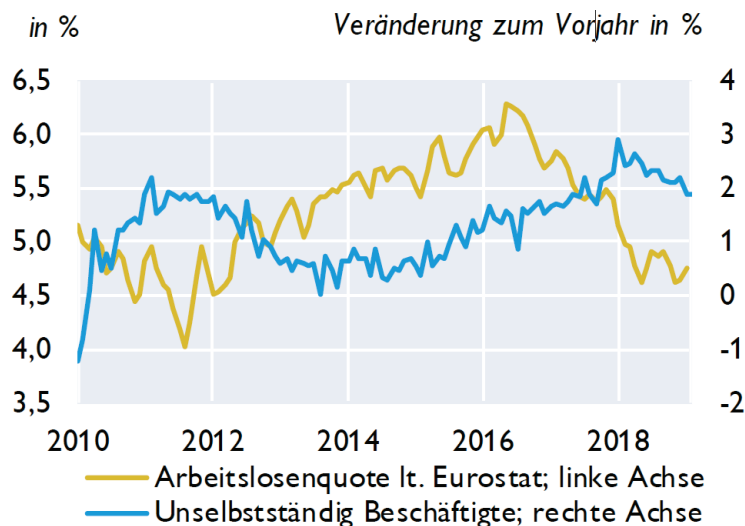


Abbildung 20 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2018
 Quelle: ONB (2019)

Die größten Arbeitslosenquoten traten in der EU im Jahr 2018 in Griechenland mit ca. 20,0 %, in Spanien mit 15,3 % und in Italien mit 10,6 % auf, wobei die Quote in allen drei Ländern von 2017 auf 2018 deutlich sank.

Zusammenfassend zeigen die Wirtschaftsentwicklung und Beschäftigungssituation in Österreich im Verlauf des Jahres 2018, aber auch im Vergleich zu den Vorjahren eine Fortsetzung des Wachstumstrends, jedoch mit relativ zurückhaltenden Prognosen für 2019. Diese Rahmenbedingungen, welche 2018 auch zu einem verlässlich wachsenden Privatkonsum geführt haben, waren auch für den Bereich der untersuchten Technologien wirksam, was anhand der Marktentwicklung 2018 im Vergleich zu den Vorjahren jedoch nur bedingt nachvollzogen werden kann.

4.5 Anreizorientierte Instrumente und Kesselmarkt

Anreizorientierte Instrumente haben den Zweck, das vom potenziellen Käufer eines Produktes wahrgenommene relative Preisgefüge optionaler Produkte zu verändern. Damit erhält ein bestimmtes Produkt einen relativen Vorteil gegenüber optionalen Produkten und Lösungen bzw. wird ein Produktpreis abgesenkt, um überhaupt Käufer zu finden und den Innovations-Diffusionsprozess starten zu können.

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

Marktanreizprogramme für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurden in Österreich im Jahr 2018 von öffentlicher, aber auch von privater Seite durchgeführt. Die meisten Förderungen für den Bereich der privaten Haushalte wurden von den Wohnbauförderstellen der Länder oder von anderen Institutionen auf Länderebene vergeben. Auf Bundesebene sind vor allem die Förderungen für den gewerblichen Bereich zu nennen, die von der KPC abgewickelt werden. Private Förderungen sind oft tariflicher Natur, wie z.B. die Gewährung eines Wärmepumpen-Stromtarifs durch Energieversorger. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Förderungen für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie sind jeweils in den nachfolgenden Technologiekapiteln dokumentiert.

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

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

Die Wirkung dieses Förderprogramms wurde im Zeitraum von 2009 bis 2018 von der parallel stattfindenden Ölpreisentwicklung beeinflusst, d.h. in Ölhochpreisphasen gedämpft und in Ölniedrigpreisphasen begünstigt. Die durch das Förderprogramm seit 2009 initiierten Ölkesselkäufe substituierten mehrheitlich potenzielle Käufe von Biomassekessel und Wärmepumpen. Laut Institut für Wärme und Öltechnik (2019) sind seit dem Start des Programms mehr als 50.000 Anträge auf Unterstützung beim Kesseltausch eingegangen, was in der Zeitspanne von 2009 bis 2018 im Mittel mehr als 5.000 Kessel pro Jahr entspricht.

Die langfristige Entwicklung des österreichischen Kesselmarktes bildet sich im in Betrieb befindlichen Heizungsbestand der Haushalte ab. In **Abbildung 21** wird die Struktur der Beheizung der Haushalte im Abstand von 12 Jahren verglichen. Bei der Interpretation ist auch

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

die steigende Zahl der Haushalte zu berücksichtigen, d.h. dass ein sinkender prozentueller Anteil nicht zwingend einen Rückgang der absoluten Zahlen eines Sektors zur Folge haben muss.

Eingesetzte Heiztechnologien in österreichischen Haushalten

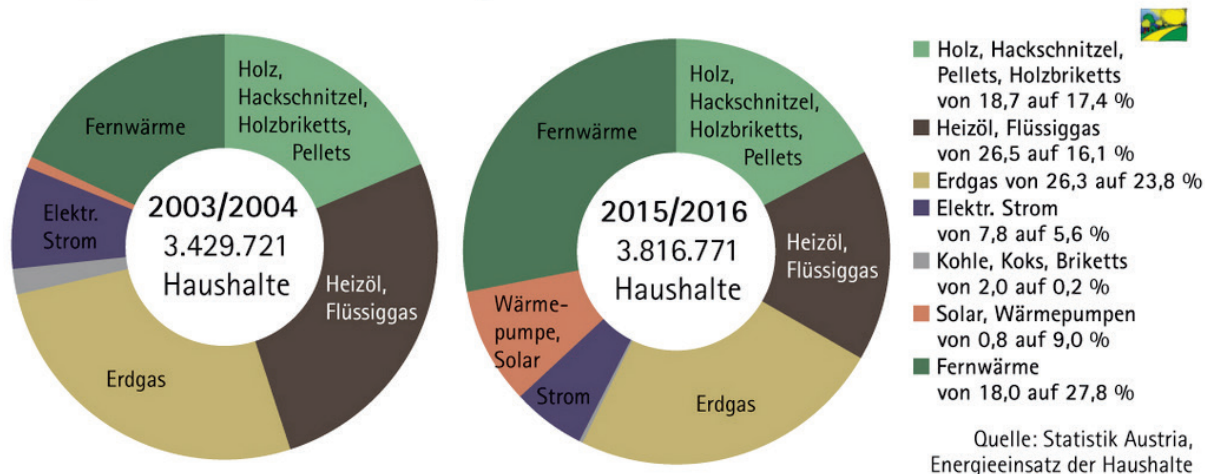


Abbildung 21 – Wandel der Heizungstechnologien in Österreich
 Quelle und Bildnachweis: [Österreichischer Biomasseverband \(2017\)](#)

Stark rückläufig waren im Vergleichszeitraum der Bestand an Ölheizungen sowie der Bestand an Stromheizungen. Heizungen basierend auf Kohle, Koks oder Briketts spielen aktuell keine Rolle mehr. Ein deutliches Wachstum zeigten hingegen die Anteile von Fernwärme und von Wärmepumpenheizungen.

Laut VÖK (2019) wurden im Jahr 2018 im österreichischen Heizungsmarkt 50.500 Erdgas-Heizgeräte verkauft, was in diesem Segment einer Steigerung von 4 % entspricht. Steigerungen konnten dabei sowohl bei Wandgeräten (Gasthermen) als auch bei Standgeräten (Gaskessel) erzielt werden. Der Anteil der Brennwertgeräte betrug 70 %.

Der Verkauf von Ölkessel betrug im Jahr 2018 5.050 Stück, was einem Zehntel der Verkaufszahlen bei den Erdgasgeräten entspricht. Der Absatz von Ölkessel reduzierte sich von 2017 auf 2018 um 5 %. Die im Jahr 2018 abgesetzten Ölkessel waren fast zur Gänze Brennwertgeräte.

Der Gesamt-Heizungsmarkt im Jahr 2018 gliederte sich laut VÖK (2019) damit anteilmäßig in 48,3 % Erdgasgeräte, 19,3 % Wärmepumpen, 17,2 % neue Fernwärmeanschlüsse, 10,4 % Festbrennstoffheizungen (diese Kategorie entspricht weitestgehend den Biomasseheizungen) sowie 4,8 % Heizölkessel. Strom-direkt Heizsysteme sind in dieser Statistik nicht enthalten.

VÖK (2019) präsentiert darüber hinaus eine Zeitreihe der relativen Anteile der genannten Heizsystemkategorien vom Jahr 2008 bis zum Jahr 2018, siehe **Abbildung 22**. Um von den dokumentierten relativen Anteilen auf Stückzahlen zu kommen, wurden die relativen Werte mit Hilfe der Stückzahlen an Wärmepumpenheizungen pro Jahr für den selben Zeitraum skaliert. Die Wärmepumpendaten stammen dabei aus der vorliegenden Studie. Das Ergebnis dieser Berechnung ist in **Abbildung 23** dargestellt und soll als qualitative Information verstanden werden.

In den beiden oben genannten Abbildungen sind einerseits die Marktentwicklungen der beiden, in der vorliegenden Arbeit detailliert behandelten Systeme – Wärmepumpen und

Biomasseheizungen – in Relation zu den Heizsystemen auf Basis fossiler Energie und auf Basis von Fernwärme zu sehen. Andererseits wird in diesem Zusammenhang auch das theoretische Potenzial für Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energie sichtbar.

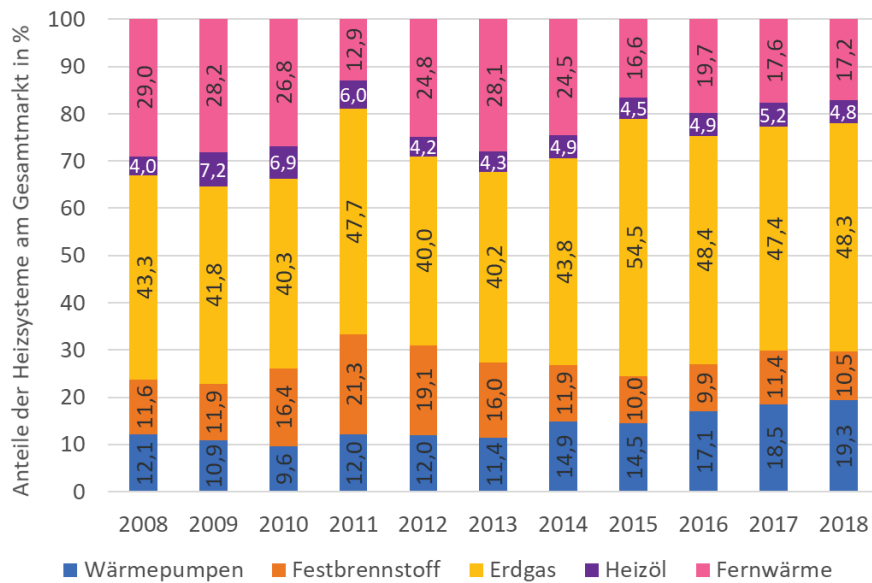


Abbildung 22 – Relative Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme für die Jahre 2008 bis 2018; Datenquelle: VÖK (2019)

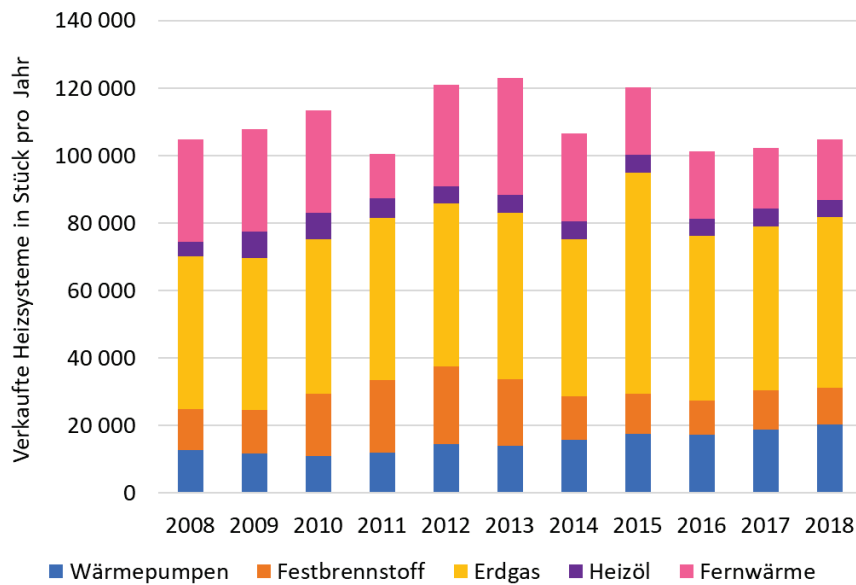


Abbildung 23 – Absolute Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme für die Jahre 2008 bis 2018; Quellen: Berechnung von e-think (2019) auf Basis VÖK (2019)

5 Marktentwicklung feste Biomasse – Brennstoffe

5.1 Marktentwicklung in Österreich

5.1.1 Entwicklung des Bruttoinlandsverbrauchs fester Biobrennstoffe

Der Anteil an erneuerbarer Energie am österreichischen Bruttoinlandsverbrauch ist seit den Neunzehnhundertsiebzigerjahren deutlich gestiegen. War 1970 noch ein Anteil erneuerbarer Energie im Bruttoinlandsverbrauch von 15,5 % zu beobachten, so lag dieser Anteil im Jahr 2016² bei 29,9 %, siehe **Abbildung 24**. 2017 beträgt dieser Wert allerdings nur mehr 28,8 %. 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. 2017 beträgt der Anteil der Bioenergie nur 55,7 %. 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.

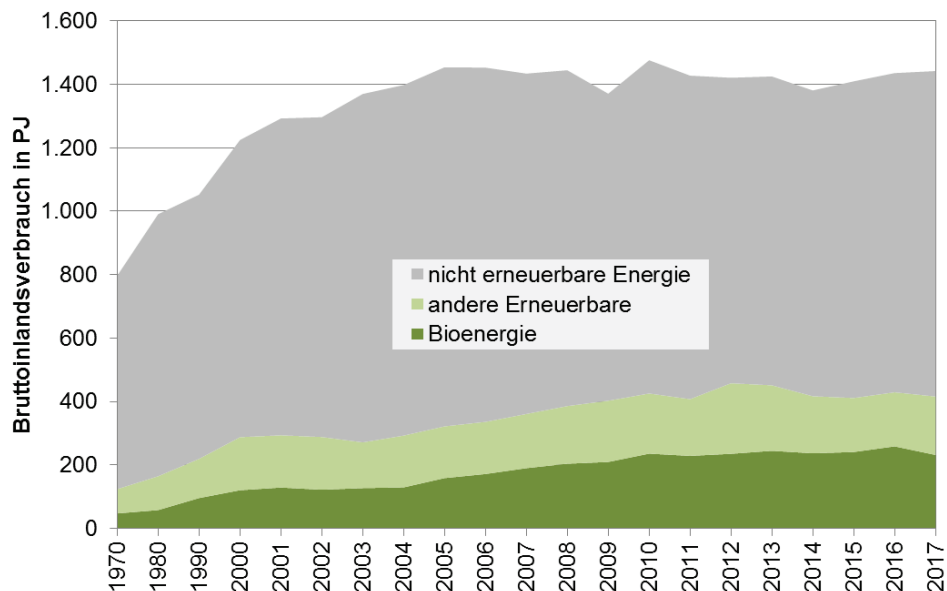


Abbildung 24 – Entwicklung des österreichischen Bruttoinlandsverbrauches und des Anteiles erneuerbarer Energie von 1970 bis 2017 in PJ

Anmerkung: die Zeitachse ist nichtlinear dargestellt. Quelle: Statistik Austria (2019b)

In den EU28 - Staaten ist die Bereitstellung von Primärenergie aus erneuerbarer Energie seit 2002 um rund 187 % gestiegen, d.h. die Bereitstellung hat sich in diesem Zeitraum fast verdreifacht. Wie in **Abbildung 25** dargestellt, macht Biomasse, insbesondere Holz und Holzabfälle, mit rund 61,5 % den Großteil der Erzeugung erneuerbarer Energie in der EU aus.

² Statistik Austria (2018b) Energiebilanz Österreichs, aktuellste verfügbare Werte.

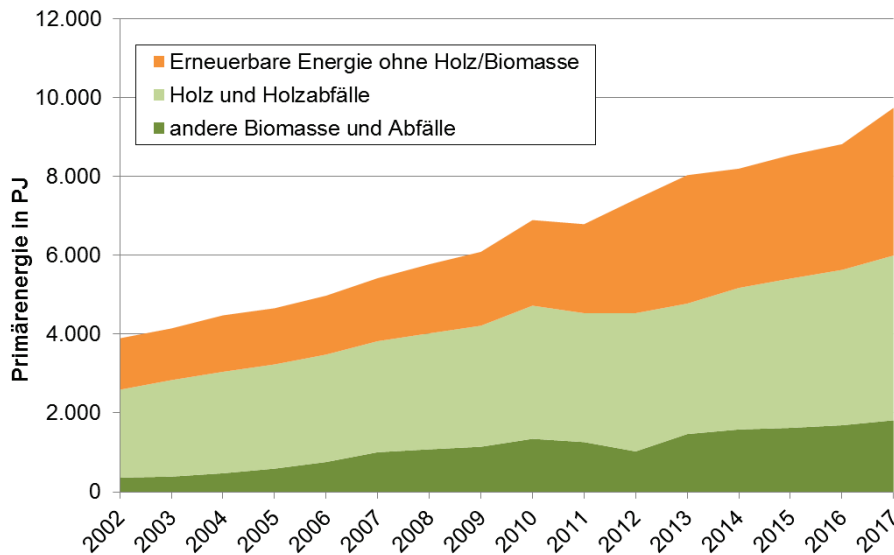


Abbildung 25 – Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in den EU28 Staaten in PJ
 Quelle: Eurostat (2019a)

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 Holzeinschlags-meldung und eigener Berechnungen den Bruttoinlandsverbrauch von Bioenergie für verschiedene Brennstoffe für das Jahr 2007 ermittelt, siehe **Abbildung 26** und **Tabelle 6**. Für die Jahre 2008 bis 2013 wurde der Biobrennstoffverbrauch auf Basis der in den Jahren zusätzlich installierten Kesselleistungen und angenommener 1.800 Volllaststunden für kleine Anlagen und 3.000 Volllaststunden für mittlere und große Anlagen errechnet und zu den Brennstoffverbrauchswerten für 2007 hinzugerechnet. In den Jahren 2014, 2015 und 2016 wurden entsprechend der reduzierten Heizgradsummen in diesen Jahren die Volllaststunden angepasst. Diese Anpassung wird auch für das Jahr 2018 vorgenommen. Für die Berechnung werden 1.630 Volllaststunden für kleine Anlagen und 2.720 Volllaststunden für mittlere und große Anlagen angenommen.

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

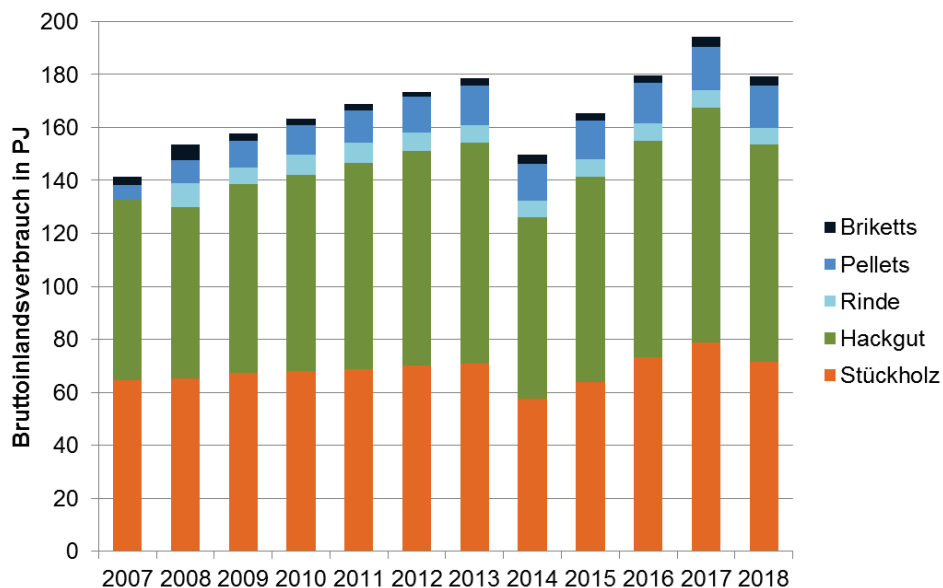


Abbildung 26 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe von 2007 bis 2018 in PJ
 Quellen: Österreichischer Biomasseverband (2009); proPellets Austria (2019a); Statistik Austria (2019a); eigene Hochrechnungen für 2008 bis 2018; der Rindenanteil ist bei den Werten für 2007 beim Hackgut inkludiert

Insgesamt kann für das Jahr 2018 ein Verbrauch an festen Biobrennstoffen (Briketts, Pellets, Rinde, Hackgut und Stückholz) von knapp 13,6 Mio. t bzw. 179,4 Petajoule ermittelt werden siehe **Abbildung 26**. Inklusive agrarischen Brennstoffen betrug der Verbrauch an festen Biobrennstoffen im Jahr 2018 180,49 PJ.

Tabelle 6 – Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 2009 bis 2017 in t und PJ
 Quellen: Statistik Austria (2019a) und (2019b), proPellets Austria (2019a), Auskunft GENOL (2019), Brikettsverbrauch hochgerechnet

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t-lutro			Bruttoinlandsverbrauch in PJ		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Pellets	900.000	960.000	954.110	15,3	16,3	16,2
Briketts	175.850	222.300	198.900	3,0	3,8	3,4
Hackgut	6.796.017	7.398.333	6.815.131	81,6	88,8	81,8
Rinde	600.000	546.024	582.426	6,6	6,0	6,4
Stückholz	5.118.881	5.506.294	5.009.538	73,2	78,7	71,6
Gesamt	13.590.748	14.632.951	13.560.105	179,7	193,6	179,4

Produktionsseitig sind ebenfalls Daten aus der Holzeinschlagsmeldung des BMLFUW (2018) verfügbar, die von Forstbetrieben geschlagenes Holz zur energetischen Verwertung ausweisen. Hier ist 2017 eine Menge von umgerechnet über 2 Mio. t-atro Holz für die energetische Nutzung (Stückholz und Waldhackgut) erhoben worden. Die erhebliche Abweichung zu dem in **Tabelle 6** aufgezeigten Verbrauch der jeweiligen Brennstoffe ergibt sich daher, dass eine beträchtliche Menge an Stückholz aus dem Privatwald stammt und für die private bzw. Eigenversorgung verwendet wird. Zudem wird ein Teil des Inlands-verbrauchs sowohl durch Importe als auch durch die Nutzung von Abfall- und Altholz abgedeckt.

In nachstehender **Tabelle 7** 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 7 – Spezifikationen zur Ermittlung des Energiegehalts von Biobrennstoffen.

Quelle: BIOENERGY 2020+

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			

5.1.2 Entwicklung des Pelletsmarktes

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

Wie in **Abbildung 27** 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 27** deutlich zu sehen und hatte seine Ursache in einer wenig strategisch ausgerichteten Vorgehensweise der Pelletindustrie 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 bzw. 2016 auf 1.070.000 t Pellets. Im Jahr 2017 steigt die Pelletproduktion um weitere 14,5 % auf 1.225.000 t an. Dieser Trend setzt sich auch 2018 fort: die Produktion steigt auf 1.345.000 t (+9,8 %) an. Zudem wurde, wie in **Tabelle 8** dokumentiert, die Produktionskapazität auf über 1.630.000 t ausgebaut. Der inländische Verbrauch an Pellets ist 2017 im Vergleich zu 2016 um rund 6,7 % auf 960.000 t gestiegen. 2018 sinkt der inländische Verbrauch an Pellets aufgrund der warmen Witterung auf 950.000 t ab. Die Anzahl der österreichischen Pelletsproduzenten stieg von 15 im Jahr 2009 auf 29 aktive österreichische Pelletsproduzenten im Jahr 2018 an.

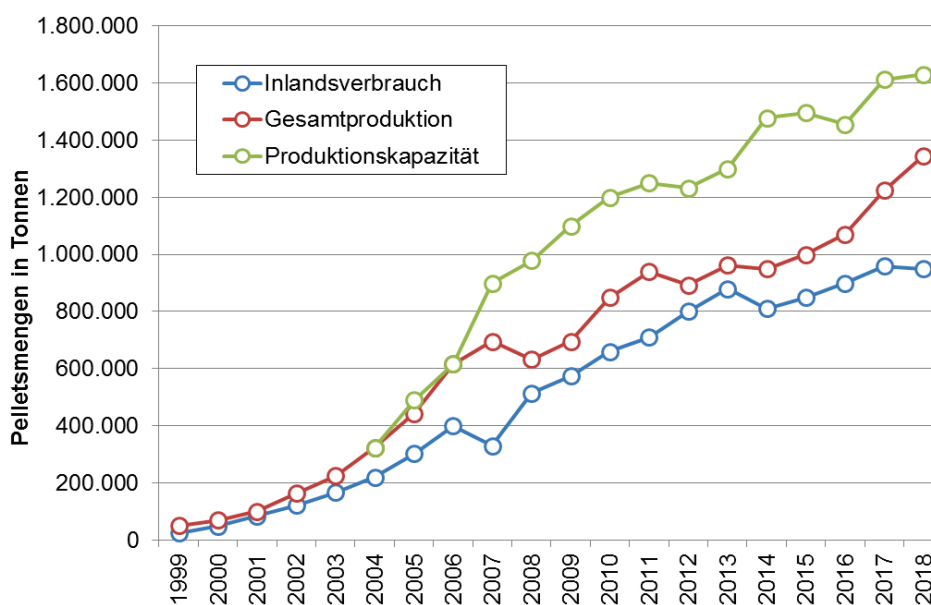


Abbildung 27 – Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität im österr. Pelletsmarkt
 Quelle: ProPellets Austria (2019a)

Tabelle 8 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im In- und Ausland
 Quelle: ProPellets Austria (2019a)

Pelletsproduzent	Produktionskapazität in Österreich 2018 in Tonnen	Produktionskapazität im Ausland 2017 in Tonnen
Andreas Wiessbauer	3.500	
Binderholz GmbH	172.000	180.000 (DE)
Cycle Energy	70.000	
FM Pellets GmbH	20.000	
Enzlmüller	6.000	
Eschlmüller	5.000	
Ennstal Pellets	18.000	
Glechner Ges.m.b.H.	80.000	25.000 (DE)
Hasslacher	105.000	30.000 (RO)
Holz-Bauer KG	8.000	
Holz Falch GmbH & Co KG Arlbergpellets	1.700	
Johann Pabst Holzindustrie	60.000	
KP Wood Energy GmbH	30.000	
Labek Biopellets	1.000	
Mafi Naturholzboden GmbH	10.000	
MAK Holz GmbH	30.000	
Mayr-Melnhof	100.000	140.000 (CZ, RU)
Pfeifer Holz GmbH & CoKG	175.000	320.000 (DE, CZ)
Prothermpellets OG	500	
RZ Pellets	360.000	
Salzburg Pellets GmbH	60.000	
Schmidt-Energie Produktions GmbH	15.000	
Schößwendter Holz GmbH	32.000	
Schweighofer	-	522.000 (RO)
Pelletswerk Waldviertel GmbH	25.000	
Peter Seppel GmbH	103.000	
Sturmberger	45.000	
Vorarlberger Mühlen und Mischfutterwerke GmbH (Ländle Pellets)	25.000	
Weinsbergpellets	30.000	
Yamuna GmbH	40.000	
Summe	1.630.700	1.207.000
Summe total	2.837.700	

Exkurs: Internationale Pelletsmärkte

Die weltweit höchste Produktion an Pellets findet 2017 in der EU mit ca. 15 Mio. t/a Pellets statt, dies entspricht 48 % gefolgt von Nordamerika mit ca. 10 Mio. t (32 %), die anderen europäischen Staaten produzieren rund 10 % und Asien 8 %. Innerhalb Europas produziert Deutschland nach wie vor die größte Menge: ca. 2,3 Mio. t; Schweden produziert ca. 1,7 und

Lettland mittlerweile ca. 1,5 Mio. t, – Österreich liegt mit ca. 1,2 Mio. t auf dem fünften Platz. Die EU führt auch beim Pelletsverbrauch mit ca. 25 Mio. t (Bioenergy Europe 2018). Innerhalb der EU listet Bioenergy Europe (2018) Großbritannien, Italien, Dänemark, Deutschland und Frankreich als die Top 5 Verbrauchsländer für die Wärmeerzeugung im Jahr 2017.

Die Produktion in Deutschland ist mit ca. 2,4 Mio. t auch 2018 deutlich höher als in Österreich, der Verbrauch mehr als doppelt so hoch (2,2 Mio. t), wie in **Abbildung 28** ersichtlich ist. Deutschland produzierte alleine im vierten und stärksten Quartal 2018 knapp 630.000 t Pellets (DEPI 2019).

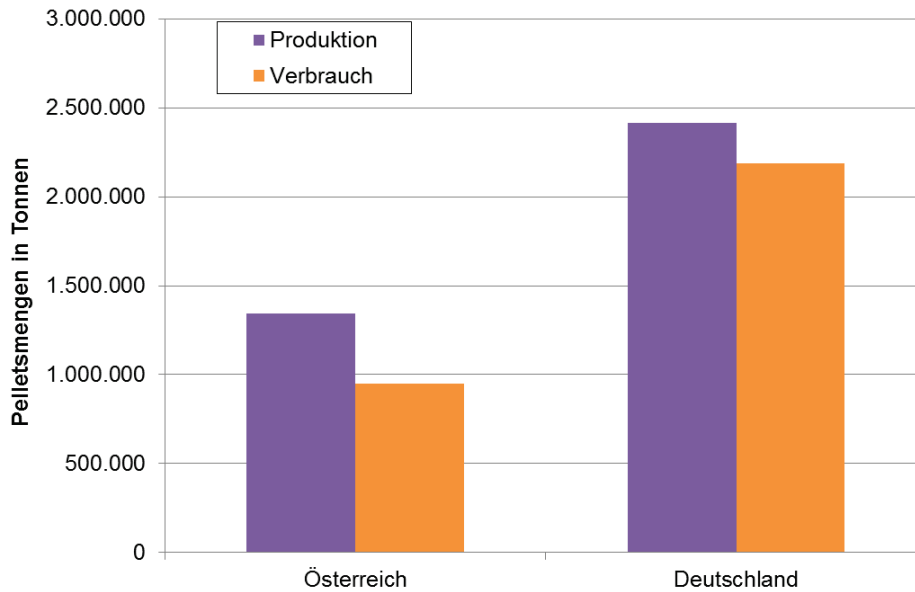


Abbildung 28 – Holzpelletsproduktion und –verbrauch Deutschland und Österreich 2018
Datenquelle: proPellets Austria (2019a), DEPI (2019)

In **Abbildung 29** wird der Verlauf der Pelletproduktion, des Pelletverbrauchs sowie der Produktionskapazität von 2009 bis 2018 in Deutschland dargestellt. Die Produktionskapazität wurde in Deutschland kontinuierlich von 2,5 Mio. t im Jahr 2009 auf 3,8 Mio.t im Jahr 2018 ausgebaut. Der Pelletsverbrauch stieg im selben Zeitraum von 1,1 Mio. t auf knapp 2,2 Mio. t und die Pelletsproduktion von 1,6 Mio.t auf 2,4 Mio. t an.

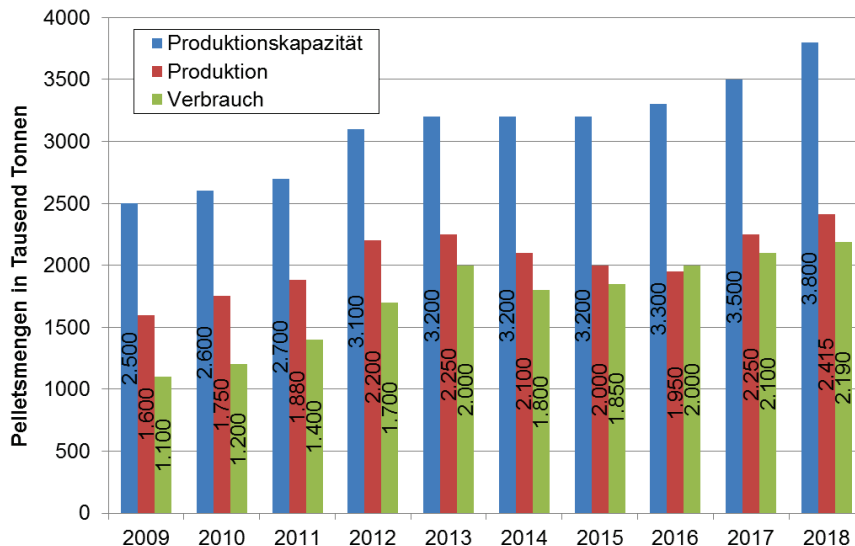


Abbildung 29 – Pelletsproduktion, Kapazität und Inlandsbedarf in Deutschland
 Datenquelle: DEPI (2019)

Bei einem konstanten Wachstum des **italienischen Pelletsmarktes** wurden 2018 rund 3,2 Mio. Tonnen Pellets konsumiert, wovon rund 400.000 Tonnen in Italien produziert wurden (Paniz & Favero 2019). Nicht nur die steigende Anzahl an installierten Heizungen inkl. Pelletsheizungen, sondern auch die Entwicklung der Gaspreise erhöhen die Nachfrage nach Holzpellets. In Italien wird nicht einmal 15 % des eigenen Pelletsbedarfes produziert: 2018 wurden rund 1,8 Mio. Tonnen importiert, die fehlende Differenz wurde durch Lagervorräte ausgeglichen. Die Anzahl der italienischen Pelletsproduzenten mit einem ENplus-Zertifikat ist steigend – von 2017 auf 2018 hat sich die Anzahl um weitere 3 auf 32 Erzeuger erhöht (EN Plus 2018).

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. Da 2018 wieder ein sehr warmes Jahr war, wurden die Volllaststunden entsprechend der gesunken Heizgradsummen reduziert: auf 1.630 für kleine Anlagen sowie auf 2.720 Stunden für mittlere und große Anlagen.

Wie in **Abbildung 30** dargestellt, liegt im Hackgutbereich von 2000 bis 2013 eine stetige Marktentwicklung vor. Im Jahr 2013 wurden rund 83 PJ Hackgut in Österreich energetisch verbraucht, womit eine Steigerung um 2,3 % im Vergleich zum Vorjahr erreicht wurde. 2014 sinkt der Hackgutverbrauch auf 68,3 PJ, was ungefähr dem Niveau von 2009 entspricht, da

insbesondere die Monate März, April sowie September bis November 2014 im Vergleich zu den letzten zwei Jahren sehr warm waren. Im Jahr 2015 kann wieder ein Anstieg auf 77,7 PJ beobachtet werden, ebenso 2016 auf 81,6 PJ. 2017 stieg der Hackgutverbrauch um weitere 9 % auf 88,8 PJ an und erreichte somit ein historisches Maximum. Da 2018 ein sehr warmes Jahr war, sinkt der Hackgutverbrauch um 8 % auf 81,8 PJ. Die Produktion des Hackgutes findet in zahlreichen dezentralen und zumeist mobilen Anlagen unterschiedlichster Größe statt.

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 Nenn-Wärmeleistung über 500 kW - Anforderungen und Prüfbestimmungen - Nationale Ergänzung zu ÖNORM ISO 17225-1“ als eine neue nationale Richtlinie zur Brennstoffcharakterisierung und Qualitätssteigerung eingeführt. Nach Etablierung dieser Norm, welche eine praxisgerechte Handhabung verspricht, wird sich diese voraussichtlich auch für Anlagen kleiner 500 kW durchsetzen.

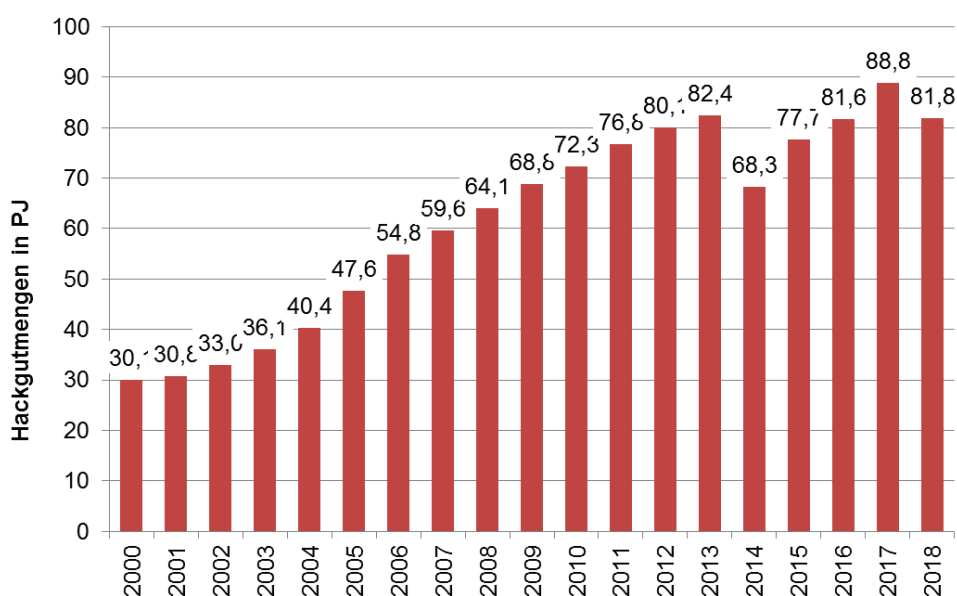


Abbildung 30 – Marktentwicklung des Hackgutes in Österreich von 2000 bis 2018
abgeschätzter Inlandsverbrauch in PJ; Quelle: BIOENERGY 2020+

Die gesteigerte Nachfrage hat auch die Preise für dieses Holzbiomassesortiment bis 2015 stark steigen lassen: der durchschnittliche Preis für „Hackgut mit Rinde“ stieg von 7,6 €/rm im Jahr 2005 auf 23,5 €/rm im Jahr 2015. Bei dem Holzbiomasse-Sortimente „Sägespäne“ ist im selben Zeitraum ein Preisanstieg von 3,6 €/rm auf 11,7 €/rm zu beobachten. 2016 waren dann sinkende Preise zu beobachten, bevor sie 2017 und 2018 wieder anstiegen, wie dies in **Abbildung 31** ersichtlich ist. Die Wiener Börse stellte die Erhebung der Preise für die Holzbiomasse-Sortimente „Hackgut mit Rinde“ sowie „Sägespäne“ mit Ende 2015 ein. Die Preise für das Jahr 2016 bis 2018 wurden aus den Daten der Statistik Austria berechnet. Im Jahr 2018 betrug der Durchschnittspreis für Sägespäne rund 13,3 €/rm, für Hackgut mit Rinde rund 23,5 €/rm.

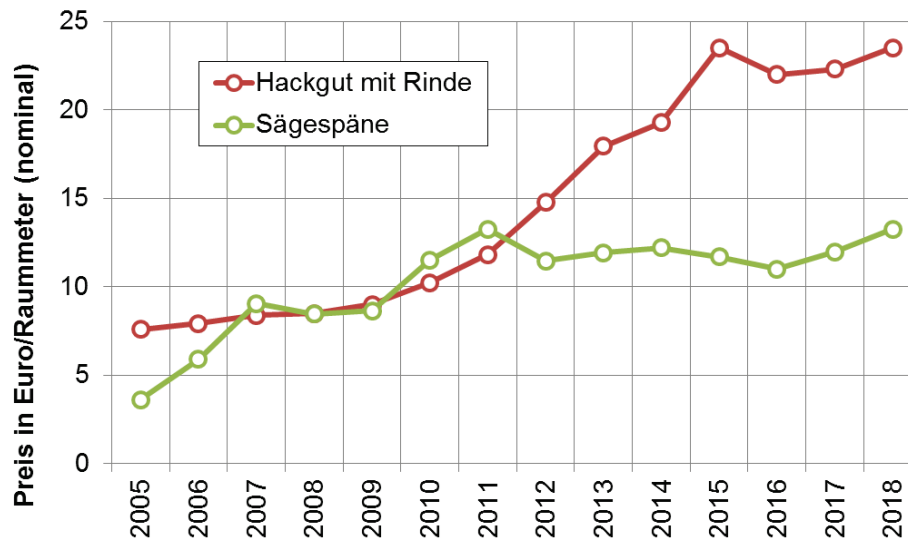


Abbildung 31 – Jahrespreise für “Hackgut mit Rinde” sowie “Sägespäne” je Raummeter
 Quelle: Wiener Börse (2016), Statistik Austria (2019a), eigene Berechnung

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 Stückholz Gebläse/Saugzugkessel 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 sinkt der Stückholzverbrauch witterungsbedingt auf 5,0 Mio. t ab. Bis 2009 wiesen die Stückholzkesselverkäufe ein moderates Wachstum auf, mit 2010 wurde jedoch ein deutlicher Rückgang verzeichnet. 2011 gab es im Vergleich zu 2010 wieder einen leichten Anstieg der Stückholzkesselverkäufe um ca. 2 %, im Jahr 2012 konnte bei den Verkaufszahlen gegenüber dem Vorjahr sogar ein Plus von fast 9 % erreicht werden. Im Gegensatz dazu konnte im Jahr 2013 wieder ein deutlicher Rückgang der Stückholzkesselverkäufe von 16,5 % beobachtet werden. Dieser Trend setzte sich mit einem Rückgang der Stückholzkesselverkäufe von 33,6 %, 9,6 % und 8 % im Jahr 2014, 2015 und 2016 fort. Im Jahr 2017 bzw. 2018 ist ein erneuerter Rückgang von 13,4 % bzw. 10,2 % im Vergleich zum jeweiligen Vorjahr zu beobachten

5.1.5 Entwicklung der agrarischen Brennstoffe

Die Daten für agrarische Brennstoffe in **Tabelle 9** stammen aus der „Statistik der Landwirtschaft 2017“ (Statistik Austria 2018). 2017 wurden in Österreich 2421 ha Kurzumtriebsholz und 1121 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 nach wie vor auf geringem Niveau und liegt derzeit bei ca. 42.000 t/a bzw. 0,75 PJ/a.

Table 9 – Bruttoinlandsverbrauch agrarischer Biobrennstoffe 2014 bis 2017

Quelle: Statistik Austria für Anbauflächen; Berechnung: BIOENERGY 2020+

Energieträger	Bruttoinlandsverbrauch in t			Bruttoinlandsverbrauch in PJ		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Miscanthus ¹	16.086	15.792	15.694	0,29	0,28	0,28
Kurzumtriebsholz	24.596	24.596	26.631	0,43	0,43	0,47
Gesamt	40.682	40.388	42.325	0,72	0,71	0,75

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 gut 20.000 t Stroh in acht Fernwärmanlagen für das Jahr 2018 bekannt (Land Niederösterreich 2019). Das energetische Strohpotential Österreichs ist auch zukünftig als moderat einzuschätzen. Für 2017 sind insgesamt 2,3 Mio. Tonnen Stroh laut Statistik Austria (2018) 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 „Lose Maisspindeln - Anforderungen und Prüfbestimmungen - Nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 14961-1 und ÖNORM EN 15234-1“ vorangetrieben. Vor allem in den Bundesländern Steiermark und Niederösterreich sind einige für die gleichzeitige Ernte von Korn und Spindel adaptierte Mähdrescher im Einsatz. 2018 wurden in Österreich 209.903 ha Körnermais angebaut (Statistik Austria 2019) – der bezifferte Ertrag lag bei 2.130.339 t. Das realistische Potential für die Maisspindelnutzung liegt bei 50.000 t.

5.2 Produktion, Import und Export

Holzpellets werden zumeist direkt in Holz verarbeitenden Produktionsstätten aus Sägenebenprodukten hergestellt. Das Holzeinzugsgebiet zur Pelletsproduktion liegt üblicherweise in einem Umkreis von 100 km um den Holzverarbeitenden Betrieb. Derzeit weisen die 29 Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 1,63 Mio. t auf. Im Jahr 2018 wurden in Österreich rund 1.345.000 t Holzpellets produziert, siehe ProPellets Austria (2019a). Pellets werden direkt ab Werk oder über den Brennstoffhandel vertrieben und über Silopumpwagen oder als Sackware zu 15 kg zum Endkunden transportiert.

Waldhackgut wird größtenteils regional organisiert und stammt oft aus landwirtschaftlichen Betrieben. In Österreich haben sich hierbei unterschiedliche Organisationsformen zur Bewirtschaftung und Mobilisierung von Forstholz etabliert. Das Rundholz wird nach dem Fällen sortiert, durch landwirtschaftliche Fahrzeuge befördert, zur Trocknung gelagert und durch einen Hacker zu Hackgut zerkleinert. Nach der Zwischenlagerung wird es durch landwirtschaftliche Fahrzeuge oder Lastwagen zum Heizwerk befördert, welches oft in einem Nah- oder Fernwärmenetz an den Endkunden angeschlossen ist. Der typische Einzugsradius des Rohstoffs von kleinen Nahwärmenetzen bis 2,5 MW in landwirtschaftlich organisierten Versorgungsstrukturen liegt bei etwa 10 km.

Die Nutzung von Stückholz (Scheitholz) geschieht meist auf kurzem Wege vom Wald zum Endnutzer. Oftmals stammt Stückholz aus Privatwäldern und wird auch privat verarbeitet und genutzt.

Der internationale Handel mit Biomasse wird durch die Erhebungen der FAO sowie der UN Comtrade erfasst und ist in den jeweiligen Datenbanken zugänglich, siehe UN Comtrade (2019) und FAOstat (2019). In diesen Daten (ausgenommen Pellets) sind Biomassehandelsdaten sowohl für die stoffliche als auch energetische Nutzung zusammengefasst. Diese können daher im Folgenden nicht differenziert werden. Zudem stimmen die in den Datenbanken verwendeten Biomassebezeichnungen nicht mit den Bezeichnungen entsprechend ISO 17225 überein. Das heißt, es werden hier Gesamtströme für Holzsortimente abgebildet, es besteht aber bislang eine gewisse Unschärfe in der Darstellbarkeit der Daten. Zusätzlich werden Daten zum Handel mit Biomasse 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. Insgesamt wurden im Jahr 2018 360.042 t Pellets nach Österreich importiert und 780.892 t exportiert.

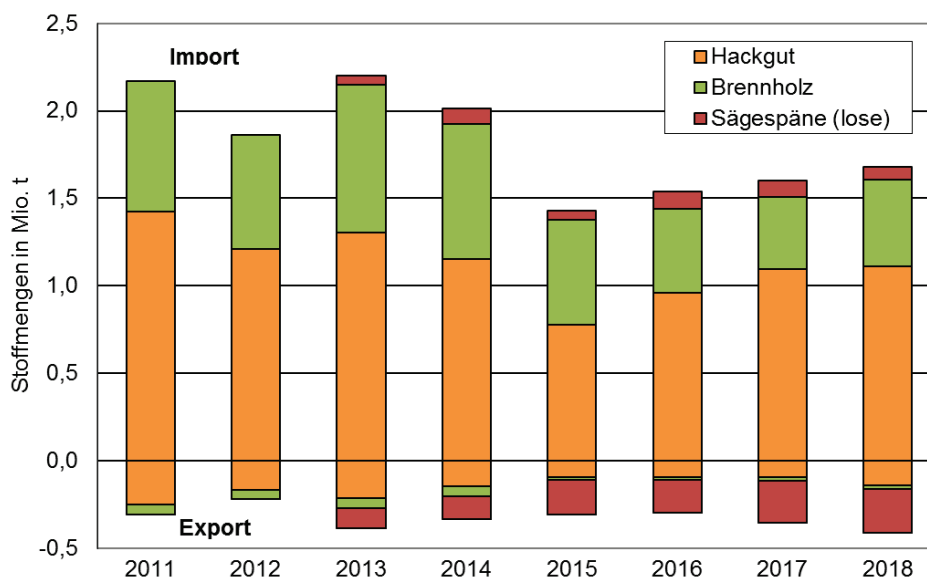


Abbildung 32 – Österreichs Außenhandel - Brennholz, Sägespäne lose von 2011 bis 2018
 Quelle: Eurostat (2019b)

Der Import von fester Biomasse (Brennholz, Hackgut, Sägespäne) nach Österreich hielt sich von 2011 bis 2014 auf einem Niveau von ungefähr 2 Mio. t. Im Jahr 2015 ist ein starker Rückgang der Importe, insbesondere im Hinblick auf Brennholz, zu beobachten, siehe **Abbildung 32**. 2016 betrug der Import von Brennholz, Hackgut, Sägespäne über 1,5 Mio. t. 2017 ist ein weiterer Rückgang bei den Importen von Brennholz (0,41 Mio. t) und Sägespäne lose (0,92 Mio. t) zu beobachten. 2018 sinken die Importe von Sägespäne lose um weitere 20 % auf 0,77 Mio.t. Die Brennholz- und Hackgutimporte steigen allerdings deutlich an. Somit betrug der Import von fester Biomasse (Brennholz, Hackgut, Sägespäne) fast 1,7 Mio. t im Jahr 2018. Auch die Exporte von Brennholz und Sägespäne stagnieren im Jahr 2018, die Exportzahlen von Hackgut sind allerdings deutlich gestiegen. Insgesamt betrug der Export von fester Biomasse (Brennholz, Hackgut, Sägespäne) 0,41 Mio. t im Jahr 2018.

Die Handelsbilanzen für Biomassesortimente in Österreich sind in **Tabelle 10** dargestellt. Hierbei wird ersichtlich, dass es einen deutlichen Importüberschuss für Hackgut und Stückholz von zusammen über 1,4 Mio. t nach Österreich im Jahr 2018 gab. Dagegen überwiegte bei Holzpellets mit 420.850 t Überschuss der Export vor importierten Mengen im Jahr 2018.

Tabelle 10 – Außenhandel Österreichs mit Hackgut, Stückholz und Pellets 2018
 Quelle: eigene Berechnung auf Basis von Daten aus Eurostat (2019b)

Brennstoff	Import in t	Export in t	Handelsbilanz (+ /-) in t
Hackgut (2018)	1.113.745	-141.288	972.457
Stückholz (2018)	490.386	-19.587	470.799
Pellets (2018)	360.042	-780.892	-420.850
Total (2018)	1.964.173	-941.767	1.022.406
+ bedeutet Importüberschuss, - bedeutet Exportüberschuss. Die angegebenen Mengen beziehen sich auf t-lutro.			

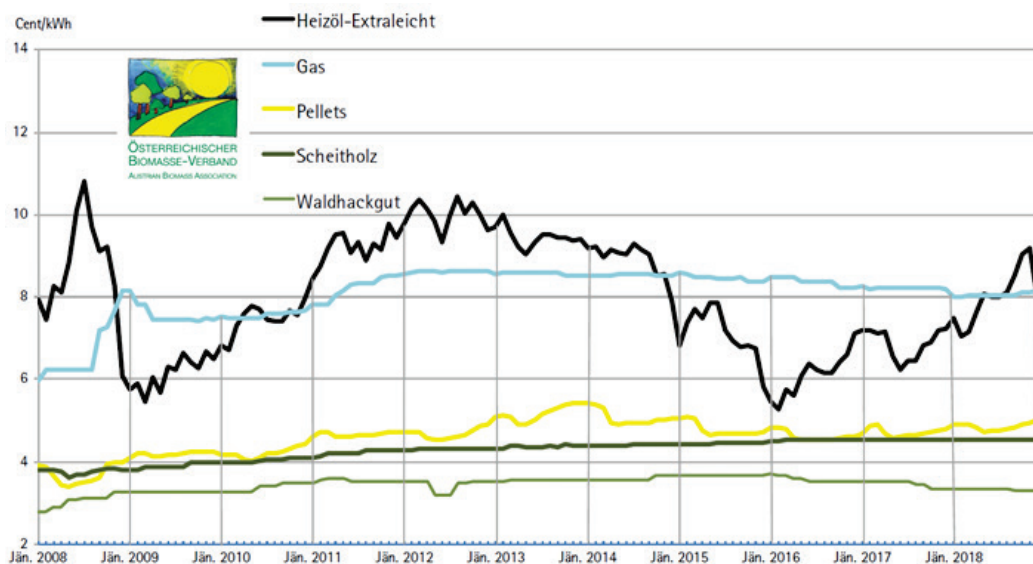
5.2.1 Mittlere Preise für feste Biobrennstoffe

Die durchschnittlichen Endkundenpreise für handelsfähige Biobrennstoffe sind in nachstehender **Tabelle 11** dokumentiert.

Die durchschnittlichen Biomassebrennstoffpreise sind im letzten Jahr zum Teil deutlich gestiegen. Die Nettopreise für Holzpellets sind im Jahr 2018 im Vergleich zu 2017 um 10 % gestiegen. Trotzdem liegen die Holzbrennstoffpreise nach wie vor unter den Preisen fossiler Energieträger wie Heizöl und Erdgas, wie in **Abbildung 33** dargestellt.

Tabelle 11 – Durchschnittliche Marktpreise für gehandelte Biobrennstoffe im Jahr 2018
Quellen: ProPellets Austria (2019), Statistik Austria (2019a und 2019c), LK-NÖ (2019),
Auskunft GENOL (2019) für Briketts, eigene Abschätzungen für agrarische Brennstoffe

Biobrennstoff	durchschnittlicher Preis je Handelseinheit (exkl. MWSt.)
Pellets	230 €/t
Briketts aus Sägenebenprodukten	246 €/t
Waldhackgut	23 €/srm
Rinde	32 €/t
Stückholz	63 €/rm
Kurzumtriebsholz	23 €/srm
Stroh	96 €/t
Miscanthus	23 €/srm



Basis: Bezugswert ist der Heizwert, Pelletsbestellmenge 6 t, Hackgut und Scheitholz regional zugestellt, 15.000 kWh bei Gas, 1000 l Heizöl extraleicht frei Haus, bezogen auf eine Abgabemenge von 3000 l, inkl. MwSt., zugestellt, exkl. Abfüllpauschale. Quelle: proPellets, Landwirtschaftskammer Österreich, E-Control, IWO, eigene Berechnungen; Stand: Jänner 2019.

Abbildung 33 – Preisentwicklung fossiler und biogener Brennstoffe
Quelle: Österreichischer Biomasseverband (2019)

5.3 CO₂-Einsparungen durch den Einsatz fester Biobrennstoffe

Die Berechnung der CO_{2äqu}-Einsparungen erfolgt nach dem Ansatz der Substitution von nicht erneuerbarer Energie. Es wird angenommen, dass Wärme aus Biomasse den österreichischen Energiemix des Wärmesektors mit 195,6 gCO_{2äqu}/kWh Endenergie substituiert, wie dies bereits in **Kapitel 3.2** dargestellt wurde.

Die biogene Brennstoffenergie, welche im Jahr 2018 in einem Ausmaß von 180,49 PJ eingesetzt wurde, wird größtenteils in Wärme umgewandelt und mit einem Anteil von 7,2 PJ in KWK Anlagen verstromt. Die Einsparung durch die Substitution von nicht erneuerbarer Wärme beträgt somit 9,415 Mio. t CO_{2äqu}. Da Biomassekessel mit Ausnahme von Stückholz-Naturzugkessel Hilfsenergie in Form von elektrischem Strom benötigen, wird für die Berechnung der CO_{2äqu}-Gesamteinsparung das durch den Stromverbrauch entstehende CO_{2äqu} mit dem durch die Biomasse KWK Strom-erzeugung eingesparte CO_{2äqu} 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, siehe Haslinger et al. (2009). Insgesamt wird für alle Kesseltypen und Größen der Verbrauch im Jahresverlauf mit ca. 1,5 Prozent bezogen auf die Brennstoffenergie abgeschätzt. Der Stromverbrauch von Biomassekessel wird mit dem heizgradtagsgewichteten Mix der österreichischen Stromaufbringung im Jahr 2018 mit 255,6 gCO_{2äqu}/kWh bewertet, siehe dazu auch **Kapitel 3.2**. Mit diesem Ansatz ergibt sich ein CO₂-Äquivalent der eingesetzten Hilfsenergie elektrischer Strom von 192.222 t, welche von der Bruttoeinsparung in Abzug gebracht werden.

Als Einsparung aus der Stromerzeugung mittels Biomasse KWK wird unter Verwendung des Faktors 354,3 gCO_{2äqu}/kWh ein CO₂-Äquivalent von 708.600 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 4,31 Mio. Tonnen Öl. Die Ergebnisse sind in **Tabelle 12** zusammengefasst.

Tabelle 12 – CO_{2äqu}-Einsparung durch Biomassefeuerungen in Österreich im Jahr 2018

Quelle: BIOENERGY2020+

Biogener Brennstoffverbrauch 2018	Heizöläquivalent des biogenen Brennstoffverbrauchs 2018	CO ₂ -Äquivalent Nettoeinsparung unter Berücksichtigung des Stromverbrauchs der Kessel
PJ/Jahr	toe/Jahr	t CO _{2äqu} /Jahr
180,49	4.310.934	9.931.811

5.4 Branchenumsatz und Arbeitsplätze

Zur Ermittlung der Arbeitsplätze im Bereich der Produktion, Bereitstellung, Handel und Verkauf von festen Biobrennstoffen wurde aus dem Bruttoinlandsenergieverbrauch und dem Marktpreis der Brennstoffe (exkl. MWSt.) der Branchenumsatz ermittelt. 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 Brennstoffzulieferketten laut Höher et al. 2017 berechnet. Dabei werden die Anzahl von 1.720 Stunden pro Jahr für Vollzeitbeschäftigte und der Brennstoffmarktpreis ins 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 Faktor für den Handel mit 375.00 € Umsatz je VZÄ berücksichtigt. Insgesamt ergibt sich aus dieser Berechnung eine Gesamtzahl von 1.624 Mio. € Umsatz und eine Beschäftigtenzahl von 17.981 Vollzeitäquivalenten durch den Inlandsverbrauch und Export von festen Biobrennstoffen, siehe **Tabelle 13**.

Tabelle 13 – Umsätze und Arbeitsplätze im österr. Markt für Biobrennstoffe 2018

Quelle: BIOENERGY2020+

	Gesamtumsatz (Produktion, Bereitstellung, Handel, Verkauf) exkl. MWSt.	Arbeitsplätze (primär) in Österreich im Jahr 2018 (Vollzeitäquivalente)
Gesamtsumme	1.624 Mio. €	17.981 VZÄ

5.5 Zukünftige Entwicklungen bei festen Biobrennstoffen

Der Anteil an Erneuerbaren Energieträgern ist in Österreich in den letzten Jahren kontinuierlich angestiegen. 2017 wurde mehr als ein Drittel des Bruttoinlandsverbrauchs an Energie durch Erneuerbare abgedeckt, und davon wiederum rund 57 % durch Bioenergie (Statistik Austria 2019b). Zur Erreichung der 2020-Ziele ist eine weitere Steigerung der Nutzung Erneuerbarer erforderlich.

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 14**.

Tabelle 14 – 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 zur Raumwärmebereitstellung steht zunehmend die Rolle der Bioenergie als Teil eines Gesamtsystems in Kombination mit anderen Erneuerbaren im Fokus. Hier können Biomassebrennstoffe vor allem als wetterunabhängige Energielieferanten und gewissermaßen auch Energiespeicher punkten. Im Sinne einer möglichst effizienten Ressourcen-Nutzung ist in diesem Zusammenhang auch die Co-Produktion von Strom und/oder pflanzenbasierten Rohstoffen von großem Interesse.

Gezielt eingesetzt hat Biowärme damit beste Chancen, wesentlich zur Erreichung nationaler und europäischer Ziele beizutragen.

Die Entwicklung des Biomassemarktes bis 2020

Aktuell wird der größte Energieanteil im Bereich der Biobrennstoffe über Scheitholz sowie Hackschnitzel, Sägenebenprodukte und Rinde abgedeckt, welche vor allem in einschlägigen Industriezweigen, sowie in KWK- und Fernwärmanlagen zum Einsatz kommen. Der Stellenwert von Pellets, welche vor allem in Kleinf Feuerungen eingesetzt werden, ist trotz kontinuierlicher Zunahme in den letzten Jahren im Vergleich dazu gering. Andere feste Biobrennstoffe wie z.B. der Bioanteil von Hausmüll, Klärschlamm, Stroh oder andere biogene Brennstoffe decken einen vergleichsweise kleinen Energiebedarf ab.

Weltweit wurden im Jahr 2017 32 Mio. t Pellets produziert, wobei ein deutlicher Anstieg in Asien und aktuell auch in Südamerika zu verzeichnen ist. Etwa 48 % der Produktion kommen aus Ländern der EU28. Dem gegenüber steht ein Verbrauch an Pellets in Europa von etwa 77 % der weltweit produzierten Menge (Bioenergy Europe 2018). Laut Pyöry Analysis wird Europa auch zukünftig den allergrößten Teil an Pellets konsumieren und Nordamerika sich bei max. 10 % des weltweiten Verbrauchs einpendeln. Des Weiteren erwartet Pyöry ein sehr rasches Marktwachstum aufgrund der Umwandlung von Kohlekraftwerken in Biomassekraftwerke

und somit eine große Nachfrage für Industriepellets. Der Trend beim Verbrauch an Industriepellets untermauert diese Einschätzung: Spitzenreiter ist diesbezüglich Großbritannien mit einem Verbrauch von knapp 7 Mio. t im Jahr 2017. Größere Mengen an Industriepellets kommen auch in Korea, Dänemark, Belgien und Japan zum Einsatz – und in Japan wird zukünftig ebenfalls ein starkes Wachstum erwartet (Bioenergy Europe 2018).

Die Spezifikation verschiedener Qualitäten in internationalen Standards (ISO 17225-2) ermöglicht grundsätzlich eine Verbreiterung der Rohstoffbasis für Pellets. In welchem Ausmaß diese tatsächlich zum Einsatz kommen hängt neben möglichen Einsatzbereichen und Rohstoffverfügbarkeit stark von der Nachfrage an Pellets ab. Nach wie vor niedrige Preise für fossile Energieträger sowie starke Konkurrenz mit anderen Energiebereitstellungsarten (wie z.B. Wärmepumpen) bringen neue Herausforderungen für den bisher nahezu kontinuierlich gewachsenen Pelletsmarkt (Gafka (2015)).

Steigende Importmengen erhöhen den Druck in Richtung des Nachweises der nachhaltigen Erzeugung der Importe und werden zur Entwicklung von Zertifizierungssystemen führen. In einem von der EU geförderten Projekt „Biograce II“ wurde beispielsweise eine CO₂ Berechnungsmethode für feste und gasförmige Biomasse erarbeitet³. Die überarbeitete Renewable Energy Directive (RED II) stellt je nach Biomasseart verschiedene Anforderungen an die Nachhaltigkeit. Bisher wurde nur zwischen landwirtschaftlicher Biomasse und biogenen Abfällen und Reststoffen unterschieden. Hinzu kommen nun Nachhaltigkeitskriterien für den Anbau forstwirtschaftlicher Biomasse. Zusätzlich unterliegen Biomasseanlage ab 20 MW_{th} einer Zertifizierungspflicht.

Die künftige Entwicklung der Biowärme hängt von der Nutzung der Potentiale ab. Schätzungen gehen von einem Ausbaupotential für Bioenergie von etwa 95 PJ bis 2030 aus, wobei die Bereitstellung aus holz-basierter Energie (Forstwirtschaft und Kurzumtrieb) und sonstigen festen biogenen Rohstoffen zusammen etwa 59,2 PJ ausmachen (Österreichischer Biomasseverband 2015). Dies setzt verstärkte Maßnahmen zur Mobilisierung zusätzlicher forstwirtschaftlicher Energieholzpotentiale voraus, ebenso wie einen Ausbau der Flächen für Kurzumtrieb und Miscanthus sowie eine effizientere und intensivere Nutzung bereits verfügbarer agrarischer Reststoffe (z.B. Stroh, Heu oder Maisspindel). Für den Ausbau der Nutzung von biogenen Sekundärrohstoffen wie z.B. Biomasse aus der kommunalen Abfallsammlung sind Reserven vorhanden (Pollak 2015). Technologien und vor allem Nutzungskonzepte für Brennstoffe dieser Art sind im Vergleich zu Holzfeuerungen noch wenig etabliert und technologisch optimiert. Gründe dafür sind die große Bandbreite an verfügbaren Rohstoffen gepaart mit ungünstigen verbrennungstechnischen Eigenschaften, sowie teils unzureichende gesetzliche Rahmenbedingungen und daraus resultierende Kosten für Rohstoffaufbringung und Energieumwandlung.

Will man diese Biomassepotenziale nachhaltig nutzen, so erfordert das eine abgestimmte und effiziente Vorgehensweise unter Optimierung von Technologie und Logistik, die Einbindung kaskadischer Nutzungspfade und regionaler Konzepte, sowie Berücksichtigung ökologischer Grenzen. Die Etablierung nachhaltiger Versorgungs- und Wertschöpfungsketten und die Zusammenarbeit aller Akteure entlang der Wertschöpfungskette ist hierbei von zentraler Bedeutung.

Thermische Umwandlungs- bzw. Veredelungsverfahren wie Torrefizierung, Steam Explosion, Pyrolyse oder Hydrothermale Karbonisierung ermöglichen eine Umwandlung von Biomasse in

³ www.biograce.net

Produkte mit speziellen Eigenschaften, die sowohl in der energetischen wie auch in der stofflichen Nutzung zum Einsatz kommen können (z.B. Pflanzenkohle). Diese könnten aufgrund der höheren Energiedichte und verbesserten Lagerfähigkeit auch in Bezug auf bestimmte Produkteigenschaften für bestimmte Nutzungspfade von Vorteil sein. Ob bzw. welche Verfahren sich durchsetzen könnten ist aktuell schwer einzuschätzen.

Akteure und treibende Kräfte

Für die Entwicklung erneuerbarer Energie spielen die nationale und europäische Politik eine wesentliche Rolle. Die Entwicklung der Bioenergie wird in Europa für die Zeit von 2014 bis 2020 maßgeblich durch die gemeinsame Agrarpolitik der Europäischen Union („CAP 2020“) beeinflusst. Übergeordnete Ziele der CAP 2020 sind die wirtschaftlich tragfähige Erzeugung von Nahrungsmitteln, nachhaltiges Management natürlicher Ressourcen, eine ausgewogene territoriale Entwicklung innerhalb der EU sowie ein Beitrag zur Bekämpfung des Klimawandels. Die Regionen und die Landwirtschaft haben das Potential, wesentlich zur Erzeugung erneuerbarer Energie beizutragen, der Trend geht in Richtung klimaverträgliche Bioenergie. Im Rahmen des „Ersten Pfeilers“ wird von den landwirtschaftlichen Betrieben verlangt, 5 % Ökoflächen zu schaffen. Diese Flächen können mit Agro-Forstsystemen und als Kurzumtriebsflächen (ohne Düngung und Pflanzenschutz) bewirtschaftet werden. „Pfeiler 2“ der CAP 2020 unterstützt mit dem Ziel der Steigerung der Einkommen nicht nur den Aufbau von Infrastrukturen und Technologien zur Erzeugung und nachhaltigen Nutzung von Bioenergie und Biomasse, sondern auch die Verbreitung von Knowhow, die Kooperation der Akteure und den Aufbau von neuen Märkten.

Auf Seite der Akteure und Proponenten ist daher die Zusammenarbeit der Urproduzenten in der Land- und Forstwirtschaft mit dem Gewerbe, der einschlägigen Industrie, dem Handel, der Wirtschaft, den Behörden und den Gesetzgebern sowie der Forschung, Weiterbildung und Beratung eine unumgängliche Notwendigkeit. Treiber auf Europäischer und nationaler Ebene sind:

- Die Europäische Kommission mit ihren Forschungs- und Verbreitungsprogrammen
- Die World Bioenergy Association
- Der Europäische Biomasseverband Bioenergy Europe
- Das European Pellet Council EPC
- Das International Biomass Torrefaction Council IBTC
- Die Europäische Technologieplattform „Renewable Heating and Cooling“
- Der Österreichische Klima- und Energiefonds
- Der Österreichische Biomasseverband
- Das Klima aktiv Programm
- ProPellets Austria

Die ETP RHC schätzt, dass für die Etablierung aller Formen der erneuerbaren Wärme 4 Milliarden Euro erforderlich sind. Für die Periode 2014 bis 2020 empfiehlt die ETP jährliche Ausgaben für Forschung und Innovationen in Höhe von fast 600 Mio. €. Ein Drittel davon sollten die Mitgliedsstaaten und die Europäische Kommission dazu beitragen. Die Reduktion der Kosten und technologische Verbesserungen der Produkte sind Basis der Entwicklung. Ebenso wichtig ist, in Politik, Verwaltung und der breiten Öffentlichkeit Bewusstsein für die Rolle der erneuerbaren Wärme zu schaffen.

Im Wettbewerb um Holz müssen Synergien und Übereinkünfte zwischen den Stakeholdern aus Land- und Forstwirtschaft sowie der Holzverarbeitenden Wirtschaft gesucht werden.

Wesentliche Stakeholder sind dabei die Forst-Holz-Papier Plattform, die Land- und Forstbetriebe, die Landwirtschaftskammern, der Waldverband Österreich, die Maschinenringe, die Bundeswirtschaftskammer, die Bundesforste, die zuständigen Ministerien und die Holzindustrie.

Die Standardisierung der Biobrennstoffe ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor, Aktivitäten laufen in der „International Organization for Standardization“ (ISO), im „European Committee for Standardization“ (CEN) und im „Austrian Standards Institute“ (ASI). Zusätzliche Qualitätsrichtlinien im Rahmen von Gütesiegeln (z.B. ENplus für Holzpellets) bilden die Basis für eine hohe Produktqualität kontinuierliche Verbesserung.

Chancen für die österreichische Wirtschaft

Das beträchtliche Entwicklungspotential von Biobrennstoffen schafft Chancen für Einkommen und „Green Jobs“ in der Land- und Forstwirtschaft, in der Holzverarbeitenden Industrie, in der Energiewirtschaft und im Brennstoffhandel, bei der Produktion von Maschinen und Geräten, aber auch in Forschung und Entwicklung, Schulung, Beratung und Weiterbildung. Nationale „Success Stories“ sind die Basis für Exporte von Maschinen und Geräten zur Ernte von Biomasse und zur Erzeugung von Biobrennstoffen. Österreichische Firmen waren maßgeblich an der Entwicklung neuester Technologien wie Torrefizierung beteiligt. Sie produzieren Maschinen und Systeme für die Behandlung fester Abfälle und Biomasse, oder entwickeln GIS-basierte Logistiksysteme, mit denen der organisatorische Aufwand und damit die Kosten minimiert werden können. Angesichts des schnellen Wandels im Bereich der erneuerbaren Energien entstehen hier immer neue Herausforderungen, welche innovative Entwicklungen erforderlich machen. Mit der Bioökonomie-FTI-Strategie für Österreich werden hier sicherlich weitere Handlungsfelder eröffnet (Albert et al. 2018).

Eine Vision für 2050

Im Zusammenspiel mit den anderen Formen erneuerbarer Energie wird das Ziel „100 % Erneuerbare Wärme“ möglich. Bessere Systeme lassen nach 2030 den Bedarf an Biowärme und daher auch an Biomasse sinken. Geringerer Verbrauch, höhere Produktivität und die kaskadische Verwendung von Biomasse machen die vermehrte Nutzung als Rohstoff für die Industrie und die Erzeugung erneuerbarer Treibstoffe in einer „Biobased Economy“ der Zukunft möglich.

5.6 Roadmaps und tatsächliche Marktentwicklung

In nachfolgender **Tabelle 15** werden für den Bereich der festen Biomasse bestehende Roadmaps und solche Dokumente, welche einer Roadmap entsprechen, aufgelistet. Für Österreich sind insbesondere die Dokumente „Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie (NREAP-AT)“ und „FTI Roadmap Bioheating and Cooling“ von Bedeutung. Zudem wurde die österreichische Bioökonomiestrategie im 2019 im Ministerrat beschlossen.

Tabelle 15 – Roadmaps für den österreichischen Biomassemarkt

Quelle: Recherche BIOENERGY 2020+

Publikation	Weblink
Nationaler Aktionsplan für erneuerbare Energie NREAP-AT	https://ec.europa.eu/jrc/en/scientific-tool/nreap-data-portal
Österreichische Bioökonomie-Strategie	https://www.bmnt.gv.at/umwelt/klimaschutz/bioekonomie/Bio%C3%B6konomie-Strategie-f%C3%BCr-%C3%96sterreich.html
FTI Roadmap Bioheating and Cooling	https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resource/s/nw_pdf/1254_fti_roadmap_bioheating_and_cooling.pdf
Forschung und Innovation für Heizen und Kühlen mit Erneuerbaren Energien	http://www.nachhaltigwirtschaften.at/iea/results.html/id7678
Technology Roadmap - Delivering Sustainable Bioenergy	http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Technology_Roadmap_Delivering_Sustainable_Bioenergy.pdf
Technology Roadmap „Bioenergy for Heat and Power“	http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/bioenergy.pdf
Technology Roadmap: How2Guide for Bioenergy	http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-how2guide-for-bioenergy.html
Strategic Research Priorities for Biomass Technology	http://www.rhc-platform.org/fileadmin/Publications/Biomass_SRA.pdf
2020-2030-2050 - Common Vision for the Renewable Heating & Cooling sector in Europe	http://www.rhc-platform.org/fileadmin/Publications/RHC_BROCHURE_140311_web.pdf
Biomass Technology Roadmap	http://www.rhc-platform.org/fileadmin/Publications/Biomass_Technology_Roadmap.pdf

Die österreichische Bioökonomiestrategie 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 nur 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 oben 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 Jahren 2016 und 2017 steigt der Verbrauch wieder an. Im Jahr 2018 konnte ein Verbrauch von 180,49 PJ (inkl. agrarische Brennstoffe; =4,31 Mtoe) festgestellt werden. Somit wurde bereits 2013, wie auch 2016 bis 2018, der im Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energien angegebene Anteil fester Biomasse am Endenergieverbrauch überschritten.

FTI Roadmap Bioheating and Cooling

Entsprechende Möglichkeiten der Weiterentwicklung von Biomassetchnologien sind in der Forschungs-, Technologie- und Innovationsroadmap „BioHeating and Cooling“ (Wörgetter et al, 2012), die Bioenergy2020+ und die Energy Economics Group (EEG) der TU Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie in Zusammenarbeit mit der einschlägigen Industrie erstellt haben, zusammengefasst. In dieser Roadmap wird der F&E Bedarf bis zum Jahr 2020 für die folgenden Bereiche definiert:

- Ressourcen und Logistik
- Brennstoffe
- Raumheizgeräte
- Kessel
- Systeme
- Mikro-Kraft-Wärmekopplung
- Begleitforschung

Als Abschätzung für die Entwicklung des Raumwärmebedarfs und der entsprechenden Biomassenutzung wurde für diese Roadmap ein Szenario aus dem Projekt Heizen 2050 ausgewählt. Bis zum Jahr 2035 sollen im Vergleich zum Jahr 2012 ca. 10.000 GWh (= 36 PJ) zusätzlich aus der festen Biomasse aufgebracht werden. Bis zum Jahr 2050 sinkt dieser Verbrauch wegen sukzessiver Steigerung der nachfrageseitigen Energieeffizienz etwa wieder auf das Ausgangsniveau.

6 Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen

6.1 Marktentwicklung Biomasetechnologien

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 Biomasse-Heizungserhebung (LK NÖ 2019a). Die Marktdaten und wertschöpfungsrelevanten Firmenkennzahlen für Biomasseöfen und –herde wurden durch das Projektteam bei den österreichischen Herstellern und Importeuren erhoben. Sämtliche Datenquellen sind im Literaturverzeichnis dokumentiert.

Biomassekessel kleiner Leistung

Biomassekessel kleiner Leistung werden im Weiteren mit einer Nennwärmeleistung bis 100 kW definiert und finden ihre Anwendung typischer Weise als Zentralheizungskessel in Ein- und Mehrfamilienhäusern sowie in Büro- und Gewerbegebäuden. Stückgutkessel weisen dabei eine durchschnittliche Nennleistung von 28 kW_{th} auf, bei Hackgutanlagen liegt die durchschnittliche Nennwärmeleistung im kleinen Leistungssegment bei etwa 46 kW_{th}. Pelletkessel haben eine durchschnittliche Leistungsgröße von 22 kW_{th}, Stückholz-Pellet Kombikessel haben eine durchschnittliche Leistungsgröße von 27 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 Stückholzkesseln 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 Scheitholzkesseln 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 Stückholzkessel sinken 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 Stückholzkessel 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 Stückholzkessel 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 kann 2017 wieder ein Absatzwachstum bei Pelletkessel (+19,3 %), Stückholz-Pellet Kombikessel (+11,4 %) und Hackgutkessel (+11 %) beobachtet

werden. Nur die Verkaufszahlen von Stückholzkesseln sanken um weitere 13,4 %. Trotzdem liegen die Verkaufszahlen von Biomassekessel 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 Biomassekessel unter 100 kW weiter auf insgesamt 9.893 Stück. Die Verkaufszahlen von Pelletkessel 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 %.

Diese Marktentwicklung der Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} ist in **Abbildung 34** dargestellt. Die Stückzahlen und die jeweils installierte Nennwärmeleistung sind in **Tabelle 16** dokumentiert. Die Aufteilung nach Bundesländern ist in **Abbildung 35** dargestellt. In Niederösterreich wurden 2018 insgesamt 2.751 Biomassekessel unter 100 kW_{th} installiert, gefolgt von der Steiermark mit 2.286 Stück und Oberösterreich mit 2.024 Stück. In Wien hingegen wurden nur 50 Biomassekessel im Jahr 2018 installiert.

Der niedrige Heizölpreis und die weiterhin bestehende Ölkesselförderung⁴ wirken sich nach wie vor negativ auf den Pelletkesselmarkt aus. Zudem war 2018 ein sehr warmes Jahr, so dass trotz Förderanreize auf Landesebene die Verkaufszahlen stagnieren. Die jährlich installierten Pelletkessel < 100 kW_{th} und die installierte Leistung in MW_{th} von 1997 bis 2018 sind in **Abbildung 36** dargestellt. Das historische Maximum wurde im Jahr 2012 beobachtet, mit insgesamt 11.971 Stück neu installierten Pelletskessel bzw. 267,1 MW_{th}. 2018 ist die österreichweite Anzahl neu installierter Pelletkessel minimal gesunken (von 5.118 Stück im Jahr 2017 auf 5.110 im Jahr 2018), die installierte Leistung ist hingegen von 106,5 auf 112,3 MW_{th} angestiegen.

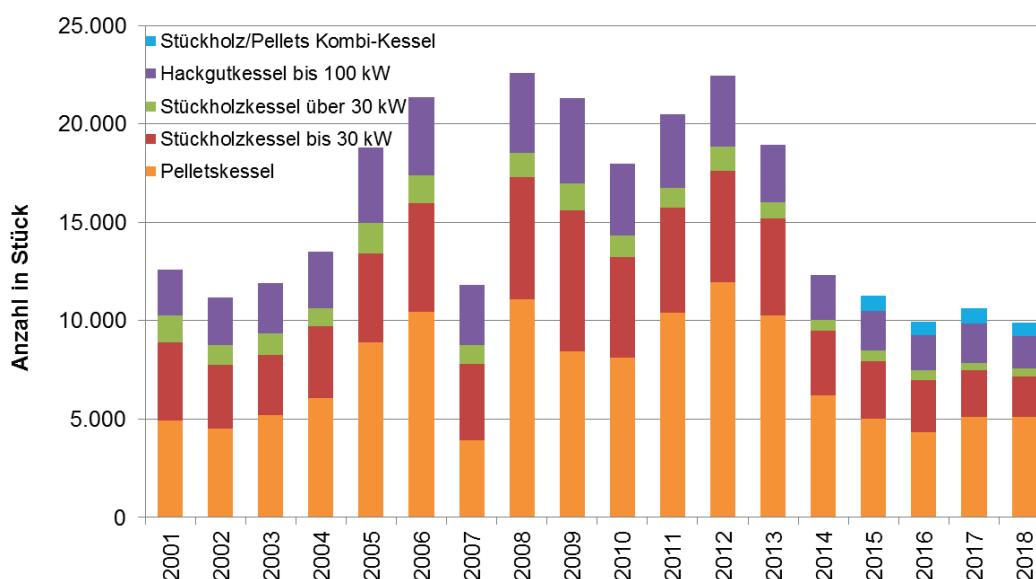


Abbildung 34 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW_{th}

Quelle: LK NÖ (2019a)

⁴ Die österreichische Mineralölindustrie fördert seit Mai 2009 neue Ölkessel mit einem nicht rückzahlbaren Investitionszuschuss, siehe www.heizenmitoel.at

Tabelle 16 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel bis 100 kW
 Kombikessel wurden erstmals 2015 erhoben. Quelle: LK NÖ (2019a)

Kesseltyp	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel bis 100 kW _{th} in Stück												
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pelletkessel	10.467	3.915	11.101	8.446	8.131	10.400	11.971	10.281	6.209	5.029	4.320	5.118	5.110
Stückholzkessel bis 30 kW	5.498	3.905	6.197	7.135	5.117	5.319	5.627	4.909	3.278	2.908	2.660	2.367	2.051
Stückholzkessel über 30 kW	1.439	930	1.208	1.395	1.094	1.009	1.260	845	542	544	517	383	405
Stückholz-Pellet Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	763	696	775	689
Hackgutkessel bis 100 kW	3.949	3.056	4.096	4.328	3.656	3.744	3.573	2.891	2.294	2.308	1.773	1.982	1.638
Summen	21.353	11.806	22.602	21.304	17.998	20.472	22.431	18.926	12.323	11.552	9.966	10.625	9.893
	Gesamte jährlich installierte Nennwärmeleistung in kW _{th}												
Pelletkessel	202.181	73.704	220.388	165.411	175.284	227.141	267.054	229.956	136.679	104.704	85.693	106.469	112.332
Stückholzkessel	205.969	128.749	204.018	228.018	168.156	164.780	198.480	156.427	99.473	91.582	84.798	73.919	67.197
Stückholz-Pellet Kombikessel	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	17.948	14.710	19.613	18.501
Hackgutkessel bis 100 kW	195.178	143.289	191.090	204.319	171.579	174.630	166.487	141.638	110.291	93.132	80.398	90.998	74.162
Summen	603.328	345.742	615.496	597.748	515.019	566.551	632.021	528.021	346.443	307.366	265.599	290.999	272.192

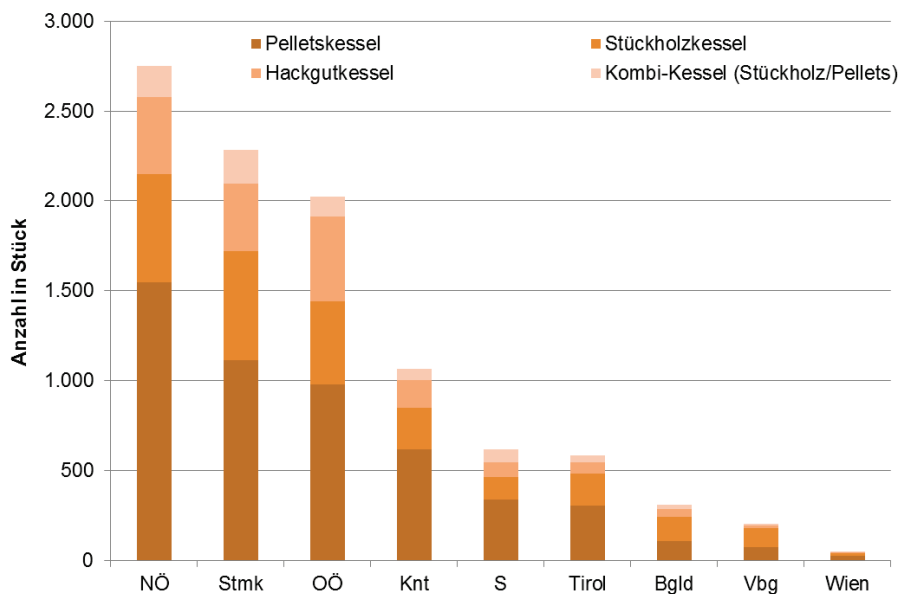


Abbildung 35 – Verkaufte Biomassekessel im Leistungsbereich bis 100 kW_{th} im Jahr 2018 aufgeteilt nach Bundesländern. Quelle: LK NÖ (2019a)

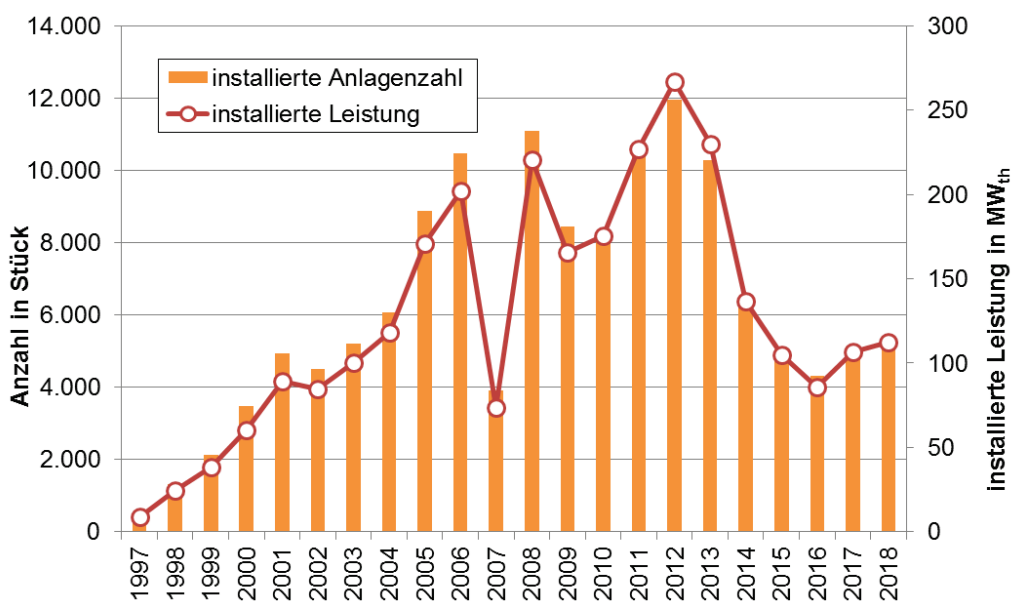


Abbildung 36 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW_{th} in Stück und installierter Leistung in MW_{th} Quelle: LK NÖ (2019a)

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 2018 wurden 79.044 Hackgutfeuerungen bis 100 kW_{th} mit einer Gesamtleistung von über 3.718 MW_{th} erfasst. Die seit 2001 erfassten typengeprüften Stückholzkessel ergeben bis 2018 eine Zahl von 92.910 Stück mit einer Gesamtleistung von 3.718 MW_{th}. Pelletkessel

wurden von 1997 bis 2018 mit 137.408 Stück und rund 2.801 MW_{th} Gesamtleistung erhoben. Seit 2015 wurden insgesamt 2.923 Stück Stückholz-Pellet Kombikessel mit einer Gesamtleistung von rund 70,7 MW_{th} installiert.

Biomassekessel mittlerer und großer Leistung

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

Für die jährlich installierten Biomassekessel mittlerer (101 bis 1.000 kW_{th}) und großer (über 1.000 kW_{th}) Leistung lässt sich eine Zeitreihe von 1994 bis 2018 abbilden, siehe **Abbildung 37**.

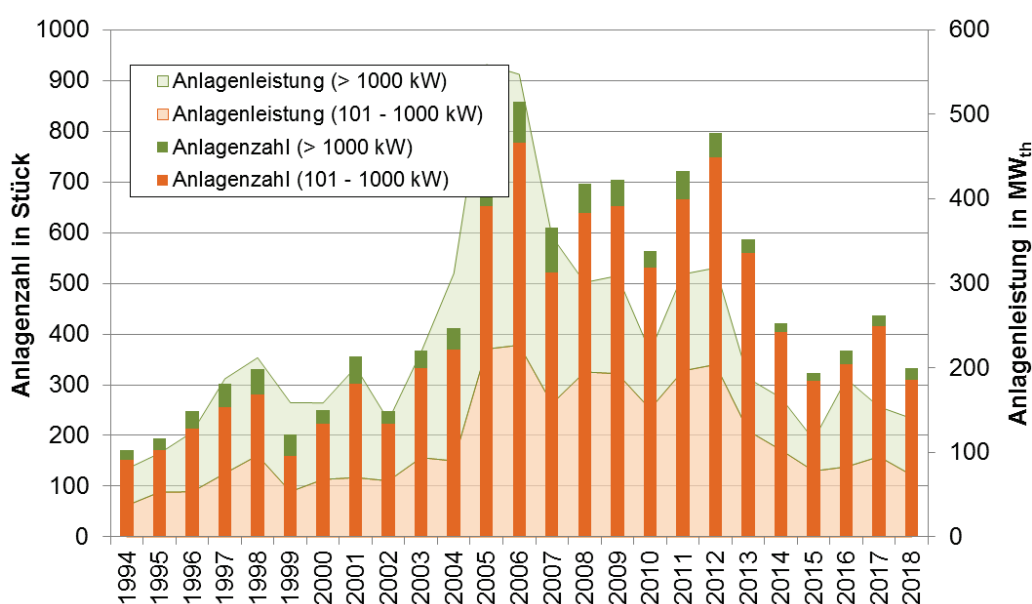


Abbildung 37 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung
Quelle: LK NÖ (2019a).

Von 1994 bis zum Jahr 2004 lässt sich ein leichter Wachstumstrend der installierten Anlagenzahlen beobachten, wobei es in den Jahren 1999 und 2002 zu temporären Markteinbrüchen kommt. In den folgenden Jahren 2005 und 2006 ist ein starker Anstieg der installierten Anlagenzahl zu verzeichnen. Im Jahr 2007 kommt es, wie auch schon im kleinen Leistungssegment beobachtet, zu einem deutlichen Rückgang der Stückzahlen. Die Größenordnung dieses Rückganges ist deutlich geringer als bei den Pelletkesseln im kleinen Leistungsbereich aber ungefähr vergleichbar mit dem Rückgang von 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

Marktentwicklung 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. Im Jahr 2018 ist hingegen wieder ein Rückgang der Absatzzahlen im mittleren Leistungsbereich zwischen 101 und 1000 kW_{th} zu beobachten, denn diese sinken um 25 % auf 310 Stück.

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. Neben den bereits genannten Standortfaktoren, sind die wenig attraktiven Einspeisetarife für Strom für die geringen Verkaufszahlen verantwortlich.

Im Zeitraum von 1980 bis 2018 wurden im österreichischen Inlandsmarkt insgesamt 12.057 Biomassefeuerungen mittlerer Leistung (101 bis 1000 kW_{th}) mit einer Gesamtleistung von 3.390 MW_{th} abgesetzt. Im gleichen Zeitraum wurden 1.244 Großanlagen über 1 MW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 3.354 MW_{th} verkauft. Insgesamt konnten im Zeitraum von 1980 bis 2018 in Österreich somit 13.301 Anlagen über 100 kW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 6.744 MW_{th} installiert werden. Die Stückzahlen und Leistungen der Anlagen sind in **Tabelle 17** dokumentiert.

Die Stückzahlen aufgeteilt nach den Bundesländern sind in **Abbildung 38** dargestellt. Die meisten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung wurden 2018 in Oberösterreich installiert (81 im mittleren Leistungsbereich bzw. 3 Stück über 1 MW), gefolgt von Niederösterreich (77 bzw. 5 Stück) und der Steiermark (56 bzw. 7 Stück). In Wien wurden keine Anlagen im mittleren oder großen Leistungsbereich installiert.

Tabelle 17 – Jährlich installierte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung

Quelle: LK NÖ (2019a)

Leistung	Anzahl der jährlich in Österreich installierten Biomassekessel mittlerer und großer Leistung in Stück												
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	1980 – 2018
101 bis 1000 kW	522	639	652	531	665	749	559	403	308	341	415	310	12.057
über 1000 kW	88	57	52	32	56	47	27	18	15	27	21	23	1.244
Summen	610	696	704	563	721	796	586	421	323	368	436	333	13.301
	Gesamte installierte Nennwärmeleistung in kW												
101 bis 1000 kW	157.663	195.191	193.250	151.480	196.578	203.985	125.544	102.810	77.795	82.729	95.290	73.075	3.389.746
über 1000 kW	197.900	105.900	115.750	67.800	114.300	114.300	61.985	61.950	37.090	103.850	78.640	67.150	3.354.439
Summen	355.563	303.099	311.009	219.280	310.878	318.285	187.529	164.760	114.885	186.579	173.930	140.225	6.744.185

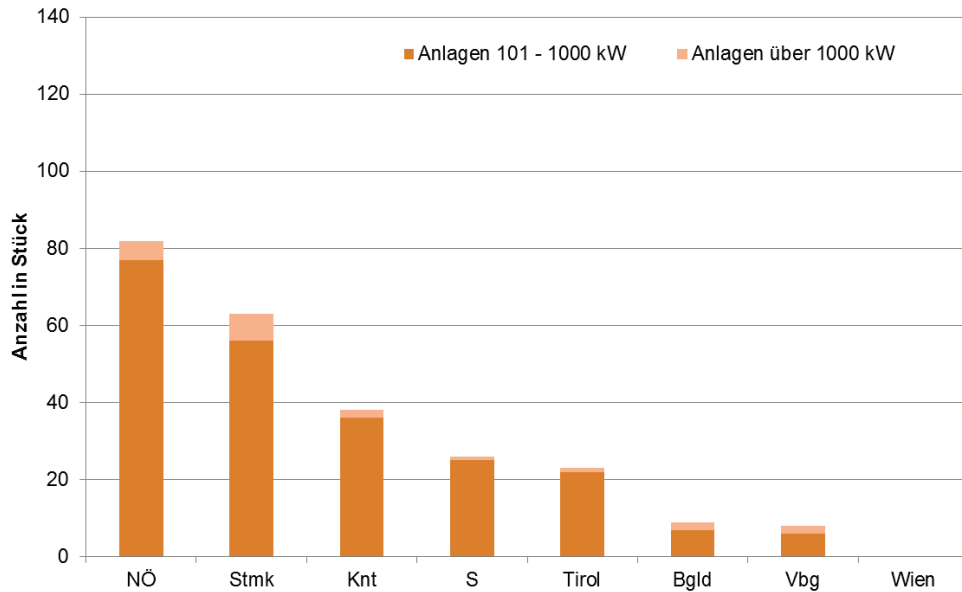


Abbildung 38 – Verkaufte Biomassekessel mittlerer und großer Leistung 2018
 In Stück, aufgeteilt nach Bundesländern. Quelle: LK NÖ (2019a)

6.1.2 Entwicklung der Biomasse Kraft-Wärme-Kopplung

Seit dem Jahr 2002 wird der von Biomasse betriebenen Kraft-Wärme-Kopplungs-(KWK) Anlagen 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 steigt die Einspeisemenge von Strom aus fester Biomasse nur noch geringfügig und bewegt sich auf einem Niveau von etwa 7 PJ, siehe **Abbildung 39**.

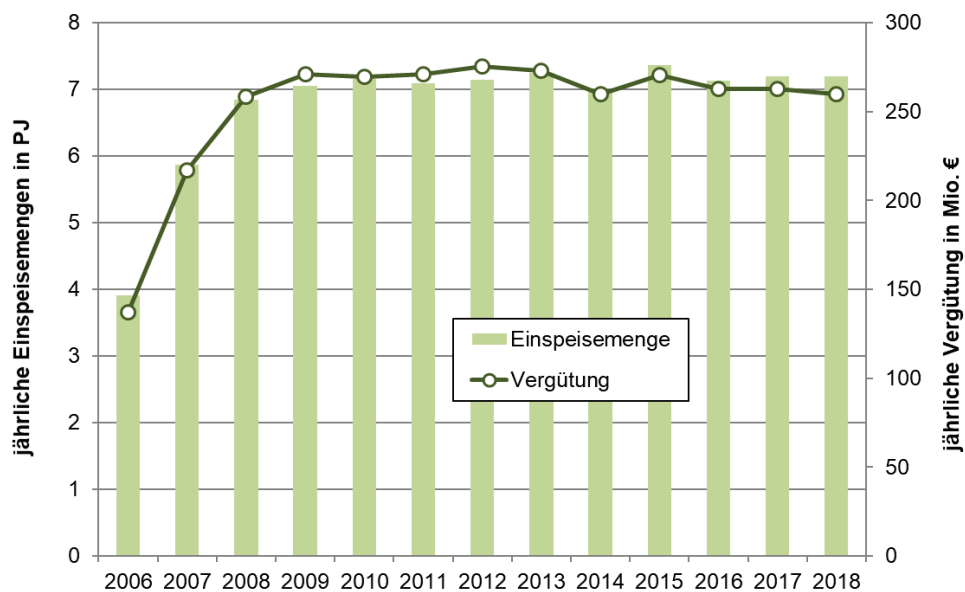


Abbildung 39 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse
 Nettovergütung inkl. Abfall mit hohem biogenem Anteil. Datenquelle: OeMAG (2019, 2019a)

Ein Grund für den ausbleibenden Ausbau sind auch die Einspeisetarife, die seit 2012 (13,9 Cent/kWh_{el}) auf gleichbleibenden, niedrigen Niveau sind (2018: 12,93 Cent/kWh_{el}) (Oemag 2019a). In **Abbildung 40** ist die Bestandsentwicklung aktiver Ökostromanlagen mit Brennstoff fester Biomasse und installierter Leistung in MW_{el} von 2008 bis 2018 dargestellt. 2018 hatten 140 KWK Anlagen einen aktiven Vertrag mit der Oemag und produzierten mit einer Gesamtleistung von 310 MW_{el}, vgl. auch **Tabelle 18**. 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 18 – Kennzahlen von Biomasse Kraft-Wärme Kopplungen von 2012 bis 2018
Durchschnittliche Anzahl, registrierte MW_{el}, Einspeisemenge in PJ und Vergütung (netto) in Mio. Euro von Strom aus fester Biomasse. Quellen: OeMAG (2019, 2019a)

Biomasse KWK	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl	127	129	129	131	127	132	140
Nennleistung in MW _{el}	319,8	321,5	318,6	320,9	310	310	310
Einspeisemenge in PJ	7,14	7,25	6,99	7,36	7,13	7,20	7,20
Vergütung netto in Mio. €	275,6	272,8	259,7	270,4	263	263	260

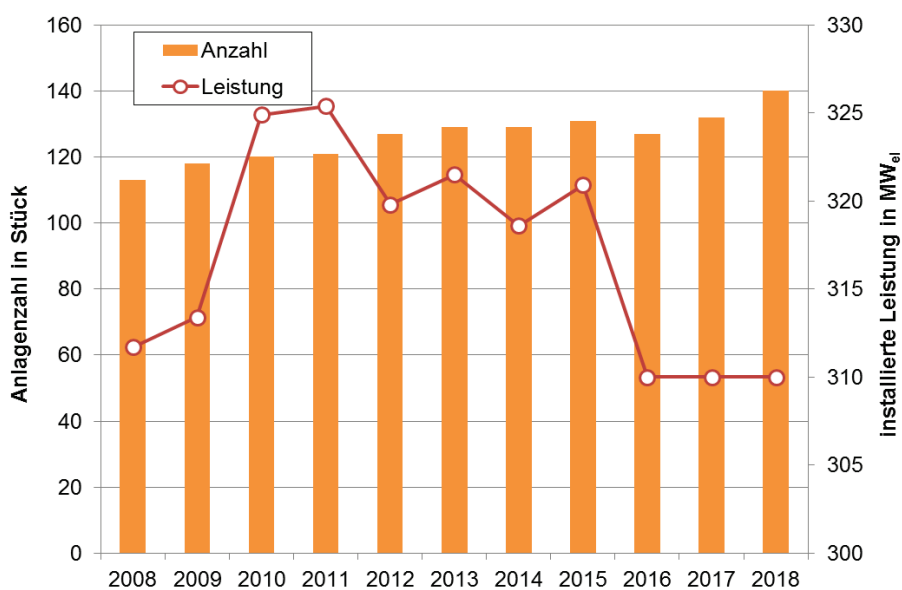


Abbildung 40 – Bestandsentwicklung Ökostromanlagen mit Brennstoff feste Biomasse
 Installierte Leistung aktiver Anlagen in MW_{el}. Datenquelle: OeMAG (2019)

6.1.3 Gesamte installierte Leistung moderner Biomassekessel

Im Zeitraum von 1980 bis 2018 wurden in Österreich 97.044 kleine Hackgutfeuerungen bis 100 kW Nennwärmeleistung mit einer Gesamtleistung von 3.718 MW_{th}, 11.905 mittlere Anlagen mit einer Gesamtleistung von 3.355 MW_{th} und 1.244 Großanlagen mit einer Gesamtleistung von 3.354 MW_{th} errichtet. Die Summe der Leistung aller Hackgut- und Rindenfeuerungen beträgt somit rund 10,4 GW_{th}.

Im Zeitraum von 2001 bis 2018 wurden weiters 92.910 typengeprüfte Stückholzkessel mit einer Gesamtleistung von rund 2.600 MW_{th} und im Zeitraum von 1997 bis 2018 zusätzlich 137.408 Pelletkessel einer Gesamtleistung von 2.801 MW_{th} installiert. Die Erhebung der Niederösterreichischen Landwirtschaftskammer erfasst damit in diesem Zeitraum eine installierte Gesamtwärmeleistung moderner Biomassefeuerungen von rund 15,8 GW_{th}.

6.1.4 Entwicklung biomassebefuerter 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 2018 erhoben. Die Ergebnisse der Erhebung sind in **Abbildung 41** dargestellt.

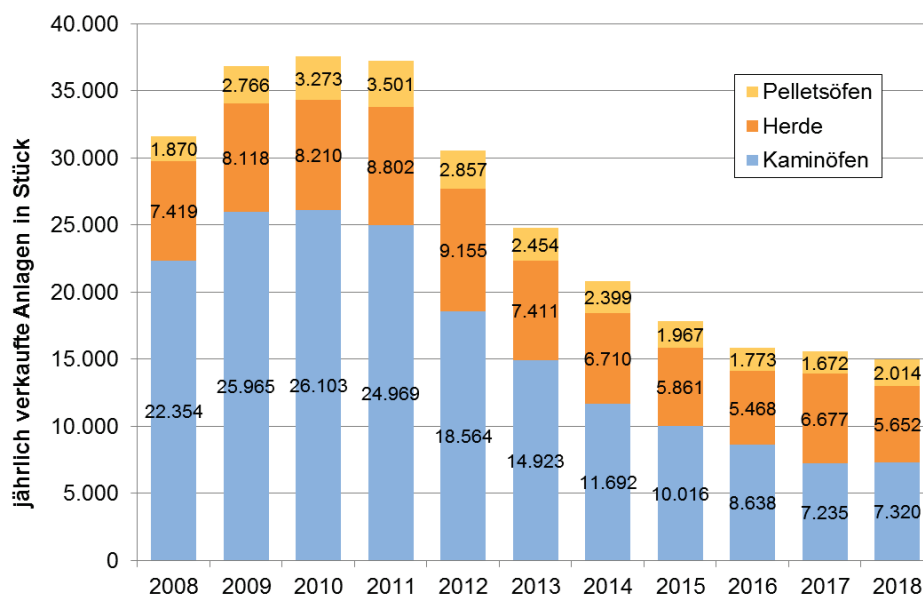


Abbildung 41 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und –herde 2008 – 2018

Quelle: Erhebung BIOENERGY 2020+

Im Jahr 2018 wurden in Österreich mindestens 7.320 mit Stückgut befeuerte Kaminöfen abgesetzt, wobei, im Gegensatz zu den vorangegangenen Jahren, wieder ein leichter Anstieg bei der verkauften Stückzahl zu beobachten war. Die Gründe für die konstant niedrigen Verkaufszahlen sind unter anderem der zunehmende Bau von Passiv- und Niedrigenergiehäusern, in denen der Einsatz von Kaminöfen nicht notwendig ist, sowie die steigende Anschlussdichte an Nah- und Fernwärmenetze. Allerdings zeigen auch Passiv- und Niedrigenergiehausbesitzer ein Interesse an dem Komfortfaktor einer Holzfeuerung im Wohnraum. Wichtig hierbei ist oftmals die sichtbare Flamme, die Feuerungen werden aber durchaus auch für Heizzwecke genutzt.

Bei den mit Holz befeuerten Herden kann in den vergangenen Jahren ebenfalls ein sinkender Absatz, mit Ausnahme von dem Jahr 2017, beobachtet werden. Im Jahr 2018 sinken die Verkaufszahlen wieder auf 5.652 Stück ab.

Beim Verkauf von Pelletöfen konnte vom Jahr 2017 auf das Jahr 2018 ein Anstieg der Verkaufszahlen beobachtet werden, wobei im Jahr 2018 in Österreich zumindest 2.014 Pelletöfen verkauft werden konnten.

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

Im Vergleich zum Vorjahr ist 2018 somit der Umsatz der österreichischen Ofen- und Herdbranche leicht angestiegen.

6.2 Produktion, Import und Export

Die österreichische Produktion von Biomassekesseln zeichnet sich durch eine hohe Fertigungstiefe im Inland aus, wie in **Abbildung 42** schematisch dargestellt. 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. Die Kesselhersteller setzen typischer Weise 80 Prozent und mehr ihrer Produktion ins Ausland ab. Die mengenmäßig wichtigsten Exportländer sind Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien.

In Deutschland haben die österreichischen Hersteller laut Nast et.al. (2009) ca. 66 % Marktanteil bei den Biomassefeuerungen bis 100 kW_{th}. Einzelne Hersteller exportieren auch nach Nordamerika. Insbesondere der Nordosten der USA ist stark an europäischer und österreichischer Kesseltechnologie interessiert. Neben dem Absatz von Kesseln werden hierbei teilweise auch Pufferspeicher und Raumaustragungssysteme mit exportiert. Der US Bundesstaat New York hat zudem die Entwicklung einer Biomasse-Heizungs-Roadmap⁵ in Auftrag gegeben. Allerdings müssen die Kessel für den Export in die USA bzw. Kanada nach anderen Normen zertifiziert werden, wodurch ein zusätzlicher Aufwand entsteht. Bei Exporten außerhalb der EU müssen zudem Exportzölle berücksichtigt werden.

Der Großteil des inländischen Absatzes geht über den Handel, über den Installateur bzw. Fachhändler an den Endkunden. Beim Endkunden wird der Biomassekessel vom Installateur oder Fachhändler aufgestellt und angeschlossen. Teilweise übernimmt auch die Kesselfirma die Anlieferung, Montage- und Anschlussdienstleistung für den Kessel. Durch den Installateur werden zudem weitere Dienstleistungen erbracht und die Peripherie geliefert und angeschlossen, so die Aufstellung und Einrichtung von Pufferspeichern, Pumpen, das Wärmeverteiler- und Raumaustragungssystem. Diese Dienstleistungen und Komponenten sind nicht im Endpreis eines Biomassekessels enthalten, machen aber einen wesentlichen Anteil der Kosten für das Gesamtsystem aus.

⁵ <http://www.nescaum.org/documents/developing-a-biomass-heating-roadmap-for-new-york-state/>

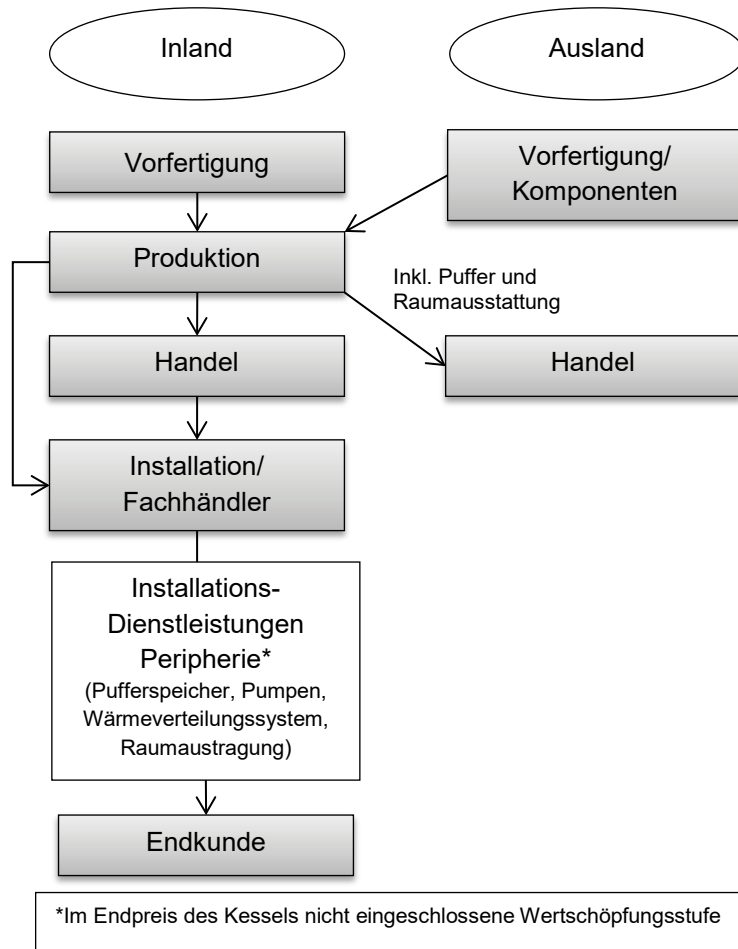


Abbildung 42 – Wertschöpfungskette des österreichischen Biomassekesselbaus
Quelle: BIOENERGY 2020+

Der österreichische Biomasseofenmarkt ist in **Abbildung 43** auf Basis der Erläuterungen in MSI (2006) schematisch dargestellt. Auf Grundlage der aktuellen Marktsituation kann davon ausgegangen werden, dass diese Struktur nach wie vor vorherrscht. Die Vorfertigung von Ofenkomponenten oder die Produktion von Öfen geschieht überwiegend im europäischen Ausland, oft in ausländischen Produktionsstätten der österreichischen Firmen. Dabei sind die wesentlichen Importländer Deutschland Ungarn, Tschechien, Italien, Portugal, Serbien und die Schweiz. Rund 56 Prozent der von österreichischen Firmen hergestellten Kaminöfen werden exportiert, vor allem nach Deutschland, Frankreich, Belgien, Schweden und in die Schweiz. Bei den Pelletöfen liegt der Exportanteil der heimischen Produzenten aktuell etwa bei 90 %. Der inländische Absatz zeichnet sich durch einen hohen Verkaufsanteil über Baumärkte aus. Nur 25 % der österreichischen Produktion wird laut MSI (2006) über den Fachhandel vertrieben. Einige wenige kleine Hersteller vertreiben ihre Öfen direkt an den Kunden und bieten meist die Installationsdienstleistung mit an.

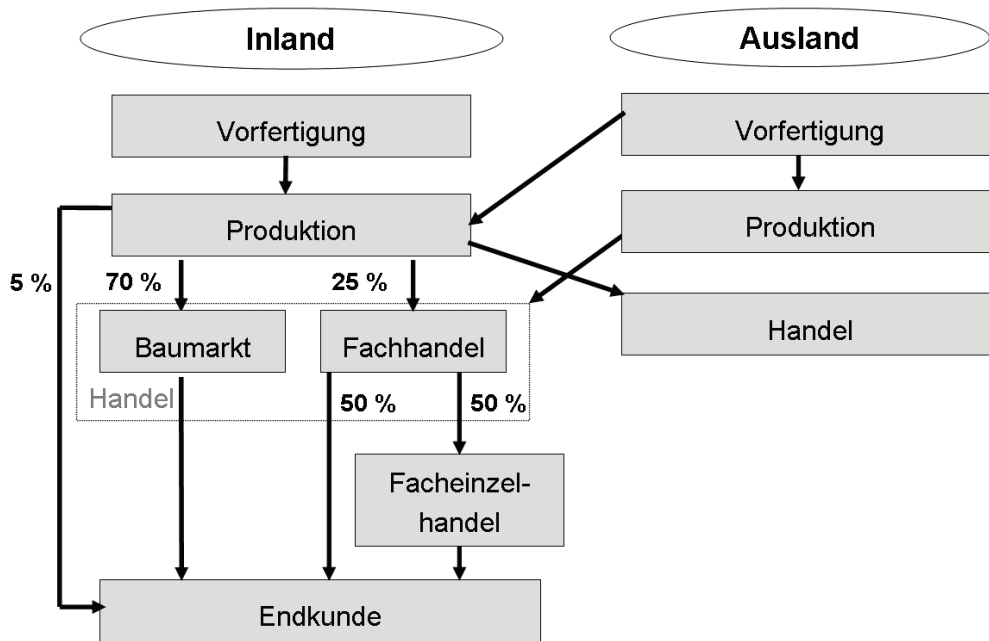


Abbildung 43 – Wertschöpfungskette des österreichischen Biomasseofenbaus
 Quelle: BIOENERGY 2020+, Vertriebswege aus MSI (2006)

6.2.1 Italienischer und deutscher Kesselmarkt

In **Abbildung 44** sind die Stückzahlen der jährlich installierten Pelletkessel 50kW_{th} von 2005 bis 2018 für Österreich und Deutschland und Italien dargestellt. Der Verlauf der Verkaufszahlen korreliert in Österreich und Deutschland, wobei seit 2012, in dem ein historisches Maximum von 12.400 in Österreich bzw. 23.000 in Deutschland installiert wurden, ein Abwärtstrend zu beobachten ist. In Österreich konnte man im Jahr 2017 erstmals seit 2012 wieder einen Aufwärtstrend ablesen. 2018 zeigt sich wieder ein leichter Rückgang der Verkaufszahlen. In Deutschland ist der Abwärtstrend noch nicht gebrochen (10.500 Stück im Jahr 2018). Der italienische Kesselmarkt erlebte ebenfalls 2012 einen starken Anstieg, der danach abebbte und nun wieder steigende Tendenz zeigt. Im Jahr 2018 wurden circa 11.400 Stück Pelletkessel neu installiert.

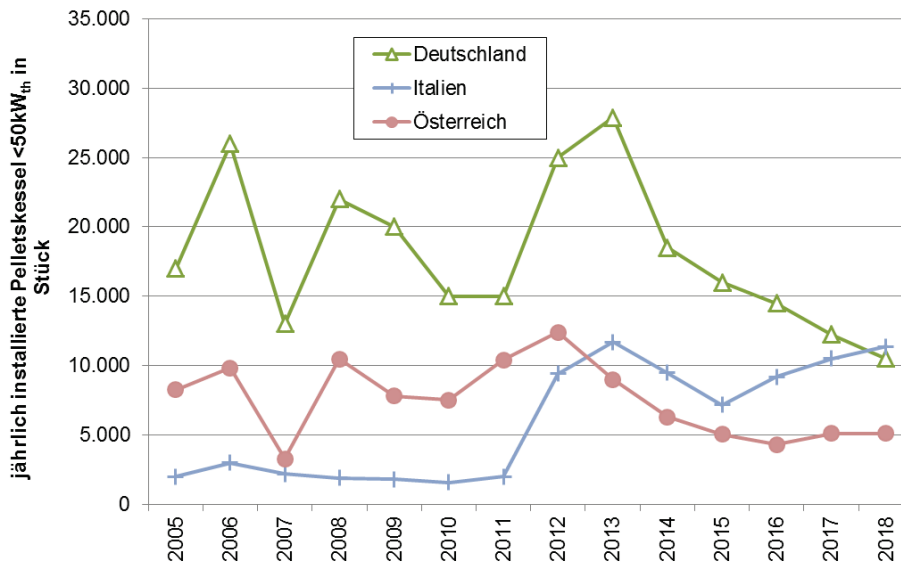


Abbildung 44 – Jährlich installierte Pelletkessel < 50 kW in ausgewählten Ländern
 Quellen: DEPI (2019), Paniz & Favero (2019), LK NÖ (2019a)

Die Bestandszahlen für Pelletkessel und -öfen in Deutschland zeigen nach wie vor einen steigenden Trend, siehe **Abbildung 45**. 2018 waren 176.500 Pelletkaminöfen, 276.000 Pelletkessel < 50 kW und 11.500 Pelletkessel > 50 kW installiert. Eine Prognose für 2019 lässt weiter steigende Bestandszahlen erwarten.

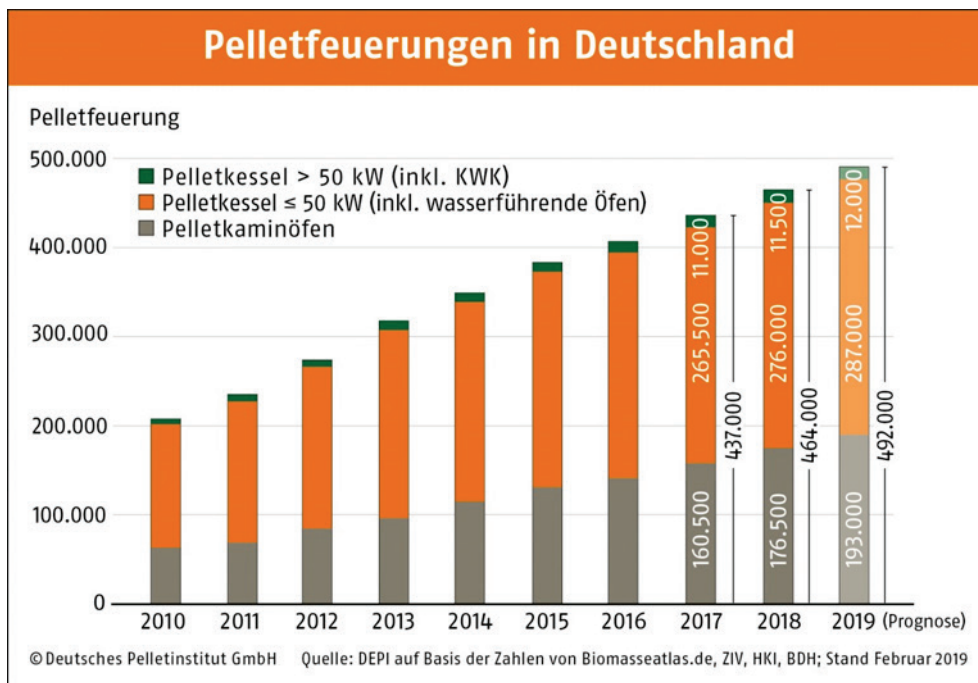


Abbildung 45 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland
 Quelle: DEPI (2019) auf Basis genannter Primärquellen

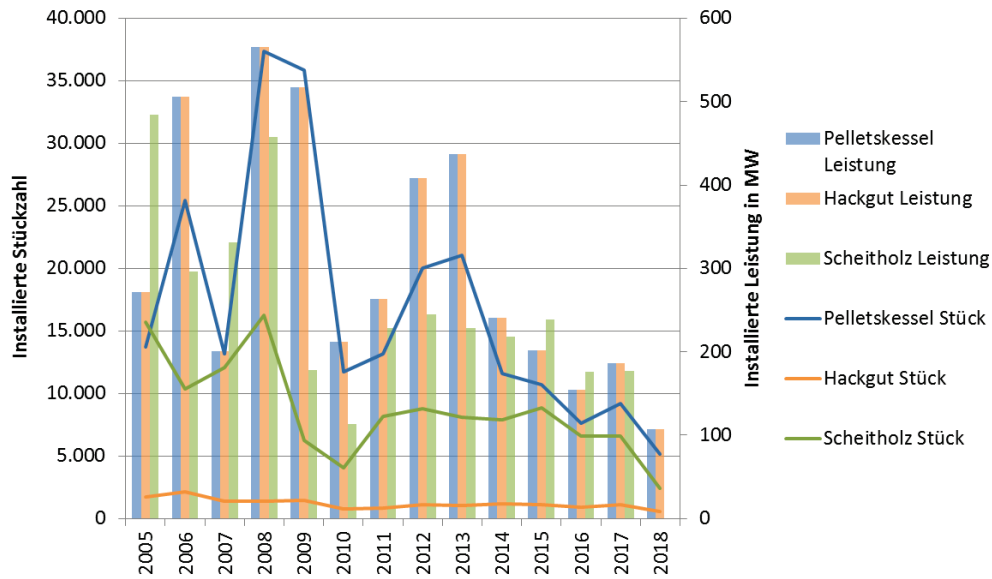


Abbildung 46 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW_{th} in Deutschland
 Nach Stückzahl und Leistung von 2005 bis Oktober 2018. Datenquelle: eclareon (2019)

Die jährlich installierten Stückzahlen und die jährlich installierte Leistung von staatlich geförderten Biomassekesseln in Deutschland sind in **Abbildung 46** zu sehen. Der deutliche Rückgang der Installationen 2010 ist unter anderem auf die Einstellung des jährlichen Fördermittelbudgets im Marktanzreizprogramm für erneuerbare Energien für Feuerungsanlagen bis 100 kW_{th} zurückzuführen. Ab 2011 zeigen die Verkaufszahlen wieder einen klaren Aufwärtstrend, dieser ist seit 2014 rückläufig. Seit 2015 gelten laut 1. Bundes-Immissionsschutz-Verordnung in Deutschland wesentlich strengere Grenzwerte für Holzheizungen; weitere Gründe für den Einbruch sind vermutlich – wie in Österreich – die niedrigen Preise für fossile Energieträger. 2017 zeigte sich erstmal wieder ein Aufwärtstrend. Die Daten für 2018 umfassen nur die Installationszahlen bis Oktober, daher ist ein direkter Vergleich mit den Vorjahren nicht möglich. Ein Aufwärtstrend erscheint aber unwahrscheinlich. Die Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg sind nach wie vor die absatzstärksten.

Der italienische Pelletkesselmarkt ist im Vergleich zum Ofenmarkt klein. Während im Jahr 2012 noch 13.500 Stück verkauft wurden, waren es im Jahr 2013 nur mehr 11.680. In den folgenden Jahren sanken die Verkaufszahlen weiter. Seit 2016 zeigt sich wieder ein Aufwärtstrend mit ca. 11.400 verkauften Stück 2018, siehe auch **Abbildung 47** (Paniz & Favre 2019).

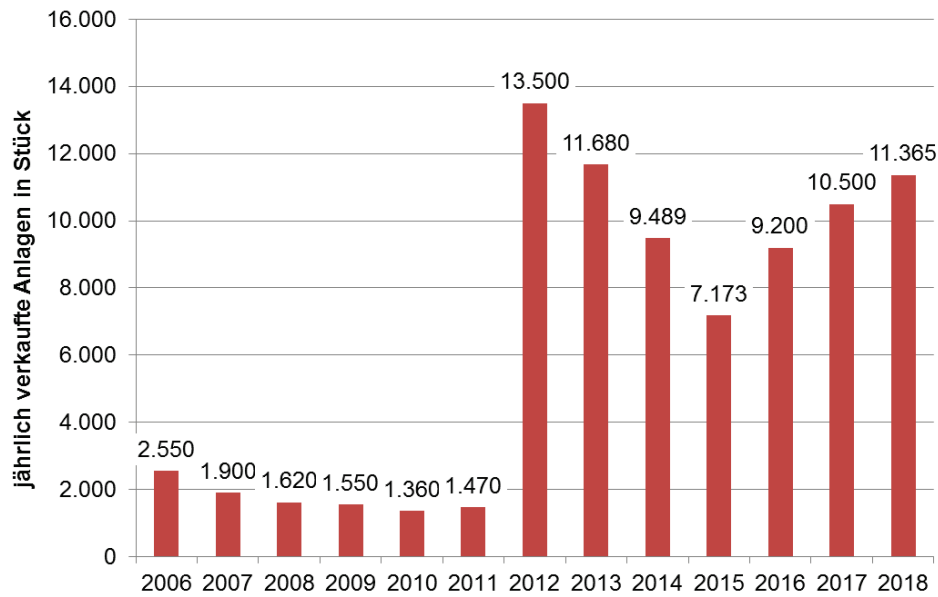


Abbildung 47 – Jährlich in Italien verkaufte Pelletkessel < 50 kW von 2006 bis 2018
 Quellen: Paniz & Favre (2019), es wurden ab 2012 weitaus mehr Firmen als von 2006 bis 2011 erfasst

6.2.2 Italienischer und deutscher Ofenmarkt

In **Abbildung 48** sind die jährlich installierten Pelletöfen in den Ländern Deutschland und Italien von 2005 bis 2018 dargestellt. Die meisten Pelletöfen werden in Italien abgesetzt. 2006 wurden in Italien sogar 308.000 Stück neu installiert, im Jahr 2016 waren es immerhin noch 170.000 Stück. In Deutschland wurden von 2005 bis 2008 jedes Jahr jeweils unter 10.000 Stück verkauft. 2009 stiegen die Verkaufszahlen sprunghaft auf 24.000 an, um in den Folgejahren wieder zu sinken. 2018 wurden in Deutschland 15.500 Pelletöfen neu installiert.

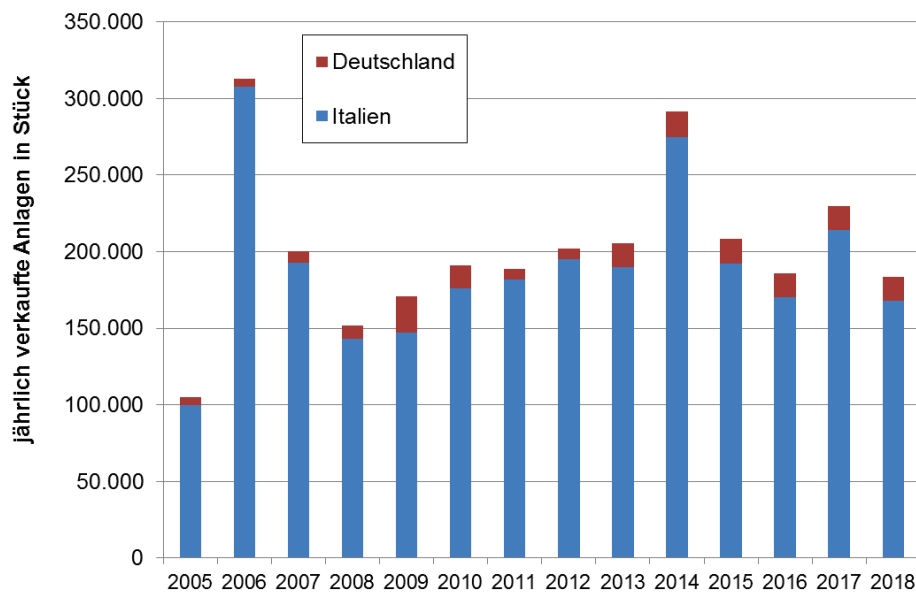


Abbildung 48 – Verkaufte Pelletöfen in Deutschland und Italien von 2005 bis 2018
 Datenquelle: DEPI (2019), Paniz & Favero (2019)

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 2006 auf ungefähr dem gleichen Niveau (0,4 Mio. Tonnen im Jahr 2018), siehe **Abbildung 49**.

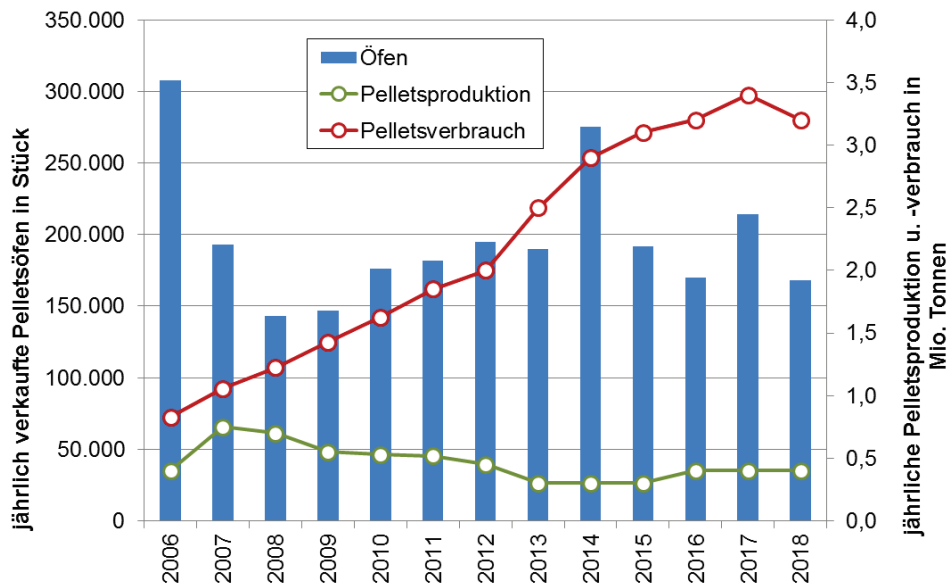


Abbildung 49 – Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien bis 2018
 Datenquelle: Paniz & Favre (2019)

6.2.3 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 2018 ein durchschnittlicher Verkaufspreis (exkl. MWSt.) von 725 € ermittelt werden. Der Verkaufspreis von Herden lag bei durchschnittlich 1.182 €, Pelletöfen wurden für rund 2.522 € verkauft. Damit sind die Preise für Kaminöfen und Herde im Vergleich zu 2016 geringfügig gesunken, jene für Pelletöfen leicht angestiegen.

Die Preise für Kessel kleinerer Leistung sind im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls angestiegen. Entsprechend der Erhebung bei österreichischen Kesselherstellern lag der durchschnittliche Endkundenpreis für Pelletkessel sowohl für 2015 als auch für 2016 bei etwa 9.200 €, 2017 bei etwa 9.600 €. 2018 ist der durchschnittliche Endkundenpreis für Pelletkessel deutlich gesunken (8.500 €). Der Verkaufspreis für Stückgutkessel lag 2018 zwischen durchschnittlich 7.800 € und 9.900 € und für Hackgutkessel kleiner Leistung bei 18.500 €. Bei Biomassefeuerungen mittlerer Leistung lag der Preis durchschnittlich zwischen 30.000 € und 60.000 €, große Hackgutfeuerungen kosteten ab 200.000 €.

Die erhobenen Preise sind in **Tabelle 19** zusammengestellt und werden im Weiteren zur Kalkulation der Gesamtumsätze herangezogen.

Table 19 – Durchschnittliche Marktpreise für verschiedene Biomassefeuerungen
 Für unterschiedlicher Leistungsklassen, exklusive MWSt.
 Quellen: Herstellerbefragung für Biomasseöfen, -herde und -kessel

Art der Biomassefeuerung	Durchschnittlicher Verkaufspreis in € ohne MWSt.
Öfen und Herde	
Kaminöfen	725
Herde	1.182
Pelletöfen	2.522
Kessel	
Pellets bis 25 kW	8.500
Pellets über 25 kW	11.000
Stückholz bis 30 kW	7.800
Stückholz über 30 kW	9.900
Hackgut bis 100 kW	18.500
Hackgut 101 bis 250 kW	30.500
Hackgut 251 bis 500 kW	42.000
Hackgut 501 bis 1000 kW	60.000 – 200.000
Hackgut 1000 bis 5000 kW	150.000 – 250.000

6.3 Branchenumsatz und Arbeitsplätze

Die im österreichischen Biomassefeuerungsmarkt bestehenden Arbeitsplätze im Jahr 2018 sind in **Tabelle 20** dargestellt. Aus der Erhebung bei österreichischen Ofen- und Herdproduzenten wurden die verkauften Stückzahlen im In- und Ausland, Arbeitsplätze und Umsätze ermittelt. Insgesamt verzeichneten die österreichischen Hersteller im Jahr 2018 Umsätze von 82 Mio. € und beschäftigten 315 Mitarbeiter. 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 392 Arbeitsplätzen, die direkt durch die Produktion und Handel von Öfen und Herden in Österreich bestehen und ein Gesamtumsatz von rund 96 Mio. € im Inland.

Tabelle 20 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen, -herde und -kessel 2018

Quelle: BIOENERGY 2020+

	Gesamtumsatz (Herstellung inkl. Export, Handel, Zubehör, Lieferung, Anschluss)	Arbeitsplätze (primär) in Österreich (Vollzeitäquivalente)
Biomasseöfen und -herde	96 Mio. €	392
Biomassekessel	724 Mio. €	3.010
Insgesamt	820 Mio. €	3.402

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 605 Mio. €. Der Umsatz setzt sich dabei aus dem Inlands- und Auslandsumsatz, Peripherie- und Montageleistungen und Puffer- und Raumaustragungssystemen für den Export zusammen, siehe **Abbildung 42**. Der Wertschöpfungs- und Gesamtkostenanteil für die Peripherie, Raumaustragung, Pufferspeicher und Montage zusammen liegt dabei in gleichem Größenmaßstab wie der Kessel selbst, siehe auch Nest et al. (2009). Für die Kesselfirmen konnte eine Beschäftigtenzahl von 2.600 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 724 Mio. € und 3.010 Arbeitsplätzen ermittelt werden.

Für Biomasseöfen, -herde und –kessel ergibt sich somit ein Gesamtumsatz von 820 Mio. € und eine primäre Beschäftigung im Ausmaß von 3.402 Arbeitsplätzen.

6.4 Förderinstrumente für Biomassetechnologien

Für die Installation von Biomassefeuerungen gab es auch im Jahr 2018 wieder eine Vielzahl von Förderinstrumenten sowohl auf Bundesebene als auch auf Landes-ebene und teilweise auf Gemeindeebene.

6.4.1 Bundesförderungen

Die Förderung von Gewerbe- und Industrieanwendungen sowie Biomasse-Nahwärmanlagen (Biomasseheizwerke) fällt in der Regel in den Zuständigkeitsbereich der Kommunalkredit Public Consulting (KPC). Die ausbezahlten Summen für die Jahre 2016 bis 2018 sind in **Tabelle 21** dokumentiert. Die Anzahl der geförderten Anlagen sank von 317 im Jahr 2016 auf 308 im Jahr 2017. Im Jahr 2018 wurden wieder 395 Anlagen gefördert. Die Summe der Förderbarwerte ist 2018, aufgrund des höheren umweltrelevanten Investitionsvolumen, im Vergleich zu den Vorjahren ebenfalls gestiegen: von € 7.887.670 im Jahr 2017 auf € 10.984.367 im Jahr 2018.

Tabelle 21 – Ausbezahlte Bundesförderungen der KPC für Biomasseanlagen im Gewerbe- und Industriebereich; Quelle KPC (2019)

Förderbereich	2016		2017		2018	
	Anzahl	Förderbarwert €	Anzahl	Förderbarwert €	Anzahl	Förderbarwert €
Biomasse Einzelanlagen	283	2.643.793	243	2.482.793	336	4.610.701
Biomasse Nahwärme	52	4.849.894	39	3.808.835	41	5.790.144
Biomasse Mikronetze	36	1.466.502	26	4.596.042	18	583.522
Summe	371	8.960.189	308	7.887.670	395	10.984.367

Die Förderung von Einzelanlagen durch die KPC kann weiters in die Förderfälle nach Bundesländern untergliedert werden. **Tabelle 22** und **Abbildung 50** dokumentieren die Bundesländerverteilung der geförderten Biomasse-Einzelanlagen im Jahr 2018. Die meisten Anlagen wurden in Oberösterreich (insgesamt 79 Stück) gefördert, gefolgt von Niederösterreich (71 Stück) und der Steiermark (69 Stück). 2018 wurde durch die KPC keine Biomasse-Einzelanlage in Wien gefördert.

Auch im Jahr 2018 förderte der Klima- und Energiefonds die Installation von Holzheizungen in privaten Häusern. Gefördert wurden neu installierte Pellet- und Hackgutzentralheizungsgeräte, die bestehende fossile Kessel oder elektrische Nacht- oder Direktspeicheröfen ersetzen, sowie Pelletkaminöfen, wenn dadurch der Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert wurde. Eine Förderung war ebenfalls möglich, wenn eine mit Holz befeuerte Heizung, die mindestens 15 Jahre alt ist (Baujahr vor dem Jahr 2004), gegen Pellet- und Hackgutzentralheizungsgeräte getauscht oder der Brennstoffverbrauch der 15 Jahre alten Holzheizung durch die Errichtung eines Pelletkaminofens reduziert wird. Die Förderung für Pellet-/Hackgutzentralheizungen, die einen bestehenden fossilen Kessel ersetzen, betrug 2.000 Euro. Bei Ersatz einer alten Holzheizung (Baujahr vor dem Jahr 2004) durch Pellet-/Hackgutzentralheizungen wurde eine Förderung von 800 Euro gewährt. Für Pelletkaminöfen galt eine Förderpauschale von 500 Euro.

Tabelle 22 – Durch die KPC geförderte Biomasse-Einzelanlagen im Jahr 2018

Quelle: KPC (2019)

Bundesland	Anlagenzahl 2018 in Stück	Fördersumme 2018 in Euro
Burgenland	6	57.687
Kärnten	34	321.840
Niederösterreich	71	1.132.513
Oberösterreich	79	1.524.895
Salzburg	24	282.550
Steiermark	69	579.220
Tirol	39	543.219
Vorarlberg	14	168.777
Wien	0	0
Summen	336	4.610.701

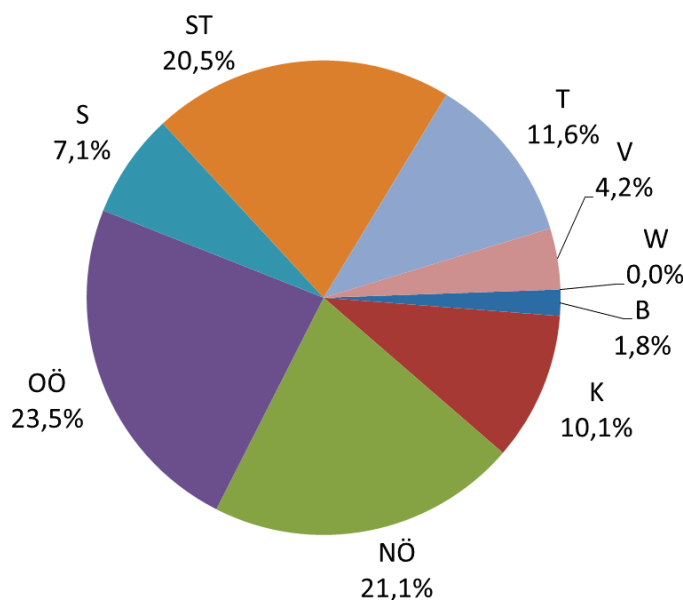


Abbildung 50 – Durch die KPC geförderte Biomasse-Einzelanlagen 2018 nach Bundesländern; Quelle: KPC (2019)

6.4.2 Landesförderungen

Privatpersonen erhalten die Förderungen nach den spezifischen Vorgaben des jeweiligen Bundeslandes. Ein Teil der Förderungen wird über die Wohnbauförderung abgewickelt. Für Landwirte gibt es teilweise eigene Förderschienen.

An Direktzuschüssen wurden 2018 durch die Bundesländer mehr als 13,2 Millionen Euro für über 8.235 Biomasseanlagen unter 100kW ausbezahlt. Neben den Direktförderungen werden in einigen Bundesländern für Biomassefeuerungen Annuitätenzuschüsse und Darlehen im Rahmen der Wohnbauförderung gewährt. Zum Beispiel wurde 2014 in Niederösterreich die Förderung für den Neubau und teilweise auch für die Sanierung von Wohnungen auf ein Haftungsmodell umgestellt. Das Land Niederösterreich übernimmt die Haftung für die Rückzahlung eines Kapitalmarktdarlehens, wodurch ein günstigerer Ausleihungszinssatz

bewirkt wird. Gleichzeitig wird auf Rückzahlungslaufzeit dieses Darlehens zusätzlich eine Zinsengarantie abgegeben. In Niederösterreich werden zudem Biomassefeuerungen als Ersatz für Öl- oder Gasheizungen im Rahmen der Sonderaktion „Energieeinsparung durch Heizkesseltausch und Dämmung der obersten Geschoßdecke“ über Direktzuschuss gefördert. In geringerem Umfang erfolgte eine Förderung von Biomasseheizungen über Direktzuschüsse auch über den „NÖ Handwerkerbonus 2018“. Ähnlich verhält es sich in der Steiermark: Neben den Direktzuschüssen aus dem Steirischen Umweltlandesfonds und aus dem Luftreinhalteprogramm standen Fördermittel als Annuitätenzuschüsse aus der Wohnbauförderung im Rahmen der „Umfassenden energetischen Sanierung“ sowie aus der Wohnbauförderung im Rahmen der „Kleinen Sanierung“ zur Verfügung. Eine Übersicht zu den Förderungen der Bundesländer ist in **Tabelle 23** dokumentiert. Die im Jahr 2018 ausbezahlten direkten Landesförderungen sind in **Tabelle 24** zu finden. Etwaige ausbezahlte Förderungen auf Gemeindeebene wurden nicht ermittelt.

Tabelle 23 – Förderungen und Förderbedingungen der Bundesländer für Biomassekleinfeuerungen im Jahr 2018; Quelle: Auskunft ProPellets (2019)

Bundesland	Landesförderungen 2018
Burgenland	30 %, max. € 1.400.- für Pelletkessel (bzw. max. € 2.200 Erhöhungsbeitrag für Pufferspeicher, Brennwertkessel etc.) Befristete Sonderförderung: Pelletkessel wurden bis 15.5.2019 mit 30 %, max. 3.000 € gefördert, wenn diese eine Ölheizung ersetzen Voraussetzung ist ein Energieausweis. 30 %, max. € 400.- bis € 1.300,- für Pelletkaminöfen
Kärnten	Das Land Kärnten fördert die Umstellung auf Pelletheizungen für Eigenheime und sonstige Gebäude mit höchstens zwei Wohnungen mit einem Förderungskredit oder einem Einmalzuschuss von 35 % der Investitionskosten - max. 6.000 € für den Ersatz einer fossilen Heizanlage - max. 3.000 € für den Ersatz einer anderen alten Heizanlage
Niederösterreich	Annuitätenzuschüsse und Darlehen bzw. Übernahme der Haftung für die Rückzahlung eines Kapitalmarktdarlehens, die einen günstigeren Ausleihungszinssatz bewirkt, im Rahmen der Wohnbauförderung.
Oberösterreich	- Neuanlage: 1.400.- € - Umstellung einer fossilen Altanlage auf eine Pelletheizung: 2.900.- €. Maximal 50 % der Investitionskosten förderbare Kosten von mindestens 4.400.-€ netto. Mindestkesselwirkungsgrad von 90 % gem. UZ 37 laut Typenprüfungszeugnis
Salzburg	Seit 1. April 2015 fördert das Land die Umstellung auf Pelletsheizungen bei Ein- und Zweifamilienhäuser mit einem einmaligen Direktzuschuß von 3.000 Euro. Empfohlen wird die vorherigen Inanspruchnahme der kostenlosen und produktneutralen Beratung durch die Energieberatung Salzburg. Dafür erhöht sich die Förderung um 100.- (Befristet bis 30.11.2018)

Tabelle 23 – Fortsetzung

Bundesland	Landesförderungen 2018
Steiermark	Zuschuss von 25 % max. 2.400,- € der Investitionskosten für einen Pelletheizkessel beim Neubau. Einen Zuschuss von 25 % gibt es auch beim Kesseltausch. Je nach vorigem Heizsystem unterscheidet sich die maximale Förderhöhe: Beim Umstieg von Kohle, Torf, fossilem Heizöl und Flüssiggas: max. 3.600 Euro; Erdgas: 2.400 Euro (ausgenommen einige Grazer Umlandgemeinden); Biomasseheizung ohne automatische Beschickung, Wechselbrandkessel: 2.700 Euro
Tirol	Tirol fördert die Umstellung auf Pelletheizungen <ul style="list-style-type: none"> • mit 25 % der Investitionskosten als Einmalzuschuss, wenn die Finanzierung mit Eigenmitteln erfolgt • mit 35 % der Investitionskosten als Annuitätenzuschuss bei Kreditfinanzierung mit einer Laufzeit von mindestens 10 Jahren
Vorarlberg	Höchstens 35 %, max. 3.500,- € Basisförderung für Pelletkessel gem. Umweltzeichen Richtlinie UZ37. Zusätzlicher Förderbonus von 2.500,-, wenn die Pelletheizung eine Öl-, Gas- oder Elektrodirektheizung ersetzt. Bei Ölheizungen muss der Öltank entfernt werden. Die Anlage muss das Hauptheizsystem des Gebäudes sein.
Wien	Unter bestimmten Umständen können Pelletfeuerungen in Form von Annuitätenzuschüssen gefördert werden.

Tabelle 24 – Im Jahr 2018 ausbezahlten Landesförderungen für Biomassekleinanlagen bis 100 kW_{th}; k.A.: keine Angaben, Quellen: Landesförderstellen, LK-NÖ 2019a und BIOENERGY 2020+

Bundesland	Anzahl	Förderung in €
Burgenland	106 (LK-NÖ 2019a)	233.200 (angenommener durchschnittlicher Fördersatz 2.200)
Kärnten	116 (LK-NÖ 2019a)	522.000 (angenommener durchschnittlicher Fördersatz 4.500)
Niederösterreich	3.721 davon 752 mit Direktzuschuss	(Bar-)Wert (=Vergleichswert zum Direktzuschuss) der typischen Förderung: 2.000 Direktzuschuss 1.504.000 (angenommener durchschnittlicher Fördersatz 2.000)
Oberösterreich	2.024 (LK-NÖ 2019a)	4.048.000 (angenommener durchschnittlicher Fördersatz 2.000)

Tabelle 24 – Fortsetzung

Salzburg	Hackgut: 37 Pellets: 218 Scheitholz: 76	1.569.102 (Anmerkung: nur Förderungen des Energieressorts)
Steiermark	Steirischen Umweltlandesfonds: 806 Luftreinhalteprogramm: 594 Annuitätenzuschüsse: Wohnbauförderung „Kleinen Sanierung“:90 Wohnbauförderung „Umfassenden energetischen Sanierung“: 14	3.214.926,29 bzw. 1.024.754,09 (Anmerkung: Förderungsbedingungen und –bezeichnungen haben sich bei den Ökoförderungen ab 2018)
Tirol	306 (LK-NÖ 2019a)	612.000 (angenommener durchschnittlicher Fördersatz 2.000)
Vorarlberg	127 (106 im Bereich Sanierung, 21 im Bereich Neubauten)	452.786 (Anmerkung: in der Fördersumme sind auch 24 Anschlüsse an Nahwärme sowie 13 Kamin- und Kachelöfen inkludiert)
Wien	k.A.	k.A.
Gesamt	>8.235	>13.180.768 Direktzuschüsse

6.5 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Die Europäische Technologieplattform “Renewable Heating and Cooling“ ETP RHC (2013) schätzt den Bioenergie Verbrauch in der Europäischen Union auf ca. 75 Mio. t Erdöleinheiten, als Potential bis zum Jahr 2020 werden 124 Mio. t Erdöleinheiten genannt. Die mittelfristigen Ziele in Österreich werden durch die europäische Erneuerbare Energie Richtlinie und den österreichischen nationalen Aktionsplan vorgegeben (BMWFJ 2010). Der nationale Aktionsplan strebt für 2020 9,2 Mio. t Erdöleinheiten erneuerbare Energie und folgende Aufteilung an:

- Heizen und Kühlen: 32,6 %
- Strom: 70,6 %
- Verkehr⁶: 11,4 %

Die Bemühungen der letzten Bundesregierung eine integrierte Energie- und Klimastrategie zu entwickeln sind bis zu einem Grünbuch fortgeschritten. Der aufwendige Konsultationsprozess hat darüber hinaus viele wertvolle Rückmeldungen gebracht. Leider wurde der Prozess 2017 nicht wie geplant abgeschlossen und daher auch kein Weißbuch zur integrierten Energie- und Klimastrategie für Österreich fertiggestellt.

Die aktuelle Bundesregierung hat 2018 unter dem Schlagwort #mission2030 eine Klima- und Energiestrategie mit dem Zeithorizont 2030 vorgelegt. Ähnlich wie beim Grünbuch davor gab es im Entstehungsprozess die Möglichkeit für Stakeholder Kommentare und Änderungsvorschläge zum Entwurf einzubringen. Anders als bei dem Vorgängerdokument war der Zeitplan für die #mission2030 Strategie durchaus ehrgeizig und wurde auch weitgehend eingehalten, sodass im Juni 2018 das endgültige Strategiepapier vorgestellt werden konnte.

Die österreichische Klima- und Energiestrategie enthält im Hinblick auf die Zukunft der Bioenergie durchaus positive Aspekte. Generell hält die Regierung an den gesetzten Klimazielen fest; die Dringlichkeit schnell wirkungsvolle Maßnahmen in Richtung Ausstieg aus fossilen Ressourcen zu setzen, ist den Entscheidungsträgern durchaus bewusst. Natürlich muss angemerkt werden, dass das aktuelle Dokument wenig konkrete Ziele und Maßnahmen beinhaltet, trotzdem sind ein paar Eckpunkte in Form von „Leuchtturm – Projekten“ bereits vorgegeben, von denen einige durchaus positive Auswirkungen auf den Markt für Biomasse – Feuerungssysteme haben sollten. Wenn zum Beispiel im Leuchtturm 5 die Energiewende am Wärmesektor als besonders wichtiges Ziel definiert wird, und die Verdrängung von Ölheizungen aus dem Wärmemarkt explizit als Aufgabe erwähnt wird, so sind das Anzeichen, die für eine Verbesserung der Marktaussichten sprechen. Erste konkrete Maßnahmen wie die Förderung des Ölkesseltauschs auf erneuerbare Energieträger („Raus aus dem Öl – Bonus“) werden 2019 bereits umgesetzt und zeigen auch schon erste Auswirkungen auf den Biowärmemarkt.

⁶ einschließlich E-Mobilität

Die Entwicklung des Marktes bis 2020

Der jährliche Umsatz der Europäischen Branche liegt laut ETP RHC (2013) bei 2,6 Mrd. €, der europäische Markt wird wie folgt beziffert:

Typ	Bestand	Verkauf
Kamine	30 Mio.	1,7 Mio.
Öfen	25 Mio.	1,3 Mio.
Herde	7,5 Mio.	0,5 Mio.
Kessel	8 Mio.	0,3 Mio.

Das Erreichen der ambitionierten Klimaziele in Europa scheint nur durch einen weiteren Ausbau des Marktanteils von Biomasse Heiztechnologien möglich. Soweit die Theorie, allein die Marktentwicklung der vergangenen Jahre hat gezeigt, dass die Praxis nicht immer mit der Theorie übereinstimmen muss. Die aktuellen Zahlen für 2018 zeigen nach wie vor sinkende Verkaufszahlen für Biomasse Feuerungen, einzig für die Pellet Feuerungstechnologien dürfte der Abwärtstrend gestoppt worden sein. Erste Rückmeldungen der Branche für 2019 lassen darauf hoffen, dass sich die grundsätzlich positive politische Stimmung im Hinblick auf Biowärme (vgl. #mission2030) und die ersten konkreten Maßnahmen im Rahmen der Klima- und Energiestrategie („Raus aus dem Öl Bonus“) bereits positiv auf den Markt auswirken.

Für die Unternehmen der Branche stellt sich natürlich die Frage, welchen Beitrag sie selbst für die Fortsetzung der positiven Marktentwicklung leisten können. Die konsequente Weiterentwicklung der Technologien, in Richtung der sich ständig ändernden Anforderungen des Energiesektors, ist zweifelsohne ein wesentlicher Schritt in Richtung Trendwende. Die wichtigsten Entwicklungsfelder sind schon in der Forschungs-, Technologie- und Innovationsroadmap „BioHeating and Cooling“ (Wörgetter et al, 2012), die BIOENERGY2020+ GmbH und die Energy Economics Group (EEG) der TU Wien im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie in Zusammenarbeit mit der einschlägigen Industrie erstellt haben, zusammengefasst und haben weiter ihre Gültigkeit:

- 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 Konsumenten, Anbietern und Produzenten, unterstützt durch technische Regelwerke.
- Weiterentwicklung von **Mikro-KWK** zur Marktreife und Aktivierung des Marktes durch ein entsprechend durchgängiges Förderportfolio von der Grundlagenforschung bis zur Marktdiffusion.
- Einsatz von **Thermogeneratoren** zur Generierung von Zusatznutzen wie Netzunabhängigkeit von Heizungs- und Lüftungsanlagen, Verbesserung der Betriebsparameter von Öfen oder der Kombination mit thermischen Solaranlagen.

Neben diesen Stärken bzw. Chancen stellt sich die Branche immer auch noch wichtigen Herausforderungen:

Entwicklung zur Zero-Emission-Technology

Das Thema Emissionen begleitet die Biomasse Branche mittlerweile seit geraumer Zeit. Zum Dauerthema Feinstaub sind in den letzten Jahren neue Themen hinzugekommen: Benzo[a]pyren, ein polyzyklische aromatische Leitsubstanz für die es seit 2013 einen europaweit gültigen Grenzwert in der Außenluft gibt, und auch Stickoxide erhalten zunehmend Aufmerksamkeit, auch auf europäischer Ebene (vgl. EcoDesign Directive).

Die hohe Relevanz des Themas Emissionen aus Biomasse Feuerungen hat die Arbeitsgruppe zu Biomasse Verbrennung und Mitverbrennung (<http://task32.ieabioenergy.com>) des Bioenergy Technology Collaboration Programmes der Internationalen Energie Agentur (<http://www.ieabioenergy.com>) dazu veranlasst, einen umfassenden wissenschaftlichen Bericht zu diesem Thema herauszugeben. Prof. Thomas Nussbaumer hat darin den aktuellen Stand des Wissens zusammengestellt und gemeinsam mit der ExpertInnengruppe von IEA Bioenergy Task 32 Handlungsempfehlungen zur Reduktion von negativen Umweltauswirkungen von Biomasse Feuerungen abgeleitet. Der komplette Bericht sowie die zweiseitige Kurzfassung sind hier zu finden:

<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/bioenergy-task-32-technical-report-aerosols-from-biomass-combustion.php>

Für die österreichischen Technologieanbieter, kann die internationale Aufmerksamkeit für das Thema Emissionen aus der Energiebereitstellung durchaus eine Chance bieten. Schon heute sind österreichische Technologien weltweit führend im Hinblick auf niedrige Emissionen und hohe Wirkungsgrade. Weitere Verbesserungen durch neue Feuerungskonzepte, aber insbesondere auch durch die Kombination von Biomasse Feuerungen mit Partikel-Abscheidetechnologien, konnten bereits erzielt werden. Auch die vollständige Integration von Partikelabscheidern in Biomassefeuerungen ist ein vielversprechendes Konzept, mit einigen Vorteilen für die AnlagenbetreiberInnen.

Entscheidend, um entsprechende Erfolge auf internationalen Märkten erzielen zu können, ist neben der technologischen Qualität nach wie vor eine weitere **Kostensenkung der Anlagentechnik**.

Während Biomasse-basierte Heizsysteme seit vielen Jahren im Bereich der bedarfsgebundenen Kosten (v.a. Brennstoffverbrauch) absolut konkurrenzfähig sind, stellen die vergleichsweise hohen Investitionskosten nach wie vor eine Hürde auf dem Markt dar. Gerade auch im Hinblick auf internationale Märkte ist es daher notwendig, Konzepte und Maßnahmen zu entwickeln, die eine signifikante Kostenreduktion bei gleichzeitiger Beibehaltung oder sogar weiteren Steigerung der Leistung der Geräte im Hinblick auf Emissionen und Wirkungsgrad ermöglichen. Dafür braucht es unter Umständen auch eine teilweise Abkehr von der zunehmenden Technisierung. Robuste und gleichzeitig kosteneffiziente Low-Tech Systeme könnten darüber hinaus neue Märkte in Ländern mit geringerer Kaufkraft eröffnen. Die Vereinheitlichung von verbindlichen Anforderungen an Kleinfeuerungsgeräte in ganz Europa durch die Umsetzung der EcoDesign Richtlinie ist eine wichtige Voraussetzung dafür.

Neue Märkte für Biomasse Feuerungstechnik

Eine der größten Herausforderungen in der Energiewende ist der hohe Wärmebedarf in industriellen und gewerblichen Prozessen, der heute zum überwiegenden Teil über fossile Energieträger bereitgestellt wird. Dieser Markt stellt ein großes Entwicklungspotenzial für die

Bioenergie dar, weil sie in der Lage ist, Wärme über verschiedene Trägermedien (Wasser, Luft, Dampf, Thermoöl) und auf dementsprechend variablen Temperaturniveaus bereitzustellen. Die Grundlage für den Ersatz von fossilen Energieträgern in industriellen Prozessen ist dadurch schon gegeben. Die Kombination mit anderen Energietechnologien, z.B. solarthermischen Systemen, Wärmepumpen oder fossilen Spitzenlast- und Backupsystemen, kann auch in diesem Anwendungsbereich zusätzliche Vorteile bieten. Die Entwicklung geeigneter Technologien scheint durch die gut etablierte Zusammenarbeit von Herstellern und Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen in relativ kurzer Zeit möglich. Der Erfolg wird wie so oft von der Qualität – hier sicher mit besonderem Augenmerk auf die Zuverlässigkeit – und dem Preis der angebotenen Lösungen abhängen. Eines ist allerdings klar: Im Moment sind die Preise für Strom und fossile Energieträger, die österreichische Industrieunternehmen bezahlen, so niedrig, dass Biowärme Lösungen in einer rein ökonomischen Betrachtung meist nicht bestehen können. Ob hier der aktuell diskutierte CO₂ Mindestpreis oder ein „repariertes“ CO₂ Emissionshandelsprogramm mit sinnvollen Marktpreisen eine Veränderung in vertretbaren Zeiträumen bewirken können, bleibt abzuwarten.

Die Entwicklung der österreichischen und europäischen Rahmenbedingungen

Das Inverkehrbringen von Kleinfeuerungen für biogene Brennstoffe ist in Österreich durch die Vereinbarung gemäß Art. 15 a B-VG über die Schutzmaßnahmen betreffend Kleinfeuerungen (1998) gesetzlich geregelt. Die strengsten Grenzwerte für Emissionen in der EU werden durch den österreichischen Art. 15 a B-VG und die deutsche Bundesimmissionsschutzverordnung festgesetzt, welche Vorbildwirkung für andere Länder haben. Für den Nachweis der Einhaltung von Grenzwerten der Emissionen und des Wirkungsgrades sind Gutachten staatlich autorisierter oder akkreditierter Prüfstellen vorzulegen. Bei Zentralheizungsgeräten erfolgt darüber hinaus eine wiederkehrende Überprüfung im Feld. Damit sollte gewährleistet sein, dass ausschließlich hochwertige Biomassekessel auf den Markt kommen, die in der Folge auch entsprechend betrieben werden.

Mit der Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG wurde auf europäischer Ebene die Basis für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Energy-related Products, ErP) geschaffen. In produktspezifischen Durchführungsmaßnahmen wurden ökologische Mindestanforderungen für neue Produkte, und somit auch für Biomassekessel und –raumheizgeräte, entwickelt. Nach einigen Verzögerungen wurden die Maßnahmen und deren Umsetzungszeitplan für beide Produktgruppen im Oktober 2014 durch das Regulierungskomitee beschlossen.

Ab 1. Jänner 2020 müssen somit alle Biomassekessel und ab 1. Jänner 2022 alle Biomasseöfen mit einer Nennwärmeleistung von bis zu 500 kW, die in einem EU Mitgliedstaat in Verkehr gebracht werden sollen, die in der Umsetzungsverordnung festgelegten Mindestanforderungen für Emissionen und Wirkungsgrad erfüllen. Die beschlossenen Grenzwerte sind zwar etwas weniger streng als die aktuell geltenden Vorschriften in Deutschland und Österreich, im europäischen Kontext sind sie aber durchaus als sehr ambitioniert zu betrachten.

Spannend wird im Zusammenhang mit der Einführung der Ökodesign Richtlinie für Biomasse Kleinfeuerungen jedenfalls auch das Thema Marktüberwachung. Die Richtlinie selbst sieht eine Selbstdeklaration der Einhaltung der Anforderungen durch die Hersteller vor. Die Überwachung dieser Einhaltung ist nicht einheitlich definiert, sondern liegt in der Verantwortung der Mitgliedsstaaten. Dies stellt eine wesentliche Änderung zum bestehenden System, mit Drittpfung von Anlagentypen durch entsprechend anerkannte Stellen vor dem

Inverkehrbringen, dar. Es bleibt abzuwarten, wie die unterschiedlichen Mitgliedsstaaten mit dieser wichtigen Verantwortung umgehen.

Erfolgreichen Weg fortsetzen

Österreichs Industrie hat in Zusammenarbeit mit der Forschung einen weltweit anerkannten hohen Stand der Technik von Biomasse-Kleinfeuerungen erlangt. Gesetzgebung und Verwaltung haben ein Regelwerk geschaffen, das die nationale Umsetzung sichert. Ständig steigende Anforderungen von Seiten der Umwelt erfordern jedoch weitere Maßnahmen vor allem im Hinblick auf den praktischen Betrieb. Solche Maßnahmen müssen auf anerkannten technischen Regelwerken beruhen. Künftige Normen sollten so gestaltet sein, dass typische Eigenschaften im praktischen Betrieb abgebildet werden. Zukünftige Entwicklungen müssen außerdem ein besonderes Augenmerk auf die Reduktion der Investitionskosten legen. Das ist besonders wichtig, wenn die Branche neue internationale Märkte erschließen, und im direkten Wettbewerb mit anderen Heiztechnologien bestehen möchte.

Die Bindung der Förderung der Errichtung von Biomasse-Kleinfeuerungen an den höchsten Stand der Technik erleichtert die Markteinführung zeitgemäßer Technik. Für den wirtschaftlichen Erfolg in Europa sind zukunftsfähige technische Standards sowie die verbindliche flächendeckende Kontrolle harmonisierter Regelwerke erforderlich.

Durch die konsequente Fortsetzung des erfolgreichen Wegs hat Österreichs Biomasse Branche die Chance auf dem Weltmarkt eine herausragende Stellung zu übernehmen und einen wichtigen Beitrag zum Aufbau eines zukunftsfähigen Energiesystems zu leisten.

6.6 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 2019a) bzw. konnten bei der Erhebung der Biomasseöfen und –herde berücksichtigt werden:

- Agro Forst & Energietechnik GmbH
- Anton Eder GmbH
- ATG AgrarTechnikGeräte e U
- Austroflamm GmbH
- BCP modulunddesign GmbH
- Binder Energietechnik GmbH
- Biotech Energietechnik GmbH
- ETA Heiztechnik GmbH
- Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges.m.b.H.
- Gilles Energie und Umwelttechnik GmbH & Co KG
- Guntamatic Heiztechnik GmbH
- HARGASSNER GmbH
- Haas & Sohn Ofentechnik GmbH
- HDG Bavaria GmbH
- Heizbär Heiztechnik GmbH
- HERZ-Energietechnik GmbH
- HZA GmbH
- HOVAL Gesellschaft m.b.H.
- Inocal Wärmetechnik GmbH
- Kohlbach Energieanlagen GmbH
- KWB Kraft u. Wärme aus Biomasse GmbH
- Lohberger Heiztechnik GmbH
- Neuhofer Heiztechnik GmbH
- ÖKOFEN Forschungs- u. Entwicklungs GmbH
- Olymp Werk GmbH
- PERHOFER GmbH
- Pöllinger Heizungstechnik GmbH
- POLYTECHNIK Luft- und Feuerungstechnik GmbH
- Santer Solarprofi GesmbH
- Schmid AG - energy solutions
- SL Technik GmbH
- Solarbayer GmbH
- Solarfocus Ges.m.b.H.
- Rika Innovative Ofentechnik GmbH
- Thermostrom Energietechnik GmbH
- TM-Feuerungsanlagen
- Urbas Maschinenfabrik Ges.m.b.H
- Viessmann Ges.m.b.H
- Walter Bösch GmbH & Co KG
- Wamsler GmbH
- WINDHAGER Zentralheizung GmbH
- Wodtke GmbH

7 Marktentwicklung Photovoltaik

Die nachfolgend dargestellte Marktentwicklung der Photovoltaik (PV) für das Jahr 2018 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 2018 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.

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. Darauf folgt in **Kapitel 7.1.5** die Darstellung der Entwicklung der heimischen Produktion, des Exports und der Netto-Importe sowie die Produktionszahlen der Wechselrichter. Schließlich werden die erhobenen Modul- und Anlagenpreise in **Kapitel 7.1.7** analysiert.

7.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

Mit Ausnahme eines Rekordwertes im Jahr 2013, der sich aufgrund einer einmaligen Zusatzförderung eingestellt hat, hat sich der PV-Markt in Österreich in den letzten Jahren bei tendenziell sinkenden Preisen und reduzierten Förderungen auf einem Niveau zwischen 150 und 175 MW_{peak} eingependelt. Verglichen mit den Verkaufszahlen des Jahres 2017 ist die Gesamtleistung der 2018 in Österreich neu installierten PV Anlagen mit rund 168.670 kW_{peak} geringfügig gesunken (-2,48 %). Die Entwicklung der jährlich installierten Leistung von autarken und netzgekoppelten Anlagen ist in **Abbildung 51** und in **Tabelle 25** dargestellt.

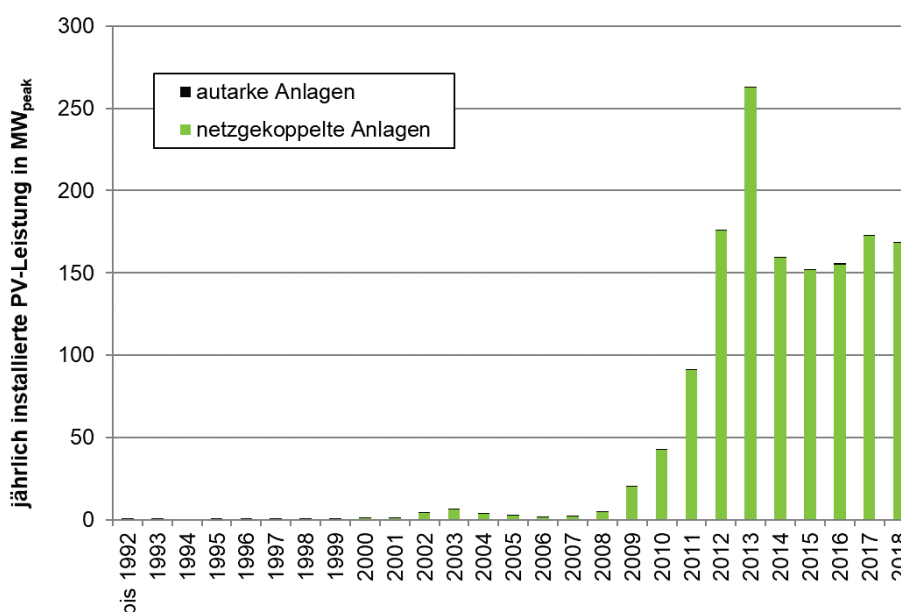


Abbildung 51 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung der Jahre 1992 bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Technikum Wien

Die gesamte in Österreich im Jahr 2018 neu installierte Photovoltaikleistung setzt sich dabei aus ca. 168.458 kW_{peak} netzgekoppelten und 212 kW_{peak} autarken Photovoltaikanlagen zusammen. Gemäß den erhobenen Daten entspricht das etwa 8.070 neu installierten PV-Anlagen im Jahr 2018.

Tabelle 25 – Jährlich in Österreich installierte PV-Leistung in den Jahren 1992 bis 2018

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	168.458	212 *	168.670
Veränderung 17/18	-2,33 %	-55,45 %	-2,48 %

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

7.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Die Gesamtleistung der in Betrieb befindlichen Anlagen ergibt sich aus dem Gesamtbestand des Jahres 2017 sowie der im Jahr 2018 neu installierten PV-Leistung abzüglich der im Jahr 2018 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 2018 kein nennenswerter Anteil der Anlagen aufgrund des Erreichens der maximalen Lebensdauer außer Betrieb genommen wurde, da die maximale bis 2018 erreichte Lebensdauer unter der zu erwartenden Lebensdauer von über 25 Jahren liegt. Diese Annahme hat sich im Zuge der Datenerhebung bestätigt, da von den befragten Anlagenplanern und -errichtern auch 2018 keine PV-Anlagen ausgetauscht bzw. außer Betrieb genommen wurden. **Abbildung 52** und **Tabelle 26** illustrieren bzw. dokumentieren die kumulierte, in Österreich installierte Photovoltaikleistung von 1992 bis 2018.

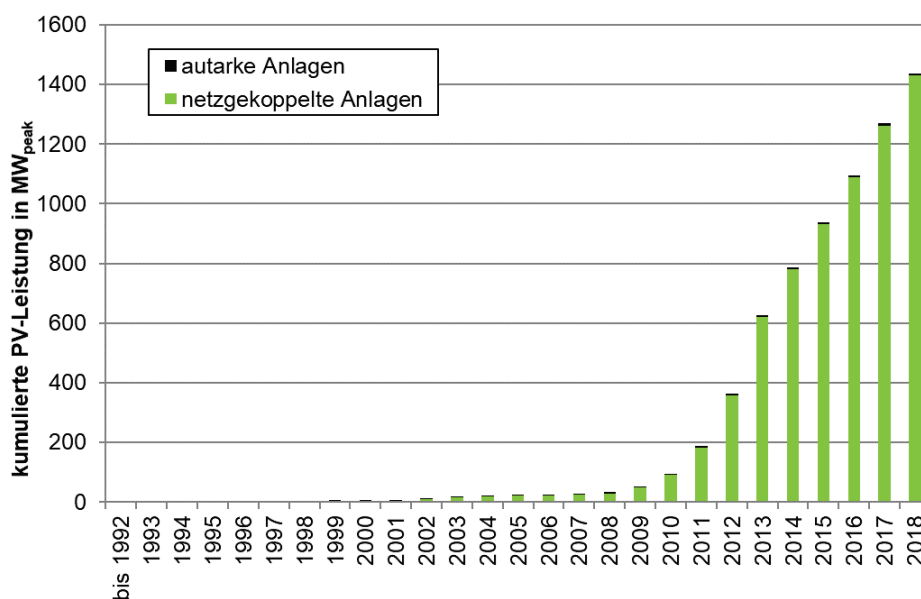


Abbildung 52 – Kumulierte installierte PV-Leistung in kW_{peak} von 1992 bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: Technikum Wien

2018 ergibt sich ein Anstieg der kumulierten Leistung der netzgekoppelten Anlagen um 13,4 % von 1.262 MW_{peak} Ende 2017 auf 1.430,5 MW_{peak}. Die kumulierte Leistung der autarken Anlagen stieg ebenfalls um 3,1 % von rund 6,96 MW_{peak} auf 7,175 MW_{peak}. Insgesamt konnte im Jahr 2018 ein Zuwachs der Leistung von 1.269 MW_{peak} auf 1.437,6 MW_{peak} an in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen verzeichnet werden. Das entspricht einem Anstieg von rund 13,3 %.

Tabelle 26 – Kumulierte installierte PV-Leistung von 1992 bis 2018

Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: 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	1.430.466	7.175 *	1.437.641
Veränderung 16/17	15,83 %	7,34 %	15,78 %
Veränderung 17/18	13,35 %	3,05 %	13,29 %
mittlere jährliche Veränderung 2008/2018	47,66 %	7,89 %	46,13 %

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

Aufgrund der Aufnahme der Photovoltaik in die österreichische Elektrizitätsstatistikverordnung 2016 des BMWFW (BGBl. II Nr. 17/2016) sind seit 2016 alle österreichischen

Netzbetreiber verpflichtet, die in ihren Netzen installierte PV-Leistung an die E-Control zu melden. Dabei werden ausschließlich netzgekoppelte Anlagen erfasst. Ergebnisse sind jedoch jeweils erst im 3. bzw. 4. Quartal des Folgejahres verfügbar, wodurch ein Vergleich immer nur für das jeweilige Vorjahr erfolgen kann.

Laut der E-Control Bestandsstatistik (E-Control 2019b) waren Ende 2017 insgesamt 115.395 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 1.192,74 MW_{peak} in Österreich installiert. Im Vergleich dazu wurden im Zuge der Erhebungen für die Marktstatistik 2017 PV netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 1.269 MW_{peak} (+ 5,81 %) erfasst. Als Grund für diese Abweichung ist in erster Linie die gerade in den Anfangsjahren mangelhafte Datenqualität und -verfügbarkeit zu nennen.

7.1.3 Installierte Solarzellentypen

In **Abbildung 53** werden die ermittelten Anteile der unterschiedlichen installierten Solarzellentypen der vergangenen acht Jahre dargestellt. Nach wie vor werden am häufigsten mono- und polykristalline Silizium-Solarzellentypen installiert. Mit einem Anteil von 75,7 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2018 neu installierten Leistung wurden polykristalline Zellen dabei erneut mit Abstand am häufigsten verbaut. Nachdem monokristalline Zellen im Jahr 2010 mit 53 % noch den größten Anteil einnahmen, verringerte sich deren Anteil in den Folgejahren zunehmend und lag 2015 bei 6 %. In den Jahren 2016 und 2017 stieg der Anteil der monokristallinen Zellen erstmals seit mehreren Jahren wieder an. Dieser Trend setzt sich auch im Jahr 2018 fort und mit einem Anteil von ca. 24 % an der gesamten in Österreich im Jahr 2018 neu installierten Leistung erreichen monokristalline Zellen den höchsten Wert seit 2012. Nach einem Zwischenhoch im Jahr 2011 (9 %, jedoch auf absolut deutlich geringerem Niveau) spielen Dünnschichtzellen auch im Jahr 2018 eine vergleichsweise unbedeutende Rolle.

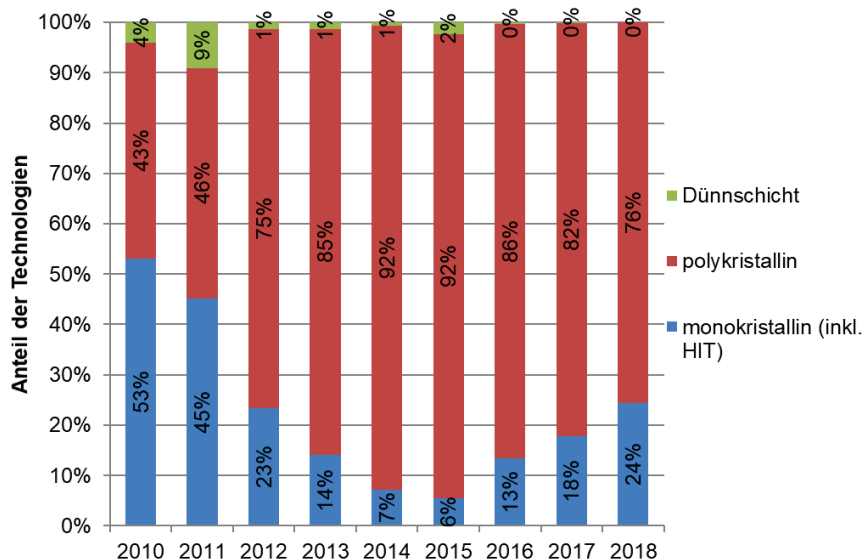


Abbildung 53 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2018
 Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32,
 2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24. Quelle: Technikum Wien

7.1.4 Anlagen- und Montageart

In **Abbildung 54** sind die Anteile der unterschiedlichen Montagearten der im Jahr 2018 neu installierten PV Anlagen dargestellt. Diese Angaben wurden auf Basis der Rückmeldungen der befragten Anlagenerrichter und -planer erhoben. Nachdem der ohnehin sehr hohe Anteil der Aufdach-Montage seit 2013 kontinuierlich anstieg, sank dieser im Jahr 2017 geringfügig ab. Im Jahr 2018 stieg der Anteil der Aufdach-Montage bezogen auf die im Jahr 2018 neu installierte PV Leistung jedoch wieder auf 95,87 %. Mit einem Anteil von 3,2 % (2017: 3,4 %) sank der Anteil freistehender PV-Anlagen im Jahr 2018 erneut. Dahinter folgen mit großem Abstand fassaden- (0,61 %) und dachintegrierte Anlagen (0,35 %). Nachdem in beiden Bereichen im Jahr 2017 relevante Zuwächse verzeichnet wurden, sank der Anteil der fassaden- bzw. dachintegrierten Anlagen im Jahr 2018 jedoch wieder.

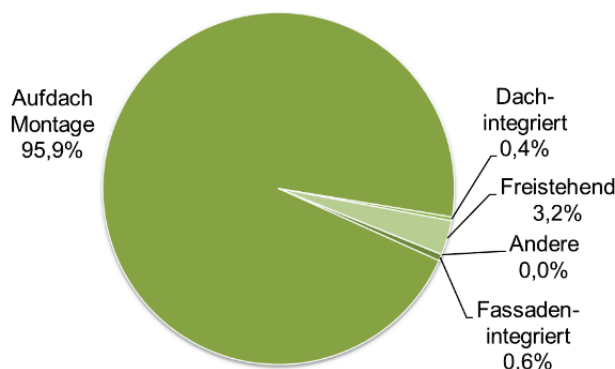


Abbildung 54 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2018 bezogen auf die im Jahr 2018 neu installierte PV Leistung
 n=24, Quelle: Technikum Wien

7.1.5 Produktion, Import und Export von PV-Modulen

Die Entwicklung des österreichischen Photovoltaikmodul-Marktes der Jahre 2014 bis 2018 ist in **Tabelle 27** sowie in **Abbildung 55** dargestellt. Auch im Jahr 2018 wurden die Angaben über die Leistung der in Österreich gefertigten Photovoltaikmodule direkt bei den heimischen PV-Modulproduzenten erhoben. Im Vergleich zum Vorjahr wurde 2018 ein deutlicher Anstieg der produzierten Leistung um 32,1 % auf 131.959 MW_{peak} verzeichnet.

Tabelle 27 zeigt, dass im Jahr 2018 in Österreich Photovoltaikmodule mit einer Leistung von insgesamt 131,96 MW_{peak} produziert wurden. Davon wurden 65,69 MW_{peak} exportiert, was einer Exportrate von 49,8 % entspricht. 61,93 MW_{peak} bzw. etwa 46,9 % der produzierten Module wurden 2018 in Österreich weiterverkauft. Nachdem der Anteil der heimischen Produktion am Inlandsmarkt im Jahr 2017 erstmal seit mehreren Jahren sank, stieg dieser im Jahr 2018 wieder an und beläuft sich nunmehr auf 36,7 % (2016: 40,6 % und 2017: 23,9 %). Hinsichtlich der Exportquote ist zu erwähnen, dass aus der Erhebung nicht ersichtlich ist, welcher Anteil der 61,93 MW_{peak} über Händler exportiert wurde und damit die Exportquote weiter erhöht. Der Lagerstand der Hersteller zum 31.12.2018 betrug 4,333 MW_{peak}. Aus der Differenz zwischen Inlandsmarkt und Weiterverkauf in Österreich ergibt sich ein Nettoimport an PV-Moduleleistung von rund 106,74 MW_{peak} im Jahr 2018, was 63,3 % des Inlandsmarktes entspricht. Der Jahresverlauf der österreichischen Photovoltaik-Modulfertigung ist in **Abbildung 55** grafisch dargestellt.

Tabelle 27 – PV Modul-Fertigung in Österreich 2014 bis 2018

Quelle: Technikum Wien

Werte in kW _{peak} und %	2014	2015	2016	2017	2018	Veränderung 17/18
Eigene Fertigung (P) ¹	73.975	116.520	101.280	99.865	131.959	32,1 %
davon Export in das Ausland (X)	35.079	58.850	36.840	54.277	65.689	21,0 %
Anteil an Fertigung in %	47,4 %	50,5 %	36,4 %	54,4 %	49,8 %	
davon Weiterverkauf in Österreich (PV)	38.746	57.170	61.170	41.261	61.931	50,1 %
Anteil an Fertigung in %	52,4 %	49,1 %	60,4 %	41,3 %	46,9 %	
Anteil an Inlandsmarkt in %	24,3 %	37,6 %	39,3 %	23,9 %	36,7 %	
davon auf Lager (31.12.2018) (L)	150	500	4.430	4.324	4.333	0,2 %
Anteil an Fertigung in %	0,2 %	0,4 %	4,4 %	4,3 %	3,3 %	
Inlandsmarkt (IM)	159.273	151.851	155.754	172.955	168.670	2,5 %
Anteil an Fertigung in %	215,3 %	130,3 %	153,8 %	173,2 %	127,8 %	
Nettoimport (IM - PV)	120.527	94.681	94.584	131.694	106.739	18,9 %
Anteil an Inlandsmarkt in %	83,3 %	75,7 %	62,4 %	60,7 %	63,3 %	

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

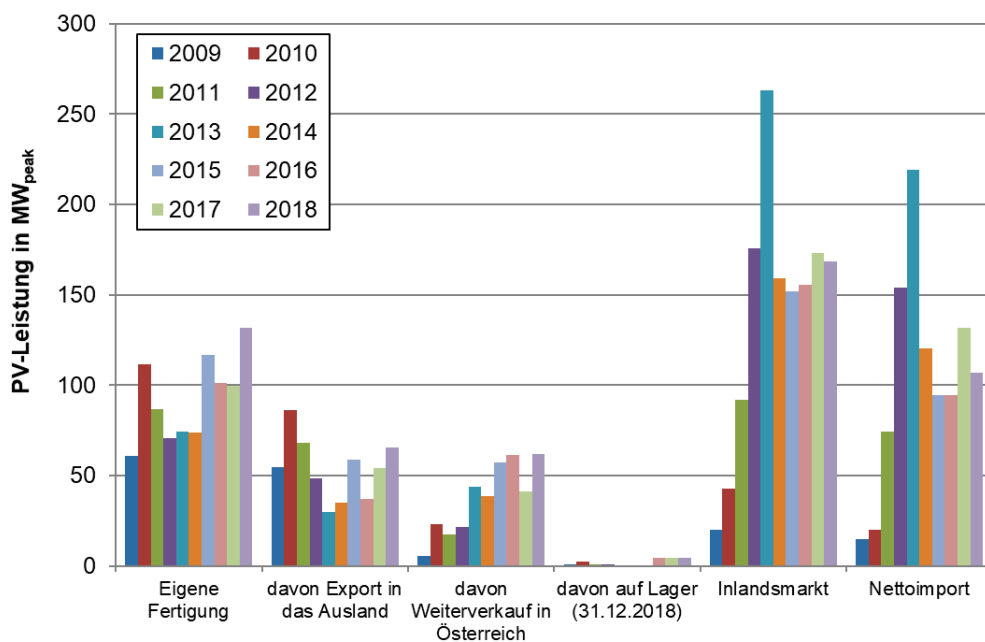


Abbildung 55 – Österreichische Photovoltaik-Modulfertigung der Jahre 2009 bis 2018

Quelle: Technikum Wien

7.1.6 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 Jahren 2016 (91 %), 2017 (93 %) und 2018 (94 %) unverändert hoch. **Tabelle 28** beschreibt die erhobenen Daten der vergangenen vier Jahre der österreichischen Wechselrichterproduktion. Wie bereits im Vorjahr konnte auch heuer wieder ein Zuwachs erzielt werden. Die Produktion stieg 2018 auf 2.567 MW. Die Produktionskapazität stieg von 2,2 GW im Jahr 2017 auf 3,0 GW im Jahr 2018.

Tabelle 28 – Wechselrichterproduktion in Österreich 2015 bis 2018

Quelle: Technikum Wien

Wechselrichter	Produktion				Produktionskapazität			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Leistung [MW]	1.350	1.415	1.959	2.567	2.200	2.200	2.200	3.000

7.1.7 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 2018 abgebildet. **Abbildung 56** zeigt die mittleren Verkaufspreise der österreichischen Modul-Produzenten, **Abbildung 57** die mittleren Einkaufspreise der österreichischen PV-Planer und -errichter. Darüber hinaus erfolgt eine Aufschlüsselung der Preise von Komplettsystemen für Anlagen mit 1 kW_{peak}, 5 kW_{peak} und mehr als 10 kW_{peak} (**Abbildung 58** bis **Abbildung 60**). Alle Preise sind in EUR pro kW_{peak} und exklusive Mehrwertsteuer (MwSt.) angegeben. Die Preise am oberen Ende der Bandbreite von bis zu 3.700 €/kW_{peak} ergeben sich aus Modul-Sonderlösungen für die Bauwerkintegration.

Modulverkaufs- (Produzent) und Einkaufspreise (Installateur)

Abbildung 56 zeigt die Entwicklung der Modulverkaufspreise österreichischer Hersteller sowie deren Bandbreite von 2011 bis 2018. 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). Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2016 sank der durchschnittliche Modul-Verkaufspreis der österreichischen Modulproduzenten in den Folgejahren deutlich und betrug im Jahr 2018 466,- EUR/kW_{peak} (-8,27 % im Vergleich zu 2017 bzw. -31,05 % im Vergleich zu 2016).

Auch bei der Berechnung des Mittelwertes der Moduleinkaufspreise wurde 2018 die jeweils installierte Leistung der Anlagenplaner und -errichter mitberücksichtigt. **Abbildung 57** 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 letzten Jahre mit moderaten Preisschwankungen sank der Mittelwert der genannten Einkaufspreise jedoch in den Folgejahren deutlich und beträgt nun 357 EUR/kW_{peak} (-22,2 % im Vergleich zu 2017 bzw. -39,2 % im Vergleich zu 2016).

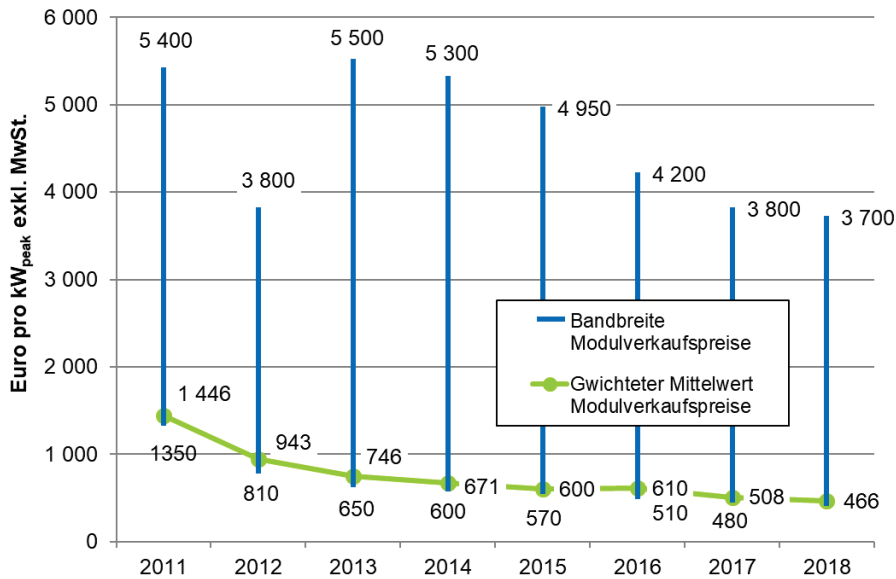


Abbildung 56 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2018
 Gewichteter Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=6, 2012: n=5, 2013: n=7, 2014: n=5, 2015: n=4, 2016: n=5, 2017: n=3, 2018: n=4
 Quelle: Technikum Wien

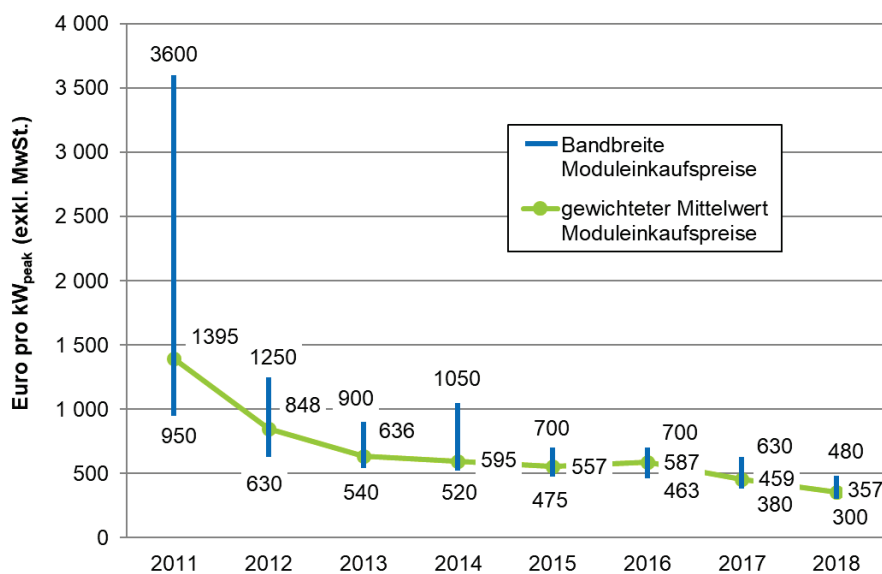


Abbildung 57 – Moduleinkaufspreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2018
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MwSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=28, 2013: n=32, 2014: n=28, 2015: n=24, 2016: n=15,
 2017: n=21, 2018: n=20; Quelle: Erhebung Technikum Wien

Typische Systempreise für 1kW_{peak}, 5kW_{peak} und 10kW_{peak} Anlagen

Die Entwicklung typischer Systemverkaufspreise für schlüsselfertige Anlagen mit Leistungen von 1, 5 und mehr als 10 kW_{peak} ist in **Abbildung 58**, **Abbildung 59** und **Abbildung 60** dargestellt. Es ist ersichtlich, dass mit zunehmender Anlagengröße (in Bezug auf die installierte Leistung), die spezifischen Systempreise sinken. Bei einer Anlagengröße von 10 kW_{peak} oder mehr sind die Kosten pro kW_{peak} um etwa 40 % geringer als bei einer 1 kW_{peak} Anlage.

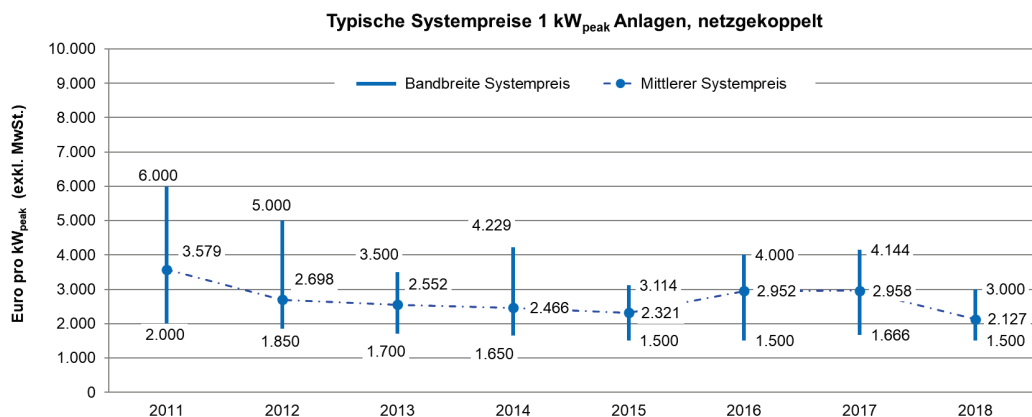


Abbildung 58 – Systempreise für 1 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)
 Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=20, 2013: n=21, 2014: n=20, 2015: n=23, 2016: n=18, 2017: n=15, 2018: n=16
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

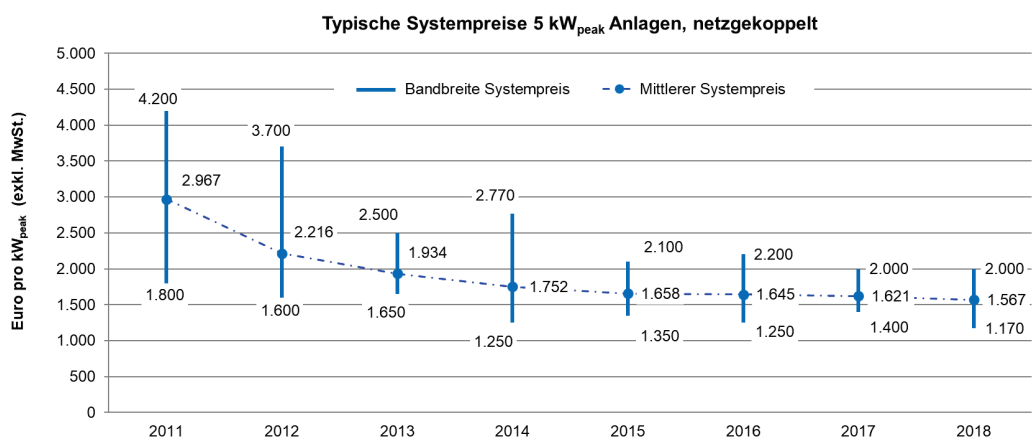


Abbildung 59 – Systempreise für 5 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011: n=26, 2012: n=27, 2013: n=28, 2014: n=31, 2015: n=28, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=20
 Quelle: Technikum Wien

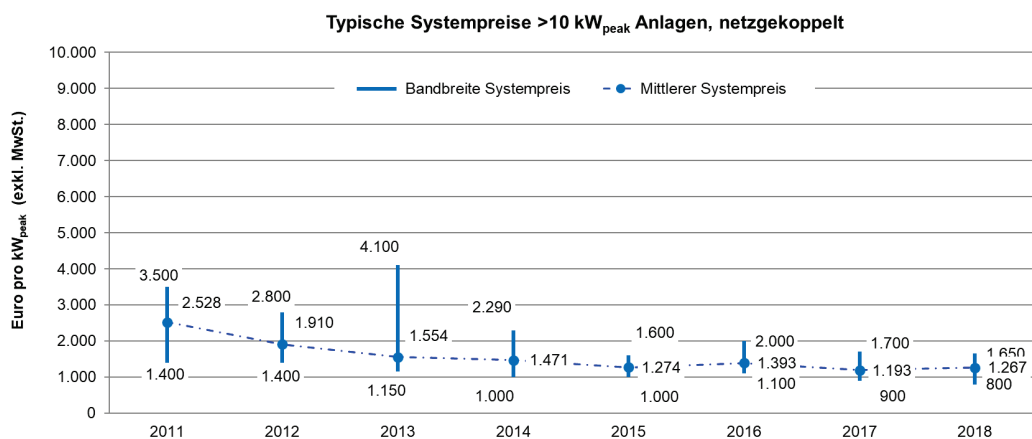


Abbildung 60 – Systempreise für ≥10 kW_{peak} netzgekoppelte Anlagen (2011 - 2018)
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
 2011 n=26, 2012: n=26, 2013: n=28, 2014: n=33, 2015: n=26, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=21
 Quelle: Erhebung Technikum Wien

Für das Jahr 2018 wurde für schlüsselfertig installierte 1 kW_{peak} Anlagen ein Preis von rund 2.127 EUR/kW_{peak} erhoben. Das bedeutet einen deutlichen Rückgang des mittleren Anlagenpreises einer 1 kW_{peak} Anlage um rund 28,09 % im Vergleich zu 2017. Im Gegensatz dazu liegen die Preise bei Anlagen mit einer Leistung von 5 kW_{peak} in etwa auf dem Niveau der letzten Jahre. So ist der Durchschnittspreis für Anlagen mit einer Leistung von 5 kW_{peak} seit 2015 um 5,45 % bzw. seit 2017 um 3,28 % auf 1.567 EUR/kW_{peak} gesunken. Für Anlagen mit einer Leistung größer 10 kW_{peak} stieg der Verkaufspreis im Vergleich zu 2017 um 6,27 % auf 1.267 EUR/kW_{peak} (2017: 1.193 EUR/kW_{peak}), seit 2013 ist jedoch in Summe eine Preisreduktion um 18,42 % zu verzeichnen.

Der Anteil des mittleren Moduleinkaufspreises pro kW_{peak} (**Abbildung 57**) am durchschnittlichen Komplettsystempreis einer 1 kW_{peak} Anlage (**Abbildung 58**) betrug etwa 16,8 %, bei einer 5 kW_{peak} Anlage 22,8 % und bei einer 10 kW_{peak} Anlage 28,2 %.

7.2 Energieertrag und CO₂-Einsparung durch Photovoltaik

Ausgangspunkt zur Abschätzung des Energieertrages und der CO₂-Einsparungen durch die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen ist die kumulierte installierte Anlagenleistung von 1.437.641 kW_{peak} Ende 2018.

Weitere Annahmen betreffen die Emissionskoeffizienten der substituierten elektrischen Energie und die Anzahl der Volllaststunden. Für die CO₂-Einsparung, die sich aus der Energieerzeugung durch Photovoltaik-Anlagen ergibt, können folgende drei Werte für die spezifischen CO₂-Emissionen angesetzt werden:

(1) die CO₂-Emissionen des ENTSO-E Mix für 2018 resultieren aus der durchschnittlichen CO₂-Emission unter Berücksichtigung der Atomenergie, die mit Emissionen von 0 g/kWh_{el} berücksichtigt wird. Für den ENTSO-E Mix ergeben sich spezifische Emissionen von 354,3 g/kWh_{el}.

(2) gemäß der Entscheidung, dass Österreichs Energieversorger im Zuge der Stromkennzeichnungspflicht keinen Atomstrom mehr importieren – wie sie sich der österreichischen Bundesregierung gegenüber auch verpflichtet haben – wird der Anteil fossiler Energie im ENTSO-E Mix, der durch Erneuerbare substituiert wird, höher. Bei dieser Variante liegt der Wert für die CO₂-Einsparungen bei 454,8 g/kWh_{el}.

(3) ergibt sich aus der Annahme, dass durch die inländische Produktion von erneuerbarem Strom ausschließlich ENTSO-E Strom aus fossiler Produktion substituiert wird. Dieses Szenario ergibt einen Emissionskoeffizienten der Substitution von 840 g/kWh_{el}, was den fossilen Strommix (hauptsächlich Kohle und ein geringer Anteil Erdgas) im ENTSO-E Mix repräsentiert.

Die Annahmen und die daraus ermittelten Werte sind in **Tabelle 29** zusammengefasst.

Tabelle 29 – CO_{2äqu}-Einsparungen durch Photovoltaik in Österreich im Jahr 2018

Quelle: Technikum Wien; Fechner et al. (2007), ENTSO-E (2018)

Ermittlung CO ₂ -Einsparungen 2018	(1) ENTSO-E Mix	(2) ENTSO-E Mix ohne Atomstrom	(3) ENTSO-E Mix, nur fossiler Anteil
Kumulierte installierte PV-Leistung (kW _{peak})	1.437.641		
Volllaststunden (h/a)	1.000		
Erzeugte Strommenge (MWh/a)	1.437.641		
Emissionskoeffizient der Substitution (gCO _{2äqu} /kWh)	354,3	454,8	840
Eingesparte CO₂-Emission (t CO_{2äqu})	509.356	653.839	1.207.618

Die errechnete Strommenge, welche durch die kumulierte österreichische Photovoltaik Anlagenleistung im Jahr 2018 produziert wurde, beträgt rund 1.437,6 GWh. Dies entspricht bei einer Endabgabe an das öffentliche Netz in Österreich in 2018 von 59.320,5 GWh einem Anteil von rund 2,42 % (E-Control 2019a). Die ermittelte CO_{2äqu}-Einsparung errechnet sich damit auf bis zu 1.207.618 Tonnen CO_{2äqu}.

7.3 Arbeitsplätze

Die Entwicklung der Arbeitsplätze am österreichischen PV Markt ist in **Tabelle 30** abgebildet. Die Arbeitsplatzzahlen wurden im Zuge der jährlichen Datenerhebung ermittelt. Dabei gestaltet sich die Ermittlung der Arbeitsplatzzahlen der österreichischen PV-Planer und Errichter als äußerst komplex, da in vielen Unternehmen keine klare Abgrenzung der unterschiedlichen Unternehmensbereiche vorgenommen wird. Basierend auf der Befragung von 24 österreichischen Anlagenplanern und –errichtern, die 25,58 % der 2018 in Österreich neu installierten Leistung repräsentieren, wurden die durchschnittlichen Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} ermittelt und anhand der 2018 neu installierten PV Leistung hochgerechnet. Dabei wurden nur Anlagenplaner und -errichter berücksichtigt, die im Jahr 2018 PV-Anlagen mit einer Leistung von mindestens 200 kWp installiert haben (n=10). Der Vorjahreswert von 7,27 Arbeitsplätze pro installiertem MW_{peak} ist heuer auf 5,0 Arbeitsplätze gesunken. Dies scheint insofern realistisch, da aufgrund des stetigen Marktwachstums zunehmend auf Erfahrungswerte zurückgegriffen werden kann, was sich in einer höheren Effektivität niederschlägt. Generell ist hier jedoch anzumerken, dass diese Zahlen mit Bedacht interpretiert werden müssen und auch in Zukunft für einen aussagekräftigeren Vergleich über mehrere Jahre hin beobachtet werden sollten.

Auf Basis dieser Kennzahl sowie der 2018 installierten Leistung von 168.670 MW_{peak} ergeben sich 864,8 Arbeitsplätze, was einen Rückgang um etwa 31,2 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Damit sind die PV-Planer und –errichter für 34,9 % der gesamten Arbeitsplätze der PV-Branche verantwortlich. Den größten Teil im Jahr 2018 machen mit 927 Arbeitsplätzen (37,4 %) jene der österreichischen Hersteller von Wechselrichtern und PV-Zusatzkomponenten aus. Die Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich dürfte jedoch deutlich höher liegen, da viele Produzenten ihre Produkte nicht ausschließlich für die PV-Sparte produzieren und daher keine verlässlichen Zahlen bezüglich der Angestellten im PV Bereich liefern konnten. Schließlich wurden weitere 549 Arbeitsplätze im Bereich der Forschung und Entwicklung erhoben (22,1 %). Aufgrund der im Jahr 2018 deutlich gestiegenen Produktionsmenge an PV-Modulen stieg die Anzahl der Arbeitsplätze der österreichischen Modulproduzenten im Jahr 2018 um 19,5 % auf 138 Arbeitsplätze. Die Gesamtsumme im Jahr 2018 kann somit mit 2.478 Arbeitsplätzen beziffert werden. Dies entspricht einem Rückgang um 11,9 % im Vergleich zu 2017. Verantwortlich für diesen Rückgang ist in erster Linie die Jahr für Jahr effizientere Arbeitsweise der PV-Planer und Errichter bei der Umsetzung.

Tabelle 30 – Arbeitsplätze des österreichischen PV-Marktes (2013 - 2018)

Quelle: Technikum Wien

Arbeitsplätze in Vollzeitäquivalenten	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Anteil an Summe 2018	Veränderung 2017/2018
Modul- und Zellenproduzenten ¹	195	215	183	171	116	138	5,6 %	19,48 %
Anlagenplaner und -errichter ²	3.334	1.786	1.270	1.145	1.257	865	34,9 %	-31,19 %
Wechselrichter und Zusatzkomponenten ¹	975	863	906	906	871	927	37,4 %	6,42 %
Forschung und Entwicklung	339	350	578	601	570	549	22,1 %	-3,75 %
Gesamt	4.843	3.213	2.936	2.822	2.813	2.478	100,0 %	-11,9 %

¹ Ergänzende Expertenschätzung.
² Hochrechnung basierend auf einer Stichprobe von n=10 österr. PV-Planern und Errichtern mit durchschnittlich 5,0 Arbeitsplätzen pro installiertem MW_{peak}.

Abbildung 61 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 2018 neu installierte Leistung umgerechnete 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 2008, Antal 2001; EScience Associates 2013).

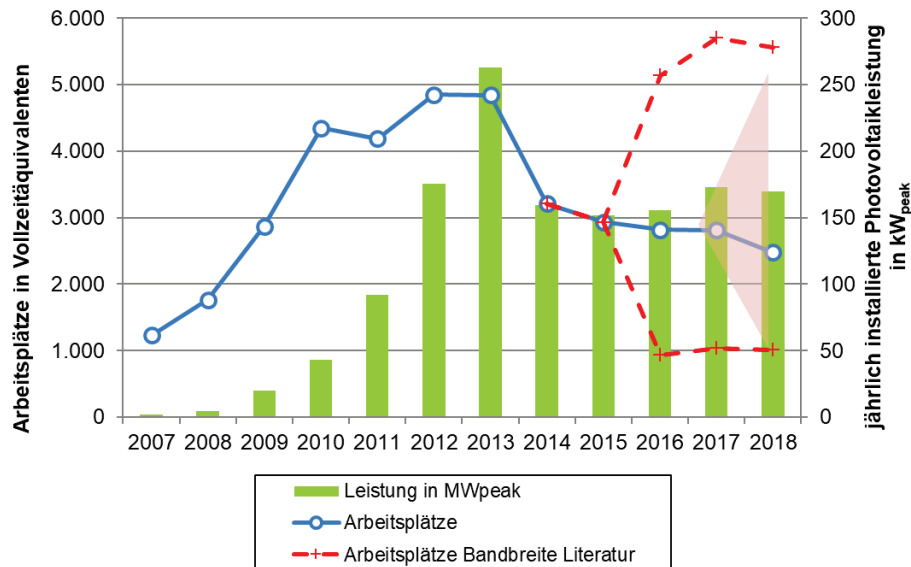


Abbildung 61 – Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2018
Entwicklung und Bandbreite laut Literaturkennzahlen. Quellen: Greenpeace 2008; Renner 2008, Antal 2001; EScience Associates 2013 und Technikum Wien

7.4 Umsätze

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 2018 verwendet, wie in **Abbildung 59** dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass nahezu 100 % der in Österreich neu installierten PV-Anlagen im Jahr 2018 von inländischen PV-Planern und –errichtern installiert wurden. Der errechnete Gesamtumsatz der österreichischen PV-Planer und Errichter beträgt damit ca. 264,4 Mio. EUR für das Jahr 2018.

Die Preisanteile für Module (rund 39 %), Wechselrichter (rund 18 %), Personal (rund 22 %) sowie für Verkabelung, Unterkonstruktion und weitere Komponenten am Komplettsystempreis (rund 21 %) sind in **Tabelle 31** aufgelistet. Aus den Daten der Erhebung geht hervor, dass ca. 8,2 % der im Inland installierten Module sowie ca. 77 % der eingesetzten Wechselrichter im Jahr 2018 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 122,3 Mio. EUR, was 46,2 % des Umsatzes entspricht.

Die österreichischen Modulproduzenten produzierten im Jahr 2018 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 131.959 kW_{peak}. Davon wurden insgesamt 65,69 MW_{peak} exportiert und 61,93 MW_{peak} in Österreich weiterverkauft. Der damit verbundene Umsatz im Jahr 2018 beträgt 59,03 Mio. EUR.

Die Erlöse aus dem Stromverkauf der PV-Anlagenbetreiber betragen im Jahr 2018 über 198,5 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 779.059,8 kW_{peak} auf.
- (2) Kategorie 2 beinhaltet alle autarken PV-Anlagen mit einer Gesamtleistung Ende 2018 von 7.175 kW_{peak}.
- (3) Kategorie 3 umfasst alle netzgekoppelten Anlagen, die keinen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten. Ende 2018 betrug deren installierte Leistung 651.406,5 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 31 – Umsatz und Wertschöpfung durch PV-Systeme in Österreich 2018
 PV-Anlagenplaner und –errichter. Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

Neu installierte Anlagen 2018	kW_{peak}	168.670
Typischer mittlerer Systempreis für fertig installierte 5 kW_{peak} PV-Anlage 2018	EUR/kW_{peak}	1.567,4
davon Modul *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	614,2 39 %
davon Wechselrichter *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	282,7 18 %
davon Personalkosten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	337,9 22 %
davon Verkabelung, Unterkonstruktion & weitere Komponenten *	EUR/kW _{peak} <i>Anteil am System</i>	332,7 21 %
Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	264,4
davon Modul	Mio. EUR	103,6
davon Wechselrichter	Mio. EUR	47,7
davon Personalkosten	Mio. EUR	57,0
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten	Mio. EUR	56,1
Gesamte inländische Wertschöpfung (PV-Planer und -errichter)	Mio. EUR	122,3
davon Modul (8,2 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	8,5
davon Wechselrichter (77,2 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	36,8
davon Personalkosten (100 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	57,0
davon Verkabelung, Unterkonstruktion, Installation & weitere Komponenten (35,54 % aus dem Inland *)	Mio. EUR	19,9
Anteil inländischer Wertschöpfung an Gesamtumsatz (PV-Planer und -errichter)		46,2 %
* Erhebung über 24 österreichische Anlagenplaner und Errichter		

Die Erlöse der Anlagenbetreiber aus Kategorie 1, die aus dem Stromverkauf an die OeMAG im Jahr 2018 erzielt wurden, betragen laut OeMAG rund 141,56 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 2016 in Höhe von 16,83 €Cent /kWh bewertet (Statistik Austria 2017). Bei autarken Anlagen kann von einem 100 %igen Eigenverbrauch ausgegangen werden, bei Überschusseinspeisern mit einem Eigenverbrauchsanteil von ca. 30 % (Quaschnig 2012). Für die Überschusseinspeisung ins Stromnetz werden je nach Energieversorgungsunternehmen unterschiedliche Preise bezahlt, im Schnitt kann jedoch mit 5 €Cent pro eingespeiste Kilowattstunde gerechnet werden (PV Austria 2017). Die auf dieser Basis berechneten Opportunitätskosten für Strom von autarken PV-Anlagen und Überschusseinspeisern betragen im Jahr über 56,90 Mio. EUR. Die Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2018 sind in **Tabelle 32** zusammengefasst.

Table 32 – Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2018

Quelle: Erhebung und Berechnungen Technikum Wien

	PV-Leistung Ende 2018 in kW_{peak}	Erlöse in Mio. EUR
(1) PV-Anlagen, die einen Einspeisetarif nach dem Ökostromgesetz erhalten	779.059,8	141,56
(2) autarke PV-Anlagen	7.175	1,21
(3) Überschusseinspeiser	651.406,5	55,70
Gesamt	1.437.641	198,46

Förderinstrumente

Auch im Jahr 2018 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 33 gibt einen Gesamtüberblick über die Förderlandschaft in Österreich für die Jahre 2017 und 2018. 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),
- Bundesländer und KLIEN-Kofinanzierung sowie
- Ökostromeinspeiseförderung
Abwicklung: Abwicklungsstelle für Ökostrom AG (OeMAG).

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

Somit konnte im Jahr 2018 in Österreich – wie in **Abbildung 62** und **Abbildung 63** ersichtlich – mit Unterstützung der Förderungen eine neu installierte Leistung von rund 151,9 MW_{peak} verzeichnet werden. Zusätzlich wurde mittels der Erhebung bei den österreichischen PV Anlagenplaner und -errichtern eine Leistung von rund 16,6 MW_{peak} ermittelt, welche ohne Inanspruchnahme von Fördermitteln installiert wurde. Daraus ergibt sich eine neu installierte Gesamtleistung von rund 168.458 MW_{peak} (netzgekoppelte Anlagen).

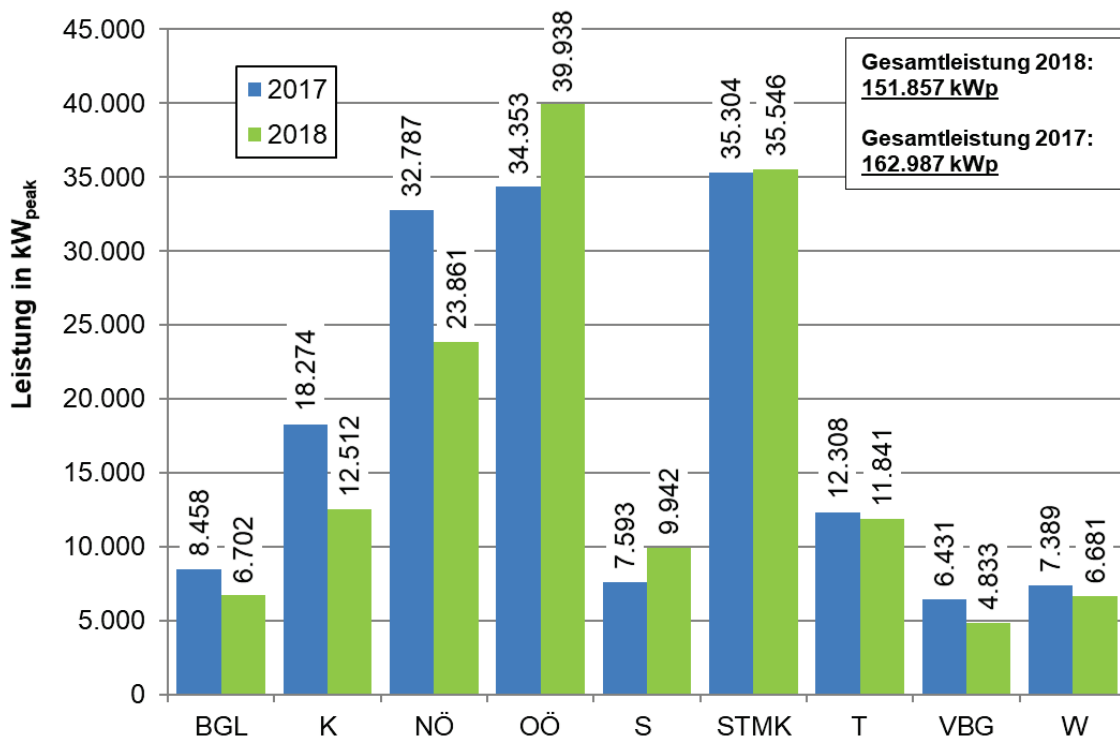


Abbildung 62 – Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung exkl. Wohnbauförderung, 2017 und 2018; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG und Technikum Wien

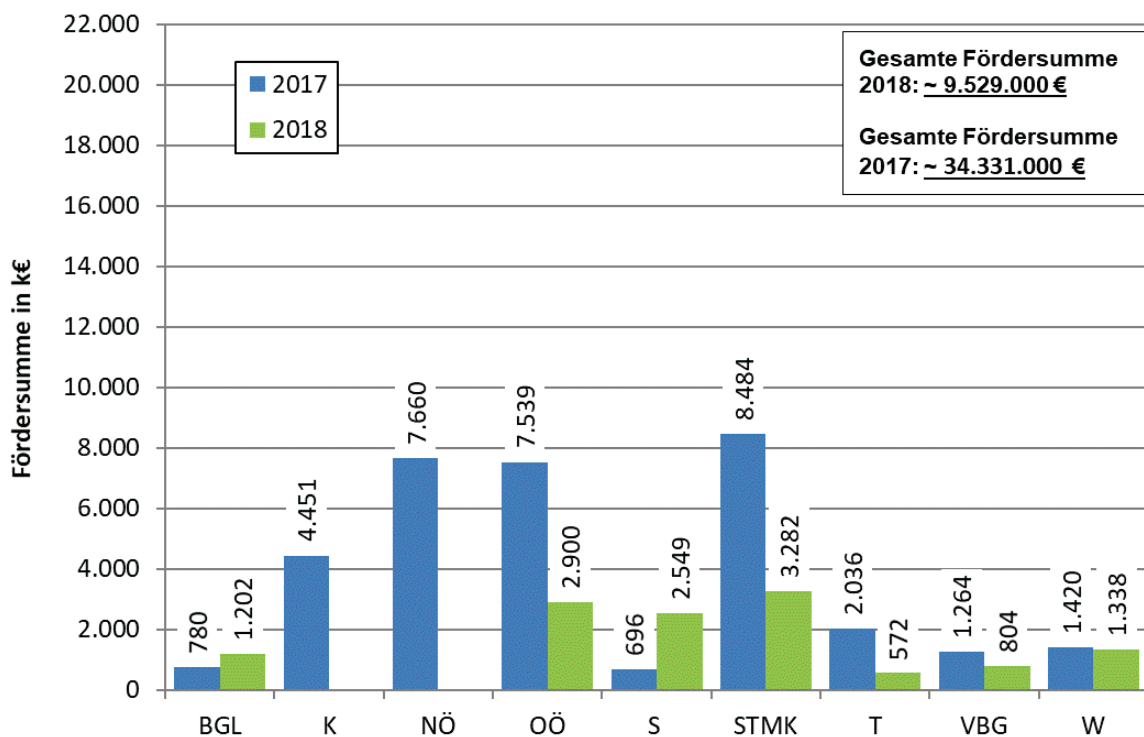


Abbildung 63 – Fördersumme je Bundesland: KLI.EN und Tarifförderung exkl. Wohnbauförderung, 2017 und 2018; Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, OeMAG und Technikum Wien

Tabelle 33 – PV Investitions- und Tarifförderung des Bundes und der Länder 2017/2018
 Quellen: OeMAG, Klima- und Energiefonds, KPC, Statistik Austria (2018), Technikum Wien

Bundesländer	BGLD	K	NÖ	OÖ	S	STMK	T	VBG	W	Summe	Gesamte installierte Leistung	
											kWp	
Ohne Förderung installierte Leistung ¹	kWp									16.601	168.458	
Tarif- und Investitionsförderung gesamt 2018	kWp	6.702	12.512	23.861	39.938	9.942	35.546	11.841	4.833	6.681		151.857
Anteil an der gesamten geförderten Leistung in %	2018	4,4%	8,2%	15,7%	26,3%	6,5%	23,4%	7,8%	3,2%	4,4%		
Wp/Kopf ²	2018	0,8	42,6	42,5	23,8	6,7	64,0	9,5	6,4	17,0		
Tarifförderung (OeMAG) 2018	kEUR	672	-2.447	-3.009	1.269	391	775	195	570	360	-1.224	
	kWp	4.093	10.483	14.223	32.143	3.192	27.921	10.045	3.773	1.377	107.248	
Investitionsförderung gesamt 2018	kEUR	530	350	1.989	1.631	2.158	2.507	376	234	978	10.753	
	kWp	2.609	2.030	9.638	7.796	6.750	7.625	1.797	1.060	5.304	44.609	
Investitionsförderung gesamt 2017	kEUR	833	576	3.293	2.349	345	4.249	634	754	1.459	14.492	
	kWp	3.663	2.738	14.990	11.697	5.077	16.239	2.943	3.435	7.137	67.918	
Investitionsförderung gesamt: Veränderung in kWp zwischen 17/18	%	-28,8%	-25,9%	-35,7%	-33,4%	33,0%	-53,0%	-38,9%	-69,1%	-25,7%		
Anteil der Leistung in %	2018	5,8%	4,5%	21,6%	17,5%	15,1%	17,1%	4,0%	2,4%	11,9%		
	2017	5,4%	4,0%	22,1%	17,2%	7,5%	23,9%	4,3%	5,1%	10,5%		
Wp/Kopf ²	2018	0,3	6,9	17,2	4,6	4,6	13,7	1,4	1,4	13,5		
	2017	12,5	4,9	9,0	7,9	9,2	13,1	3,9	8,8	3,8		
Investitionsförderung KLI.EN 2018	kEUR	530	350	1.989	1.631	98	1.100	376	234	139	6.446	
	kWp	2.609	2.030	9.638	7.796	745	5.593	1.797	1.060	1.477	32.745	
Investitionsförderung der Länder 2018	kEUR	0	0	0	0	2.061	1.407	0	0	839	4.307	
	kWp	0	0	0	0	6.005	2.032	0	0	3.827	11.864	
Wohnbauförderung gesamt 2018 ³	kEUR	45	495	1.584	0	0	161	0	0	0	2.285	
	kWp	168	1.212	5.164	0	2.601	97	0	0	0	9.242	

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

² Bezogen auf Einwohner je Bundesland 2018.

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

Im Folgenden wird auf die einzelnen Förderkategorien im Detail eingegangen.

7.4.1 Investitionsförderung

In den folgenden Abbildungen sind die mit Investitionszuschüssen der Länder und des Bundes (KLIEN) geförderte installierte PV-Leistung (**Abbildung 64**) sowie die Fördersummen der Länder und des Bundes (KLIEN) auf Bundesländerebene (**Abbildung 65**) dargestellt. Über Tarifförderung geförderte Anlagen wurden in diesen Aufstellungen nicht berücksichtigt.

Abbildung 64 zeigt die gesamte geförderte Anlagenleistung je Bundesland für die Jahre 2017 und 2018. Mit einer installierten PV-Leistung von 9,64 MW_{peak} liegt dabei Niederösterreich an der Spitze, gefolgt von Oberösterreich (7,8 MW_{peak}) und der Steiermark (7,6 MW_{peak}). Mit Ausnahme von Salzburg wurde in allen anderen Bundesländern im Jahr 2018 ein deutlicher Rückgang hinsichtlich der neu installierten PV Leistung im Vergleich zum Jahr 2017 verzeichnet.

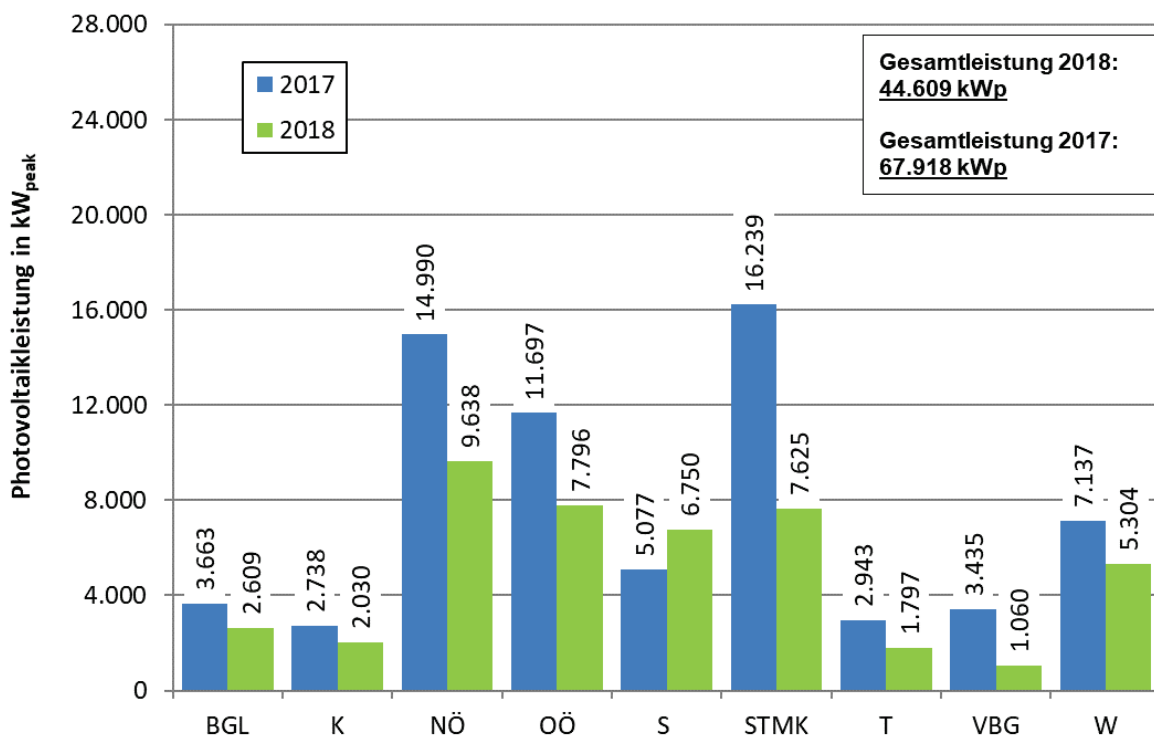


Abbildung 64 – Geförderte Anlagenleistung je Bundesland: Investitionsförderung Bundesländer- und KLI.EN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2017 und 2018. Quellen: Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und Technikum Wien

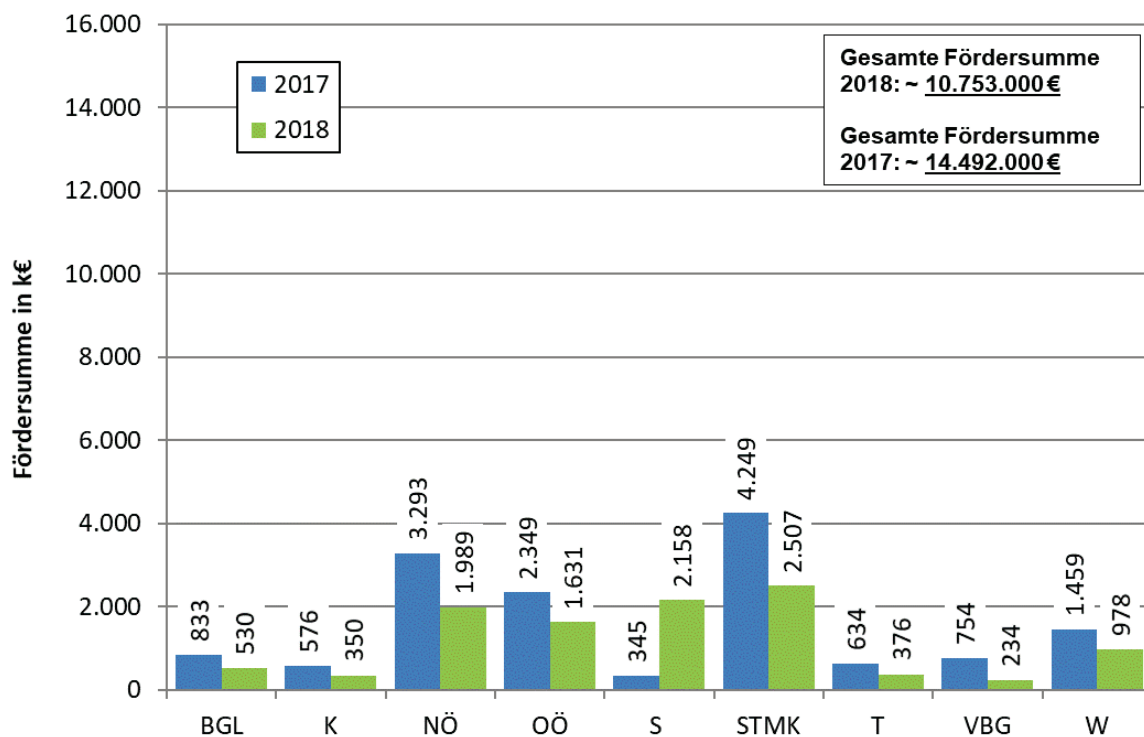


Abbildung 65 – Fördersumme für Investitionsförderungen je Bundesland Bundesländer- und KLI.EN Förderungen, exkl. Wohnbauförderung und Tarifförderung, 2017 und 2018. Quellen: Klima- und Energiefonds, Kommunalkredit Public Consulting GmbH und Technikum Wien

Abbildung 65 zeigt die gesamten Fördersummen der Investitionsförderungen je Bundesland in den Jahren 2017 und 2018. Hier liegt die Steiermark mit 2,51 Mio. EUR an der Spitze, gefolgt von Salzburg mit 2,16 Mio. EUR und Niederösterreich mit 1,99 Mio. EUR. Dahinter folgen Oberösterreich mit 1,63 Mio. EUR und Wien mit 0,98 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 und der Ökostromeinspeiseförderung gibt es in fast allen Bundesländern zusätzliche landesspezifische PV Förderprogramme, wie im Folgenden kurz zusammengefasst:

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

Details zu den Investitionsförderungen des Bundes (KLIEN)

Das Einreichverfahren der Photovoltaik-Förderaktion „Photovoltaik-Anlagen“ des Klima- und Energiefonds verlief auch 2018 nach demselben Prinzip wie im Jahr 2017. Baureife Projekte konnten laufend von Ende Mai bis November 2018 eingereicht werden. Innerhalb von 12 Wochen ab dem Zeitpunkt der erstmaligen Registrierung hatten Fertigstellung und Endabrechnung der PV-Anlage zu erfolgen. Das Fördervolumen wurde von 8 Mio. EUR im Jahr 2017 auf 4,5 Mio. EUR reduziert. Die Höhe der Investitionsförderung blieb gleich und betrug auch im Jahr 2018 EUR 275,- pro kW_{peak} bzw. EUR 375,- pro kW_{peak} bei gebäudeintegrierten PV-Anlagen. Es gab keine Beschränkung hinsichtlich der Größe der Photovoltaikanlage, gefördert wurde allerdings maximal bis zu einer Größe von 5 kW_{peak}. Neben Einzelanlagen konnten auch „Gemeinschaftsanlagen“ bis 50 kW_{peak} zur Förderung eingereicht werden (Klima- und Energiefonds 2018a).

Darüber hinaus wurden vom Klima- und Energiefonds auch land- und forstwirtschaftliche Betriebe (Förderaktion: Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft) sowie diverse Einrichtungen (z. B. öffentliche Gebäude) in Klima und Energie Modellregionen (Förderaktion: KEM - Photovoltaikanlagen) bei der Errichtung einer PV-Anlage mit einer Engpassleistung zwischen 5 kW_{peak} und 50 kW_{peak} (Land- und Forstwirtschaft) bzw. 150 kW_{peak} (KEM) unterstützt. Die Höhe der Investitionsförderung für Landwirte betrug ebenfalls 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 2018b, 2018c).

Tabelle 34 zeigt die vom Klima- und Energiefonds (KLIEN) geförderte PV-Leistung in kW_{peak} der Jahre 2010 bis 2018 in den Bundesländern. Deutlich zu erkennen ist, dass auch im Jahr 2018 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}). Im Jahr 2018 wurden 4.313 PV-Anlagen mit einer Leistung von 32.745 kW_{peak} gefördert, was einen Rückgang der geförderten PV-Leistung um ca. 38,5 % bedeutet. In den Zahlen für 2015, 2016, 2017 und 2018 sind auch die geförderten Anlagen aus den Förderprogrammen „Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft“ und „Klima und Energie Modellregionen – Photovoltaikanlagen“ enthalten.

Tabelle 34 – Geförderte PV-Leistung des Klima- und Energiefonds je Bundesland
Quellen: Klima- und Energiefonds, Förderleitfäden, KPC GmbH, Technikum Wien

	Geförderte PV-Leistung in kW _{peak} Endabrechnungsdatum 31.12.2018								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gesamt (seit 2008)
Burgenland	898	998	3.909	3.097	3.225	3.434	3.663	2.609	22.398
Kärnten	1.348	1.694	4.055	3.034	2.706	2.901	2.738	2.030	21.174
Niederösterreich	4.213	6.679	21.804	13.586	13.987	16.191	14.990	9.638	105.074
Oberösterreich	7.357	6.535	18.970	12.880	12.005	14.882	11.697	7.796	95.271
Salzburg	1.388	1.356	1.782	1.252	3.052	3.327	3.544	745	17.132
Steiermark	7.683	9.636	3.200	5.401	6.653	8.956	7.136	5.593	58.342
Tirol	2.708	3.717	7.220	2.982	1.566	2.257	2.943	1.797	26.303
Vorarlberg	1.633	1.899	5.342	3.199	4.577	4.477	3.245	1.060	25.899
Wien	137	260	1.585	767	1.720	1.736	3.261	1.477	11.317
Summe	27.364	32.773	67.867	46.197	49.491	58.161	53.216	32.745	382.909

Tabelle 35 – PV-Fördersumme des Klima- und Energiefonds je Bundesland
Quellen: Klima- und Energiefonds, KPC GmbH, Technikum Wien

	Fördersumme in kEUR Endabrechnungsdatum 31.12.2018								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Gesamt (seit 2008)
Burgenland	1.065	850	1.560	693	734	784	833	530	8.239
Kärnten	1.584	1.393	1.753	474	607	609	576	350	8.801
Niederösterreich	4.381	5.602	7.865	3.035	3.282	3.557	3.293	1.989	37.277
Oberösterreich	7.914	5.516	6.298	2.623	2.591	2.697	2.349	1.631	38.944
Salzburg	1.573	1.169	961	258	237	255	345	98	6.381
Steiermark	8.737	8.522	1.776	801	957	1.410	1200	1.100	32.634
Tirol	3.158	3.519	2.502	731	392	489	634	376	14.122
Vorarlberg	1.801	1.678	1.566	699	976	957	683	234	9.557
Wien	228	224	857	186	201	217	468	139	3.438
Summe	30.441	28.474	25.138	9.499	9.978	10.977	10.380	6.446	159.394

In **Tabelle 35** ist die bisher ausbezahlte Fördersumme der Jahre 2010 bis 2018 angeführt. Insgesamt wurden vom Klima- und Energiefonds seit 2008 Anlagen mit einer Leistung von knapp 383 MW_{peak} mit knapp 159 Mio. EUR gefördert. Für das Förderprogramm „Photovoltaik-Anlagen“ standen im Jahr 2009 18 Mio. EUR, 2010 und 2011 jeweils 35 Mio. EUR und 2012 25,5 Mio. EUR an Bundesmitteln zur Verfügung. 2013 wurde das Fördervolumen auf 36 Mio. EUR erhöht, 2014 erfolgte eine Reduktion auf 26,8 Mio. EUR, wovon jedoch nur 9,5 Mio. EUR ausgeschöpft wurden. Auch 2015 wurden von den zur Verfügung stehenden 17 Mio. EUR nur 9,5 Mio. EUR in Anspruch genommen. 2016 (8,5 Mio. EUR), 2017 (8 Mio. EUR) sowie 2018 (4,5 Mio. EUR) wurde das zur Verfügung stehende Budget jeweils vollständig ausgeschöpft. Zusätzlich standen für das Förderprogramm „Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft“ weitere 3,7 Mio. EUR zur Verfügung.

7.4.2 Tarifförderung

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

- 7,91 €Cent/kWh für Anlagen mit einer Engpassleistung von über 5 kW_{peak} bis 200 kW_{peak}, die ausschließlich an oder auf einem Gebäude angebracht sind

Neben der erneut reduzierten Einspeisevergütung wird für Photovoltaikanlagen mit einer Engpassleistung von über 5 kW_{peak} bis 200 kW_{peak}, die ausschließlich an oder auf einem Gebäude angebracht sind, zusätzlich ein Investitionszuschuss für die Errichtung in Höhe von 30 % der Errichtungskosten, höchstens jedoch von 250 EUR/kW_{peak} gewährt. Freistehende Anlagen wurden im Zuge der Tarifförderung wie bereits in den Vorjahren auch 2018 nicht mehr gefördert.

Tabelle 36 zeigt die während der Laufzeit des Ökostromgesetzes mit der OeMAG abgeschlossenen kumulierten 25.233 Verträge bis zum 31.12.2018. Die kumulierte Leistung dieser mit der OeMAG in einem Vertragsverhältnis stehenden Photovoltaikanlagen beträgt ca. 779,06 MW_{peak}. Das entspricht einem Zuwachs von etwa 113,23 MW_{peak} im Jahr 2018.

Dementsprechend stieg auch die erzeugte Einspeisemenge an Strom von den Anlagen von etwa 574,3 GWh in 2016 auf rund 619,69 GWh im Jahr 2018. Erstmals seit Beginn der Förderung sank im Jahr 2018 die Nettovergütung von rund 142,8 Mio. EUR in 2017 auf etwa 141,56 Mio. EUR in 2018. Das entspricht einem Zuwachs von rund 7,9 % bei der Einspeisemenge und einem Rückgang von 0,9 % bei der Vergütung. Auch die Durchschnittsvergütung pro kWh sank um 8,1 % von 24,86 €Cent auf 22,84 €Cent.

Tabelle 36 – Aktive OeMAG- Verträge der Jahre 2016 bis 2018
kumulierte installierte Leistung sowie gesamte Einspeisemengen und Vergütung
Quellen: OeMAG und Technikum Wien

Daten jeweils zum 31.12.	2016	2017	2018	Differenz 2017 / 2018	Veränderung 2017 / 2018
Anzahl der aktiven Verträge (Stück)	20.656	22.571	25.233	2.662	+ 11,8 %
Kumulierte installierte Leistung der aktiven Verträge (kWp)	568.018	665.834	779.060	113.226	+ 17,0 %
Einspeisemengen (MWh)	500.538	574.295	619.685	45.391	+ 7,9 %
Vergütung netto in €	122.943.042	142.782.418	141.558.442	-1.223.977	- 0,9 %
Durchschnittsvergütung in €Cent/kWh	24,56	24,86	22,84	-2,02	- 8,1 %

7.5 Internationale Marktentwicklung und zukünftige Entwicklung der Technologie

Internationale Marktentwicklung: Bisher gemeldete Marktdaten von 2018 zeigen einen weltweiten jährlichen PV-Markt auf einem ähnlichen Niveau wie im Jahr 2017. So wurden 2018 weltweit PV Anlagen mit einer PV Leistung von mindestens 99,9 GW_{peak} installiert und in Betrieb genommen, verglichen mit 76,4 GW_{peak} im Jahr 2016 und 98,9 GW_{peak} im Jahr 2017. Damit sind Ende 2018 weltweit PV Anlagen mit einer Leistung von über 500 GW_{peak} in Betrieb. PV-Strom deckt mittlerweile etwa 2,6 % der Stromnachfrage weltweit bzw. 4,3 % in Europa.

2018 schrumpfte der dominierende chinesische PV-Markt von 53,0 auf 45,0 GW_{peak}. In Bezug auf die Gesamtkapazität ist China mit 176,1 GW_{peak} jedoch weiterhin klar führend. Außerhalb Chinas wuchs der weltweite PV-Markt von 48,6 GW_{peak} auf 54,9 GW_{peak}. Indien entwickelt sich deutlich weiter, der jährliche Markt stieg 2018 auf 10,8 GW_{peak} und stellt somit den zweitgrößten PV-Markt im Jahr 2018 dar. Der US-amerikanische Markt ging geringfügig auf 10,6 GW_{peak} zurück, wobei PV-Anlagen im Großmaßstab für rund 60 % der Zuwächse verantwortlich sind. Japan liegt mit einer installierten Jahreskapazität von rund 6,5 GW_{peak} auf Platz vier.

In Europa wurden 2018 in Summe 9,4 GW_{peak} installiert, der Großteil davon (8,3 GW_{peak}) innerhalb der EU. Der größte europäische Markt war 2018 Deutschland (3,0 GW_{peak}), gefolgt von den Niederlanden (1,3 GW_{peak}) und Frankreich (862 MW_{peak}).

Andere Märkte stiegen im Jahr 2018 spektakulär an, insbesondere Australien mit knapp 3,8 GW_{peak}, Mexiko mit knapp 2,7 GW_{peak} und Korea mit 2,0 GW_{peak}. Auch in den Ländern des Nahen Ostens und Afrikas konnte 2018 ein deutliches Wachstum verzeichnet werden. Ein Großteil davon wird jedoch erst 2019 sichtbar sein, wenn die meisten PV Anlagen in Betrieb genommen werden, insbesondere in den Vereinigten Arabischen Emiraten und in Ägypten.

In den Top-10-Ländern gibt es mittlerweile fünf asiatisch-pazifische Länder (China, Indien, Japan, Australien und Korea), zwei Länder der Europäischen Union (Deutschland und die Niederlande) sowie die Türkei und zwei Länder in Amerika (USA und Mexiko). Diese Top-10-Länder machten 87 % des weltweiten PV-Marktes aus. Honduras, Chile, Deutschland, Griechenland, Italien, Japan, Australien, Indien und Marokko verfügen nun über ausreichend PV-Kapazität, um mehr als 5 % ihres jährlichen Strombedarfs mit PV zu erzeugen. 32 Länder verfügten Ende 2018 über mindestens 1 GW kumulierte PV-Anlagen und 10 Länder installierten 2018 mindestens 1 GW_{peak} (IEA PVPS, 2019).

Zukünftige Entwicklung der Technologie: Nach etwa 20 Jahren in denen die Photovoltaiktechnologie in vielen Ländern der Welt Unterstützung bei der Markteinführung erhalten hat, haben sich die Erzeugungskosten der Photovoltaik mittlerweile in die Bereiche anderer Erzeugungstechnologien eingereiht, bei Großanlagen liegen sie schon heute im unteren Bereich. Zuschlagswerte von unter 4 €Cent/kWh für Ausschreibungen von Großanlagen wurden 2018 aus Deutschland vermeldet. Als aktuell weltweit niedrigste Stromgestehungskosten für PV gelten die knapp 2,175 USCent/kWh, die kürzlich in einem PPA (Stromkaufvereinbarung) zwischen Idaho Power und Jackpot Holdings vereinbart wurden.⁷ Würden CO₂-Effekte und andere Umweltkosten bei allen Stromerzeugungsarten stärker berücksichtigt, so ergeben sich bereits heute - abhängig von Standort und Nutzungsart - Kosten, die die PV zu den günstigsten Formen der Stromerzeugung zählen lassen. Überdies

⁷ <https://www.utilitydive.com/news/idaho-power-claims-one-of-lowest-priced-solar-deals-at-22-centskwh/551984/> am 10.4.2019

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. bifaciale Module aktuell eine deutliche Zunahme am Markt. Die beidseitige Nutzung erhöht die Stromerträge standortabhängig um typischerweise 5-15 %. Hochkonzentrierte Mehrfachsolarzellen erreichen heute im Labor einen Wirkungsgrad von bis zu 46 %.

Derartige Effizienzrekorde zeigen das grundsätzliche Potenzial für weitere Effizienzsteigerungen auf Produktionsebene, 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 diese 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 finden⁸. 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 erwartete starke Zunahme des Stromverbrauchs ist eine Herausforderung, aber auch eine besondere Chance für die Photovoltaik. Für Österreich abgeleitet bedeutet dies, dass spezielle Anwendungsfelder, zu denen maßgeblich die bauwerkintegrierte PV zählt, intensiv weiterverfolgt werden sollten, da frühe heimische Innovationen eine Positionierung am Weltmarkt ermöglichen, der jedenfalls weiterhin stark steigen wird. Integration bedeutet dabei aber nicht nur architektonische Ansprüche zu erfüllen, sondern auch die systemische Integration in das Energiesystem vor Ort, was die direkte Nutzung des Stroms im Gebäude, die zeitliche Flexibilitätserhöhung mittels Speicherung (von elektrochemischen Speichern bis zur Bauteilaktivierung) und die Anwendung in der Mobilität (Strom für lokale E-Mobilitätslösungen) beinhaltet. All das macht die PV zu einer Schlüsseltechnologie für lokale Energiegemeinschaften. Weitere Anwendungsmöglichkeiten werden im landwirtschaftlichen Bereich attraktiv („Agro-PV“), ebenso wie im Transportwesen, auf Wasserflächen („Floating PV“) oder in Verbraucherprodukten.

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

⁸ Photovoltaics report, Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems, ISE with support of PSE Conferences & Consulting GmbH Freiburg, 14 March 2019 www.ise.fraunhofer.de

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
- Entwicklung neuer Materialien und Prozesstechnologien für Dünnschicht-Solarzellen für langlebige, kostengünstige und nachhaltige Produkte
- Innovative neue Messverfahren zur Qualitätssicherung bei Großanlagen
- Materialforschung mit den Schwerpunkten neue Absorbermaterialien z. B. Kesterisolarzellen, organische Absorbermaterialien, Nanokristall-Polymer Hybridsolarzellen, anorganisch-organisch Hybridperowskitesolarzellen
- PV Recycling
- Erweiterung der Gestaltungsmöglichkeiten für PV-Module z. B. Farbgebung, Erscheinungsbild,...

7.6 Roadmaps und tatsächliche Marktentwicklung

Die Photovoltaik Technologie Roadmap des BMVIT von 2016 skizziert die grundsätzliche Entwicklungsperspektive der Photovoltaik, die möglich werden kann, wenn die Rahmenbedingungen entsprechend adaptiert werden, siehe **Abbildung 66**. Mittlerweile ist es nicht mehr überwiegend eine Kostenfrage, die die tatsächliche Entwicklung den Roadmap-Pfaden hinterherlaufen lässt, sondern Rahmenbedingungen wie die Eigenverbrauchsabgabe oder offensichtlich reduzierbare bürokratische Barrieren wie Betriebsanlagen-genehmigungen, Bescheideinholungen, fehlende Vorgaben für PV-Verpflichtungen in Neubau und bei Sanierung oder die fehlende Möglichkeit Quartierslösungen für Eigenstrom-optimierungen zu nutzen. 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 einer bestimmten Installationsmenge (z. B. 10 GW) oder andere Steuererleichterungen vor.

Das Ziel der Bundesregierung, 100 % Strom aus Erneuerbaren bis 2030 zu generieren, 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, wären jährliche Zubauraten um die 600 MW_{peak} ab 2017 erforderlich.

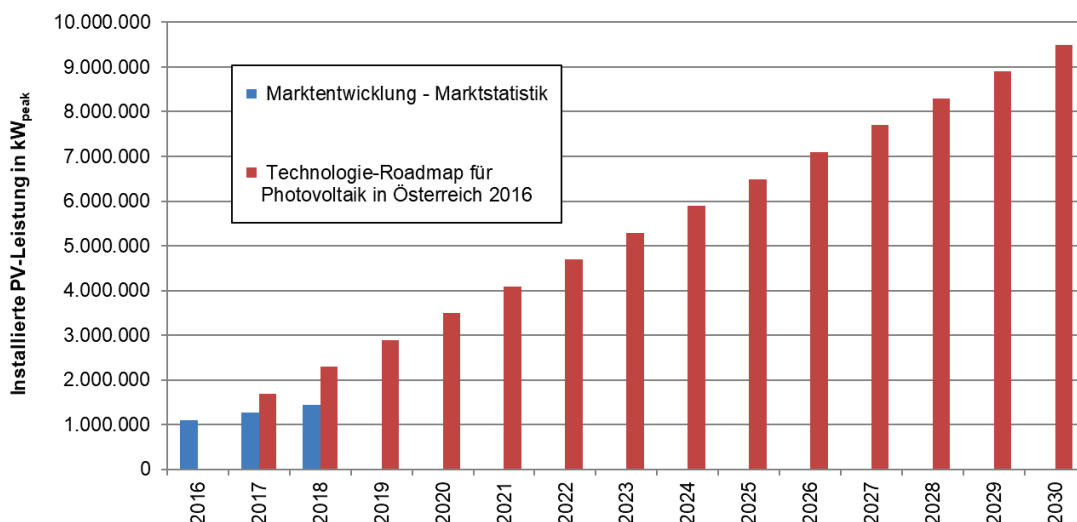


Abbildung 66 – Tatsächliche PV-Marktentwicklung und Roadmap-Szenario
 Quellen: FH Technikum Wien, Fechner et. al. 2007, Fechner et. al. 2016

Aktuell sind die Roadmap-Pfade nur kompatibel mit den nun offiziellen AusbauZIELEN, die Realität lässt aber 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 MW_{peak} eingependelt, der erforderliche sprunghafte Anstieg ist aktuell nicht zu erwarten. Das Erneuerbaren Energie-Ausbaugesetz, das 2020 das Ökostromgesetz ablösen soll, lässt nach heutigem Entwurfsstand nicht annähernd eine derartige Entwicklung erwarten.

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 von der Bundesregierung angekündigte 100.000 Dächer Photovoltaik Programm würde die Möglichkeit bieten, ein weitreichendes BIPV Demo-Programm anzuschließen, wenn z. B. nur 1 % der 100.000 Dächer als BIPV-Anlagen ausgeführt werden, wie es in einem Vorschlag der Österreichischen Technologieplattform Photovoltaik an das BMVIT im Jahre 2018 formuliert und von diesem positiv aufgenommen wurde. Andere Aktivitäten, wie der Innovationsaward für BIPV versuchen, dieser chancenreichen Technologieentwicklung eine entsprechende Marktrelevanz zu geben.

Die 3 nationalen Schwerpunktfelder von Mission Innovation (Smart Grids, Affordable Heating and Cooling of Buildings und Renewable and Clean Hydrogen) haben alle einen direkten Bezug zur Photovoltaik. Es wäre zu hoffen, dass aus dieser Initiative neue Technologie-Förderimpulse für die Photovoltaik kommen.

7.7 Dokumentation der Datenquellen

In diesem Kapitel werden die Firmen, welche aufgrund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des PV Marktberichtes 2017 berücksichtigt werden konnten, aufgelistet. Im Erhebungsjahr 2018 wurden insgesamt ~250 Firmen und Institutionen befragt, wobei die Rücklaufquote ca. 25 % lag.

64 Firmen und Institutionen, die im Folgenden aufgelistet werden, konnten auf Grund ihrer Datenmeldung bei der Erstellung des Photovoltaik Marktberichts für 2018 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.

- AIT Austrian Institute of Technology
- Amt der Kärntner Landesregierung
- Amt der NÖ Landesregierung
- Amt der Salzburger Landesregierung
- Amt der Steiermärkischen Landesregierung
- Amt der Vorarlberger Landesregierung
- Amt der Burgenländischen Landesregierung
- Carinthian Tech Research AG
- crystalsol GmbH
- dispo-projekts - Martin Mayrhofer
- Doma GmbH
- Elektro Spreitzer GmbH
- Elektro Neuböck Ges.m.b.H & Co KG
- Energieinstitut an der JKU
- ETECH Schmid u. Pachler Elektrotechnik GmbH & CoKG
- e-think | Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt
- ENFOS e.U.
- E.S.V. R.STORCH eu
- Ertex Solartechnik GmbH
- EMK Elektrotechnik Kuternig e.U.
- Elektro Göbl GmbH
- ekt - Klaus Hohenwarter
- FH Technikum Wien
- FH Oberösterreich F&E GmbH, Forschungsgruppe ASiC
- Forschung Burgenland GmbH
- Florian Lugitsch KG
- Fronius International GmbH
- HEI Eco Technology GmbH
- HSH Nahwärme & Photovoltaik GmbH
- LISEC Austria GmbH
- Institute of Polymeric Materials and Testing, Johannes Kepler University Linz
- i+R energie GmbH
- Joanneum Research
- KIOTO Photovoltaics GmbH

- Kiendler GmbH
- Klima- und Energiefonds
- Kommunalkredit Public Consulting GmbH
- LIOS Kepler Uni Linz
- MGT-esys GmbH
- Montanuniversität Leoben - Department für Umwelt- und Energieverfahrenstechnik
- marasolar GmbH
- Nikko Photovoltaik GmbH
- O.Ö. Energiesparverband
- OeMAG Abwicklungsstelle für Ökostrom AG
- Ökovolt GmbH Solartechnik
- ofi Technologie und Innovation GmbH
- PVP SONNENKRAFT GmbH
- Polymer Competence Center Leoben GmbH
- Professional Energy Services GmbH
- MA20 der Stadt Wien
- R-Power Umwelttechnik & Consulting GmbH
- Selina Technology & Management
- Stadtwerke Kapfenberg GmbH
- Stadtwerke Hartberg
- Solarfocus GmbH
- Sunplugged - Solare Energiesysteme GmbH
- Suntastic.Solar Handels GmbH
- Technische Universität Wien, Energy Economics Group
- Technische Universität Graz, ICTM
- Ulbrich of Austria GmbH
- Universität Wien, Institut für Materialphysik
- Welser Profile AG
- Wynergy e.U.
- W & KREISEL GmbH
- 4ward Energy Research GmbH

8 Marktentwicklung Solarthermie

Die Marktentwicklung der thermischen Solaranlagen in Österreich wird seit dem Jahr 1975 erhoben und dokumentiert. Die Erhebung der Daten erfolgt bei den in Österreich tätigen Hersteller- und Vertriebsfirmen sowie über die Förderstellen der Bundesländer und die Kommunalkredit Public Consulting (KPC). Bei diesen Stellen wurden die Produktions- und Verkaufszahlen für das Jahr 2018 sowie die im Jahr 2018 ausbezahlten Förderungen erhoben.

Die Angaben zu den installierten bzw. geförderten Kollektorflächen erfolgen üblicherweise in Quadratmetern. Um die installierte Kollektorfläche von thermischen Sonnenkollektoren mit anderen Energietechnologien vergleichen zu können, wird diese in der Folge auch in installierter Leistung (kW thermisch, kurz kW_{th}) angegeben. Entsprechend einer Vereinbarung der Internationalen Energieagentur, Programm für solares Heizen und Kühlen (IEA SHC) wird die Kollektorfläche mit dem Faktor 0,7 in thermische Leistung umgerechnet. D.h. 1m² Kollektorfläche entspricht einer installierten Leistung von 0,7 kW_{th}.

8.1 Marktentwicklung in Österreich

8.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen

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

In den letzten Jahren ist ein verstärkter Einsatz der thermischen Solarenergie im Bereich der gewerblichen und industriellen Anwendung zu verzeichnen. Die installierten Kollektorflächen in diesem Bereich können allerdings die Rückgänge im Wohnbaubereich nicht kompensieren.

Trotz der hohen Potenzialeinschätzungen in diversen österreichischen und europäischen Studien ist das Marktvolumen für Neuinstallationen in Österreich nun seit neun Jahren 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.

Trotz dieser Entwicklungen war im Jahr 2018 eine gewisse Stabilisierung des Marktes nicht nur in Österreich, sondern auch in anderen europäischen Ländern zu erkennen. 2018 konnten

erstmals seit 2009 mehr als die Hälfte der europäischen Top 10 Länder wieder Wachstumszahlen verzeichnen. In Österreich verzeichnete der Inlandsmarkt – bezogen auf alle Kollektortypen - im Vergleich zum Jahr 2017 einen leichten Rückgang um 2 %. Bemerkenswert ist die Zunahme der installierten Luftkollektorflächen, die vor allem zur Trocknung von landwirtschaftlichen Produkten und von Hackschnitzel eingesetzt werden. Die installierte Luftkollektorfläche hat sich von 2017 auf 2018 mehr als verdoppelt, auch wenn angemerkt werden muss, dass Luftkollektoren bezogen auf die gesamt installierte Kollektorfläche eine untergeordnete Rolle spielen.

Im Jahr 2018 wurden in Österreich 99.390 m² thermische Sonnenkollektoren installiert, das entspricht einer installierten Leistung von 69,6 MW_{th}. Davon waren 97.100 m² (68 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 1.130 m² (0,8 MW_{th}) Vakuumrohr-Kollektoren, 510 m² (0,4 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren (in erster Linie Kunststoffkollektoren für die Schwimmbaderwärmung) sowie Luftkollektoren mit 650 m² (0,4 MW_{th}). Die historische Entwicklung der Verkaufszahlen nach Kollektortypen ist in **Abbildung 67** dargestellt.

Die prozentuelle Verteilung nach Kollektortyp im Jahr 2018 stellt sich wie folgt dar: Flachkollektoren hatten einen Anteil von 97,7 %, gefolgt von Vakuumrohrkollektoren mit 1,1 % und unverglasten Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung mit 0,5 %. Seit 2009 werden in der Marktstatistik auch Luftkollektoren erfasst, deren Marktanteil 2018 bei 0,7 % der neu installierten Kollektorfläche lag.

Die Gesamtproduktion von Sonnenkollektoren in Österreich lag im Jahr 2018 bei 513.919 m² (359,7 MW_{th}). Dies entspricht einem Rückgang von 11 % im Vergleich zum Jahr 2017.

Der Exportanteil reduzierte sich leicht von 84 % im Jahr 2017 auf 81 % im Jahr 2018. Der Import von Sonnenkollektoren liegt bei 7.512 m².

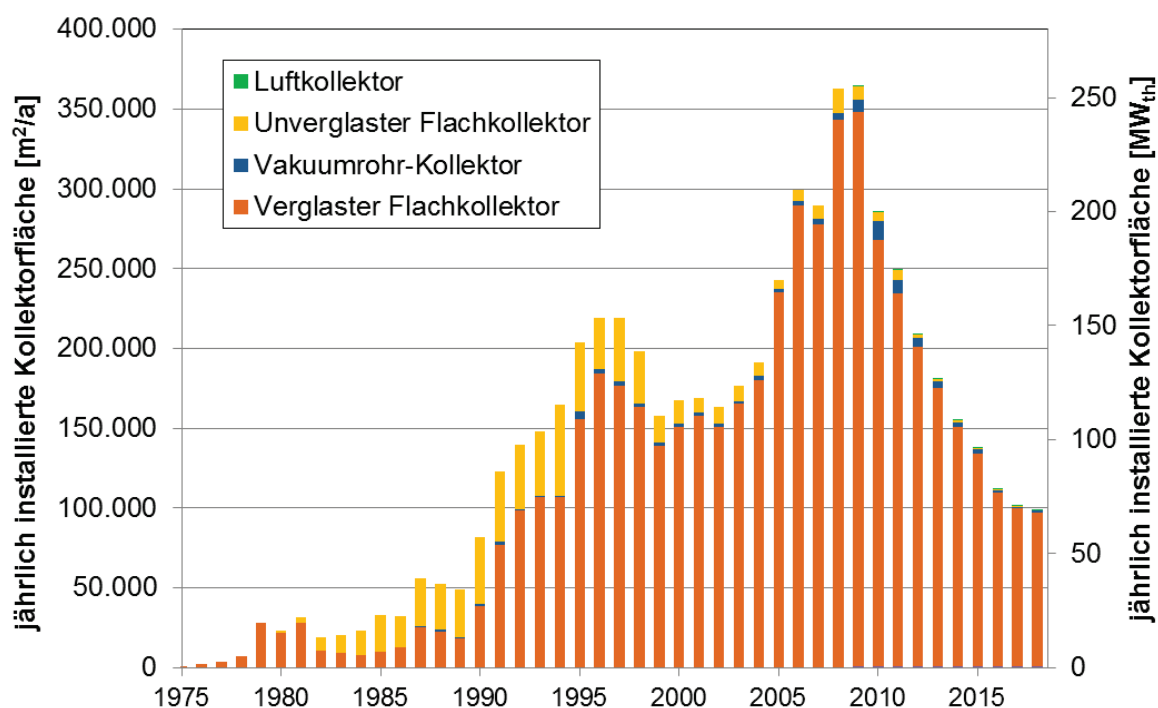


Abbildung 67 – Jährlich Zubau an Kollektorfläche in Österreich 1975 bis 2018
 in m² und MW_{th} nach Kollektortyp. Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

In nachfolgender **Tabelle 37** und **Tabelle 38** ist 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.

Zusätzlich zu den bereits genannten Kollektoren wurden in Österreich im Jahr 2018 insgesamt 165 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 80 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von ca. 28 kW_{peak} installiert.

Tabelle 37 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in m²
 Von 1975 bis 2018, nach Kollektortyp; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Jährlich in Österreich installierte Kollektorfläche in m²					
Zeitraum 1975 - 2018					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Kollektorfläche gesamt
1975	0	100	0		100
1976	0	2.200	0		2.200
1977	0	3.500	0		3.500
1978	0	7.000	0		7.000
1979	0	27.800	0		27.800
1980	1.500	21.600	0		23.100
1981	3.500	28.000	0		31.500
1982	8.000	10.700	0		18.700
1983	11.500	8.900	0		20.400
1984	15.500	7.570	0		23.070
1985	23.000	9.800	150		32.950
1986	19.000	12.700	250		31.950
1987	30.000	25.300	970		56.270
1988	28.370	22.700	1.220		52.290
1989	30.380	18.000	700		49.080
1990	41.620	38.840	1.045		81.505
1991	44.460	77.060	1.550		123.070
1992	40.560	98.166	1.070		139.796
1993	40.546	106.891	835		148.272
1994	56.650	106.981	850		164.481
1995	42.860	155.980	4.680		203.520
1996	32.000	184.200	2.600		218.800
1997	39.900	176.480	2.860		219.240
1998	32.302	163.024	2.640		197.966
1999	16.920	138.750	2.398		158.068
2000	14.738	150.543	2.401		167.682
2001	9.067	157.860	2.220		169.147
2002	10.550	151.000	2.050		163.600
2003	9.900	165.200	1.720		176.820
2004	8.900	180.000	2.594		191.494
2005	6.070	235.148	1.857		243.075
2006	6.935	289.745	2.924		299.604
2007	8.662	277.620	3.399		289.681
2008	15.220	343.617	4.086		362.923
2009	8.342	348.408	7.759	378	364.887
2010	5.539	268.093	11.805	350	285.787
2011	5.700	234.500	8.690	350	249.240
2012	2.410	200.800	5.590	830	209.630
2013	1.460	175.140	4.040	1.010	181.650
2014	1.340	150.530	2.910	390	155.170
2015	890	134.260	2.320	270	137.740
2016	760	109.600	1.440	130	111.930
2017	630	99.770	1.060	320	101.780
2018	510	97.100	1.130	650	99.390
1975-2018	676.191	5.221.175	93.812	4.678	5.995.856
1994-2018	338.255	4.694.348	86.022	4.678	5.123.303

Tabelle 38 – Jährlich installierte Kollektorfläche in Österreich in MW_{th} von 1975 bis 2018, nach Kollektortyp; grau hinterlegte Felder: nicht mehr in Betrieb
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Jährlich in Österreich installierte Sonnenkollektoren in MW _{th} Zeitraum 1975 - 2018					
Jahr	Unverglaster Flachkollektor	Verglaster Flachkollektor	Vakuumrohr-Kollektor	Luftkollektor	Installierte Leistung
1975	0,0	0,1	0,0		0,1
1976	0,0	1,5	0,0		1,5
1977	0,0	2,5	0,0		2,5
1978	0,0	4,9	0,0		4,9
1979	0,0	19,5	0,0		19,5
1980	1,1	15,1	0,0		16,2
1981	2,5	19,6	0,0		22,1
1982	5,6	7,5	0,0		13,1
1983	8,1	6,2	0,0		14,3
1984	10,9	5,3	0,0		16,1
1985	16,1	6,9	0,1		23,1
1986	13,3	8,9	0,2		22,4
1987	21,0	17,7	0,7		39,4
1988	19,9	15,9	0,9		36,6
1989	21,3	12,6	0,5		34,4
1990	29,1	27,2	0,7		57,1
1991	31,1	53,9	1,1		86,1
1992	28,4	68,7	0,7		97,9
1993	28,4	74,8	0,6		103,8
1994	39,7	74,9	0,6		115,1
1995	30,0	109,2	3,3		142,5
1996	22,4	128,9	1,8		153,2
1997	27,9	123,5	2,0		153,5
1998	22,6	114,1	1,8		138,6
1999	11,8	97,1	1,7		110,6
2000	10,3	105,4	1,7		117,4
2001	6,3	110,5	1,6		118,4
2002	7,4	105,7	1,4		114,5
2003	6,9	115,6	1,2		123,8
2004	6,2	126,0	1,8		134,0
2005	4,2	164,6	1,3		170,2
2006	4,9	202,8	2,0		209,7
2007	6,1	194,3	2,4		202,8
2008	10,7	240,5	2,9		254,0
2009	5,8	243,9	5,4	0,3	255,4
2010	3,9	187,7	8,3	0,2	200,1
2011	4,0	164,2	6,1	0,2	174,5
2012	1,7	140,6	3,9	0,6	146,8
2013	1,0	122,6	2,8	0,7	127,2
2014	0,9	105,4	2,0	0,3	108,6
2015	0,6	94,0	1,6	0,2	96,4
2016	0,5	76,7	1	0,1	78,4
2017	0,4	69,8	0,7	0,2	71,2
2018	0,4	68,0	0,8	0,4	69,6
1975-2018	473	3.655	66	3	4.197
1994-2018	237	3.286	60	3	3.586

8.1.2 In Betrieb befindliche Anlagen

Im Jahr 2018 waren in Österreich 5.123.303 m² thermische Sonnenkollektoren in Betrieb, das entspricht einer Gesamtleistung von 3.586 MW_{th}. Davon sind 4.694.348 m² (3.286 MW_{th}) verglaste Flachkollektoren, 338.255 m² (237 MW_{th}) unverglaste Flachkollektoren, 86.022 m² (60 MW_{th}) Vakuumröhren-Kollektoren und 4.678 m² (3 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 68 veranschaulicht die Entwicklung der in Österreich jeweils in Betrieb befindlichen Kollektorfläche von 1994 bis 2018 unterteilt nach Kollektortypen.

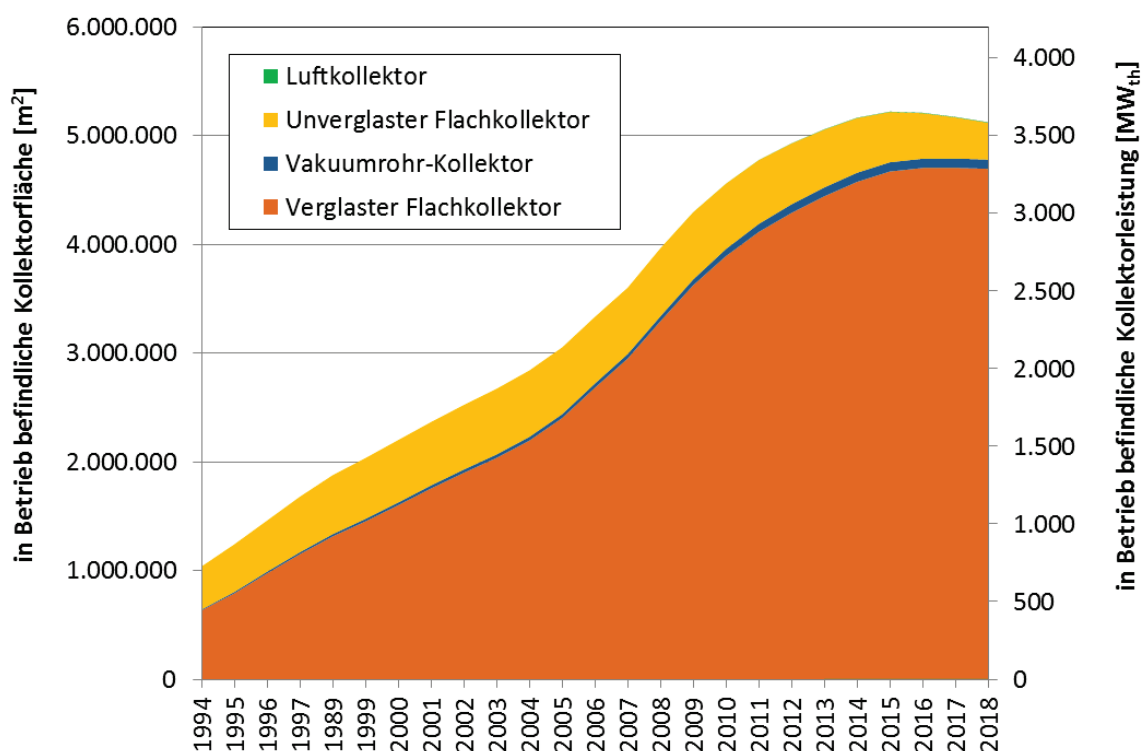


Abbildung 68 – In Betrieb befindliche thermische Kollektoren in Österreich
 Kollektorfläche bzw. installierte Leistung in den Jahren 1994 bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Im weltweiten Vergleich der gesamten in Betrieb befindlichen Kollektorfläche liegt Österreich an achter Stelle (Weiss, W. und Spörk-Dür, M., 2019). Wird die gesamte Kollektorfläche auf die Einwohnerzahl bezogen, so liegt Österreich nach Barbados weltweit an zweiter Stelle, vor Zypern, 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 Produktion, Import, Export

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 513.919 m² im Jahr 2018 (359,7 MW_{th}), was einer Reduktion des Produktionsvolumens von 68 % innerhalb von neun 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 2018 lag er bei nur noch 7.512 m². Dies entspricht einer Reduktion des Importvolumens von 88 % in neun Jahren.

Die Produktion, der Export und der Import von thermischen Sonnenkollektoren (alle Kollektortypen) in Österreich in den Jahren 2000 bis 2018 sind in **Abbildung 69** dargestellt. Der Export, bezogen auf die Kollektorfläche, reduzierte sich aufgrund der in den wichtigsten Exportmärkten ebenfalls rückläufigen Marktentwicklung. Bezogen auf den Exportanteil der verglasten Flachkollektoren an der Produktion, entspricht dies dennoch 81 %.

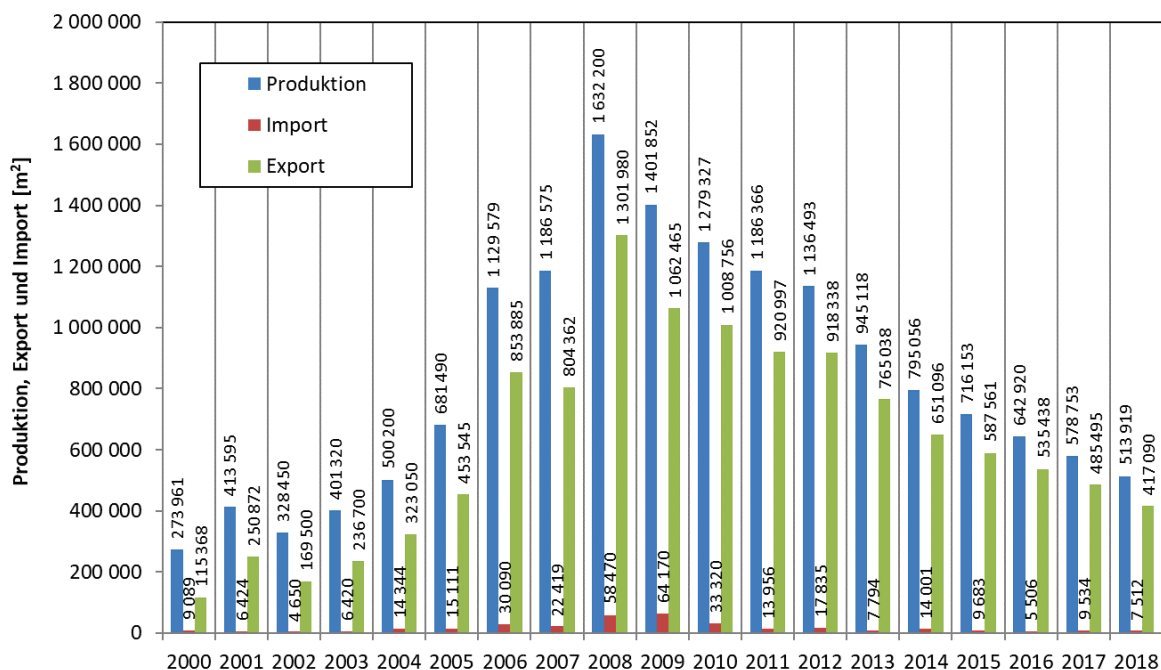


Abbildung 69 – Produktion, Export und Import von thermischen Kollektoren in Österreich, 2000 bis 2018; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: AEE INTEC

Von den in Österreich gefertigten Vakuumröhren-Kollektoren wurden 78 % exportiert und der Exportanteil bei Luftkollektoren lag bei 62 %, Flachkollektoren wurden zu 81 % exportiert. Der Exportanteil der unverglasten Flachkollektoren (Schwimmbadabsorber) wurde nicht dokumentiert. Bemerkenswert ist dabei, dass der Anteil der außerhalb Europas exportierten Kollektoren von 21 % im Jahr 2016 auf 26 % im Jahr 2018 gestiegen ist.

Die wichtigsten Exportländer der österreichischen Solartechnikunternehmen im Jahr 2018 sind nach Anteilen in **Abbildung 70** dargestellt.

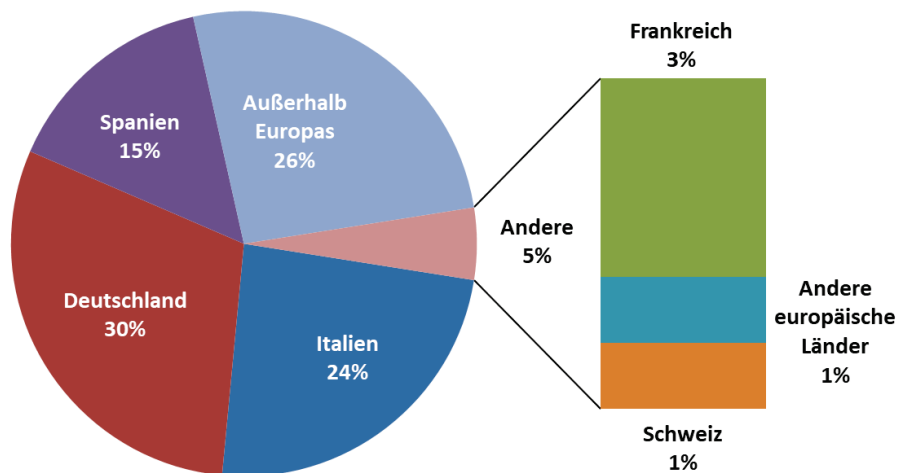


Abbildung 70 – Exportländer österreichischer Solartechnikunternehmen 2018
 Quelle: AEE INTEC

Die nachfolgende **Abbildung 71** und **Abbildung 72** dokumentieren die österreichische Produktion von thermischen Sonnenkollektoren nach Kollektortyp von 2000 bis 2018. **Abbildung 71** verdeutlicht die dominierende Rolle des verglasten Flachkollektors in der österreichischen Produktion und die Entwicklung der Produktion in den vergangenen 19 Jahren.

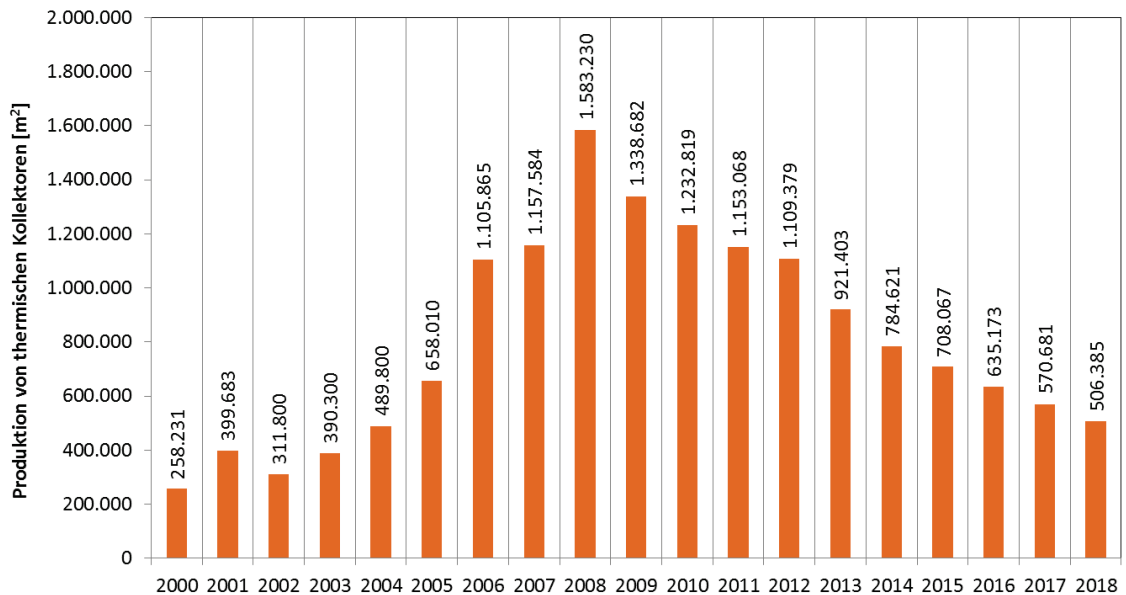


Abbildung 71 – Produktion von verglasten Flachkollektoren in Österreich in den Jahren 2000 bis 2018; Quellen: bis 2006: Faninger (2007); ab 2007: AEE INTEC

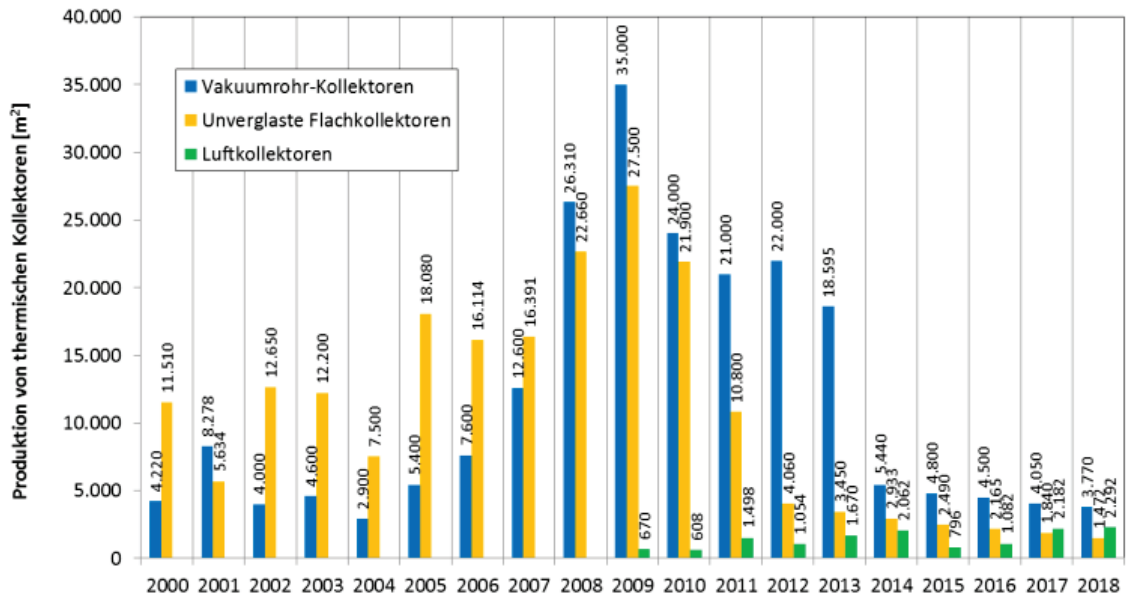


Abbildung 72 – Produktion von unverglasten, Vakuumrohr- und Luftkollektoren in Österreich in den Jahren 2000 bis 2018

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 80 % der Produktion in der Hand von nur einem Unternehmen liegt, siehe **Abbildung 73**. Dieses Unternehmen ist auch der weltweit größte Hersteller von Flachkollektoren, gefolgt von einem Unternehmen mit einem Marktanteil von 4 %. Die weiteren Firmen haben einen Marktanteil von 3 % - 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.

Was die Entwicklung der Solarthermie-Unternehmen in Österreich generell betrifft, ist anzumerken, dass sich die Anzahl der Firmen, die Sonnenkollektoren produzieren von 18 im Jahr 2010 auf nunmehr 11 reduziert hat. Im Jahr 2018 hat ein Unternehmen die Produktion eingestellt.

Darüber hinaus wurde die schwierige Situation der Branche auch dadurch deutlich, dass im Jahr 2017 der größte österreichische Sonnenkollektorproduzent zu 51 % an ein chinesisches Unternehmen verkauft wurde. Auch die innerösterreichischen Firmenübernahmen zum Ende des Jahres 2018 zeigen die angespannte Situation deutlich.

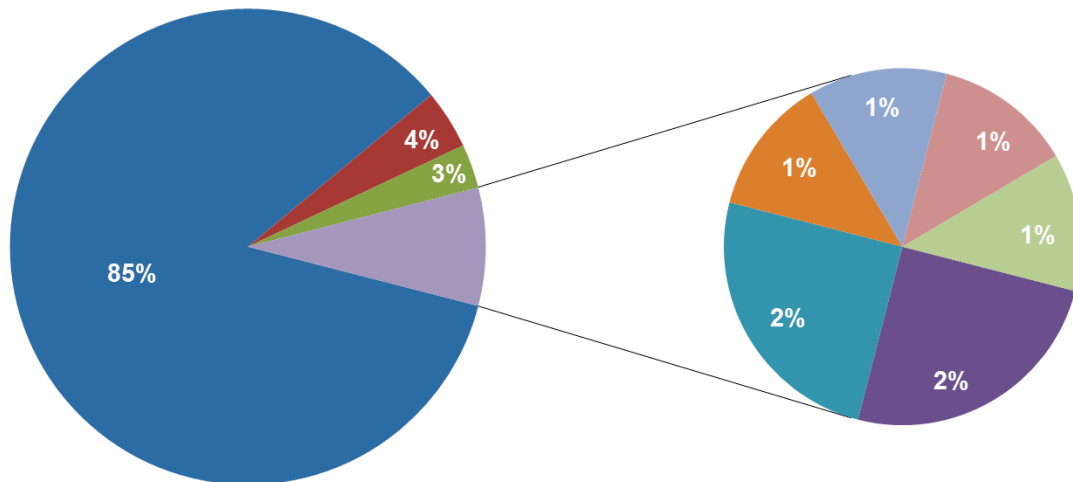


Abbildung 73 – Marktanteile der wesentlichen Kollektorproduzenten von verglasten Flachkollektoren, Vakuumrohr-Kollektoren und Luftkollektoren in Österreich
 Quelle: AEE INTEC

In **Abbildung 74** 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.

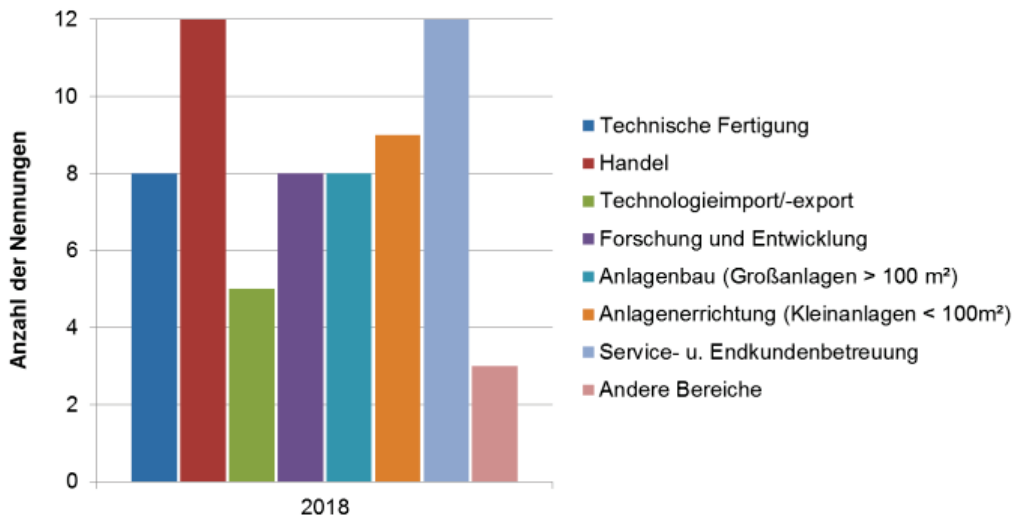


Abbildung 74 – Tätigkeitsfelder der Unternehmen in der Solarthermie Branche
 16 Unternehmen haben an der Befragung teilgenommen; Quelle: AEE INTEC

8.1.4 PVT-Kollektoren

Sogenannte PVT-Kollektoren kombinieren Photovoltaik und Solarthermie in einer Komponente. Vor dem Hintergrund, dass bei Photovoltaikmodulen bei steigender Temperatur der Wirkungsgrad der PV-Module sinkt, in manchen Fällen auch eine Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik besteht und auch eine Möglichkeit zur Kostensenkung gesehen wird, wurden in den vergangenen Jahren in zahlreichen wissenschaftlichen Projekten PVT-Kollektoren entwickelt.

Dass PVT-Kollektoren nicht mehr nur im Fokus wissenschaftlichen Interesses liegen, sondern zunehmend auch im Fokus des Marktes, zeigt die Tatsache, dass sich derzeit zwei österreichische Hersteller mit der Produktion beschäftigen. Vor allem in der Kombination von Wärmepumpen mit (unverglasten) PVT-Kollektoren wird eine hohe Marktrelevanz gesehen.

Nach Angaben der Unternehmen wurden im Jahr 2018 insgesamt 1910 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 930 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 325 kW_{peak} in Österreich produziert. 91,3 % der Produktion wurde exportiert (vornehmlich in die Schweiz und Deutschland) und 165 m² PVT-Kollektoren mit einer thermischen Leistung von 80 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 28 kW_{peak} wurden in Österreich installiert. Die Gesamtleistung aller in Österreich installierten PVT-Kollektoren beläuft sich auf 873 m² mit einer thermischen Leistung von 425 kW_{th} und einer elektrischen Leistung von 148 kW_{peak}.

8.1.5 Bundesländerzuordnung

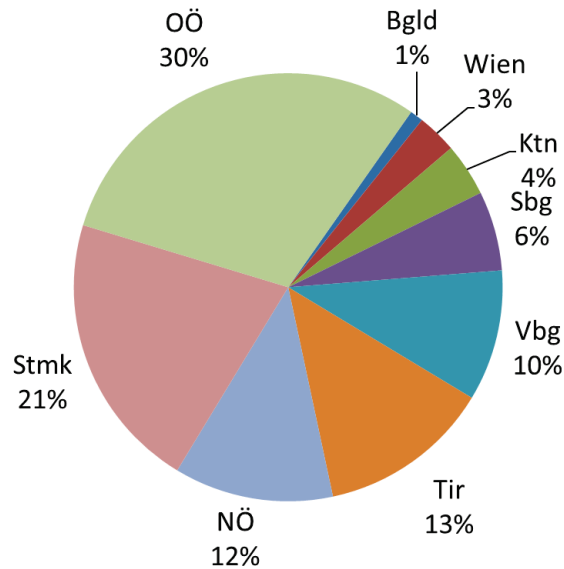
Die Zuordnung der im Jahr 2018 in Österreich installierten Kollektorfläche nach Bundesländern erfolgt über die Firmenmeldungen der Verkaufszahlen und über die von den Bundesländern ausbezahlten Landesförderungen. Die Ergebnisse der Bundesländerstatistik sind in **Tabelle 39** sowie in **Abbildung 75** dargestellt.

Die im Jahr 2018 in Österreich installierten verglasten Kollektoren (Flach- und Vakuumrohr-Kollektoren) mit einer Gesamtfläche von 98.230 m² (68,7 MW_{th}) teilen sich auf die Bundesländer wie folgt auf: Oberösterreich 30 %, Steiermark 21 %, Tirol 13 %, Niederösterreich 12 %, Vorarlberg 10 %, Salzburg 6 %, Kärnten 4 %, Wien 3 % und Burgenland mit 1 %. Luftkollektoren und unverglaste Kollektoren (Schwimmbadkollektoren) werden in der Bundesländerstatistik nicht berücksichtigt.

Tabelle 39 – Verglaste Kollektorfläche 2018 nach Bundesländern ohne unverglaste Kollektoren und Luftkollektoren. Quelle: AEE INTEC

2017	Verglaste Kollektoren	Bundesländeranteil
	m ²	%
Wien	2.790	3 %
Niederösterreich	11.790	12 %
Oberösterreich	29.860	30 %
Salzburg	6.010	6 %
Tirol	12.400	13 %
Vorarlberg	9.590	10 %
Kärnten	4.060	4 %
Steiermark	20.850	21 %
Burgenland	880	1 %
Gesamt	98.230	100 %

Auch wenn die gesamt installierte Kollektorfläche im Jahr 2018 leicht rückläufig war, so sind doch sehr unterschiedliche Trends in den einzelnen Bundesländern zu erkennen. Die Bundesländer Wien, Salzburg und Tirol verzeichneten im Vergleich zum Jahr 2017 Zuwachsraten. Rückgänge waren in den Bundesländern Kärnten und Oberösterreich festzustellen.



**Abbildung 75 – Installierte verglaste Kollektoren im Jahr 2018 nach Bundesländern
Flach- und Vakuumröhren-Kollektoren; Quelle: AEE INTEC**

8.1.6 Einsatzbereiche von thermischen Solaranlagen

Die Anwendungsbereiche von thermischen Solaranlagen wurden in den vergangenen Jahren wesentlich erweitert. In den 1980er Jahren wurden thermische Solaranlagen in Österreich, aber auch in den anderen Staaten, in denen diese Technologie eingesetzt wurde, fast ausschließlich zur Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich und zur Schwimmbaderwärmung genutzt. Obwohl diese Anwendungen auch heute noch einen erheblichen Marktanteil haben, konnten dennoch durch permanente Forschung und Entwicklung von österreichischen F&E Einrichtungen und Unternehmen folgende neue Anwendungsbereiche erschlossen werden:

- Kombianlagen zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung im Einfamilienhausbereich
- Große Kombianlagen zur Heizungsunterstützung im Geschoßwohnbau
- Solare Nah- und Fernwärme (Großanlagen mit mehreren Megawatt thermischer Leistung)
- Solarwärme für gewerbliche und industrielle Anwendungen

Anwendungen im Einfamilienhausbereich (Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung) bestimmen nach wie vor den Solarwärmemarkt. Waren es früher ausschließlich Anwendungen im Einfamilienhausbereich, so wurden die Bemühungen neue Anwendungsgebiete für Solarwärme zu erschließen ab dem Jahr 2002 auch in statistischen Auswertungen sichtbar.

Insbesondere Anwendungen im Mehrfamilienhausbereich aber auch im Dienstleistungssektor und hier insbesondere im Tourismus, kamen zur klassischen Anwendung im privaten Bereich dazu. Wenige Jahre zeitverzögert begann auch die Umsetzung von Anlagen in Bereichen der Wärmenetzintegration, der Integration in industrielle Niedertemperaturprozesse, der Warmwasserbereitung und Raumheizung in produzierenden und landwirtschaftlichen Betrieben sowie der Klimatisierung.

Die Aufteilung der im Jahr 2018 neu installierten Solaranlagen nach unterschiedlichen Bereichen ist in **Abbildung 76** bis **Abbildung 78** dargestellt. Wie schon oben angeführt, stellt der Einfamilienhausbereich den größten Markt dar. 56 % der Solaranlagen wurden im Einfamilienhausbereich installiert, 38 % auf Mehrfamilienhäuser. Jeweils 2 % bzw. 4 % verteilen sich auf Beherbergungsbetriebe, Gewerbe und Industrie.

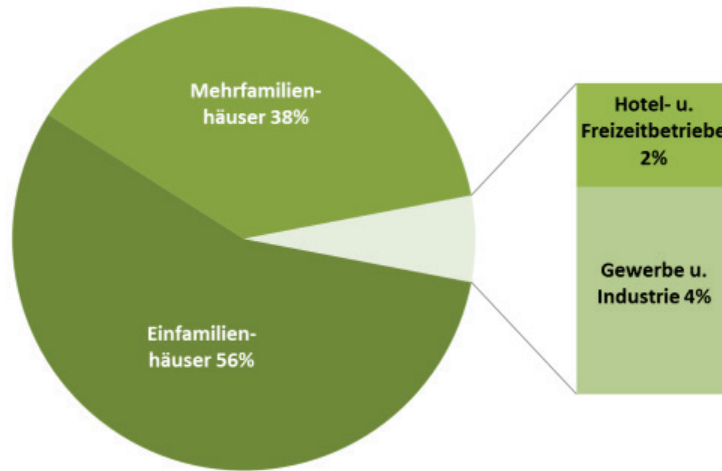


Abbildung 76 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2018 nach Einsatzbereichen
Quelle: AEE INTEC

39 % der Solaranlagen werden als Maßnahme im Zuge einer Sanierung sowie je grob ein Drittel der Solaranlagen wird jeweils im Zuge eines Neubaus oder als Einzelmaßnahme im Altbau installiert.

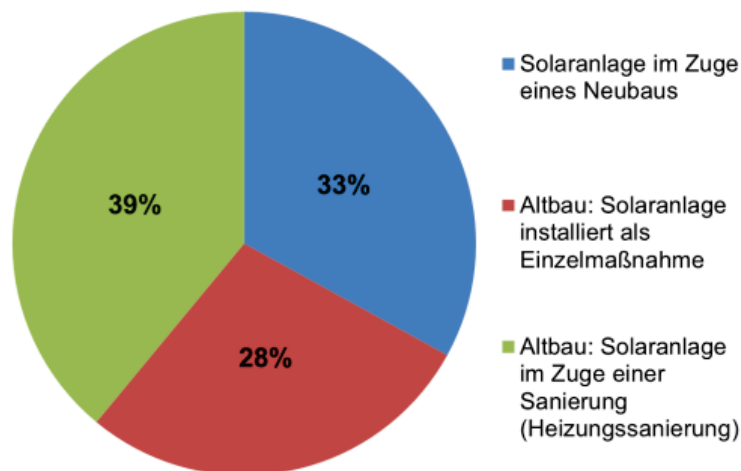


Abbildung 77 – Neu installierte thermische Solaranlagen 2018 nach Baumaßnahmen
Quelle: AEE INTEC

Die Aufteilung der installierten Kollektorfläche nach den Anwendungsbereichen Warmwasserbereitung 33 %, Kombianlage (Warmwasser und Heizungsunterstützung) 64 % und Solare Prozesswärme mit 3 % ist in **Abbildung 78** ersichtlich.

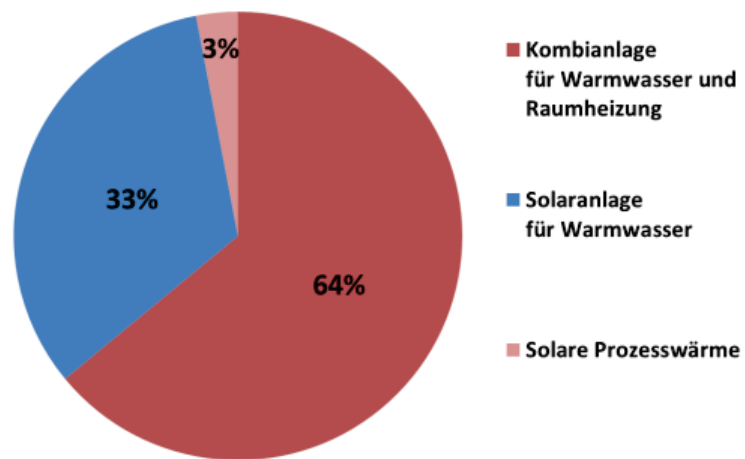


Abbildung 78 – Installierte Kollektorfläche 2018 nach Anwendungsbereichen
Quelle: AEE INTEC

8.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch solarthermische Anlagen

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.

Insgesamt wurde im Jahr 2018 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Solaranlagen ein Brutto-Nutzwärmeertrag von 2.104 GWh erzielt. Dies entspricht unter Zugrundelegung der Substitution des Energiemixes des Wärmesektors einer Vermeidung von 425.434 Tonnen CO₂ (Berechnungen AEE INTEC).

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 30,25 GWh. Bezogen auf den Wärmeertrag aller Solaranlagen von 2.104 GWh liegt damit der Stromverbrauch bei ca. 1,44 % oder einer Arbeitszahl von 70. Die bei der CO₂-Netto-Einsparung gegengerechneten CO₂-Emissionen aus dem Stromverbrauch der Solaranlagen (Pumpen und Regelung) betragen 7.339 Tonnen.

Die Ergebnisse für den Nutzwärmeertrag und die CO_{2äqu} Nettoeinsparungen sind in **Tabelle 40** zusammengefasst.

Tabelle 40 – Nutzwärmeertrag und CO_{2äqu} Nettoeinsparungen im Jahr 2018

Quelle: AEE INTEC

	Brutto-Nutzwärmeertrag⁹ [GWh/Jahr]	CO_{2äqu}-Netto- Einsparung¹⁰ [Tonnen/Jahr]
Solaranlagen zur Warmwasserbereitung sowie solare Kombianlagen für Warmwasser und Raumheizung	2.008	407.146
Unverglaste Flachkollektoren zur Schwimmbaderwärmung	96	18.288
Gesamt	2.104	425.434

⁹ Nutzwärmeertrag (Wärme) ohne Berücksichtigung der für **Regelung und Pumpenbetrieb** erforderlichen elektrischen Energie.

¹⁰ CO_{2äqu} Einsparung unter Berücksichtigung der CO_{2äqu} Emissionen aus dem Stromverbrauch für die Regelung der Anlagen und für den Pumpenbetrieb.

8.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Der Umsatz der Solarthermiebranche in Österreich (Produktion, Vertrieb, Planung und Installation von thermischen Solaranlagen) betrug im Jahr 2018 rund 164 Millionen Euro.

Der Gesamtumsatz von 164 Millionen Euro, der in Österreich installierten thermischen Solaranlagen, entfällt zu etwa 34 % auf die Technologieproduktion im Inland (Kollektoren, Speicher, Regelungen etc.), auf 33 % auf System-Assembling und Handel und zu rund 32 % auf die Installation und Errichtung der Anlagen. Auf Planungsleistungen – vor allem im Großanlagenbereich - entfallen 1 %, siehe **Tabelle 41**.

Der Umsatz der Solarthermiebranche, der durch Exporte erzielt wurde, lag im Jahr 2018 bei € 77,5 Millionen Euro.

Tabelle 41 – Umsätze der Solarthermiebranche im Jahr 2018

Quelle: AEE INTEC

Umsatzbereiche	Mio. €
Technologieproduktion im Inland	26,9
Planungsleistungen	0,9
Assembling / Handel	30,8
Installation / Anlagenerrichtung	27,6
Umsatz durch in Österreich installierte Anlagen	86,2
Umsatz durch Technologieexporte	77,5
Gesamtumsatz	163,7
Bewertung der erzeugten erneuerbaren Energie	210,4

Nimmt man eine monetäre Bewertung, der durch die im Jahr 2018 in Betrieb befindlichen thermische Solaranlagen erzeugten erneuerbaren Energie, bezogen auf Endkunden-Wärmepreise (10 €ct/kWh) vor, so ergibt sich eine zusätzliche Wertschöpfung von € 210,4 Millionen.

Mit dem im Jahr 2018 erzielten direkten Umsatz bei Neuanlagen und inklusive der Wartung von bestehenden Anlagen sind primäre Arbeitsplatzeffekte von rund 1.400 Vollzeit-arbeitsplätzen verbunden.

8.3.1 Investitionskosten für thermische Solaranlagen

Die Entwicklung der Kollektor- und Solarsystem-Preise in Österreich wird in **Abbildung 79** bezogen auf die installierte thermische Leistung von 1997 bis 2018 dargestellt. Die ausgewiesenen, am Markt angebotenen Preise sind Mittelwerte der Angaben der drei führenden österreichischen Solartechnikfirmen für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung von Einfamilienhäusern. Die angegebenen Preise sind Listenpreise und auf das Jahr 2018 inflationsbereinigt, sowie exklusive Mehrwertsteuer und Montage.

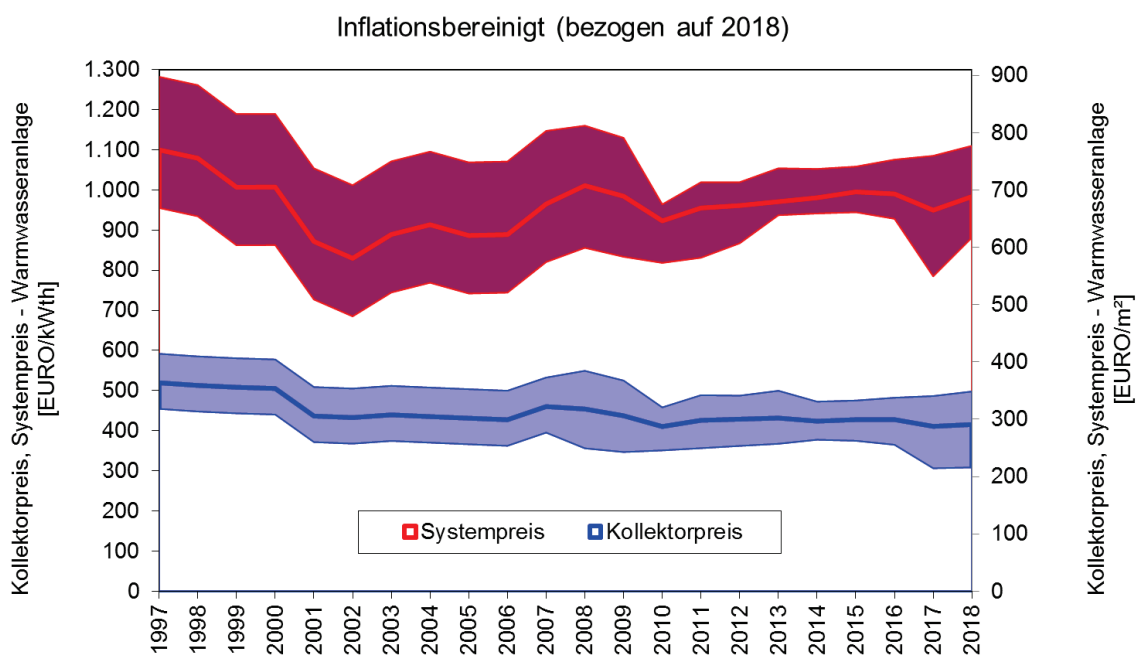


Abbildung 79 – Preise für Solaranlagen zur Warmwasserbereitung in Österreich
 Kollektor- und Solarsystempreise von 1997 bis 2018, Preise exkl. MWST und Montage
 Quelle: AEE INTEC

8.4 Entwicklungen in Bezug auf die Solarwärme Roadmap

Trotz großer Potenziale und trotz sehr erfolgreicher Jahre für die Solarwärmebranche (insbesondere 1990 bis 2009) ist das durchschnittliche 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 aktuell 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:

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

Darüber hinaus wurden vier Handlungsfelder („Branchenaktivitäten“, „Forschung & Entwicklung“, „Rahmenbedingungen“, „Begleitmaßnahmen“) definiert und deren Zusammenspiel in entsprechenden Intensitäten den drei Entwicklungsszenarien überlagert. Konkret wurden in intensivem Austausch mit der Solarwärmebranche über 100 einzelne Maßnahmen zur Stärkung und Entwicklung der Technologie identifiziert bzw. vorgeschlagen. Von zentraler Bedeutung erwiesen sich dabei Aktivitäten zur Reduktion der Abhängigkeit von externen Faktoren bei der Markteinführung, 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 80** 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 2018 installierten Kollektorflächen hervorgeht (dargestellt durch die rote Linie in den Jahren 2014 bis 2018), liegen die realen Entwicklungen in den dargestellten Jahren deutlich unter dem in der Roadmap dargestellten „Business as Usual Szenario“.

Im Jahr 2018 lag die tatsächlich installierte Kollektorfläche um rund 35 % unter den Erwartungen des „BAU-Szenario“.

Begriffsbestimmungen für die Abkürzungen in der Legende von Grafik **Abbildung 80** und **Abbildung 81**:

- 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

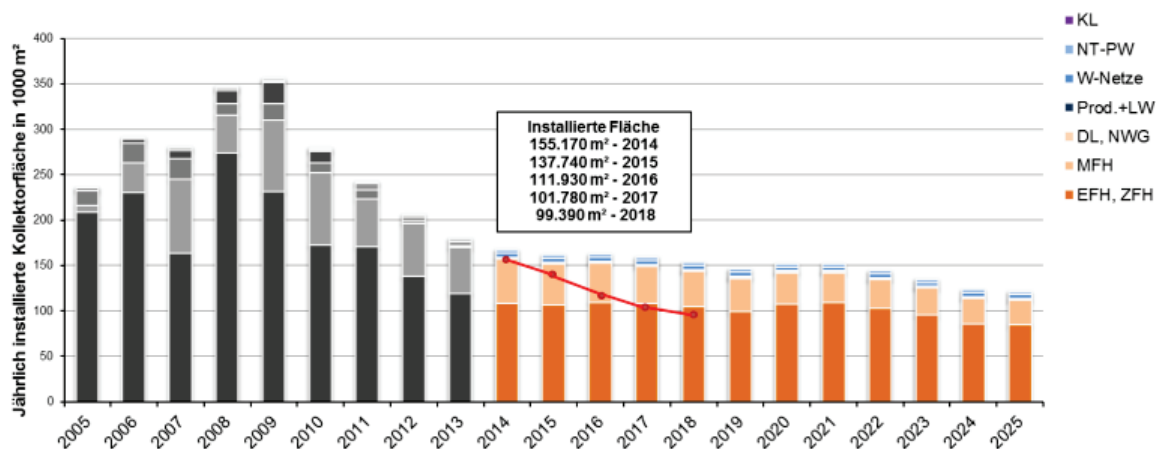


Abbildung 80 – Jährliche Kollektorfläche: „Business as Usual“ Szenario und Realität
 Quelle: Fink, C., Preis, D. (2014)

Im „Business as Usual“ Szenario wurde bei Studiererstellung erwartet, dass sich die jährliche Rückgangsdynamik verlangsamt, insgesamt aber zwischen 2012 und 2025 ein durchschnittlicher Marktrückgang pro Jahr von 3,9 % zu erwarten ist. Das würde dazu führen, dass sich die jährlich installierte Kollektorfläche bis zum Jahr 2025 auf rund 125.000 m² reduzieren würde, was in etwa dem Marktvolumen von 1991 bzw. 1992 entsprechen würde. Trotz der Rückgänge, würde der zentrale Anwendungssektor das private Ein- und Zweifamilienhaus mit rund 85.000 m² Kollektorfläche (70 % Marktanteil) bleiben, gefolgt von Anwendungen im Geschößwohnbau 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 Niedertemperatur-

wärmebedarfs ergäben sich trotz abnehmender Installationszahlen im Jahr 2025 mit 1,8 % bis 1,9 % keine geringeren solaren Deckungsgrade als 2012 (1,7 %).

Entwicklung der solarthermischen Anlagen nach dem „Forcierten Szenario“:

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

Bei diesem Szenario wurde auch angenommen, dass es der Branche gelingt, durch Anpassungen in den Vertriebsstrukturen, durch technologische Entwicklungen sowie durch Standardisierung die Endkundenpreise im Bereich Kleinanlagen bis 2025 um durchschnittlich 40 % und im Bereich größerer Anwendungen zwischen 20 % und 30 % zu reduzieren, wodurch sich die Wettbewerbsfähigkeit von Solarwärme sowohl im Vergleich mit anderen erneuerbaren als auch fossilen Energieträgern deutlich steigern würde. Gleichzeitig ist man davon ausgegangen, dass es im Bereich größerer Anlagen (Geschoßwohnbau, gewerbliche Anwendungen, Netzintegrationen, etc.) neben technologischen Weiterentwicklungen angepasste Branchenkonzepte und Geschäftsmodelle für die Erschließung dieser Marktsegmente entwickelt und dadurch Barrieren überwunden werden. Gemeinsam mit der öffentlichen Hand sollten damit legislative und angepasste förderpolitische Rahmenbedingungen mit hoher Kontinuität geschaffen und die Technologievorteile in entsprechenden Initiativen und Begleitaktivitäten (auf regionaler als auch nationaler Ebene) der jeweiligen Zielgruppe kommuniziert werden. Darüber hinaus wurde angenommen, dass aufgrund der kontinuierlichen Systemkostenreduktion Fördermodelle durchaus auf degressiven Ansätzen aufbauen könnten. Solarwärmeanwendungen würden dadurch wieder stärker als attraktive Technologie wahrgenommen, was den Anteil von Solaranlagen in neu errichteten Ein- und Zweifamilienhäusern und insbesondere auch bei den Gebäudesanierungen (angenommene Gebäudesanierungsrate von 1 %) wieder steigen ließe. Auch die Replacementrate (Erneuerungsrate von Bestandsanlagen mit einem Alter über 25 Jahren) wurde im Vergleich zum Szenario „Business as Usual“ von 25 % auf 50 % angehoben. Gezielte technologische Entwicklungen (z.B. solare Bauteilaktivierung, kompakte Energiespeicher) führen in diesem Szenario zu Systemlösungen mit höheren solaren Deckungsgraden (>60 %) für Warmwasser und Raumheizung, die Solaranlagen zum Hauptheizsystem machen und das noch notwendige Back-up zum Zusatzheizsystem. Eine weitere Maßnahme, die diesem Szenario unterstellt sind, sind gezielte neue Kooperationen mit anderen Branchen, welche zu einer erheblich gesteigerten Zahl an Multiplikatoren für die Technologie auf unterschiedlichen Ebenen führt. Die positiven Entwicklungen am Heimmarkt, so wird angenommen, stärken auch die Exportaktivitäten der österreichischen Unternehmen entscheidend, wie Exportsteigerungen bis zu 3 % (im Jahr 2025) in Bezug auf die im Vorjahr (2024) exportierte Kollektorfläche in **Abbildung 80** zeigen.

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 81** dargestellt.

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

Da die oben angeführten Rahmenbedingungen, wie legislative und angepasste förderpolitische Rahmenbedingungen nicht umgesetzt wurden und nur einige wenige Firmen in den letzten Jahren neue Vertriebs- und Geschäftsmodelle (Direktvermarktung) eingeführt haben, konnte wie aus **Abbildung 81** 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 2018 installierte Kollektorfläche liegt rund 60 % unter den Erwartungen dieses Szenarios.

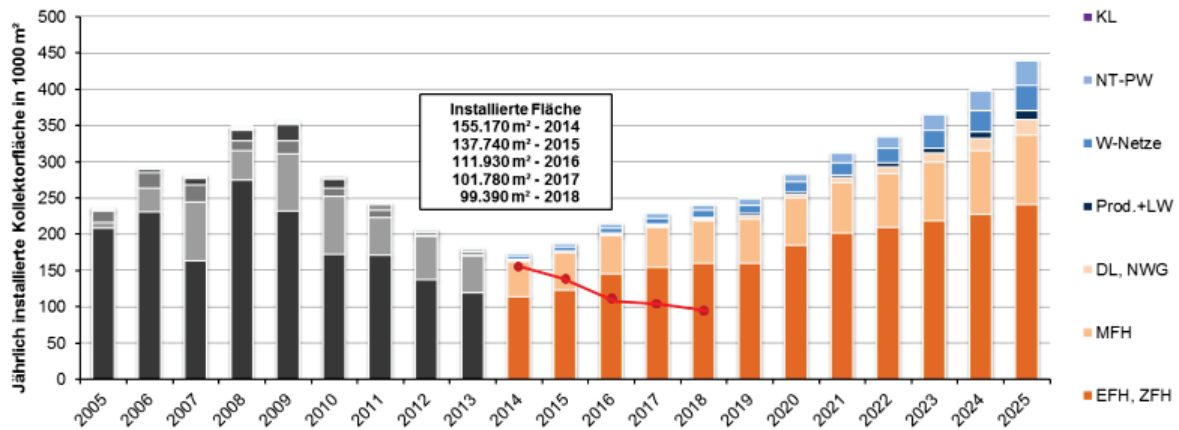


Abbildung 81 – Jährliche Kollektorfläche: “Forcierte Aktivitäten“ Szenario und Realität

Quelle: Fink, C., Preiß, D. (2014)

8.5 Förderungen für thermische Solaranlagen

Wie vorab umfassend dargestellt, ist die Markteinführung von thermischen Solaranlagen 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. politische 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 Verpflichtung durch zahlreiche Ausnahmegestimmungen in der Zwischenzeit weitgehend ausgehöhlt wurde.

8.5.1 Landesförderungen und Förderungen für gewerbliche Solaranlagen

Thermische Solaranlagen in Gewerbe- und Industriebetrieben sowie im Tourismusbereich werden über die Umweltförderung des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus finanziell unterstützt. Die Förderungsabwicklung und Vergabe der Mittel erfolgt durch die Kommunalkredit Public Consulting (KPC).

Die im Jahr 2018 von den Bundesländern ausbezahlten finanziellen Zuschüsse für thermische Solaranlagen sind in der **Tabelle 42** ersichtlich. Die für Gewerbe- und Industriebetriebe von der KPC ausbezahlten Umweltförderungen im Inland sind in **Tabelle 43** ersichtlich.

Tabelle 42 - Landesförderungen für solarthermische Anlagen 2018

Datenquelle: Erhebung AEE INTEC

Förderungen der Länder für Solaranlagen im Jahr 2018		
Bundesland	Förderung [€]	Form der Förderung
Wien	524.608	Direkter Zuschuss & Darlehen
Niederösterreich	4.450.000	Direkter Zuschuss, Annuitätenzuschuss & Darlehen
Oberösterreich	1.900.000	Direktförderung & Geförderte Kredite
Salzburg	325.893	Direkter Zuschuss
Tirol	1.300.000	Direkter Zuschuss & Annuitätenzuschuss
Vorarlberg	908.746	Direkter Zuschuss
Kärnten	415.441	Direkter Zuschuss, Annuitätenzuschuss & Darlehen
Steiermark	1.511.404	Direkter Zuschuss & Bezuschusstes Darlehen
Burgenland	49.611	Direkter Zuschuss

Die Förderungen beziehen sich – je nach Bundesland – auf direkte Zuschüsse, auf begünstigte Darlehen im Rahmen der Wohnbauförderung sowie auf Annuitätenzuschüsse. Die wertmäßige Beurteilbarkeit sowie Vergleichbarkeit der Förderungen sind aber daraus nicht ersichtlich. Anzumerken ist dabei auch, dass sich die in **Tabelle 42** dargestellten Fördersummen auf die im Jahr 2018 ausbezahlten Beträge beziehen. D.h. diese Beträge müssen nicht mit der im Jahr 2018 errichteten Kollektorfläche übereinstimmen, da im Jahr 2018 teilweise Anlagen gefördert wurden, die schon im Jahr 2017 errichtet wurden.

Tabelle 43 – Förderungen der KPC für gewerbliche Solaranlagen 2018 im Gewerbe- und Industriebereich (Umweltförderung im Inland des BMNT)

Datenquelle: KPC; Erhebung AEE INTEC

Bundesland	Anzahl [-]	umweltrelevante Investitionskosten [€]	Förderung [€]	EU-Förderung [€]	Kollektorfläche [m²]
Burgenland	1	14.745	3.750		25
Kärnten	8	214.705	47.784		348
Niederösterreich	11	171.153	46.856		341
Oberösterreich	24	581.314	140.097		1.059
Salzburg	4	50.607	10.301		78
Steiermark	9	94.787	22.230		183
Tirol	15	417.064	73.942	14.184	682
Vorarlberg	3	72.543	16.077		126
Wien	2	28.720	8.006		46
Summe	77	1.645.638	369.043	14.184	2.888

Die für Gewerbe- und Industriebetriebe von der KPC ausbezahlte Summe betrug im Jahr 2018 insgesamt 369.043 Euro.

8.6 Innovationen und Trends

Wie die globalen Marktdaten für 2018 zeigen, scheint die Talsohle des Marktrückgangs, der die vergangenen Jahre geprägt hat, durchschritten zu sein, denn in 9 der weltweiten Top 20 Länder wurden im Jahr 2018 wieder Wachstumszahlen gemeldet (Weiss, W. und Spörk-Dür, M., 2019). Wie oben dargestellt, folgt auch Österreich diesem Trend. Zwar betrug der Marktrückgang noch immer 2 %; dies ist aber der geringste Wert seit neun Jahren. Für 2019 wird erstmals auch in Österreich wieder ein Marktwachstum erwartet.

Weltweit entfielen im Jahr 2018 91 % der installierten Solaranlagen auf den Bereich der Warmwasserbereitung von Ein- und Mehrfamilienhäusern. Rund 2 % der global installierten Solaranlagen werden zur kombinierten Warmwasserbereitung und Raumheizung genutzt; auf Anlagen zur Unterstützung von Fernwärmesystemen sowie solare Prozesswärme entfallen rund 1 % und 6 % der Kollektorfläche dient der Erwärmung von Schwimmbädern (Weiss, W. und Spörk-Dür, M., 2019).

In den seit einigen Jahren neuen Anwendungssegmenten Fernwärme und industrielle Prozesswärme ist ein signifikantes Wachstum sichtbar. Bis Ende des Jahres 2018 waren weltweit 335 solare Großanlagen >350 kW_{th} (500 m²) zur Unterstützung von Nah- und Fernwärmesystemen in Betrieb. Die gesamte installierte Leistung dieser Anlagen beträgt 1.24 GW_{th} (1.778.500 m²). Die Verteilung dieser Anlagen auf Länder, sowie Anlagengröße und Anzahl der Anlagen pro Land sind in **Abbildung 82** dargestellt. Österreich liegt bei der installierten Leistung mit 37MW_{th} weltweit an vierter Stelle.

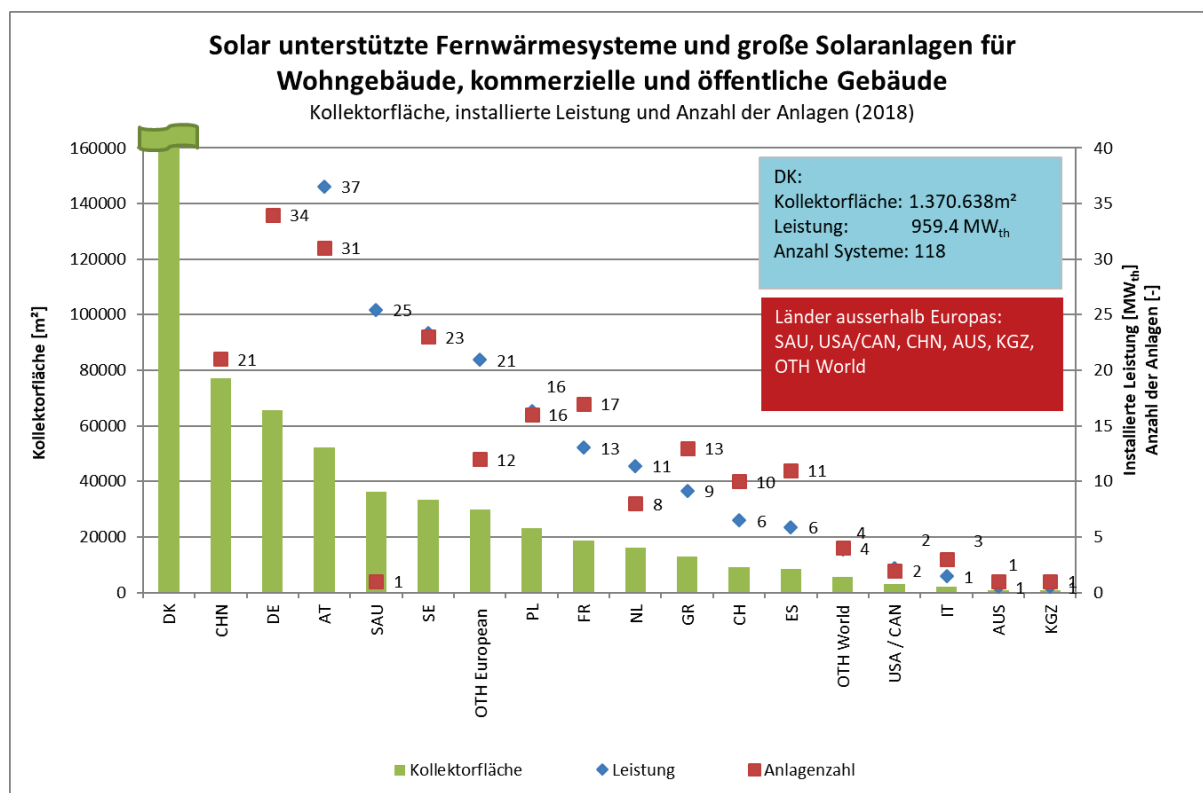


Abbildung 82 – Solar unterstützte Fernwärmesysteme weltweit
Quelle: Weiss und Spörk-Dür (2019)

Für Graz wurde im Jahr 2015 von der Energie Steiermark, der Grazer Energieagentur und einem steirischen Solartechnikunternehmen eine Machbarkeitsstudie für eine zentrale Großsolaranlage mit saisonalem Erdbeckenspeicher erstellt. Unterstützt wurde die Studie von der Stadt Graz, dem Land Steiermark sowie dem BMVIT (Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie) und dem Klima- und Energiefonds.

Berechnungen zur Vordimensionierung auf Basis der Last- und Temperaturprofile ergaben einen maximal möglichen solaren Deckungsgrad von etwas mehr als 30 % (rund 300 GWh). Um dies zu verifizieren und ein realistisches technisch-ökonomisches Optimum zu ermitteln, wurden detaillierte Simulationsrechnungen durchgeführt. Mittels Parameterstudien wurde das optimale Kosten-Nutzen Verhältnis des Großsolarsystems ermittelt. Das ökonomische Optimum wurde bei einer Fläche des Solarfeldes von 450.000 m² und einem Volumen des Erdbeckenspeichers von 1.800.000 m³ gefunden.

Die Umsetzung des „Big-Solar-Konzeptes“ würde nicht nur einen erheblichen Teil der zukünftigen Wärmebereitstellung für Graz sichern, sondern auch die Bedeutung von solarer Fernwärmeeinspeisung unterstreichen. Die abgeschlossene Studie zeigt, dass ein solches Konzept technisch und wirtschaftlich realisierbar ist.

Im Jahr 2016 wurde eine dänische Firma mit den Vorarbeiten zur Realisierung des Projekts beauftragt. In den Jahren 2017 und 2018 war die Firma mit der Akquisition geeigneter Grundstücke beschäftigt, was nun weitestgehend abgeschlossen ist. Der Start der Realisierung des Projekts könnte noch im Jahr 2019 erfolgen.

Eine weitere solare Großanlage, die in ein Fernwärmenetz einspeisen soll, ist in der steirischen Stadt Mürzzuschlag geplant. Dort soll von den Stadtwerken im Jahr 2019 eine Solaranlage mit einer Kollektorfläche von 5.000m² (3,5MW_{th}) errichtet werden.

8.7 Erfasste Solarthermiefirmen

Die im Folgenden angeführten österreichischen Kollektorproduzenten und Vertriebsfirmen haben Daten für die Erstellung des Berichts „Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung 2018 - Berichtsteil Solarthermie“ zur Verfügung gestellt:

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

9 Marktentwicklung Wärmepumpen

Die nachfolgende Dokumentation des österreichischen Wärmepumpeninlands- und -exportmarktes für das Datenjahr 2018 berücksichtigt die Datenmeldungen von 38 österreichischen Wärmepumpenproduzenten und Wärmepumpen-Vertriebsfirmen. Eine Firmenliste ist am Ende dieses Kapitels dokumentiert.

9.1 Der österreichische Inlandsmarkt

Die historische Entwicklung des österreichischen Wärmepumpen-Inlandsmarktes (Verkaufszahlen in Österreich) bis zum Jahr 2018 ist in **Abbildung 83** dargestellt. Die Markteinführung der Technologie erfolgte in den späten 1970er Jahren und war durch stark steigende Preise fossiler Energie motiviert. Wärmepumpen wurden während der 1980er Jahre überwiegend zur Brauchwassererwärmung eingesetzt, siehe auch **Abbildung 84**. Bedingt durch wieder sinkende Ölpreise und ein mangelhaftes Qualitätsmanagement reduzierten sich die Verkaufszahlen während der 1990er Jahre wieder deutlich. Ab dem Jahr 2000 stiegen die Verkaufszahlen vor allem im Bereich der Heizungswärmepumpen an, wobei auch ein neuerlicher Anstieg bei den Brauchwasserwärmepumpen zu verzeichnen war. Die Hintergründe dieses starken Wachstums sind vielgestaltig und vernetzt. Einen wesentlichen Beitrag lieferte die steigende Energieeffizienz neuer Gebäude, die sich aufgrund des geringen spezifischen Heizwärmebedarfs und des geringen Heizungsvorlauf Temperaturniveaus sehr gut für einen energieeffizienten Einsatz von Heizungswärmepumpen eigneten. Hinzu kamen begleitende Maßnahmen der technischen Qualitätssicherung und anreizorientierte energiepolitische Instrumente.

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 Wachstum.

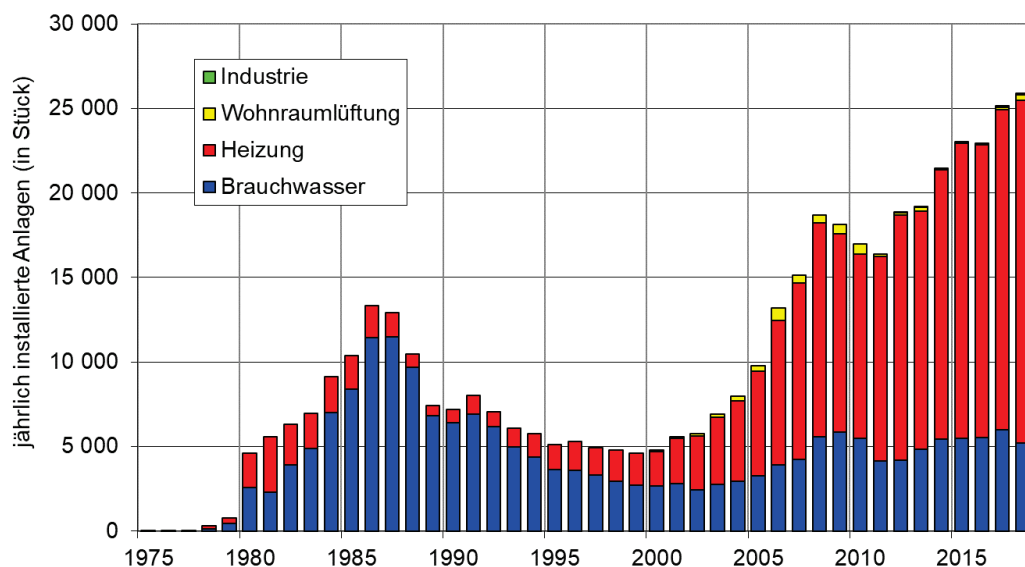


Abbildung 83 – Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2018

Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

Im Jahr 2018 konnten im Inlandsmarkt insgesamt 25.888 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen (Heizungs-, Brauchwasser-, Wohnraumlüftungs- und Industrierärmepumpen) abgesetzt werden. In Bezug auf das Vorjahr steigerten sich die Verkaufszahlen damit um 3,0 %. Damit setzte sich das längerfristige Wachstum der Verkaufszahlen auch im Jahr 2018 weiter fort.

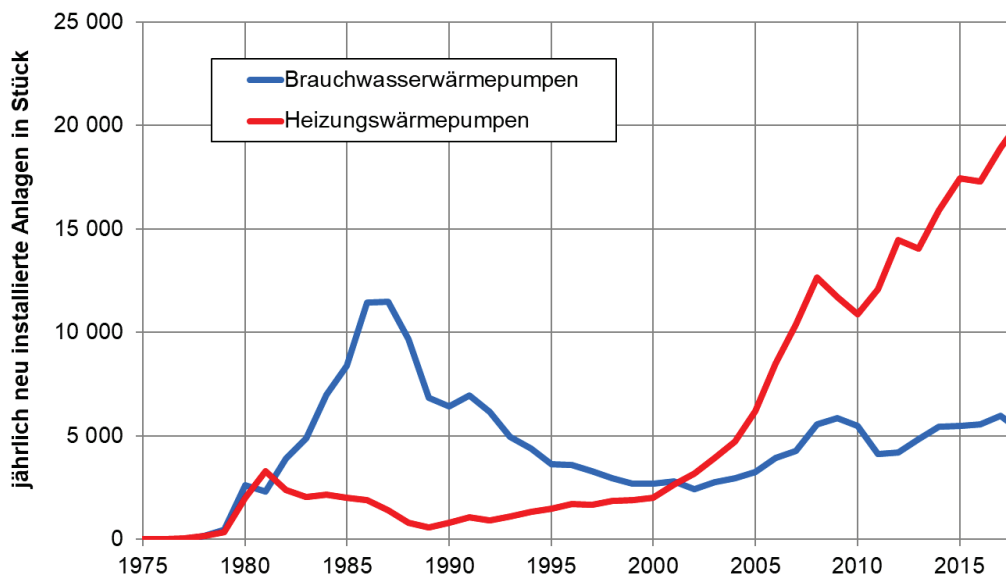


Abbildung 84 – Brauchwasser- und Heizungswärmepumpen in Österreich bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

In **Abbildung 85** ist die Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes für das Zeitfenster der Jahre 2000 bis 2017 dargestellt. Hierbei ist die Phase des starken exponentiellen Wachstums der Absatzzahlen im Zeitraum von 2000 bis 2008 deutlich zu erkennen. Die jährlichen Verkaufszahlen für Heizungswärmepumpen stiegen in diesem Zeitraum von 2.025 Stück auf 12.645 Stück an, was einem jährlichen Zuwachs von 25,7 % entspricht. Die Verkaufszahlen für Brauchwasserwärmepumpen stiegen im selben Zeitraum von 2.690 Stück auf 5.572 Stück an, äquivalent einem jährlichen Wachstum von 9,5 %. Bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise kam es zu Veränderungen des Marktumfeldes und zu einem jähen Trendbruch. Maßgeblich waren vor allem die Depression der Bauwirtschaft, die restriktive Kreditvergabe, aber auch der Einbruch des Ölpreises.

Obwohl sich der Wärmepumpenmarkt nach der Finanz- und Wirtschaftskrise relativ rasch erholen konnte, wurde die Wachstumsdynamik der Jahre 2000 bis 2008 bisher nicht wieder erreicht. Markant war in diesem Zusammenhang auch die Stagnation der Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpe. Die Verkaufszahlen der Heizungswärmepumpen überstiegen dabei erstmals im Jahr 2002 die Verkaufszahlen der Brauchwasserwärmepumpen. Im Jahr 2018 wurden im österreichischen Inlandsmarkt bereits 3,9 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 Kombianlagen substituiert dabei separate Brauchwasserwärmepumpen.

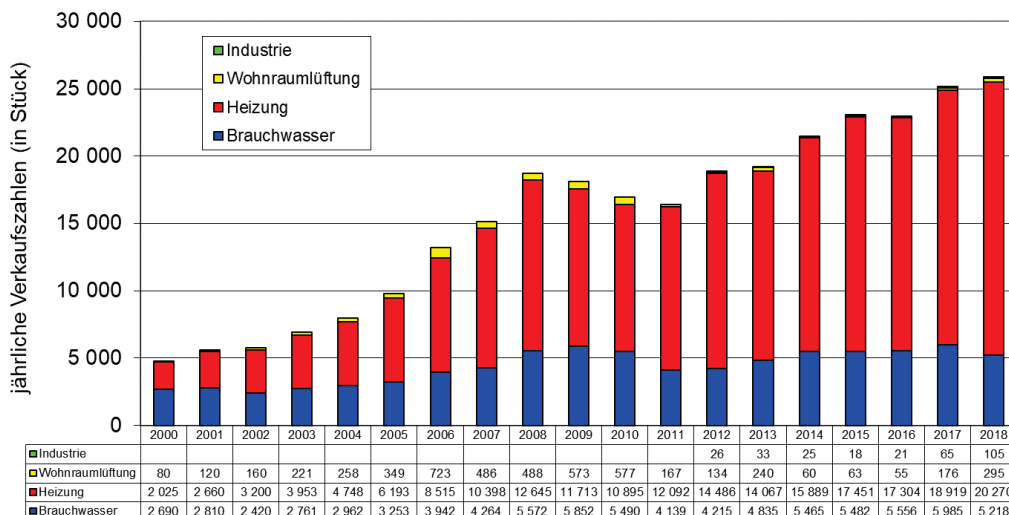


Abbildung 85 – Jährliche Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich 2000 bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

9.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen im Inlandsmarkt

Die Entwicklung der Verkaufszahlen aller Wärmepumpentypen und Leistungsklassen vom Jahr 2017 auf das Jahr 2018 ist in **Tabelle 44** zusammengefasst. Die Anzahl der im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen, exklusive Lüftungswärmepumpen) ist von 18.919 Stück im Jahr 2017 um 7,1 % auf 20.270 Stück im Jahr 2018 gestiegen. Dabei war die Entwicklung der einzelnen Leistungsklassen – wie schon in den Vorjahren – sehr inhomogen. Deutliche Steigerungen konnten mit plus 11,1 % im kleinsten Leistungssegment bis 10 kW und mit plus 21,9 % im Leistungssegment von 20 bis 50 kW erzielt werden. Im Leistungssegment von 10 bis 20 kW wurde ein kleineres Wachstum von plus 1,7 % beobachtet, während im größten Leistungssegment größer 50 kW ein Rückgang von 18,5 % zu verzeichnen war. Das Wachstum des kleinsten Leistungssegments stellt bei einer längerfristigen Betrachtung der Marktentwicklung der Heizungswärmepumpen im Inlandsmarkt mittlerweile einen robusten Trend dar. Alle Segmente größerer Leistung weisen große prozentuelle Schwankungen auf, wobei diese zum Teil auch aufgrund der deutlich geringeren absoluten Stückzahlen entstehen.

Die Brauchwasserwärmepumpen zeigten 2018 im Inlandsmarkt sinkende Absatzzahlen. Im Jahr 2018 wurden in Österreich 5.218 Brauchwasserwärmepumpen verkauft, was einem Rückgang im Vergleich zum Jahre 2017 in der Höhe von 12,8 % entspricht. Vergleichsweise konnte ein Jahr zuvor ein Wachstum dieses Marktsegments in der Höhe von 7,7 % beobachtet werden. Abgesehen von diesen jährlichen Fluktuationen zeigt die Marktentwicklung der Brauchwasserwärmepumpen seit dem Jahr 2008 ein längerfristig stagnierendes Verhalten, wobei jährlich ca. 5.000 Stück abgesetzt werden.

Im Bereich der Wärmepumpen-Kompaktanlagen für die Wohnraumlüftung, wie sie typischer Weise im Einfamilien-Passivhausbereich zum Einsatz kommen, wurde für 2018 ein Anstieg von 176 Stück (2017) auf 295 Stück registriert. Dies entspricht – auch in Hinblick auf die geringen Zahlen der Vorjahre – einem deutlichen Wachstum. Es muss hierbei jedoch angemerkt werden, dass sich die absoluten Zahlen in dieser Klasse noch immer 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 36 österreichischen Wärmepumpenherstellern und -handelsunternehmen bekanntgegeben wurden. Direktimporte, welche z.B. von Fertighausherstellern getätigt werden, sind in der vorliegenden Auswertung nicht enthalten.

Tabelle 44 – Absatz von Wärmepumpen im Jahr 2017 und 2018
Inlandsmarkt, Exportmarkt und Gesamtabsatz nach Typ und Leistungsklasse
 Quelle: e-think (2019)

Art und Leistungsklassen	Absatz	2017 ¹ (Stück)	2018 (Stück)	Veränderung 2017/2018
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung bis 10 kW	Gesamtabsatz	12 818	15 608	+21,8%
	Inlandsmarkt	9 280	10 310	+11,1%
	Exportmarkt	3 538	5 298	+49,7%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 10 kW bis 20 kW	Gesamtabsatz	13 801	13 423	-2,7%
	Inlandsmarkt	8 295	8 437	+1,7%
	Exportmarkt	5 506	4 986	-9,4%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 20 kW bis 50 kW	Gesamtabsatz	1 778	1 963	+10,4%
	Inlandsmarkt	1 057	1 289	+21,9%
	Exportmarkt	721	674	-6,5%
Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung größer 50 kW	Gesamtabsatz	418	399	-4,5%
	Inlandsmarkt	287	234	-18,5%
	Exportmarkt	131	165	+26,0%
Alle Heizungswärmepumpen exklusive Wohnraumlüftung	Gesamtabsatz	28 815	31 393	+8,9%
	Inlandsmarkt	18 919	20 270	+7,1%
	Exportmarkt	9 896	11 123	+12,4%
Industriewärmepumpen	Gesamtabsatz	65	132	+103,1%
	Inlandsmarkt	65	105	+61,5%
	Exportmarkt	0	27	-
Brauchwasserwärmepumpen	Gesamtabsatz	7 760	7 345	-5,3%
	Inlandsmarkt	5 985	5 218	-12,8%
	Exportmarkt	1 775	2 127	19,8%
Wohnraumlüftungswärmepumpen	Gesamtabsatz	197	311	+57,9%
	Inlandsmarkt	176	295	+67,6%
	Exportmarkt	21	16	-23,8%
Alle Wärmepumpen	Gesamtabsatz	36 837	39 181	+6,4%
	Inlandsmarkt	25 145	25 888	+3,0%
	Exportmarkt	11 692	13 293	+13,7%

¹ Die Daten für das Datenjahr 2017 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2018 neu erhoben. Die hier dargestellten Zahlen für das Datenjahr 2017 weichen deshalb von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten ab. Die Korrektur des Gesamtabsatzes aller Wärme-pumpen im Jahr 2017 beträgt plus 1,1 %, wobei die Abweichung im Inlandsmarkt 0,5 % und jene im Exportmarkt +2,3 % beträgt.

Industriewärmepumpen werden seit dem Jahr 2012 separat erhoben. Diese Wärmepumpen werden in industriellen und gewerblichen Prozessen eingesetzt und werden projektspezifisch gefertigt. Die erhobenen Verkaufszahlen stiegen von 65 Stück im Jahr 2017 auf 132 Stück im Jahr 2018 an. Da es sich dabei um projektspezifisch gefertigte Anlagen, zumeist im großen Leistungsbereich handelt, sind Korrekturen der Zahlen im Folgejahr der Statistik die Regel, da die Zuordnung von Projekten zu konkreten Jahren korrigiert werden kann. In Summe ist jedoch ein steigender Trend über die letzten Jahre zu beobachten, wobei Direktimporte – wie bereits oben angemerkt – in der vorliegenden Statistik nicht enthalten sind. Angesichts des

großen Potenzials wird dieser Wärmepumpenkategorie eine große zukünftige Bedeutung beigemessen.

Die in früheren Ausgaben der vorliegenden Publikation dokumentierten Wärmepumpen für die Schwimmbadentfeuchtung (vgl. Biermayr et al. (2012)) werden nicht mehr dokumentiert, da hierzu seit dem Jahr 2008 keine Verkaufsmeldungen österreichischer Wärmepumpenhersteller oder Wärmepumpenhandelsunternehmen mehr registriert wurden.

9.1.2 Kombianlagen, passive und aktive Kühlfunktion und Hybridanlagen

Aus erhebungstechnischen Gründen können zur Dokumentation und Analyse der Marktsegmente Kombianlagen, Anlagen mit passiver oder aktiver Kühlfunktion und Hybridanlagen nur die Daten von maximal 21 der insgesamt 36 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 45** zusammengefasst.

Tabelle 45 – Kombianlagen, Kühlfunktion und Hybridanlagen 2017 und 2018
 Für Heizungs- und Industrierärmepumpen, Stichprobengröße: bis 10 kW: n=21, >10 kW bis 20 kW: n=14, >20 kW bis 50 kW: n=8, >50 kW: n=4; Quelle: e-think (2019)

Heizungswärmepumpen bis 10 kW	2017	2018
Anteil an Kombianlagen	27%	28%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	(12%) ¹	2%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	21%	28%
Anteil an Hybridanlagen	0,12%	0,04%
Heizungswärmepumpen 10 kW bis 20 kW		
Anteil an Kombianlagen	19%	10%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	3%	3%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	24%	26%
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%
Heizungswärmepumpen 20 kW bis 50 kW		
Anteil an Kombianlagen	11%	5%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	7%	2%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	10%	22%
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%
Heizungswärmepumpen größer 50 kW		
Anteil an Kombianlagen	10%	(56%) ¹
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	2%	2%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	6%	20%
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%
Industrierärmepumpen		
Anteil an Kombianlagen	0%	0%
Anteil an Anlagen mit passiver Kühlfunktion	0%	0%
Anteil an Anlagen mit aktiver Kühlfunktion	38%	(64%) ¹
Anteil an Hybridanlagen	0%	0%

¹ Werte in Klammern: aufgrund der Stichprobe nicht seriös interpretierbar

Der Anteil von Kombianlagen betrug bei den im Jahr 2018 in Österreich abgesetzten Heizungswärmepumpen im kleinsten Leistungsbereich bis 10 kW 28 %. In den größeren Leistungssegmenten war dieser Anteil jeweils geringer oder der Anteil ist nicht seriös interpretierbar (Werte in Klammern).

Die verkauften Anlagen mit passiver Kühlfunktion bewegen sich in allen Leistungssegmenten im Bereich einzelner Prozentpunkte, wobei auch kaum nennenswerte Unterschiede beim Vergleich mit früheren Datenjahren festgestellt werden können. Die passive Kühlfunktion ist in der Praxis bei Sole/Wasser und Wasser/Wasser Wärmepumpen relevant und ist damit mit dem Marktanteil dieser Systeme limitiert.

Die Anteile der verkauften Heizungswärmepumpensysteme mit aktiver Kühlfunktion liegen in den beiden kleinsten Leistungsklassen bei 28 % bzw. 26 %. Beim einem Vergleich der Ergebnisse mit den Vorjahren und unter Berücksichtigung der erhebungstechnischen Unsicherheiten kann ein Anstieg dieses Anteils festgestellt werden. Hierbei können vor allem die Ergebnisse für die beiden kleinsten Leistungsklassen aufgrund der dort gegebenen Stichprobengröße einen Anhaltspunkt liefern. Die Ergebnisse sind auch in Hinblick auf qualitative Marktanalysen stimmig. Es ist davon auszugehen, dass eine Häufung von Hitzeereignissen wie in den Jahren 2013, 2015 und 2017 die Nachfrage nach Systemen mit aktiver Kühlfunktion in Zukunft noch deutlich ansteigen lassen wird.

Ein Absatz von Hybridanlagen wurde im Zuge der Erhebung für das Datenjahr 2018 – wie schon in den Vorjahren – von den Firmen nur im kleinsten Heizungswärmepumpen-Leistungssegment gemeldet. Die Marktanteile in den Jahren 2017 und 2018 waren dabei jedoch lediglich bei 0,12 % bzw. 0,04 %, was konkret 4 Stück bzw. 2 Stück entspricht. Damit konvergiert die Verkaufszahl für Hybridanlagen seit Beginn der Erhebung dieses Merkmals nun gegen Null.

Im Bereich der Industrierärmepumpen meldeten die befragten Firmen für das Jahr 2018 einen Anteil von 64 % mit aktiver Kühlfunktion für den Prozessbereich. Ob es sich dabei um reine Kältetechnikanlagen oder kombinierte Wärme/Kälte-Anlagen handelt, wurde nicht erhoben. Da die Meldung für das Datenjahr 2018 von der Meldung für das Datenjahr 2017 deutlich abweicht und es sich um eine sehr geringe Stichprobe an Firmen handelt, kann das Ergebnis nicht seriös interpretiert werden.

9.1.3 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 46** und **Tabelle 47** 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 46** 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 86** und **Abbildung 87**. 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, wie 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 2018 in Österreich 85.619 Brauchwasserwärmepumpen, 209.327 Heizungswärmepumpen, 5.225 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 293 Industrierärmepumpen in Betrieb. Insgesamt waren dies 300.464 Wärmepumpen für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche. Die hier dargestellten Bestandszahlen bilden in der Folge die Basis der Kalkulation des energetischen Ertrages und der Emissions einsparungen in Kapitel 9.2.

Im österreichischen Inlandmarkt wurden vom Beginn der Marktdiffusion bis zum Jahr 2018 insgesamt 443.188 Wärmepumpenanlagen verkauft. Davon waren 197.170 Brauchwasserwärmepumpen, 240.500 Heizungswärmepumpen, 5.225 Wohnraumlüftungswärmepumpen und 293 Industrierärmepumpen.

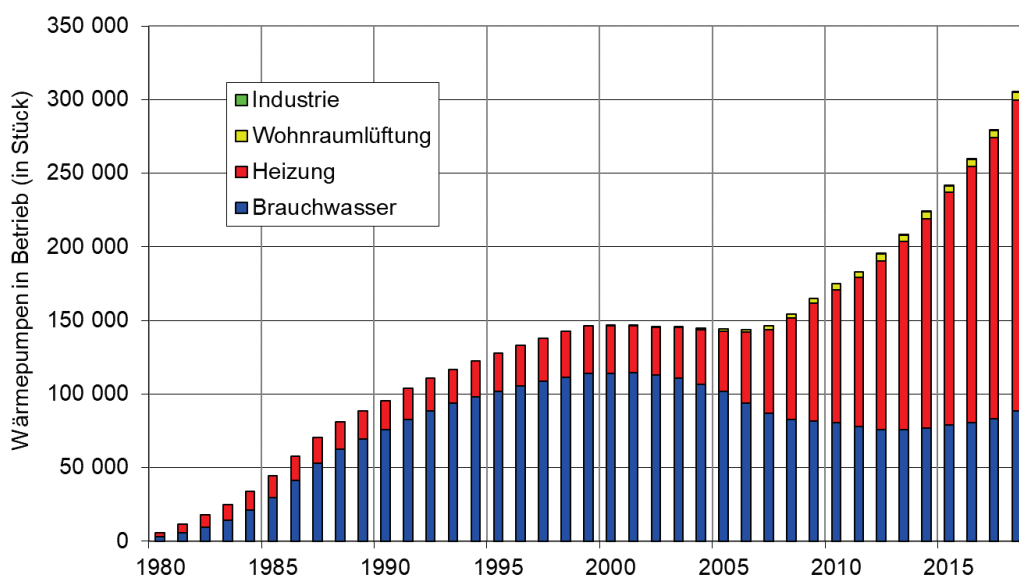


Abbildung 86 – Wärmepumpen-Bestandsentwicklung in Österreich bis 2018

Lebensdauer: 20 Jahre. Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff)

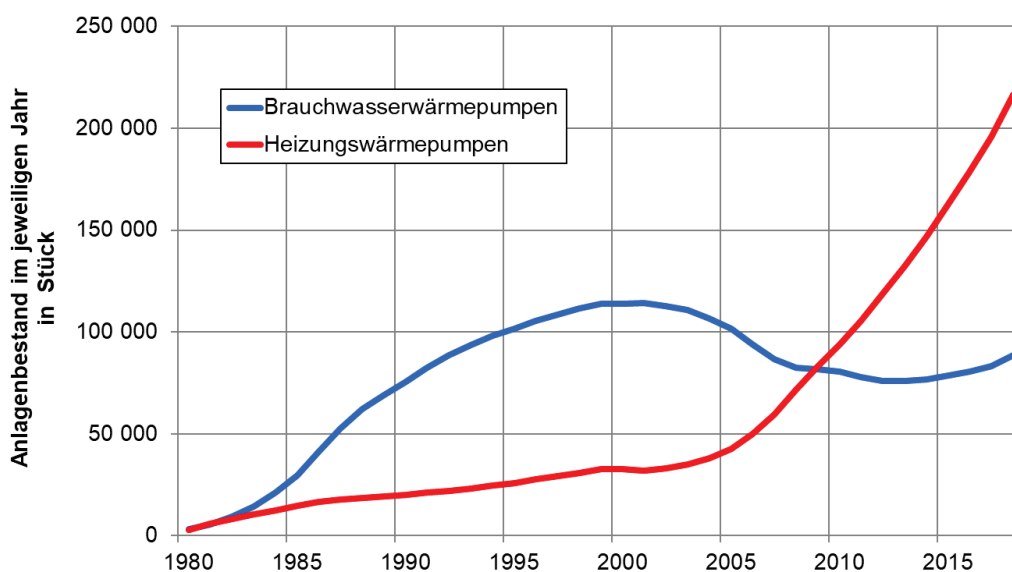


Abbildung 87 – Bestandsentwicklung Brauchwasser- u. Heizungswärmepumpen

Lebensdauer: 20 Jahre. Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff)

Wie anhand obenstehender Abbildungen gut sichtbar wird, hat die historische Marktdiffusion große Auswirkungen auf den in Betrieb befindlichen Bestand und auf die zukünftigen Verkaufszahlen. Vorausgesetzt, dass die Anschaffung einer Wärmepumpe von den privaten Wärmepumpenbetreibern nach dem Erreichen der technischen Lebensdauer der Wärmepumpe nochmals bestätigt wird, kann dies zu einer sehr dynamischen Entwicklung der jährlichen Verkaufszahlen führen. Nämlich vor allem dann, wenn parallel zum Ersatz der Altanlagen neue Märkte – wie z.B. der Sanierungsmarkt – 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.

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 empirischer Basis nicht zur Verfügung stehen.

Tabelle 46 – Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

Entwicklung des Wärmepumpen-Inlandsmarktes in Österreich (jährl. Verkaufszahlen)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	Wohnraum- lüftung	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
Gesamt: 1975-2018					
	197.170	240.500	5.225	293	443.188
Annahme 20 Jahre Lebensdauer: Betrachtungszeitraum 1998-2018					
	85.619	209.327	5.225	293	300.464
grau hinterlegt: diese Anlagen sind nicht mehr in Betrieb					

Tabelle 47 – Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich bis 2018
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in Österreich jeweils in Betrieb befindlicher Anlagenbestand (Lebensdauer = 20 Jahre)					
Jahr	Brauchwasser	Heizung	Wohnraum- lüftung	Industrie	Gesamt
1975	0	10	0	0	10
1976	0	40	0	0	40
1977	0	100	0	0	100
1978	150	250	0	0	400
1979	600	600	0	0	1.200
1980	3.200	2.600	0	0	5.800
1981	5.500	5.900	0	0	11.400
1982	9.400	8.300	0	0	17.700
1983	14.300	10.370	0	0	24.670
1984	21.300	12.520	0	0	33.820
1985	29.700	14.520	0	0	44.220
1986	41.150	16.420	0	0	57.570
1987	52.640	17.830	0	0	70.470
1988	62.320	18.620	0	0	80.940
1989	69.170	19.200	0	0	88.370
1990	75.590	19.990	0	0	95.580
1991	82.530	21.056	0	0	103.586
1992	88.690	21.976	0	0	110.666
1993	93.661	23.101	0	0	116.762
1994	98.061	24.451	0	0	122.512
1995	101.711	25.915	0	0	127.626
1996	105.311	27.597	0	0	132.908
1997	108.611	29.194	0	0	137.805
1998	111.401	30.923	0	0	142.324
1999	113.659	32.477	0	0	146.136
2000	113.749	32.502	80	0	146.331
2001	114.259	31.862	200	0	146.321
2002	112.779	32.662	360	0	145.801
2003	110.640	34.545	581	0	145.766
2004	106.602	37.143	839	0	144.584
2005	101.455	41.336	1.188	0	143.979
2006	93.947	47.951	1.911	0	143.809
2007	86.721	56.939	2.397	0	146.057
2008	82.613	68.794	2.885	0	154.292
2009	81.615	79.927	3.458	0	165.000
2010	80.685	90.032	4.035	0	174.752
2011	77.884	101.058	4.202	0	183.144
2012	75.939	114.624	4.336	26	194.925
2013	75.803	127.566	4.576	59	208.004
2014	76.868	142.105	4.636	84	223.693
2015	78.700	158.082	4.699	102	241.583
2016	80.656	173.674	4.754	123	259.207
2017	83.341	190.936	4.930	188	279.395
2018	88.559	211.206	5.225	293	300.464

9.1.4 Verteilung nach Wärmequellsystemen

In **Tabelle 48** ist die Verteilung der im österreichischen Inlandsmarkt in den Jahren 2017 und 2018 verkauften Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen und Wärmequellsystem dokumentiert. Bei einer kumulierten Betrachtung aller Leistungsklassen bestätigt sich der Trend der Vorjahre zu den Luft/Wasser Wärmequellsystemen.

Tabelle 48 – Wärmepumpen-Inlandsmarkt nach Wärmequellsystemen
 Quelle: e-think (2019)

Leistungsklassen	Typ	Inlandsmarkt 2017 ¹ (Stück)	Inlandsmarkt 2018 (Stück)	Veränderung 2017/2018 (%)
bis 10kW	Luft/Luft	176	295	+67,6%
	Luft/Wasser	7.300	8.149	+11,6%
	Wasser/Wasser	202	176	-12,9%
	Sole/Wasser	1.536	1.759	+14,5%
	Direktverdampfung	242	226	-6,6%
	Summe	9.456	10.605	+12,2%
größer 10kW bis 20kW	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	5.831	6.035	+3,5%
	Wasser/Wasser	348	335	-3,7%
	Sole/Wasser	1.758	1.667	-5,2%
	Direktverdampfung	358	400	+11,7%
	Summe	8.295	8.437	+1,7%
größer 20kW bis 50kW	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	458	615	+34,3%
	Wasser/Wasser	111	98	-11,7%
	Sole/Wasser	371	432	+16,4%
	Direktverdampfung	117	144	+23,1%
	Summe	1.057	1.289	+21,9%
größer 50kW	Luft/Luft	0	0	0,0%
	Luft/Wasser	100	63	-37,0%
	Wasser/Wasser	29	27	-6,9%
	Sole/Wasser	158	144	-8,9%
	Direktverdampfung	0	0	0,0%
	Summe	287	234	-18,5%
alle Heizungs- Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	176	295	+67,6%
	Luft/Wasser	13.689	14.862	+8,6%
	Wasser/Wasser	690	636	-7,8%
	Sole/Wasser	3.823	4.002	+4,7%
	Direktverdampfung	717	770	+7,4%
	Summe	19.095	20.565	+7,7%

¹ Die Daten für das Datenjahr 2017 wurden im Zuge der Erhebung der Marktzahlen für das Datenjahr 2018 neu erhoben und weichen von den in der Vorjahres-Marktstatistik publizierten Werten geringfügig ab.

Das Luft/Wasser Wärmequellensystem verzeichnete von 2017 auf 2018 einen Zuwachs von 8,6 %, wobei der stärkste leistungsclassenspezifische Zuwachs dieses Wärmequellensystems in der Höhe von 34,3 % im Leistungssegment >20 kW bis 50 kW zu finden war, gefolgt vom kleinsten Leistungssegment bis 10 kW in der Höhe von plus 11,6 %. Abgesehen von den Luft/Luft Systemen, die aufgrund ihrer geringen absoluten Verkaufszahlen wenig aussagekräftig sind, zeigen 2018 auch Sole/Wasser Systeme leistungsclassenspezifisch deutliche Zuwächse. Eindeutig rückläufig waren im Jahr 2018 alleine Wasser/Wasser Systeme, und zwar ausnahmslos in allen Leistungssegmenten.

Eine starke Steigerung des Anteiles der Wärmequelle Luft ist seit dem Jahr 2004 zu beobachten. Diese Steigerung hat sich im Jahr 2018 aufgrund der deutlichen Zugewinne von Sole/Wasser Systemen etwas verlangsamt. Der Anteil der Luft/Wasser Systeme unter den Heizungswärmepumpen stieg dennoch weiter von 71,7 % im Jahr 2017 auf 72,3 % im Jahr 2018. Das heißt, dass bald 3 von 4 in Österreich neu installierten Heizungswärmepumpen inklusive Wohnraumlüftungs-Wärmepumpen auf dem Wärmequellensystem Luft/Wasser basieren. Die Stückzahlen und die Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellensysteme sind für die Jahre 2017 und 2018 in **Tabelle 49** dokumentiert und in **Abbildung 88** für das Jahr 2018 veranschaulicht.

Tabelle 49 – Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2017 und 2018 im Inlandsmarkt; Quelle: e-think (2019)

Leistungsclass	Typ	Anzahl im Jahr 2017	Anteil im Jahr 2017	Anzahl im Jahr 2018	Anteil im Jahr 2018
alle Heizungs-Wärmepumpen (inkl. Wohnraumlüftung)	Luft/Luft	176	0,9%	295	1,4%
	Luft/Wasser	13.689	71,7%	14.862	72,3%
	Wasser/Wasser	690	3,6%	636	3,1%
	Sole/Wasser	3.823	20,0%	4.002	19,5%
	Direktverdampfung	717	3,8%	770	3,7%
	Summe		19.095	100,0%	20.565

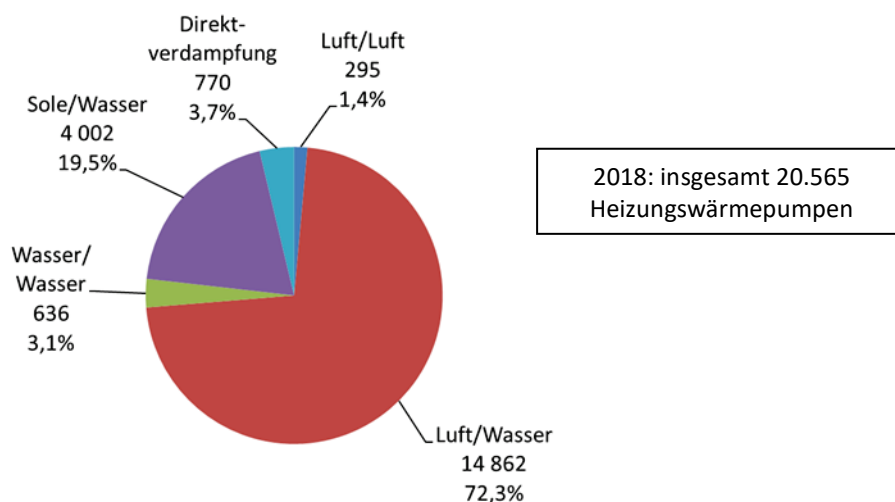


Abbildung 88 – Marktanteile der Wärmequellensysteme im Inlandsmarkt 2018
Quelle: e-think (2019)

Die historische Entwicklung der Anteile der Wärmequellsysteme am Inlandsmarkt ist für den Zeitraum von 1990 bis 2018 in **Abbildung 89** dargestellt. Die einstige Marktführerschaft der Direktverdampfungssysteme wurde rund um das Jahr 2000 von Sole/Wasser Systemen abgelöst. Sole/Wasser Wärmepumpensysteme waren daraufhin im Zeitraum von 2003 bis 2010 die im Inlandsmarkt am häufigsten verkauften Wärmepumpensysteme. Durch die in diesem Zeitraum immer stärker nachgefragten Luft/Wasser Systeme verloren Sole/Wasser Systeme jedoch sukzessive Marktanteile. Im Jahr 2011 rückten die Luft/Wasser Systeme bezüglich ihres Marktanteiles erstmals an die erste Stelle. Die Luft/Wasser Systeme verdrängten im Zeitraum von 2003 bis 2007 vorwiegend Direktverdampfersysteme, danach im wachsenden Ausmaß auch Sole/Wasser Systeme.

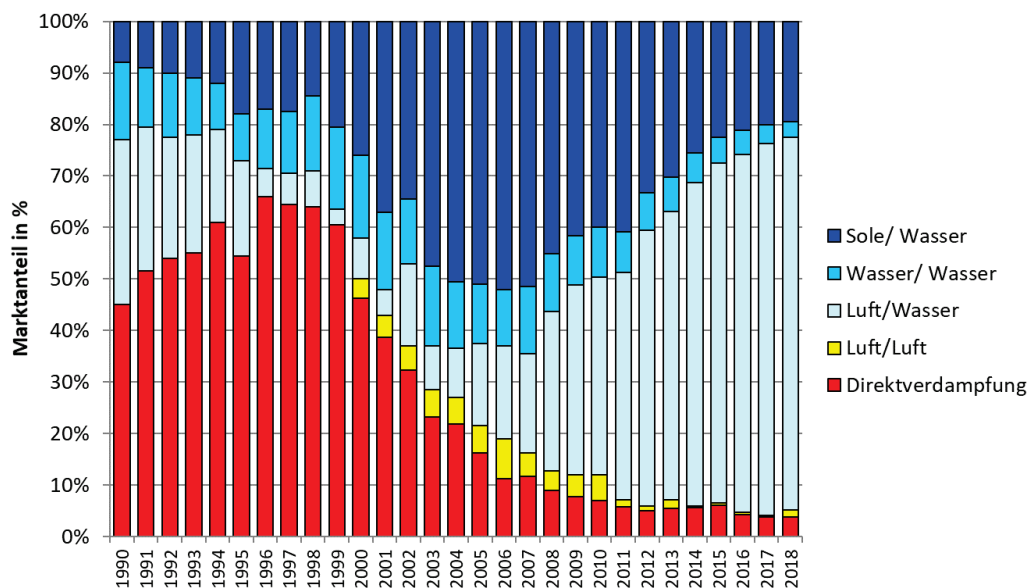


Abbildung 89 – Marktanteile der Wärmequellsysteme im Inlandsmarkt
 Quellen: bis 2006: Faninger (2007), ab 2007: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

Der Trend zu Luft/Wasser Systemen scheint nach wie vor ungebrochen. Diese Systeme werden voraussichtlich auch in den kommenden Jahren vorrangig Marktanteile der Sole/Wasser Systeme verdrängen, zumal Luft/Luft-, Direktverdampfungs- aber auch Wasser/Wasser Systeme nur noch sehr geringe Marktanteile aufweisen. Die Hintergründe dieser Entwicklungen liegen einerseits an den geringeren Investitionskosten von Luft/Wasser Wärmepumpensystemen, andererseits ist die Wärmequelle Luft in der Regel einfacher zu erschließen als das Erdreich oder das Grundwasser. In manchen Gebäudestrukturen ist Luft überhaupt die einzige mögliche Wärmequelle. Da in Zukunft überdies ein struktureller Wandel vom Gebäudeneubau zur Sanierung erfolgen wird, gewinnen strukturelle Rahmenbedingungen in gewachsenen Gebäude- und Siedlungsstrukturen zusätzlich an Bedeutung, was die Marktdiffusion von Luft/Wasser Systemen weiter begünstigt.

Der starke Trend zu Luft/Wasser Systemen bringt in Vergesellschaftung mit der raschen Marktdiffusion aber auch neue Herausforderungen. Die Schallemissionen der Luftwärmehaube von Split-Anlagen werden dabei als ein mögliches Diffusionshemmnis diskutiert. Erforderlich scheint eine bundeseinheitlichen Definition von zweckmäßigen Emissions- oder Immissionsgrenzwerten und technische Forschung und Entwicklung zur Minimierung der Schallemissionen.

9.1.5 Wärmepumpen Exportmarkt

Die Verkaufszahlen in Stück für den Exportmarkt nach Leistungsklassen in den Jahren 2017 und 2018 sind in **Tabelle 44** dokumentiert. Bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise 2008 reduzierte sich der Exportmarkt für Wärmepumpen im Jahr 2010 um 26,1 %. Erst im Jahr 2013 steigerten sich die Verkaufszahlen im Exportmarkt um 13,3 % und stagnierten in den darauf folgenden Jahren. Der Exportmarkt erholte sich demnach deutlich langsamer als der Inlandsmarkt, wo die historisch maximalen Absatzzahlen des Jahres 2008 bereits 2012 wieder erreicht und in der Folge deutlich übertroffen werden konnten.

Die Anzahl der exportierten Heizungswärmepumpen stieg von 9.896 Stück im Jahr 2017 um 12,4 % auf 11.123 Stück im Jahr 2018. Das größte Wachstum trat dabei in der kleinsten Leistungsklasse bis 10 kW mit 49,7 % auf. Der Sektor des Brauchwasserwärmepumpenexports verzeichnete 2018 ebenfalls einen deutlichen Zuwachs von 19,8 %. Der Gesamtexportmarkt aller Wärmepumpen steigerte sich im Jahr 2018 um 13,7 %. Dabei konnten insgesamt 13.293 Wärmepumpen aller Kategorien und Leistungsklassen von Österreich ins Ausland exportiert werden.

In **Tabelle 50** sind die Exportquoten in den Jahren 2017 und 2018 dokumentiert, wobei die exportierte Stückzahl stets auf den Gesamtabsatz der jeweiligen Kategorie bezogen wurde. Die Exportquote im Bereich der Heizungswärmepumpen ist von 34,3 % im Jahr 2017 auf 35,4 % im Jahr 2018 gestiegen. Die Bedeutung der Exportmärkte für den Bereich der Heizungswärmepumpen bleibt damit hoch, da bereits mehr als jede dritte von österreichischen Wärmepumpenfirmen abgesetzte Heizungswärmepumpe exportiert wird. Die größten Exportquoten konnten 2018 bei den Heizungswärmepumpen in den Leistungssegmenten >10 bis 20 kW bzw. > 20 bis 50 kW mit 39,9 % bzw. 40,6 % erzielt werden. Die Exportquote im Bereich der Brauchwasserwärmepumpen ist von 2017 auf 2018 von 22,9 % auf 29,0 % angewachsen. Damit wurde im Jahr 2018 mehr als jede vierte Brauchwasserwärmepumpe ins Ausland exportiert.

Tabelle 50 – Exportquote Wärmepumpen in den Jahren 2017 und 2018

Quelle: e-think (2019)

Type und Leistungsklasse	Exportquote 2017 [%]	Exportquote 2018 [%]
Heizungswärmepumpen bis 10 kW	27,6%	33,9%
Heizungswärmepumpen größer 10 kW bis 20 kW	39,9%	37,1%
Heizungswärmepumpen größer 20 kW bis 50 kW	40,6%	34,3%
Heizungswärmepumpen größer 50 kW	31,3%	41,4%
Alle Heizungswärmepumpen	34,3%	35,4%
Industriewärmepumpen	0,0%	20,5%
Brauchwasserwärmepumpen	22,9%	29,0%
Wohnraumlüftung	10,7%	5,1%
Alle Wärmepumpen	31,7%	33,9%

In **Abbildung 90** sind die Entwicklung des Inlandsmarktes und die Entwicklung des Exportmarktes im Zeitraum von 2008 bis 2018 für alle Wärmepumpen dargestellt. Da die wesentlichen Exportdestinationen im mitteleuropäischen Bereich angesiedelt sind (siehe unten), sind die Marktentwicklungen im Inlandsmarkt und im Exportmarkt korreliert.

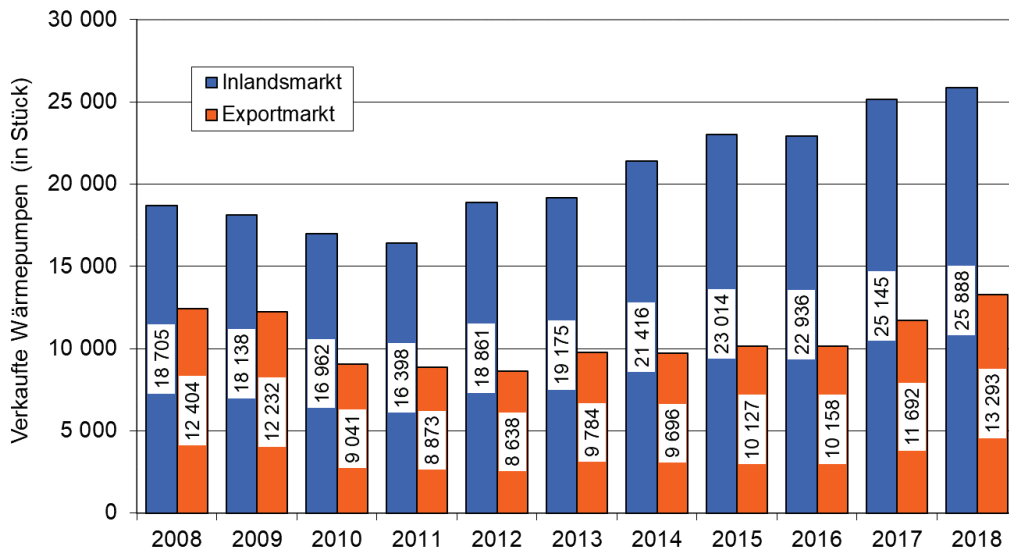


Abbildung 90 – Inlandsmarkt und Exportmarkt für Wärmepumpen 2008 bis 2018, alle Kategorien und Leistungsklassen; Quelle: Biermayr et al. (2008 ff), e-think (2019)

Wesentliche Handelspartner:

Die Merkmale Import- und Exportdestinationen wurden im Zuge der Firmenbefragung von 20 Firmen gemeldet. Länder, aus denen Anlagen oder Anlagenkomponenten von österreichischen Wärmepumpenproduzenten oder Wärmepumpenhandelsunternehmen im Jahr 2018 nach Österreich importiert wurden, sind, gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. China
3. Dänemark
4. Belgien

Damit waren die Haupt-Importländer im Vergleich zum Vorjahr unverändert. Weitere Nennungen entfielen auf: Schweden, Schottland, Japan, Frankreich, Südkorea, Schweiz, Rest EU, Thailand, Ungarn, Japan, Slowenien, Finnland, Tschechien, Niederlande und Italien.

Länder, in die Anlagen oder Anlagenkomponenten von österreichischen Wärmepumpenproduzenten oder Wärmepumpenhandelsunternehmen im Jahr 2018 exportiert wurden, sind gereiht nach der Anzahl der Nennungen:

1. Deutschland
2. Schweiz
3. Ungarn
4. Slowenien

Weitere Nennungen entfielen auf: Tschechien, Skandinavien, Mazedonien, Singapur, Kroatien, Bulgarien, Frankreich, Italien, Niederlande, Serbien, Montenegro, Bosnien, Belgien, Luxemburg, Liechtenstein, Slowakei und China.

Die Handelsbeziehungen sind somit sowohl im Bereich des Imports als auch im Bereich des Exports sehr vielfältig und geografisch weit gestreut. Eine Gewichtung der Handelsdestinationen nach Stück oder Umsatz ist aufgrund der vorliegenden Daten nicht möglich.

9.1.6 Förderungen und Bundesländerstatistiken

Förderungen für Wärmepumpenanlagen waren im Jahr 2018 für die Bereiche des Wohnungsneubaues und der Wohnungssanierung bei den Ländern (Wohnbau-förderungsstellen oder Energiereferate 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 51** sind die Ergebnisse der Recherchen zu den Wärmepumpenförderungen im Jahr 2018 zusammengefasst. Hierbei sei angemerkt, dass die dokumentierte Anzahl der geförderten Wärmepumpenanlagen nicht notwendiger Weise im Jahr 2018 in Betrieb gegangen sein muss. In vielen Fällen handelt es sich bei den Angaben um Förderzusagen, welche eine Inbetriebnahme der Anlage im selben Jahr nicht voraussetzen.

Mittels Befragungen der Förderstellen der Länder und der Kommunalkredit Public Consulting GmbH konnten für das Datenjahr 2018 in Summe 6.477 geförderte Heizungswärmepumpen, 1.262 geförderte Brauchwasserwärmepumpen und 80 geförderte gewerbliche Anlagen erfasst werden. Dies entspricht ca. 32 % des Heizungswärmepumpen-Inlandsmarktes und ca. 24 % des Brauchwasserwärmepumpen-Inlandsmarktes. Die Differenz zum jeweiligen Gesamt-inlandsmarkt entsteht durch die nicht oder nicht über die hier dokumentierten Stellen 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. 70 % aller im Jahr 2018 neu installierten Wärmepumpen ohne jegliche Förderungen errichtet wurden.

Tabelle 51 – Wärmepumpenförderungen im Jahr 2018 nach Bundesländern

Quelle: e-think (2019)

Land	Landesförderungen 2018			Kommunalkredit Public Consulting 2018		Total 2018	
	Anzahl WW [Stk.]	Anzahl HZ [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]	Anzahl [Stk.]	Förderung [Euro]
Bgld	374	385	680.798	2	4.529	761	685.327
Ktn	25	47	410.597	2	2.024	74	412.621
NÖ	863	2.730	6.323.000	15	36.046	3.608	6.359.046
OÖ	0	1.334	450.000	27	71.466	1.361	521.466
Sbg	0	904	1.748.310	8	39.770	912	1.788.080
Stmk	0	377	1.270.120	5	17.863	382	1.287.983
Tir	0	312	1.397.062	11	36.972	323	1.434.034
Vo	0	118	398.792	7	25.091	125	423.883
Wien	0	270	2.000.000	3	2.349	273	2.002.349
Gesamt	1.262	6.477	14.678.679	80	236.110	7.819	14.914.789

Von Seiten der Landesförderstellen wurden im Jahr 2018 insgesamt ca. 14,7 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 80 Wärmepumpenanlagen an

gewerblichen Standorten wurde von Seiten der Kommunalkredit im Jahr 2018 zusätzlich eine Summe von 236.110 Euro aufgewendet.

In Summe wurden im Jahr 2018 somit 7.819 Wärmepumpen mit einer Gesamtfördersumme¹¹ von ca. 14,9 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 2018 geförderten Wärmepumpenanlagen waren in Niederösterreich angesiedelt (46 %), gefolgt von Oberösterreich (17 %) und Salzburg (12 %).

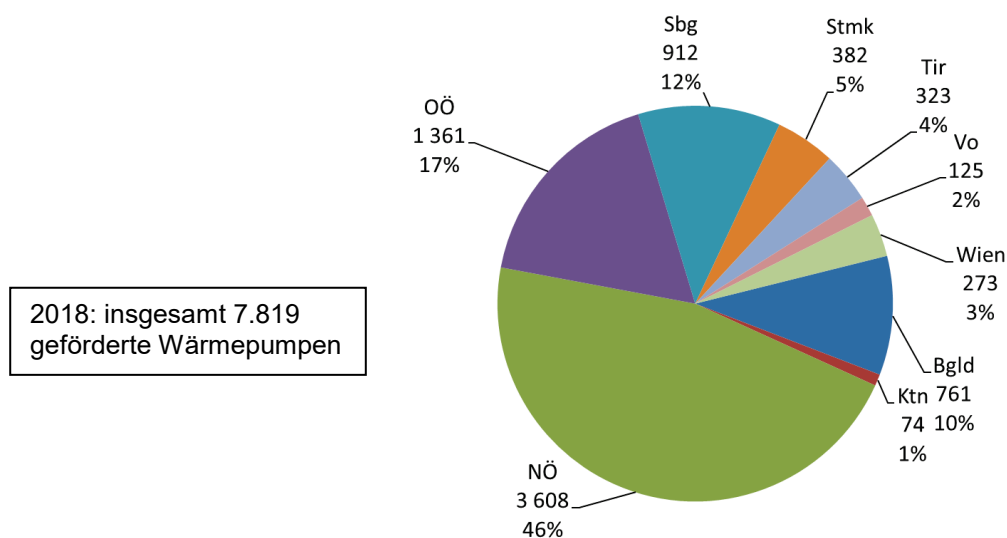


Abbildung 91 – Aus Mitteln der Länder und der KPC geförderte Wärmepumpen 2018 in Österreich, in Stück Anlagen und Prozent
 Quellen: Förderstellen der Länder, KPC, e-think (2019)

Details zu den Landesförderungen für Wärmepumpen im Jahr 2018:

Burgenland: Förderung im Rahmen der burgenländischen Wohnbauförderung. Für die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung von Energie für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser auf Basis erneuerbarer Energie und zur Einsparung von Energie wurde ein nicht rückzahlbarer Zuschuss in der Höhe von 30 % der Kosten mit Deckelung gewährt.

Kärnten: Nicht rückzahlbare jährliche Zuschüsse im Rahmen der Wohnbauförderung für eine Laufzeit von 10 Jahren, jeweils ausbezahlt in 1/10 über 10 Jahre.

Niederösterreich: Im Rahmen der NÖ Wohnungsförderung wurde 2018 die Errichtung von Wärmepumpen im Zuge des Neubaus und der Sanierung gefördert, wobei unterschiedliche Förderungsmodelle eingesetzt werden: a) Wohnungsneubau: Das Land übernimmt die Haftung für die Rückzahlung eines Kapitalmarktdarlehens. Diese Haftungsübernahme bewirkt einen günstigeren Ausleihungszinssatz. Gleichzeitig wird auf Rückzahlungslaufzeit dieses Darlehens zusätzlich eine Zinsengarantie abgegeben. Falls der Zinssatz des Kapitalmarktdarlehens einen zugrunde gelegten Basiszinssatz übersteigt, trägt das Land den übersteigenden Zinsenanteil. Die tatsächliche Höhe der Förderung ist somit 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

¹¹ Summe aus Direktzuschüssen, geförderten Darlehen und Annuitätenzuschüssen.

Laufzeit des Darlehens ausbezahlt. Abschätzung des Barwertes der Förderung: Brauchwasserwärmepumpen ca. 1.000 €, Heizungswärmepumpen ca. 2.000 €. d) Heizkesseltausch: im Zuge der Sonderaktion „Energieeinsparung durch Heizkesseltausch und Dämmung der obersten Geschoßdecke“ werden u.a. Wärmepumpen als Ersatz für Öl- oder Gasheizungen über Direktzuschuss gefördert.

Oberösterreich: Es wurden ausschließlich Heizungswärmepumpen (inkl. Kombianlagen) mittels Direktzuschüssen gefördert.

Salzburg: Es existieren zwei optionale Möglichkeiten der Wärmepumpenförderung: a) Förderung mittels Direktzuschuss über das Referat Energiewirtschaft und -beratung ausschließlich für Heizungswärmepumpen b) Förderung im Rahmen der Wohnbauförderung.

Steiermark: 2018 waren zwei optionale Fördermöglichkeiten verfügbar: a) es gab Förderungsbeiträge aus dem Steirischen Umweltlandesfonds sowie auf Basis des Luftreinhalteprogramms Steiermark (Luftsanierungsgebiete) und b) im Bereich der Wohnbauförderungen gab es Förderungsbeiträge bzw. Annuitätenzuschüsse zu Bankdarlehen für die „Umfassende energetische Sanierung“ und die „Kleine Sanierung“.

Tirol: Wärmepumpenförderungen waren 2018 im Rahmen der Wohnbauförderung sowohl für den Neubau als auch für die Sanierung als nicht rückzahlbarer Zuschuss bei Endabrechnung verfügbar.

Vorarlberg: Im Jahr 2018 wurden elektrisch betriebene Heizungswärmepumpen Sole/Wasser und Wasser/Wasser (Erdsonden-, Energiepfahl-, Erdkollektor- und Grundwasseranlagen) sowie Anlagen mit der Energiequelle Abluft aus Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung gefördert. Luft/Wasser Wärmepumpen wurden vom Land Vorarlberg nicht gefördert. Im Rahmen der Energieförderungsrichtlinie 20018/2019 gilt der Referenz-Heizwärmebedarf am Gebäudestandort. Dabei werden etwaige Erträge aus Wärmerückgewinnung bei vorhandener raumluftechnischer Anlage nicht berücksichtigt. Die erforderliche Jahresarbeitszahl bei der Erzeugung von Raumwärme (JAZ_{Heizung}) beträgt mindestens 4,0 und bei der Erzeugung von Räumwärme und Warmwasser (JAZ_{Gesamt}) mindestens 3,5. Bei Anlagen mit der Energiequelle Abluft aus Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung darf der Heizwärmebedarf des Gebäudes sowohl im Neu- als auch im Altbau maximal 30 kWh pro m²BGF und Jahr betragen.

Wien: Seitens der Stadt Wien gab es 2018 Förderungen für Wärmepumpen im Rahmen der Wohnbauförderung und zusätzlich gab es Einmalzuschüsse für den freifinanzierten Wohnbau. Reine Brauchwasserwärmepumpen wurden nicht gefördert.

Abgesehen von den oben dokumentierten Förderungen der Länder und der KPC wurden im Jahr 2018 von zahlreichen Energieversorgungsunternehmen (EVU) weitere Anreize für den Einsatz von Wärmepumpen in Form von Investitionszuschüssen oder Wärmepumpentarifen angeboten. Da es sich hierbei um keine öffentlichen Anreize handelt, wurden diese nicht systematisch erfasst.

9.2 Energieertrag und CO₂-Einsparungen durch Wärmepumpen

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 2018 in Betrieb gewesene Bestand an Wärmepumpenanlagen wurde in den vorangegangenen Abschnitten des vorliegenden Berichtes ausführlich dargestellt. Diese Daten und eine Reihe von Annahmen für den Wärmebedarf der mit Wärmepumpen ausgestatteten Gebäude, der in diesen Systemkonstellationen erzielbaren Jahresarbeitszahlen und der substituierten Energiesysteme bilden die Ausgangsbasis der folgenden Berechnungen.

Um die bekannte Altersverteilung der in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen bei der Abschätzung der Effekte einbeziehen zu können, wurde für das Datenjahr 2018 ein neu überarbeitetes Bestandsmodell verwendet. Das Bestandsmodell berücksichtigt dabei, 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 und die CO₂-Relevanz 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 dem selben Modell können auch nichtlineare Verläufe für jeden Parameter eingesetzt werden, was jedoch im Rahmen der vorliegenden Studie aufgrund mangelnder Datenverfügbarkeit nicht machbar war. Das nunmehr verwendete Modell wurde mit der Statistik Austria und auf europäischer Ebene diskutiert und als der auch international detaillierteste verfügbare Ansatz bewertet.

9.2.1 Annahmen für die Berechnung:

1. Substitution: Es wird, wie bereits Eingang in Kapitel 3.2 erläutert, angenommen, dass die Wärmepumpentechnologie im Jahr 2018 den Mix der österreichischen Wärmegehung im Jahr 2018 mit 195,6 gCO_{2äqu}/kWh auf Endenergiebasis substituiert. Der Jahresnutzungsgrad der mittleren Wärmegehung wird dabei 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 2018 von 230,0 gCO_{2äqu}/kWh bewertet. Der Anteil des Stromes für die Raumwärmebereitstellung wird als HGS_{12/20} korrelierte Last definiert, und wird mit dem auf Monatsbasis heizgradtagsgewichteten Emissionskoeffizienten des österreichischen Strommix von 255,6 gCO_{2äqu}/kWh bewertet.

2. Modellparameter:

In **Tabelle 52** sind die Annahmen für die wesentlichen Modellparameter dokumentiert. Die Werte wurden unter anderem aufgrund der Erkenntnisse aus Müller et al. (2010) und dem mit dieser Publikation in Zusammenhang stehenden Forschungsprojekt "Heizen 2050" definiert. Die getroffenen Annahmen betreffen im wesentlichen die Zeitreihen für die bereitgestellten Wärmemengen und für die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der unterschiedlichen Systeme. Wie bereits oben ausgeführt, sind alle Modellparameter in linearen Funktionen abgebildet.

Entfeuchtungswärmepumpen werden aufgrund ihrer fehlenden Substituierbarkeit und der fehlenden Daten ab dem Jahr 2008 nicht in die Berechnung der Umweltwärmeerträge bzw. CO₂-Ersparnis einkalkuliert. Ein thermisches Vergleichssystem kann die Energiedienstleistung der Entfeuchtung nicht ohne weiteres bereitstellen bzw. sind keine Systeme etabliert, welche hierbei substituiert werden könnten.

Tabelle 52 – Beispielhafte Modellparameter des Wärmepumpen-Bestandsmodells
Quelle: e-think (2019)

Parameter	Wert 1975	Wert 2018	Wert 2030
Anteil der Kombianlagen im Bereich der HZ-WP	10 %	41,3 %	50 %
JAZ für reine Brauchwasserwärmepumpen	2,0	2,4	2,5
JAZ für Brauchwasserbereitung in Kombianlagen	2,2	3,2	3,5
Heizungsvorlauftemperaturen	70 °C	42,6 °C	35 °C
Q _{therm} pro WP, Brauchwasser	2,0 MWh/a	3,2 MWh/a	3,5 MWh/a
Q _{therm} pro WP, Luft/Luft	-	1,8 MWh/a	1,5 MWh/a
Q _{therm} pro WP, bis 10 kW	14,0 MWh/a	9,3 MWh/a	8,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >10 bis 20 kW	34,0 MWh/a	21,5 MWh/a	18,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, >20 bis 50 kW	75,0 MWh/a	55,5 MWh/a	50,0 MWh/a
Q _{therm} pro WP, > 50 kW	300,0 MWh/a	206,2 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	3,3	3,7
JAZ Wasser/Wasser WP, bis 10 kW	3,0	4,9	5,4
JAZ Sole/Wasser WP, bis 10 kW	2,6	4,8	5,4
JAZ Direktverdampfung WP bis 10 kW	3,2	5,2	5,8
Anmerkung: die für das Jahr 2018 angegebenen Werte werden in der Berechnung auf die im Jahr 2018 neu installierten Anlagen angewandt. Der ältere Anlagenbestand geht auf Jahresbasis mit den jeweiligen altersspezifischen Kennzahlen in die Berechnung ein.			

9.2.2 Wärmeertrag aus Wärmepumpen und CO_{2äqu}-Einsparungen

Die Ergebnisse der Modellrechnung sind in **Tabelle 53** für die Teilbereiche Brauchwassererwärmung, Raumheizung, Industrierwärmepumpen und Total dokumentiert. Insgesamt wurden im Jahr 2018 durch alle in Österreich in Betrieb befindlichen Wärmepumpen 5.995 GWh thermische Energie bereitgestellt, wobei hiervon 2.111 GWh auf den Einsatz elektrischen Stroms und 3.884 GWh auf die Nutzung von Umweltwärme zurückzuführen ist. Die CO₂ Bruttoeinsparungen aus dem Einsatz von Wärmepumpen beliefen sich im Jahr 2018 auf 1.172.793 t CO_{2äqu}. Durch den Einsatz elektrischen Stroms für den Antrieb der Wärmepumpen wurden gleichzeitig 534.827 t CO_{2äqu} emittiert. Damit verbleiben für die Nettoeinsparungen der CO₂ Emissionen 637.966 t CO_{2äqu}.

Die genannten Werte weichen damit zum Teil deutlich von den in der Vorjahrsstudie publizierten Werten ab. Dies betrifft vor allem den Bereich Wärmeoutput, Strominput und Umweltwärme. Die Unterschiede resultieren aus dem nunmehr sehr viel detaillierteren

Modell, in dem sämtliche Wärmepumpen nach Verwendung, Leistungsklasse und Wärmequellensystem separat gerechnet werden. Das vorliegende Modell kann mit den prinzipiell verfügbaren Daten nun nur noch bezüglich der Wertebereiche der Input-Parameter verbessert werden, nicht jedoch durch eine detailliertere strukturelle Abbildung. Insofern stellt die Weiterentwicklung des Modells eine wesentliche Verbesserung der Ergebnisqualität dar.

Tabelle 53 – Ergebnisse aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell für das Jahr 2018
Quelle: e-think (2019)

Merkmal	Wert	Einheit
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Raumheizung	5.058	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	489	GWh _{therm}
Thermische Energie aus Industrierärmepumpen	448	GWh _{therm}
Thermische Energie total	5.995	GWh_{therm}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Raumheizung	1.843	GWh _{el}
Stromverbrauch für Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	186	GWh _{el}
Stromverbrauch für Industrierärmepumpen	82	GWh _{el}
Stromverbrauch total	2.111	GWh_{el}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Raumheizung	3.215	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Wärmepumpen für die Brauchwassererwärmung	303	GWh _{therm}
Umweltwärme aus Industrierärmepumpen	366	GWh _{therm}
Umweltwärme total	3.884	GWh_{therm}
CO _{2äqu} Bruttoeinsparungen total	1.172	kt CO _{2äqu}
CO _{2äqu} Nettoeinsparungen total	638	kt CO _{2äqu}

9.3 Umsatz, Wertschöpfung und Arbeitsplätze

Die Berechnung des Branchenumsatzes und der Arbeitsplätze erfolgt nach der in **Kapitel 3.3** dargestellten Methode¹². 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 2018 ermittelten Stückzahlen hochgerechnet. Die Berechnung der Arbeitsplätze erfolgt danach mit den, ebenfalls in **Kapitel 3.3** dokumentierten Beschäftigungsmultiplikatoren nach Wirtschaftsbereichen.

Der Gesamtumsatz der Wärmepumpenbranche (Produktion, Handel, Installation) wurde für das Jahr 2018 mit 340,0 Mio. Euro berechnet. Davon entfallen 39,4 Mio. Euro auf den Exportbereich¹³ und 300,5 Mio. Euro auf den Inlandsmarkt. Anhand der Umsätze wird die volkswirtschaftliche Bedeutung des Inlandsmarktes für die Wärmepumpenbranche nochmals unterstrichen. Die errechneten primären Umsätze nach Wirtschaftsbereich der Branche und die daraus errechneten primären Beschäftigungszahlen sind in **Tabelle 54** dokumentiert.

Tabelle 54 – Umsatz und Beschäftigung der Wärmepumpenbranche 2018

Quelle: e-think (2019)

Wirtschaftsbereich 2018	primäre Umsätze in Mio. Euro	primäre Beschäftigungseffekte in VZÄ
Produktion Wärmepumpen	111,8	537
Produktion Wärmequellensysteme	24,3	145
Handel mit Wärmepumpen	86,5	231
Handel mit Wärmequellensystemen	28,6	76
Installation und Inbetriebnahme	88,8	480
Summen	340,0	1.469

Die Beschäftigung durch die Wirtschaftstätigkeit im Bereich Wärmepumpen wurde für das Jahr 2018 mit einem Gesamteffekt von 1.469 Vollzeitäquivalenten berechnet. Dabei entfallen 682 Beschäftigte auf die Produktion von Wärmepumpen und Wärmequellensystemen, 307 Beschäftigte auf den Handel und 480 Beschäftigte auf den Bereich der Installation und Inbetriebnahme.

Die primäre inländische Wertschöpfung der Wärmepumpenbranche kann basierend auf den Multiplikatoren aus Haas et al. (2006) mit einem Wert von 224 Mio. Euro abgeschätzt werden.

¹² Parallel zur Berechnung der Umsätze und Beschäftigungseffekte aus den Verkaufszahlen wurden diese Kennwerte auch empirisch bei den österreichischen Wärmepumpenherstellern und –handelsunternehmen erhoben. Angaben zum Umsatz im Jahr 2018 wurden von 16 Firmen gemacht, Angaben zur Anzahl der Beschäftigten wurden von 19 Firmen gemacht. Wegen des Grades der Anonymisierung der Daten und der zahlenmäßig geringen Grundgesamtheit von insgesamt 36 Firmen können die empirisch erhobenen Werte nicht hochgerechnet werden. Die empirischen Ergebnisse bestätigen jedoch sowohl Größenordnung als auch Trend der kalkulierten Werte. Die Summe der von 16 Firmen gemeldeten Umsätze aus dem Geschäftsbereich Wärmepumpen beträgt für das Jahr 2018 135,8 Mio. Euro, die Summe der von 19 Firmen im Geschäftsbereich Wärmepumpen beschäftigten MitarbeiterInnen beträgt 574 Vollzeitäquivalente.

¹³ 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.

9.3.1 Monetäre Bewertung der bereitgestellten erneuerbaren Energie

Die bereitgestellte erneuerbare Energie in Form von Umweltwärme stellt für den Anwender eine Ersparnis dar, welche z.B. bei privaten Haushalten dem Haushaltsbudget zu Gute kommt, da der Einkauf von anderen Energieträgern wie z.B. Heizöl entfällt. Zur monetären Bewertung wird pragmatisch ein Wärmepreis von 10 €ct/kWh angesetzt, der im Wesentlichen den kurzfristigen Grenzkosten üblicher Wärmebereitstellungsanlagen im Einfamilienhausbereich entspricht, siehe hierzu auch Simader (2013).

Der monetäre Wert der mittels des Wärmepumpenbestandes in Österreich bereitgestellten Umweltwärme beträgt unter diesen Annahmen 388,4 Millionen Euro. Durch die um diesen Betrag gesteigerten Konsumausgaben der Haushalte haben in der Folge auch (sekundäre) Beschäftigungseffekte, welche an dieser Stelle jedoch nicht bilanziert werden.

Zählt man den Wert der Wärme zu den oben dargestellten Umsätzen hinzu, so ergibt sich ein Gesamtwert aus dem Bereich der Wärmepumpen von 728,4 Millionen Euro.

9.4 Zukünftige Entwicklung der Technologie

Der Einsatz der Wärmepumpentechnologie fokussiert in Österreich zurzeit auf den Massenmarkt in den Bereichen Heizung und Brauchwassererwärmung im Wohngebäude. Es werden dabei fast ausschließlich mit elektrischem Strom angetriebene Kompressionswärmepumpen eingesetzt. Die Wärmequellsysteme sind in der Regel als Luftwärmehaustauscher, horizontale Erdkollektoren, vertikale Erdsonden oder auch als Grundwasserbrunnen ausgeführt, wobei das Luft/Wasser Wärmequellsystem mit 72,3 % Marktanteil im Jahr 2018 das dominante System war.

Die starke Marktdiffusion der Heizungswärmepumpen in Österreich ab dem Jahr 2000 war und ist mit der technischen Entwicklung der Gebäude gekoppelt. Der sinkende Leistungsbedarf pro Einheit, der sinkende spezifische Heizwärmebedarf und die Verfügbarkeit von Niedertemperatur-Wärmeverteilsystemen schaffen ideale Voraussetzungen für den energieeffizienten Einsatz von Wärmepumpen.

Eine steigende Nachfrage nach Kühlung und Klimatisierung in Wohngebäuden als zusätzliche Komfortmaßnahme ist, zumindest in bestimmten Kundensegmenten vorhanden. Die Sommertauglichkeit von Wohngebäuden in Österreich war bisher bei gewissenhafter Planung zwar mit passiven Maßnahmen machbar, die extrem hohen und über viele Wochen anhaltenden Temperaturen in den Sommermonaten der Jahre 2013, 2015 und 2017 haben jedoch vor Augen geführt, dass das Thema Wohnraumkühlung in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. In diesem Marktsegment können Wärmepumpen konkurrenzlos die drei Endergiedientleistungsbereiche Heizung, Kühlung bzw. Klimatisierung und Brauchwassererwärmung in einem Gerät 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.

Weitere technologiespezifische Innovationen betreffen die Nutzung neuer Wärmequellenanlagen in geothermischen oder auch tiefbautechnischen Bereichen. Beispielsweise kann in Tunnelbauwerken geothermische Wärme auf niedrigem Temperaturniveau mit Wärmepumpen genutzt werden. Hinzu kommt die indirekte Nutzung von Betriebsabwärme wie z.B. in Autobahntunnels oder U-Bahn Schächten. In diesem Zusammenhang ist auch der Aspekt der Klimatisierung interessant. Der Markt für entsprechende Anlagen ist an technische und nachfrageseitige Rahmenbedingungen gebunden, welche die Umsetzung des entsprechenden Marktpotenzials zurzeit sehr zögerlich verlaufen lassen. Sinkende Verkaufszahlen in den mittleren und größeren Leistungsklassen ließen in den vergangenen Jahren 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 Industriewärmepumpen
- Verbesserte Industriewärmepumpen und Demonstration bis zu 155 °C Nutzttemperatur im Industriemaßstab
- Neue Konzepte für Hochtemperatur Industriewärmepumpen 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.

9.5 Wärmepumpenroadmaps

Gegenwärtig sind die in **Tabelle 55** dokumentierten Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich 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 zukünftigen Marktentwicklung mit qualitativen und quantitativen Ergebnissen der Entwicklungsszenarien, welche disaggregiert für die unterschiedlichen Wärmepumpentypen und Leistungsklassen zur Verfügung stehen.


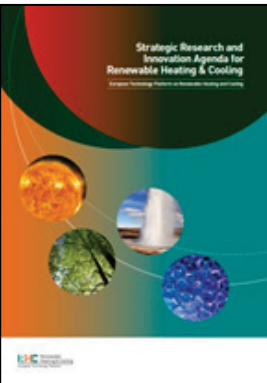
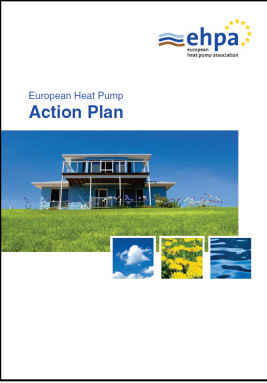
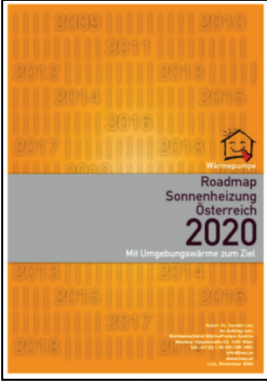
Die in der Österreichischen Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen dargestellten Szenarien wurden sektorspezifisch definiert und umfassen jeweils ein Hoch, ein Mittel und ein Nieder Szenario. Beispielhaft werden an dieser Stelle die Szenarien für das Aggregat der Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) in **Abbildung 92** 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 Wärmepumpentypen und jede Leistungsklasse entwickelt. Die Ergebnisse für den jeweils in Betrieb befindlichen Anlagenbestand der Szenarien sind in **Abbildung 93** dargestellt, die Zahlenwerte sowohl für die jährlichen Verkaufszahlen als auch für den Anlagenbestand sind in **Tabelle 56** dokumentiert. Auf dieser Basis kann die spezifische aktuelle Marktentwicklung jeweils den entsprechenden Szenarien gegenübergestellt werden. Rückschlüsse auf den Diffusionsprozess können gezogen werden und ggf. können Steuerungsmaßnahmen in Form von energiepolitischen Instrumenten entwickelt und angewandt werden.

Das Hoch Szenario für das Jahr 2030 weist für den Bereich der Heizungswärmepumpen (alle Leistungsklassen) somit jährliche Verkaufszahlen von ca. 62.000 Wärmepumpen pro Jahr aus (vgl. 20.270 Stk. im Jahr 2018). 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 der zusätzliche Bedarf voraussichtlich durch Importe abgedeckt. Der in Betrieb befindliche Anlagenbestand erreicht im Hoch Szenario in Österreich im Jahr 2030 624.000 Heizungswärmepumpen (vgl. ca. 209.000 Stk. im Jahr 2018). Bei diesen Szenarien wurde der Wettbewerb mit allen anderen Heizsystemen zur Nutzung erneuerbarer Energie oder fossiler Energie mit berücksichtigt.

Gemessen an den Entwicklungsszenarien der vorliegenden Roadmap liegt die tatsächliche Marktentwicklung im Jahr 2018 mit 20.270 im Inlandsmarkt verkauften Heizungswärmepumpen geringfügig über dem dem Mittel-Szenario. Durch die in den Szenarien implementierten exponentiellen Diffusionsverläufe bedarf es in Hinkunft jedoch vermehrter Anstrengungen, um dem Diffusionsverlauf des Mittel-Szenarios weiter zu folgen oder sogar die Vorgabe des Hoch-Szenarios zu erreichen.

Tabelle 55 – Verfügbare Roadmaps zum Thema Wärmepumpe in Österreich

Quelle: e-think (2019)

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>Markt-entwicklung 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>

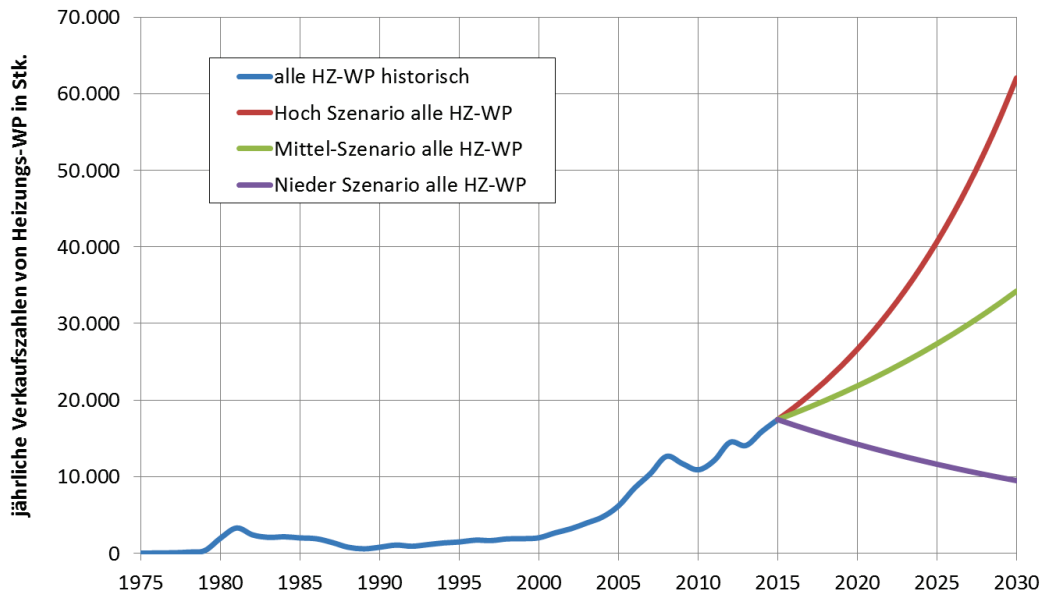


Abbildung 92 – Marktentwicklung und Szenarien Heizungswärmepumpen bis 2030
Historische Entwicklung der jährlichen Verkaufszahlen im österreichischen Inlandsmarkt und Szenarien der Österreichischen Wärmepumpenroadmap; Quelle: Hartl et al. (2016)

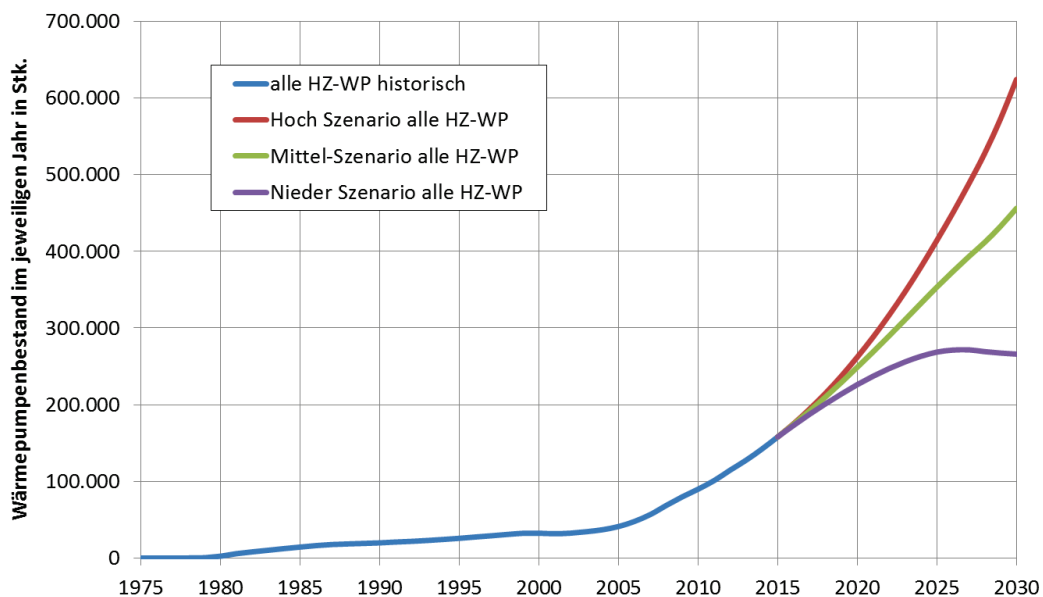


Abbildung 93 – Wärmepumpen-Anlagenbestand und Szenarien bis 2030
Quelle: Hartl et al. (2016)

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 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 56 – 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 94** dargestellt, die zugehörigen Zahlenwerte sind in **Tabelle 57** dokumentiert.

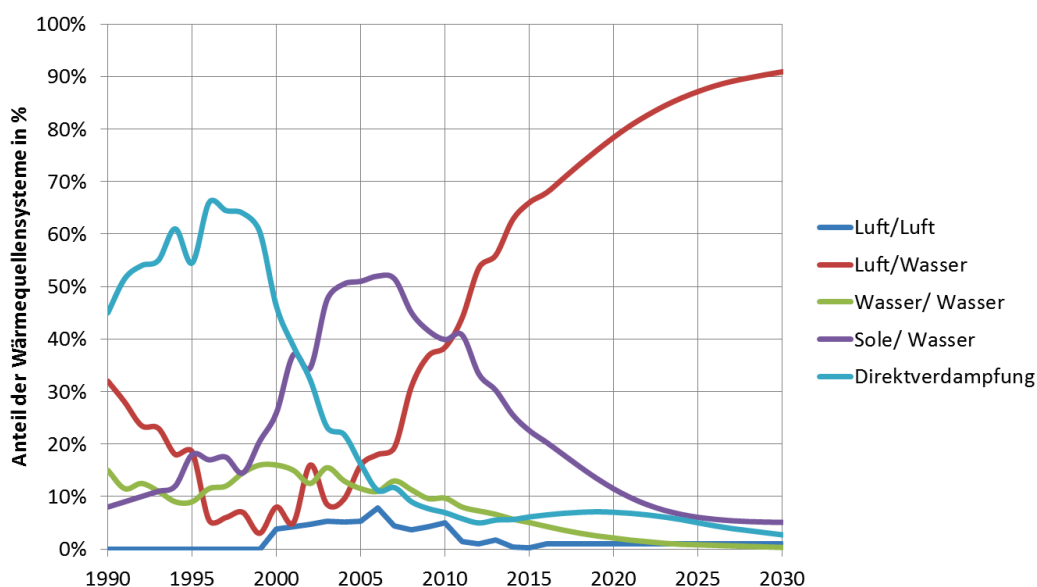


Abbildung 94 – Trendszenario für die Marktanteile der Wärmequellensysteme bis 2030
 Heizungs- und Wohnraumlüftungswärmepumpen; bis 2015: empirisch erhobene
 Marktentwicklung; ab 2016: Szenarienergebnisse; Quellen: bis 2006: Faninger (2007), von 2007
 bis 2015: Biermayr et al. (2008ff), Hartl et al. (2016)

Vergleicht man die tatsächliche aktuelle Entwicklung aus dem Jahr 2018 (Luft/Luft 1,4 %, Luft/Wasser 72,3 %, Wasser/Wasser 3,1 %, Sole/Wasser 19,5 % und Direktverdampfer 3,7 %), so zeigt sich, dass einerseits die Dominanz des Luft/Wasser Systems geringfügig hinter dem Tendszenario hinterherhinkt, Sole/Wasser Systeme etwas unterschätzt wurden und andererseits das Direktverdampfersystem entgegen dem Szenario einen rückläufigen Anteil hat. Die Stabilität und Geschwindigkeit des aufgezeigten Strukturwandels kann jedoch erst nach einigen Jahren der Entwicklung seriös beurteilt werden.

Tabelle 57 – Trendszenarios für die Marktanteile der Wärmequellsysteme bis 2030
 Heizungs- und Wohnraumlüftungswärmepumpen; Quelle: Hartl et al. (2016)

Jahr	Wärmequellsysteme				
	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%

9.6 Erfasste Wärmepumpenfirmen

In der vorliegenden Studie konnten die Daten von folgenden 38 österreichischen Unternehmen aus dem Bereich Wärmepumpen erfasst und ausgewertet werden (Nennung in alphabetischer Reihung):

- Aersys GmbH
- Air - Cond Klimaanlage Handelsgesellschaft m.b.H.
- Alpha-InnoTec GmbH
- Austria Email AG
- Bauer Ges.m.b.H
- Buderus Austria Heiztechnik GesmbH
- Daikin Airconditioning Central Europe HandelsgmbH
- Drexel und Weiss energieeffiziente Haustechniksysteme GmbH
- Elco Austria GmbH
- FläktGroup Austria GmbH
- Glen Dimplex Austria GmbH
- GUNTAMATIC Heiztechnik GmbH
- Harreither Ges.m.b.H.
- HELIOTHERM Wärmepumpentechnik Ges.m.b.H.
- Herz Energietechnik GmbH
- Hoval Gesellschaft m.b.H.
- IDM Energiesysteme GmbH
- Kermi GmbH
- KNV Energietechnik GmbH
- LG Electronics Deutschland GmbH Zweigniederlassung Österreich
- M-TEC GmbH
- Nilan Lüftungssystem Handels GmbH
- NOVELAN ait-austria GmbH
- Ochsner Wärmepumpen GmbH
- Olymp Werk GmbH
- Panasonic Deutschland eine Division der Panasonic Marketing Europe GmbH
- REMKO GmbH & Co. KG
- Robert Bosch AG Geschäftsbereich Thermotechnik
- SIKO 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

10 Marktentwicklung Windkraft

10.1 Marktentwicklung in Österreich

10.1.1 installierte Leistungen

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 95** dargestellt. Seit 2018 beträgt erstmals in der Geschichte der österreichischen Windkraft die installierte Gesamtleistung mehr als 3.000 MW. Damit wurde ein wichtiger Meilenstein im Ausbau der erneuerbaren Energien, insbesondere der Windkraft erreicht. So wurden in Österreich 71 Windkraftanlagen mit insgesamt 230 MW_{el} neu errichtet. Von den insgesamt 71 Anlagen entfielen 41 Anlagen mit 132,8 MW_{el} auf Niederösterreich, 10 Anlagen mit 33,2 MW_{el} auf die Steiermark, 20 Anlagen mit 64,1 MW_{el} auf das Burgenland. Ende des Jahres 2018 waren damit 1.313 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.045 MW_{el} am Netz. Diese Leistung ermöglicht eine jährliche Stromproduktion von 7 TWh, was ca. 11 % des österreichischen Stromverbrauchs entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2017 erhöhte sich das Stromerzeugungspotential aus Windkraft um 7 %.

Das Ökostromgesetz 2012 sah einmalige Mittel zum Abbau der sich bis dahin gebildeten Warteschlange vor. Mit einer Errichtungsfrist von drei Jahren konnten so zusätzlich zu den vorhandenen jährlichen Förderkontingenten weitere Kapazitäten, die bereits fertig geplant waren, errichtet werden. Insofern ergab sich mit rund 402 MW im Jahr 2014 ein Rekordzubau, der in den darauffolgenden Jahren nicht mehr erreicht werden konnte.

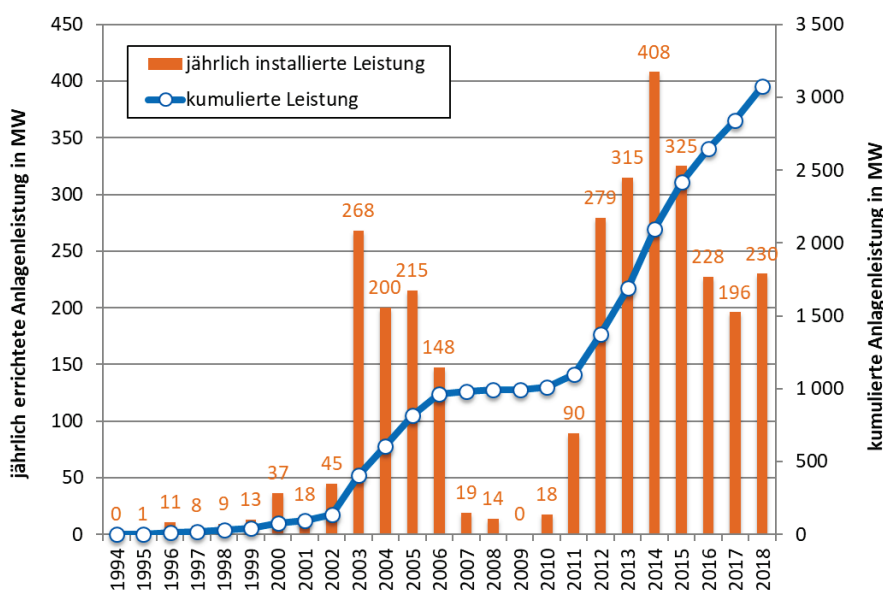
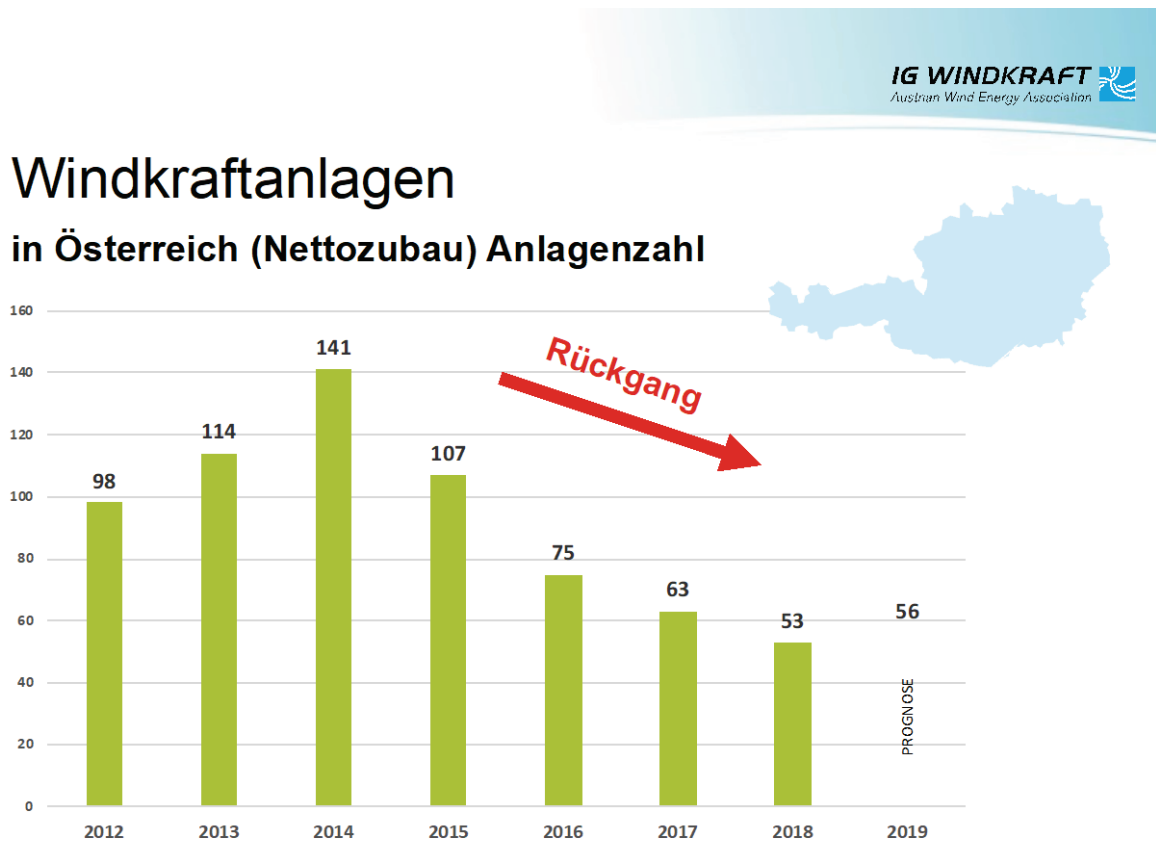


Abbildung 95 – Historische Entwicklung der Windkraft in Österreich

Quelle: IG Windkraft

Aktuell hängen noch immer 170 fertig genehmigte Windkraftanlagen mit einer Leistung von 500 MW in einer Warteschlange bei der Förderstelle OeMAG und können nicht errichtet werden. Diese könnten mit zusätzlichen Mitteln sofort errichtet werden. Durch diese Verzögerung entgehen der österreichischen Wirtschaft jährlich 27,5 Mio. € Wertschöpfung durch den Betrieb und 230 Mio.€ durch die Errichtung. Des Weiteren gehen 825 Mio. € an Investitionen verloren. Ein zusätzlicher, rascher Abbau der Warteschlange würde bei der Errichtung der Projekte rund 3.000 Arbeitsplätze sichern. Weitere 300 Dauerarbeitsplätze könnten zusätzlich durch Betrieb und Wartung neu geschaffen werden.

Der Ausbau der Windkraft ist in den letzten Jahren bedeutend zurück gegangen, siehe **Abbildung 96**. Konnten 2014 noch netto 141 Windräder errichtet werden, waren es 2018 nur mehr 53. Somit war der Nettozubau 2018 der geringste seit dem Bestehen des geltenden Ökostromgesetzes 2012.



Quelle: IG Windkraft, Jänner 2019

www.igwindkraft.at 8

Abbildung 96 – Entwicklung des Ausbaus der Windkraft in Österreich
Quelle: IG Windkraft

Wie im vergangenen Jahr basiert der Zuwachs an Windrädern auf Anlagen der Hersteller Enercon, Vestas und Senvion (vormals REpower). Von insgesamt 64 Stück 3-MW-Anlagen wurden 59,2 % (38 Anlagen mit 127,3 MW) in Niederösterreich, 25,4 % (16 Anlagen mit 54,6 MW) im Burgenland und 15,4 % (10 Anlagen mit 33,1 MW) in der Steiermark errichtet, siehe **Tabelle 59**. Der Großteil des Zuwachses wurde mit modernen Windkraftanlagen der 3-MW Generation bewerkstelligt. 93,3 % der neu installierten Leistung und 90,1 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklasse. Verglichen mit dem Bestand haben mit 76,5 % über drei Viertel der Anlagen eine Größe ab 2 MW, 16 % im Bereich 1-2 MW und lediglich 7,5 % des Bestandes umfassen Anlagen in einer Größenklasse kleiner als 1 MW, siehe **Tabelle 60** und **Tabelle 61**.

Tabelle 58 – Kumulierte Windkraftleistung in den Bundesländern in 2017 und 2018
Quelle: IG Windkraft

Bundesland	2017	2018
Niederösterreich	1.535,1 MW	1.661,4 MW
Burgenland	1.026,1 MW	1.090,0 MW
Steiermark	227,0 MW	237,4 MW
Oberösterreich	47,3 MW	47,3 MW
Wien	7,4 MW	7,4 MW
Kärnten	1,3 MW	1,3 MW
Summe	2.844 MW	3.045 MW

Tabelle 59 – Zubau der 3-MW Leistungsklasse im Jahr 2018
Quelle: IG Windkraft

Bundesland	Anzahl	Leistung (MW)	Anteil Leistung
Niederösterreich	38	127,3	59,2 %
Burgenland	16	54,6	25,4 %
Steiermark	10	33,1	15,4 %
Summe	64	215,0	100 %

Tabelle 60 – Zubau an Windkraftanlagen nach Leistungsklassen im Jahr 2018
Quelle: IG Windkraft

	Windkraft- anlagen	% der Neuinstallation	Leistung in MW	% der Neuinstallation
Summe 3-MW-Klasse	64	90,1	215,0 MW	93,3
Summe Klasse < 1 MW	7	9,9	15,4 MW	6,7
Summe der Neuinstallation	71	100 %	230,4 MW	100 %

Tabelle 61 – Bestand an Windkraftanlagen Ende 2018 nach Leistungsklassen
Quelle: IG Windkraft

Größenklasse	Anzahl	% des Bestandes
> 3 MW	546	41,6 %
2-3 MW	458	34,9 %
1-2 MW	210	16,0 %
< 1 MW	99	7,5 %
Summe alle Klassen	1.313	100,0 %

Der jährliche Zubau wird stark von der besten verfügbaren Anlagentechnologie beeinflusst. Die Fortschritte in der Windkrafttechnologie ermöglichen, dass knapp 20 Jahre seit Beginn der Windkraftnutzung in Österreich nun Anlagen errichtet werden können, die über eine 20-mal höhere Generatorleistung verfügen als damals. Verdeutlicht wird das durch die Darstellung der durchschnittlichen Anlagenleistung bei den Neuinstallationen pro Jahr. Die unten-

stehende Abbildung zeigt die Entwicklung anhand der jährlich neu errichteten mittleren Anlagenleistung. Die durchschnittliche Anlagengröße stieg im Vergleich zu 2017 um 0,16 MW von 3,1 MW auf 3,26 MW an, siehe **Abbildung 97**.

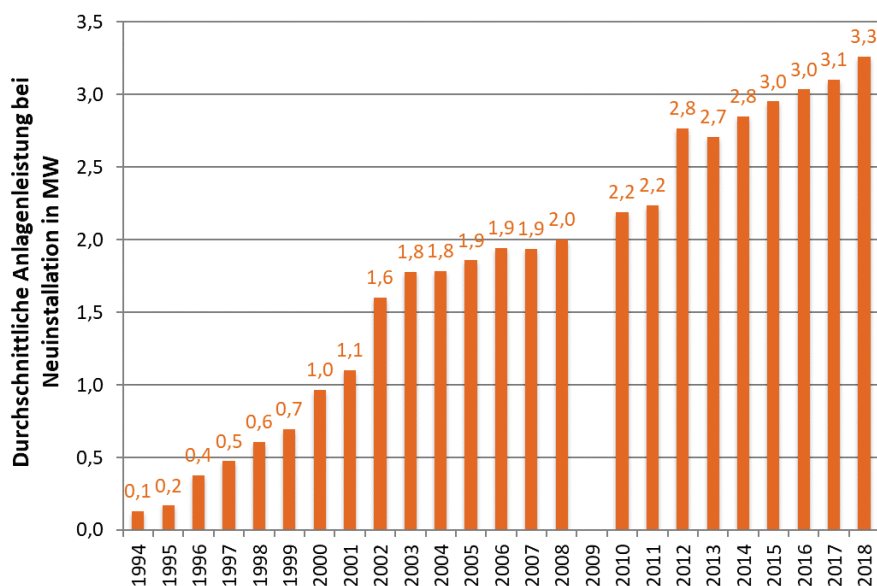


Abbildung 97 – Durchschnittliche Anlagenleistung bei Neuinstallationen

Quelle: IG Windkraft

Weitere Gradmesser für die eingesetzte Technologie sind neben der elektrischen Anlagenleistung auch Rotordurchmesser und Nabhöhe. Steigende Durchmesser ermöglichen eine höhere energetische Nutzung des Winddargebotes. Während der ersten großen Ausbauwelle zwischen 2003 und 2006 lagen der durchschnittliche Rotordurchmesser bei 72,15 m und die durchschnittliche Turmhöhe bei 88,5 m. Im Vergleich dazu sind in der zweiten Ausbauwelle ab 2012 der durchschnittliche Rotordurchmesser um 31 % (auf 95,3 m) und die durchschnittliche Turmhöhe um 35 % (auf 120,3 m) gestiegen. In Relation zu den ersten Anlagen, die 1994 errichtet wurden, hat sich der durchschnittliche Rotordurchmesser beinahe versechsfacht (Faktor 5,7) sowie die Turmhöhe mehr als vervierfacht (Faktor 4,5). Durch die Nutzung von stabileren und besseren Windverhältnissen in höheren atmosphärischen Schichten (Nabhöhe) und einer größeren Erntefläche (Rotordurchmesser) ergibt sich jedoch ein Potential für einen rund 170-mal höheren Jahresenergieertrag. Wie in Abbildung 4 zu sehen ist, ist auch im Jahr 2018 in Österreich eine weitere leichte Steigerung der Rotordurchmesser auf durchschnittlich 114,6 m zu verzeichnen.

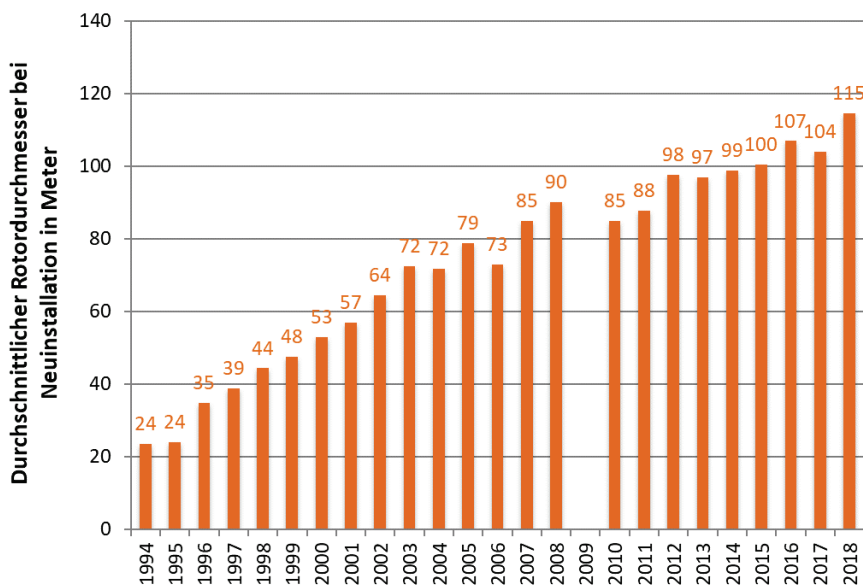


Abbildung 98 – Entwicklung des durchschnittlichen Rotordurchmessers bei Neuinstallationen in Österreich; Quelle: IG Windkraft

10.1.2 Marktanteile der Windkraftanlagen-Hersteller

Im österreichischen Anlagenbestand existieren Anlagen von 15 verschiedenen Herstellern. Da einige Hersteller im Lauf der Zeit von anderen übernommen wurden und sich andere Hersteller vom österreichischen Markt zurückgezogen haben, haben 2018 maßgeblich drei Hersteller von Windkraftanlagen den Heimmarkt dominiert: Enercon, Senvion (vormals REpower) und Vestas. Hinzu kommen weitere Hersteller wie etwa GE oder Siemens, die in Österreich neben einem (geringen) Bestand auch Vertriebstätigkeiten unterhalten.

Abbildung 98 und **Abbildung 99** zeigen die Marktanteile aufgrund der historisch gewachsenen Struktur sowie die Marktanteile, die sich bemessen am Zubau neuer Anlagen ergeben.

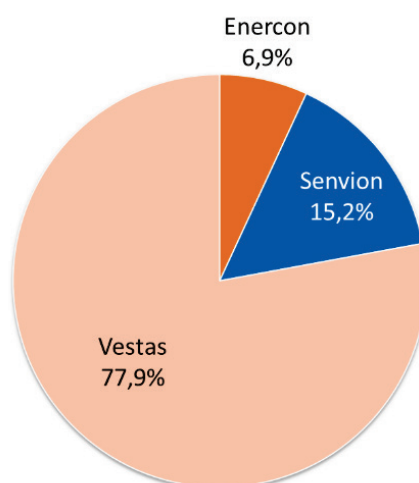


Abbildung 99 – Windkraft-Anlagenhersteller: Marktanteile am Zubau in Österreich 2018
Quelle: IG Windkraft

Hinsichtlich der Technologie dominieren derzeit zwei Hauptgruppen: Anlagen mit Getriebe und getriebe lose Anlagen mit Direktantrieb. Erstere übertragen die großen Drehmomente des

Rotors über ein Getriebe an einen kleineren Generator, bei Letzteren ist der Rotor direkt mit dem Generator gekoppelt. Aufgrund des technischen Aufwands setzen einzelne Hersteller nicht auf beide Technologien gleichzeitig. Die österreichischen Windkraftanlagen basieren aktuell zu ca. zwei Drittel auf direktgetriebenen Windkraftanlagen ohne Getriebe und zu etwa einem Drittel auf Windkraftanlagen mit Getriebe.

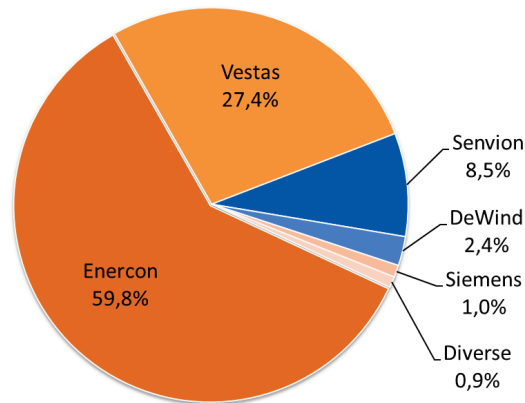


Abbildung 100 – Windkraft-Anlagenhersteller: Marktanteile am Bestand in Österreich im Jahr 2018; Quelle: IG Windkraft

10.1.3 Marktentwicklung Kleinwindkraft

Der Sektor Kleinwindkraft ist in Österreich noch sehr heterogen und statistisch nur schwierig registrierbar. Der Kleinwindkraftreport 2015 ist ein erster Versuch diese heterogene Situation aufzuarbeiten. Aufgrund der schwierigen Rahmenbedingungen was die statistische Erfassung solcher Kleinanlagen betrifft, wurden unterschiedliche Gruppen von Akteuren befragt und deren Rückmeldungen miteinander verglichen, um valide Daten zu bekommen. Eine erste Hochrechnung der Rückmeldungen unter Berücksichtigung der unscharfen Rückmeldungen von Netzbetreibern und Herstellern ergibt eine Schätzung und Steigerung von 325 im Jahr 2015 auf 350 Anlagen mit rund 1.700 kW installierter Leistung im Jahr 2018. Derzeit wird an einem neuen „Kleinwindkraft Report 2018“ gearbeitet, der eine umfassende aktuelle Übersicht über den Kleinwindkraftmarkt enthalten wird. Dieser ist allerdings zu Redaktionsschluss noch nicht fertiggestellt.

10.2 Entwicklung der Windkraft in Europa und weltweit

Weltweit befindet sich der Windenergiemarkt auf Wachstumskurs und ist mittlerweile konkurrenzfähig zu anderen Energieerzeugungstechnologien. Seit 2001 hat das Wachstum um den Faktor 25, von 24 GW auf 591 GW im Jahr 2018, zugenommen, siehe **Abbildung 101**. Alleine im Jahr 2018 konnte weltweit ein Zuwachs an Windkraftleistung von 4 % verzeichnet werden.

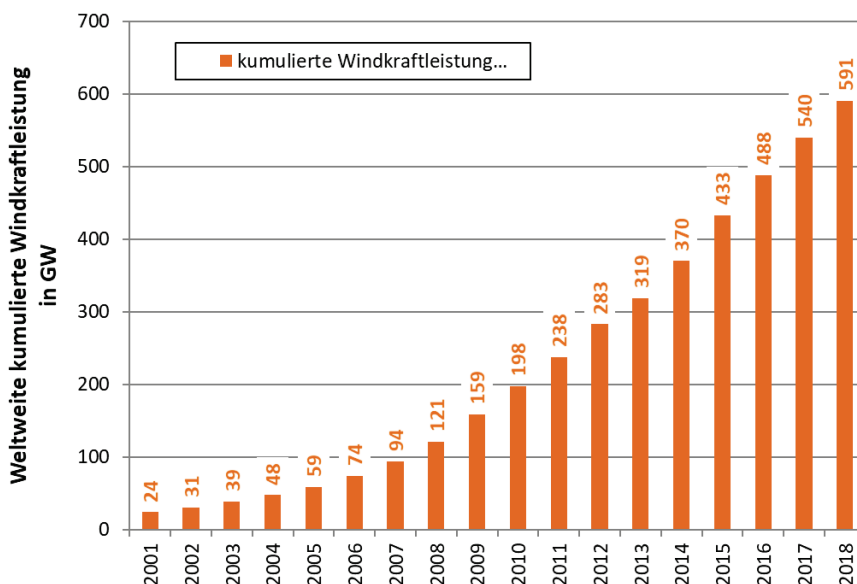


Abbildung 101 – Historische Entwicklung der kumulierten Windkraftleistung weltweit
 Quelle: GWEC 2018

In der EU sind Ende 2018 mit 178 GW über 30 % der weltweiten Windenergiekapazität installiert. In ganz Europa (inkl. Russland) sind derzeit 189 GW installiert (33 %). Davon entfallen 170 GW auf den Onshore und 19 GW auf den Offshore - Sektor. Jene Länder mit den größten Anteilen an installierter Windkraftleistung weltweit sind China (35 %), USA (16,5 %) und Deutschland (10 %). Des Weiteren werden rund 8 % des weltweiten Strombedarfs durch Windkraft gedeckt.

Der Zuwachs an Neuinstallationen im Jahr 2018 betrug in der EU 11,3 GW. Österreich hat 2018 mit einem Zubau von 230 MW einen Anteil von 1,7 % am Zubau im EU-Raum und liegt damit hinter Ländern wie Belgien oder Dänemark. In Europa können derzeit rund 14 % des Strombedarfs durch Windkraft gedeckt werden.

Während Asien beim Ausbau voranmarschiert und 2018 einen Anteil von rund 47 % am weltweiten Zubau für sich verzeichnet, massiv dominiert von China, schwächelt die einstige Pionierregion Europa. Aber auch die Regionen Nord- und Mittelamerika, insbesondere Mexiko heben sich mit einem Zubau von 500 MW von anderen Ländern ab. Alleine China hat 2018 ein Wachstum an Windenergie um zusätzliche 21 GW.

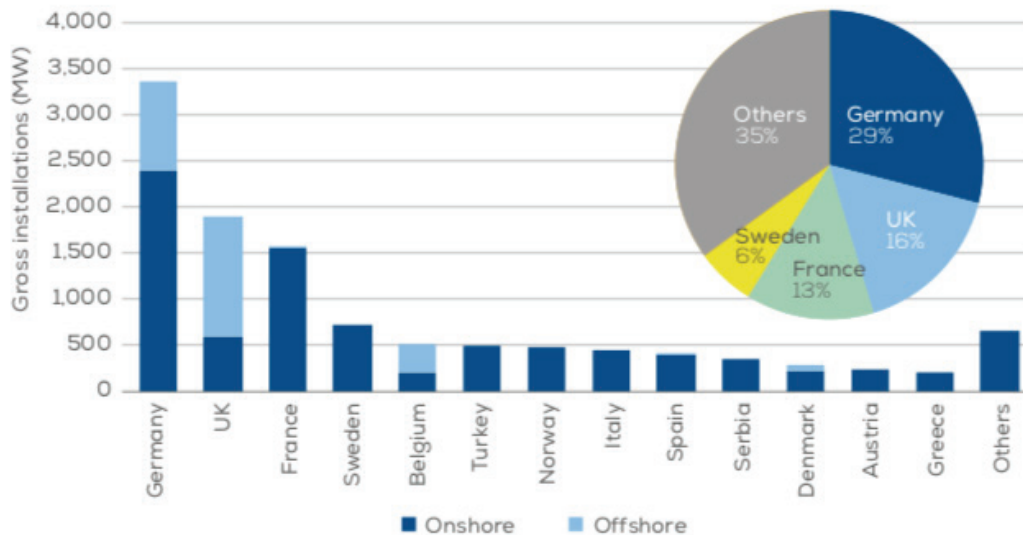


Abbildung 102 – Onshore und Offshore Windkraftinstallationen in Europa 2018
 Quelle: WindEurope

Besonders in Europa ist ein starker Rückgang des Ausbaus der Windkraft besonders auf dem Onshore-Markt zu verzeichnen. Beispielsweise brach der Ausbau im Offshore-Bereich im Jahr 2018 um 16 % ein. Betrachtet man den Ausbau der Onshore-Windkraft in Europa, sieht die Situation in Europa noch dramatischer aus. An Land wurden lediglich 7,5 GW errichtet. Damit kam es 2018 zu einem regelrechten Einbruch des Windkraftausbaus an Land um unglaubliche 40 Prozent. So wenige Windräder wurden das letzte Mal in der EU an Land vor zehn Jahren errichtet. In zwölf EU Staaten wurde kein einziges Windrad installiert. Im wichtigsten Windkraftland Deutschland wurden im Jahr 2017 noch über 5.000 MW Leistung zugebaut. Im Jahr 2018 waren es allerdings nur mehr rund 2.400 MW, was einen Einbruch beim Ausbau um -55 % entspricht. Im ersten Quartal 2019 ist der Ausbau nochmals um -90 % gesunken im Vergleich zu 2018. Bei allen Ausschreibungsrunden des Jahres 2018 in Deutschland, konnten durchschnittlich nur 85 % der Mengen bezuschlagt werden. Im Gegensatz zu den sinkenden Mengen an zusätzlicher Windkraft, steigen die Kosten für Ausschreibungen. Nach sieben Ausschreibungsrunden in Deutschland ist der Preis um 10 % höher als zu Beginn der Ausschreibungen im Mai 2017. Im Jahr 2018 ist er sogar um ein Drittel gestiegen. Damit liegt die Förderung deutlich über jener, die derzeit in Österreich mit dem bestehenden Ökostromgesetz zu lukrieren ist. Die ausschlaggebendsten Gründe dafür waren unsichere Rahmenbedingungen durch das System der Ausschreibungen.

Dieser Trend ist in ähnlicher Weise mittlerweile auch in anderen bedeutenden Windkraftländern wie zum Beispiel Frankreich zu verzeichnen. Bei der ersten Ausschreibung in Frankreich erhielten 22 Projekte einen Zuschlag. Die durchschnittliche Prämie lag bei 6,54 Cent/kWh. In der zweiten Ausschreibung zeigt sich noch eine extremere Entwicklung wie in Deutschland. Nur mehr 24 % des Ausschreibungsvolumens wurden bezuschlagt. Das sind nur fünf Windparks, wobei einer davon ein Repoweringprojekt ist. Von 500 MW Ausschreibungsmenge konnten nur mehr 118 MW vergeben werden.

Neu installierte Windkraftleistung Deutlicher Rückgang in Deutschland

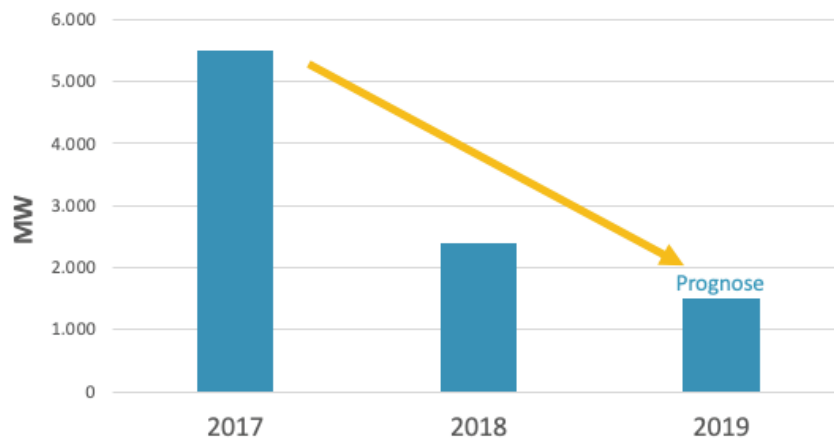


Abbildung 103 – Neuinstallationen in Deutschland
Quelle: BWE

Lediglich in 4 Staaten der EU, nämlich Deutschland, Großbritannien, Frankreich und Schweden, sind über 65 % der Zuwächse an Windkraftanlagen im Jahr 2018 installiert worden. Andere europäische Länder, beispielsweise in Südosteuropa, haben nur wenige bis keine Windkraftprojekte realisiert.

Technologisch spielen die europäischen Hersteller immer noch eine große Rolle und setzen Maßstäbe im Bereich der Innovation und Technik. Vestas konnte auch im Jahr 2018 seine Spitzenposition als größter Hersteller von Windkraftanlagen verteidigen. Allerdings sind besonders im Onshore-Bereich chinesische Hersteller wie Goldwind bereits der zweitgrößte Hersteller. Die hohen Marktanteile chinesischer Hersteller beruhen auf den enormen Zubauten Chinas, da diese Hersteller vor allem den stark wachsenden chinesischen Markt bearbeiten.

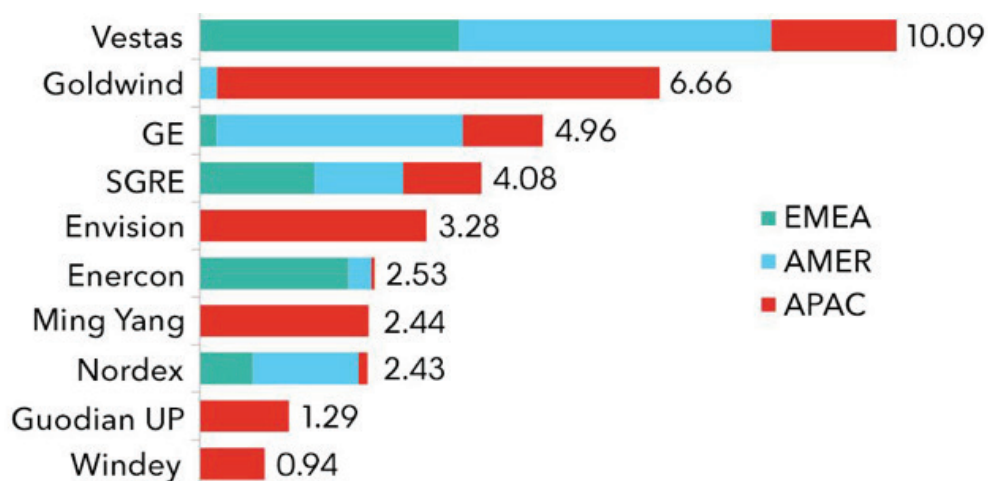


Abbildung 104 – Top 10 der globalen Onshore Hersteller 2018
Quelle: Bloomberg NEF

Hinsichtlich der Anlagengrößen werden in Europa tendenziell größere Anlagen als in allen anderen Regionen weltweit installiert, siehe **Abbildung 105**. Das ist bezogen auf eine Durchschnittsbewertung der gesamten Anlagenanzahl nur teilweise auf die im Offshore Bereich nunmehr größeren Anlagenleistungen zurückzuführen, primär jedoch auf die grundsätzlich größeren und moderneren Anlagen in Europa (auch Onshore), in der auch vorrangig europäische Hersteller den Markt dominieren. Mit knapp 69 % Marktanteil dominieren Anlagen mit Getrieben, direktgetriebene Anlagen machen einen Marktanteil von 28 % aus, während hybride Systeme rund 3 % Marktanteil haben. Der Großteil der direktgetriebenen Anlagen weltweit wird aktuell in China errichtet.

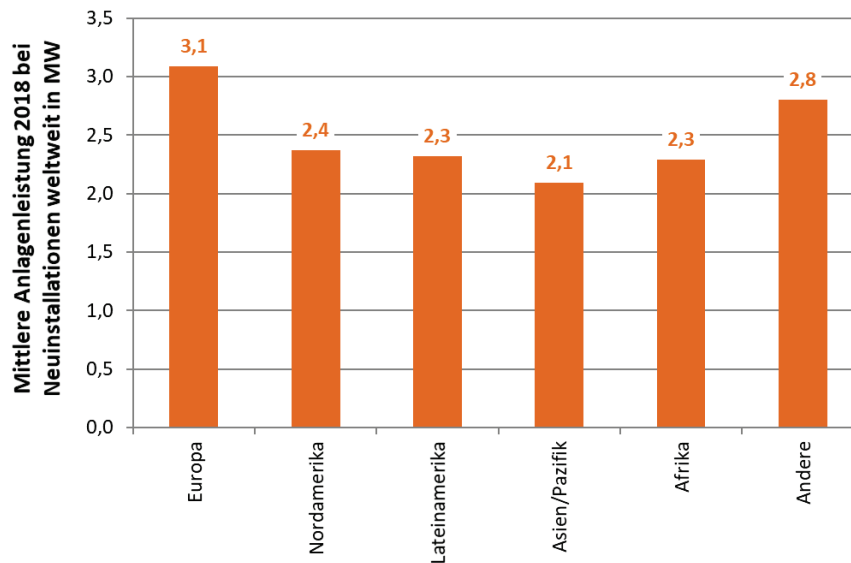


Abbildung 105 – Mittlere Anlagenleistungen bei Neuinstallationen weltweit 2018
 Quelle: FTI Consult

Weltweit wurden im Jahr 2018 rund 300 Milliarden Dollar in erneuerbare Energien investiert. Davon sind allein 129 Milliarden Dollar in die Windkraft geflossen, welche damit den zweiten Rang hinter der Photovoltaik mit 131 Milliarden USD belegt. Die Investitionen von Asien mit rund 166 Milliarden USD aber auch Nord- und Mittelamerika mit rund 90 Milliarden USD liegen deutlich über jenen in Europa mit gerundet 76 Milliarden USD.

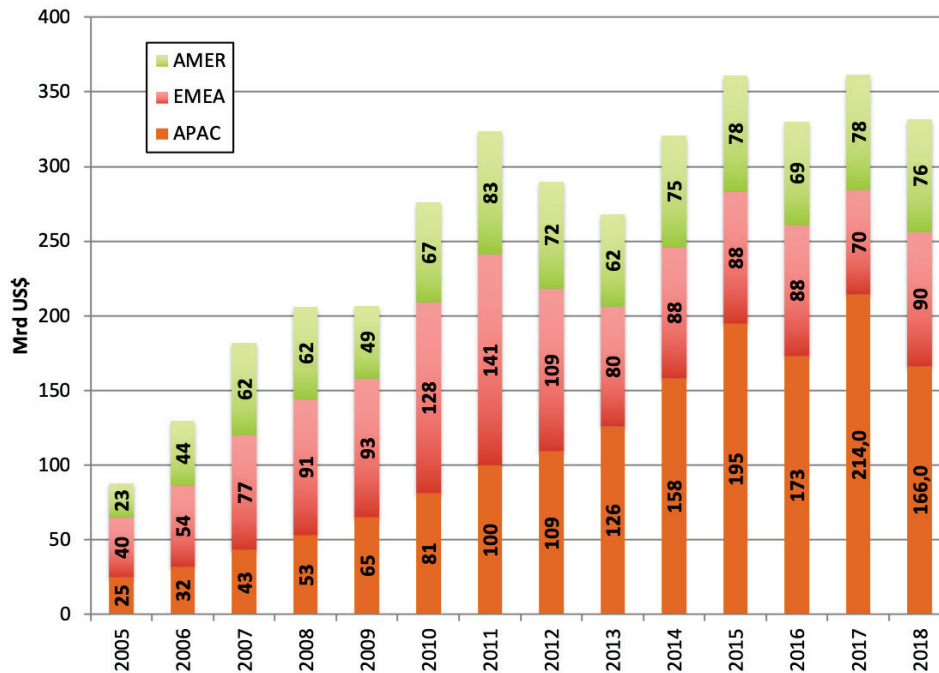


Abbildung 106 – Investitionen in erneuerbare Energietechnologien in Mrd. USD 2018
 Quelle: Bloomberg NEF (2018)

Am Windenergiesektor wurden in ganz Europa neue Projekte im Gegenwert von 27 Milliarden Dollar finanziert. Diese machen rund 60 % aller Investitionen im Energiebereich aus.

Auf europäischer Ebene halten Nord- und Westeuropa nach wie vor den größten Teil der Neuinvestitionen. Das größte Volumen wurde in Großbritannien im Offshore-Windsektor getätigt. Insgesamt finanzierte Großbritannien Windinvestitionen in Höhe von 5,9 Mrd. EUR, was 22 % der gesamten Finanzierungstätigkeit für den Bau neuer Onshore- und Offshore-Windparks entspricht. In Schweden wurde mit Investitionen von 3,7 Mrd. EUR 2018 das zweitgrößte Investitionsvolumen getätigt. Die Investitionen in Südosteuropa sind weiterhin gering. Das Vertrauen von Investoren und Projektierern erholt sich in diesen Regionen hauptsächlich aufgrund makroökonomischer und politischer Faktoren nur schwer. Mit einem Gesamtvolumen von 1,0 Mrd. EUR macht die Region Südosteuropa nur 4 % des gesamten in Europa finanzierten Volumens aus. Andere Märkte ziehen jedoch wieder an. So zieht beispielsweise Spanien zunehmend wieder mehr Investoren an und verzeichnete 2018 mit 1,4 GW Onshore- und Offshore-Wind die dritthöchste finanzierte Kapazität.

In vielen wichtigen EU-Märkten gibt es derzeit keine Investitionen in Windkraft, obwohl diese Länder ein erhebliches Potenzial für den weiteren Ausbau der Windenergie und anspruchsvolle Klimaziele haben. Die nationale Energiepolitik und das Fehlen eines stabilen ordnungspolitischen Umfelds haben sowohl die Höhe der Investitionen als auch die finanziellen Verpflichtungen in der Hälfte der EU-Mitgliedstaaten beeinträchtigt. Eng verbunden mit der politischen und regulatorischen Stabilität sind die Kapitalkosten.

Der Sektor Windenergie ist aufgrund seiner Struktur sehr stark exportabhängig. Mangels eines Turbinenherstellers in Österreich exportieren heimische Unternehmen in alle Weltregionen. Technologisch ist die Windenergie jedoch ein europäischer Exportschlager, wie Zahlen der Europäischen Kommission belegen. Im Jahr 2013, für das die aktuellsten Werte vorliegen, wurden am europäischen Windenergiesektor mehr als 34 Milliarden Euro umgesetzt. Davon wurden 76 % in sechs Mitgliedsstaaten (Dänemark, Großbritannien, Deutschland, Spanien, Italien,

Frankreich), wobei Dänemark mit dem Weltmarktführer Vestas rund 21 % des Gesamtumsatzes ausmacht. Das enge Zusammenspiel aus dem Ausbau der Windkraft und der Wertschöpfung in der Industrie sind damit klar erkennbar.

Zwischen 2007 und 2010 sind die Exporte der Windindustrie aus Europa um 33 % gestiegen, wodurch Europa mit einer positiven Handelsbilanz von 5,7 Milliarden Euro zum Nettoexporteur an Windkrafttechnologie wurde. Die Wettbewerbsfähigkeit und die Innovationspotentiale der europäischen Windindustrie sind auch weiterhin in steigendem Maße volkswirtschaftlich bedeutsam.

10.2.1 Investitionen in Forschung und Entwicklung

Besonders die Investitionen der Unternehmen in Forschung und Entwicklung sind hier hervorzuheben. Weltweit wurden 9,9 Milliarden Dollar weltweit in Forschung und Entwicklung (F&E) investiert (+6 %). Global fließen davon 1,9 Mrd. USD in Forschung und Entwicklung der Windenergie, siehe **Abbildung 107**. Der Anteil der Forschung in Unternehmen stieg um 16 % auf 4,8 Mrd. USD, die öffentliche Forschungsförderung stagniert auf 5,1 Mrd. USD. Europa führt derzeit noch mit Investitionen von 2,7 Mio. USD gefolgt von Asien/Ozeanien mit 2,5 Mrd. USD.

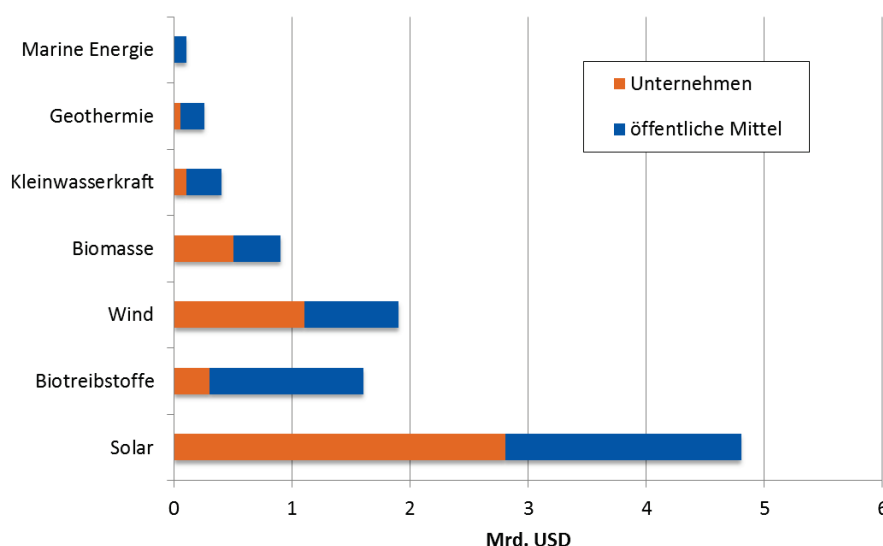


Abbildung 107 – Ausgaben für F&E nach Energietechnologien weltweit 2016
 Quelle: Frankfurt School of Finance&Management (2017)

Die bedeutende Rolle öffentlicher Mittel zeigt sich vor allem im globalen Vergleich mit anderen Ländern. Die Aufteilung der privaten Forschungsmittel ist in Europa, ähnlich den USA und Asien/Pazifik am höchsten, während jedoch China alleine mit 1,9 Mrd. USD im Jahr 2017 mehr in Forschung und Entwicklung investierte als die USA. Gleichzeitig ist deutlich zu erkennen, dass auch eine vitale und starke Struktur an Unternehmen, zumindest finanziell ermöglicht, Rückstände bei öffentlichen Forschungsinvestitionen auszugleichen. Die Ausgaben für F&E in einzelnen Ländern im Jahr 2016 sind in **Abbildung 108** dargestellt.

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2018

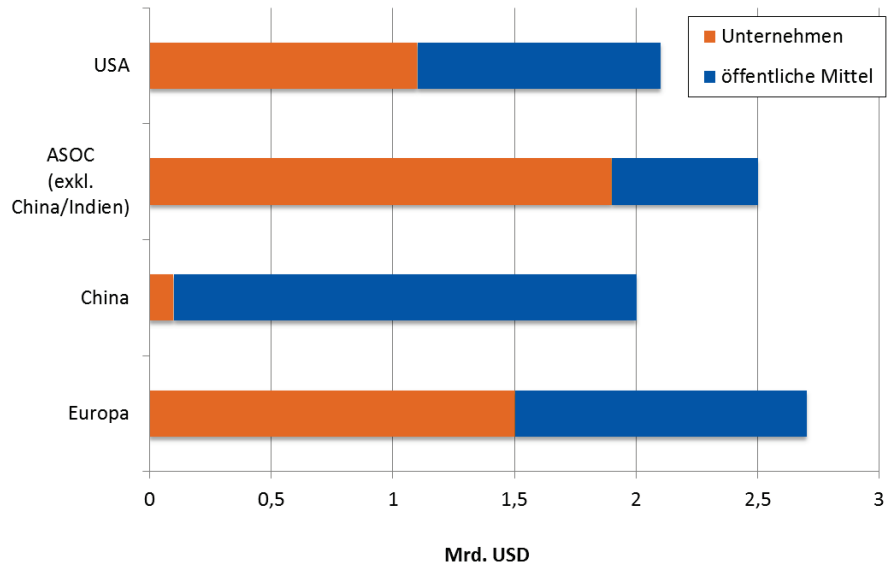


Abbildung 108 – Ausgaben für F&E in einzelnen Ländern 2016
Quelle: Frankfurt School of Finance&Management (2017)

10.3 Die wirtschaftliche Bedeutung der österreichischen Windenergie

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. Die Wertschöpfungskette, also die Abfolge von einzelnen Produktions- und Dienstleistungsschritten, kann dabei von einfachen Vorleistungen für die Errichtung von Windkraftanlagen aber auch über Subkomponentenfertigung bis hin zu Abbau und Recycling von Windkraftanlagen gehen. In folgenden Bereichen sind österreichische Firmen in der Windenergie involviert:

- Alubleche (Aufstiegshilfen)
- Beratung, Planung, Gutachten und Entwicklung
- Betonturmproduktion
- Bremsen
- Condition Monitoring
- Eisenbleche (Türme, Generatoren, Getriebe)
- Flügel- und Gondelmaterialien
- Generatoren
- Getriebe und Hydraulik
- Transport
- Kran- und Hebetechnik
- Lager
- Mess- und Regelungstechnik
- Netzanbindung (Hoch- und Mittelspannungsbereich)
- Schmierstoffe
- Steuerungen
- Verschalungsplatten
- Grundlagenforschung

Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich sind etwa Bachmann electronic (Steuerungsanlagen, Condition-Monitoring), Elin (Generatoren), EWS Consulting (Planungs- und Consultingleistungen), Uptime engineering (Condition-Monitoring), ZAMG (Windprognosen), Sustainable Energy Technologies (elektromechanischer Differenzialantrieb), Hainzl Industriesysteme (Condition-Monitoring, Sensorik, Komponenten), Prangl (Hebe- und Transporttechnik), Energiewerkstatt Verein (Planungs und Consultingleistungen, Forschung), Felbermayr (Hebe- und Transporttechnik), SKF (Condition-Monitoring, Lager), Palfinger (Krananlagen), Voest (Stahl), Hexcel (Kunststoffe), AMSC windtec (Consulting, Elektronik), MIBA (Bremsbelege u.a.) uvm. Auch im Start - Up Bereich konnten heimische Windkraftunternehmen wie Eologix (Eisdetektion) oder Aero Enterprise (technische Inspektion der Windkraftanlage mittels Drohnen) bereits sowohl auf dem Heimmarkt als auch international reüssieren.

Die Errichtung einer Windkraftanlage mit 3 MW_{el} Leistung in Österreich bringt den heimischen Firmen ein Auftragsvolumen von 1,4 Mio. €. Während der 20-jährigen Lebensdauer kommen mehr als 3,3 Mio. € für Wartung und Betrieb dazu („Wirtschaftsfaktor Windenergie“, IG Windkraft/Energy Agency (2011)). Insgesamt profitiert die österreichische Wirtschaft je

Windkraftanlage mit ca. 5 Mio. €. Das sind rund 50 % der gesamten Projektkosten über 20 Jahre.

Bereits mehr als 178 Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen sind in Österreich im Windenergiebereich bekannt. Viele dieser Firmen sind führend in den Bereichen Steuerungen, Windkraftgeneratoren, Windkraftanlagendesign und bei High-Tech-Werkstoffen. Aber auch österreichische Dienstleister wie Kranfirmen, Planungsbüros und Software-Designer sind intensiv im Ausland tätig. Das Engagement erfolgt dabei für On- und Offshore. Zusätzlich erfolgte in den letzten Jahren auch durch die Betreiber von Windkraftanlagen verstärkt der Schritt ins Ausland. Dazu gehören Projekte in Ländern wie zum Beispiel Deutschland, Frankreich aber auch in Übersee in Kanada.

10.3.1 Entwicklung des Windkraft Zuliefer- und Dienstleistungssektors

Die IG Windkraft befragte im Zuge der gegenständlichen Analyse 158 Unternehmen aus der Dienstleistungs- und Zulieferwirtschaft. Mit 45 Rückmeldungen konnte eine Rücklaufquote von 35 % erreicht werden. Die Befragung der Branche zeigt, dass die heimischen Unternehmen mit einer hohen Exportorientierung Umsätze im Bereich von 400,2 Millionen Euro erzielen. Verglichen mit dem Jahr 2017 ergibt sich somit ein Rückgang von 12 % (ausgehend von EUR 454,4 Mio.) was vor allem auf einen deutlichen Umsatzrückgang am Referenzmarkt Österreich und am europäischen Heimmarkt zurückzuführen ist. Damit setzt sich wie im Vorjahr der Trend zu sinkenden Umsätzen in der Windkraft fort. Der relativ starke Einbruch in diesem Bereich ist auch dem Schließen eines Produktionswerkes für Betontürme geschuldet. Durch die größere werdende Unsicherheit am Europäischen Windenergiemarkt konnte dieses Werk in Österreich nicht mehr aufrechterhalten werden. Es hat mehrere Jahre Turmteile nach Osteuropa, Süddeutschland und ganz Österreich geliefert. Nachdem der Süddeutsche Windmarkt durch rigorose regulatorische Maßnahmen eingebrochen ist und Osteuropa den Windkraftausbau nicht wieder in Schwung gebracht hat und auch in Österreich der Ausbau seit Jahren rückläufig ist, muss das Werk geschlossen werden. Damit ging nicht nur Knowhow, sondern auch heimische Wertschöpfung und rund 200 Arbeitsplätze verloren. Dies ist ein besonders anschauliches Beispiel dafür, dass Rahmenbedingungen für den Ausbau der erneuerbaren Energien eine große Auswirkung auf Wertschöpfung und Arbeitsplätze auch im eigenen Land haben.

Die Struktur der Industrie ist geteilt in Produktion/Komponentenfertigung (beispielsweise Rotorblatt-komponenten, Steuerungselektronik, Kugellager, ...) und Dienstleistung (Projektierung, Gutachten, Consulting und Bauwirtschaft). Aufgrund vieler Überlappungen der Bereiche Infrastruktur, Handel und Dienstleistung wurde hier die Kategorie Dienstleistung zusammengeführt. Entsprechend den Ergebnissen der Unternehmensbefragung stammen umsatzgewichtet knapp 65 % der Unternehmen aus dem Dienstleistungsbereich und 35 % aus dem Produktionsbereich, siehe **Abbildung 109**. Dies entspricht in etwa den Ergebnissen der vergangenen Jahre.

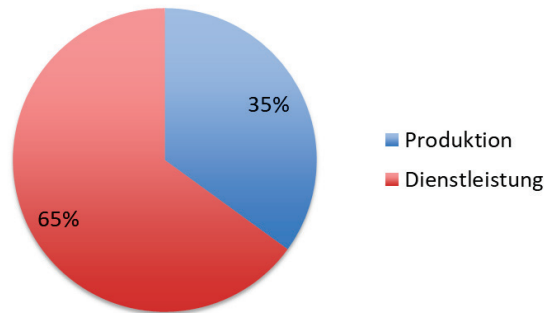


Abbildung 109 – Anteil der Unternehmen im Zulieferbereich nach Sektor

Quelle: IG Windkraft

Der Dominanz der europäischen Hersteller von Windkraftanlagen entsprechend, liegen die wesentlichsten Exportmärkte für die heimische Branche in Europa. Der Großteil der exportierenden Unternehmen nennt Europa als Kernmarkt bzw. Kernkundenmarkt, gefolgt von Asien und Amerika. Entsprechend der schwächer ausgeprägten Windindustrie auf anderen Kontinenten ist die Bedeutung Afrikas beziehungsweise Australiens gering. Die derzeit schwierige Situation für die Windbranche in Europa betrifft damit nicht nur die Windkraftbetreiber und Planungsbüros, sondern auch in großen Ausmaß die Zulieferindustrie auch in Österreich.

Die Hauptexportmärkte bleiben weiterhin auf Europa konzentriert. Auch Asien nimmt eine immer wichtigere Stellung ein, hier vor allem geprägt durch China. Da österreichische Unternehmen vor allem Komponenten und Software liefern, besteht eine relativ geringe geografische Bindung, wenngleich die Technologieführerschaft bei europäischen Herstellern liegt. Gleichzeitig befinden sich oftmals auch die Hersteller von Komponenten, für die österreichische Unternehmen Subkomponentenlieferanten sind, in unterschiedlichen Erdteilen. Dies erschwert eine genaue Erfassung der endgültigen Märkte der Anlagenhersteller.

Zwar ist derzeit auf den europäischen Heimmärkten ein schwächeres Wachstum und in manchen Bereichen sogar Stagnation zu verzeichnen, dennoch bleiben europäische Länder aufgrund der hohen Relevanz der Windkraft sehr stark im Fokus der heimischen Wirtschaft. Gleichzeitig sind jedoch auch andere Länder, insbesondere Länder in denen Förderungen mit lokaler Fertigung verbunden sind (etwa Brasilien) oder mit langen Transportwegen aus Europa (etwa Südafrika) als Wachstumsmärkte feststellbar. Geopolitische Ereignisse wie aufkommende Konflikte zwischen der USA und dem Iran und damit verbundene Sanktionen erschweren die Erschließung solcher Märkte. Trotzdem wird seitens österreichischer Unternehmen eine Kooperation angestrebt.

10.3.2 Umsätze und Investitionen in der Windkraftbranche in Österreich

Zusätzlich zu den Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen werden auch die Aktivitäten der österreichischen Windkraftbetreiberfirmen erfasst. Derzeit gibt es 77 Unternehmen, die in Österreich Windkraftanlagen betreiben. Diese sind nicht nur mit dem Betrieb der Windkraftanlagen beschäftigt, sondern erforschen und entwickeln eigene Lösungen und Produkte für den Windenergiemarkt bzw. den gesamten Energiemarkt. Von diesen 77 Unternehmen wurden in gegenständlicher Befragung 21 Unternehmen erfasst. Gemessen an der installierten Leistung konnten so 67 % der österreichischen Erzeugungskapazität analysiert

werden (2 GW von 3 GW). Die Marktanteile der Windkraftanlagenbetreiber sind in **Tabelle 62** dargestellt.

Tabelle 62 – Marktanteile der Windkraftanlagenbetreiber
Quelle: IG Windkraft

Betreiber	MW installiert	Anlagen installiert
Energie Burgenland Gruppe	528	230
EVN Gruppe	319	136
Püspök Gruppe	248	91
WEB Gruppe	226	124
ImWind Gruppe	220	75
Windkraft Simonsfeld Gruppe	197	89
Energiepark Bruck Gruppe	161	53
Allianz Gruppe	157	50
Contour Global Gruppe	149	70
Ökoenergie Gruppe	130	67

Die Umsätze aus dem Stromverkauf der Windenergiebetreiber werden anhand der zu Redaktionsschluss vorliegenden Daten für 2018 errechnet. Somit ergeben sich insgesamt 9,7 TWh Stromerzeugung von allen Ökostromanlagen, die noch in der Tarifförderung sind. Davon sind rund 5 Mrd. kWh Stromerzeugung aus Windkraft, welche über die Ökostrom-Abwicklungsstelle (OeMAG) mittels Einspeisetarif gefördert werden. Diese haben im Jahr 2018 einen Umsatz von 463,5 Mio. Euro erwirtschaftet. Die rund 1,2 Mrd. kWh erzeugte Windkraft außerhalb der OeMAG-Förderung erlöste mit Bezug auf den durchschnittlichen Marktwert von Elektrizität im Jahr 2018 ein Umsatz von 50,5 Mio. Euro. In Summe ergeben sich Erlöse aus der Erzeugung von Energie aus Windkraft von 514,0 Mio. Euro.

Durch die Errichtung von 230 MW_{el} neuer Windkraftleistung im Jahr 2018 kommt es außerdem über die Investitionen zu einer erhöhten inländischen Wertschöpfung. Gemäß den Ergebnissen der Studie „Wirtschaftsfaktor Windenergie“ (Österreichische Energieagentur, IG Windkraft, 2011) werden durch die Errichtung obiger Leistung mehr als 380 Mio. Euro investiert. Die durch diese Investitionen ausgelöste heimische Wertschöpfung liegt über 108 Mio. Euro (davon rund 10 Mio. Euro jährlich). Durch Wartung und Betrieb kommen über die geschätzte Lebensdauer von 20 Jahren 250 Mio. Euro heimische Wertschöpfung hinzu.

Durch das Ökostromgesetz 2012 sind erhebliche Investitionen in der Windbranche ausgelöst worden. Kaum eine andere Industriebranche investierte in dieser Periode so viel wie die Windbranche in den Windenergieausbau, siehe **Abbildung 110**. Seit 2013 sind im Windenergiebereich durchschnittlich 480 Millionen Euro jährlich investiert worden. In Summe hat die Windbranche in dieser Zeit knapp 3 Mrd. Euro investiert. Damit wurde nur in der Metall- und Maschinenindustrie und der chemischen Industrie mehr investiert als in der Windenergiebranche, wobei die Betriebe der Windbranche teilweise im Bereich der Metall- und Maschinenindustrie ebenfalls vertreten sind.

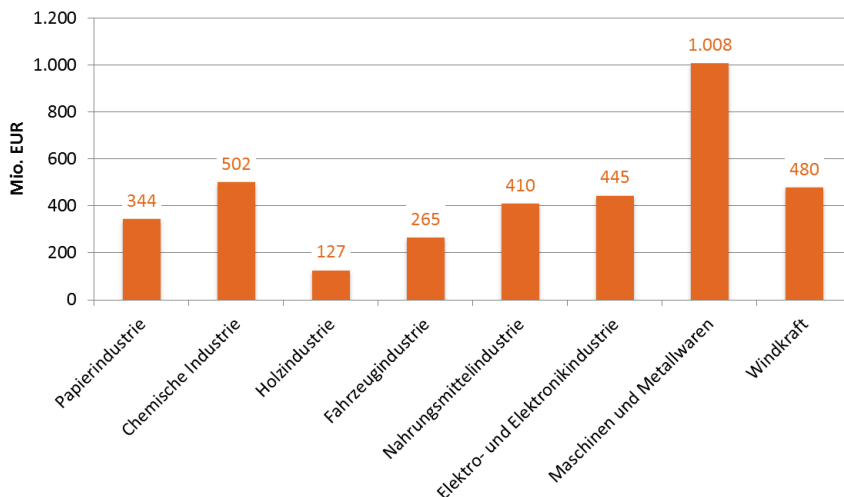


Abbildung 110 – Investitionen verschiedener Industriezweige in Österreich 2013 - 2018
 Quelle: IG Windkraft

Die größten Auswirkungen auf das investierbare Volumen an neuen Windkraftanlagen haben Marktpreis und Ausgleichsenergiekosten. Das verfügbare Fördervolumen errechnet sich aus der Differenz zwischen Fördertarif (8,2 ct/kWh für 2018 bzw. 8,12 ct/kWh für 2019) und Marktpreis abzüglich Ausgleichsenergie. Der Fördertarif für Windenergie ist seit 2012 um rund 16 % gefallen.

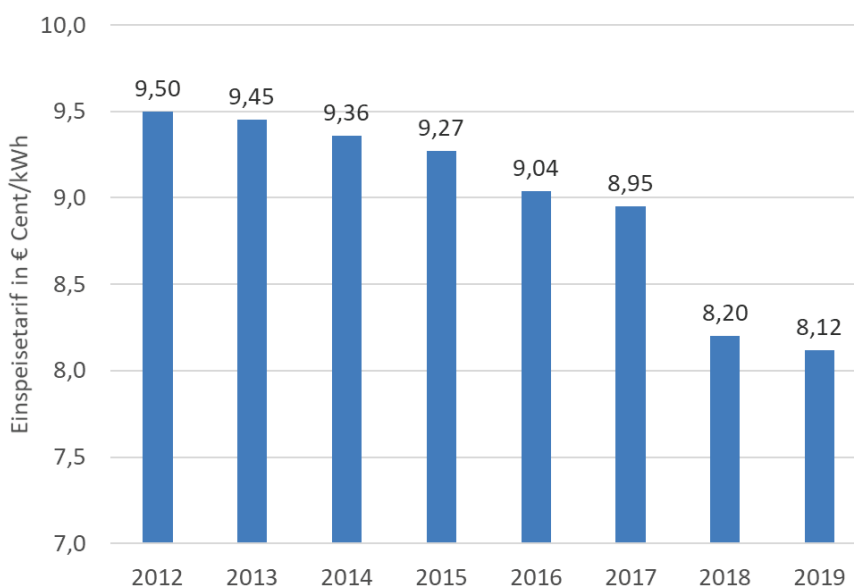


Abbildung 111 – Entwicklung des Fördertarifes für Windenergie 2011 bis 2019
 Quelle: IG Windkraft

Das heißt, das jährlich verfügbare Volumen in Millionen Euro wird durch den Förderbedarf dividiert, um ein verfügbares Volumen in Megawatt installierbare Anlagen zu errechnen. Beide Faktoren – Marktpreis und Ausgleichsenergiekosten – haben sich in den letzten Jahren deutlich entgegen den ursprünglichen Annahmen des österreichischen Ökostromgesetzes („ÖSG 2012“) entwickelt. So hat sich etwa der entsprechend dem Ökostromgesetz als Referenz anzuwendende Marktpreis seit 2012 um 32 % reduziert. Die Kosten für Ausgleichsenergie haben sich in der Periode 2012 bis 2017 von 0,3 ct/kWh auf knapp 1 ct/kWh

verdreifacht. Erst 2018 ist derzeit ein Rückgang der Ausgleichsenergiekosten zu beobachten. So betragen die Kosten für Ausgleichsenergie im Jahr 2018 rund 66 Millionen Euro und damit um 28 Millionen Euro weniger als 2017.

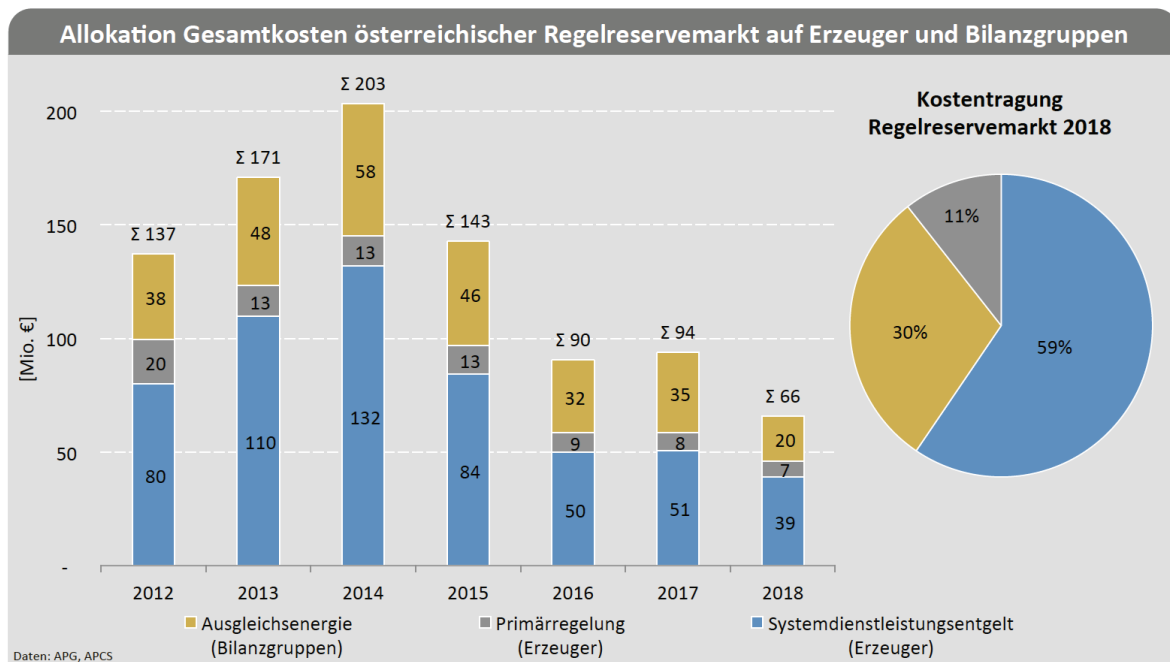


Abbildung 112 – Entwicklung der Ausgleichsenergiekosten 2012 - 2018
 Quelle: e3consult (2018)

Als Gründe dafür sind unter anderem die verbesserten Prognosen und aktive Bewirtschaftung der Öko-Bilanzgruppe zu nennen. Grundsätzlich haben sich, wie die **Abbildung 112** zeigt, die tatsächlichen energetischen Mengen für die Ausgleichsenergie nicht wesentlich verändert, die Kosten jedoch schon. Maßgebliche Kostentreiber in den vergangenen Jahren die Aufbringung der Regelenergie in Österreich wodurch es zu einer starken Erhöhung der Ausgleichsenergiekosten kam. Ein weiterer Faktor besteht durch den mathematischen Kostenverteilungsschlüssel für die Ausgleichsenergiekosten selbst. Dieser stammt im Wesentlichen aus dem Jahr 2003 und wurde seither nur marginal revidiert. Strukturelle Probleme des österreichischen Strommarktes können so nicht abgebildet werden. Bis Ende 2018 wurden die Kosten aus dem Regelreservemarkt zwischen Erzeugern und Bilanzgruppen anhand der „78/22“-Systematik aufgeteilt und die viertelstündlichen AE-Preise über die sog. Trichterformel bestimmt. Auf Grund der Anforderungen der zum 23.11.2017 von der EU-Kommission verabschiedeten Electricity Balancing Guideline (EBGL) musste in Österreich u. a. das Modell zur Ermittlung der Ausgleichsenergiepreise (AEP) angepasst werden. Daraus ergeben sich erhebliche Auswirkungen auf die zukünftigen Ausgleichsenergiekosten, da diese künftig direkt über die Bilanzgruppen und die Regelleistungskosten über das Systemdienstleistungsentgelt an die Erzeuger über 5 MW verrechnet werden. Eine Ausnahme stellen dabei die Vorhaltekosten der Tertiärregelung dar, die über einen sogenannten zusätzlichen Ausgleichsmechanismus (ZAM) an die Erzeuger-Bilanzgruppen verrechnet werden. Ein zukünftiges funktionierendes und transparentes Modell für den Zeitraum nach 2021 ist daher noch zu entwickeln.

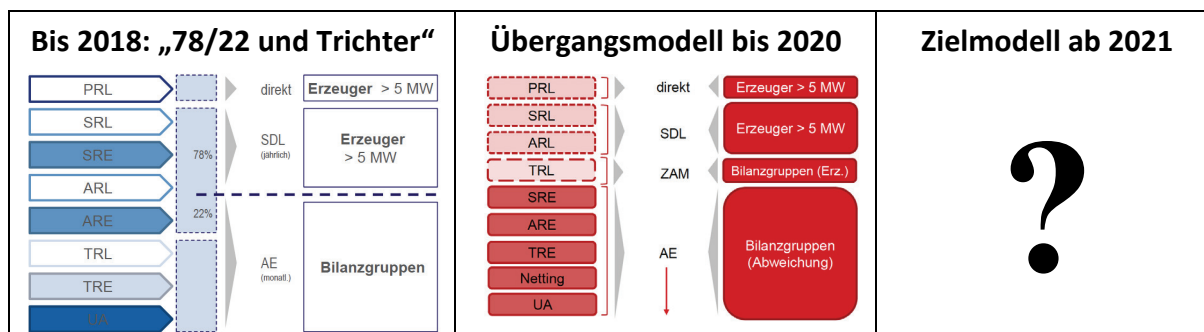


Abbildung 113 – Darstellung Ausgleichensystematik alt /neu

Quelle: E-Control, APG

10.3.3 Potential der Windenergie bis 2030

Ausgehend vom aktuellen Bestand an Windkraftanlagen im Jahr 2018 (1.313 Anlagen und 3.045 MW Gesamtleistung) und den bereits bewilligten Projekten mit und ohne OeMAG-Verträgen (inklusive der Repowering-Effekte, wenn ein Altbestand durch Neuanlagen ersetzt wird) ergibt sich im Jahr 2030 ein mögliches Zielpotential von rund 7.500 MW installierter Leistung. Das bedeutet rund 500 MW zusätzliche Windkraftleistung jährlich. In der letzten Potentialstudie zur Windenergie 2018 wurde allerdings deutlich darauf hingewiesen, dass ohne ein standortdifferenzierendes Förderkonzept die sowohl technisch als auch realistisch durchführbaren Potentiale nicht ausgeschöpft werden können. Derzeit konzentriert sich das freie Windkraftpotential zu 90 % auf lediglich 8 Bezirke in Österreich. Durch die ambitionierten Ausbauziele seitens der österreichischen Bundesregierung wird es in Zukunft nötig sein, einen breiteren Ausbau in ganz Österreich zu forcieren.

Die ersten Windkraftanlagen mit mehr als 100 Meter Rotordurchmesser, einer Generatorleistung von 3 MW und einer Nabenhöhe von 135 Meter wurden in Österreich bereits 2011 errichtet (Enercon E-101). In den Folgejahren umfasste die Größe der neu errichteten Anlagen einen Durchmesser von 100 bis 114 m. Besonders in den letzten beiden Jahren zeichnet sich aber ein regelrechter Schub in der Windkraftanlagentechnologie ab. Bereits 2016 sind in Österreich Windkraftanlagen mit einem Rotordurchmesser von 126 Metern und einer Generatorleistung von 3,3 MW in Betrieb gegangen (Vestas V-126) und bereits 2019 werden in Niederösterreich die ersten Anlagen mit einem Rotordurchmesser von 140 Metern, einer Generatorleistung von 3,4 MW und einer Nabenhöhe von 160 Metern errichtet (Senvion 3.4MW). Dabei ist der nächste Sprung in der Windkrafttechnik schon angekündigt und ab 2019 auch schon käuflich erhältlich. GE hat bereits eine Windkraftanlage mit einem Rotordurchmesser von 158 Metern und einer Leistung von 4,8 MW präsentiert. Dicht gefolgt von anderen Herstellern wie Vestas mit 150 Metern Rotordurchmesser und einer Leistung von 4,2 MW oder Nordex mit einem Rotordurchmesser von 149 Metern und einer Leistung von 4,5 MW. Senvion kann ein Windrad mit 144 Metern Rotordurchmesser und 3,7 MW Leistung anbieten. Siemens hat eine Anlage mit 142 Meter Rotordurchmesser und 3,9 MW im Portfolio und Enercon ein Windrad mit 141 Metern Rotordurchmesser und 4,2 MW Generatorleistung. Die Nabenhöhen dieser Windkraftanlagen werden um die 170 Meter betragen.

Die Analyse der Errichtungszahlen seit dem Einstieg Österreichs in die Windkraftnutzung bestätigt, dass die Dynamik der internationalen Märkte auch auf Österreich zutrifft. So hat

sich z.B. in den letzten 12 Jahren die jährlich neu installierte, durchschnittliche Anlagenleistung von 1.941 kW auf 3.104 kW erhöht. Auch sehr dynamisch ist der Anstieg bei der Entwicklung der Anlagendimensionen vor sich gegangen. Im Zeitraum seit 2006 konnte eine Steigerung der durchschnittlichen Rotordurchmesser der Neuanlagen von 73 m auf 104 m und der Nabhöhhen von 95 m auf 123 m verzeichnet werden.

Ein weiterer und für die Zukunft sehr maßgeblicher Entwicklungstrend ist der Einsatz größerer Rotordurchmesser bei gleichbleibender oder nur geringfügig gesteigerter Anlagenleistung. Dadurch kann bewirkt werden, dass die Anlagen weniger Leistungsspitzen in die Stromversorgungsnetze einspeisen und diese durch eine gleichmäßige Erzeugung besser ausgelastet werden. Experten gehen davon aus, dass durch diesen Trend die Vollastbetriebsstunden von derzeit rund 2.200 auf bis zu 3.500 erhöht werden können. Das bedeutet, dass bei gleichbleibender Netzbelastung um bis zu 60 % mehr Strom eingespeist und somit die Erzeugung geglättet werden kann.

Für das Jahr 2030 kann ein realisierbares Windkraftpotential von 7.500 MW Leistung und eine jährliche Stromproduktion von 22,5 Mrd. kWh angenommen werden. Bezogen auf einen für das Jahr 2030 prognostizierten und gegenüber der Studie des Jahres 2014 ebenfalls erhöhten Stromverbrauch von 88 TWh würde der Anteil der Windenergie an der Stromaufbringung etwa 26 % betragen.

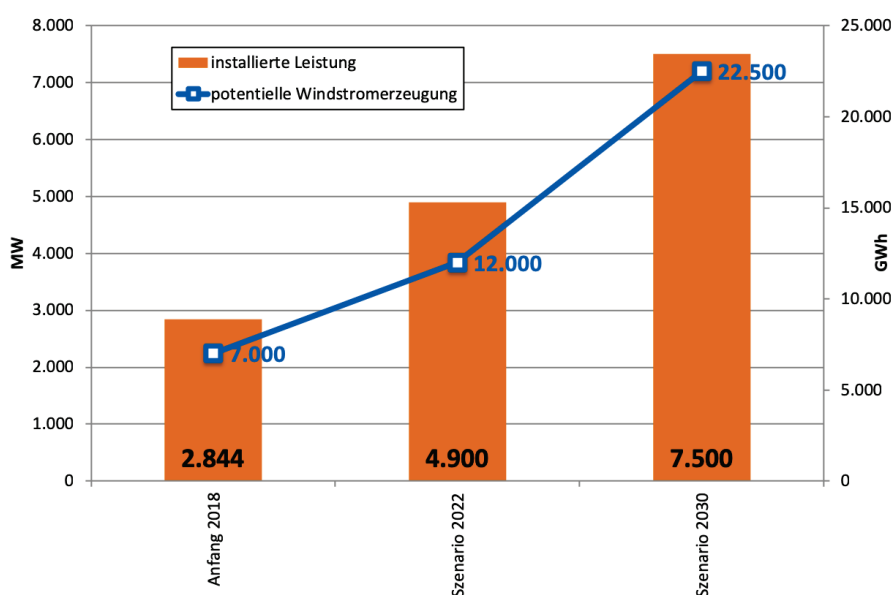


Abbildung 114 – Potential der Windenergie bis 2030

Quelle: IG Windkraft

10.4 Arbeitsplätze in der Windkraftbranche

Die internationale Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) veröffentlichte 2018 die Studie Renewable Energy and Jobs siehe **Abbildung 115**. Weltweit sind derzeit über 10 Millionen Menschen im Bereich erneuerbare Energien beschäftigt. Davon 1,15 Millionen Menschen im Bereich Windenergie. China beschäftigt mit über 500.000 Menschen die meisten Personen im Bereich Windenergie weltweit. Gefolgt von Europa mit 344.000 Personen wobei Deutschland mit 160.000 Beschäftigten den größten Teil der Beschäftigten ausmacht.


















								
	World	China	Brazil	United States	India	Germany	Japan	Total European Union ^k
Solar Photovoltaic 	3 365	2 216	10	233	164	36	272	100
Liquid Biofuels 	1 931	51	795 ^a	299 ^h	35	24	3	200
Wind Power 	1 148	510	34	106	61	160	5	344
Solar Heating/Cooling 	807	670	42	13	17	8.9	0.7	34
Solid Biomass^{a,b} 	780	180		80 ⁱ	58	41		389
Biogas 	344	145		7	85	41		71
Hydropower (Small)^c 	290	95	12	9.3	12	7.3 ^l		74 ^l
Geothermal Energy^{a,d} 	93	1.5		35		6.5	2	25
CSP 	34	11		5.2		0.6		6
Total (excluding Large Hydropower)	8 829^f	3 880	893	786	432	332	283	1 268
Hydropower (Large)^{c,e} 	1 514	312	184	26	289	7.3^l	20	74^l
Total (including Large Hydropower)	10 343	4 192	1 076	812	721	332^l	303	1 268^l

Abbildung 115 – Arbeitsplätze Erneuerbare Energien weltweit
Quelle: IRENA 2018

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2018 4.067 Personen beschäftigt. Rund 3.170 in den Bereichen Errichtung, Rückbau und Wartung, davon 468 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 897 Beschäftigte gemeldet. Allein durch die Schließung von Produktionsstätten, verlor die heimische Windkraft 2018 mehr als 200 Arbeitsplätze. Gründe dafür sind der sowohl in Österreich als auch europaweit schleppende Ausbau der Windkraft und damit einhergehend sinkende Umsätze der in Österreich angesiedelten Windkraftunternehmen. 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.

10.5 Energieertrag und CO₂-Einsparung durch Windenergie

Ende 2018 waren in Österreich rund 3.000 MW_{el} Windenergieleistung am Netz. Die installierte Gesamtleistung reicht aus, um 11 % des Stromverbrauchs zu decken. Rechnerisch ergibt sich je nach Windjahr ein Potential von über 7.000 GWh_{el} Jahresenergieerzeugung. Da sich die Gesamtleistung Ende 2018 aus den unterjährig Zubauten zusammensetzt, waren diese 3.000 MW nicht das vollständige Jahr am Stromnetz und konnten so nicht die insgesamt mögliche Leistung einspeisen. Im Jahr 2018 wurden laut OeMAG rund 5 TWh aus Windkraft eingespeist. Dazu ist der Anteil an Windkraftstrom aus Anlagen, welcher außerhalb der OeMAG vermarktet wird, hinzuzurechnen. Für die Berechnung wird von einer Erzeugungsmenge von 7.000 GWh_{el} ausgegangen.

Für die CO₂-Einsparung, die sich aus der Energieerzeugung durch Windenergie ergibt, können drei Werte für die spezifischen CO₂-Emissionen pro kWh elektrische Energie angesetzt werden. Die CO₂-Emissionen des ENTSO-E Mix (1) für 2018 resultieren aus der durchschnittlichen CO₂-Emission unter Berücksichtigung der Atomenergie (die mit Emissionen von 0 g/kWh_{el} berücksichtigt sind). Für diesen ENTSO-E Mix ergeben sich spezifische Emissionen von 354,3 g/kWh_{el}.

Gemäß der Entscheidung (2), dass Österreichs Energieversorger im Zuge der Stromkennzeichnungspflicht keinen Atomstrom mehr importieren, wie sie sich der österreichischen Bundesregierung gegenüber auch verpflichtet haben, wird der Anteil fossiler Energie im ENTSO-E Mix, der durch die Erneuerbaren verdrängt wird, natürlich höher. Jedoch wird hier auch explizit angenommen, dass im Gesamtmix erneuerbare Energien vorkommen. Bei dieser Variante liegt der Wert für die CO₂-Einsparungen bei 454,8 g/kWh_{el}.

Der dritte Wert (3) ergibt sich daraus, dass durch den in der EU-Richtlinie 2009/28/EG verankerten Einspeisevorrang von erneuerbaren Energien der Import bzw. die Produktion fossiler Energien verdrängt wird. Insofern ergeben sich wesentlich höhere Einsparungen von 840,0 g/kWh_{el}.

Die Jahresstromproduktion aller Ende 2018 in Betrieb befindlichen Windkraftanlagen ergibt, unter Berücksichtigung der Verdrängung rein fossiler Quellen (da durch den Vorrang erneuerbarer Energien nach der aktuell gültigen EU-Richtlinie gesichert ist, dass vermehrte heimische Produktion aus erneuerbaren Energien keine erneuerbaren Energien in anderen EU-Staaten verdrängen kann), Einsparungen von 5,9 Mio. Tonnen CO_{2äqu} im Jahr 2018. Die Ergebnisse der Szenarien sind in **Tabelle 63** zusammengefasst.

Tabelle 63 – Einsparung von CO₂äqu-Emissionen durch Windstrom
 Quelle: IG Windkraft

Szenario	CO ₂ äqu-Koeffizient	Einsparung 2018
1) Strom-Substitution ENTSO-E Mix	354g/kWh	2.478.000 t/a
2) Strom-Substitution ENTSO-E Mix ohne Atomstrom	454,8 g/kWh	3.178.000 t/a
3) Strom-Substitution fossile ENTSO-E	840,0 g/kWh	5.900.000,8 t/a

Grundsätzlich müssen bei allen Erzeugungstechnologien sowohl die zur Herstellung als auch die zur Errichtung notwendige Energie bzw. der entstandene CO₂äqu Ausstoß berücksichtigt werden. Für die Windenergie liegen hier eine Reihe von Life-Cycle-Analysis beziehungsweise umfangreichere Studien vor, die sich mit diesem Thema beschäftigen.

Aktuelle Windkraftanlagen liegen bei einem Betrachtungsrahmen von der Produktion der Anlage, Errichtung bis hin zum Abbau und der Verwertung der Reststoffe bei Gesamtemissionen bei leicht unterschiedlichen spezifischen Emissionen abhängig von der Anlagentechnologie.

Eine TÜV zertifizierte Untersuchung von Enercon errechnet für die in Österreich verbreiteten Anlagen des Typs E-82 von Enercon CO₂äqu Emissionen von 8,7 g/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 CO₂äqu Emissionen pro Kilowattstunde werden hier mit 7g errechnet. Die energetische Amortisationszeit liegt hier bei etwa 8 Monaten.

Diese Berechnungen sind jedoch nur im Kontext der spezifischen Emissionen anderer Erzeugungstechnologien zu verstehen. Die österreichische Energieagentur hat bereits 2011 eine vergleichende Studie erstellt um Referenzwerte für unterschiedliche Technologien im Vergleich zur Nuklearenergie zu erhalten. Die Ergebnisse decken sich mit jenen der Hersteller was die CO₂äqu-Emissionen betrifft. Für Windenergie werden hier spezifische Emissionen von 2,8-7,4 g/kWh angegeben. Gefolgt von Wasserkraft (17-22 g/kWh) und PV (19-59 g/kWh). Fossile und nukleare Technologien folgen mit Nuklear (bis 210 g/kWh) und Kohle 600-1200 g/kWh).

10.6 Wichtige Themenfelder für die österreichische Windkraft

Tabelle 64 – Themenfelder Windkraftindustrie mit Relevanz für Österreich

Quelle: IG Windkraft

Bereiche	Allgemeine Themenfelder
Wind- und Wetterverhältnisse	Kurz- und Langfristprognosen, Turbulenzanalyse, Sensorsysteme, Modellierungen, Strömungstechnik, Windparkeffekte/Interaktionen, Eisansatz, dynamische Lasten
Anlagendesign	Materialien (Rotorblätter, Getriebe, Generatoren, diverse Subkomponenten), Fehleranalyse und Betriebsüberwachung, Langzeitverhalten, Nanomaterialien (Beschichtungen), Rezyklierbarkeit, mathematische Modelle zur Anlagen- und Komponentenoptimierung, Testanlagen
Elektrische Systeme	Effizienzsteigerung (Generator, Umrichter), Power Quality, Abstimmung Energieerzeugung/mechanisches System, neue Generatorkonzepte, dynamische Netzdienstleistungen
Lebenszyklusthemen	Betriebsüberwachung und –optimierung, Aus- und Weiterbildung, automatisierte Überwachung (etwa Robotersysteme für Offshore- oder exponierte Windenergie), Entsorgung und Wiederverwertung von eingesetzten Materialien, Recycling, LCA
Anwendungen	Sektorkopplung (Power to Heat, Power to Gas), Mobilität, Speicherkopplung, virtuelle Kraftwerke, Einbindung in industrielle und semiindustrielle Prozesse (etwa Entsalzung, Chemikalienproduktion), Insellösungen, verbesserte Kommunikationssysteme Netz<->Anlage<->Verbraucher
Märkte/Regulierung	Erneuerbares Marktdesign, Modelle zur Vermarktung von Netzdienstleistungen / Smart Grid Anwendungen, Preisbildungsmechanismen, Regulierung in der fortgesetzten Liberalisierung
Sozioökologisches Umfeld und Policy Design	soziale Aspekte, ökologische Aus- und Einwirkungen, Genehmigungsverfahren und rechtliche Rahmenbedingungen
Produktion	Lean Management, Automatisierung, Prozessualisierung

10.7 Beispiele für teilnehmende Unternehmen aus dem Zuliefer- und Dienstleistungsbereich

- Bachmann electronic (Steuerungsanlagen, Condition Monitoring)
- Elin (Generatoren)
- EWS Consulting (Planungs- und Consultingleistungen)
- Sustainable Energy Technologies (elektromechanischer Differenzialantrieb)
- Hainzl Industriesysteme (Condition Monitoring, Sensorik)
- Prangl (Hebe- und Transporttechnik)
- Felbermayr (Hebe- und Transporttechnik)
- Energiewerkstatt Verein (Planungs und Consultingleistungen, Forschung)
- SKF (Condition Monitoring, Lager)
- Voest (Stahl)
- Hexcel (Kunststoffe)
- AMSC windtec (Consulting, Elektronik)
- Eologix (Eis Detektion)
- Aero Enterprise (Drohneninspektion)
- Ventus Engineering (Condition Monitoring)
- u.v.a.m.

10.8 Schlussfolgerungen:

Der Windkraftausbau in Österreich erfordert eine Reform des Ökostromgesetzes mit neuen, langfristigen Zielsetzungen entsprechend der Zielsetzung 100 % erneuerbarer Stromversorgung bis 2030 und entsprechend stabilen Rahmenbedingungen. Diese müssen einen erforderlichen starken Ausbau auch entsprechend anreizen.

Ein Umbau des Elektrizitätsmarktes (Marktdesign) mit klarer Priorität für erneuerbare Energien, welcher die nötigen Rahmenbedingungen für faire Marktbedingungen schafft. In Kombination damit ein Umbau des Steuersystems mit einer klaren Priorisierung von Öko-Sozialen-Aspekten.

Es bedarf einer Anpassung der europäischen Klima und Energiezielsetzungen an die Erfordernisse des Pariser Klimaabkommens sowie eine Erhöhung der Zielsetzung des Anteils erneuerbarer Energie. Weiters sind klare Prioritäten für den Ausbau erneuerbarer Energie, sowie ein funktionierendes Modell für den Handel von CO₂ Zertifikaten gefordert.

Für die Zuliefer- und Dienstleistungsbranche braucht es ein innovations- und investitionsfreundliches Umfeld in Österreich, um Möglichkeiten die sich auf dem Weltmarkt bieten entsprechend nutzen zu können. Dadurch können Betriebsstandorte in Österreich abgesichert und ausgebaut werden. Sowohl auf europäischer als auch nationaler Ebene braucht es verbesserte der Rahmenbedingungen für erneuerbare Energieproduzenten sowie verstärkte Anstrengungen, um den Windkraftausbau wieder voran zu bringen. Dadurch lassen sich weitere Verluste von heimischen Arbeitsplätzen und Wertschöpfung zu verhindern. Europa muss seinen derzeit noch Vorhanden technologischen Vorsprung im Bereich der Windkraft weiter ausbauen.

11 Literaturverzeichnis

- Albert, R.; Begusch-Pfefferkorn, K.; Fuhrmann, E.; Ganglberger, E.; Günsberg, G.; Paula, M.; Steger, A.; Stangl, R.; Zillner, T. (2018)** Bioökonomie-FTI-Strategie für Österreich. Jänner 2018.
- Antal, M., Concas, G., Despotou, E., Gammal, A., Montoro, F., Latour, M., Liamas, P., Masson, S., Vanbuggenhout, P., Teske, S., Rolland, S., Short, R. (2010)** Solar Generation 6 – Executive Summary“. European Photovoltaic Industry Association, Greenpeace, <http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/climate/2010/SolarGeneration2010.pdf> vom 27.04.2012.
- Biermayr et al. (2013)** GEOSOL - Erfolgsfaktoren für solare Mikrowärmenetze mit saisonaler geothermischer Wärmespeicherung, Endbericht zum Forschungsprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms “Sparkling Science“, gefördert vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung.
- Biermayr Peter, Werner Weiss, Irene Bergmann, Hubert 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 (2018) Erneuerbare Energie in Zahlen; Broschüre des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus.

Bloomberg NEF (2018) Clean Energy Investment Trends 2018.

BMNT (2018) Holzeinschlagsmeldung 2017. Wien.

BMWfJ (2010) Nationaler Aktionsplan 2010 für erneuerbare Energie für Österreich, gemäß der Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. Herausgegeben vom Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend, Wien, Juni 2010.

Bundesgesetzblatt (2016) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2016, Ausgegeben am 20. Jänner 2016, 17. Verordnung: Elektrizitätsstatistikverordnung 2016. https://www.e-control.at/documents/20903/26585/E_StatVO_2016.pdf/d3a4e123-81a8-4c24-8759-6373cbc55d99, 27.04.2017.

Bundesgesetzblatt (2017) Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Jahrgang 2017, Ausgegeben am 22. Dezember 2017, 408. Verordnung: Änderung der Ökostrom-Einspeisetarifverordnung 2017. https://www.oem-ag.at/fileadmin/user_upload/Dokumente/gesetze/Oekostrom-EinspeisetarifVO_2018.pdf, 29.04.2019.

DEPI - Deutsches Pelletinstitut (2019a) Pelletsproduktion und -verbrauch in Deutschland. <https://depi.de/de/p/Pelletproduktion-und-verbrauch-in-Deutschland-Anteil-ENplus-5eJAc88yiMU8j4BUh6SmPM>, Abfrage am 16.04.2019.

DEPI – Deutsches Pelletinstitut (2019b) Pelletfeuerungen in Deutschland. <https://www.depi.de/de/p/Pelletfeuerungen-in-Deutschland-aqzgTdfJwz77hk1Vrr3kHy>, Abruf am 16.04.2019.

Eclareon GmbH (2019) Biomasseatlas. <http://www.biomasseatlas.de> Abruf am: 18.04.2019.

E-Control (2019a) Anlagenentwicklung anerkannter Ökostromanlagen lt. Bescheiddatenbank 2002 – 2018. Stand April 2019, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2019b) ENTSO-E Mix 2018, Gesamtaufbringung nach ENTSO-E, Stromnachweisdatenbank, Datenstand April 2019, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2019c) Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Datenstand April 2019, Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2019d) Erzeugung elektrischer Energie in Österreich nach Energieträgern, Betriebsstatistik, Datenstand April 2019. Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2019e) Stromkennzeichnungsbericht 2018, Eigentümer und Herausgeber: Energie-Control Austria, Bericht als .pdf Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

E-Control (2019f) Betriebsstatistik 2018, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz, Datenstand April 2018. Download verfügbar unter <http://www.e-control.at/>

EN Plus (2019) <https://enplus-pellets.eu/en-in/certifications-en-in/producer-en-in.html>, Abfrage am 16.04.2019.

Enercon (2010) LCA für ENERCON Windenergieanlage E-82 E2, Aurich (2010).

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.

e-think (2019) Beiträge und Berechnungen des Zentrums für Energiewirtschaft und Umwelt zur vorliegenden Studie.

ETP RHC (2013) Strategic Research Priorities for Solar Thermal Technology, European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, Brussels, 2013.

Europäische Technologieplattform Renewable Heating & Cooling - ETP RHC (2013) ETP RHC Strategic Research and Innovation Agenda for Renewable Heating & Cooling 2013. Brüssel.

European Commission (2014) Study on the competitiveness of the EU Renewable Energy Industry (both products and services) – Policy Analysis and Sector Summaries, Brüssel 2014.

European Technology & Innovation Platform Wind; Strategic Research and Innovation Agenda 2016; Brüssel 2017.

European Wind Energy Technology Platform (2014) Strategic Research Agenda / Market Deployment Strategy, Brüssel 2015.

Eurostat (2019a) Primärenergieerzeugung erneuerbarer Energie in der EU28. Brüssel.

Eurostat (2019b) Datenbank unter <http://ec.europa.eu/eurostat/de/data/database>

Everts et. al (2016) Politics vs markets: how German power prices hit the floor; The Journal of World Energy Law & Business, Oxford.

E-Control (2019a) Betriebsstatistik 2018, Bilanz der elektrischen Energie in Österreich, Öffentliches Netz, Monatliche Bilanz, Datenstand Jänner 2019. <https://www.e-control.at/de/betriebsstatistik2018> Abruf vom 29.04.2019.

E-Control (2019b) Bestandsstatistik 2017, Engpassleistung nach Kraftwerkstypen zum 31. Dezember 2017. <https://www.e-control.at/statistik/strom/bestandsstatistik> 29.04.2019.

e3consult (2017) Ausgleichsenergiekosten der Ökostrombilanzgruppe für Windkraftanlagen; Studie im Auftrag der Interessengemeinschaft Windkraft Österreich.

e3consult (2018) Aktuelle Entwicklungen am Regel - und Ausgleichsenergiemarkt.

Faninger Gerhard (2007) Erneuerbare Energie in Österreich – Marktentwicklung 2006, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 11/2007.

FAOstat (2019) Datenbank unter <http://faostat.fao.org/>

Fechner, H., et. al. (2007) Technologie-Roadmap für Photovoltaik in Österreich. Forschungsarbeit im Auftrag des Bundesministeriums 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.

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

Frankfurt School of Finance & Management (2018) GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2017; Bloomberg New Energy Finance 2018.

FTI Intelligence (2018) Global Wind Market Update – Demand & Supply 2017.

Gafka, G. (2015) Analysis of Pellet Market Structures. European Pellet Conference, WSED, Wels 2015.

Global Wind Energy Council (2018) Global Wind Report 2017, Brüssel 2019.

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.

Hartl Michael, Peter Biermayr, Annemarie Schneeberger, Petra Schöfmann (2016) Österreichische Technologie- und Umsetzungsroadmap für Wärmepumpen, Berichte aus Energie- und Umweltforschung Nr. 8/2016, im Auftrag des BMVIT, Juni 2016.

Heizen mit Öl Gesellschaft mbH (2018) Die Förderung im Überblick, Homepage der Heizen mit Öl Gesellschaft mbH unter <http://www.heizenmitoel.at/foerderung/>

Höher, M., Mraz, M., Strimitzer, L. (2017) Volkswirtschaftliche Bedeutung von Ökostromanlagen auf Basis fester Biomasse in Österreich. Austrian Energy Agency, IG Holzkraft.

IEA PVPS (2019) Snapshot of Global PV Markets. Report IEA PVPS T1-35:2019 http://www.iea-pvps.org/fileadmin/dam/public/report/statistics/IEA-PVPS_T1_35_Snapshot2019-Report.pdf Abruf am 29.04.2019.

International Energy Agency (2013) Long-term research and development needs for wind energy for the time frame 2012 – 2030.

International Renewable Energy Association (2018) Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2017, Abu Dhabi 2018.

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

Klima- und Energiefonds (2018a) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen - Jahresprogramm 2018. <https://www.klimafonds.gv.at/assets/Uploads/Jahresprogramme/Jahresprogramm-2018.pdf> Abruf vom 29.04.2019.

Klima- und Energiefonds (2018b) Leitfaden Photovoltaik-Anlagen in der Land- und Forstwirtschaft - Jahresprogramm 2018/2019. <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden-PV-in-LW-FW-2018.pdf> 29.04.2019.

Klima- und Energiefonds (2018c) Leitfaden Klima- und Energie- Modellregionen - Jahresprogramm 2018. https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/6/Leitfaden_Klima-und-Energie-Modellregionen_2018_180618_RZ.pdf 29.04.2019.

Köppl Angela, Daniela Kletzan-Slamanig, Katharina Köberl (2013) Österreichische Umwelttechnikindustrie - Export und Wettbewerbsfähigkeit, WIFO, März 2013.

KPC – Kommunalcredit Public Consulting (2019) Auskunft über die Förderungen der Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie durch die KPC im Jahr 2018.

Land Niederösterreich (2019) persönliche Auskunft Abt. Umwelt- und Energiewirtschaft, Sachgebiet Energie und Klima, St. Pölten.

Landwirtschaftskammer Niederösterreich - LK NÖ (2019) Monatlicher Holzmarktbericht Jänner 2018-Dezember 2018, St. Pölten.

Landwirtschaftskammer Niederösterreich - LK NÖ (2019a) Biomasse – Heizungserhebung 2018. Landwirtschaftskammer Niederösterreich. Erarbeitet durch Herbert Haneder. St. Pölten 2019.

Leonhartsberger et. al (2016) Kleinwindkraft Marktentwicklung in Österreich; IEA Task 27 Report.

Maringer (2015); Kleinwindkraft in Österreich, Präsentation im Rahmen der österreichischen Kleinwindtagung in Wien 2015.

Mineralölwirtschaftsverband (2019) Rohölpreisentwicklung 2005-2019, Download unter <http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikenpreise>, Datenstand Mai 2019.

Moidl et al. (2011) Wirtschaftsfaktor Windenergie, IG Windkraft/Energy Agency, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung, 15/2011.

MSI Marketing Research for Industry Ltd (2006) Der Markt für moderne Feuerstätten in Deutschland, Österreich und der Schweiz. MSI Marktstudie. Chester/ Frankfurt (Main).

Nast Michael, Harald Drück, Hans Hartmann, Tobias Kelm, Sebastian Kilburg, Dirk Mangold, Helmuth Winter (2009) Evaluierung von Einzelmaßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien (Marktanreizprogramm) im Zeitraum Januar 2007 bis Dezember 2008. Endbericht im Auftrag Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. Stuttgart.

OeMAG (2019) Ökostrom Statistik – Aktive Verträge, Einspeisemengen <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/installierte-leistung/> Abruf am 16.04.2019.

OeMAG (2019a) Ökostrom Statistik – Vergütung: <https://www.oem-ag.at/de/oekostromneu/einspeisemengen/> Abruf am 16.04.2019.

ONB (2019) Konjunktur aktuell, Österreichische Nationalbank, Berichte und Analysen zur wirtschaftlichen Lage, Ausgabe März 2018, Download unter: <https://www.oenb.at/Publikationen/Volkswirtschaft/konjunktur-aktuell.html>

Österreichischer Biomasseverband (2015) Bioenergie 2030, Wien 10/2015.

Österreichischer Biomasseverband (2019) Energiepreise 2017, Wien.

Paniz, A., Favero, M. (2019) Persönliche Kommunikation zum italienischen Markt mit einem Experten von AIEL - Italian Agroforestry Energy Association. Dept. General Affairs and International Relationships.

PE NWE (2011) Life Cycle Assessment Of Electricity Production from a Vestas V112 Turbine Wind Plant, Kopenhagen 2011.

Poier, H. et. al. (2016) Big Solar Graz: 500.000 m² Solarkollektoren für 20 % Solaranteil bei Grazer Fernwärme, in: Erneuerbare Energie 1-2016.

Pollak, M. (2015) Biomasse aus der kommunalen Abfallsammlung. Biomassekonferenz Wieselburg, Wieselburg 2015.

ProPellets Austria (2019a) Pelletsproduktion, -produktionskapazität und –inlandsverbrauch und ausländische Produktionskapazitäten österreichischer Hersteller in Tonnen. Datenermittlung durch Christian Schlagitweit, Wolfsgraben.

PV Austria (2017) PV-Strom verkaufen: PVA-Plattform für Überschuss-Einspeiser. <http://www.pvaustria.at/strom-verkaufen>, 29.04.2019.

Pyöry Analysis – Mergner Silvio (2014) The Dynamics of Global Pellet Markets. Vortrag im Rahmen der European Pellet Conference/World Sustainable Energy Days am 26.02.2014, Wels.

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.

- Statistik Austria (2016)** Statistik der Landwirtschaft 2015, Wien.
- Statistik Austria (2017)** Statistik der Landwirtschaft 2016, Wien.
- Statistik Austria (2018)** Statistik der Landwirtschaft 2017, Wien.
- Statistik Austria (2017b)** Jahresdurchschnittspreise und -steuern für die wichtigsten Energieträger 2013. erstellt am 08.03.2017,
http://www.statistik.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/preise_steuern/index.html, 27.04.2018.
- Statistik Austria (2018)** 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 29.04.2019.
- Statistik Austria (2019a)** Monatliche Firmennachrichten 2008-2018 Wien.
- Statistik Austria (2019b)** Energiestatistik. Gesamtenergiebilanzen Österreich 1970 bis 2017, Wien.
- Statistik Austria (2019c)** Land- und forstwirtschaftliche Erzeugerpreise 2018.
- Statistik Austria (2019d)** Feldfruchternte 2018:
https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/land_und_forstwirtschaft/agrarstruktur_flaechen_ertraege/feldfruechte/index.html
- UN Comtrade - United Nations Commodity Trade Statistics Database (2019)** Datenbank unter <http://comtrade.un.org/>
- Valentin (2008)** T-Sol, Version 4.03, Dynamisches Simulationsprogramm zur detaillierten Untersuchung thermischer Solarsysteme und deren Komponenten, Valentin Energiesoftware, www.valentin.de
- VÖK (2019)** Informationen zum österreichischen Kesselmarkt, online verfügbar unter <http://www.heizungs.org/>; abgerufen im Mai 2019.
- Wallner et al. (2011)** Life Cycle Analysis of Nuclear Power: Energy Balance and CO₂ Emissions; Wien 2011.
- Wegscheider-Pichler Alexandra (2010)**, Umweltgesamtrechnungen - Modul - Umweltorientierte Produktion und Dienstleistung (EGSS) 2009, Umsatz und Beschäftigte in der Umweltwirtschaft, Projektbericht Statistik Austria im Auftrag des BMLFUW, Wien 2010.
- Weiss W., Biermayr P. (2009)** Potential of Solar Thermal in Europe, ESTIF, Brussels, 2009.
- Weiss, W., Spörk-Dür (2017)** Solar Heat Worldwide - Global market development and trends in 2016 and detailed market figures 2015, IEA Solar Heating & Cooling Programme.
- Weiss, W., Spörk-Dür (2019)** Solar Heat Worldwide - Global market development and trends in 2018 and detailed market figures 2017, IEA Solar Heating & Cooling Programme.
- WindEurope (2018)** Wind in Power – 2017 European statistics, Brüssel 2018.
- WindEurope (2018)** Financing and investment trends 2018, Brüssel 2018.
- Wörgetter Manfred (2011)** Innovative Energiepflanzen – Erzeugung und Verwendung von Kurzumtriebsholz Zusammenfassung und Schlussfolgerungen. FJ-BLT -Tagung in Zusammenarbeit mit der NÖ LWK Im Rahmen des 16. Österreichischen Biomassetags.16. – 18. November 2011, Wieselburg.
- Wörgetter M., Haslinger W., Kranzl L. (2012)** FTI Roadmap BioHeating and Cooling. Schriftenreihe 54/2012, Herausgeber: bmvit.

12 Anhänge

12.1 Fragebogen Feste Biomasse

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18 UMSATZ und ARBEITSPLÄTZE		BLATT A
Firma:	Ansprechpartner:	

Umsatz nach Geschäftsbereichen in den Jahren 2017 und 2018 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen)		
Geschäftsbereich	Umsatz 2017 (in Euro)	Umsatz 2018 (in Euro)
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		
Österreichischer Markt Biomasse-Öfen/Herde		
Exportmarkt Biomasse-Öfen/Herde		

Arbeitsplätze nach Geschäftsbereichen Jahre 2017 und 2018 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, nicht Zutreffendes bitte auslassen; Arbeitsplätze bitte in Vollzeitäquivalenten angeben)		
Geschäftsbereich	Arbeitsplätze 2017	Arbeitsplätze 2018
Firma total		
Bereich Biomasse-Öfen/Herde		

Bitte nennen Sie Ihre wichtigsten Import/Exportdestinationen im Jahr 2018	
Länder aus denen importiert wird (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.
Länder in die exportiert wird (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18 Öfen für stückige Holzbrennstoffe (Kaminöfen, Scheitholzöfen)		BLATT B1
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf) in Österreich					ANZAHL (Stück)			
					2017	2018		
Eigene Fertigung (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 2017 und 2018			
Öfen für stückige Holzbrennstoffe (Kaminöfen, Scheitholzöfen)			
	2017	2018	
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)	2019	2020	2021

¹⁴ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18 HERDE und KOCHGERÄTE		BLATT B2
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf) in Österreich	ANZAHL (Stück)							
	2017	2018						
Eigene Fertigung (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+A-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 2017 und 2018			
HERDE und KOCHGERÄTE			
	2017		2018
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)	2019	2020	2021

¹⁵ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

Biomassefeuerungen-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18 PELLETÖFEN		BLATT B3
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf) in Österreich		ANZAHL (Stück)	
		2017	2018
Eigene Fertigung (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+A-E-L)			
davon Wassergeführt in %			
Marktabsatz in den Bundesländern			
Wien	NÖ	Bglid	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 2017 und 2018 PELLETÖFEN			
	2017	2018	
Abschätzung des Bestands an Pelletsöfen in Österreich (in Stück)			
Abschätzung durchschnittl. Endverkaufspreis von Pelletsöfen in Österreich (in EURO, exkl. MWSt.)			
Abschätzung Gesamtmarkt Österreich inkl. Importe und Vertrieb durch Baumärkte (in Stück)			
Abschätzung der Gesamtmarkt-entwicklung in Österreich (in Stück)	2019	2020	2021

¹⁶ Um welche Stückzahl hat sich der Lagerstand vom 01.01.2018 bis 31.12.2018 vergrößert (+) oder verkleinert (-)?

12.2 Fragebogen Photovoltaik

12.2.1 Fragebogen für Anlagenplaner und -errichter:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich				SEITE 1 von 1	
Planer und Errichter: Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18					
Firma:			Ansprechpartner:		
1) Wie hoch ist die gesamte installierte Leistung der von Ihnen in Österreich errichteten PV Anlagen im Jahr 2018? (Angaben in kW _{peak})					
2) Von Ihnen installierte Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2018: Angaben in % (soll in Summe 100% ergeben)					
<i>ACHTUNG: Bitte nur Anlagen nennen, die von Ihrem Unternehmen installiert wurden!</i>					
	Monokristallin	Polykristallin	Dünnschicht (Welche?)		
		
Netzgekoppelt (in %)					
Autark (in %)					
3) Anteile nach Montageart aller der von Ihnen installierten Anlagen im Jahr 2018: Angaben in % (soll in Summe 100 % ergeben)					
Fassadenintegriert (in %)					
Aufdach Montage (in %)					
Dachintegriert (in %)					
Freistehend (in %)					
Andere: Welche? (in %)					
4) Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen installierten PV Anlagen (Abschätzung in %), welche OHNE Inanspruchnahme von Fördermitteln errichtet wurden?					
5) Wieviel % der von Ihnen installierten Systemkomponenten kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?					
	Österreichische Hersteller (in %)		Ausländische Hersteller (in %)		
	in %	Hersteller	in %	Hersteller und/oder Länder	
Module					
Wechselrichter					
Verkabelung, Unterkonstruktion					
Sonstige Komponenten					
6) Wurden alte Anlagen außer Betrieb genommen?					
a) Wenn Ja, Wieviele kW _{peak} ? (Nur Demontage)					
b) Wieviele Module wurden durch neue Module ersetzt? in kW _{peak}					
<i>(Beispiel: Es wurden 4 kW_{peak} durch 5 kW_{peak} ersetzt - möglicherweise auf der selben Fläche)</i>					
7) Mittlerer Moduleinkaufspreis im Jahr 2018: Angaben in EUR/kW _{peak} (ohne MwSt.)					
8) Typische Systempreise für Anlagen (Angabe in EUR /kW _{peak} ohne MwSt.)					
	Netzgekoppelt		Autark		
1 kW _{peak}					
5 kW _{peak}					
≥10 kW _{peak}					

9) Wieviele Batteriespeichersysteme wurden von Ihnen in Österreich im Jahr 2018 errichtet?				
	Anzahl	Nennkapazität (in kWh)	Nutzkapazität (in kWh)	Leistung (in kW)
Gesamt				
davon Lithium-Ionen				
davon Blei-Säure / Blei-Gel				
davon sonstige Technologien Welche?				
10) Mittlerer Einkaufspreis für Batteriespeichersysteme (inkl. Wechselrichter) im Jahr 2018: Angaben in EUR/kWh Nutzkapazität (ohne MwSt.)				
Lithium-Ionen	Blei-Säure / Blei-Gel	Sonstige Technologien:	Welche?	
11) Mittlerer Systempreis für Endkunden für Batteriespeichersysteme (inkl. Wechselrichter, Montage,...) im Jahr 2018: Angaben in EUR/kWh Nutzkapazität (ohne MwSt.)				
Lithium-Ionen	Blei-Säure / Blei-Gel	Sonstige Technologien:	Welche?	
12) Wie hoch ist der Anteil der von Ihnen im Jahr 2018 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 2018 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 Batteriespeichersysteme kaufen Sie aus dem Ausland bzw. Inland zu?				
	Österreichische Hersteller (in %)		Ausländische Hersteller (in %)	
	in %	Hersteller / Produkt	in %	Hersteller / Produkt und/oder Importländer
Batteriespeicher				
Wechselrichter/Umrichter				
Energiemanagementsystem				
Montagematerial und sonst. Komponenten (Welche?)				
15) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2018 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)				
Arbeitsplätze Inland gesamt				
a) davon im Bereich PV / Heimspeichersysteme				
b) davon Forschung und Entwicklung im Bereich PV / Heimspeichersysteme				
PV Marktstatistik 2018 - Seite 1 von 1 - Bitte senden an: Kurt Leonhartsberger (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at)				

12.2.2 Fragebogen für Modul- und Zellproduzenten:

Photovoltaik-MARKTSTATISTIK Österreich Produzenten: Erfassungszeitraum 01.01.18 - 31.12.18				SEITE 1 von 1	
GESCHÄFTSBEREICHE und ARBEITSPLÄTZE					
Firma:			Ansprechpartner:		
1) Wie würden Sie Ihr Unternehmen charakterisieren? (Bitte Zutreffendes ankreuzen.)					
Art der Geschäftstätigkeit		2017	2018		
Technologische Fertigung:					
Module					
Zellen					
Nachführsysteme					
Andere Elemente (welche?):					
Forschung und Entwicklung					
Service und Endkundenbetreuung					
2) Verkaufszahlen (Solarmodule bzw. Zellen) 2018: 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 (31.12.2018) (in kW _{peak})	Weiterverkauf in Österreich (in kW _{peak})		
3) Produktionskapazitäten					
	2017	2018			
Stück					
Leistung (kW)					
4) Von Ihnen produzierter Solarzellen-Typ in Österreich im Jahr 2018: Angaben in kW _{peak}					
		Dünnschicht (Welche?)			
Monokristallin	Polykristallin
5) Mittlerer Modulverkaufspreis im Jahr 2018: Angaben in EUR/kW _{peak} ohne MwSt.					
EUR/kW_{peak}					
6) Bitte nennen Sie neue Produkte, Innovationen & Aktivitäten aus dem Jahr 2017 & etwaige neue Produkte in 2018:					
2017					
2018					
7) Wieviele Arbeitsplätze haben Sie im Jahr 2018 in Österreich zur Verfügung gestellt? (in Vollzeitäquivalenten)					
Arbeitsplätze Inland					
a) davon im Bereich PV					
b) davon im Bereich PV F&E					
PV Marktstatistik 2018 - Seite 1 von 1 - Bitte senden an: Kurt Leonhartsberger (kurt.leonhartsberger@technikum-wien.at)					

12.3 Fragebogen Solarthermie

12.3.1 Fragebogen Technologieproduzenten und –händler

Innovative Energietechnologien in Österreich - Marktentwicklung Solarthermie 2018										
Firma:										
Sachbearbeiter/in:										
Tel.										
E-Mail										
1. ABSATZ INLANDSMARKT										
ABSATZ INLANDSMARKT	Nicht abgedeckte Kollektoren (Kunststoffabsorber) m ²	Abgedeckte Kollektoren (Flachkollektoren) m ²	Vakuurröhrenkollektoren m ²	Luftkollektoren m ²	Summe m ²					
Eigene Produktion					0 m ²					
Import					0 m ²					
Bezug aus Österreich					0 m ²					
Export					0 m ²					
Lagerbestand					0 m ²					
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	Kärnt.	Stmk	Tirol	Vbg	Summe
Nicht abgedeckte Kollektoren (Kunststoffabsorber)										0 m ²
Abgedeckte Kollektoren (Flachkollektoren)										0 m ²
Vakuurröhrenkollektoren										0 m ²
Luftkollektoren										0 m ²
3. EXPORTLÄNDER 2018										
Land	Kollektorfläche, m ²									
4. IMPORTLÄNDER 2018										
Land	Kollektorfläche, m ²									

Erhebungsformular Technologieproduzenten Fortsetzung

Sonstige Angaben zum Solarmarkt 2018			
5. EINSATZBEREICHE			
Einsatzbereiche der thermischen Solaranlagen 2018 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)	
Sonstige Angaben zum Unternehmen			
6. Geschäftsbereiche			
In welchen technologischen Bereichen war Ihre Firma im Jahr 2018 tätig? (bitte zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennung möglich)			
Art der Geschäftstätigkeit			
Technologische Fertigung			
Handel			
Technologieimport/ - export			
Forschung und Entwicklung			
Anlagenbau (Großanlagen) ≥ 100 m²			
Anlagenerrichtung (Kleinanlagen) ≤ 100m²			
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			
	2018	2019 (geschätzt)	
Produktionskapazität (in m² Kollektorfläche)			

12.3.2 Fragebogen Bundesländer

Landesförderungen für solarthermische Anlagen						
Berichtsjahr 2018						
(Die im Jahr 2018 im Bundesland errichteten Anlagen)						
Bundesland						
Sachbearbeiter / Name						
Tel.						
E-Mail						
EINFAMILIENWOHNHAUS				Art der Förderung		
Anlagentyp	Anzahl der Anlagen	Kollektorfläche gesamt m ²	Durchschnittliche Kollektorfläche/ Solaranlage, m ² /Anlage	Direktzuschuß Förderbudget 2018 EUR	Wohnbauförderung Förderbudget EUR	
					Annuitätenzuschuß <input type="checkbox"/>	Darlehen <input type="checkbox"/>
Warmwasser			#DIV/0!			
Kombianlage Warmwasser u. Raumheizung			#DIV/0!			
Gesamt	0	0m²	#DIV/0!	- €	- €	- €
MEHRFAMILIENHAUS				Art der Förderung		
Anlagentyp	Anzahl der Anlagen	Kollektorfläche gesamt m ²	Durchschnittliche Kollektorfläche/ Solaranlage, m ² /Anlage	Direktzuschuß Förderbudget 2018 EUR	Wohnbauförderung Förderbudget EUR	
					Annuitätenzuschuß <input type="checkbox"/>	Darlehen <input type="checkbox"/>
Warmwasser			#DIV/0!			
Kombianlage Warmwasser u. Raumheizung			#DIV/0!			
Gesamt	0	0m²	#DIV/0!	- €	- €	- €
Bitte auch um Beantwortung der Fragen 1. und 1.a (Rückseitig)						
1. EINSATZBEREICHE						
Einsatzbereiche der thermischen Solaranlagen 2018 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						0%
Mehrfamilienwohnhaus						0%
Hotel-/Freizeitzentrum						0%
Gewerbe / Industrie						0%
Nah- oder Fernwärme						0%
Sonstige Einsatzbereiche						0%
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

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 GESCHÄFTSBEREICHE		BLATT A
Firma:	Ansprechpartner:	

In welchen technologischen Bereichen war Ihre Firma in den Jahren 2017 und 2018 tätig? (bitte zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennung möglich)		
Geschäftsbereich	2017	2018
Wärmepumpen		
Solarthermie		
Photovoltaik		
Biomasse-Heizungen		
Konventionelle Heizungen (Öl, Gas, Kohle, Strom)		
andere erneuerbare Energie Technologien		
Umwelttechnik		
Andere Bereiche		

In welchen Geschäftsbereichen ist Ihr Unternehmen tätig? (bitte zutreffendes ankreuzen, Mehrfachnennung möglich)		
Art der Geschäftstätigkeit	2017	2018
Technologische Fertigung		
Handel		
Technologieimport / -export		
Forschung und Entwicklung		
Anlagenbau (Großanlagen)		
Anlagenerrichtung (Kleinanlagen)		
Service und Endkundenbetreuung		
Andere Bereiche		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 UMSATZ und ARBEITSPLÄTZE		BLATT B
Firma:	Ansprechpartner:	

Umsatz nach Geschäftsbereichen in den Jahren 2017 und 2018 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, falls nicht exakt bekannt, bitte schätzen)		
Geschäftsbereich	Umsatz 2017 (in Mio. Euro)	Umsatz 2018 (in Mio. Euro)
Firma total		
Bereich Wärmepumpen		
Inlandsmarkt Wärmepumpen		
Exportmarkt Wärmepumpen		

Arbeitsplätze nach Geschäftsbereichen 2017 und 2018 (bitte alle Standorte Ihrer Firma in Österreich berücksichtigen, falls nicht exakt bekannt, bitte schätzen; Arbeitsplätze bitte in Vollzeitäquivalenten angeben)		
Geschäftsbereich	Arbeitsplätze 2017	Arbeitsplätze 2018
Firma total		
Bereich Wärmepumpen		

Bitte nennen Sie Ihre wichtigsten Import/Exportdestinationen im Jahr 2018	
Länder, aus denen importiert wurde (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.
Länder, in die exportiert wurde (Anlagen oder Komponenten)	1.
	2.
	3.

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 BRAUCHWASSER-WÄRMEPUMPE		BLATT C
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im Inlandsmarkt verkauften Brauchwasser-Wärmepumpen:		
	2017	2018
Mittlere thermische Leistung der im Inlandsmarkt abgesetzten Brauchwasserwärmepumpen in kW pro Wärmepumpe		
Thermische Gesamtleistung aller im Inlandsmarkt abgesetzten Brauchwasserwärmepumpen in kW		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 HEIZUNGS-WÄRMEPUMPE bis 10 kW Heizleistung		BLATT D1
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Heizungswärmepumpen dieses Segments (bis 10 kW):		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 HEIZUNGS-WÄRMEPUMPE 10 - 20 kW Heizleistung		BLATT D2
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Heizungswärmepumpen dieses Segments (>10 bis 20 kW):		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 HEIZUNGS-WÄRMEPUMPE >20 - 50 kW Heizleistung		BLATT D3
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Heizungswärmepumpen dieses Segments (>20 - 50 kW):		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 HEIZUNGS-WÄRMEPUMPE Über 50 kW Heizleistung		BLATT D4
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Heizungswärmepumpen dieses Segments (>50 kW):		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		

WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18 INDUSTRIEWÄRMEPUMPEN (projektspezifische Fertigung)		BLATT E
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Industriewärmepumpen:		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		


WÄRMEPUMPEN-MARKTSTATISTIK Erfassungszeitraum 1.1.18 - 31.12.18		BLATT F
WOHNRAUMLÜFTUNG (Kompakte Luft/Luft-Wärmepumpe)		
Firma:	Ansprechpartner:	

ABSATZ (Verkauf)	ANZAHL (Stück)	
	2017	2018
Eigene Fertigung (P)		
Import aus dem Ausland (I)		
Bezug aus Österreich (A)		
Export in das Ausland (E)		
Bewegung Lagerstand +/- (L)		
Inlandsmarkt (P+I+A-E-L)		
Gesamtabsatz (P+I+A-L)		

Merkmale der im <u>Inlandsmarkt</u> verkauften Wohnraumlüftungswärmepumpen:		
Merkmal	2017	2018
Mittlere thermische Leistung (in kW pro Wärmepumpe)		
Kombianlagen (Heizung + Warmwasser in einem Gerät, in Stück)		
Anlagen mit passiver Kühlfunktion (über das Wärmequellensystem, in Stück)		
Anlagen mit aktiver Kühlfunktion (über den Kältekreis, in Stück)		
Hybridanlagen (kombiniert mit Gas, Öl etc. in einem Gerät, in Stück)		

12.5 Fragebogen Windkraft

12.5.1 Fragebogen für Produzenten und Dienstleister

IG WINDKRAFT 
Austrian Wind Energy Association

Firma:

Wirtschaftsfaktor Windenergie 2017

Die erforderlichen Informationen beziehen sich hauptsächlich (sofern nicht anders angegeben) auf die von Österreich ausgehenden Aktivitäten am nationalen und internationalen Markt d.h. auf die im Inland generierten Umsätze.

Alle zu erhebenden Daten beziehen sich (falls nicht anders angegeben) auf das Geschäftsjahr 2017.

1. Welchen Umsatz generiert Ihr Unternehmen vom Standort Österreich aus im Windenergiebereich (indikativ, in MEUR oder Prozentwerte)? Ergänzend: Wie hoch ist der Umsatz des Gesamtkonzernes (international)?

		Umsatz Bereich Windenergie	
		Österreich	Gesamtkonzern
2017			

2. Wie viele Personen beschäftigen Sie durchschnittlich im Windenergiebereich (Vollzeitäquivalente, indikativ)?

Gesamt

	Produktion
	Dienstleistungen

3. Planen Sie in den nächsten 2 Jahren Arbeitskräfte im Bereich Windenergie einzustellen?

- Nein
 Ja, wie viele:

4. Auf welche Kontinente exportieren Sie Ihre Produkte/Dienstleistungen hauptsächlich?
 Ergänzend: welche Länder beliefern Sie dort?

	Kontinente	Länder
1		
2		
3		
4		
5		

5. Wie hoch ist der Exportanteil Ihrer Produkte/Dienstleistungen im Windbereich indikativ?

.....

6. Was sind aus Ihrer Sicht Wachstumsmärkte im Windenergiebereich für Ihr Unternehmen (Kontinente/Länder)?

1	
2	
3	

Fragebogen Seite 1 von 2



7. Bitte ergänzen Sie die unten stehende Tabelle mit folgenden Informationen zum Tätigkeitsbereich ihres Unternehmens

Sparte		Umsatzanteil
Produktion (Komponenten, Anlagen)	<input type="radio"/>	0,0%
Infrastruktur	<input type="radio"/>	0,0%
Forschung & Dienstleistung	<input type="radio"/>	0,0%
Handel	<input type="radio"/>	0,0%

8. Welche Entwicklung erwarten Sie für den Umsatz im Windenergiebereich in den nächsten Jahren?

<input type="radio"/>	Zunahme
<input type="radio"/>	Abnahme
<input type="radio"/>	Stagnation

9. Gibt es derzeit Forschungsprojekte Ihres Unternehmens im Windenergiebereich bzw. Bereichen die mit der Windenergie korrespondieren? Wenn ja, welche Einrichtungen/Institute und (optional) Themen werden bearbeitet?

Schule/FH/Uni	Fachbereich/Institut	Thema

10. Falls Sie noch Anmerkungen haben, notieren Sie diese bitte hier:

Vielen Dank für die Kooperation!

Sollten Sie Interesse am Ergebnis dieser Befragung haben, geben Sie bitte eine E-Mail Adresse an, mit die wir diese versenden können.

Kontaktdaten:
Name:
Email Adresse:
Telefonnummer:

12.5.2 Fragebogen für Windkraft-Anlagenbetreiber

Marktstatistik Erneuerbare Energien 2017

Alle Daten gelten falls nicht anders angegeben für 2017 und für Österreich


Allgemeine Informationen		2017	
In welchen Ländern ist Ihr Unternehmen tätig (keine Ordnung nach Prioritäten)	Land	Aktivität/Bereich	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
Welchen Trend für den Umsatz im Bereich Windenergie erwarten Sie für die kommenden Jahre			
Was sind aus Ihrer Sicht hemmende Faktoren für die Entwicklung der Windenergie (welche Risiken)?			

Wirtschaftliche Kennzahlen und Informationen		2017	
Umsatz in Österreich	€		
Umsatz im Ausland	€		
Summe Windparkleistung in Betrieb 2017 (in Österreich)	MW		
Summe Windparkleistung in Betrieb 2017 (Gesamt)	MW		
Produzierte kWh im Jahr 2017 (in Österreich)	kWh		
Produzierte kWh im Jahr 2017 (Gesamt)	kWh		

Technologie/Forschung		2017	
Kooperiert Ihr Unternehmen mit Schulen/Fachhochschulen/Universitäten			
Wenn ja, mit welchen Einrichtungen (bitte auch Institute anführen)	Einrichtung	Institut/Fachbereich	
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
Welche Themen betreffen eventuelle aktuelle Forschungsprojekte (Titel)?			
Welche Forschungsfelder wären für Sie notwendig und eine Beteiligung möglich (finanziell und/oder materiell/zeitlich)?			

Personalangaben		2017	
Anzahl MitarbeiterInnen Gesamt			
in Vollzeitäquivalenten			
International (exkl. Österreich)			
in Vollzeitäquivalenten			
Wieviele MitarbeiterInnen haben Sie mit folgender Ausbildung			
Lehre/Fachschule			
Matura			
Hochschule/Universität			
Planen Sie in den nächsten Jahren weiteres Personal einzustellen?			
Wenn ja, wieviele Personen			

Vertraulichkeitsklärung:
 Die IG Windkraft verpflichtet sich, alle Detailinformationen über Kosten und Firmenangaben dieser Anfrage streng vertraulich zu behandeln, insbesondere den Schutz der überlassenen Daten sicher zu stellen.
 Die IG Windkraft verpflichtet sich, die Informationen nur anonym und für die Branchen aggregiert zu veröffentlichen.
 Jegliche Daten, die Sie uns übermitteln, können von Dritten nicht eingesehen werden.

A large, light blue geometric shape, resembling a right-angled triangle or a parallelogram, is positioned on the right side of the page. It has a diagonal edge on the left and a vertical edge on the right.

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
bmvit.gv.at