Bundesministerium
Verkehr, Innovation
und Technologie

NACHHALTIGwirtschaften

# 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
† ‡ ”  ƒ ”• – † ‹ ˆ ˆ — • ‹ ‘ •  ‹ •  † ‡ •  m u s l ‡ ”  ƒ Š ” ‡ •  „ ‹ •  œ — •  ƒ Š ”  n l l r  ‡ ” Š ‘ „ ‡ • á
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
ƒ † ‡ – œ • › • – ” ƒ é ‡  n á  m l o l  ‹ ‡ •

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:
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 ‡ ‹ • ‡ • † ‡ ” ‰ ” Ú é – ‡ • ƒ … Š • – — • • • ¡ ” • – ‡ • weltweiten, sehr Š — • † ‡ ” – • ä ‹ 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- — • † • ‡ ” ‰ ‹ ‡ • – ” ƒ – ‡ ‰ ‹ ‡ W • ‹ • • nkern, will Österreich diese Chancen 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

# Inhalt sverzeichnis

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 Biomassetechnologien ... 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 biomassebefeuerter 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 Biomassetechnologien ... 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 Wärmequellensystemen ... 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 Zulieferund 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 Zulieferund 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 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 – Roadmap 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 Wärmequellensystemen ..... 178
Tabelle 49 – Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2017 und 2018 ..... 179
Tabelle 50 – Exportquote Wärmepumen 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 Wärmequellensysteme 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 Wertschöpfungsbereiche ..... 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 (-kessel) 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, Vakuumröhren- 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- und Heizungswärmepumpen ... 174
Abbildung 88 – Marktanteile der Wärmequellensysteme im Inlandsmarkt 2018 ... 179
Abbildung 89 – Marktanteile der Wärmequellensysteme 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 Wärmequellensysteme 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 durschnittlichen 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 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, Biomasse kessel 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 Vollzeitarbeitsplätzen 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 Ressourcennutzung ist in diesem Zusammenhang auch die Co-Produktion von Strom und/oder stofflichen Produkten wie z.B. Pflanzenkohle von großem Interesse.

## 1.4 Feste Biomasse – Kessel und Öfen

Der Markt für Biomassekessel wuchs in Österreich im Zeitraum von 2000 bis 2006 kontinuierlich mit hohen Wachstumsraten. 2007 reduzierte sich der Absatz aller Kesseltypen aufgrund der niedrigen Ölpreise, siehe Abbildung 2. Im Jahr 2007 kamen die Auswirkungen einer Verknappung des Handelsgutes Holzpellets hinzu, wodurch die Pelletspreise signifikant stiegen. 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 kam 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 %).

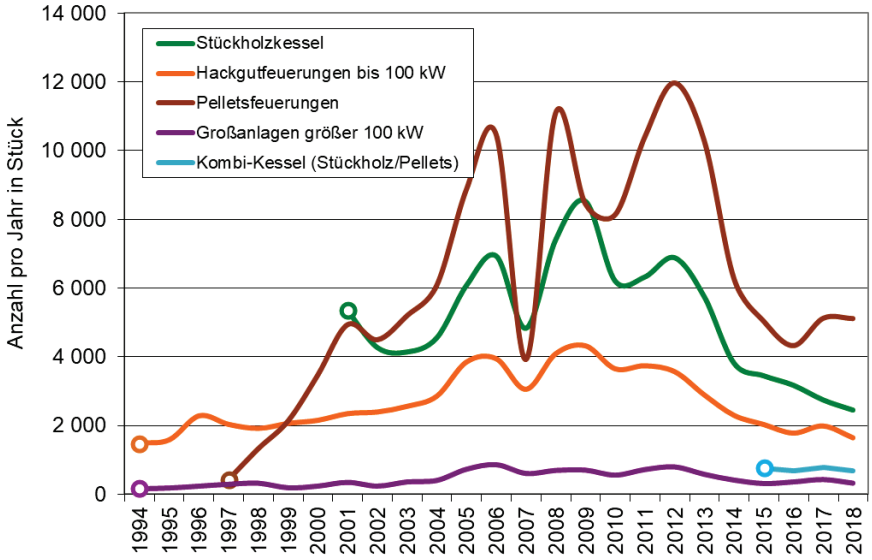


Abbildung 2 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2018
Quelle: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2019)

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, der 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 $CO_2$ Emissionen im Umfang von mindestens 509.356 Tonnen.

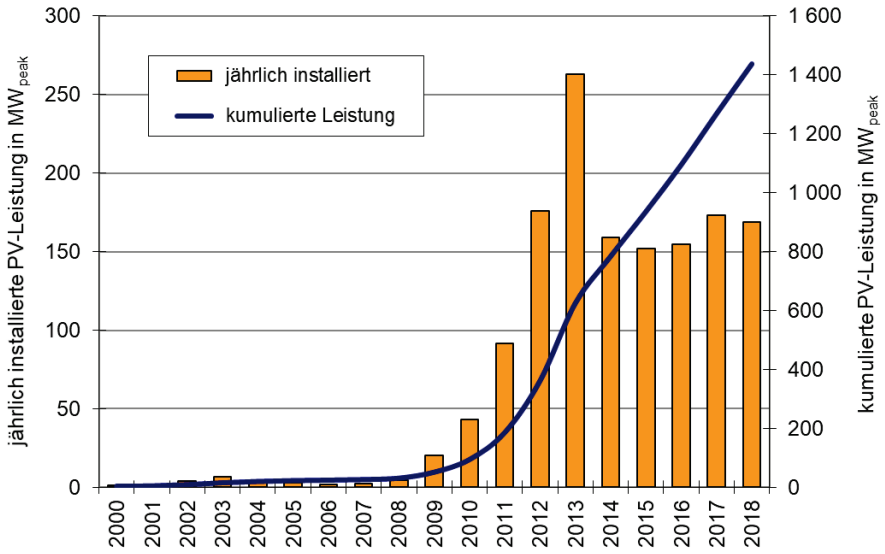


Abbildung 3 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2018
Quelle: FH Technikum Wien

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 2.278 Vollzeitarbeitsplätze 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 Wachstumszahlen 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 $m^2$ 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 Vollzeitarbeitsplätze 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 ermöglichen.

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 (+3,1 %) 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 %.

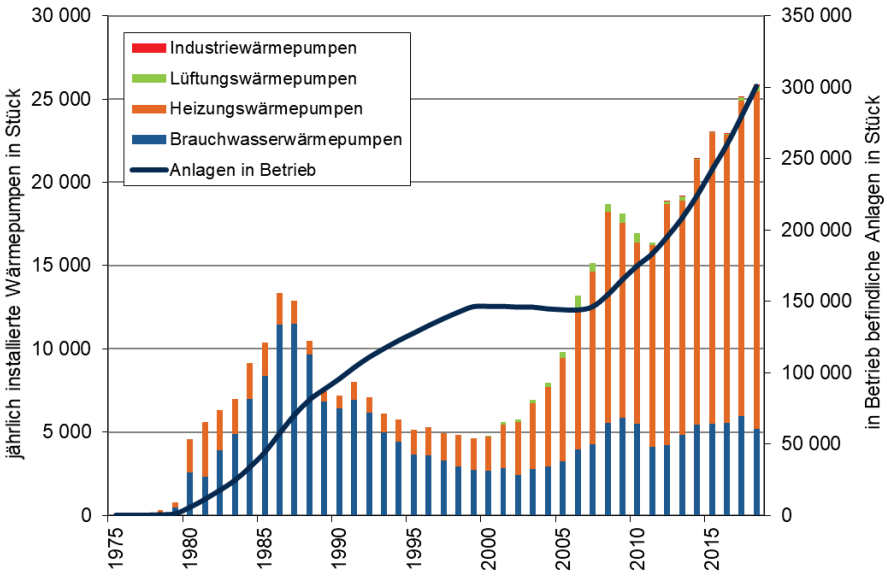


Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2018
Quelle: e-think (2019)

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz betrug im Jahr 2018 in 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 4.619 Vollzeitarbeitsplätzen. 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 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 Energien war im Jahr 2018 wenig dynamisch. Die Bereiche Biomasse-Brennstoffe, 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. Die 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 Wärmepumpen-systemen. 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 -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 lebensdauerverlängernde 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 Höhe der Förderung 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 $CO_2$-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 nur 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 zu 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 Importe[4] | 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 Miot |
| 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 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, Walter Wetz, 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 as well as 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 reduction of about 9.9 million tons $CO_2$ 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, 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 Sdid 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 of 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 winter. 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 stagnated (-0.16%).

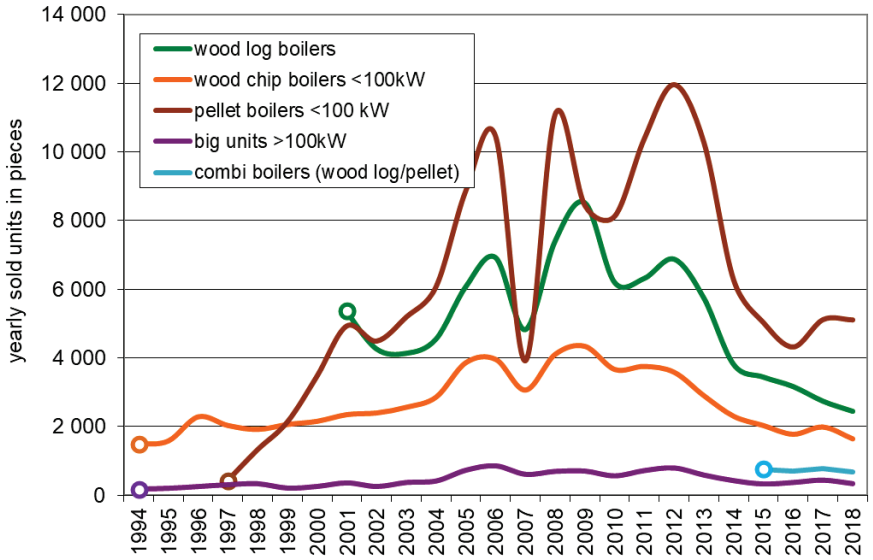


Figure 8 – Market development of biomass boilers in Austria from 1994 to 2018
Source: Landwirtschaftskammer Niederösterreich (2019)

In 2018 5,156 pellet boilers, 2,456 wood log boilers, 689 wood-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 $MW_{peak}$. 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 $CO_2$-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 7,274 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%.

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 term integ- 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

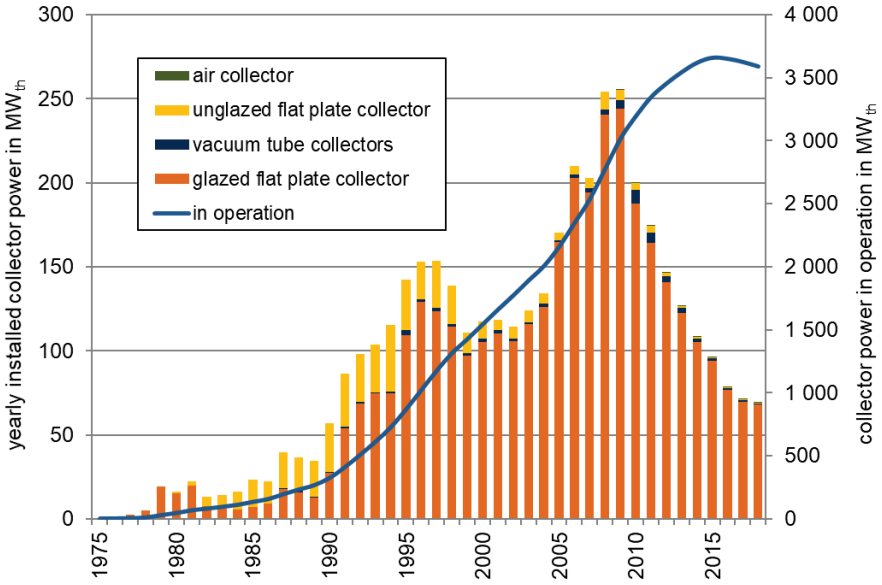


Figure 10 – Market development of solar thermal collectors in Austria until 2018
Source: AEE INTEC

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 CO$_2$ 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 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 long-term 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 one-time 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 long-term static (excessive) subsidies are just as bad for the diffusion of technologies as too low subsidies Furthermore a budget neutral financing of incentive oriented energy political instruments through a $CO_2$-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 long-term monitoring of the actual developments is necessary. Only in this manner target paths can be defined, checked and readjusted with the help of energy-political 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 speed-up 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 | Heat pumps | 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 vs. 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 import[4] | 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 is approx. 90 %.
[3] Only the share of renewable energy in the total energy yield is reported.
[4] Logs, wood chips and pellets are included here, data base 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 oft 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 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 $CO_2$-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 The 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 Biomassetechnologien 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 Biomasse-feuerungen 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 eingesetzt Brennstoffmengen abzuschätzen.

### 3.1.3 Photovoltaik

Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich wird seit Beginn der 1990er Jahre – 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, das 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 zugesicherten 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 Kollektoraustritt definiert [1] $Q_{Solar}$. Diese Definition kommt seit 2010 zur Anwendung. Die ausgewiesenen Nutzwärmeerträge in den Markterhebungen bis 2009 waren als Energieeintrag in den jeweiligen Speicher definiert [2] $Q_{Solar}$ siehe Abbildung 13.

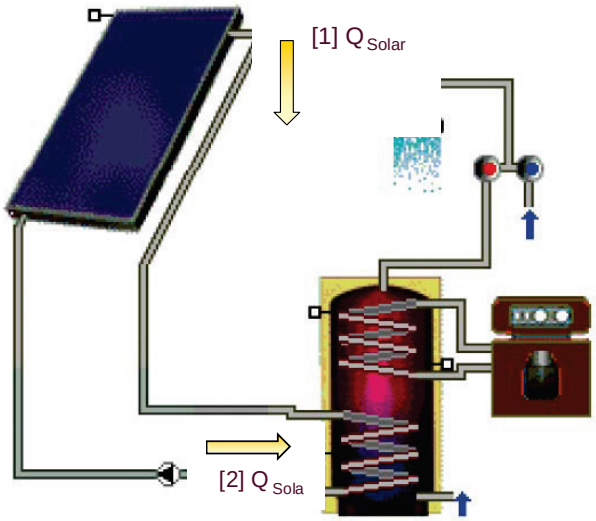


Abbildung 13 – Systemgrenzen bei der Ermittlung der Wärmemengen aus Solarthermie
Quelle: AEE INTEC

Für die Simulation wurden vier Referenzanlagen definiert:

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

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

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

| Referenzsystem | Kollektor-fläche [m²] | Speicher-volumen [Liter] | Nutzwärme-ertrag [kWh/(m²a)] |
|---|---|---|---|
| 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 Plausibilitäts kontrolle in Bezug auf die jährliche Entwicklung auf Firmenebene durchgeführt. Die anonymisierten und voraggregierten Rohdaten wurden in der Folge im Zentrum für Energiewirtschaft und Umwelt weiterverarbeitet 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 Nutzwärmeertrags bzw. der $CO_2$-Emissions-reduktion durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie ist an entsprechender Stelle direkt im Technologiekapitel dargestellt.

### 3.1.6 Windkraft

Für die vorliegende Auswertung wurden 158 Unternehmen aus dem Zulieferund 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 installierter Leistung in Österreich wurden Rückmeldungen von Betreibern, die in Summe rund 2,0 GW 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 g$CO_{2äqu}$/kWh dargestellt Der Hilfsstromverbrauch 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 Datenjahres 2018 herangezogen werden. Wärme aus erneuerbarer Energie substituiert in der Folge Wärme aus dem österreichischen Wärmegestehungsmix mit einem Emissionskoeffizienten auf Endenergiebasis von 195,6 g$CO_{2äqu}$/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 notweniger 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 g$CO_{2äqu}$/$kWh_{el}$, siehe ENTSO-E (2019) und E-Control (2019). Der Nuklearenergieanteil im ENTSO-E Mix betrug im Jahr 2018 22,1 % und wird als treibhausgasneutral, also mit 0,0 g$CO_{2äqu}$/$kWh_{el}$ bewertet. Der durch den ENTSO-E Mix verursachte radioaktive Abfall von 70,5 mg/$kWh_{el}$ 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 g$CO_{2äqu}$/$kWh_{el}$ 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 ($S_{12/20}$) HG aufweisen (z.B. Strom für Heizungswärmepumpen, Strom für Hilfsantriebe in Heizkesseln), werden mit dem HGT-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 (2019b,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)<br>Solarthermie (Brauchwasser und Raumwärme)<br>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<br>Solaranlagen Brauchwasser<br>Wärmepumpen Brauchwasser |
| Strom (Verbrauch, HGT-korrelierte Last) | 255,6 | Feste Biomasse Kessel und Öfen Raumwärme<br>Solaranlagen Raumwärme<br>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 Mitarbeiterzahlen und andererseits ist eine scharfe sektorale Abtrennung z.B. bei Betrieben, welche unterschiedliche Produkte fertigen oder vertreiben, oftmals gar nicht möglich. Weiters decken die durchgeführten Erhebungen auch nicht die gesamte Wertschöpfungskette ab, sondern befassen sich oftmals nur mit der Produktion der Technologien.

Vor diesem Hintergrund erfolgt eine kombinierte Abschätzung der Umsätze und Arbeitsplätze aus den gewonnenen empirischen Daten 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 Wertschöpfungsbereiche 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.

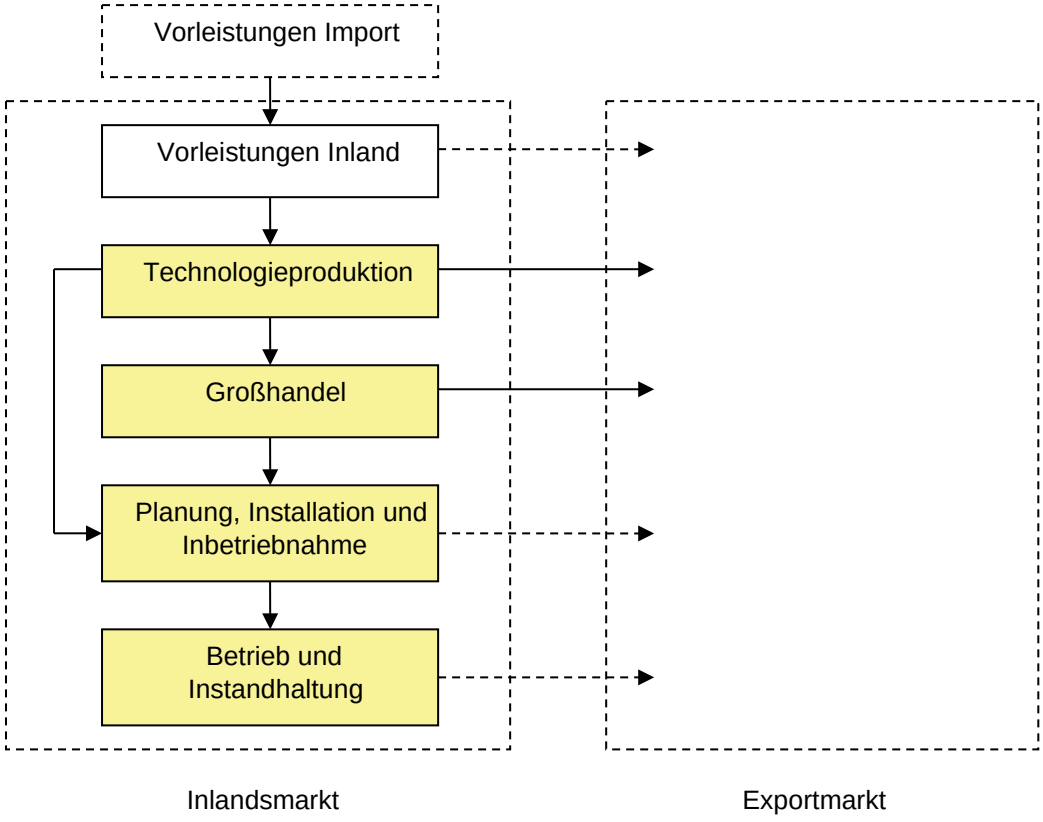


Abbildung 14 – Systemgrenzen der erfassten Wertschöpfungsbereiche
Quelle: e-think

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

Tabelle4 – 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

Tabelle5 – 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 technischen Endverbraucher bezogen werden (elektrischer Strom am Hausanschluss, Heizöl im Haustank, Hackschnitzel im Lagerraum, Erdgas am Hausanschluss, Fernwärme an der 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) Jahresheizenergiebedarf 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 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 Niedertemperaturwärme sind die Raumwärme (zur Raumkonditionierung) und 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 Umwandlungskonzept, 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 | GradCelsius |
| $CO_{2äqu}$ | KohlendioxidÄquivalente |
| EFH | Einfamilienhaus |
| Efm | Einschlagsfestmeter (Holz) |
| ENTSO-E | European Network of Transmission System Operators for Electricity |
| et al. | (Literatur) und andere |
| EUR, € | Euro |
| GWh | Gigawattstunden |
| h | Stunde |
| ha | Hektar |
| HGT | Heizgradtage |
| J | Joule (Einheit der Arbeit, Energie, 1 J = 1 Ws) |
| K | Kelvin (Einheit der Temperatur) |
| kg | Kilogramm (Einheit der Masse) |
| k€ | 1000 Euro |
| KPC | Kommunalkredit Public Consulting GmbH |
| kWh | Kilowattstunde |
| $kWh_{el}$ | Kilowattstunde elektrisch |
| $kWh_{th}$ | Kilowattstunde thermisch |
| $kW_{peak}$ | Kilowatt peak (Nennleistung einer PV Anlagen) |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| MFH | Mehrfamilienhaus |
| Mio. | Million |
| MWh | Megawattstunden |
| MWSt. | Mehrwertsteuer |
| m | Meter |
| n | Nennungen, Anzahl |
| OeMAG | Abwicklungsstelle für Ökostrom AG |
| ÖE | Öläquivalent |
| peak | (tiefgestellt z.B. $kW_{peak}$) Maximal(leistung) |
| PV | Photovoltaik |
| RM | Raummeter (Biomasse) |
| s | Sekunde (Einheit der Zeit) |
| SKE | Steinkohleeinheiten |
| SRM | Schüttraummeter (Biomasse) |
| Stk. | Stück |
| t-atro | Tonnen absolut trocken (Biomasse) |
| t-lutro | Tonnen lufttrocken (Biomasse) |
| TWh | Terawattstunden |
| usw. | und so weiter |
| Vfm | Voratsfestmeter (Holz) |
| VZÄ | Vollzeitäquivalent |
| W | Watt (Leistung) |
| WP | Wärmepumpe |
| WW | Warmwasser |

# 4 Rahmenbedingungen der Marktentwicklung 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 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-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-Dollar Marke, was die KonsumentInnen in ihren Investitionsentscheidungen beeinflusste und auch einen Anreiz zum Auftanken vorhandener Heizöltanks gab. 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 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 Heizungsstand.

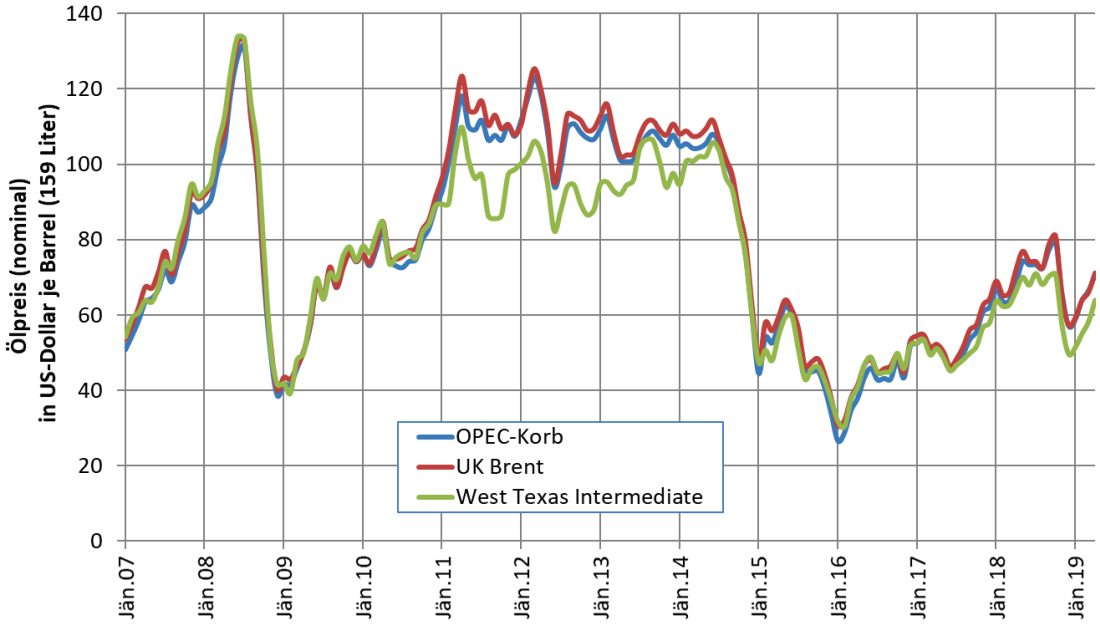


Abbildung 15 – Nominaler Rohölpreis von Jänner 2007 bis April 2019
Quelle: Mineralölwirtschaftsverband (2019)

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 % unter dem Mittelwert der Periode von 1980 bis 2013. 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.

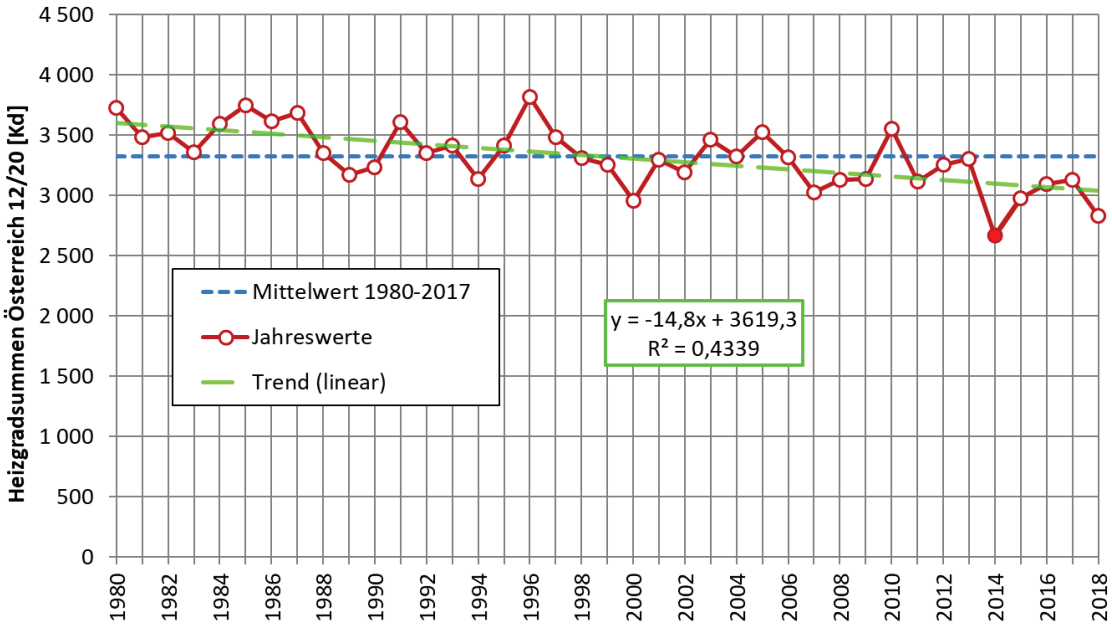


Abbildung 16 – Jahres-Heizgradsummen 12/20 für Österreich von 1980 bis 2018
Quelle: Statistik Austria (2019)

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 vielfach 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 eindeutliches 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 3,1 % und in Slowenien 4,4 %. Das Wachstum im Euroraum betrug 1,9 % und das Wachstum in der gesamten EU betrug ebenfalls 1,9 %, siehe ONB (2019). 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.

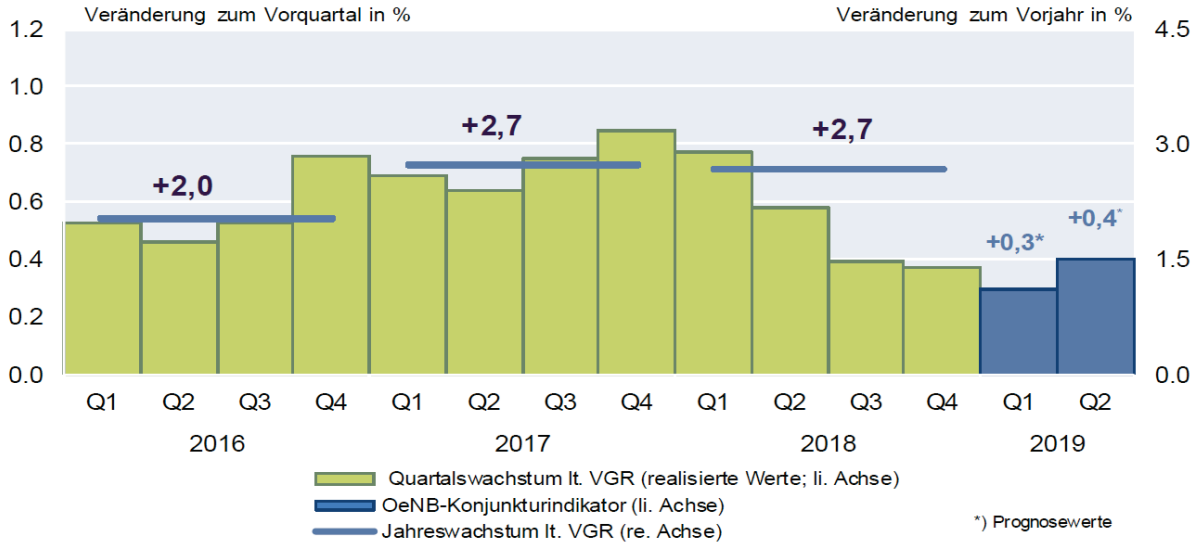


Abbildung 17 – Reales BIP in Österreich auf Quartalsbasis und pro Jahr bis 2019
Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

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 Nettoexpoerte einen im Vergleich zum Jahr 2017 deutlich geringeren Beitrag zum gesamten Wirtschaftswachstum.

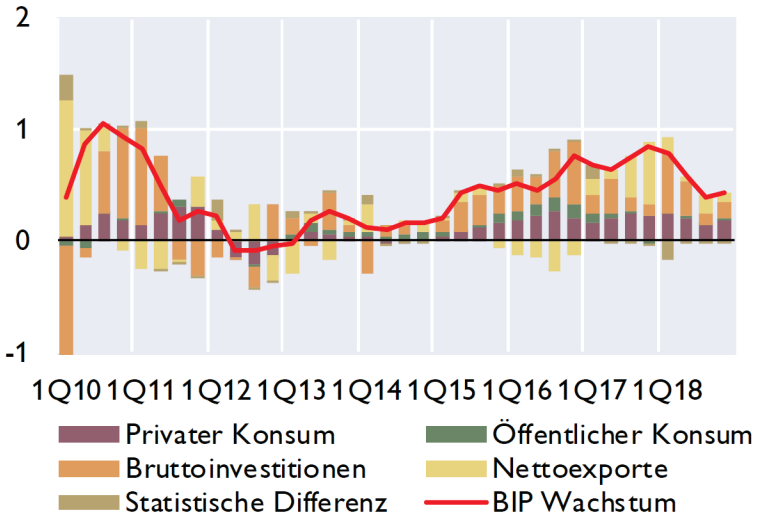


Abbildung 18 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP in Österreich
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

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 duch die Nettoexporte nachvollzogen werden.

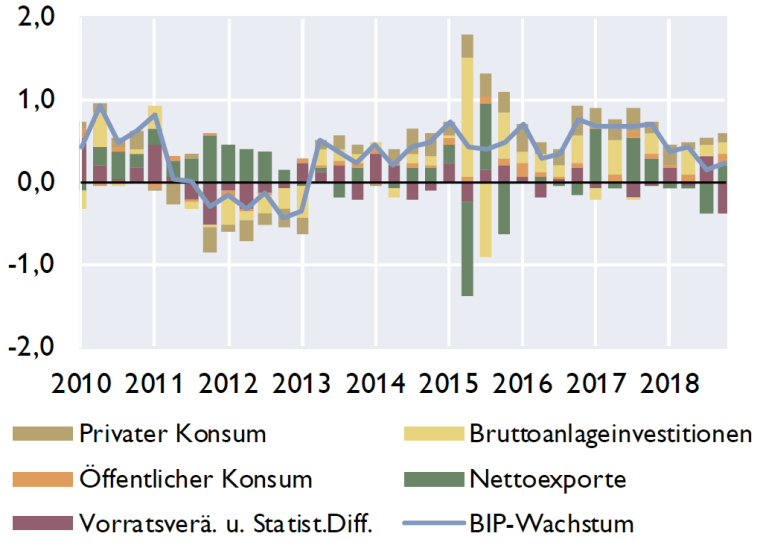


Abbildung 19 – Wachstumsbeiträge zum realen BIP im Euroraum
Aufgegliedert nach Sektoren. Saisonbereinigte Beiträge zum Vorquartal in Prozentpunkten.
Quelle und Bildnachweis: ONB (2019)

## 4.4 Die Beschäftigungssituation

Der Absatz der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger findet mit Ausnahme der Windkraftanlagen großteils im Bereich der privaten Haushalte und innerhalb der EU statt (Inlandsmakt 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.

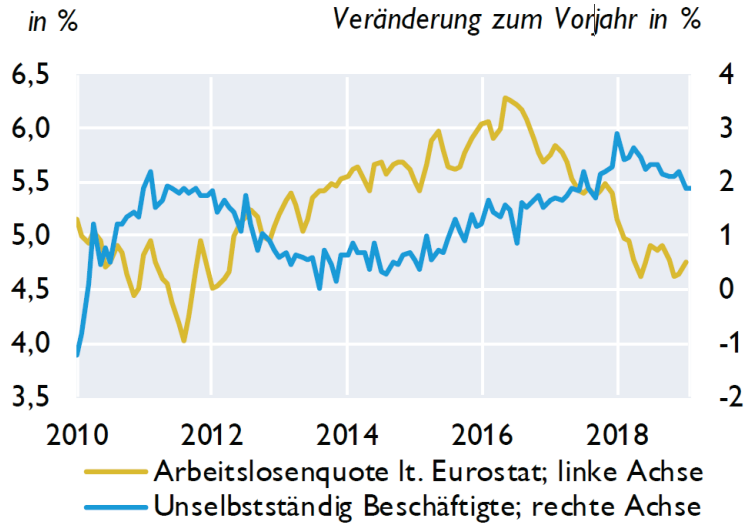


Abbildung 20 – Arbeitslosenquote und Beschäftigungswachstum in Österreich bis 2018
Quelle: ONB (2019)

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

Marktanreizprogramme für Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie wurden in Österreich im Jahr 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 definiert[1]

- 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 50 kW

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 Gaskessel 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.

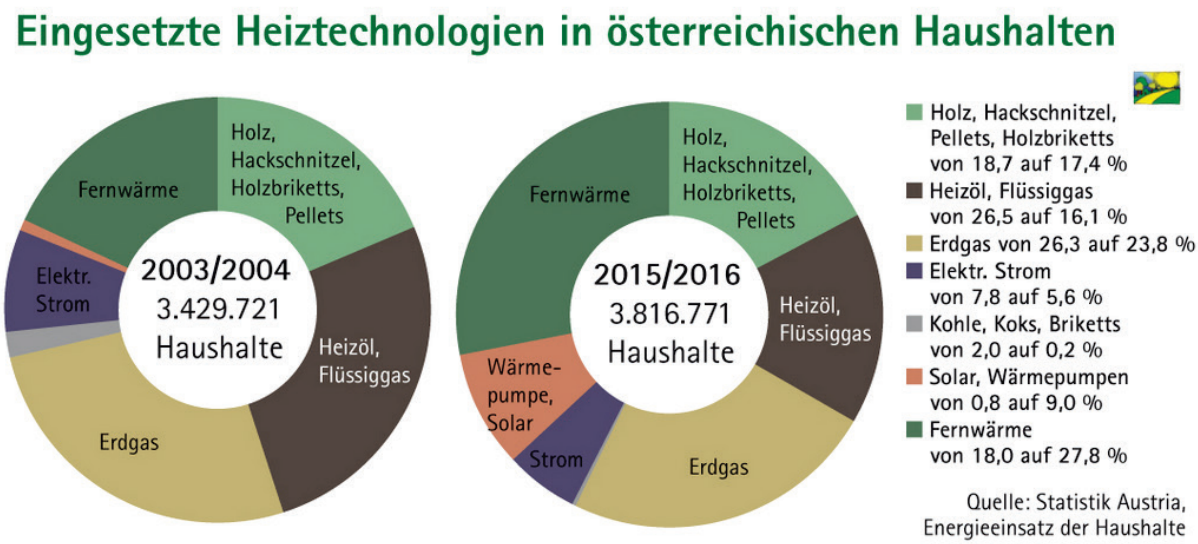


Abbildung 21 – Wandel der Heizungstechnologien in Österreich
Quelle und Bildnachweis: Österreichischer Biomasseverband (2017)

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 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 anteilsmäßig 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 diesen 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 theoretiscche Potenzial für Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energie sichtbar.

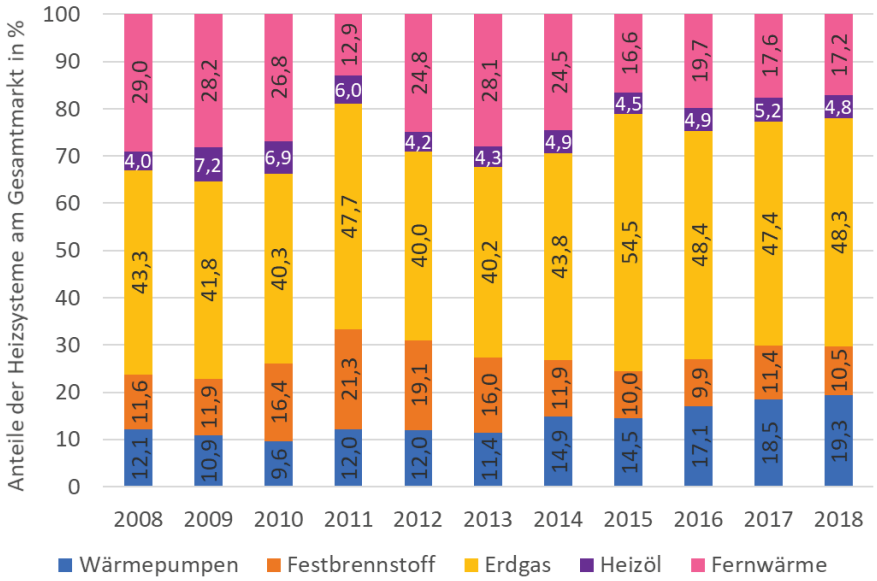


Abbildung 22 – Relative Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme für die Jahre 2008 bis 2018; Datenquelle: VÖK (2019)

Abbildung 23 – Absolute Anteile der jährlich in Österreich verkauften Heizungssysteme für die Jahre 2008 bis 2018; Quelle: 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 2016[2] 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, Ablauge sowie Tiermehl-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 Holzeinschlagsmeldung 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 bis 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 ist 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 189,0 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 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 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 Industriehackgut 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.

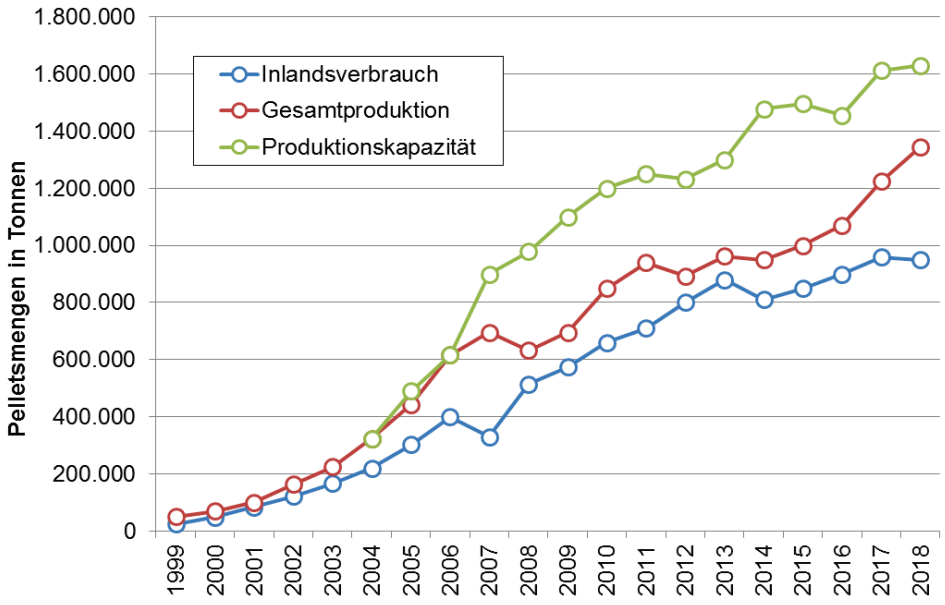


Abbildung 27 – Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität im österr. Pelletsmarkt
Quelle: ProPellets Austria (2019a)

Tabelle 8 – Produktionskapazitäten der österr. Pelletsproduzenten im und im 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 Arlbergpelle | 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 Seppele 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 %), 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 1,4 Mio. 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 50 % 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 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 der Ein- und Zweifamilienhäusern 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 Vollaststunden 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 Vollaststunden 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" 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 Holzbiomassesortimente "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 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.

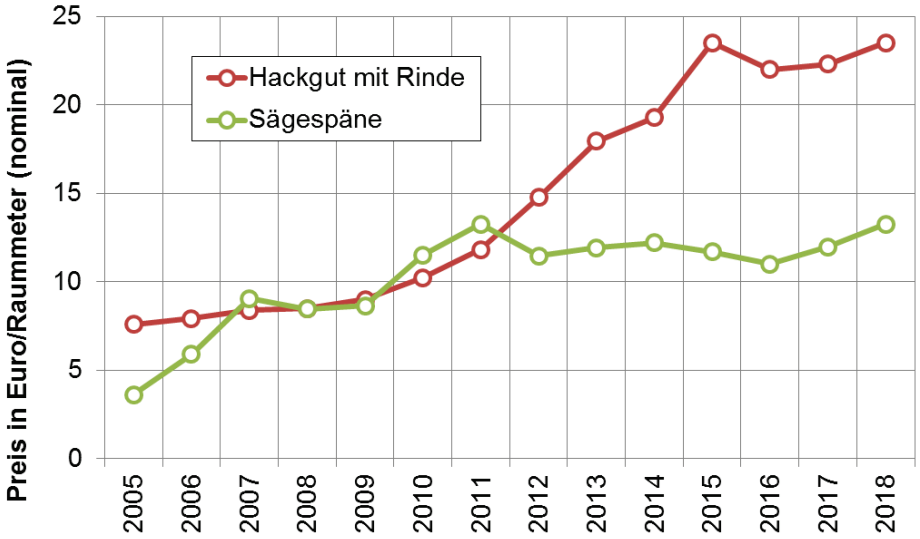


Abbildung 31 – Jahrespreise für "Hackgut mit Rinde" sowie "Sägespäne" je Raummeter
Quelle: Wiener Börse (2016), Statistik Austria (2019a), eigene Berechnung

### 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. 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.

Tabelle 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 |

[1] Für Miscanthus ist die Gesamtanbaufläche zugrunde gelegt. Von diesem Miscanthus können Teile a 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 Fernwärmeanlagen 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" vorangetrieben. Vor allem in den Bundesländern Steiermark und Niederösterreich sind einige für die gleichzeitige Ernte von Korn und Spindel adaptierte Mähdrescher im Einsatz. 2019 wurden in Österreich 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 1,5 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 Biomasse handelsdaten 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 betrugen die Exporte 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 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 2019b), 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 |

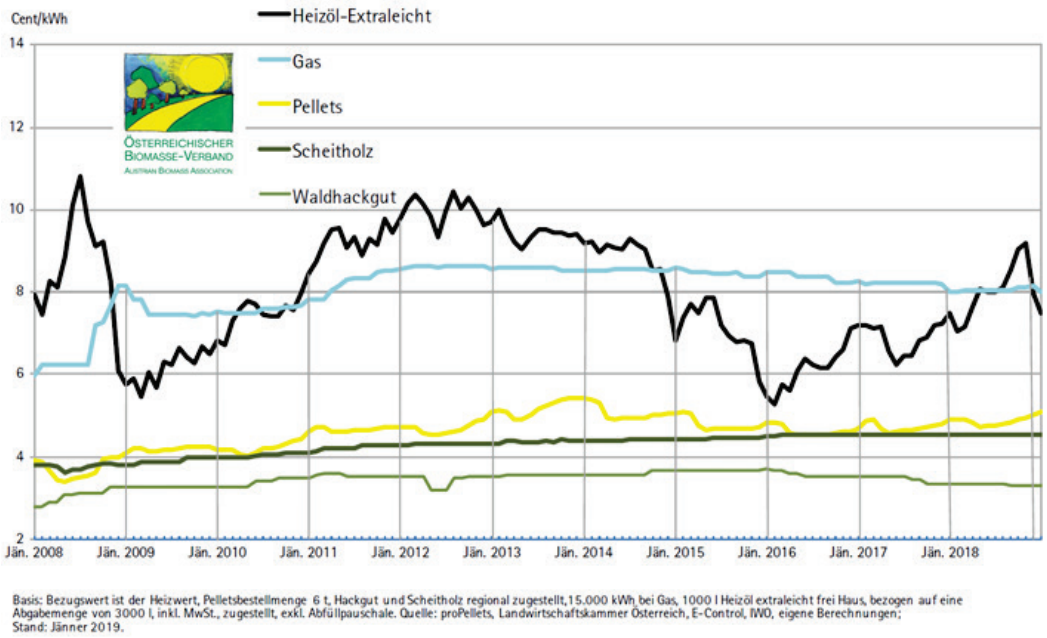


Abbildung 33 – Preisentwicklung fossiler und biogener Brennstoffe
Quelle: Österreichischer Biomasseverband (2019)

## 5.3 $CO_2$-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 großteils in Wärme umgewandelt und mit einem Anteil von 27 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 Stromerzeugung 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 Brennstoffendenergie 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 $CO_2$-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 $CO_2$-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/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 55.6 € 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 Tabelle10) 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 Tabelle13.

Tabelle13 – 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 2020er 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 Fernwärmeanlagen zum Einsatz kommen. Der Stellenwert von Pellets, welche vor allem in Kleinfeuerungen 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 und 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. 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 (Gafla 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 CO$_2$-Berechnungsmethode für feste und gasförmige Biomasse erarbeitet.[3] 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 holzbasierter Energie (Forstwirtschaft und Kurzumtrieb) und sonstigen festen biogenen Rohstoffen zusammen etwa 59,2 PJ ausmachen (Österreichischer Biomasseverband 2015). Dies setzt verstärkte Maßnahmen zur Mobilisierung ungenutzter 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 Maisspindeln). 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 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 Agrarforstsystemen 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 wurde 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/resources/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 nur im Nationalen Aktionsplan für erneuerbare Energie (NREAP 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 180,9 PJ (inkl. agrarische Brennstoffe; = 4,3 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 Biomassetechnologien 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 wieder auf das Ausgangsniveau.

# 6 Marktentwicklung feste Biomasse – Kessel und Öfen

## 6.1 Marktentwicklung Biomassetechnologien

### 6.1.1 Entwicklung der Verkaufszahlen von Biomassekesseln

Die nachfolgende Darstellung des österreichischen Marktes für Biomassekessel basiert auf der jährlich von der Landwirtschaftskammer Niederösterreich durchgeführten Biomasseheizungserhebung (LK NÖ 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 22 $kW_{th}$ auf, bei Hackgutanlagen liegt die durchschnittliche Nennwärmeleistung im kleinen Leistungssegment bei etwa 46 $kW_{th}$. Pelletkesselhaben eine durchschnittliche Leistungsgröße von 22,5 $kW_{th}$, 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 Pelletskessel 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 Pelletskessel 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 6,3 %. Der Absatz von Pelletkessel 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 Hackgutkessel reduzierten sich um 11,7 %, die der Stückholzkessel um 9,6 %. Der Absatz von Pelletskessel 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 Ölkesselförderung[4] 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 Pelletskesssel bzw. 267,1 $MW_{th}$. Im 2018 ist die österreichweite Anzahl neu installierter Pelletkessel erstmal 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

Tabelle16 – 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 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 | | | | | | | | | | | | |
| 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 im Jahr 2018 aufgeteilt nach Bundesländern. Quelle: LK NÖ (2019a)

Abbildung 36 – Jährlich installierte Pelletkessel < 100 kW in Stück und installierter Leistung in MW. 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 mit einer Gesamtleistung von über 3.718 MW erfasst. Die seit 2001 erfassten typengeprüften Stückholzkessel ergeben bis 2018 eine Zahl von 92.910 Stück mit einer Gesamtleistung von 3.718 MW. Pelletkessel

wurden von 1997 bis 2018 mit 137.488 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.

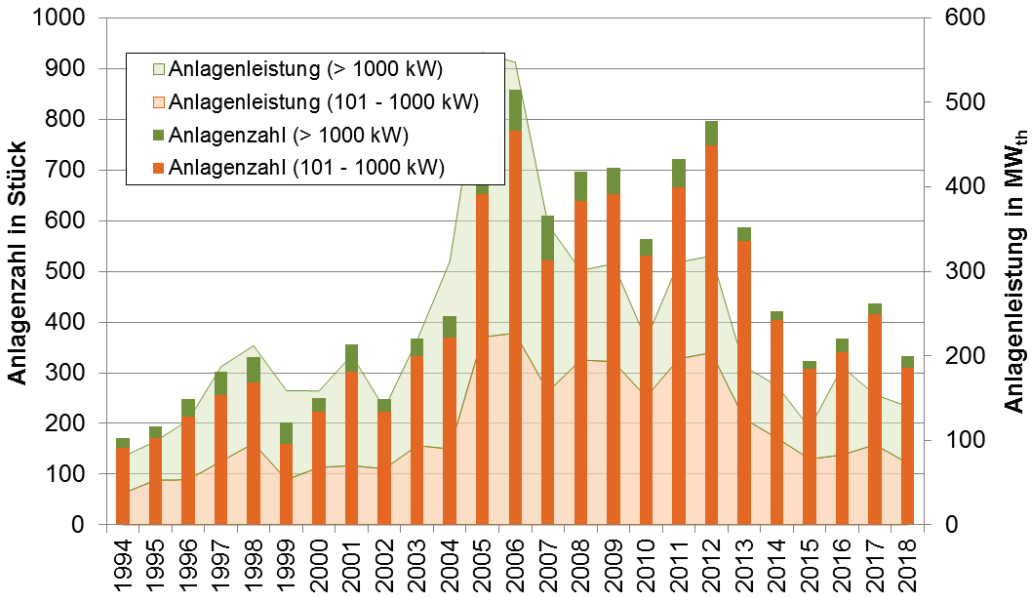


Abbildung 37 – Jährlich in Österreich verkaufte Biomassekessel großer Leistung
Quelle: LK NÖ (2019a).

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 setzte 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 1.424 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 39 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.

Tabelle17 – 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 | 3.389.74 |
| 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 | 3.354.43 |
| 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 | 6.744.18 |

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 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.

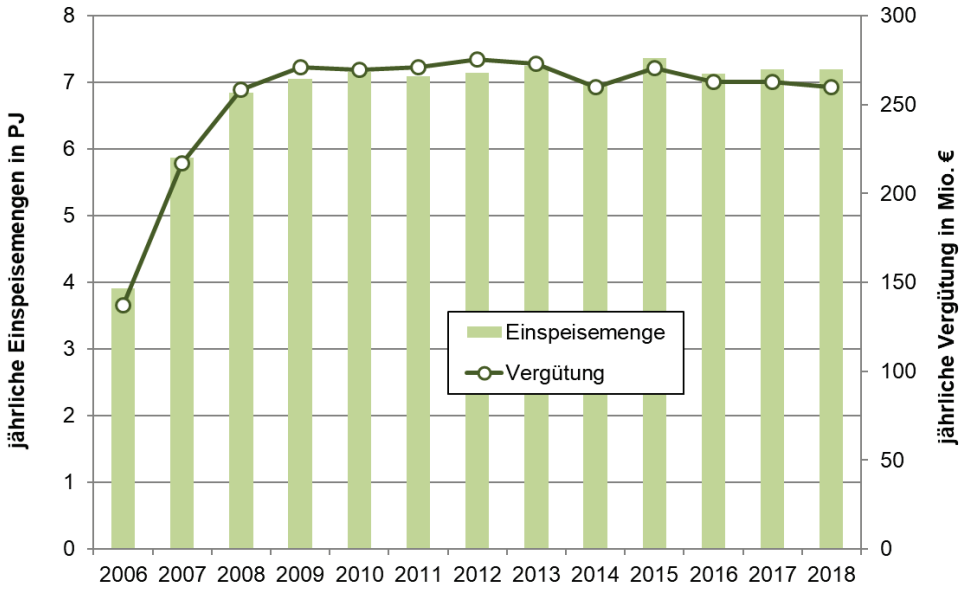


Abbildung 39 – Einspeisemengen und Vergütung für Strom aus fester Biomasse
Nettovergütung inkl. Abfall mit hohem biogenem Anteil. Datenquelle: OeMAG (2019, 2019a)

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 |
| Einspeise menge 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 3.345 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 biomassebefeuerter Öfen und Herde

Die in Österreich verkauften Stückzahlen von mit Biomasse befeuerten Öfen und Herden wurden auf Basis von Herstellerbefragungen für die Jahre 2008 bis 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 vorangegangen 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 Komfort 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-Roadmap[5] 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 Wärmeverteil-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/

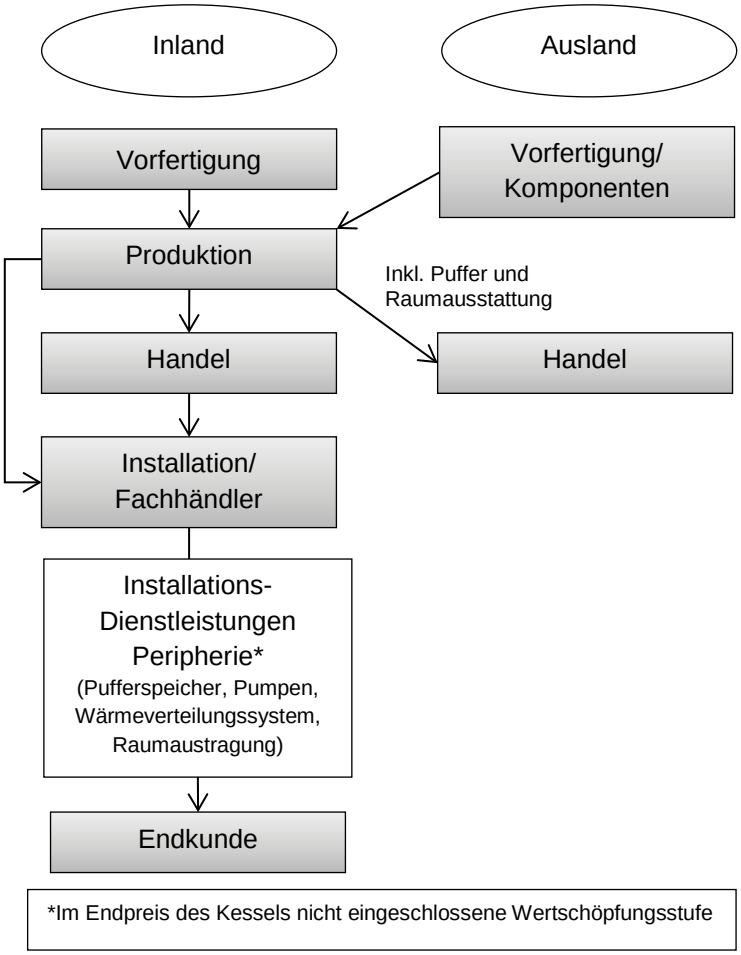


Abbildung 42 – Wertschöpfungskette des österreichischen Biomassekesselbaus Quelle: BIOENERGY 2020+

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. 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 < 50 kW$_{th}$ 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 rund 11.400 Stück Pelletkessel neu installiert.

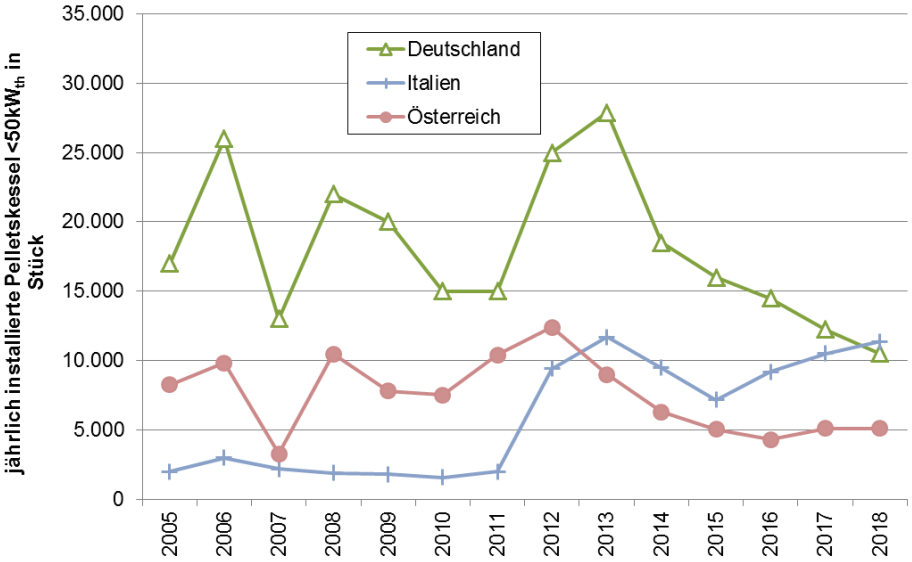


Abbildung 44 – Jährlich installierte Pelletkessel < 50 kW in ausgewählten Ländern
Quellen: DEPI (2019), Paniz & Favero (2019), LK NÖ (2019a)

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.

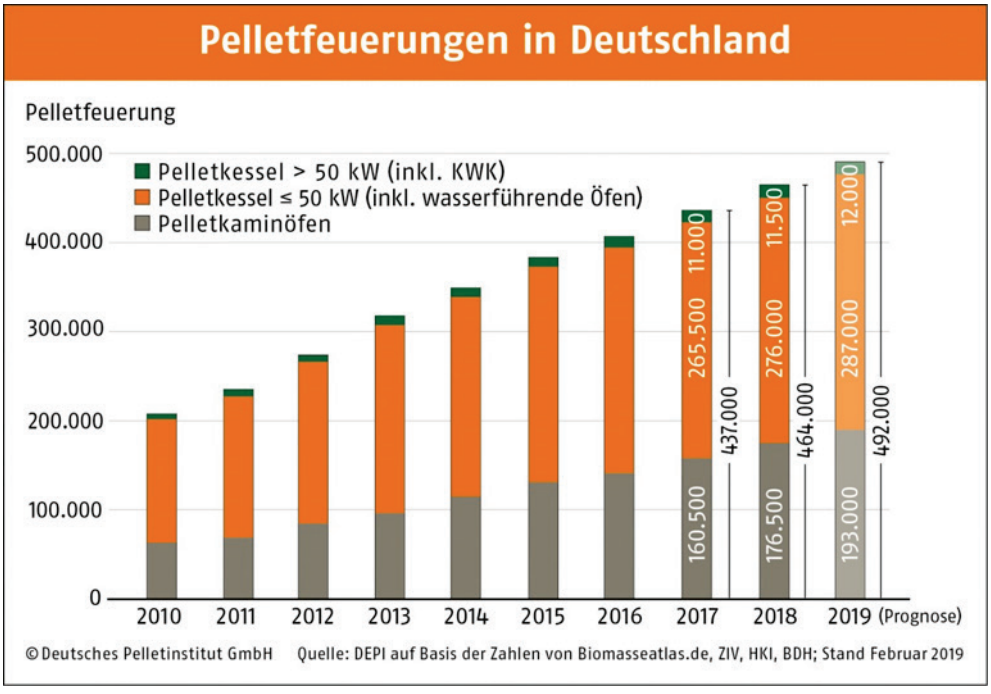


Abbildung 45 – Gesamtbestand an Pelletsheizungen (-kesseln) in Deutschland
Quelle: DEPI (2019) auf Basis genannter Primärquellen

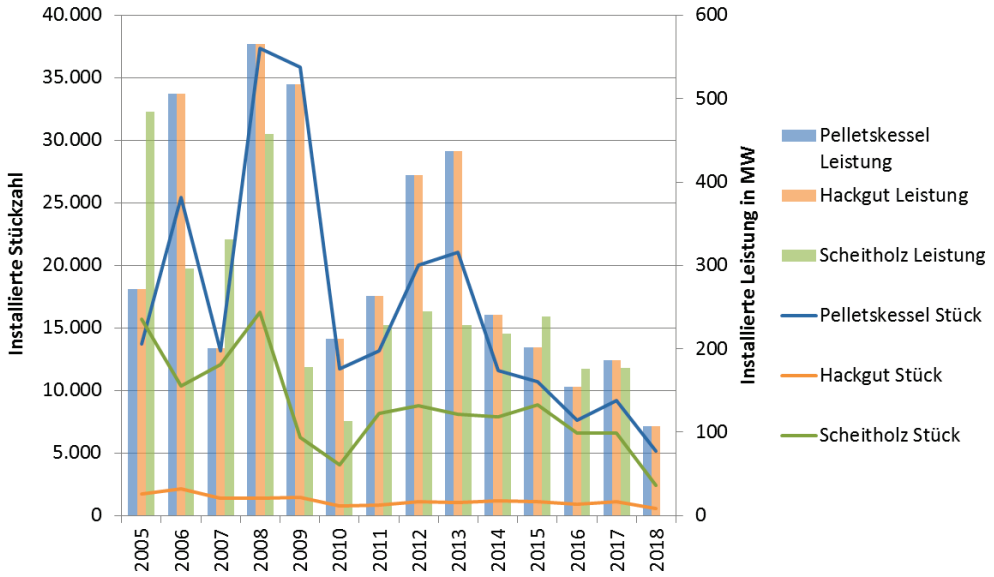


Abbildung 46 – Jährlich geförderte Biomassekessel bis 100 kW in Deutschland Nach Stückzahl und Leistung von 2005 bis Oktober 2018. Datenquelle: eclareon (2019)

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 Marktanreizprogramm für erneuerbare Energien für Feuerungsanlagen bis 100 kW 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 (≤ 32 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.

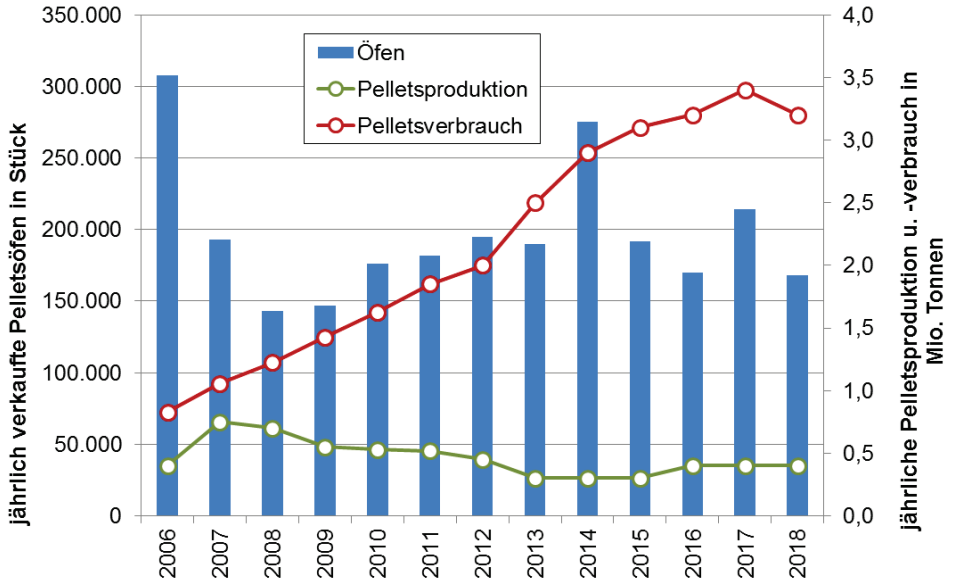


Abbildung 49 – Pelletöfen, Pelletsverbrauch und -produktion in Italien bis 2018
Datenquelle: Paniz & Favre (2019)

### 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.

Tabelle 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 jene 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 einen Gesamtumsatz von rund 96 Mio. € im Inland.

Tabelle 20 – Umsatz und Arbeitsplätze aus Biomasseöfen und -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 Nesta 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 € 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- und teilweise auf Gemeindeebene.

### 6.4.1 Bundesförderungen

Die Förderung von Gewerbe- und Industrieanwendungen sowie Biomasse-Nahwärmeanlagen (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 | Förder-barwert € | Anzahl | Förder-barwert € | Anzahl | Förder-barwert € |
| 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 ersetzten, 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- oder 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 ersetzten, 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 |

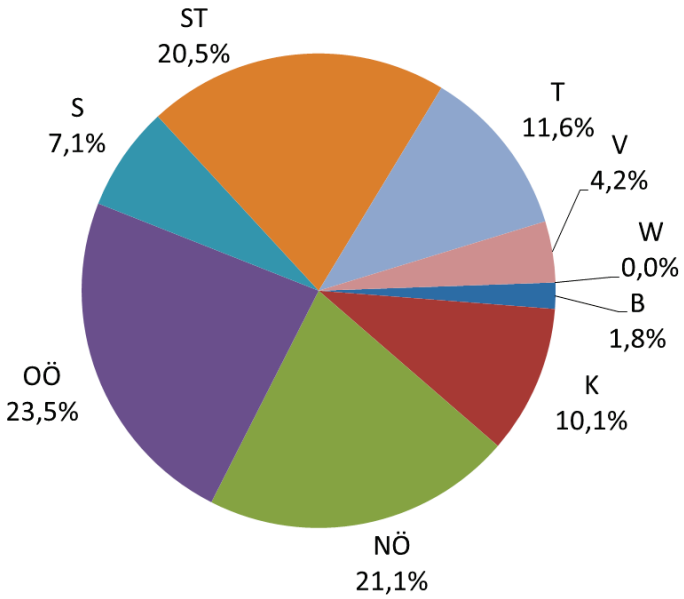


Abbildung 50 – Durch die KPC geförderte Biomasse-Einzelanlagen 2018 nach Bundesländern; Quelle: KPC (2019)

### 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.)<br>Befristete Sonderförderung: Pelletkessel wurden bis 15.5.2019 mit 30 %, max. 3.000 € gefördert, wenn diese eine Ölheizung ersetzten<br>Voraussetzung ist ein Energieausweis.<br>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<br>- max. 6.000 € für den Ersatz einer fossilen Heizanlage<br>- 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 Auszahlungszinssatz bewirkt, im Rahmen der Wohnbauförderung. |
| Oberösterreich | - Neuanlage 1.400,- €<br>- 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.<br>Empfohlen wird die vorherigen Inanspruchnahme der kostenlosen und produktneutralen Beratung durch die Energieberatung Salzburg. Dafür erhöht sich die Förderung um 100.<br>(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.<br>Einen Zuschuss von 25 % gibt es auch beim Kesseltausch.<br>Jenach vorigem Heizsystem unterscheidet sich die maximale Förderhöhe:<br>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<br>x mit 25 % der Investitionskosten als Einmalzuschuss, wenn die Finanzierung mit Eigenmitteln erfolgt<br>x mit 35 % der Investitionskosten als Annuitätenzuschuss bei Kreditfinanzierung mit einer Laufzeit von mindestens 10 Jahren |
| Vorarlberg | Höchstens 35 %, max. 3.500,- € Basisförderung für Pelletkessel im Umweltzeichen Richtlinie UZ 37. 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; k.A.: keine Angaben, Quellen: Landesförderstellen, LK NÖ 2019a und BIOENERGY 2020+

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

Tabelle 24 – Fortsetzung

| | | |
|---|---|---|
| Salzburg | Hackgut: 37<br>Pellets: 218<br>Scheitholz: 76 | 1.569.102<br>(Anmerkung: nur Förderungen des Energieressorts) |
| Steiermark | Steirischen Umweltlandesfonds: 806<br>Luftreinhalteprogramm: 594<br><br>Annuitätenzuschüsse: Wohnbauförderung „Kleinen Sanierung“: 90<br>Wohnbauförderung „Umfassenden energetischen Sanierung“: 14 | 3.214.926,29<br>bzw.<br>1.024.754,09<br>(Anmerkung: Förderungsbedingungen und –bezeichnungen haben sich bei den Ökoförderungen ab 2018) |
| Tirol | 306<br>(LK-NÖ 2019a) | 612.000<br>(angenommener durchschnittlicher Fördersatz 2.000) |
| Vorarlberg | 127<br>(106 im Bereich Sanierung, 21 im Bereich Neubauten) | 452.786<br>(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 Mio. 75 Erdöleinheiten, als Potential bis zum Jahr 2020 werden 124 Mio. t Erdöleinheiten genannt. Die mittelfristigen Ziele in Österreich werden durch die europäische Erneuerbare Energie Direktive 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 %
- Verkehr[6]: 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 Markaussichten 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 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 Trend. 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 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 Spitzen- 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 nicht bestehen können. Ob hier der aktuell diskutierte $CO_2$-Mindestpreis oder ein „repariertes" $CO_2$-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. Januar 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 bestehenden 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 Drittprüfung 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 anerkannt 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- und 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
- ThermostromEnergietechnik 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 Nettoimporte 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 8.170 $kW_{peak}$ 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) 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 13,3 % 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 Elektrizitätsstatistik verordnung 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 912,74 $MW_{peak}$ in Österreich installiert. Im Vergleich dazu wurden im Zuge der Erhebungen für die Marktstatistik 2017 netzgekoppelte PV-Anlagen mit einer Engpassleistung von 1.209 $MW_{peak}$ (+ 581 %) 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-Solarzelltypen 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 2014 (9 %, jedoch auf absolut deutlich geringerem Niveau) spielen Dünnschichtzellen auch im Jahr 2018 eine vergleichsweise unbedeutende Rolle.

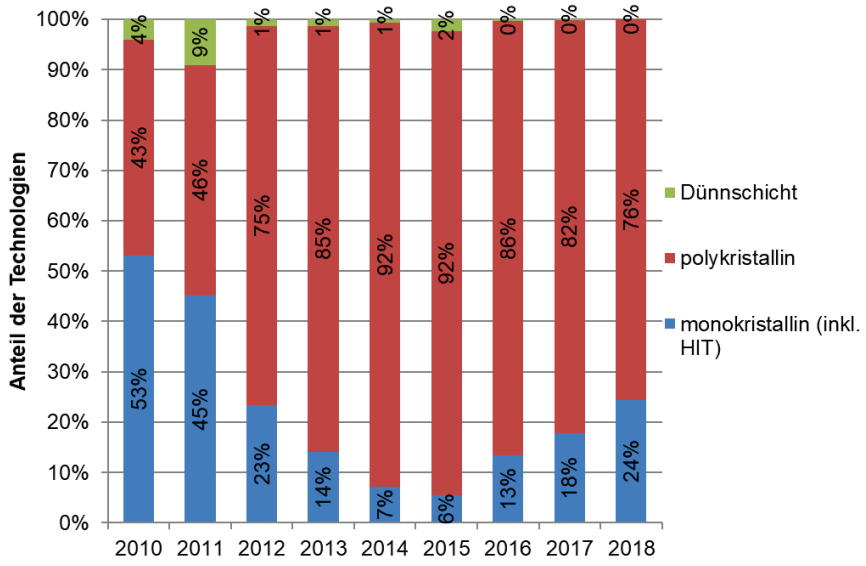


Abbildung 53 – Installierte Solarzellentypen in Österreich 2010 bis 2018 Anzahl der Nennungen: 2010: n=34, 2011: n=28, 2012: n=29, 2013: n=32, 2014: n=31, 2015: n=30, 2016: n=24, 2017: n=24, 2018: n=24. Quelle: Technikum Wien

### 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 95,9 %. 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- (0,6 %) und dachintegrierte Anlagen (0,4 %). Nachdem in beiden Bereichen im Jahr 2017 relevante Zuwächse verzeichnet wurden, sank der Anteil der fassaden- bzw. dachintegrierten Anlagen im Jahr 2018 jedoch wieder.

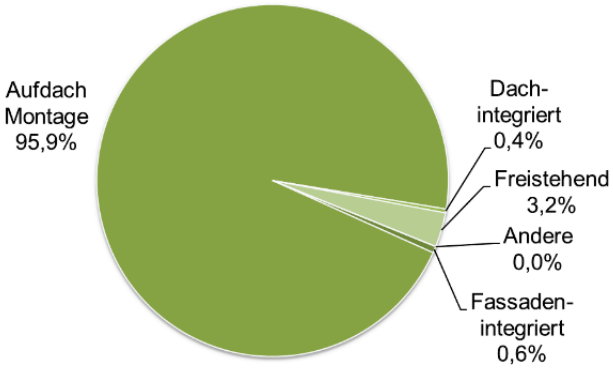


Abbildung 54 – Montageart der in Österreich installierten Photovoltaikanlagen 2018 bezogen auf die im Jahr 2018 neu installierte PV Leistung
n=24, Quelle: Technikum Wien

### 7.1.5 Produktion, Import und Export von PV-Modulen

Die Entwicklung des österreichischen Photovoltaikmarktes der Jahre 2011 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 131,96 $MW_{peak}$ 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 4,33 $MW_{peak}$. Aus der Differenz zwischen Inlandsmarkt und Weiterverkauf in Österreich ergibt sich ein Nettoimport an PV-Modulleistung von rund 106,74 $MW_{peak}$ im Jahr 2018, was 63,3 % des Inlandsmarktes entspricht. Der Jahresverlauf der österreichischen Photovoltaikmodulfertigung 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 auf 88 %. 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 kW$_{peak}$, 1 – 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 Modulverkaufspreis 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 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 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).

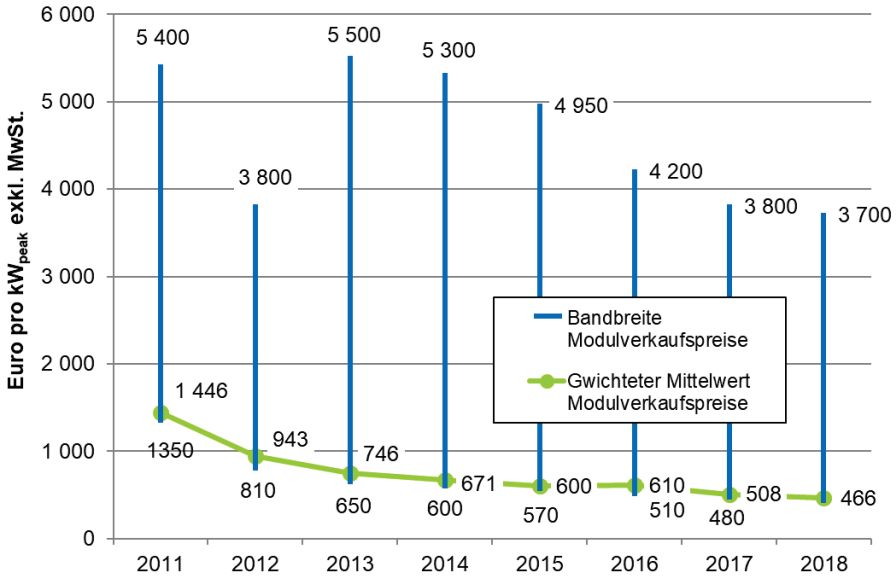


Abbildung 56 – Modulverkaufspreise österreichischer Modulhersteller 2011 bis 2018
Gewichteter Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
2011: n=6, 2012: n=5, 2013: n=7, 2014: n=5, 2015: n=4, 2016: n=5, 2017: n=3, 2018: n=4
Quelle: Technikum Wien

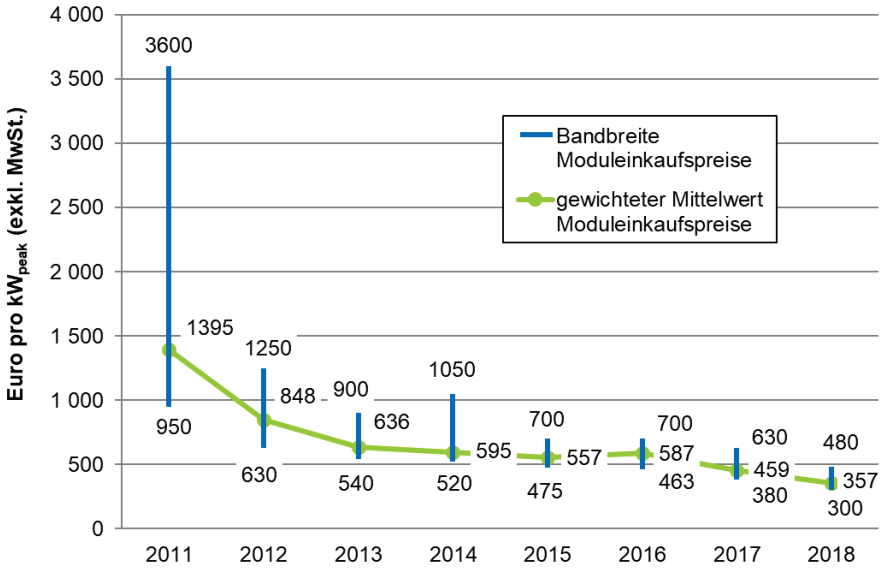


Abbildung 57 – Moduleinkaufpreise von Anlagenerrichtern und Planern 2011 bis 2018
Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
2011: n=26, 2012: n=28, 2013: n=32, 2014: n=28, 2015: n=24, 2016: n=15,
2017: n=21, 2018: n=20 Quelle: Erhebung Technikum Wien

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

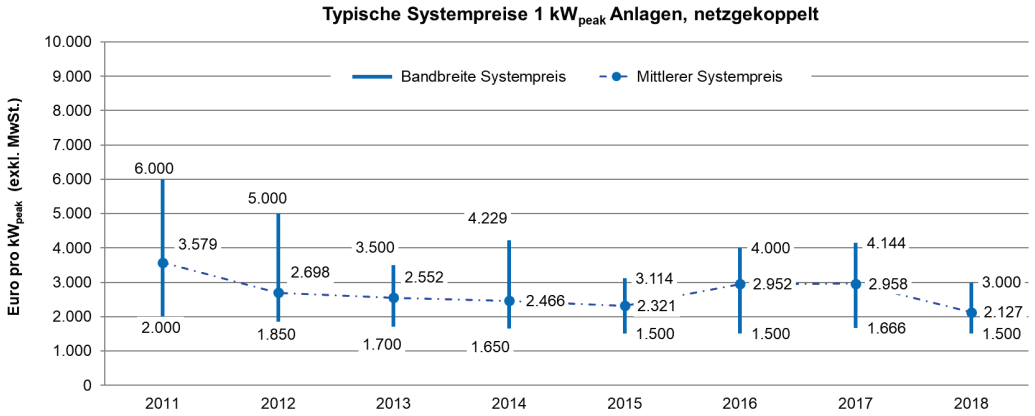


Abbildung 58 – Systempreise für 1 kW$_{peak}$ netzgekoppelte Anlagen (2011-2018)
Mittelwert und Bandbreite, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
2011: n=26, 2012: n=20, 2013: n=21, 2014: n=20, 2015: n=23, 2016: n=18, 2017: n=15, 2018: n=16
Quelle: Erhebung Technikum Wien

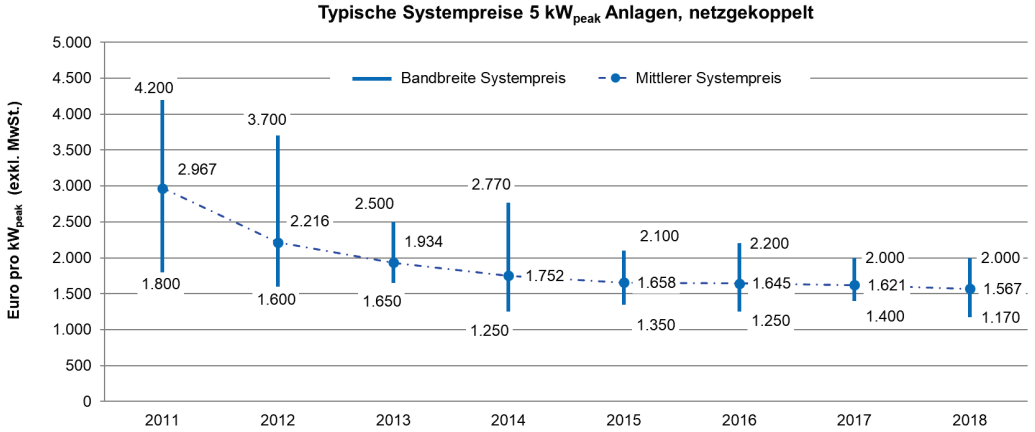


Abbildung 59 – Systempreise für 5 kW$_{peak}$ netzgekoppelte Anlagen (2011-2018)
Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
2011: n=26, 2012: n=27, 2013: n=28, 2014: n=31, 2015: n=28, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=20
Quelle: Technikum Wien

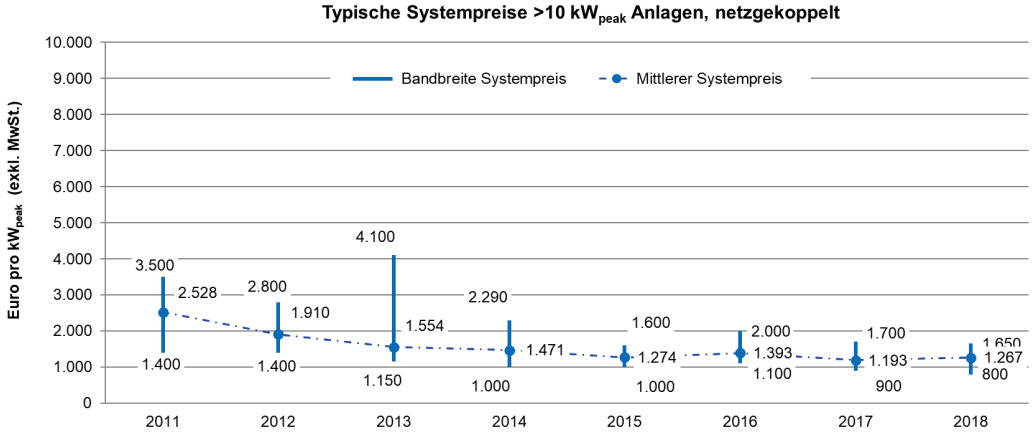


Abbildung 60 – Systempreise für >10 kW$_{peak}$ netzgekoppelte Anlagen (2011-2018)
Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.; Anzahl der Nennungen:
2011 n=26, 2012: n=26, 2013: n=28, 2014: n=33, 2015: n=26, 2016: n=20, 2017: n=23, 2018: n=21
Quelle: Erhebung Technikum Wien

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 289 EUR (-11,9 %) 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 $CO_2$-Einsparung durch Photovoltaik

Ausgangspunkt zur Abschätzung des Energieertrages und der $CO_2$-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 $CO_2$-Einsparung, die sich aus der Energieerzeugung durch Photovoltaikanlagen ergibt, können folgende drei Werte für die spezifischen $CO_2$-Emissionen angesetzt werden:

(1) die $CO_2$-Emissionen des ENTSO-E Mix für 2018 resultieren aus der durchschnittlichen $CO_2$-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 354,3g/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 $CO_2$-Einsparungen bei 454,8g/kWh$_{el}$.

(3) ergibt sich aus der Annahme, dass durch die inländische Produktion von erneuerbaren 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 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 $CO_2$-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 2015 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 25,5 % 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 30 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 Wachstums 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 deutlich höherliegen, 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 das 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 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).

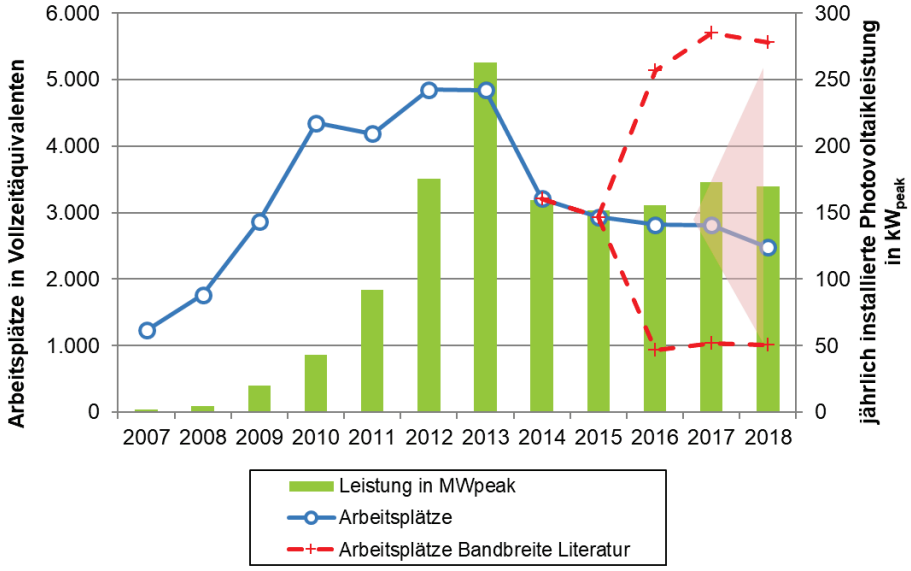


Abbildung 61 – Arbeitsplätze und installierte PV-Anlagenleistung 2007-2018 Entwicklung und Bandbreite laut Literaturkennzahlen. Quellen: Greenpeace 2008; Renner 2008, Antal 2001; EScience Associates 2013 und Technikum Wien

## 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 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 19 %), Personal (rund 22 %) sowie für Verkabelung, Unterkonstruktion und weitere Komponenten am Komplettsystempreis (rund 20 %) sind in Tabelle 31 aufgelistet. Aus den Daten der Erhebung geht hervor, dass ca. 82 % 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 46,3 % des Umsatzes entspricht.

Die österreichischen Modulproduzenten produzierten im Jahr 2018 PV-Module mit einer Gesamtleistung von 131.959 kW$_{peak}$. Davon wurden insgesamt 65,66 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 betrugen 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/$kW_{peak}$<br>Anteil am System | 614,2<br>39 % |
| davon Wechselrichter * | EUR/$kW_{peak}$<br>Anteil am System | 282,7<br>18 % |
| davon Personalkosten * | EUR/$kW_{peak}$<br>Anteil am System | 337,9<br>22 % |
| davon Verkabelung, Unterkonstruktion & weitere Komponenten * | EUR/$kW_{peak}$<br>Anteil am System | 332,7<br>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 (35,4 % 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, betrugen laut OeMAG rund 114,6 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 % (Quaschning 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 2018 über 65,9 Mio. EUR. Die Erlöse aus dem Verkauf von PV-Strom in Österreich im Jahr 2018 sind in Tabelle 32 zusammengefasst

Tabelle 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 Investitions-förderung 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.