

# Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2022

Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie,  
Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Gebäudeaktivierung, Windkraft und  
innovative Energiespeicher

## Kurzfassung

P. Biermayr, S. Aigenbauer, C. Dißbauer, M. Eberl,  
M. Enigl, H. Fechner, C. Fink, M. Fuhrmann, F. Hengel,  
M. Jaksch-Fliegenschnee, K. Leonhartsberger, D. Matschegg,  
S. Moidl, E. Prem, T. Riegler, S. Savic, C. Schmidl,  
C. Strasser, P. Wonisch, E. Wopienka

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

**36b/2023**



## **Danksagung:**

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

Unser Dank gebührt weiters Herrn Professor Gerhard Faninger, der die Marktentwicklung der Technologien Photovoltaik, Solarthermie und Wärmepumpen vom Beginn der Marktdiffusion in den 1970er Jahren bis zum Jahr 2006 erhoben, analysiert und dokumentiert hat. Die vorliegende Studie baut auf diesen historischen Zeitreihen auf und führt diese auf konsistente Art fort.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

## **Die Marktberichte im Internet:**

Die Kurz- und Langfassung, sowie Präsentationsfolien aus den Markterhebungen werden unter <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/schriftenreihe-2023-36-marktentwicklung-energietechnologien.php> zum Download angeboten.

## **Impressum:**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

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

Verantwortung und Koordination:

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA

Projektbegleitung: Mag. Hannes Bauer

Quellennachweis Titelbilder:

Holzpellets und Photovoltaikmodul: Peter Biermayr

Solarthermische Kollektoren: Bernhard Baumann

Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen

Windkraftanlagen: IG Windkraft/Tag des Windes/Markus Axnix

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

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

# Innovative Energietechnologien in Österreich

## Marktentwicklung 2022

Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie,  
Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Bauteilaktivierung in  
Gebäuden, Windkraft und innovative Energiespeicher

### Kurzfassung

Auftragnehmerin, Gesamtkoordination, Berichtsteile Photovoltaik und  
Photovoltaik-Batteriespeicher: Technikum Wien GmbH  
Kurt Leonhartsberger, MSc., Stefan Savic, BSc.



Wissenschaftliche Projektleitung, Editor, Berichtsteile Wärmepumpen und  
Bauteilaktivierung in Gebäuden: ENFOS e. U.  
DI Dr. Peter Biermayr, Mag. Evelyne Prem



Beiträge zum Berichtsteil Photovoltaik:  
Österreichische Technologieplattform Photovoltaik  
FH-Prof. DI Hubert Fechner, M.Sc., MAS



Berichtsteile Biomasse Brennstoffe, Biomassekessel und -öfen und innovative  
Energiespeicher: BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH  
DI (FH) Stefan Aigenbauer, DI Dr. Christa Dißbauer,  
DI Dr. Monika Enigl, DI DI Marilene Fuhrmann  
DI Doris Matschegg, DI (FH) Dr. Christoph Schmidl  
DI Dr. Christoph Strasser, DI Dr. Elisabeth Wopienka



Berichtsteile Solarthermie und Großwärmespeicher: AEE INTEC  
Ing. Christian Fink, Manuela Eberl  
DI Franz Hengel, B.Sc., Thomas Riegler, M.Sc.



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



Wien, Mai 2023

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



## Vorwort



Leonore Gewessler

Die österreichische Bundesregierung hat es sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 Klimaneutralität zu erreichen. Um die Klimawende zu erreichen, sind Energietechnologien essentiell. Das Monitoring dieser Marktentwicklung ist unerlässlich und ermöglicht die Evaluierung von energie- und forschungspolitischen Steuerungsmaßnahmen und stellt die Grundlage für weitere energiepolitische Aktivitäten dar. Daher erhebt das Klimaschutzministerium jährlich die Entwicklung der Installation und Produktion von Windenergie, Solarthermie, Photovoltaik, fester Biomasse und Wärmepumpen. Auch PV-Batteriespeicher, Großwärmespeicher, Bauteilaktivierung in Gebäuden und innovative Energiespeicher werden erhoben, als wichtige Säulen zum Erreichen der Klima- und Energieziele.

Nun sind die Ergebnisse für das Datenjahr 2022 da und sie sind höchst erfreulich: Die Energiewende schreitet voran! Die Maßnahmen der Bundesregierung – wie z. B. „Raus aus Öl und Gas“ und Förderungen für Photovoltaik und Windkraft – greifen und zeigen das zweite Jahr in Folge eine äußerst positive Entwicklungsdynamik.

Die Verkaufszahlen von Biomassekesseln stiegen von 2021 auf 2022 um 64 %, bei Biomasseöfen um 40 %, bei Wärmepumpen um 60 %, bei Photovoltaik um 36 % und bei der Windkraft um 8 %. Auch der Speicherbereich profitiert von der Vielzahl an Förderungen und Angeboten: Der Absatz von PV-Batteriespeichern wuchs um 75 %, in Nah- und Fernwärmenetze wurden neue Behälterspeicher im Umfang von 3.326 m<sup>3</sup> errichtet und das durch die Bauteilaktivierung erschlossene netzdienliche Lastverlagerungspotenzial konnte um 29 % gesteigert werden.

Diese Erfolge basieren auch auf den jahrelangen Anstrengungen in den Bereichen Forschung, Technologie und Innovation (FTI). Die zugrundeliegende FTI-Strategie der Bundesregierung steht im Zentrum der österreichischen Standortpolitik. Ein Beispiel: So forschen zurzeit 47 österreichische Firmen und Forschungseinrichtungen an innovativen Energiespeichertechnologien, wobei 25 dieser Unternehmen bereits höchst innovative Produkte am Markt anbieten.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen auch, dass Menschen und Firmen verstärkt in Technologien zur Bereitstellung und der Speicherung erneuerbarer Energien investieren. Diese Daten und die daraus ableitbaren Schlussfolgerungen sind eine wichtige Grundlage für Bund und Bundesländer, um weitere geeignete Rahmenbedingungen für eine forcierte Strom- und Wärmewende und auch die europäische Technologiesouveränität zu schaffen. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine informative Lektüre.

Leonore Gewessler

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

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1. Schlussfolgerungen .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Steckbrief feste Biomasse – Brennstoffe .....</b>	<b>14</b>
<b>3. Steckbrief feste Biomasse – Kessel und Öfen .....</b>	<b>16</b>
<b>4. Steckbrief Photovoltaik .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Steckbrief Photovoltaik Batteriespeichersysteme .....</b>	<b>20</b>
<b>6. Steckbrief Solarthermie .....</b>	<b>22</b>
<b>7. Steckbrief Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen .....</b>	<b>24</b>
<b>8. Steckbrief Wärmepumpen.....</b>	<b>26</b>
<b>9. Steckbrief Bauteilaktivierung in Gebäuden .....</b>	<b>28</b>
<b>10. Steckbrief Windkraft .....</b>	<b>30</b>
<b>11. Steckbrief innovative Energiespeicher .....</b>	<b>32</b>
<b>12. Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse .....</b>	<b>34</b>
<b>13. Literaturverzeichnis.....</b>	<b>35</b>

## *Abbildungsverzeichnis*

<b>Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich bis 2022 .....</b>	<b>14</b>
<b>Abbildung 2 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2022.....</b>	<b>15</b>
<b>Abbildung 3 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2022.....</b>	<b>16</b>
<b>Abbildung 4 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2022.....</b>	<b>17</b>
<b>Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2022 .....</b>	<b>18</b>
<b>Abbildung 6 – Systempreise für 5 kW<sub>peak</sub> netzgekoppelte PV-Anlagen bis 2022 .....</b>	<b>19</b>
<b>Abbildung 7 – Nutzbare PV-Batteriespeicherkapazität in MWh bis 2022.....</b>	<b>20</b>
<b>Abbildung 8 – Entwicklung der Systempreise für PV-Speichersysteme .....</b>	<b>21</b>
<b>Abbildung 9 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2022.....</b>	<b>22</b>
<b>Abbildung 10 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich.....</b>	<b>23</b>
<b>Abbildung 11 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens .....</b>	<b>24</b>
<b>Abbildung 12 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahren .....</b>	<b>25</b>
<b>Abbildung 13 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2022 .....</b>	<b>26</b>
<b>Abbildung 14 – Marktanteile der Wärmequellsysteme bis 2022.....</b>	<b>27</b>
<b>Abbildung 15 – Entwicklung des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials .....</b>	<b>28</b>
<b>Abbildung 16 – Thermische Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen.....</b>	<b>29</b>
<b>Abbildung 17 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2022 .....</b>	<b>30</b>
<b>Abbildung 18 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen bis 2022 .....</b>	<b>31</b>
<b>Abbildung 19 – Anzahl der Firmen und Forschungseinrichtungen .....</b>	<b>32</b>
<b>Abbildung 20 – Anzahl der jährlich eingereichten Batterie Patente in Österreich .....</b>	<b>33</b>

## 1. Schlussfolgerungen

Das Jahr 2022 war durch Rahmenbedingungen geprägt, welche in vielen Bereichen zu einer ungewöhnlich hohen Marktdiffusion von Technologien zur Nutzung und Speicherung von erneuerbarer Energie geführt haben. Die bereits im Jahr 2021 beginnende Energiepreissteigerung wurde durch die Auswirkungen des Angriffskrieges Russlands gegen die Ukraine dramatisch verstärkt. Gleichzeitig entstanden große Unsicherheiten in Hinblick auf die Versorgungssicherheit mit Energie, zunächst mit einem Fokus auf Erdgas, später auch andere Energieträger betreffend. Die außerordentlich hohe Steigerung der Verbraucherpreise ließ zusätzlich Zweifel an Währungsstabilität bzw. Geldwert aufkommen. Unabhängig von diesen vorrangig exogenen Faktoren wurden die gegenständlichen Technologien im Jahr 2022 auch durch das energiepolitische Umfeld forciert.

Dieses Diffusionsumfeld führte 2022 in vielen Bereichen zu einem historischen Wachstum des Inlandsmarktes, wobei sich die Absatzzahlen bereits im Vorjahr auf hohem Niveau und auf Wachstumskurs befanden. Die stärksten Zuwächse waren dabei im Bereich der Biomassekessel mit plus 64 %, im Bereich der Wärmepumpen mit plus 60 % und im Bereich der Photovoltaik mit einem Plus von 36 % zu beobachten. Allesamt Bereiche, in denen Investitionsentscheidungen privater Haushalte ausschlaggebend waren. Als erstaunlich kann in diesem Zusammenhang auch die Leistungsfähigkeit der inländischen produzierenden Industrie, der Handelsunternehmen und der angeschlossenen Gewerke bezeichnet werden, die dieses Wachstum ermöglicht haben. Noch vorhandene Probleme mit Lieferketten und limitiert verfügbare Fachkräfte führten im Lauf des Geschäftsjahres mancherorts zu Verzögerungen, ohne deren hemmende Effekte das Marktwachstum noch höher ausgefallen wäre.

Die Marktentwicklung 2022 zeigt damit im Bereich der untersuchten Technologien über weite Bereiche ein deutliches Wachstum. Das längerfristige kontinuierliche Wachstum der Bereiche Wärmepumpen, Photovoltaik und Biomassekessel konnte erneut bestätigt werden. Aber auch im Bereich der Windkraft gab es nach dem Stillstand des Ausbaues im Jahr 2020 nun das zweite Jahr in Folge wieder ein starkes Lebenszeichen. In Hinblick auf die Erreichung der nationalen Energie- und Klimaziele für 2030 bzw. 2040 liefert die Marktentwicklung 2022 einen markanten Impuls. Für eine Zielerreichung muss die nun vorhandene Marktdynamik jedoch noch weiter ausgebaut und über einen längeren Zeitraum stabilisiert werden.

Nachfolgend werden technologiespezifische Schlussfolgerungen gezogen. Zusammenfassende Steckbriefe zu den untersuchten Technologien komplettieren das aktuelle Kapitel.

### **Biomasse Brennstoffe**

Neben der klassischen Nutzung von Bioenergie zur Raumwärmebereitstellung steht bis 2050 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 als Energiespeicher punkten. Gezielt eingesetzt hat Bioenergie damit beste Chancen, wesentlich zur Erreichung der nationalen und europäischen Klima- und Energieziele beizutragen. Die thermische Umwandlung von Biomasse ist auch als Teil der Kreislaufwirtschaft von zentraler Bedeutung. So nimmt die Herstellung biobasierter Rohstoffe wie z. B. Pflanzenkohle oder Pyrolyseöl zu.

Im Jahr 2022 konnten, vor dem Hintergrund der internationalen Entwicklungen und der Energiekrise, steigende Preise bei den Biomassebrennstoffen, insbesondere bei den Pellets, beobachtet werden. Die sehr hohen Pelletspreise im Jahr 2022 sind für eine weitere

Marktdiffusion hinderlich, da hohe Brennstoffkosten in Anbetracht von preissensitiven EndkundInnen einen Wettbewerbsnachteil im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien darstellen. Interessant wird in diesem Zusammenhang die Entwicklung des Marktes bei Umsetzung des im Regierungsprogramm geplanten Vorschlages zur Verankerung einer Verpflichtung zur Pelletsbevorratung für Produzenten und Importeure im Rohstoffbevorratungsgesetz. Initiiert durch Förderprogramme zur Erreichung der Klima- und Energieziele konnten Wirtschaftstreibende im Bioenergiesektor den Aufschwung 2022 noch gut nutzen. Dabei können sie auf existierendem Know-How aufbauen. Mehr als weitere technologische Optimierung sind Vereinfachung und Flexibilisierung von Technologien gefragt. Am wichtigsten ist derzeit jedoch die Korrektur des durch die hohen Brennstoffpreise ausgelösten Imageverlustes, der sich bei den eingebrochenen Verkaufszahlen der Biomassekessel im 4. Quartal 2022 bereits manifestierte. Um mittel- bis langfristig weiterhin eine vorwiegend inländische Brennstoffversorgung sicherzustellen, ist es entscheidend, dass die österreichische Sägeindustrie, welche in den letzten Jahren ihre Kapazitäten bereits ausgebaut hat, diese auch halten kann. Aktivitäten wie sie aktuell im Waldfonds geplant sind oder bereits durchgeführt werden, sollen jedenfalls weitergeführt werden.

### **Biomasse Kessel und Öfen**

Die österreichischen Biomassekessel-Hersteller sind gut für eine gesteigerte Nachfrage gerüstet. Der limitierende Faktor für den schnelleren Ausbau von Biomasse Heizsystemen dürfte in Zukunft eher das verbundene Handwerk sein (Installateur, Heizungsbauer) – hier braucht es ganz dringend Gegenmaßnahmen wie Qualifizierungsoffensiven oder Aufwertung handwerklicher Berufe (monetär und gesellschaftlich). Bis 2050 wird die Bereitstellung von Raumwärme durch feste Biomasse sicher an Relevanz verlieren. Dazu tragen neben der thermischen Verbesserung des Gebäudebestands auch der Umstieg auf strombasierte Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen in Kombination mit PV) sowie Verunsicherungen im Zusammenhang mit steigenden Biomassepreisen, sowie der Klimawandel und die damit verbundene Reduktion der Heizgradtage bei. Den derzeit beobachteten immer strenger werdenden Überprüfungen, Zulassungen und Förderrichtlinien auf internationalen Märkten sollte gezielt der Beitrag von Biomasse zur Dekarbonisierung gegenübergestellt werden. Für Raumheizgeräte (Öfen) ist diese Prognose nur bedingt zutreffend, da hier Aspekte wie Design/Optik, Wohlbefinden und das Sicherheitsgefühl durch ein „Back-up“ System wesentlich für die Kaufentscheidung sind. Diese Aspekte sollten Inhalt zukünftiger F&E Aktivitäten und im Bereich der Bewusstseinsbildung sein.

Gleichzeitig bietet die Prozesswärme ein enormes Potenzial, da diese heute meist über fossile Energieträger bereitgestellt wird und die nötigen Temperaturniveaus durch andere erneuerbare Wärmetechnologien schwer erreicht werden können. Hier liegt ein großes Zukunftspotential im Hinblick auf die Dekarbonisierung der Industrie. Welche Umwandlungswege bzw. Zwischenschritte (z. B. Grünes Gas) hier beschritten werden, hängt maßgeblich von den jeweiligen Anwendungen und deren Anforderungen ab. Die aktuelle Situation auf den Energiemärkten beschleunigt derzeit die Entwicklung von Prozesswärmelösungen durch Bioenergie zusätzlich. Der zu erwartende Anstieg des Biomassebedarfs muss dabei in den strategischen Planungen entsprechend berücksichtigt werden.

Die österreichischen Technologieanbieter zeichnen sich größtenteils durch eine hohe inländische Fertigungstiefe aus. In den letzten 2 Jahren wurden speziell für die Biomassekessel die Fertigungskapazitäten in Österreich stark ausgebaut. Um diesen Status zu halten, ist es wichtig, Programme wie Raus aus Gas und Öl fortzuführen, um den Ausstieg aus fossilen



Energieträgern in der Raumwärme zu forcieren. Zusätzlich ist der Bereich Mobilität als wichtiges Anwendungsfeld für Biomasse-Ressourcen zu nennen. Neben den „klassischen“ Biotreibstoffen stellen innovative synthetische Treibstoffe aus Biomasse (z. B. Fischer Tropsch Treibstoffe aus fester Biomasse) interessante Alternativen für unterschiedliche Anwendungen (grüner Diesel/Benzin und Kerosin) dar. Dafür sollten die F&E Tätigkeiten intensiviert werden, damit diese Technologien letztlich implementiert, und auch exportiert werden können.

### **Photovoltaik**

Trotz der Steigerung des heimischen Photovoltaikmarktes im Jahr 2022 mit erstmals über einem  $\text{GW}_{\text{peak}}$  neuinstallierter Anlagen kann nicht erwartet werden, dass die Klima- und Energieziele in einfacher Weise erreicht werden können. Beachtung sollte nun nicht mehr vorrangig den 2030er Stromzielen, sondern dem 2040er Klimaneutralitätsziel geschenkt werden. Vermehrt auftretende Probleme beim Netzzugang bzw. bei der Möglichkeit der Einspeisung von Überschussenergie müssen rasch gelöst werden, um die aktuelle Entwicklung nicht deutlich abzubremsen. Dem Mangel an qualifizierten Fachkräften, der schon derzeit für lange Wartezeiten bei der Installation sorgt, ist rasch entgegenzuwirken. Lieferprobleme bei Komponenten sollten sich reduzieren, da weltweit die rasante Steigerung des PV-Marktes zu enormen Produktionssteigerungen bei den PV relevanten Komponenten führt. Chancen für den österreichischen Markt abseits der Installation würden vor allem dann entstehen, wenn Forschung und Entwicklung intensiviert werden, um neue und innovative PV-Komponenten und -anwendungen in den Markt zu bringen und damit die asiatische Abhängigkeit verringert werden kann. Vorrangiges Beispiel dafür ist die bauwerksintegrierte Photovoltaik. Der Auf- und Ausbau von innovativer PV-Modul- aber auch Zellproduktion und weiterer Produktionen entlang der gesamten PV-Wertschöpfungskette sollte rasch und unbürokratisch erfolgen, um bei den massiven globalen Ausbautendenzen der Photovoltaikindustrie nicht das Nachsehen zu haben. Mittelfristig ist zu erwarten, dass zumindest eine weitere Verdoppelung des aktuellen jährlichen Marktes realistisch scheint, wenn die notwendigen Weichenstellungen bei Netz, Arbeitskräften und heimischer Produktion rasch erfolgen.

### **Photovoltaik Batteriespeicher**

Auch bei den PV-Speichersystemen konnte trotz Fachkräftemangel sowie Material- bzw. Komponentenengpässe erneut ein deutlicher Zuwachs erzielt werden. Gründe dafür sind sowohl im Privat- als auch im Gewerbebereich weiterhin sinkende Investitionskosten in Verbindung mit steigenden Strompreisen, aber auch der Wunsch nach Energieautonomie sowie die Sorge vor einem Blackout. PV Speichersysteme gewinnen damit zunehmend an Bedeutung für die Energiewende.

In diesem Kontext rückt daher immer stärker die Frage in den Mittelpunkt, wie (geförderte) PV-Speichersysteme zukünftig netz- und/oder systemdienlich eingesetzt werden können – vor allem vor dem Hintergrund, dass PV-Speichersysteme in Österreich nahezu ausschließlich eigenverbrauchsoptimiert bewirtschaftet werden und damit keinen bzw. keinen verlässlich positiven Beitrag für das Stromnetz bzw. unser Versorgungssystem leisten. Anders als noch vor einigen Jahren in Deutschland gibt es in Österreich auch keine energietechnisch bzw. volkswirtschaftlich sinnvollen Auflagen bei Inanspruchnahme von Förderungen für PV-Speichersysteme. Die baldige Einführung zielorientierter Fördermechanismen ist daher von großer Bedeutung um das Potenzial vorhandener und zukünftiger PV-Speichersysteme in Österreich nutzen zu können.

Diverse Studien zeigen darüber hinaus, dass Stromspeicher nicht immer die wirtschaftlichste Option darstellen, sondern auch andere Flexibilitätspotenziale mit geringerem (finanziellen) Aufwand einen vergleichbaren Systemnutzen bieten können. Im Sinne einer kosten- und nutzeffizienten Energiewende bedarf es daher einer klaren Strategie sowie nachvollziehbarer Entscheidungsgrundlagen um einen koordinierten, bedarfsgerechten und optimalen Ausbau der Speicherkapazitäten sowie weiterer Flexibilitäten in Österreich sicherstellen zu können.

### **Solarthermie**

Die Entwicklung der Solarthermie am Inlandsmarkt muss als kritisch bezeichnet werden. Trotz enormer Potenziale (der Wärmeanteil am österreichischen Energieverbrauch beträgt rund 50 %, über 60 % davon werden nach wie vor fossil gedeckt) ist der Inlandsmarkt seit Jahren rückläufig. Hier ist die Politik gefordert, für den aktuellen Hauptmarkt der Ein- und Mehrfamilienhäuser endlich die notwendigen Rahmenbedingungen zu setzen. Erfolgreiche Marktentwicklungen in anderen europäischen Ländern (z. B. zweistelliges Marktwachstum in Deutschland, Italien, Polen und Griechenland) zeigen, dass trotz Konkurrenzsituation zwischen Erneuerbaren mit gezielten Förderimpulsen und legislativer Lenkung nachhaltige Marktimpulse möglich sind. Hier gilt es in Österreich in Zusammenarbeit zwischen Branche und öffentlicher Hand rasch neue Ansätze zu finden. Die Rückgänge im Wohnungssektor konnten bis dato durch Aktivitäten im Bereich solarthermischer Großanlagen in den Sektoren Nah- und Fernwärme bzw. industrielle Prozesswärme nicht kompensiert werden. Aktuell über 20 in Ausarbeitung befindliche Machbarkeitsstudien für solarthermische Großanlagen (jeweils > 3,5 MW<sub>th</sub>) stimmen positiv und lassen konkrete Umsetzungsprojekte für die nächsten Jahre erwarten. Was die Branche für die Erschließung des Großanlagenmarktes benötigt, ist Kontinuität im Förderungsumfeld.

Ein Exportanteil von 95 % an der österreichischen Jahresproduktion zeigt die wichtige Position bzw. das Potenzial österreichischer Unternehmen als anerkannte Zulieferer am Weltmarkt. Um die ausgezeichnete Positionierung am Weltmarkt zu halten bzw. auszubauen und auch den Heimmarkt mit Innovation zu stimulieren, braucht es gezielte FTI-Aktivitäten, insbesondere im Bereich von Hybridkollektoren (PVT), saisonaler Wärmespeicher sowie in neuen verfahrenstechnischen Anwendungen wie z. B. Solarreaktoren (zur Generierung von H<sub>2</sub> oder CH<sub>4</sub> aus Reststoffen) und die Abwasseraufbereitung.

Aufgrund der über Jahre aufgebauten Expertise und Produktionskapazitäten sowie hoher Verfügbarkeit von Materialressourcen ist Solarthermie ein ausgezeichnetes Beispiel für hohe österreichische Technologiesouveränität und im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energietechnologien auch für hohe heimische Wertschöpfung.

### **Großwärmespeicher**

Der Bedarf an Flexibilität im Betrieb von Nah- und Fernwärmenetzen wird aufgrund der Transformation des Energieversorgungssystems in den nächsten Jahren rasant ansteigen. Erfolgte bisher die Versorgung mit Fernwärme zum überwiegenden Teil zentral über wenige Kesselanlagen, erfordert die Substitution der fossilen Energieträger und die limitierte Verfügbarkeit des Energieträgers Biomasse einen Umbau auf mehrere, verteilte Anlagen basierend auf erneuerbaren Energieträgern und Abwärme. Die Treiber für diese sowohl national als auch international zu beobachtende Entwicklung sind insbesondere die Volatilität der Energiequellen sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte. Großwärmespeicher können hierzu die erforderlichen Flexibilitäten vergleichsweise kostengünstig bereitstellen. Bilden die aktuell

eingesetzten Speichertechnologien im Wesentlichen Behälterwasserspeicher, so ist davon auszugehen, dass zukünftig, insbesondere für erforderliche Speicherkapazitäten  $>1 \text{ GWh}_{\text{th}}$ , Erdbeckenspeicher, Aquiferspeicher und Bohrfeldspeicher an Bedeutung gewinnen werden. Aber auch Hochtemperaturwärmespeicher in Verbindung mit sogenannten Carnot-Batterien (P2H2P) wird eine entsprechende Bedeutung zukommen.

Österreichische Unternehmen, insbesondere aus dem Bereich des Anlagenbaus und der Bautechnik, sind im internationalen Umfeld bei der Technologie- bzw. Produktentwicklung für die nächste Generation an Großwärmespeichern sehr gut positioniert. Um zukünftig auch am gerade in Entstehung befindlichen Markt für Großwärmespeicher (Speicherkapazität  $>1 \text{ GWh}_{\text{th}}$ ) partizipieren zu können, müssen die bisherigen Aktivitäten rasch mit gezielten FTI-Maßnahmen (national wie auch auf kooperativer, internationaler Ebene) unterstützt werden. Nur so kann in einer Phase, wo die Technologieführerschaft noch nicht besetzt ist, rasch konkurrenzfähige Technologie entwickelt bzw. Technologiesouveränität aufgebaut werden.

### **Wärmepumpen**

Die enorme Steigerung des Absatzes von Wärmepumpen im Jahr 2022 belegt einerseits die Leistungsfähigkeit der Branche unter schwierigen Umständen wie Lieferkettenproblemen und Fachkräftemangel und andererseits die Eignung der Technologie, einen wesentlichen Teil der Wärmewende zu bewerkstelligen. Die Herausforderung liegt in den kommenden Jahren jedoch darin, die nunmehrige Entwicklungsdynamik beizubehalten und mittelfristig zu stabilisieren. In Hinblick auf die Wärmewende geht es in der Folge nicht nur darum, den Wärmebedarf des Neubaus zu decken. Die größere Herausforderung liegt im Ersatz des gewaltigen Bestandes an öl- und gasbasierten Wärmebereitstellungsanlagen. Die größte energiepolitische Aufgabe besteht dabei darin, die im Jahr 2022 gemessenen Diffusionsraten auch in Zeiten wieder rückläufiger Preise und guter Verfügbarkeit fossiler Energie abzusichern.

Die Stärke der österreichischen Wärmepumpenhersteller liegt in ihrer langjährigen Erfahrung im Bereich des nationalen und internationalen Marktes sowie der technologischen Forschung und Entwicklung. Nicht zuletzt die nationalen geographischen, klimatischen und strukturellen Bedingungen führten bei den österreichischen Wärmepumpenherstellern zu einer breiten Kompetenz, z. B. in Hinblick auf die Nutzung unterschiedlicher Wärmequellen, Leistungsklassen oder Einsatzbereiche. Die österreichische Forschungs-, Technologie- und Innovationsstrategie kann dieses Profil in Zukunft durch Anreize für nationale und internationale Forschungs- und Entwicklungskooperationen weiter fördern. Für die mittel- bis langfristige Weiterentwicklung der Technologie und der Marktdiffusion in Österreich sind darüber hinaus Maßnahmen erforderlich, welche die Verfügbarkeit von Fachkräften in den Bereichen F&E, Produktion, sowie Implementierung der Technologie fördern.

### **Bauteilaktivierung in Gebäuden**

Die Speicherung von Wärme und/oder Kälte in Bauteilen von Gebäuden oder in ganzen Gebäuden stellt in Österreich ein großes Speicherpotenzial dar, das im Zuge der Energiewende wertvolle Beiträge zum Lastmanagement leisten kann. Zwar geht es dabei primär um die kurz- bis mittelfristige Speicherung von Wärme und/oder Kälte, also um thermische Energie. Da dieser Ansatz im strengeren Sinne jedoch mit dem Einsatz von Wärmepumpen verbunden ist, entsteht auf diesem Wege ein großes netzdienliches Lastverlagerungspotenzial von elektrischer Energie. Eine smarte Nutzung dieses Potenzials setzt die Verfügbarkeit von Smart Grid Ready Wärmepumpen und von Smart Metern voraus. Entsprechende Wärmepumpen diffundieren nicht zuletzt durch das Rekordergebnis des Jahres 2022 zurzeit rasch in den Markt

und die Netzbetreiber arbeiten mit Hochdruck an der flächendeckenden Installation von Smart Metern. Dies lässt auch das theoretisch nutzbare Lastverlagerungspotential rasch anwachsen und mit zunehmender Anlagendichte wird die Hebung des Potenzials für die Akteure aus der Energiewirtschaft immer attraktiver. Mit der Entwicklung passender Geschäftsmodelle ist zu erwarten, dass die Nutzung bereits vorhandener Potenziale zeitnah erfolgen wird.

Die erforderlichen technischen Komponenten wie passende Baustoffe, Wärmetauscher, das Smart Grid Interface an den Wärmepumpen oder die Smart Meter sind heute Standardkomponenten. Chancen für Forschung und Entwicklung liegen jedoch entlang der Wertschöpfungskette im Bereich der optimalen thermischen Erschließung der Gebäude, des Energiemanagements innerhalb des Gebäudes, im Bereich der Geschäftsmodelle der Netzbetreiber und ggf. der Energielieferanten, sowie bei Algorithmen zur optimalen Nutzung des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials im Netzbetrieb. Förderlich sind in diesem Bereich die Berücksichtigung dieser Themen in entsprechenden Forschungsprogrammen und die Förderung nationaler und internationaler Kooperationen zwischen Akteuren aus der Energiewirtschaft und entsprechenden Forschungseinrichtungen.

### **Windkraft**

2022 wurden 87 Windkraftanlagen (netto 60) errichtet. Der wieder angesprungene Windkraftausbau ist noch nicht auf das Ende 2022 geänderte Förderregime durch das Erneuerbare-Ausbau-Gesetz (EAG), sondern allein auf das alte Ökostromgesetz zurückzuführen. Bei den ersten zwei Fördervergaben durch das EAG wurde nur die Hälfte der Windkraftleistung vergeben. Dies spiegelt auch die internationalen Erfahrungen wider, dass bei einer starken Änderung des Förderregimes die Branche deutlich verunsichert ist und erst mit der Zeit mit dem neuen Fördersystem umzugehen lernt. Darüber hinaus haben sich im letzten Jahr die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen komplett auf den Kopf gestellt. Durch stark steigende Anlagenpreise und angehobene Zinssätze haben sich die Projekte stark verteuert. Eine Anpassung des EAG an die neuen Rahmenbedingungen ist daher eine Grundvoraussetzung für einen raschen Windkraftausbau in Österreich. Neben weiteren gesetzlichen Änderungen (Erneuerbaren-Ausbau-Beschleunigungs-Gesetz, Elektrizitätswirtschaftsgesetz, Klimaschutzgesetz) sind vor allem Änderungen auf Ebene der Bundesländer ausständig. In allen Bundesländern müssen die Ausbauziele der Windkraft an die Klimaneutralität 2040 angepasst, mehr Flächen für den Windkraftausbau ausgewiesen und zusätzliches Personal in den Genehmigungsbehörden eingestellt werden. Die österreichische Bundes- und besonders die Landespolitik der nächsten Monate entscheidet, wie die Windkraftentwicklung der nächsten 3 bis 4 Jahre ausfallen wird.

### **Innovative Energiespeicher**

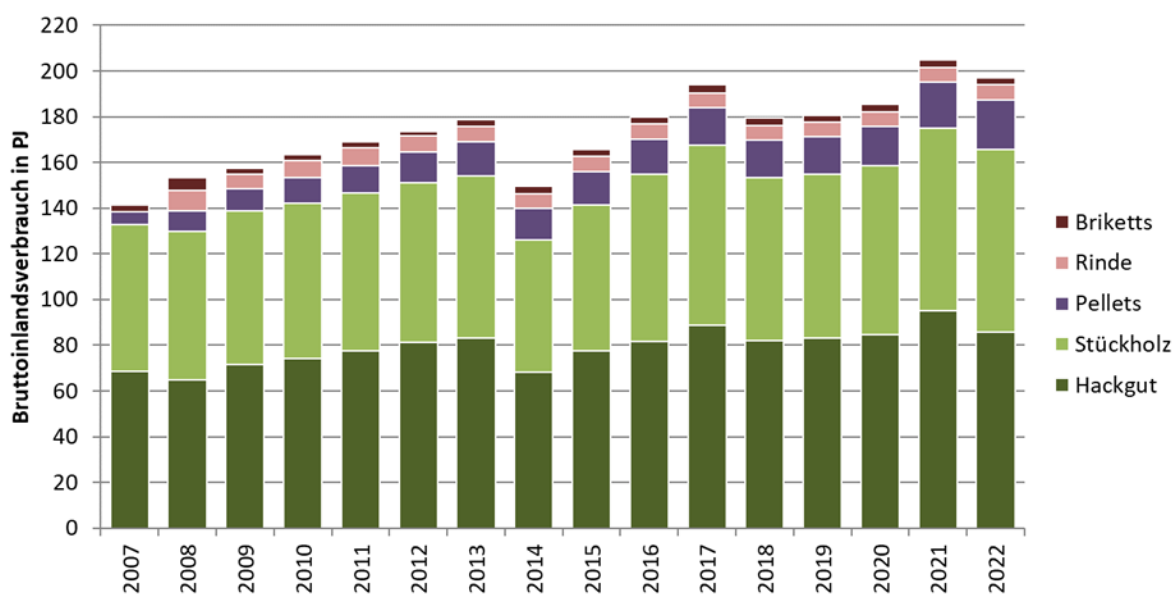
Gegenüber der ersten Erhebung für das Jahr 2020 hat sich im Bereich der Innovativen Energiespeicher die Anzahl der identifizierten Firmen und Forschungseinrichtungen von 36 auf 47 im Jahr 2022 erhöht. Die Anzahl der Patenteinreichungen im Bereich Batterien, Wasserstoff und Brennstoffzellen hat in den letzten 5 Jahren deutlich zugenommen. Einzelne Firmen sind seit der Erhebung 2020 verschwunden oder haben den Bereich aufgegeben, insgesamt ist eine Belebung der Szene zu beobachten. Trotzdem ist dieser Bereich weiterhin überschaubar. Es ist davon auszugehen, dass die Zahl der Firmen und Forschungseinrichtungen im Bereich der innovativen Energiespeicher in den nächsten Jahren weiter steigen wird. Eine Intensivierung der Forschung und Entwicklung wird nichtsdestotrotz notwendig sein, um im internationalen

Vergleich bestehen zu können. Für den Aufbau von Produktionskapazitäten und die Markteinführung sind geeignete, möglichst unbürokratische Förderungen und Instrumente als Zusatz zu bestehenden Angeboten (z. B. bestehende Förderungen für Start-ups) gefragt. Interessierte neue Firmen oder Forschungseinrichtungen sind explizit eingeladen sich beim Team der Marktstatistik zu melden, bzw. einen Fragebogen auszufüllen, um die Marktstatistik kontinuierlich zu verbessern.

## 2. Steckbrief feste Biomasse – Brennstoffe

Der Anteil an erneuerbarer Energie am österreichischen Bruttoinlandsverbrauch ist in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. 2021 betrug der Anteil der Bioenergie an der gesamten erneuerbaren Energie rund 60 %. Im Anteil der Bioenergie sind neben den festen Biobrennstoffen auch Biogas, Deponiegas, Biodiesel, Klärschlamm, Ablauge sowie Tiermehl und -fett enthalten. Den überwiegenden Anteil der Bioenergie machen jedoch die festen Biobrennstoffe aus. Mittels fester biogener Brennstoffe konnten im Jahr 2022 rund 9,86 Mio. t CO<sub>2äqu</sub> eingespart werden. Die Biobrennstoffbranche konnte 2022 einen Gesamtumsatz von 2,273 Mrd. € erwirtschaften. Dies entspricht einem Beschäftigungseffekt von 18.759 Vollzeitarbeitsplätzen.

Die energetische Nutzung fester Biomasse stellt in Österreich traditionell eine der tragenden Säulen erneuerbarer Energienutzung dar. Der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe ist von 142 PJ im Jahr 2007 auf rund 179 PJ im Jahr 2013 gestiegen. 2014 kam es aufgrund der außergewöhnlich milden Witterung zu einem Rückgang, um in den Folgejahren wieder anzusteigen – siehe **Abbildung 1**. 2018 und 2019 sind, bedingt durch eine milde Witterung, wieder etwas geringere Verbrauchsdaten zu beobachten. Ab 2020 stieg der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe aufgrund der Witterungsbedingungen und stärkerer Absätze von Biomassetechnologien wieder an. Aufgrund der sehr warmen Witterung im Jahr 2022 erreicht der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 196,88 PJ.



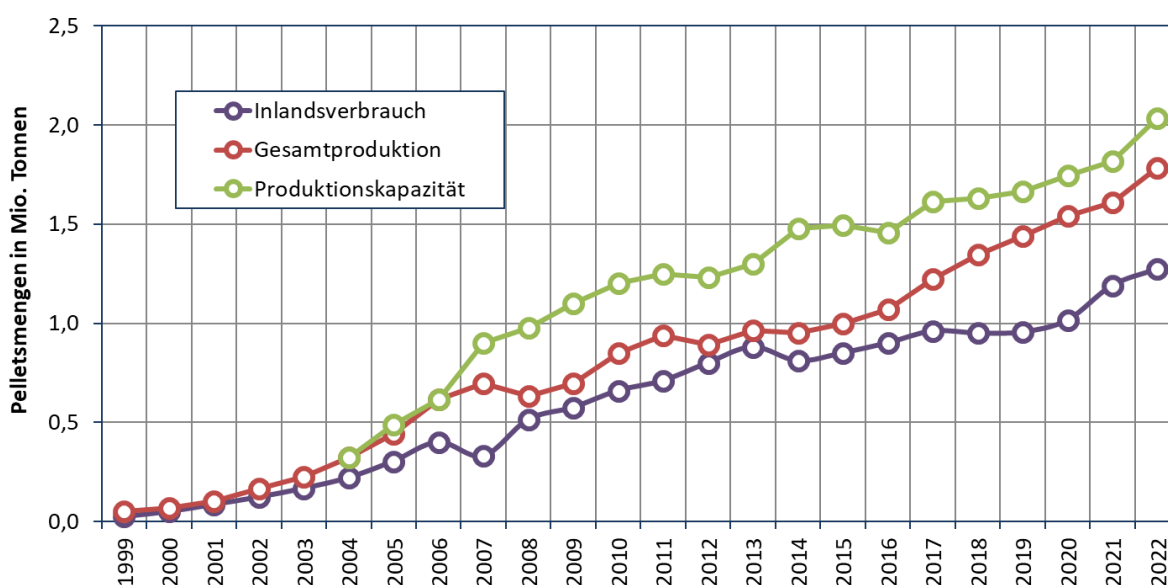
**Abbildung 1 – Verbrauch fester Biobrennstoffe in Österreich bis 2022**

Quelle: BEST (2023)

Holzpellets etablierten sich seit den 1990er Jahren als erneuerbarer Brennstoff für die Nutzung in automatisierten biogenen Heizsystemen für sehr kleine bis mittlere Leistungen. Wie in **Abbildung 20** dokumentiert ist, war der Pelletsmarkt bis zum Jahr 2006 durch ein stabiles jährliches Wachstum zwischen 30 % und 40 % pro Jahr gekennzeichnet. Im Jahr 2006 kam es durch eine Verknappungssituation zu einem starken Preisanstieg des Brennstoffes, der im Jahr 2007 signifikante Einbrüche des Pelletskesselmarktes und auch des Pelletsverbrauchs mit sich brachte. Infolgedessen wurden die Produktionskapazitäten kontinuierlich ausgebaut, wodurch sich der Inlandsmarkt wieder erholte. In den Folgejahren stieg auch der inländische Pelletsverbrauch kontinuierlich an. Im Vergleich zu 2021 stieg der nationale Pelletsverbrauch

im Jahr 2022 um 6,9 % auf rund 21,6 PJ (1.272.500 t). Zur Sicherung der Pelletsversorgung haben rund 35 aktive österreichische Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 2,04 Mio.t/a aufgebaut.

Neben der klassischen Nutzung von Bioenergie zur Raumwärmebereitstellung steht zunehmend die Rolle der Bioenergie als Teil eines Gesamtsystems in Kombination mit anderen Erneuerbaren im Fokus. Hier können Biomassebrennstoffe vor allem als wetterunabhängige Energielieferanten und gewissermaßen auch als Energiespeicher punkten. Gezielt eingesetzt hat Bioenergie damit beste Chancen, wesentlich zur Erreichung nationaler und europäischer Klimaziele beizutragen. Auch als Teil der Kreislaufwirtschaft ist die thermische Umwandlung von Biomasse von zentraler Bedeutung. So gewinnt zunehmend die Herstellung biobasierter Rohstoffe wie z. B. Pflanzenkohle oder Pyrolyseöl an Bedeutung. Zudem erhöht eine Steigerung der stofflichen Nutzung von Holz aber auch von anderen Biomassen die Menge verfügbarer Restsortimente für eine energetische Nutzung.

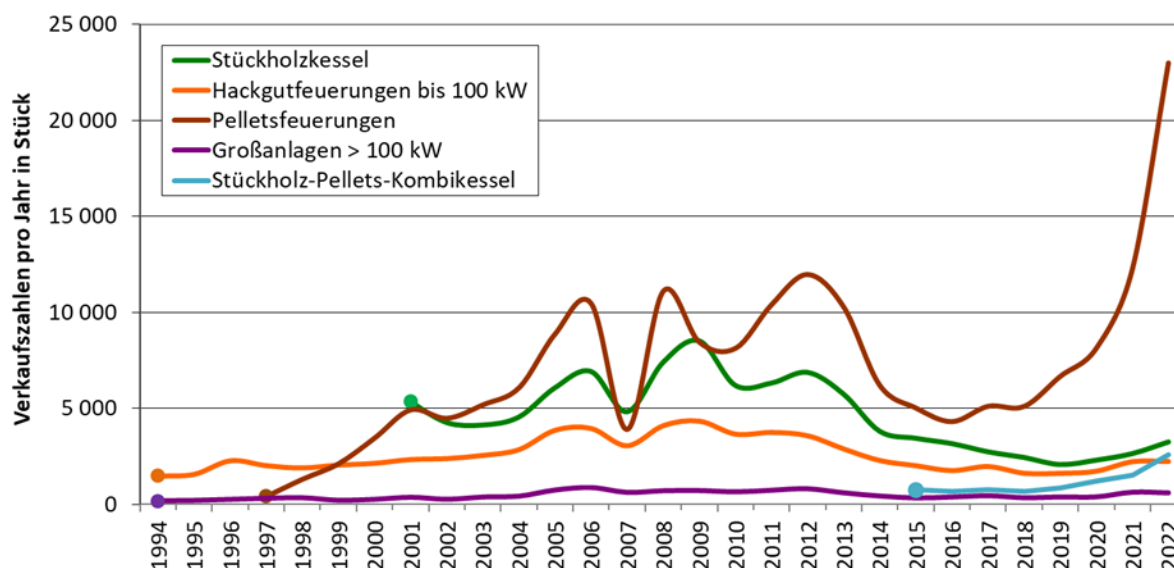


**Abbildung 2 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes von 1999 bis 2022**  
Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität.  
 Quelle: proPellets Austria (2023)

Im Jahr 2022 konnten vor dem Hintergrund der internationalen Entwicklungen und der Energiekrise steigende Preise bei den Biomassebrennstoffen, insbesondere bei den Pellets, beobachtet werden. Die hohen Pelletspreise im Jahr 2022 sind für eine weitere Marktdiffusion hinderlich, da hohe Brennstoffkosten in Anbetracht von preissensitiven EndkundInnen einen Wettbewerbsnachteil im Vergleich zu anderen erneuerbaren Technologien darstellen. Interessant wird in diesem Zusammenhang die Entwicklung des Marktes bei Umsetzung des im Regierungsprogramm geplanten Vorschlages zur Verankerung einer Verpflichtung zur Pelletsbevorratung für Produzenten und Importeure im Rohstoffbevorratungsgesetz. Initiiert durch Förderprogramme zur Erreichung der Klimaziele konnten Wirtschaftstreibende im Bioenergiesektor den Aufschwung 2022 noch gut nutzen. Dabei können Sie auf existierendem Know-How aufbauen. Mehr als weitere technologische Optimierung sind Vereinfachung und Flexibilisierung von Technologien gefragt. Am wichtigsten ist derzeit jedoch der Ausgleich des bestehenden Imageverlustes, der sich bei den eingebrochen Verkaufszahlen der Biomassekessel im 4. Quartal 2022 bereits manifestierte.

### 3. Steckbrief 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 und einer Pelletsverknappung, siehe **Abbildung 3**. 2009 kam es aufgrund der Wirtschafts- und Finanzkrise neuerlich zu einem Rückgang der Verkaufszahlen um 24 %. Dieser Trend setzte sich in den folgenden Jahren fort, mit Ausnahme der Pelletskessel, welche in den Jahren 2011 und 2012 steigende Verkaufszahlen verzeichnen konnten. Gründe für die sinkenden Verkaufszahlen waren steigende Biomassebrennstoffpreise und vorgezogene Investitionen in den Jahren nach der Wirtschafts- und Finanzkrise sowie niedrige Ölpreise und hohe Durchschnittstemperaturen. Seit 2019 steigen die Absatzzahlen wieder deutlich an. Aufgrund der Energiekrise konnten im Jahr 2022 sogar Rekordabsatzzahlen beobachtet werden: Die Verkaufszahlen der Pelletsfeuerungen erhöhten sich im Jahr 2022 sogar um 87,5 %, jene der Stückholz-Pellets-Kombikessel um 68,7 %. Die Verkaufszahlen der Stückholzkessel legten um 22,8 %, jene der Hackgutkessel (<100 kW) stagnierten allerdings.



**Abbildung 3 – Die Marktentwicklung von Biomassekesseln in Österreich bis 2022**

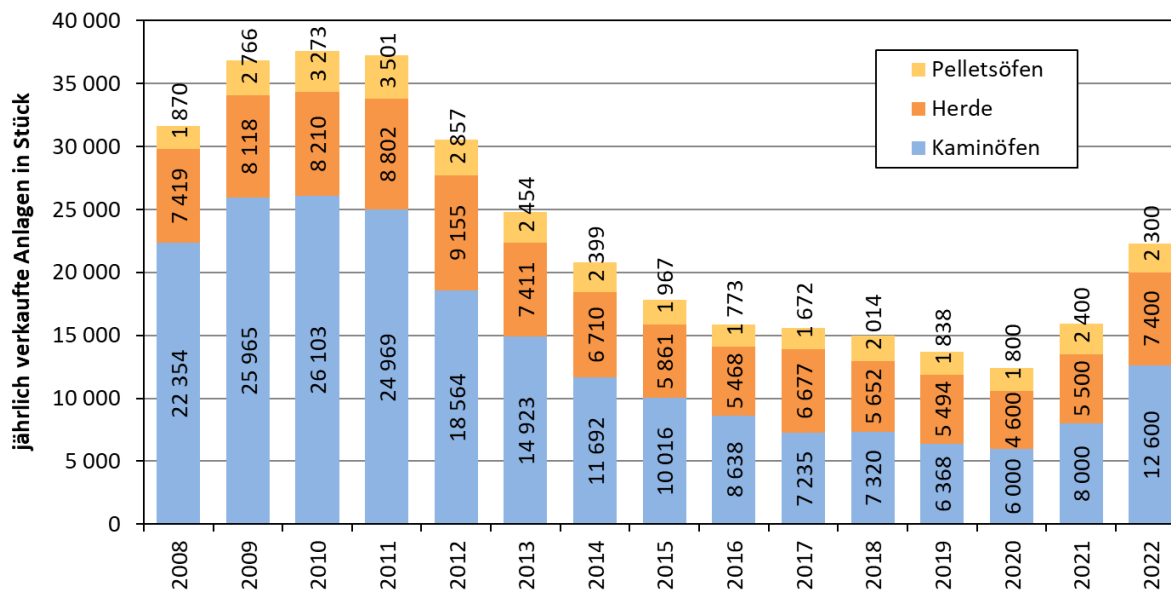
Quelle: LK NÖ (2023)

Im Jahr 2022 wurden auf dem österreichischen Markt 23.071 Pelletskessel, 3.264 typengeprüfte Stückholzkessel, 2.583 Stückholz-Pellets Kombikessel sowie 2.727 Hackschnitzelkessel – jeweils alle Leistungsklassen – abgesetzt. Im Hinblick auf die Steigerungen der Verkaufszahlen war die österreichische Industrie aufgrund großer Produktionskapazitäten, einem hohen Grad an Automatisierung sowie einer Professionalität bei Forschung und Vertrieb gut gerüstet. Allerdings gingen im 4. Quartal die Verkaufszahlen deutlich zurück, was u.a. auf die stark gestiegenen Brennstoffpreise, insbesondere bei Pellets, zurück zu führen ist. Forschungsanstrengungen bei Biomassekesseln fokussieren auf die weitere Reduktion der Emissionen und den Einsatz von Biomasse als Energieträger in industriellen und gewerblichen Prozessen mit hohem Wärmebedarf.

Im Jahr 2022 konnten zusätzlich zu den oben genannten Biomassekesseln mindestens 2.300 Pelletsöfen, 7.400 Herde und 12.600 Kaminöfen verkauft werden, siehe **Abbildung 4**. In einer langfristigen Perspektive wird die Bereitstellung von Raumwärme durch feste Biomasse



sicher an Relevanz verlieren. Dazu tragen neben der thermischen Verbesserung des Gebäudebestands besonders auch der Umstieg auf strombasierte Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen) sowie Verunsicherungen im Zusammenhang mit steigenden Biomassepreisen sowie der Klimawandel und die damit verbundene Reduktion der Heizgradtage bei. Als ein großes Hemmnis werden zudem die Überprüfungen, Zulassungen und strenger werdenden Förderrichtlinien auf internationalen Märkten wahrgenommen.



**Abbildung 4 – In Österreich verkaufte Biomasseöfen und -herde von 2008 bis 2022**

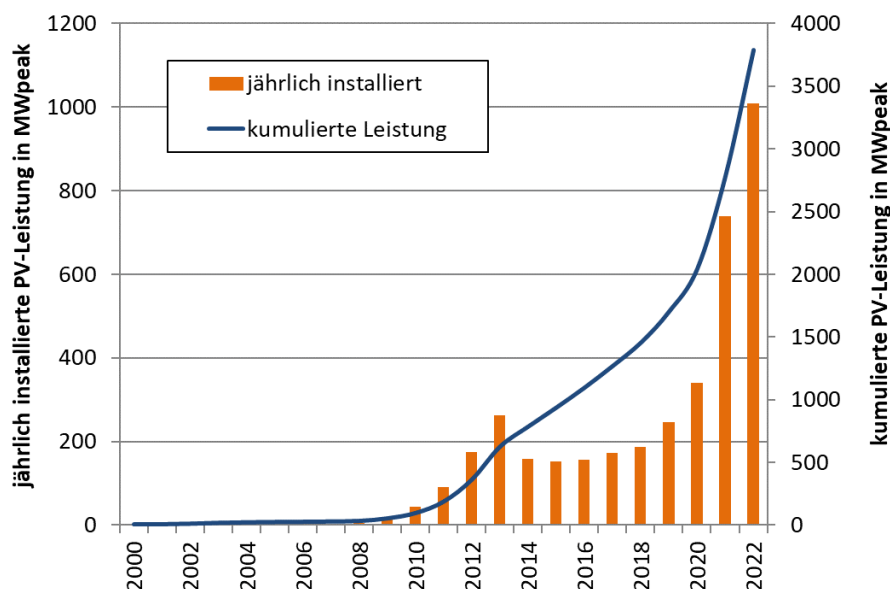
Quelle: BEST (2023)

Für Raumheizgeräte (Öfen) ist diese Prognose nur bedingt zutreffend, da hier Aspekte wie Design/Optik, Wohlbefinden und das Sicherheitsgefühl durch ein „Back-up“ System wesentlich für die Kaufentscheidung sind. Gleichzeitig bietet aber die Prozesswärme ein enormes Potenzial, da diese heute meist über fossile Energieträger bereitgestellt wird und die nötigen Temperaturniveaus durch andere erneuerbare Wärmetechnologien schwierig erreicht werden können. Hier liegt somit ein großes Zukunftspotential im Hinblick auf die Dekarbonisierung der Industrie. Welche Umwandlungswege bzw. Zwischenschritte (z. B. Grünes Gas) hier besprochen werden, hängt maßgeblich von den jeweiligen Anwendungen und deren Anforderungen ab. Die aktuelle Situation auf den Energiemärkten und der damit verbundene ökonomische und politische Druck auf einen schnellen Ausstieg aus Erdgas beschleunigt gegenwärtig die Entwicklung von Prozesswärme-Lösungen durch Bioenergie zusätzlich. Der zu erwartende Anstieg des Biomassebedarfs muss dabei in den strategischen Planungen entsprechend berücksichtigt werden. Österreichische Biomassekesselhersteller setzen typischer Weise ca. 80 % - 85 % ihrer Produktion im Ausland ab. Die Exportquoten liegen im Bereich der Kaminöfen und Herde bei ca. 60 % - 70 % und bei Pelletsöfen bei ca. 90 %. Durch die Wirtschaftstätigkeit im Biomassekessel- und -ofenmarkt konnte 2022 von inländischen Unternehmen ein Umsatz von 2.660 Mio. Euro erwirtschaftet werden. Davon entfallen auf die Biomasseöfen und -herde 160 Mio. € und auf die Biomassekessel 2.500 Mio. €. Dies entspricht einem Beschäftigungseffekt von 9.366 Arbeitsplätzen. Davon können 577 Arbeitsplätze der Produktion und dem Handel von Öfen und Herden und 8.789 Arbeitsplätze der Biomassekesselbranche zugeordnet werden.

## 4. Steckbrief Photovoltaik

Der Photovoltaikmarkt erlebte in Österreich nach einer frühen Phase der Innovatoren und autarken Anlagen ab den 1980er Jahren mit dem Ökostromgesetz 2003 seinen ersten Aufschwung, brach aber bereits im Jahr 2004 durch die Deckelung der Tarifförderung wieder ein. Nach einem durch eine Förderanomalie ausgelösten ersten Rekordzuwachs im Jahr 2013 pendelte sich der PV-Markt in Jahren 2014 bis 2018 bei jährlichen Zubauraten zwischen 150 MW<sub>peak</sub> und 190 MW<sub>peak</sub> ein. Nach einer kontinuierlichen Steigerung der neu installierten Leistung in den Folgejahren konnte im Jahr 2021 mit 739,7 MW<sub>peak</sub> ein deutlicher Zuwachs erzielt werden, der im Jahr 2022 erneut übertroffen wurde. Wie in **Abbildung 5** ersichtlich, wurden im Jahr 2022 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.009,1 MW<sub>peak</sub> neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 36,4 % gegenüber dem Vorjahr entspricht.

In Österreich waren damit Ende 2022 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamtleistung von 3.791,7 MW<sub>peak</sub> in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg von 36,3 %. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2022 zu einer Stromproduktion von mindestens 3.791,7 GWh und damit zu einer Reduktion der CO<sub>2äqu</sub>-Emissionen im Umfang von 1.382.076 Tonnen.



**Abbildung 5 – Die Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich bis 2022**

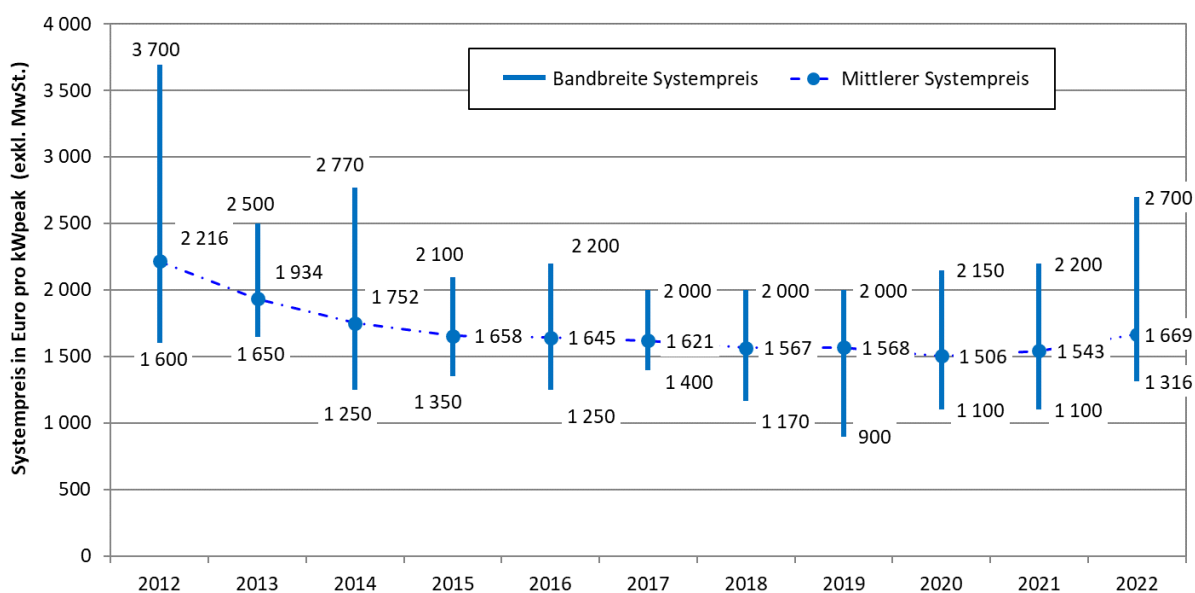
Quelle: Technikum Wien (2023)

Auch im Jahr 2022 wurde mit knapp 84 % der Großteil der neu installierten PV-Leistung aufdach montiert, gefolgt von freistehenden Anlagen mit 14,9 %. Fassaden- und dachintegrierte Anlagen spielten auch im Jahr 2022 nur eine untergeordnete Rolle. Bei den Solarzellen setzte sich der Trend zu monokristallinen Zellen auch im Jahr 2022 fort. Das führt dazu, dass im Jahr 2022 fast ausschließlich monokristalline Zellen installiert wurden.

Wie in **Abbildung 6** ersichtlich, wurde für schlüsselfertig installierte 5 kW<sub>peak</sub> Anlagen ein Preis von rund 1.669 Euro/kW<sub>peak</sub> erhoben. Das bedeutet einen Anstieg des mittleren Anlagenpreises einer 5 kW<sub>peak</sub> Anlage um rund 8,17 % im Vergleich zu 2021. Auch die Durchschnittspreise für Anlagen mit einer Leistung von 10 kW<sub>peak</sub> (2022: 1.448 Euro/kW<sub>peak</sub>, 2021: 1.297 Euro/kW<sub>peak</sub>) sowie 30 bis 50 kW<sub>peak</sub> (2022: 1.140 Euro/kW<sub>peak</sub>, 2021: 1.065 Euro pro kW<sub>peak</sub>) sind im Vergleich zu 2021 deutlich angestiegen.

Die österreichische Photovoltaikindustrie beschäftigt sich mit der Herstellung von Modulen, Wechselrichtern und weiteren Komponenten, der Planung, Installation, dem Monitoring und der Wartung von Anlagen sowie mit Forschung und Entwicklung. In diesem Wirtschaftssektor waren im Jahr 2022 6.075 Vollzeitbeschäftigte zu verbuchen. Die Anzahl der Beschäftigten in diesem Bereich dürfte jedoch deutlich höher liegen, da vor allem im Bereich der Produktion von PV-Zusatzkomponenten viele Hersteller ihre Produkte nicht ausschließlich für die PV-Sparte produzieren und daher keine bzw. keine verlässlichen Zahlen bezüglich der Angestellten im PV-Bereich liefern konnten.

Der erwirtschaftete Umsatz der österreichischen PV-Branche betrug im Jahr 2022 mehr als 2,4 Milliarden Euro, wobei hier nur die Bereiche Modulproduktion, PV-Planung und Errichtung sowie Erlöse aus dem Stromverkauf der PV-Anlagenbetreiber erfasst wurden. Auch hier ist davon auszugehen, dass der tatsächlich erwirtschaftete Umsatz noch deutlich höher liegt.



**Abbildung 6 – Systempreise für 5 kW<sub>peak</sub> netzgekoppelte PV-Anlagen bis 2022**  
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.  
 Quelle: Technikum Wien (2023)

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

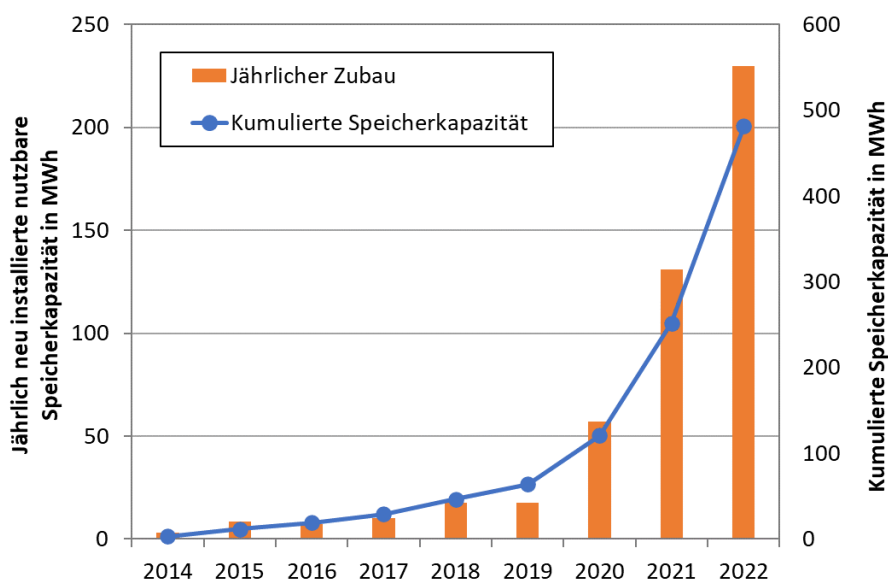
Auch wenn im Jahr 2022 in Österreich erstmals PV-Anlagen mit einer Leistung von mehr als 1 GW<sub>peak</sub> installiert wurden, bedarf es dennoch weiterer Bemühungen, um das Ziel der Bundesregierung – 100 % Strom aus Erneuerbaren bis 2030 und damit verbunden eine installierte PV-Leistung von zusätzlich ca. 11 GW<sub>peak</sub> – zu erreichen. Handlungsbedarf zeigt auch der Vergleich mit unseren Nachbarländern, wo Österreich mit etwa 6,6 % der jährlichen Stromaufbringung aus Photovoltaik im Mittelfeld und damit auch unter dem EU-Schnitt von 8,7 % liegt.

## 5. Steckbrief Photovoltaik Batteriespeichersysteme

Sinkende Preise und öffentliche Förderungen, in Verbindung mit dem wachsenden Wunsch privater Haushalte und Gewerbebetriebe nach Energieautonomie, treiben eine Entwicklung an, die dezentrale Erzeugungs- und Speichertechnologien in den letzten Jahren sowohl in Österreich als auch in Deutschland zu einer Massenapplication haben werden lassen. Um die Entwicklung von stationären Batteriespeichersystemen, die gemeinsam mit einer PV-Anlage betrieben werden ("PV-Speichersysteme"), auch in Österreich zu dokumentieren, ermittelt die FH Technikum Wien seit 2014 jährlich relevante technische und wirtschaftliche Kennzahlen. Dazu werden neben Bundes- und Landesförderstellen, die im jeweiligen Jahr eine Förderung für PV-Speichersysteme angeboten haben, auch österreichische Unternehmen, die im jeweiligen Jahr zum PV-Speichermarkt in Österreich beigetragen haben, mit Hilfe von unterschiedlichen Erhebungsbögen befragt bzw. fallweise auch direkt per E-Mail oder telefonisch kontaktiert.

Für das Jahr 2022 ergab die Erhebung einen Zubau in Österreich von 17.111 PV-Speichersystemen mit einer kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von 229,7 MWh. Verglichen mit dem Vorjahr bedeutet dies einen Anstieg der neu installierten Speicherkapazität in Österreich um 75,2 % (2021: 131 MWh).

Insgesamt wurden damit in Österreich seit 2014 37.130 PV-Speichersysteme mit einer kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von ca. 481,4 MWh errichtet, wie in **Abbildung 7** ersichtlich. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet das einen Anstieg um 91,3 % (2021: 251,7 MWh).



**Abbildung 7 – Nutzbare PV-Batteriespeicherkapazität in MWh bis 2022**

Quelle: Technikum Wien (2022)

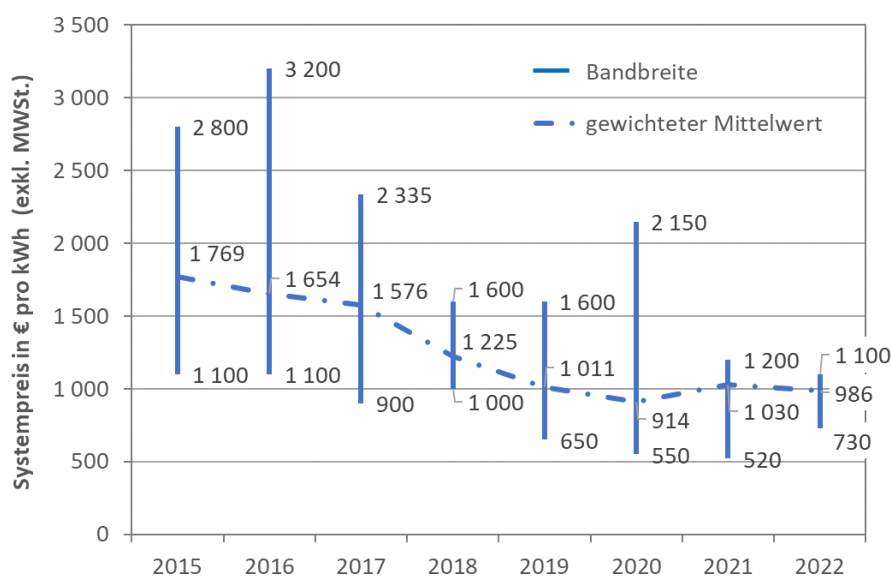
Während im Jahr 2021 noch etwas mehr als 27 % der neu installierten Speicherkapazität ohne Förderung errichtet wurden, sank der Anteil der nicht geförderten Speichersysteme im Jahr 2022 auf 10,3 %. Somit wurden im Jahr 2022 in Österreich knapp 90 % der neu installierten Speicherkapazität mit Hilfe einer Förderung errichtet.

Für das Jahr 2022 wurde eine durchschnittlich nutzbare Speicherkapazität von ca. 13,4 kWh pro Stromspeicher erhoben, was einen Rückgang von 10,4 % im Vergleich zum Jahr 2021

bedeutet. Damit setzt sich der Trend der letzten Jahre zu größeren Batteriekapazitäten im Jahr 2022 nicht fort.

Nicht nur im Jahr 2022, sondern auch in den Jahren zuvor war die Lithium-Ionen-Technologie mit einem Anteil von bis zu 100 % die verbreitetste Batterietechnologie in Österreich. Während zu Beginn der Marktdiffusion von PV-Speichersystemen in Österreich noch vereinzelt auch Blei-Batterien installiert wurden, spielen diese zumindest im Bereich der geförderten PV-Speichersysteme mittlerweile keine Rolle mehr. Auch andere Technologien konnten im Jahr 2022 keine nennenswerten Marktanteile verbuchen.

Im Vergleich zum Vorjahr (2021: ca. 94 %) ging der Anteil an DC-gekoppelten Systemen im Jahr 2022 etwas zurück (ca. 84 %), überwiegt aber weiterhin deutlich den Anteil der AC-gekoppelten Systeme (ca. 16 %). Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Art der Speicherinstallation, wo 2022 ca. 84 % der installierten PV-Speichersysteme gemeinsam mit einer PV-Anlage installiert wurden. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies einen deutlichen Anstieg (2021: 63 %) der gemeinsam mit einer PV-Anlage installierten Speichersysteme.



**Abbildung 8 – Entwicklung der Systempreise für PV-Speichersysteme in Österreich im Jahr 2022 (Mittelwert und Bandbreite)**

exkl. MwSt. pro kWh nutzbare Speicherkapazität

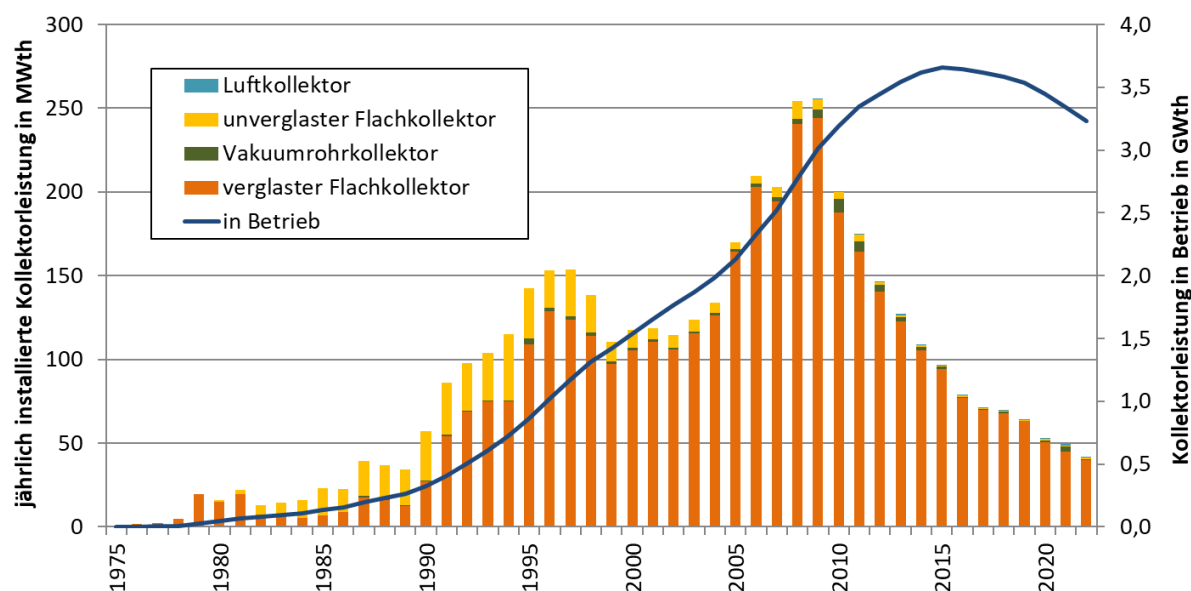
Quelle: Technikum Wien (2023)

Der Systempreis für schlüsselfertig installierte PV-Speichersysteme betrug im Jahr 2022 in Österreich rund 986 Euro pro kWh nutzbare Speicherkapazität exkl. MwSt. Das bedeutet einen Rückgang um rund 4,3 % im Vergleich zu 2021 (1.030 Euro/kWh<sub>nutz</sub>), wie in **Abbildung 8** ersichtlich. Ein konträres Bild zeigt sich bei den Einkaufspreisen der PV-Planer und Errichter für PV-Speichersysteme, wo im Jahr 2022 der Mittelwert der genannten Einkaufspreise um 15,5 % anstieg und 705 Euro pro kWh nutzbare Speicherkapazität betrug (2021: 611 Euro/kWh<sub>nutz</sub>).

## 6. Steckbrief Solarthermie

Bereits in den 1980er Jahren erlebte die thermische Solarenergienutzung einen ersten Boom im Bereich der Warmwasserbereitung und der Erwärmung von Schwimmbädern. Zu Beginn der 1990er Jahre gelang es, den Anwendungsbereich der Raumheizung für die thermische Solarenergie zu erschließen. Zwischen dem Jahr 2002 und 2009 stiegen die Verkaufszahlen rasant und erreichten im Jahr 2009 mit einer installierten Kollektorfläche von 364.887 m<sup>2</sup>, entsprechend einer Leistung von 255 MW<sub>th</sub> den historischen Höchstwert.

Nach der Phase des massiven Wachstums bis zum Jahr 2009 ist der Inlandsmarkt nun seit 13 Jahren rückläufig. Diese Entwicklung war nicht nur in Österreich, sondern bis auf wenige Ausnahmen auch in den meisten europäischen Ländern ähnlich. Seit zwei Jahren gibt es in einigen europäischen Ländern aber wieder steigende Installationszahlen. So nicht am österreichischen Inlandsmarkt, der im Jahr 2022 im Vergleich zum Jahr 2021 wieder einen Rückgang von 16 % verzeichnete.



**Abbildung 9 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich bis 2022**

Quelle: AEE INTEC (2023)

Mit Ende des Jahres 2022 waren in Österreich 4,6 Millionen Quadratmeter thermische Kollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,2 GW<sub>th</sub> entspricht. Im weltweiten Vergleich liegt Österreich damit unter den Top 10 Ländern. Bezogen auf die installierte verglaste Kollektorfläche liegt Österreich auf Platz 9, bezogen auf die installierte Kollektorfläche pro Einwohner auf Platz 4.

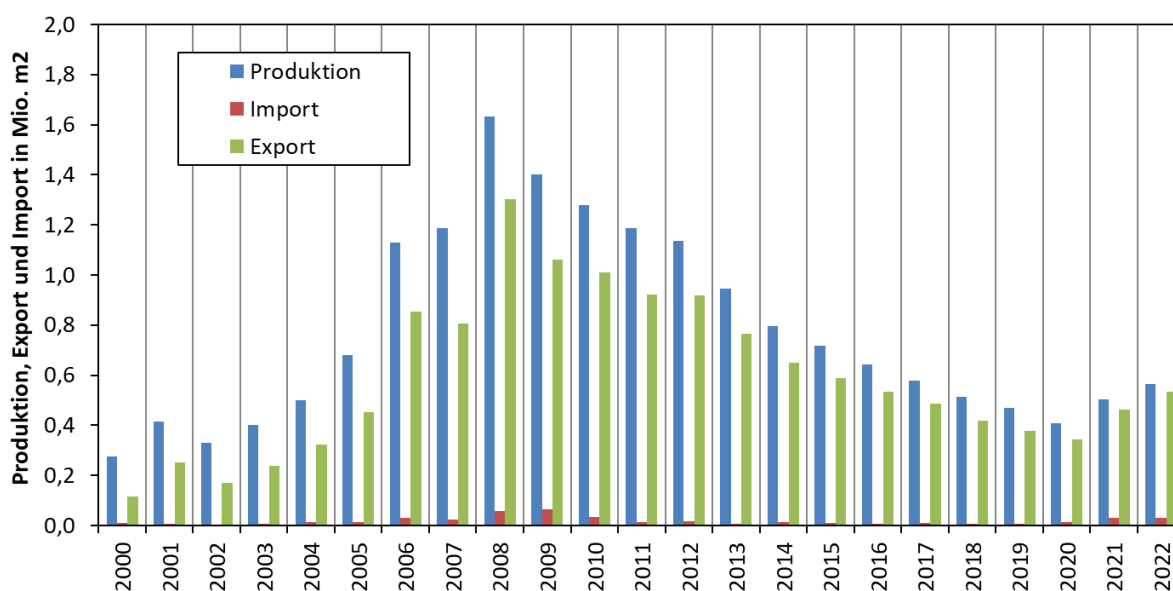
Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag bei 2.063 GWh<sub>th</sub>. Damit werden unter Zugrundelegung des österreichischen Wärmemixes 369.890 Tonnen an CO<sub>2äqu</sub>-Emissionen vermieden.

Im Jahr 2022 wurden 59.160 m<sup>2</sup> thermische Sonnenkollektoren, entsprechend einer Leistung von 41,4 MW<sub>th</sub> neu installiert, siehe **Abbildung 9**.

Wie in **Abbildung 10** dargestellt, stieg im Jahr 2022 die Fläche der exportierten Kollektoren von 462.223 m<sup>2</sup> (im Jahr 2021) auf 535.285 m<sup>2</sup>. Dieser Anstieg führte zu einer Erhöhung des Exportanteils an in Österreich produzierten thermischen Kollektoren von 92 % im Jahr 2021 auf 95 % im Jahr 2022. Österreichische Unternehmen sind damit wichtige Zulieferer auf dem Solarthermie-Weltmarkt. Der Umsatz der österreichischen Solarthermiebranche wurde für

das Jahr 2022 mit 151,6 Mio. Euro abgeschätzt und die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann mit ca. 1.300 beziffert werden.

Rund 82 % der in 2022 installierten 41,4 MW<sub>th</sub> entfallen auf den Wohnungssektor (Ein- und Mehrfamilienhäuser) und dienen der Warmwasserbereitung und der Raumheizung. Dieser Markt ist insbesondere durch die gesunkenen Preise von Photovoltaikanlagen bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung von PV-Förderungen sowie der verstärkten Nutzung von Wärmepumpen stark unter Druck. Aber auch Änderungen in der Förderpolitik des Bundes, der Bundesländer sowie Änderungen in den Baugesetzen haben trotz signifikanter Vorteile von Solarthermie in Bezug auf Flächeneffizienz dazu beigetragen, dass häufig die Photovoltaik der Solarthermie vorgezogen wird. Die Rückgänge im Wohnungssektor konnten in 2022 durch Aktivitäten im Bereich solarthermischer Großanlagen in den Sektoren Nah- und Fernwärme bzw. industrielle Prozesswärme nicht kompensiert werden.



**Abbildung 10 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich**  
 Quelle: AEE INTEC (2023)

Insgesamt wurden in Österreich bisher 20 solar unterstützte Nah- und Fernwärmanlagen (> 0,35 MW<sub>th</sub>) mit 48.680 m<sup>2</sup> Kollektorfläche bzw. 34,1 MW<sub>th</sub> installiert. Damit liegt Österreich im weltweiten Vergleich hinter Dänemark, China und Deutschland an vierter Stelle.

Im Sektor der industriellen Prozesswärme sind bisher 40 Anlagen mit insgesamt 13.887 m<sup>2</sup> (10 MW<sub>th</sub>) in Betrieb gegangen. Damit liegt Österreich im weltweiten Vergleich auf Platz fünf und zwar hinter den Ländern Mexiko, Deutschland, Indien und China.

Aktuell über 20 in Ausarbeitung befindliche Machbarkeitsstudien für solarthermische Großanlagen (jeweils > 3,5 MW<sub>th</sub>) in Nah- und Fernwärme sowie industrieller Prozesswärme stimmen positiv und lassen konkrete Umsetzungsprojekte für die nächsten Jahre erwarten.

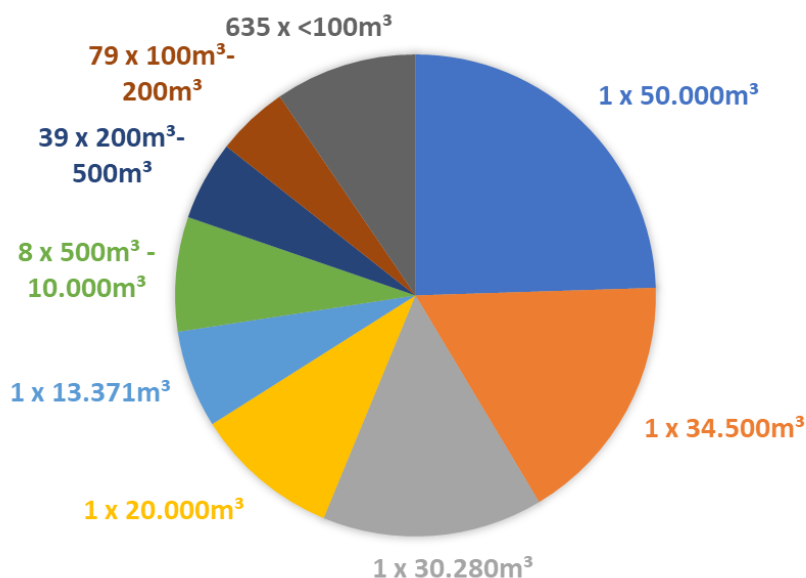
Aufgrund der ausgezeichneten Flächeneffizienz wird solaren Hybridtechnologien (PVT – also Strom und Wärme aus einem Modul) zukünftig enormes Marktpotenzial eingeräumt – sofern die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden (z. B. Förderungen). Die Gesamtfläche der mit Ende 2022 in Österreich installierten PVT-Kollektoren beläuft sich auf 3.968 m<sup>2</sup>.

## 7. Steckbrief Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen

In Österreich besitzt die leitungsgebundene Wärmeversorgung eine lange Tradition. Wurden vor 50 bis 70 Jahren Fernwärmeversorgungen auf Basis fossiler Energieträger und KWK-Anlagen in großen österreichischen Städten umgesetzt, startete ab ca. 1990 die Umsetzung sogenannter Nahwärmenetze auf Basis fester Biomasse in kleineren Städten und Dörfern. Im Jahr 2022 betrug die insgesamt in diesem Sektor generierte Wärmemenge rund 24,7 TWh und der Zuwachs konnte seit dem Jahr 2000 um 81 % gesteigert werden (Statistik Austria, 2023).

Gemein haben der Großteil dieser sowohl größeren städtischen Fernwärmenetze als auch der kleineren Nahwärmenetze, dass vielfach multiple Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden, Spitzenlastversorgung und Versorgungssicherheit garantiert werden müssen, fluktuierende erneuerbare Energieträger bzw. Abwärme genutzt werden und in vielen Fällen auch spezielle energiewirtschaftliche Aspekte, durch z. B. die Kopplung von Energiesektoren (KWK, Partizipation am Regelenergiemarkt, etc.) berücksichtigt werden müssen. Es herrschen also dynamische Rahmenbedingungen vor, innerhalb dieser spezielle Flexibilitätselemente die Betriebsweise nach techno-ökonomischen und nachhaltigen Kriterien im jeweiligen Versorgungssystem begünstigen. Eine Möglichkeit derartige Flexibilität in Nah- und Fernwärmenetzen bereitzustellen bilden Wärmespeicher. Hinsichtlich Wärmespeichertechnologien werden in österreichischen Nah- und Fernwärmenetzen bisher ausschließlich Behälterwasserspeicher eingesetzt.

Von den insgesamt 1.073 erhobenen Nah- und Fernwärmenetzen wurden in den letzten 20 Jahren in 766 Wärmenetzen bereits Wärmespeicher als Flexibilitätselement installiert. In diesen Wärmenetzen wurde eine Gesamtanzahl von 1.015 Behälterwasserspeicher mit einem Gesamtvolumen von 204.099 m<sup>3</sup> erhoben. Die Verteilung des Behälterspeichervolumens ist in **Abbildung 11** ersichtlich.



**Abbildung 11** – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens je erhobenem Wärmenetz im Jahr 2022. Datenbasis: 766 Wärmenetze  
Quelle: AEE INTEC (2023)



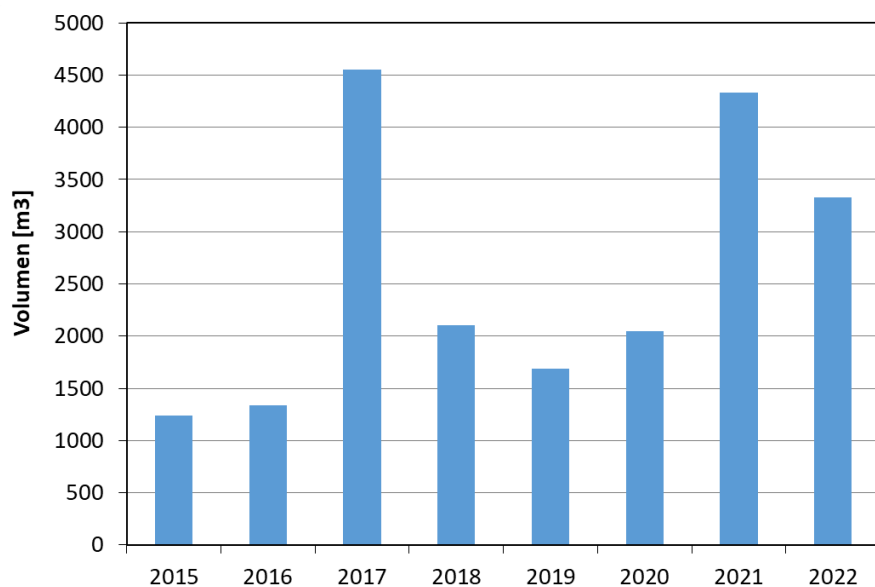
Unter Berücksichtigung einer durchschnittlich nutzbaren Temperaturdifferenz von 35 K bilden die installierten Behälterwasserspeicher eine gesamte Wärmespeicherkapazität von rund 8,3 GWh.

Diese Behälterwasserspeicher wurden an zentraler Stelle in Primär- oder Sekundärnetzen installiert, dezentral beim Wärmekunden installierte Wärmespeicher sind darin nicht berücksichtigt. Die fünf größten Einzelspeicher umfassen dabei Volumen von 50.000 m<sup>3</sup> (Theiß), 34.500 m<sup>3</sup> (Linz), 30.000 m<sup>3</sup> (Salzburg), 20.000 m<sup>3</sup> (Timelkam), sowie 2x5.500 m<sup>3</sup> (Wien). Vier davon wurden in druckloser Ausführung hergestellt, die beiden Speicher in Wien-Simmering wurden als spezielle Druckspeicher ausgeführt und erlauben somit im Betrieb Speichertemperaturen bis 150°C.

Konkret konnte für 608 Wärmenetze eine Zuordnung zum Installationsjahr des Wärmespeichers hergestellt werden. In **Abbildung 12** ist das jährlich installierte Speichervolumen der letzten sieben Jahre dargestellt. Das größte Speichervolumen wurde in diesem Zeitraum mit rund 4.500 m<sup>3</sup> im Jahr 2017 installiert, wobei ein Großwasser-wärmespeicher mit 2.500 m<sup>3</sup>, gekoppelt an das Fernwärmenetz Graz, mehr als die Hälfte der Speicherkapazität ausmacht.

Im Jahr 2022 wurde ein Gesamtspeichervolumen von 3.326 m<sup>3</sup> neu errichtet, das von insgesamt 35 Behälterwasserspeichern gebildet wird. Dieses im Jahr 2022 neu errichtete Volumen bedeutet eine Zunahme der gesamt installierten Speicherkapazität um rund 1,6 %.

Der größte im Jahr 2022 installierte Speicher hat ein Volumen von 1.400 m<sup>3</sup> und dient zur Flexibilisierung der Generierung von Fernwärme aus Biomasse, Abwärme und P2H.



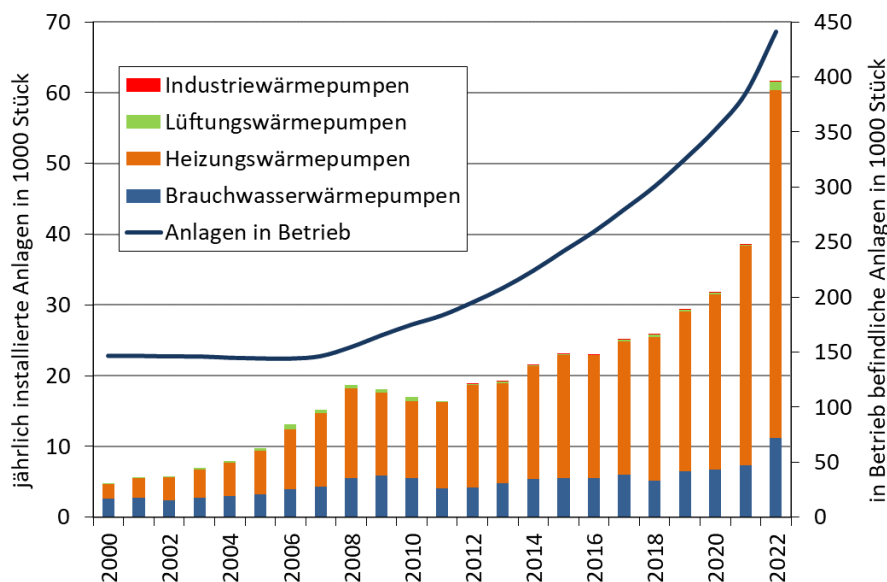
**Abbildung 12 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahren 2015 bis 2022. Datenbasis: 259 Wärmespeicher in 226 Wärmenetzen**  
 Quelle: AEE INTEC (2023)

Der überwiegende Anteil der Wärmespeicher wird dabei als Kurzzeitspeicher (Zeiträume zwischen Minuten und einem Tag) eingesetzt. Aber auch Anwendungen mit Speicherzeiträumen zwischen einem Tag und einem Monat bzw. sogar darüber hinaus konnten identifiziert werden.

## 8. Steckbrief Wärmepumpen

Der österreichische Wärmepumpenmarkt entwickelte sich in der Zeitspanne von 2000 bis 2008 kontinuierlich, mit hohen Wachstumsraten und synchron mit der Marktdiffusion energieeffizienter Gebäude, die durch einen geringen Heizwärmebedarf und geringe Heizungsvorlauftemperaturen gute Bedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen boten. Ab 2009 kam es bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise zu leicht rückläufigen Verkaufszahlen, wobei sich ab 2012 ein neuer Wachstumstrend einstellte, siehe **Abbildung 13**.

Das Jahr 2021 zeichnete sich bereits durch ein auffallend starkes Marktwachstum von 21,6 % aus. Dies war für die Branche ein wichtiges Signal und induzierte seitens der Unternehmen Investitionen in Struktur und Erzeugungskapazität. Eine nicht vorhersehbare Verkettung von Faktoren, wie der extreme Anstieg der Energiepreise, Unsicherheiten bei der Versorgung mit fossilen Energieträgern und eine historische Geldentwertung bei einem gleichzeitig diffusionsfördernden energiepolitischen Umfeld führten im Jahr 2022 schlussendlich zu einem Marktwachstum von 59,9 %, zu dem alle Wärmepumpenarten beitrugen. 2022 wurden in Österreich 49.192 Heizwärmepumpen, 11.153 Brauchwasserwärmepumpen, 1.201 Lüftungs- und Luftwärmepumpen und 131 Industrierwärmepumpen verkauft.



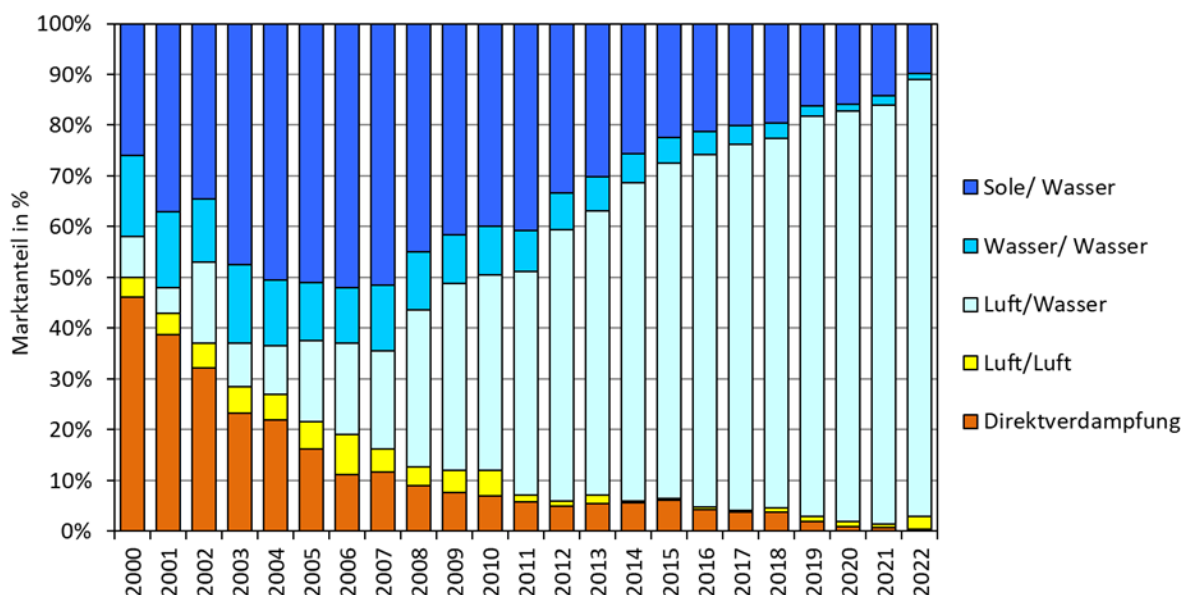
**Abbildung 13 – Die Marktentwicklung der Wärmepumpen in Österreich bis 2022**

Quelle: ENFOS (2023)

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtabsatz aller Wärmepumpen betrug im Jahr 2022 nach Stückzahlen 23,7 %. Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe erzielte im Jahr 2022 einen Gesamtumsatz von 1.437 Mio. Euro und bewirkte einen Beschäftigungseffekt von 3.104 Vollzeit Arbeitsplätzen. Weiters konnten im Jahr 2022 durch den Einsatz von Wärmepumpen netto 1.001.847 Tonnen CO<sub>2</sub>äqu 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 weiterer Energiedienstleistungen wie die Raumkühlung- und Klimatisierung oder auch die Gebäudetrockenlegung im Sanierungsbereich. Der Einsatz von Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen und Anergienetzen sowie die Anwendung in industriellen Prozessen mit hohen Temperaturanforderungen ergänzen das Innovationspektrum.

Bezüglich der Marktzahlen der unterschiedlichen Wärmequellensysteme bestätigte sich im Jahr 2022 im Inlandsmarkt der langjährige Trend zu Luft/Wasser-Heizungswärmepumpen mit einem Marktanteil von 86,2 %. Am zweithäufigsten wurden mit einem Marktanteil von 9,9 % Sole/Wasser Heizungsärmepumpen installiert. Die Wärmequellen Luft/Luft, Wasser/Wasser und Direktverdampfung machten in Summe nur noch einen Marktanteil von 3,9 % aus. Die langfristige Entwicklung der Marktanteile der unterschiedlichen Wärmequellensysteme ist in **Abbildung 14** für den Zeitraum von 2000 bis 2022 dargestellt. Die historische Marktführerschaft der Direktverdampfungssysteme verlagerte sich rund um das Jahr 2000 auf Sole/Wasser-Systeme. Diese waren daraufhin im Zeitraum von 2003 bis 2010 die im Inlandsmarkt am häufigsten verkauften Wärmepumpensysteme. Durch die in diesem Zeitraum immer stärker nachgefragten Luft/Wasser-Systeme verloren Sole/Wasser-Systeme jedoch sukzessive Marktanteile. Im Jahr 2011 rückten die Luft/Wasser-Systeme bezüglich ihres Marktanteiles erstmals an die erste Stelle. Die Luft/Wasser-Systeme verdrängten im Zeitraum von 2003 bis 2007 vorwiegend Direktverdampfersysteme, danach im wachsenden Ausmaß auch Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Systeme.

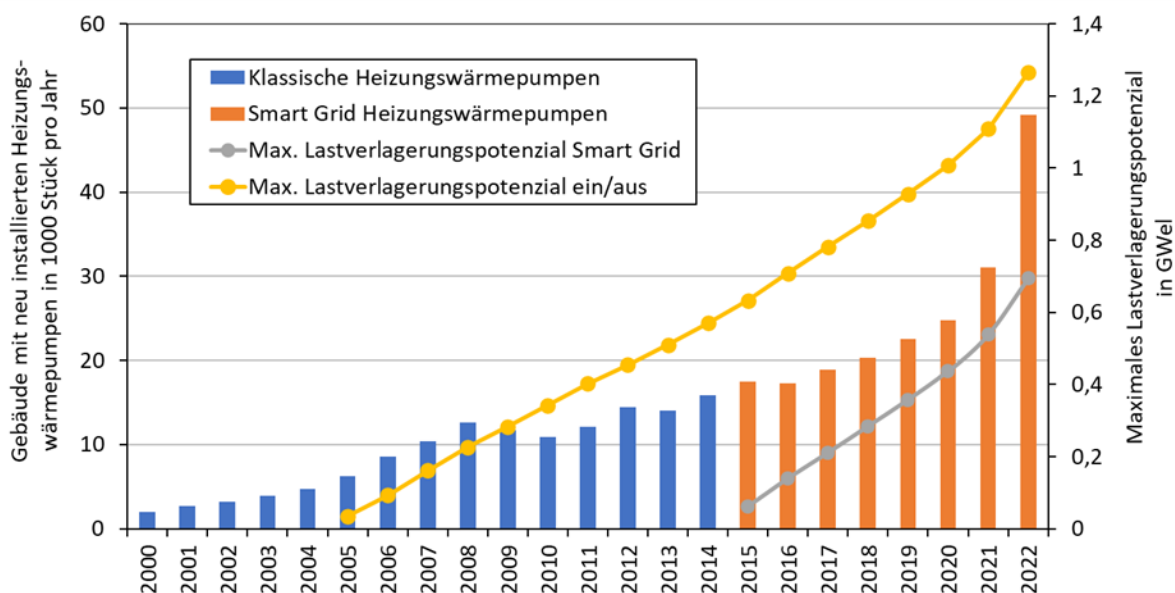


**Abbildung 14 – Marktanteile der Wärmequellensysteme bis 2022 von jeweils neu installierten Heizungswärmepumpen im Inlandsmarkt**  
 Quelle: ENFOS (2023)

Der Trend zu Luft/Wasser-Systemen scheint nach wie vor ungebrochen, auch wenn das restliche Potenzial für den Wettbewerb durch die bereits geringen Anteile der anderen Systeme beschränkt ist. In Anbetracht der aktuellen Situation ist ein weiterer signifikanter Zugewinn von Marktanteilen für Luft/Wasser Systeme nur noch auf Kosten der Marktanteile von Sole/Wasser Systemen möglich. Die Hintergründe dieser Entwicklungen liegen einerseits an den geringeren Investitionskosten von Luft/Wasser-Wärmepumpensystemen, andererseits ist die Wärmequelle Luft in der Regel strukturell einfacher zu erschließen als das Erdreich oder das Grundwasser. In manchen Gebäudestrukturen ist Luft überhaupt die einzig mögliche Wärmequelle. Da in Zukunft überdies ein Wandel vom Gebäudeneubau zur Sanierung erfolgen wird, gewinnen strukturelle Rahmenbedingungen in gewachsenen Gebäude- und Siedlungsstrukturen, sowie der Aspekt der Gebäudetrockenlegung zusätzlich an Bedeutung, was die Marktdiffusion von Luft/Wasser-Systemen weiter begünstigen wird.

## 9. Steckbrief Bauteilaktivierung in Gebäuden

In Gebäuden und Gebäudeteilen kann Wärme und Kälte gespeichert werden. Haben Gebäude eine große Masse und eine gute Wärmedämmung, so resultiert daraus eine thermische Trägheit, die zur Lastverlagerung genutzt werden kann. In massive Gebäudeteile werden dafür Kunststoffschläuche eingebaut, durch die ein Wärmeträgermedium strömt. Für das übergeordnete Energiesystem dienlich ist eine Lastverlagerung dann, wenn z. B. ein Netzbetreiber die Möglichkeit hat, die Last über eine Schnittstelle in einem gewissen Rahmen zu steuern. Aktivierte Bauteile und Gebäude werden in der Regel mit Wärmepumpenanlagen geheizt und/oder gekühlt. Die in Österreich installierten Wärmepumpen lassen sich dabei ab dem Jahr 2005 in der Regel fernschalten und sind ab dem Jahr 2015 mit einer Smart Grid Schnittstelle ausgestattet, die eine Fernsteuerung der Anlage über die Kommunikationsschnittstelle eines Smart Meters ermöglicht. Ende des Jahres 2022 waren in Österreich ca. 201.400 Gebäude mit Smart Grid Wärmepumpen ausgestattet, was einem Lastverlagerungspotenzial von ca. 0,70 GW<sub>el</sub> entspricht. Dieses Potenzial wuchs von 2021 auf 2022 dabei um 29,1 %, siehe **Abbildung 15**.



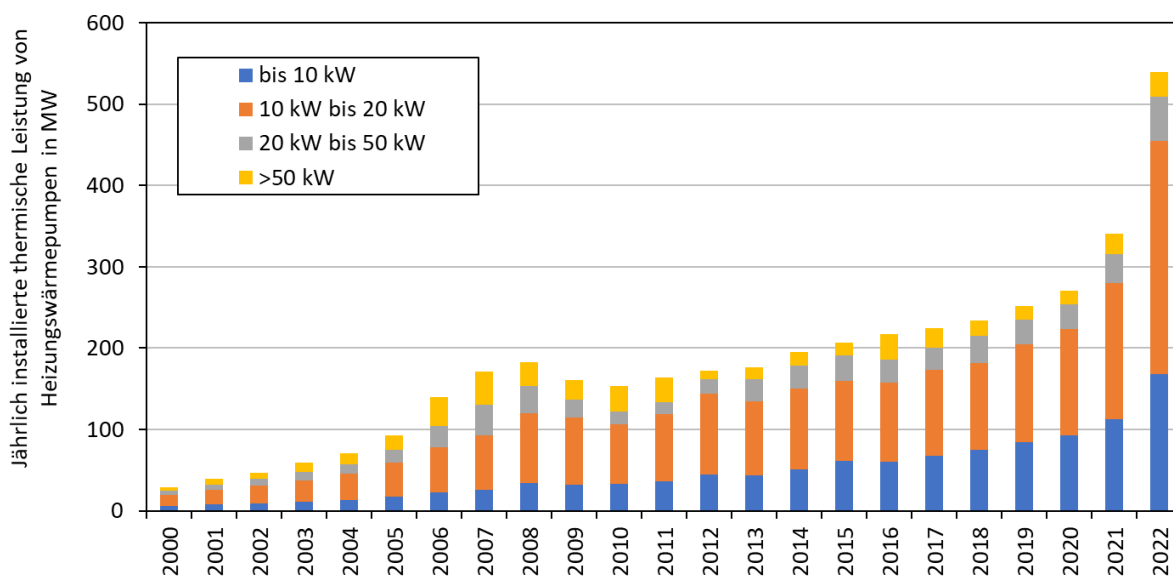
**Abbildung 15 – Entwicklung des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials durch thermisch aktivierte Bauteile und Gebäude. Quelle: ENFOS (2023)**

Werden Gebäude mit fernschaltbaren Wärmepumpen in das Lastverlagerungspotenzial eingerechnet, so resultiert daraus im Jahr 2022 ein Bestand von 334.900 Gebäuden mit einem maximalen Lastverlagerungspotenzial von 1,27 GW<sub>el</sub>. Dieses Potenzial ist von 2021 auf 2022 um 14,1 % angewachsen. Das maximale Lastverlagerungspotenzial kann dabei jedoch nur bei temperaturbedingt hohen Heiz- oder Kühlleistungsanforderungen abgerufen werden und ist entsprechend der Temperaturverteilung und unter Berücksichtigung der Heiz- und Kühlgrenztemperaturen und der Heiz- bzw. Kühlkurven der Gebäude über das Jahr verteilt. Das maximale netzdienliche Lastverlagerungspotenzial ist deshalb nur an wenigen Stunden im Jahr abrufbar, 50 % des maximalen Potenzials jedoch bereits an 1.120 Stunden im Jahr.

Die nur relativ kurzfristig (wenige Tage im Voraus) prognostizierbare Aufkommensstochastik und das durch die Taktung bzw. die Modulation der Anlagen relativierte maximale Lastverlagerungspotenzial reduzieren bislang die Motivation seitens der Netzbetreiber, das vorhandene Potenzial auch zu nutzen. Mit zunehmender Marktdiffusion von Smart Grid

Wärmepumpen, steigender Verfügbarkeit von Smart Metern und entsprechenden thermischen Zeitkonstanten von Gebäuden wird die Attraktion der netzdienlichen Lastverlagerung mittels Bauteilaktivierung für Netzbetreiber in Zukunft jedoch rasch steigen.

**Abbildung 16** dokumentiert die in Österreich jährlich neu installierte thermische Leistung von Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen. Die Abbildung zeigt, dass der Großteil des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials im Bereich der kleinen Leistungsklassen bis 20 kW angesiedelt ist. Zur Mobilisierung des Potenzials müssten Netzbetreiber deshalb eine “Schwarmlösung” anstreben, welche die zahlreichen dezentralen Kleinanlagen adressiert. Im Bestand 2022 waren dies rund 153.400 Anlagen bis 10 kW und 153.700 Anlagen größer 10 kW bis 20 kW. Hinzu kommen ca. 20.100 Anlagen größer 20 kW bis 50 kW und ca. 5.300 Anlagen größer 50 kW.



**Abbildung 16 – Thermische Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen in Österreich nach Leistungsklassen bis 2022. Quelle: ENFOS (2023)**

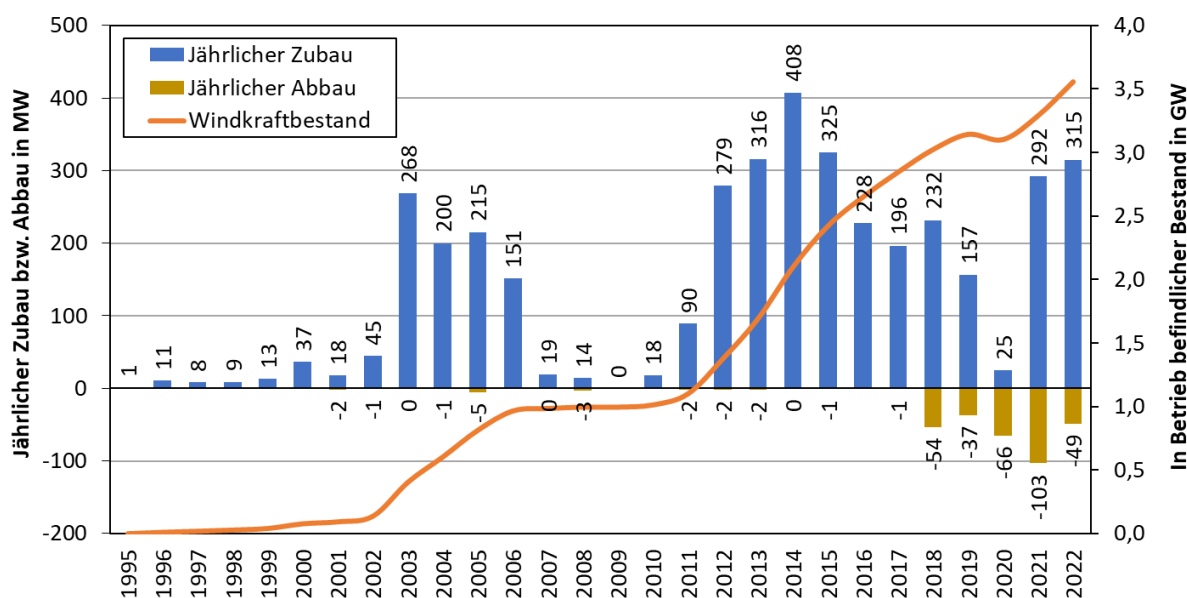
Die nationale Wertschöpfung aus der thermischen Aktivierung von Gebäudeteilen und Gebäuden ist schwer separierbar. Streng technologiespezifisch sind dabei zusätzliche Planungsleistungen, ein zusätzlicher Einsatz von Kunststoff-Wärmetauscherrohren, sowie die Smart Grid Schnittstelle an der Wärmepumpenanlage bzw. der Smart Meter des Netzbetreibers, welcher die Kommunikation im System ermöglicht.

Die bei der Bauteilaktivierung in Gebäuden erhöhten Planungskosten waren im Zeitraum von Dezember 2020 bis März 2023 durch den Klima- und Energiefonds förderbar. Förderungen wurden dabei in Form von Zuschüssen für Planungsdienstleistungen vergeben. Im genannten Zeitraum wurden in diesem Förderprogramm 52 Förderberatungen durchgeführt und 19 Projekte wurden genehmigt bzw. sind seitens der Förderstelle in Bearbeitung.

Das Lastverlagerungspotenzial aus der thermischen Aktivierung von Bauteilen und Gebäuden wird angesichts der sich abzeichnenden Marktentwicklung in den kommenden Jahren rasch anwachsen. Hierbei wird auch das Thema der Gebäudekühlung sukzessive an Bedeutung gewinnen. Mit der flächendeckenden Verfügbarkeit von Smart Metern und generell steigenden Anteilen volatilen erneuerbaren Stromes in den Netzen ist in den kommenden Jahren in der Folge die rasche Entwicklung von Geschäftsmodellen seitens der Netzbetreiber und Energieversorger zu erwarten.

## 10. Steckbrief Windkraft

Die historische Marktentwicklung der Windkraft in Österreich ist in **Abbildung 17** dargestellt. Während im Jahr 2020 der Ausbau der Windkraft fast zum Erliegen gekommen ist, konnte der Ausbau im Jahr 2021 auf mittlerem Niveau weitergehen und 2022 auf diesem Niveau fortgesetzt werden. So wurden in Österreich insgesamt 87 Windräder mit einer Leistung von 315 MW neu errichtet und 27 Windräder mit 49 MW abgebaut. Netto konnte so mit 60 Windrädern mit einer Leistung von 266 MW gerade einmal der Ausbau von 2012 erreicht werden. Von den insgesamt 87 Anlagen entfielen 39 Anlagen mit 128 MW auf Niederösterreich und 30 Anlagen mit 128 MW auf das Burgenland. 9 Windräder mit 30 MW wurden in der Steiermark, 8 Windräder mit 26 MW in Kärnten und ein Windrad mit 3 MW in Oberösterreich errichtet. Gleichzeitig wurden rund 22 Windräder mit 49 MW an Windkraftleistung abgebaut und durch moderne Anlagen ersetzt. Ende des Jahres 2022 waren damit 1.366 Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 3.560 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte eine durchschnittliche jährliche Stromproduktion von 8,2 TWh, was mehr als 11 % des österreichischen Stromverbrauchs, beziehungsweise 2,3 Mio. Haushalten entspricht. Verglichen mit dem Bestand Ende 2021 erhöhte sich damit das Stromerzeugungspotential aus Windkraft um 0,6 TWh.



**Abbildung 17 – Die Marktentwicklung der Windkraft in Österreich bis 2022**

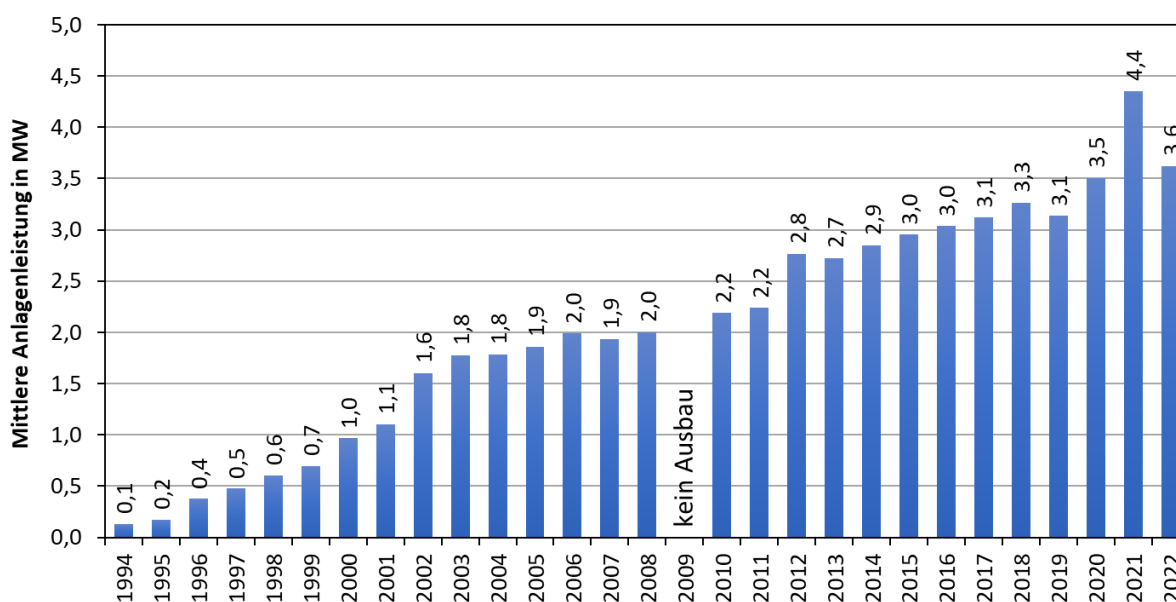
Quelle: IG Windkraft (2023)

Ein großer Teil des Ausbaus 2022 wurde mit modernen Windkraftanlagen der 4- und 5 MW-Generation bewerkstelligt. 59 % der neu installierten Leistung und 52 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklassen. Verglichen mit dem Bestand haben mit 53,9 % mehr als die Hälfte der Anlagen eine Leistung von 3 MW oder mehr, 39,5 % haben eine Leistung zwischen 1 und 3 MW und lediglich 6,6 % des Bestandes sind Anlagen in einer Größenklasse kleiner als 1 MW.

Der jährliche Zubau wird stark von der besten verfügbaren Anlagentechnologie beeinflusst. Die durchschnittliche Anlagenleistung betrug im Jahr 2022 3,6 MW, siehe **Abbildung 18**. Die Reduktion gegenüber dem Jahr 2021 ergibt sich durch mehrere errichtete Projekte, die nach Fördervergabe nicht mehr abgeändert wurden und die Anlagenleistung jener der Genehmigung, die bereits einige Jahre zurücklag, entsprach.

Ein weiterer Gradmesser für die eingesetzte Anlagentechnologie ist auch der Rotordurchmesser, der sich von durchschnittlich 24 m im Jahr 1994 auf durchschnittlich 129 m im Jahr 2022 steigerte. Durch die Nutzung von stabileren und besseren Windverhältnissen in höheren atmosphärischen Schichten und einer größeren Erntefläche ergibt sich ein Potential für einen rund 170-mal höheren Jahresenergieertrag.

Nachdem im Jahr 2021 GE den größten Anteil am Zubau bewerkstelligte, hatten im Jahr 2022 wieder die Marktführer Enercon und Vestas die größten Anteile am Zubau. Von der neu installierten Leistung wurden 54,1 % von Vestas und 45,1 % von Enercon geliefert. Den in Betrieb befindlichen Anlagenbestand dominiert weiterhin mit 56,0 % Enercon, gefolgt von Vestas mit 29,5 %.



**Abbildung 18 – Durchschnittliche Anlagenleistung der Neuinstallationen bis 2022**  
 Quelle: IG Windkraft (2023)

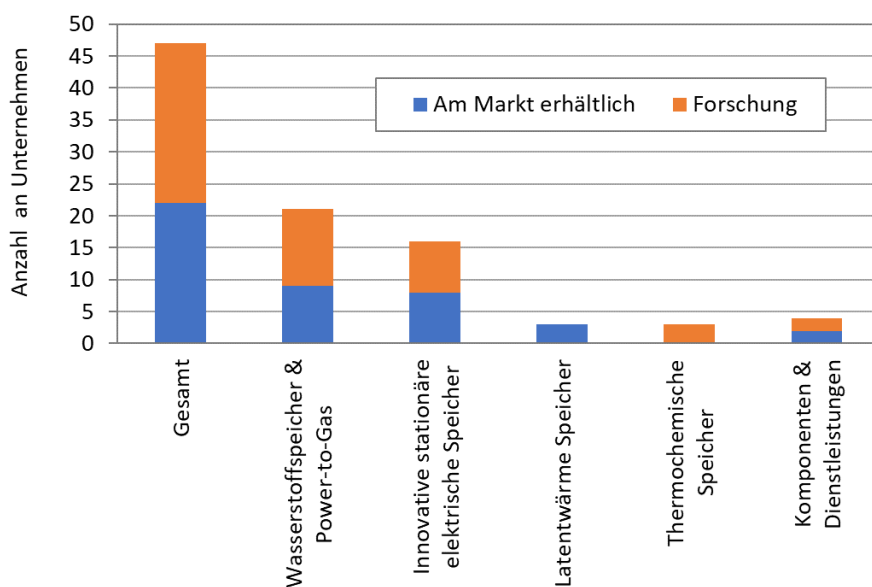
Insgesamt wurde im Jahr 2022 ein Gesamtumsatz der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – von 2.160 Mio. Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine große Steigerung gegenüber dem Vorjahr, vor allem aufgrund der gestiegenen Strompreise.

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2022 rund 5.950 Personen beschäftigt. Davon 2.510 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service, davon 590 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 3.440 Beschäftigte gemeldet.

Durch die Ökostromnovelle 2019 wurden 320 fertig genehmigte Anlagen mit einer Leistung von 1.185 MW mit Förderverträgen ausgestattet. Diese seit 2015 auf die Realisierung wartenden Projekte wurden bzw. werden erst in den Jahren 2021 bis 2025 realisiert. Alle 2022 errichteten Projekte wurden mittels Ökostromgesetz gefördert. Projekte, die aus dem Erneuerbaren-Ausbau-Gesetz eine Förderzusage bekommen haben, werden voraussichtlich erst frühestens 2024 an das Stromnetz angeschlossen werden können.

## 11. Steckbrief innovative Energiespeicher

Zu den innovativen Energiespeichern zählen in diesem Bericht die folgenden Kategorien: Wasserstoffspeicher, Power-to-Gas, innovative stationäre elektrische Speicher, Latentwärmespeicher sowie thermochemische Speicher. Außerdem wurde die Herstellung von Komponenten und Dienstleistungen berücksichtigt, um ein umfassendes Bild zu erhalten. Insgesamt wurden 47 österreichische Firmen und Forschungseinrichtungen ermittelt, welche innovative Speichertechnologien innerhalb dieser Gruppen beforschen oder am österreichischen Markt anbieten. Die meisten Firmen und Forschungseinrichtungen beschäftigen sich mit Wasserstoffspeicher, gefolgt von innovativen stationären elektrischen Speichern. 22 AkteurInnen bieten ihre Speicher bereits am österreichischen Markt an, 25 beteiligen sich aktiv an deren Erforschung. Eine Aufschlüsselung über die einzelnen Technologien ist in **Abbildung 19** zu sehen. Unter den verschiedenen Gruppen dominieren Wasserstoff-basierte Technologien sowie innovative stationäre elektrische Speicher. In beiden Kategorien befinden sich bereits Produkte am Markt, wobei an anderen Entwicklungen noch geforscht wird.



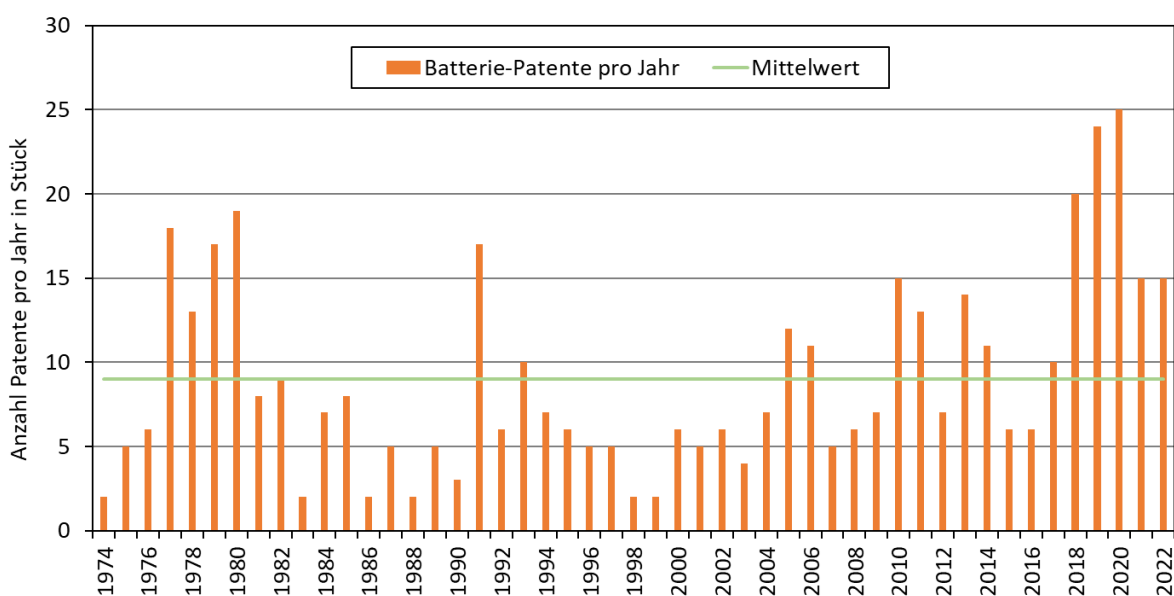
**Abbildung 19 – Anzahl der Firmen und Forschungseinrichtungen welche innovative Speichertechnologien beforschen oder am österreichischen Markt anbieten (Status 2023)**  
 Quelle: BEST (2023)

Innovative Speichertechnologien nehmen insgesamt nach wie vor einen geringen Marktanteil ein, wenn überhaupt schon Marktreife erreicht wurde. Zwar sind bereits Produkte am Markt, Marktvolumen und Verkaufszahlen liegen aber deutlich unter jenen von konventionellen Batterien. Auf der Forschungsseite sind jedoch verstärkte Aktivitäten von Universitäten, außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Start-ups und KMUs sowie von internationalen Unternehmen zu verzeichnen. Häufig handelt es sich um Grundlagenforschung, wie z. B. im Bereich der thermochemischen Speicher. In Technologien, die schon weiter voran geschritten sind, ist die Forschung dagegen stärker anwendungsorientiert. Insgesamt ist der Markt dadurch sehr dynamisch, die TRLs erstrecken sich je nach Technologie über den Bereich 2-9. Diese Dynamik spiegelt sich allerdings nicht nur in neuen Aktivitäten wider, sondern auch in Unternehmen, die sich nicht durchsetzen konnten. Hier spielte v. a. die Covid-19 Pandemie



eine Rolle, die durch Schwierigkeiten in Lieferketten und durch andere Restriktionen dazu geführt hat, dass z. B. gewisse KMUs oder Start-ups ihre Aktivitäten (vorübergehend) einstellen mussten.

Für die Zukunft wird allerdings erwartet, dass der Speicherbereich sehr stark an Bedeutung gewinnen wird. Innovative Systeme werden dabei stärker gefragt sein, da die Anforderungen ja nach Anwendungsbereich sehr vielfältig sind. Laut Experteneinschätzung wird der Bereich Elektromobilität einen stark steigenden Bedarf an Li-Ionen Batterien aufweisen, der die gesamte Verfügbarkeit ausschöpfen wird. Der Megatrend der Elektrifizierung betrifft allerdings eine breite Palette an Anwendungsbereichen und speziellen Anforderungen. Das begünstigt eine Weiterentwicklung innovativer Speicher. Besonderes Potenzial weisen dabei Wasserstoffspeicher sowie innovative stationäre elektrische Speicher, z. B. Salzwasser- oder Redox-Flow-Batterien, auf. Fortschritte in Forschung und Entwicklung spiegeln sich außerdem in Patentanmeldungen wider: Im Durchschnitt wurden 1974 bis 2022 9 Patente pro Jahr für Batterien angemeldet, wobei der Durchschnitt 2018 bis 2022 bei 19,8 Anmeldungen pro Jahr liegt – siehe **Abbildung 20**.



**Abbildung 20 – Anzahl der jährlich eingereichten Batterie-Patente in Österreich von 1974 bis 2022. Quelle: Österreichische Patentamtsdatenbank: Nationale Patente Suche Aufbereitung und Auswertung: BEST (2023)**

Als förderlich für die zukünftige Entwicklung der Branche innovativer Speicher werden beispielsweise die Abkehr von fossilen Brennstoffen, die Elektrifizierung verschiedener Bereiche, die gesteigerte Nachfrage nach Gesamtsystemen (z. B. PV, Batterie, Wärmepumpe) sowie die politische Forcierung und entsprechende Förderungen in der Forschung sowie in der Installation (KonsumentInnenseite) betrachtet. Auf der anderen Seite betrachten AkteurInnen der Branche bürokratische Hürden, Genehmigungsverfahren, mangelnde Wirtschaftlichkeit bei gegebenen Rahmenbedingungen sowie einen Mangel an Fachpersonal als hinderlich für eine weitere Etablierung innovativer Speichertechnologien.

## Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2022

### 12. Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse

Ergebnisse	Biomasse Brennstoffe	Biomassekessel	Biomasseöfen	Photovoltaik	Solarthermie	Wärmepumpen	Windkraft
Inlandsmarkt 2022	197 PJ	31.645 Stk.	22.300 Stk.	1.009 MW <sub>peak</sub>	41,4 MW <sub>th</sub>	61.677 Stk.	315 MW <sub>el</sub>
Veränderung 2021→2022	-4 %	+64,0 %	+40,3%	+36,4 %	-16,0 %	+59,9 %	+7,8 %
Anlagen in Betrieb 2022	n.r.	ca. 695.000 Stk.	n.v.	3.792 MW <sub>peak</sub>	3.230 MW <sub>th</sub>	441.068 Stk.	3.560 MW <sub>el</sub>
Exportquote im Technologie- Produktionsbereich 2022	Handelsbilanz: 246.543 Tonnen <sup>4</sup> Nettoimporte	78 %		54 % <sup>2</sup>	95 %	24 %	88 %
Energieertrag 2022 <sup>3</sup>	197 PJ oder 54.972 GWh			3.792 GWh	2.063 GWh	5.892 GWh	8.200 GWh
CO <sub>2</sub> – Einsparungen (netto) <sup>1</sup>	9,856 Mio. t			1,380 Mio. t	0,370 Mio. t	1,002 Mio. t	2,989 Mio. t
Branchenumsatz 2022 <sup>5</sup>	2.273 Mio.€	2.500 Mio.€	160 Mio.€	2.414 Mio.€	358 Mio.€	1.437 Mio.€	2.160 Mio. €
Beschäftigung 2022	18.759 VZÄ	8.789 VZÄ	577 VZÄ	6.075 VZÄ	1.300 VZÄ	3.104 VZÄ	5.950 VZÄ

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

<sup>2</sup> bezieht sich auf die Inlandsproduktion von Modulen; die Exportquote im Bereich Wechselrichter betrug 2022 ca. 82 %.

<sup>3</sup> ausgewiesen wird der Anteil direkt gewonnener erneuerbarer Energie im Gesamtenergieertrag.

<sup>4</sup> erfasst sind hier Stückholz, Hackgut und Pellets, Datenbasis 2022.

<sup>5</sup> inklusive der monetär bewerteten bereitgestellten erneuerbaren Energie

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

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

VZÄ: Vollzeitäquivalente

#### AutorInnen der Studie:

Peter Biermayr, Stefan Aigenbauer, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Hubert Fechner, Christian Fink, Marilene Fuhrmann, Franz Hengel, Martin Jaksch-Fliegenschnee, Kurt Leonhartsberger, Doris Matschegg, Stefan Moidl, Evelyne Prem, Thomas Riegler, Stefan Savic, Christoph Schmidl, Christoph Strasser, Patrik Wonisch, Elisabeth Wopienka

#### Impressum:

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

Verantwortung und Koordination: Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien, Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA

## 13. Literaturverzeichnis

**AEE INTEC (2023)** Beiträge und Berechnungen von AEE - Institut für Nachhaltige Technologien zur vorliegenden Studie.

**BEST (2023)** Beiträge und Berechnungen der Firma BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH zur vorliegenden Studie.


**ENFOS (2023)** Beiträge und Berechnungen der Firma ENFOS e.U. – Energie und Forst, Forschung und Service, zur vorliegenden Studie.

**IG Windkraft (2023)** Beiträge und Berechnungen der Interessengemeinschaft Windkraft Österreich-IGW zur vorliegenden Studie.

**LK NÖ (2023)** Biomasse – Heizungserhebung 2022. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, erarbeitet durch Herbert Haneder, St. Pölten 2023.

**ProPellets Austria (2023)** Pelletsproduktion, -produktionskapazität und –inlandsverbrauch und Produktionskapazitäten österreichischer Hersteller in Tonnen. Datenermittlung durch Christian Schlagitweit, Wolfsgraben 2023.

**Technikum Wien (2023)** Beiträge und Berechnungen der Firma Technikum Wien GmbH zur vorliegenden Studie.



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