

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2023

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

Kurzfassung

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

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17b/2024



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 sie auf konsistente Art fort.

Für das Projektteam: Peter Biermayr

Die Marktberichte im Internet:

Die Kurz- und Langfassung sowie Präsentationsfolien aus den Markterhebungen werden unter nachhaltigwirtschaften.at/de/publikationen/markterhebungen.php zum Download angeboten.

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

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

Verantwortung und Koordination:

Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM

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

Autorinnen und Autoren: siehe nächste Seite

Wien, 2024

Innovative Energietechnologien in Österreich

Marktentwicklung 2023

Biomasse, Photovoltaik, Photovoltaik-Batteriespeicher, Solarthermie,
Großwärmespeicher, Wärmepumpen, Gebäudeaktivierung, 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 Dißauer, DI Dr. Monika Enigl,
DI DI Marilene Fuhrmann, DI Doris Matschegg, 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., Marie-Christine Haidacher, B.Sc.



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



Wien, Mai 2024

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

Vorwort



Leonore Gewessler

Unser großes Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu werden. Dafür braucht es große gesellschaftliche Anstrengungen und den gemeinsamen Willen, diesen Weg der Nachhaltigkeit und der langfristigen Sicherung unseres wirtschaftlichen Wohlstands beschreiten zu wollen. Auf Basis der Marktdaten der innovativen Energietechnologien sehen wir, dass beides vorhanden ist und die Transformation unseres Energiesystems in großer Geschwindigkeit voranschreitet. Technologieanbieter, Umsetzer:innen und Handwerker:innen ersetzen in Österreich täglich klimaschädliche Heizsysteme durch Wärmepumpen, Fernwärmeanschlüsse, Solarthermie und Biomassekessel. Gleichzeitig erscheinen am Markt neue innovativere Energietechnologien und versorgen ganze Quartiere und Fernwärmesysteme mit erneuerbarer Energie. Viele Haushalte besitzen bereits Photovoltaikanlagen und beziehen selbst produzierten erneuerbaren Strom und laden damit ihre E-Fahrzeuge. Die Fernwärmenetzbetreiber treiben die Umstellung ihrer Erzeugungsanlage in Richtung Geothermie, Biomasse und Abwärme weiter voran, was den heimischen Gasverbrauch – besonders für die Wintermonate – weiter reduziert. Und Energiespeicher sichern die notwendige Flexibilität bzw. speichern die selbst produzierte Energie und sind dabei in der Lage die Netze zu schonen.

Das Umsetzen der Energiewende hat somit, nicht nur in den nationalen Programmen und Regulativen, deutlich an Geschwindigkeit zugenommen, sondern ist auch in den Zahlen der Marktstatistik 2023 klar quantifiziert. Allein die Neuinstallation von Photovoltaik ist von 2022 auf 2023 um ganze 158 % angewachsen, was zusätzliche 2,6 GW Spitzenleistung bedeutet. Diese übersteigt in der Spitze die Summe der Leistung aller 10 österreichischen Donaukraftwerke mit ihren 2,2 GW. Gleichzeitig ist die Neuinstallation von PV-Batteriespeichern um 245 % angewachsen, was einem Zubau von 792 MWh nutzbarer Speicherkapazität in Österreich entspricht. Im Bereich der Windkraft konnten im Jahr 2023 neue Anlagen im Umfang von 331 MW errichtet werden – das entspricht dem Äquivalent der Leistung des größten österreichischen Donaukraftwerkes Altenwörth.

Bei den Heizsystemen ist die Wärmepumpe weiterhin die präferierte Wahl bei den nachhaltigen Heizsystemen, denn im letzten Jahr konnten in Österreich 43.439 neue Heizungswärmepumpen und 15.924 Biomassekessel installiert werden. Das entspricht 57 % des gesamten heimischen Heizungsmarktes. Neue Ölheizungen hatten zuletzt nur noch einen Marktanteil von 1 %. Das ist der Beweis dafür, dass Maßnahmen wie “Raus aus Öl und Gas“ oder “Sauber Heizen für Alle“ greifen.

In diesem Sinne präsentiert das Klimaschutzministerium den vorliegenden Marktbericht, der auch wertvolle Informationen für die entsprechenden Branchen der gewerblichen Wirtschaft enthält und Daten für die Forschung bereitstellt. Ich wünsche Ihnen eine informative Lektüre.

Leonore Gewessler

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

Inhaltsverzeichnis

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

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Entwicklung des Verbrauchs fester Biobrennstoffe in Österreich.....	14
Abbildung 2 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes	15
Abbildung 3 – Marktentwicklung von Biomassekessel in Österreich.....	16
Abbildung 4 – Marktentwicklung von Biomasseöfen und -herde in Österreich	17
Abbildung 5 – Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich.....	18
Abbildung 6 – Entwicklung der Systempreise für 5 kW_{peak} Photovoltaikanlagen	19
Abbildung 7 – Entwicklung der PV-Batteriespeicherkapazität in Österreich	20
Abbildung 8 – Entwicklung der Systempreise für PV-Speichersysteme	21
Abbildung 9 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich	22
Abbildung 10 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich.....	23
Abbildung 11 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens auf Größenklassen	24
Abbildung 12 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahr	25
Abbildung 13 – Marktentwicklung von Wärmepumpen in Österreich	26
Abbildung 14 – Entwicklung der Marktanteile verschiedener Wärmequellsysteme.....	27
Abbildung 15 – Entwicklung des elektrischen Lastverlagerungspotenzials	28
Abbildung 16 – Entwicklung der Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen	29
Abbildung 17 – Marktentwicklung der Windkraft in Österreich	30
Abbildung 18 – Entwicklung der mittleren Leistung der Neuinstallationen	31
Abbildung 19 – Anzahl der Firmen und Forschungseinrichtungen	32
Abbildung 20 – Anzahl der jährlich eingereichten Batterie-Patente in Österreich.....	33

1. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Nachdem im Jahr 2022 aufgrund zahlreicher exogener und endogener Faktoren in Österreich historisch hohe Diffusionsraten von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und Energiespeichern erzielt wurden, kam es 2023 – abgesehen vom Bereich Photovoltaik – zu einer deutlichen Abkühlung dieser Märkte. Obwohl die Energiepreise und die Inflation nach wie vor hoch und die Auswirkungen des Angriffskrieges Russlands gegen die Ukraine unvermindert wirksam waren, entfielen einige diffusionsfördernde psychologische Effekte. Dies waren vor allem die Befürchtung einer Versorgungskrise mit russischem Erdgas im Winter, die Sorge vor weiter steigenden Strompreisen und Bedenken bezüglich der Währungsstabilität bzw. des Geldwertes. Zusätzlich wurden neue hemmende Faktoren wie die restriktive Kreditvergabe, das gestiegene Zinsniveau, die schwache Konjunktur der Bauwirtschaft und die Vorzieheffekte aus dem Vorjahr wirksam.

Trotz einer längerfristig ambitionierten Förderpolitik auf Bundes- und Länderebene wie z. B. mittels der Programme “Raus aus Öl und Gas” und “Sauber Heizen für Alle” sowie einer deutlich verbesserten Verfügbarkeit der Komponenten und Dienstleistungen auf der Anbieterseite, reduzierte sich der Absatz von Biomassekessel im Jahr 2023 im Vergleich zum Vorjahr um 50 %. Im Bereich der Wärmepumpen betrug der Rückgang der Absatzzahlen im Inland vergleichsweise nur 7 %, wobei der Unterschied zu den Biomassekessel auf die große Preissteigerung bei Holzpellets und auf strukturelle Faktoren zurückgeführt werden kann. Alleine im Bereich der Photovoltaik konnte 2023 ein außergewöhnliches Wachstum von 158 % bei Photovoltaikanlagen und 245 % bei Photovoltaik-Batteriespeichern beobachtet werden. Die Hintergründe sind hierbei die exorbitanten Strompreissteigerungen im Jahr 2022 und die durch mehrere Faktoren bedingte zeitlich verschobene Errichtung der Anlagen im Jahr 2023.

Die rezente Marktentwicklung in den Bereichen Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energie und Energiespeicher zeigt eine außergewöhnliche Dynamik und führt die Komplexität der Zusammenhänge vor Augen. Exogene Faktoren, generelle Marktmechanismen und reale Restriktionen wie die Leistungsfähigkeit von Lieferketten, Produktionskapazitäten oder die Verfügbarkeit von Fachkräften spielen dabei große Rollen. Für die produzierende Industrie und die angeschlossenen Gewerke stellt die aktuelle Marktdynamik eine große Herausforderung dar, zumal die kurzfristige Deckung der Nachfrage, Investitionen in Produktionskapazitäten und Humankapital und die langfristige strategische Entwicklung der Unternehmen teils divergierende Anforderungen mit sich bringen. Die Energie-, Umwelt- und Technologiepolitik ist angesichts der aktuellen Dynamik gefordert, ebenso dynamisch anzupassende energie-, umwelt- und technologiepolitische Instrumente zum Einsatz zu bringen. Hierbei geht es um die Erreichung der gesteckten Klima- und Energieziele, die Maximierung der inländischen Wertschöpfung längs des Zielpfades und um die längerfristige Förderung nationaler Technologieführerschaften. In diesem Sinne stellt die vorliegende Marktstudie Daten und Analysen als Planungs- und Entscheidungsgrundlage für unterschiedliche Akteursgruppen zur Verfügung und schafft gleichsam eine Basis für weiterführende Untersuchungen.

Auf den nächsten Seiten folgen technologiespezifische Schlussfolgerungen sowie 10 Steckbriefe zu den untersuchten Technologielinien mit den wesentlichen Informationen zu den Merkmalen der Technologien, deren aktuelle und historische Marktdiffusion, den hemmenden und fördernden Faktoren sowie zu technologiespezifischen Innovationen.

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.

Der Erfolg der Bioenergie hängt maßgeblich von der Verfügbarkeit geeigneter Rohstoffe zu wettbewerbsfähigen Preisen ab. Auch im Jahr 2023 waren die Holzbrennstoffpreise überdurchschnittlich stark von der Teuerung betroffen, wobei im Laufe des Jahres bereits ein Rückgang der Preise beobachtet werden konnte.

Mehr als eine weitere technologische Optimierung, sind die Vereinfachung und die Flexibilisierung der Technologien gefragt. Am wichtigsten ist derzeit jedoch die Korrektur des Imageverlustes, der durch die hohen Brennstoffpreise verursacht wurde. Um mittel- bis langfristig weiterhin eine vorwiegend inländische Brennstoffversorgung sicherzustellen, ist es entscheidend, dass die österreichische Sägeindustrie, welche in den letzten Jahren ihre Kapazitäten ausgebaut hat, diese auch auslasten kann. Aktivitäten wie sie aktuell im Waldfonds durchgeführt werden, sind dabei hilfreich.

Biomasse Kessel und Öfen

Bis 2050 wird die Bereitstellung von Raumwärme durch feste Biomasse an Relevanz verlieren. Dazu tragen neben der thermischen Verbesserung des Gebäudebestands auch der Umstieg auf strombasierte Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen in Kombination mit PV), die Verunsicherung im Zusammenhang mit steigenden Biomasse-Brennstoffpreisen sowie die Reduktion der jährlichen Heizgradtage als Folge des fortschreitenden Klimawandels bei. Für Raumheizgeräte wie Öfen ist diese qualitative Marktprognose nur bedingt zutreffend, da hier Aspekte wie Design und Optik, Behaglichkeit und das Sicherheitsgefühl durch ein „Back-up“ System wesentlich für die Kaufentscheidung sind. Diese Aspekte sollten Inhalte zukünftiger F&E Aktivitäten und im Bereich der Bewusstseinsbildung sein.

Ein großes Potenzial für die energetische Nutzung von Biomasse bietet der Bereich der Prozesswärme. Diese wird heute meist mittels fossiler Energieträger bereitgestellt und die nötigen Temperaturniveaus können durch andere erneuerbare Wärmetechnologien schwer erreicht werden. Hier liegt ein großes Zukunftspotential im Hinblick auf die Dekarbonisierung der Industrie. Welche Umwandlungswege bzw. Zwischenschritte (z. B. Grünes Gas) hier erforderlich sind, hängt maßgeblich von den jeweiligen Anwendungen und deren Anforderungen ab. Die aktuelle Situation auf den Energiemärkten beschleunigt die Entwicklung von Prozesswärmelösungen auf Basis von Bioenergie zusätzlich. Der zu erwartende Anstieg des Biomassebedarfs sollte dabei in strategischen Planungen berücksichtigt werden.

Die österreichischen Technologieproduzenten im Biomassekessel- und Ofenbereich zeichnen sich großteils durch eine hohe inländische Fertigungstiefe aus. In den letzten Jahren wurden speziell für die Biomassekessel die Fertigungskapazitäten in Österreich stark ausgebaut. Um den Ausstieg aus fossilen Energieträgern in der Raumwärme zu forcieren, ist es wichtig, Programme wie „Raus aus Gas und Öl“ fortzuführen. 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, Grüner Benzin und Kerosin) dar.

Photovoltaik

Trotz des deutlichen Wachstums des heimischen Photovoltaikmarktes in den letzten beiden Jahren mit 1,0 GW_{peak} bzw. 2,6 GW_{peak} neu installierter Anlagen gibt es zukünftige Herausforderungen. Dahingehend sind vor allem gehäuft auftretende Probleme beim Netzzugang bzw. bei der Möglichkeit der Einspeisung von Überschussenergie zu nennen.

Darüber hinaus bewegt sich der Fokus der weiterführenden strategischen Überlegungen von den 2030er Stromzielen mehr und mehr auf das 2040er Klimaneutralitätsziel. Dieses wurde im „Integrierten österreichischen Netzinfrastukturplan“ konkretisiert und für die PV mit 41 TWh beziffert. Daraus leitet sich ein jährlicher Zubau von ca. 2,5 GW_{peak} ab. Diese Größenordnung konnte zwar im Jahr 2023 erstmals erreicht werden, in Anbetracht der zahlreichen exogenen Einflussfaktoren muss dieses Rekordergebnis jedoch im richtigen Kontext betrachtet werden: Vor allem die im Jahr 2023 mitunter deutlich gestiegenen Strompreise an der Börse und die Sorge der Menschen vor steigenden Energiekosten, in Verbindung mit mangelnder Verfügbarkeit (Liefer- und Personalengpässe) führten zu einer wahrscheinlich einzigartigen Situation, die wirtschaftliche Überlegungen in den Hintergrund treten ließ und auch dazu führte, dass geplante Investitionen in PV und Stromspeicher vorgezogen wurden. Dahingehend bleibt abzuwarten, ob vor allem in den nächsten 1 bis 2 Jahren ähnlich hohe Zubauraten erzielt werden können.

Der Auf- und Ausbau einer innovativen inländischen PV-Modul- aber auch Zellproduktion und weiterer Produktionen entlang der gesamten PV-Wertschöpfungskette erfordern ein unbürokratisches Umfeld, um bei den massiven globalen Ausbautendenzen der Photovoltaikindustrie nicht das Nachsehen zu haben. In diesem Kontext ist die Erhaltung bzw. Erhöhung der heimischen bzw. europäischen Wertschöpfung ein zentrales Anliegen, um die Komponentenverfügbarkeiten bzw. die Lieferketten dieser Technologie, die inzwischen mehr als 10 % des nationalen Strombedarfs deckt, langfristig abzusichern. Chancen für den österreichischen Markt abseits der Installation entstehen vor allem durch die Intensivierung der Forschung und Entwicklung, um neue und innovative PV-Komponenten und -anwendungen in den Markt zu bringen, was auch die Abhängigkeit von Asien verringert.

Photovoltaik Batteriespeicher

Auch bei den PV-Batteriespeichersystemen konnte 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. Wie bei der Photovoltaik muss dieses Rekordergebnis auch hier im richtigen Kontext gesehen werden.

Mit einer installierten nutzbaren Speicherkapazität von 1.274 MWh gewinnen PV-Speichersysteme jedoch zunehmend an Bedeutung für die Energiewende. Dahingehend rückt die Frage immer stärker 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. das Versorgungssystem leisten.

Mehrere 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.

Solarthermie

Trotz enormer Potenziale und ausgehend von einem hohen Durchdringungsgrad sind die Verkaufszahlen für solarthermische Anlagen in Österreich seit Jahren rückläufig. Wachsende Märkte in anderen europäischen Ländern (z. B. zweistelliges Marktwachstum 2023 in Griechenland und im Vereinigten Königreich) zeigen, dass trotz Konkurrenzsituation zwischen Erneuerbaren mit gezielten Förderimpulsen und legislatischer Lenkung nachhaltige Marktimpulse möglich sind.

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. Aus über 20 ausgearbeiteten bzw. in Ausarbeitung befindlichen Machbarkeitsstudien (jeweils $> 3,5 \text{ MW}_{\text{th}}$) haben bereits fünf Projekte eine Investitionsförderungszusage erhalten und befinden sich aktuell in der finalen Phase der Umsetzungsentscheidung. Dieser Aspekt lässt konkrete Umsetzungsprojekte für die nächsten Jahre erwarten. Für eine nachhaltige Erschließung des Großanlagenmarktes sind Kontinuität in der Investitionsförderung und niederschwellige Zugangsmöglichkeiten zu geförderten Machbarkeitsstudien wesentliche Faktoren.

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_2 oder CH_4 aus Reststoffen) und die Abwasseraufbereitung.

Aufgrund der über Jahre aufgebauten Expertise und Produktionskapazitäten sowie hoher Verfügbarkeit von Materialressourcen ist Solarthermie ein ausgezeichnetes Beispiel für österreichische Technologiesouveränität und im Vergleich mit anderen erneuerbaren Energietechnologien auch ein Beispiel für eine 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, so 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 Erdsondenfelder 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 befindlichem Markt für Großwärmespeicher (Speicherkapazität $>1 \text{ GWh}_{\text{th}}$) partizipieren zu können, werden die bisherigen Aktivitäten mit gezielten FTI-Maßnahmen unterstützt. Nur so kann in einer Phase, wo die Technologieführerschaft noch nicht besetzt ist, rasch konkurrenzfähige Technologie entwickelt bzw. Technologie-souveränität aufgebaut werden.

Wärmepumpen

Die Reduktion des Absatzes von Wärmepumpen im Inlandsmarkt im Jahr 2023 in der Größenordnung von 7 % wird durch das Vorjahrswachstum von 60 % und durch das gleichzeitige Wachstum des Exportmarktes im Jahr 2023 im Umfang von 21 % relativiert. Im Schnitt über die beiden Jahre steigerte sich der Absatz im Inlandsmarkt mit einem jährlichen Wachstum von 22 %, was die wachsende Bedeutung von Wärmepumpen bei der Wärme- und Kältebereitstellung unterstreicht. Die enorme Steigerung des Absatzes von Wärmepumpen im Jahr 2022 belegte weiters die Leistungsfähigkeit der Branche unter schwierigen Bedingungen wie Lieferkettenproblemen und Fachkräftemangel. Unter der zusätzlichen Berücksichtigung von strukturellen Veränderungen im Gebäudebereich und der generell zu erwartenden Merkmalen der zukünftigen Nachfrage nach Heiz- und Kühldienstleistungen, erscheint die österreichische Wärmepumpenbranche prädestiniert, einen wesentlichen Teil der Wärmewende zu bewerkstelligen.

In Hinblick auf die nationalen Klima- und Energieziele liegt die zentrale Herausforderung in einer Absicherung und Vergleichmäßigung des Branchenwachstums bzw. des Wachstums der Nachfrage. In Hinblick auf die Wärmewende geht es in der Folge nicht nur darum, den Wärmebedarf des Neubaus zu decken. Die größere Herausforderung und das größere Potenzial liegt im Ersatz des gewaltigen Bestandes an öl- und gasbasierten Wärmebereitstellungsanlagen, auch in Zeiten wieder rückläufiger Preise und guter Verfügbarkeit fossiler Energie.

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 führten die nationalen geographischen, klimatischen und strukturellen Bedingungen 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 für eine weiterhin hohe inländische Marktdiffusion ist die Verfügbarkeit von Fachkräften in den Bereichen F&E, Produktion und Installation von zentraler Bedeutung.

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. Primär geht es dabei um die kurz- bis mittelfristige Speicherung von Wärme und/oder Kälte, also um thermische Energie. Da dieser Ansatz im engeren Sinne jedoch mit dem Einsatz von Wärmepumpen verbunden ist, entsteht

auf diesem Wege ein großes Lastverlagerungspotenzial von elektrischer Energie. Dieses Potenzial kann netzdienlich und/oder systemdienlich umgesetzt werden. Eine smarte Nutzung dieses Potenzials setzt dabei die Verfügbarkeit von Smart Grid Ready Wärmepumpen und von Smart Metern voraus. Entsprechende Wärmepumpen diffundierten zuletzt durch das Rekordergebnis des Jahres 2022 und die hohe Neuinstallation im Jahr 2023 rasch in den Markt. Die flächendeckende Installation von Smart Metern schreitet laut E-Control (2023) ebenfalls rasch voran und dürfte einer Prognose zufolge Ende 2023 80 % erreicht haben. Dies lässt auch das theoretisch nutzbare Lastverlagerungspotenzial rasch anwachsen und mit zunehmender Anlagendichte wird die Hebung des Potenzials für Akteure aus der Energiewirtschaft aus technischer Sicht immer attraktiver. Erforderlich sind jedoch auch passende Geschäftsmodelle, die sowohl für Netzbetreiber und Energieversorger, als auch für private oder gewerbliche AnlagenbetreiberInnen hinreichende Anreize enthalten. Stehen solche Geschäftsmodelle zur Verfügung, kann eine Nutzung vorhandener Potenziale auf umfassende Art erfolgen.

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 Energielieferanten sowie bei Algorithmen zur optimalen Nutzung des netzdienlichen und/oder systemdienlichen Lastverlagerungspotenzials. 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

Im Jahr 2023 wurden in Österreich 70 Windkraftanlagen neu errichtet und 10 Anlagen dekommissioniert. Der Nettoausbau betrug dabei 312 MW. Anfang 2023 wurden die ersten Förderungen mittels des Erneuerbaren-Ausbau-Gesetzes (EAG) zugesprochen. Das erste Projekt mit EAG-Förderung wird nun 2024 errichtet. Ein stabiles Fördersystem und die Stabilität weiterer Rahmenbedingungen sind die Grundlagen für einen gesicherten Windkraftausbau.

Nach wie vor sind Windkraftprojekte fast ausschließlich auf den Osten Österreichs fokussiert. Die ersten Projektideen aus dem Westen Österreichs werden noch einige Zeit benötigen, um genehmigt zu werden und um Förderungen ansuchen zu können.

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 55 im Jahr 2023 erhöht. Die Anzahl der Patenteinreichungen in den Bereichen 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 aber 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 Vollständigkeit der Erhebung zu erhöhen.

2. Steckbrief feste Biomasse – Brennstoffe

Der Anteil an erneuerbarer Energie am österreichischen Bruttoinlandsverbrauch ist in den letzten Jahrzehnten deutlich gestiegen. 2022 betrug der Anteil der Bioenergie an der gesamten erneuerbaren Energie rund 55 %. 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 2023 rund 8,82 Mio. t CO_{2äqu} eingespart werden. Die Biobrennstoffbranche konnte 2023 einen Gesamtumsatz von 2,536 Mrd. € erwirtschaften. Dies entspricht in dieser Branche einem Beschäftigungseffekt von 16.599 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 milde Witterung, wieder etwas geringere Verbrauchsdaten zu beobachten. Ab 2020 stieg der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe aufgrund der Witterungsbedingungen und stärkerer Absätze von Biomasetechnologien wieder an. Aufgrund der sehr warmen Witterung im Jahr 2023 betrug der Bruttoinlandsverbrauch fester Biobrennstoffe 188 PJ.

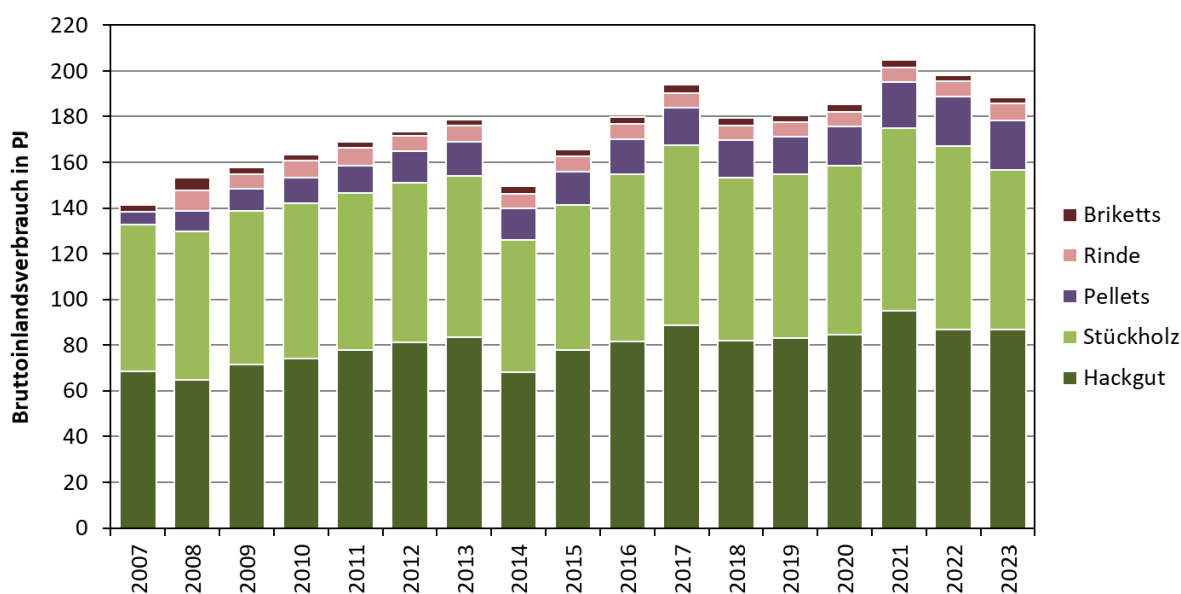


Abbildung 1 – Entwicklung des Verbrauchs fester Biobrennstoffe in Österreich
 Quelle: BEST (2024)

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 2** dargestellt 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 2022 sank der nationale Pelletsverbrauch

im Jahr 2023 minimal (-0,2 %) auf rund 21,6 PJ ($\approx 1.270.000$ t). Zur Sicherung der Pelletsversorgung haben rund 36 aktive österreichische Pelletsproduzenten eine Produktionskapazität von rund 2,6 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 auch als stofflicher 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 biogenen Stoffen die Menge verfügbarer Restsortimente für eine energetische Nutzung.

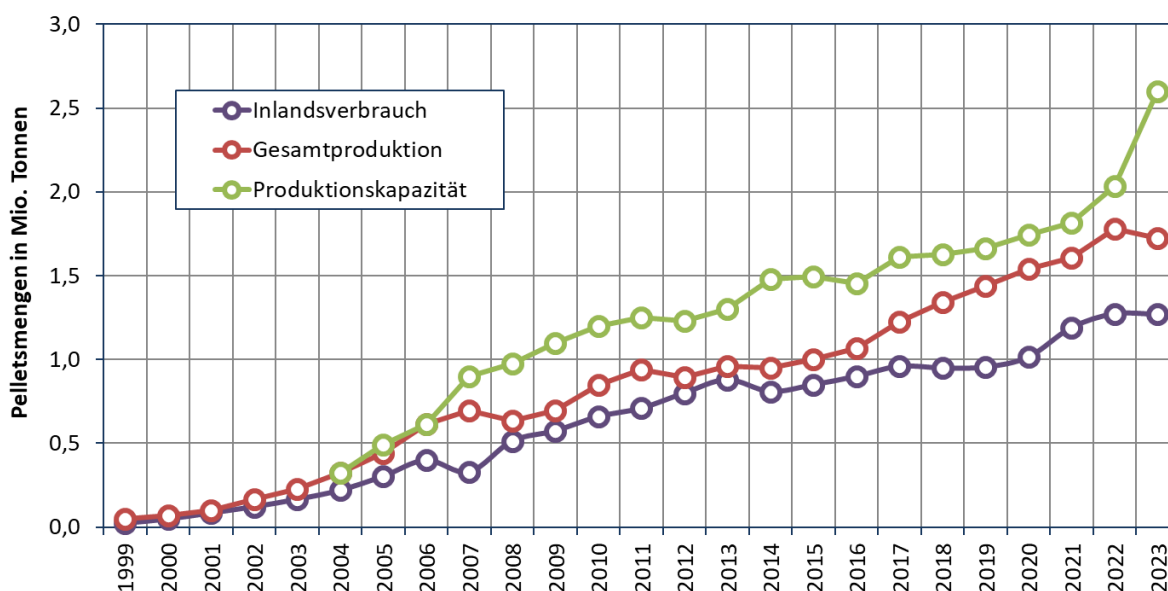


Abbildung 2 – Entwicklung des österreichischen Pelletsmarktes
Verbrauch, Produktion und Produktionskapazität.
 Quelle: proPellets Austria (2024)

Nach 2022 waren auch im Jahr 2023 die Holzbrennstoffpreise überdurchschnittlich stark von der Teuerung betroffen. Dies beeinflusste auch die Nachfrage nach Biomassekessel – insbesondere nach Pellestkessel – negativ. Im Laufe des Jahres 2023 konnte jedoch bereits ein Rückgang bei den Brennstoffpreisen beobachtet werden. Dieser Umstand und die neuen hohen Förderungen ab 01.01.2024 lassen für das Jahr 2024 eine Erholung des Biomassekesselmarktes erwarten. Die Marktentwicklung wird jedoch auch weiterhin von exogenen Faktoren wie der Entwicklung der Inflation, der Konjunktur der Bauwirtschaft und der Finanzmarktsituation abhängig sein.

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 stiegen die Absatzzahlen wieder deutlich an. Nach den Rekordabsatzzahlen im Jahr 2022 brach der Biomassekesselmarkt – mit Ausnahme von Stückholzkesseln – 2023 ein: Hauptverantwortlich waren hier die sehr hohen Pelletspreise. Hinzu kamen Unsicherheiten in den Energiemärkten und hinsichtlich der Förderpolitik. Die Verkaufszahlen der Pelletsfeuerungen gingen um 65 %, jene der Stückholz-Pellets-Kombikessel um 37 % zurück. Die Verkaufszahlen der Stückholzkessel legten zwar um 26 % zu, jene der Hackgutkessel (<100 kW) reduzierten sich allerdings um 25 %.

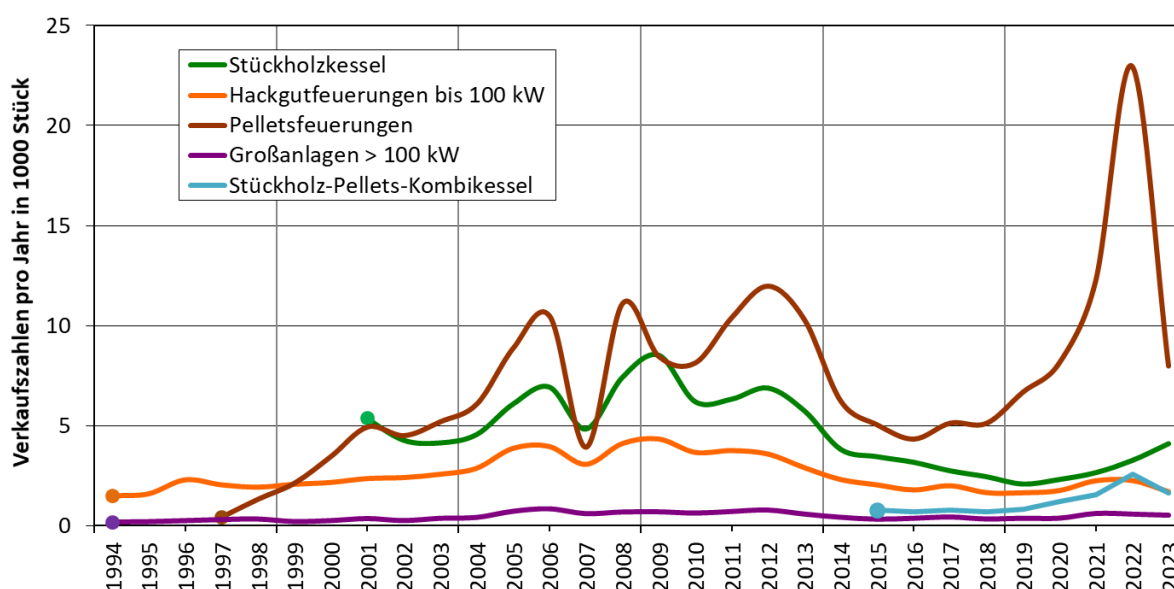


Abbildung 3 – Marktentwicklung von Biomassekessel in Österreich

Quelle: LK NÖ (2024)

Im Jahr 2023 wurden auf dem österreichischen Markt 8.077 Pelletskessel, 4.105 typengeprüfte Stückholzkessel, 1.627 Stückholz-Pellets Kombikessel sowie 2.115 Hackschnitzelkessel – jeweils aller Leistungsklassen – abgesetzt.

Forschungsanstrengungen bei Biomassekessel fokussieren auf die weitere Reduktion der Emissionen sowie die Hybridisierung, beispielsweise in der Kopplung von Pelletskessel mit Wärmepumpen.

Im Jahr 2023 konnten zusätzlich zu den oben genannten Biomassekessel mindestens 2.600 Pelletsöfen, 8.400 Herde und 17.800 Kaminöfen verkauft werden, siehe **Abbildung 4**. In einer langfristigen Perspektive wird die Bereitstellung von Raumwärme durch feste Biomasse an Relevanz verlieren. Dazu tragen neben der thermischen Verbesserung des Gebäude-

bestands besonders auch der Umstieg auf strombasierte Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen), 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.

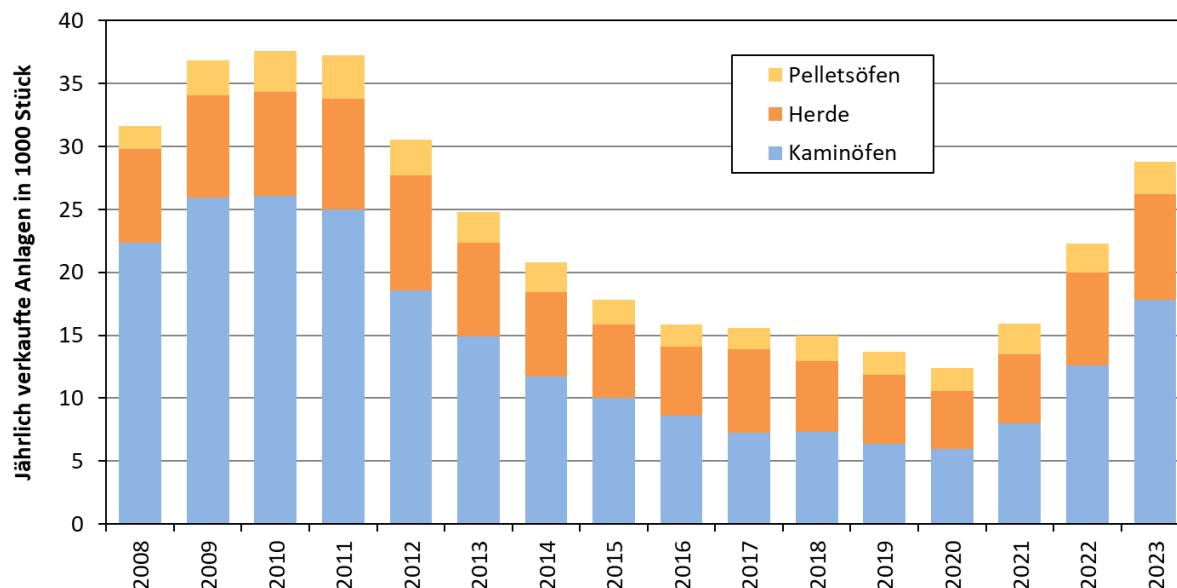


Abbildung 4 – Marktentwicklung von Biomasseöfen und -herde in Österreich
 Quelle: BEST (2024)

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 ein großes Zukunftspotential im Hinblick auf die Dekarbonisierung der Industrie. Welche Umwandlungswege bzw. Zwischenschritte (z. B. Grünes Gas) hier erforderlich sind, 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 mittels Bioenergie zusätzlich. Der zu erwartende Anstieg des Biomassebedarfs muss dabei in den strategischen Planungen 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 2023 von inländischen Unternehmen ein Umsatz von 1.553 Mio. Euro erwirtschaftet werden. Davon entfallen auf die Biomasseöfen und -herde 153 Mio. € und auf die Biomassekessel 1.400 Mio. €. Dies entspricht einem Beschäftigungseffekt von 5.220 Arbeitsplätzen. Davon können 542 Arbeitsplätze der Produktion und dem Handel von Öfen und Herden und 4.678 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_{peak} und 190 MW_{peak} ein. Nach einer kontinuierlichen Steigerung der neu installierten Leistung in den Folgejahren konnten sowohl im Jahr 2021 als auch 2022 neue Rekordwerte erzielt werden (2021: 740 MW_{peak}, 2022: 1.009 MW_{peak}). Und auch im Jahr 2023 konnte mit deutlichem Abstand ein neuer Rekordzuwachs erzielt werden: Wie in **Abbildung 5** ersichtlich, wurden im Jahr 2023 Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 2.603 MW_{peak} neu installiert, was einem Zuwachs von ca. 158 % gegenüber dem Vorjahr entspricht. In Österreich waren damit Ende 2023 Photovoltaikanlagen mit einer kumulierten Gesamt-leistung von 6.395 MW_{peak} in Betrieb. Das entspricht einem Anstieg von 68,7 %. Die in Österreich in Betrieb befindlichen Photovoltaikanlagen führten 2023 zu einer Stromproduktion von mindestens 6.395 GWh und damit zu einer Reduktion der CO_{2äqu}-Emissionen im Umfang von 1.995.821 Tonnen.

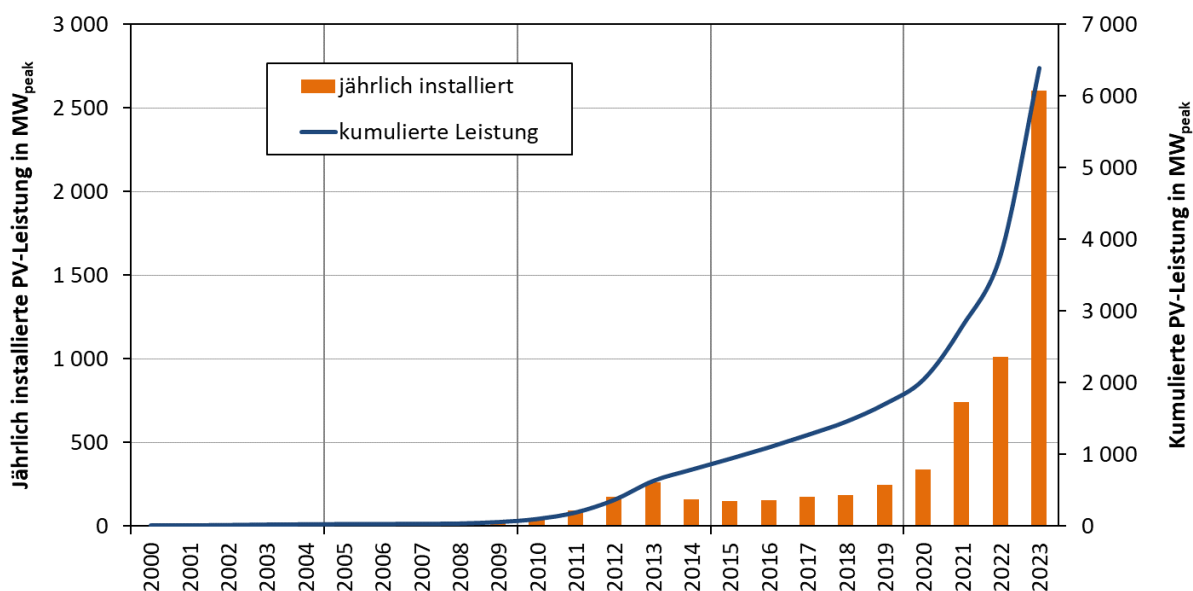


Abbildung 5 – Marktentwicklung der Photovoltaik in Österreich
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Auch im Jahr 2023 wurde mit knapp 85,6 % der Großteil der neu installierten PV-Leistung aufdach montiert, gefolgt von freistehenden Anlagen mit 11,8 %. Fassaden- und dachintegrierte Anlagen spielten im Jahr 2023 nur eine untergeordnete Rolle. Bei den Solarzellen setzte sich der Trend zu monokristallinen Zellen fort. Das führt dazu, dass im Jahr 2023 fast ausschließlich monokristalline Zellen installiert wurden.

Wie in **Abbildung 6** ersichtlich, wurde für schlüsselfertig installierte 5 kW_{peak} Anlagen ein mittlerer Systempreis von rund 1.669 Euro/kW_{peak} exkl. MwSt. erhoben. Das entspricht exakt jenem Wert, der auch 2022 erhoben wurde. Im Gegensatz dazu sanken die Durchschnittspreise für Anlagen mit einer Leistung von 10 kW_{peak} (2023: 1.347 Euro/kW_{peak}, 2022: 1.448 Euro/kW_{peak}) sowie für Anlagen mit einer Leistung von 30 bis 50 kW_{peak} (2023: 817 Euro/kW_{peak}, 2022: 1.140 Euro/kW_{peak}).

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 2023 12.983 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 2023 mehr als 5,7 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.

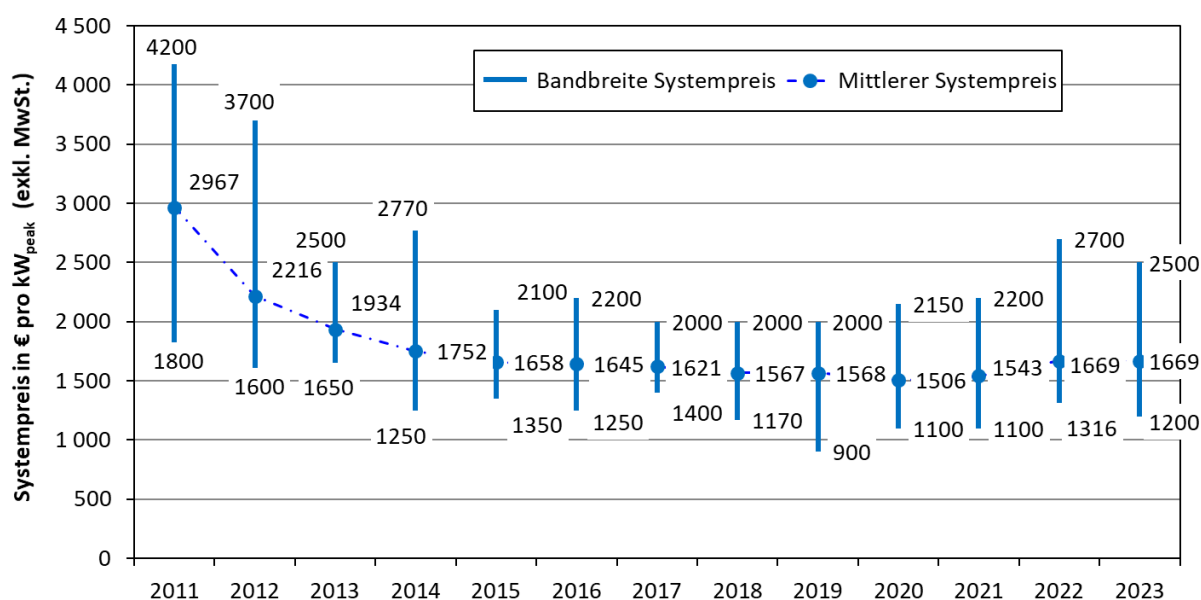


Abbildung 6 – Entwicklung der Systempreise für 5 kW_{peak} Photovoltaikanlagen
 Mittelwert und Bandbreite, fertig installiert, Werte exkl. MWSt.
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Die Erhaltung bzw. Erhöhung der heimischen bzw. europäischen Wertschöpfung ist ein zentrales Anliegen, um die Komponentenverfügbarkeiten bzw. die Lieferketten dieser Technologie, die inzwischen mehr als 10 % des nationalen Strombedarfs deckt, langfristig abzusichern. Forschung und Innovation sind zentrale Elemente, um heimischen Unternehmen den Zugang zu internationalen Märkten zu sichern.

Trotz der deutlichen Steigerungen des heimischen Photovoltaikmarktes in den letzten beiden Jahren mit 1,0 GW_{peak} bzw. 2,6 GW_{peak} neu installierter Anlagen bedarf es dennoch weiterer Bemühungen, um die Ziele der Bundesregierung und die dafür notwendigen jährlichen Zubauraten – 100 % Strom aus Erneuerbaren bis 2030 (≙ jährlicher PV-Zubau ca. 1,0 GW_{peak}) bzw. Klimaneutralität bis 2040 (≙ jährlicher PV-Zubau ca. 2,5 GW_{peak}) – zu erreichen. Auch wenn die dafür notwendigen Zubauzahlen im Jahr 2023 erreicht werden konnten, muss dieses Rekordergebnis unter anderem aufgrund der zahlreichen exogenen Einflussfaktoren im richtigen Kontext betrachtet werden.

5. Steckbrief Photovoltaik Batteriespeichersysteme

Um die Entwicklung von stationären Batteriespeichersystemen, die gemeinsam mit einer PV-Anlage betrieben werden („PV-Speichersysteme“), auch in Österreich zu dokumentieren, werden seit 2014 – also seit dem Beginn einer nennenswerten Marktdiffusion in Österreich – jährlich relevante Kennzahlen erhoben.

Nach einem kontinuierlichen Anstieg der neu installierten Speicherkapazität von 2014 bis 2019 stieg in den Folgejahren die jährlich neu installierte Speicherkapazität im Vergleich zum Vorjahr jeweils deutlich an und erreichte 2022 einen Zuwachs von ca. 230 MWh. Für das Jahr 2023 wurden 57.007 neu installierte PV-Speichersysteme mit einer kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von ca. 792 MWh erhoben, was einen Rekordzubau darstellt. Verglichen mit dem Vorjahr bedeutet dies einen Anstieg der neu installierten Speicherkapazität in Österreich um 245 %.

Wie in **Abbildung 7** ersichtlich, wurden damit in Österreich seit 2014 insgesamt 94.136 PV-Speichersysteme mit einer kumulierten nutzbaren Speicherkapazität von 1.274 MWh errichtet. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet das einen Anstieg um 165 % (2022: 481 MWh).

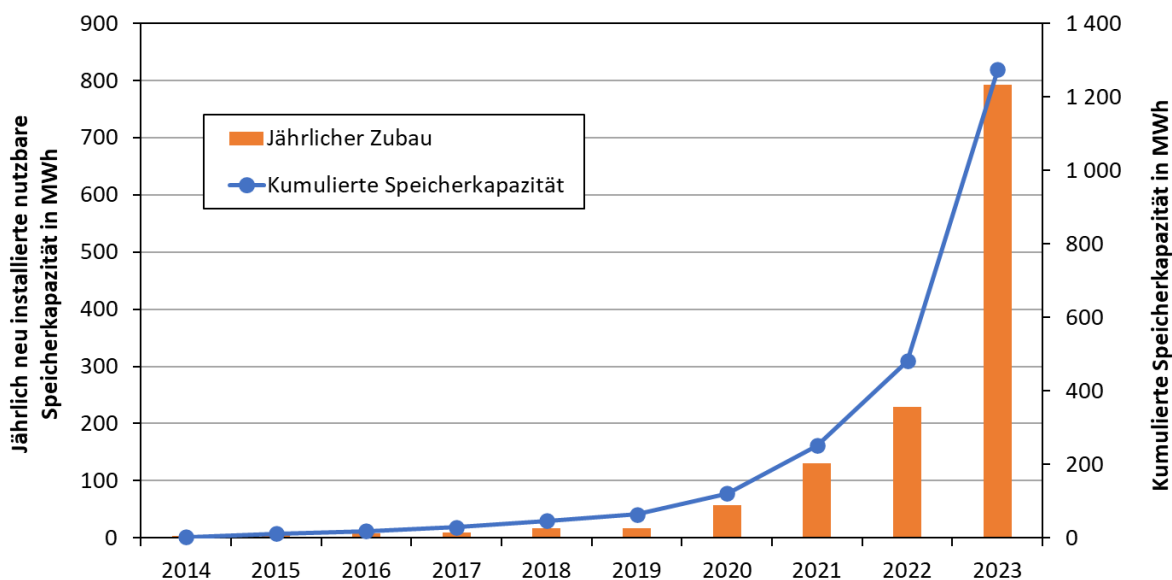


Abbildung 7 – Entwicklung der PV-Batteriespeicherkapazität in Österreich
 Quelle: Technikum Wien (2024)

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 % bzw. auf 5,0 % im Jahr 2023. Damit wurden im Jahr 2023 in Österreich 95 % der neu installierten Speicherkapazität mit Hilfe einer Förderung errichtet.

Für das Jahr 2023 wurde eine durchschnittlich nutzbare Speicherkapazität von ca. 13,9 kWh pro Stromspeicher erhoben, was einen leichten Anstieg um 3,5 % im Vergleich zum Jahr 2022 (13,4 kWh) bedeutet. Damit setzte sich der Trend der letzten Jahre zu größeren Speicherkapazitäten im Jahr 2023 wieder fort.

Nicht nur im Jahr 2023, 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 Blei-Batterien installiert wurden, spielen diese mittlerweile zumindest im Bereich der geförderten PV-Speichersysteme keine Rolle mehr. Auch andere Batterietechnologien konnten im Jahr 2023 keine nennenswerten Marktanteile verbuchen.

Im Vergleich zum Vorjahr (2022: ca. 84 %) ging der Anteil an DC-gekoppelten Systemen im Jahr 2023 etwas zurück (ca. 79 %), überwiegt aber weiterhin deutlich den Anteil der AC-gekoppelten Systeme (ca. 21 %). Ein ähnliches Bild zeigt sich bei der Art der Speicherinstallation, wo 2023 ca. 78 % der neu installierten PV-Speichersysteme gemeinsam mit einer PV-Anlage installiert wurden. Im Vergleich zum Vorjahr bedeutet dies einen leichten Rückgang (2022: 84 %) und zeigt, dass Stromspeicher zunehmend auch bei bestehenden PV-Anlagen nachgerüstet werden.

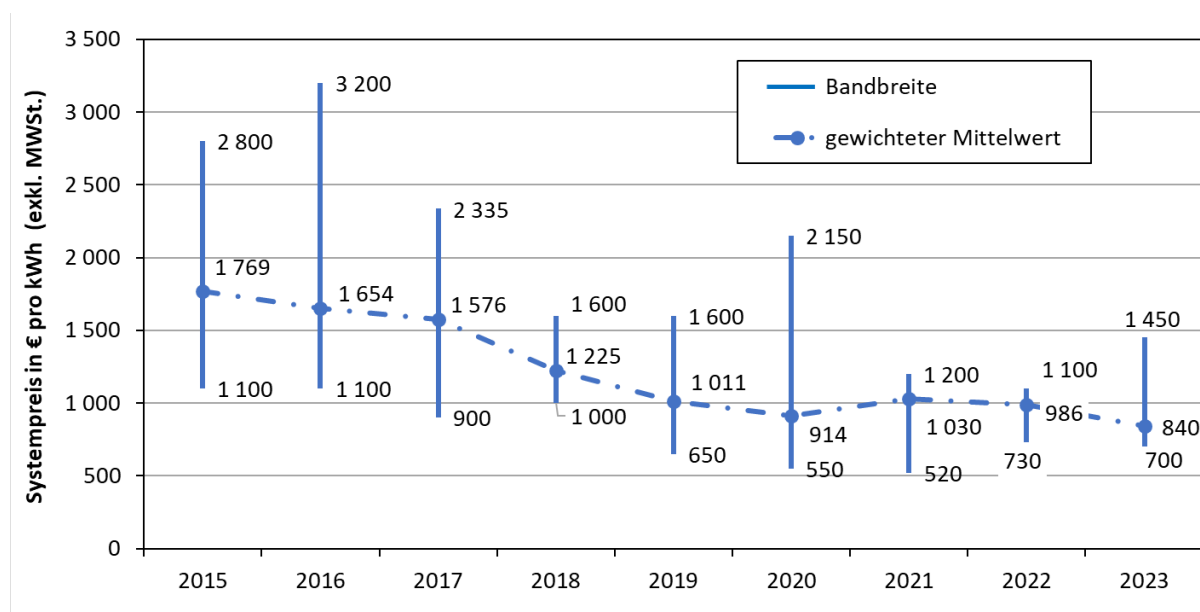


Abbildung 8 – Entwicklung der Systempreise für PV-Speichersysteme in Österreich im Jahr 2023 (Mittelwert und Bandbreite) exkl. MwSt. pro kWh nutzbare Speicherkapazität
 Quelle: Technikum Wien (2024)

Der Systempreis für schlüsselfertig installierte PV-Speichersysteme betrug im Jahr 2023 in Österreich rund 840 Euro pro kWh nutzbare Speicherkapazität exkl. MwSt. Das bedeutet einen Rückgang um rund 14,9 % im Vergleich zu 2022 (986 Euro/kWh_{nutz}), wie dies in **Abbildung 8** dargestellt ist. Ein ähnliches Bild zeigt sich auch bei den Einkaufspreisen für PV-Speichersysteme: Während der durchschnittliche Einkaufspreis in den letzten Jahren kontinuierlich anstieg, sank dieser im Jahr 2023 erstmals wieder um 7,7 % auf 651 Euro/kWh_{nutz}. Damit liegt der durchschnittliche Einkaufspreis der österreichischen PV-Planer und Errichter jedoch weiterhin deutlich (+20,8 %) über dem bisherigen Tiefstwert von 539 Euro/kWh_{nutz} im Jahr 2020.

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 neu installierten Kollektorfläche von 364.887 m², entsprechend einer Leistung von 255,4 MW_{th} den historischen Höchstwert.

Nach der Phase des massiven Wachstums bis zum Jahr 2009 ist der Inlandsmarkt nun seit 14 Jahren rückläufig, denn auch im Jahr 2023 verzeichnete der Inlandsmarkt einen Rückgang von 20 % im Vergleich zum Jahr 2022.

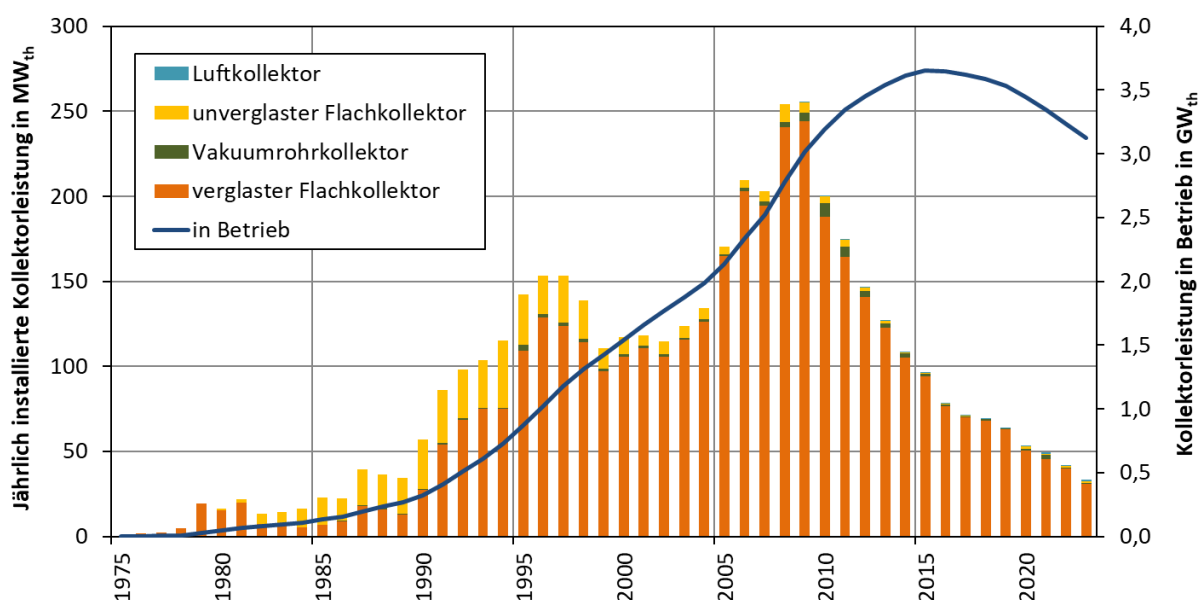


Abbildung 9 – Marktentwicklung der Solarthermie in Österreich

Quelle: AEE INTEC (2024)

Mit Ende des Jahres 2023 waren in Österreich 4,5 Millionen Quadratmeter thermische Kollektoren in Betrieb, was einer installierten Leistung von 3,1 GW_{th} entspricht. Im weltweiten Vergleich liegt Österreich damit im Spitzenfeld. Bezogen auf die installierte verglaste Kollektorfläche liegt Österreich international auf Platz 13, bezogen auf die installierte Kollektorfläche pro Einwohner auf Platz 4.

Der Nutzwärmeertrag dieser Anlagen lag im Jahr 2023 bei 1.999 GWh_{th}. Damit wurden unter Zugrundelegung des österreichischen Wärmemixes 312.456 Tonnen an CO_{2äqu}-Emissionen vermieden. Im Jahr 2023 wurden 47.536 m² thermische Sonnenkollektoren, entsprechend einer Leistung von 33,3 MW_{th} neu installiert, siehe **Abbildung 9**.

Wie in **Abbildung 10** dargestellt, sank die in Österreich produzierte Kollektorfläche von 563.178 m² im Jahr 2022 auf 414.824 m² im Jahr 2023. Dieser Rückgang um rund 26 % ist sowohl auf den rückläufigen Heimmarkt als auch auf Rückgänge im Export zurückzuführen. Betrug die exportierte Fläche an Solarkollektoren im Jahr 2022 noch 535.285 m², reduzierte sich diese im Jahr 2023 auf 393.761 m². Diese Entwicklung basiert auf Marktrückgängen in einigen traditionell starken Exportländern (wie z. B. Deutschland). Bezieht man den Exportanteil der verglasten Flachkollektoren auf die Produktion, so entspricht dies einer Exportrate von 95 %. Österreichische Unternehmen sind damit nach wie vor wichtige

Zulieferer auf dem Solarthermie-Weltmarkt. Der Umsatz der Solarthermiebranche wurde für das Jahr 2023 mit 124,8 Mio. Euro abgeschätzt und die Anzahl der Vollzeitarbeitsplätze kann mit ca. 900 beziffert werden.

Rund 85 % der in 2023 installierten 33,3 MW_{th} 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 großer Vorteile von Solarthermie in Bezug auf Flächeneffizienz dazu beigetragen, dass häufig die Photovoltaik der Solarthermie vorgezogen wird. Die Rückgänge im Wohnungssektor konnten im Jahr 2023 durch Aktivitäten im Bereich solarthermischer Großanlagen in den Sektoren Nah- und Fernwärme bzw. industrielle Prozesswärme nicht kompensiert werden.

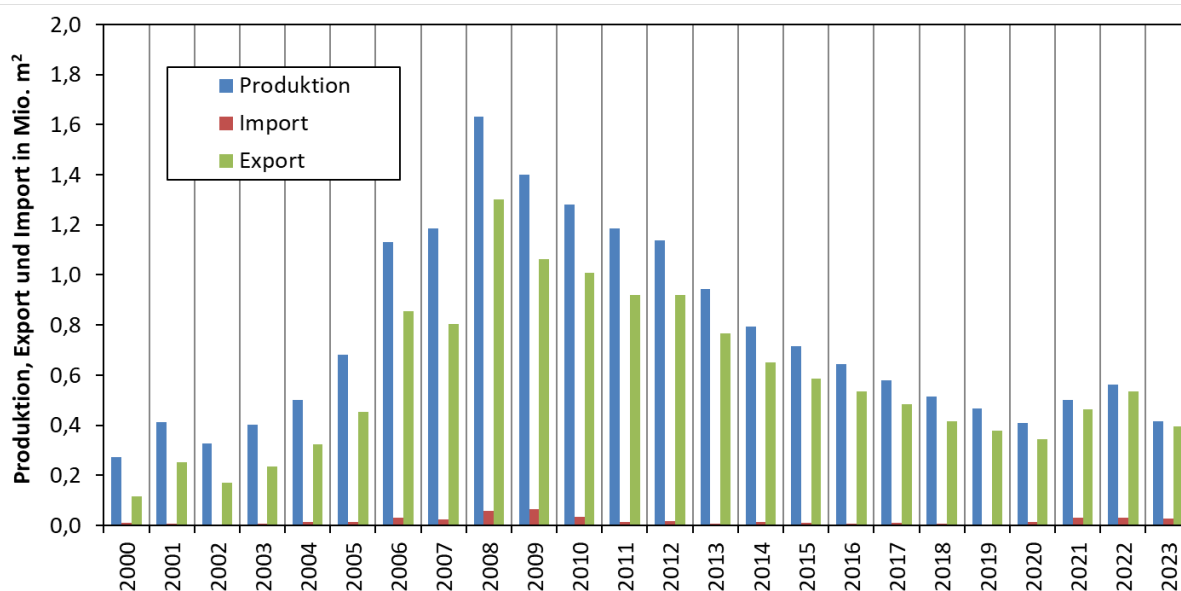


Abbildung 10 – Produktion, Export und Import von Sonnenkollektoren in Österreich
 Quelle: AEE INTEC (2024)

Insgesamt wurden in Österreich bisher 20 solar unterstützte Nah- und Fernwärmeanlagen (> 0,35 MW_{th}) mit 50.853 m² Kollektorfläche bzw. 35,6 MW_{th} installiert. Damit liegt Österreich im weltweiten Vergleich hinter Dänemark, China und Deutschland an vierter Stelle.

Im Sektor der industriellen Prozesswärme sind bisher 50 Anlagen mit insgesamt 15.360 m² (11 MW_{th}) in Betrieb gegangen. Damit liegt Österreich im weltweiten Vergleich auf Platz sechs hinter den Ländern Mexiko, Deutschland, Niederlande, Indien und China.

Das nationale Förderprogramm für solare Großanlagen wurde mit Ende 2023 eingestellt. Die Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Fördersituation von solaren Großanlagen erwies sich bereits im Jahr 2023 als ein hemmender Faktor der Marktentwicklung.

Solare Hybridtechnologien (PVT) haben aufgrund der ausgezeichneten Flächeneffizienz ein großes technisches Potenzial. Die Hebung dieses Potenzials ist jedoch auch von entsprechenden energiepolitischen Rahmenbedingungen abhängig.

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 2023 betrug die insgesamt in diesem Sektor generierte Wärmemenge rund 24 TWh, was einer Steigerung seit dem Jahr 2000 um 76 % entspricht, siehe Statistik Austria (2024). Die Datenbasis für die gegenständlichen Analysen bildeten 1.081 im Rahmen der vorliegenden Studie erhobene Wärmenetze, die im Jahr 2023 insgesamt etwa 19,8 TWh an Wärme verkaufen konnten.

Gemein haben der Großteil dieser sowohl größeren städtischen Fernwärmenetze als auch der kleineren Nahwärmenetze, dass für eine Betriebsweise nach techno-ökonomischen Kriterien bzw. für eine verstärkte Integration fluktuierender Erneuerbarer und sonstiger Abwärme Flexibilitätselemente benötigt werden. Eine Möglichkeit derartige Flexibilität in Nah- und Fernwärmenetzen bereitzustellen, bilden Wärmespeicher.

Von den insgesamt 1.081 erhobenen Nah- und Fernwärmenetzen wurden in den letzten 21 Jahren in 776 Wärmenetzen bereits Wärmespeicher als Flexibilitätselement installiert. In diesen Wärmenetzen wurde eine Gesamtanzahl von 1.023 Behälterwasserspeichern mit einem Gesamtvolumen von 206.820 m³ erhoben. Die Verteilung des Behälterspeichervolumens ist in **Abbildung 11** ersichtlich. Der größte Behälterwasserspeicher hat ein Volumen von 50.000 m³. Unter Berücksichtigung einer durchschnittlich nutzbaren Temperaturdifferenz von 35 K bilden die installierten Behälterwasserspeicher eine gesamte Wärmespeicherkapazität von rund 8,4 GWh.

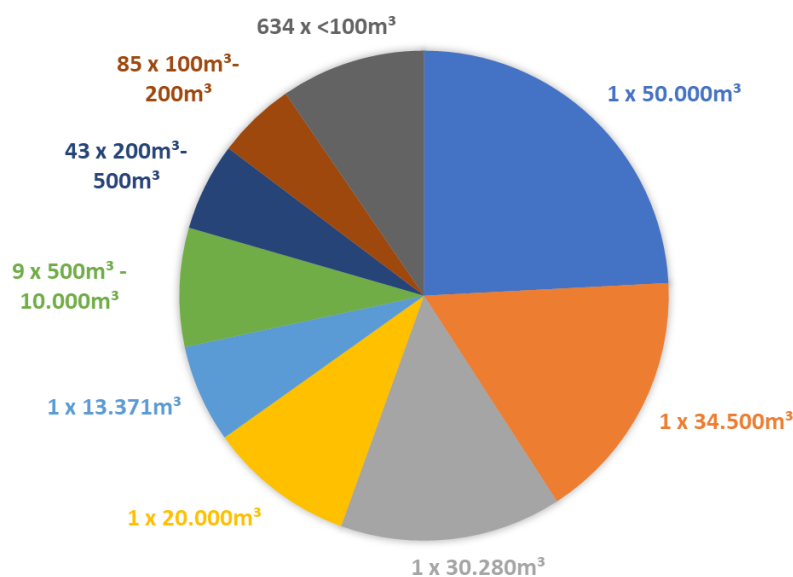


Abbildung 11 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens auf Größenklassen je erhobenem Wärmenetz im Jahr 2023. Datenbasis: 776 Wärmenetze
Quelle: AEE INTEC (2024)

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 Volumina von 50.000 m³ (Theiß), 34.500 m³ (Linz), 30.000 m³ (Salzburg), 20.000 m³ (Timelkam) sowie 2x5.500 m³ (Wien). Vier davon wurden in druckloser Ausführung hergestellt, die beiden Speicher in Wien-Simmering wurden als spezielle Druckspeicher ausgeführt und erlauben im Betrieb Speichertemperaturen bis 150 °C.

Konkret konnte für 617 Wärmenetze eine Zuordnung zum Installationsjahr des Wärmespeichers hergestellt werden. In **Abbildung 12** ist das jährlich installierte Speichervolumen der letzten neun Jahre dargestellt. Das größte Speichervolumen wurde in diesem Zeitraum mit rund 4.500 m³ im Jahr 2017 installiert, wobei ein Großwasserwärmespeicher mit 2.500 m³, gekoppelt an das Fernwärmenetz Graz, mehr als die Hälfte der Speicherkapazität ausmachte.

Im Jahr 2023 wurde ein Gesamtspeichervolumen von 2.707 m³ neu errichtet, das von insgesamt 33 Behälterwasserspeichern gebildet wird. Dieses im Jahr 2023 neu errichtete Volumen bedeutet eine Zunahme der insgesamt installierten Speicherkapazität um rund 1,3 %.

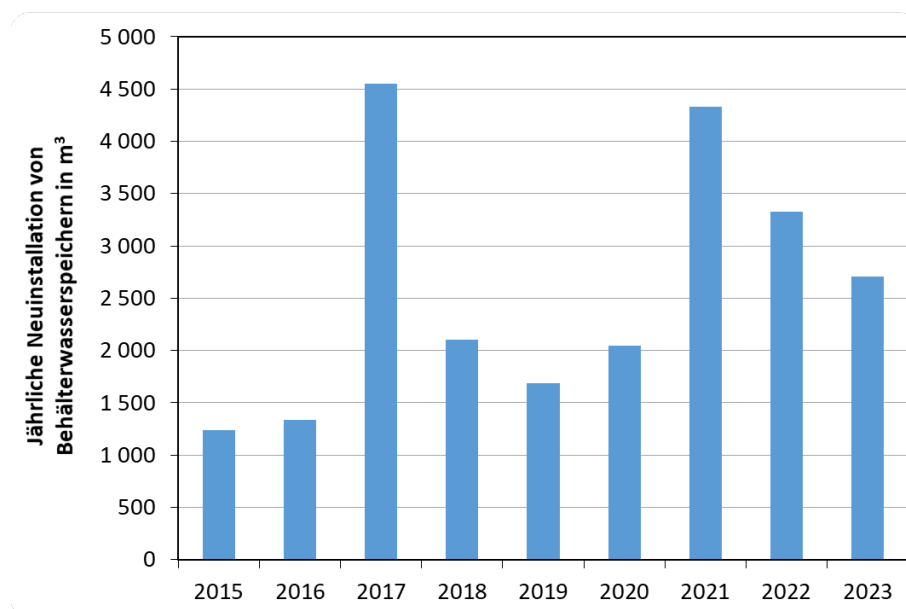


Abbildung 12 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahr von 2015 bis 2023 (Datenbasis: 292 Wärmespeicher in 244 Wärmenetzen)
 Quelle: AEE INTEC (2024)

Der überwiegende Anteil der Wärmespeicher wird 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.

Der größte im Jahr 2023 installierte Speicher hat ein Volumen von 400 m³ (2x200 m³) und dient zur Flexibilisierung der Fernwärmeversorgung für ein Industriegebiet in der steirischen Gemeinde Wollsdorf.

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**.

Im Jahr 2021 wuchs der Inlandsmarkt um 21,6 %, was für die Branche ein wichtiges Signal war und Investitionen in Struktur und Erzeugungskapazität auslöste. Extrem steigende Energiepreise, Unsicherheiten bei der Versorgung mit fossilen Energieträgern und eine außergewöhnlich hohe Inflation bei einem gleichzeitig diffusionsfördernden energiepolitischen Umfeld führten im Folgejahr 2022 zu einem Marktwachstum von 59,9 %. Die Abschwächung exogener Faktoren, eine Konjunkturschwäche der Bauwirtschaft sowie vorgezogene Investitionen führten 2023 schließlich zu einem Marktrückgang um 7,3 %. Im Inlandsmarkt wurden im Jahr 2023 43.439 Heizungs-wärmepumpen, 11.517 Brauchwasser-wärmepumpen, 2.040 Lüftungs- und Luftwärmepumpen und 162 Industriegewärmepumpen verkauft.

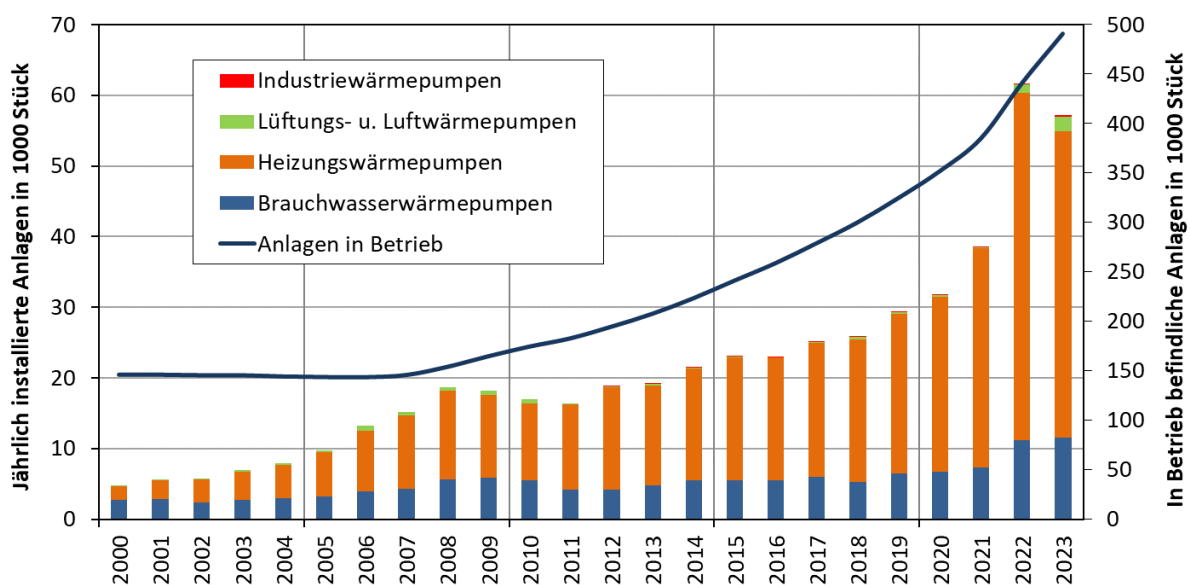


Abbildung 13 – Marktentwicklung von Wärmepumpen in Österreich

Quelle: ENFOS (2024)

Der Anteil des Exportmarktes am Gesamtumsatz aller Wärmepumpen betrug im Jahr 2023 nach Stückzahlen 28,8 %. Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe erzielte im Jahr 2023 einen Gesamtumsatz von 1.568 Mio. Euro und bewirkte einen Beschäftigungseffekt von 2.715 Vollzeitbeschäftigten. Weiters konnten im Jahr 2023 durch den Einsatz von Wärmepumpen netto 1,173 Mio. Tonnen CO₂äqu Emissionen vermieden werden.

2023 war weiters ein vermehrter Einsatz von Heizungs-wärmepumpen im Sanierungs- und Kesseltauschbereich zu beobachten, was einen großen Zukunftsmarkt darstellt. Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen fokussieren im Wärmepumpenbereich zurzeit auf optimale Kältemittel, schallemissionsarme Wärmequellsysteme, höhere Leistungsbereiche, den Einsatz von Großwärmepumpen, z. B. in Fernwärme- und Anergienetzen sowie auf Anwendungen in industriellen Prozessen mit hohen Temperaturanforderungen.

Bezüglich der Marktzahlen der unterschiedlichen Wärmequellensysteme bestätigte sich im Jahr 2023 der langjährige Trend zu Luft/Wasser-Heizungswärmepumpen im Inlandsmarkt mit einem Marktanteil von 82,5 %. Am zweithäufigsten wurden mit einem Marktanteil von 11,2 % Sole/Wasser Heizungsärmepumpen installiert. Die Wärmequellen Luft/Luft, Wasser/Wasser und Direktverdampfung machten in Summe einen Marktanteil von 6,3 % aus, wobei in der Statistik Luft/Luft Wärmepumpen erstmalig als eigene Klasse erhoben wurden. Die langfristige Entwicklung der unterschiedlichen Wärmequellensysteme ist in **Abbildung 14** für den Zeitraum von 2000 bis 2023 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 immer stärker nachgefragten Luft/Wasser-Systeme verloren Sole/Wasser-Systeme jedoch sukzessive Marktanteile. Im Jahr 2011 übernahmen Luft/Wasser-Systeme gemessen nach Stückzahlen die Marktführung. Luft/Wasser-Systeme verdrängten im Zeitraum von 2003 bis 2007 vorwiegend Direktverdampfersysteme, danach im wachsenden Ausmaß auch Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Systeme.

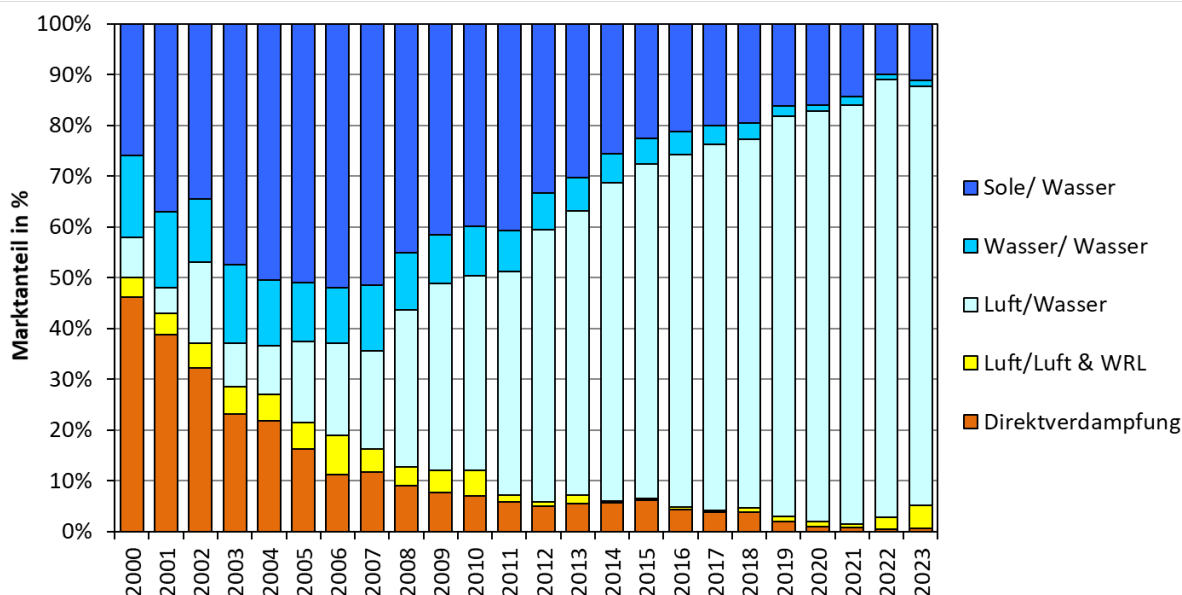


Abbildung 14 – Entwicklung der Marktanteile verschiedener Wärmequellensysteme von jeweils neu installierten Heizungswärmepumpen im Inlandsmarkt
 Quelle: ENFOS (2024)

Der Trend zu Luft/Wasser-Systemen scheint nach wie vor ungebrochen. In Anbetracht der aktuellen Situation ist ein weiterer signifikanter Zugewinn von Marktanteilen für luftbasierte Wärmequellensysteme jedoch nur noch auf Kosten der Marktanteile von Sole/Wasser Systemen möglich. Die Hintergründe dieser Entwicklungen liegen einerseits an den geringeren Investitionskosten von Luft/Wasser- und Luft/Luft-Wärmepumpensystemen, andererseits ist die Wärmequelle Luft in der Regel strukturell einfacher zu erschließen als das Erdreich oder das Grundwasser. In manchen Gebäude- und Siedlungsstrukturen 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. Dies wird die Marktdiffusion von Luft/Wasser- sowie Luft/Luft-Systemen weiter begünstigen.

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. Diese Lastverlagerung kann in der Folge netz- und/oder systemdienlich sein. Für eine leistungsfähige Wärmeübertragung werden in massive Gebäudeteile Kunststoffschläuche eingebaut, durch die ein Wärmeträgermedium strömt. Aktivierte Bauteile und Gebäude werden in der Regel mit Wärmepumpenanlagen geheizt und/oder gekühlt. Die in Österreich installierten Wärmepumpen lassen sich ab dem Baujahr 2005 in der Regel fernschalten und sind ab dem Baujahr 2015 mit einer Smart Grid Schnittstelle ausgestattet. Ende des Jahres 2023 waren in Österreich ca. 244.900 Gebäude mit Smart Grid Wärmepumpen ausgestattet, was einem Lastverlagerungspotenzial von ca. 0,84 GW_{el} entspricht. Dieses Potenzial wuchs von 2022 auf 2023 dabei um 21,1 %, siehe **Abbildung 15**.

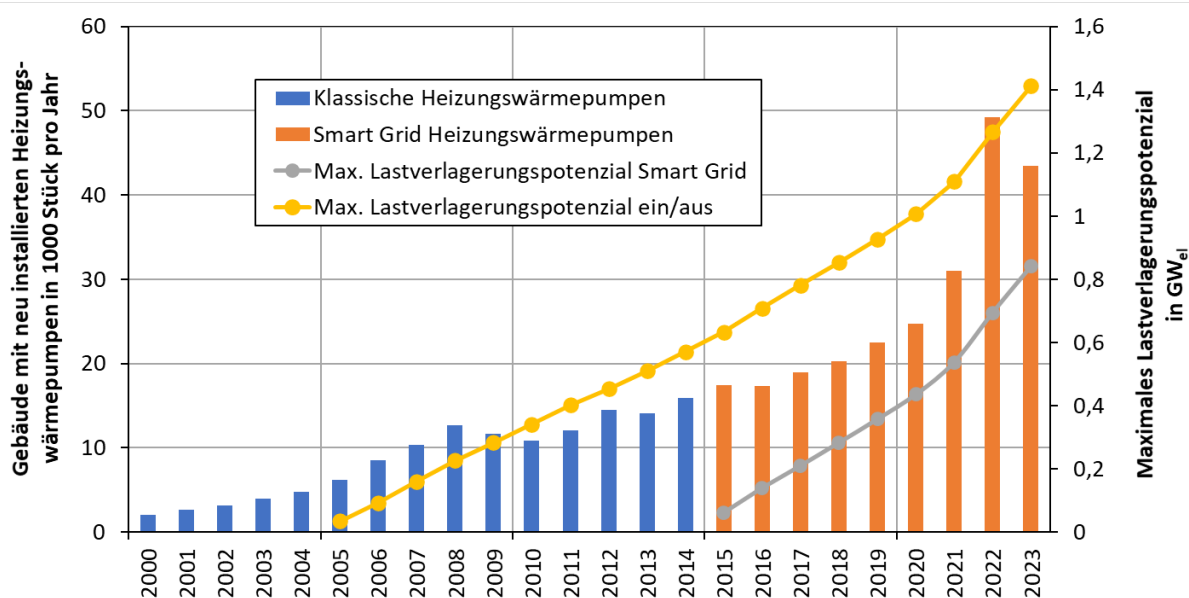


Abbildung 15 – Entwicklung des elektrischen Lastverlagerungspotenzials durch thermisch aktivierte Bauteile und Gebäude. Quelle: ENFOS (2024)

Werden Gebäude mit fernschaltbaren Wärmepumpen in das Lastverlagerungspotenzial eingerechnet, so resultierte daraus im Jahr 2023 ein Bestand von 378.400 Gebäuden mit einem maximalen Lastverlagerungspotenzial von 1,41 GW_{el} . Dieses Potenzial ist von 2022 auf 2023 um 11,6 % 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 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 und Energieversorgungsunternehmen, 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 Lastverlagerung für diese Strommarktakteure in Zukunft jedoch rasch ansteigen.

Abbildung 16 dokumentiert die in Österreich jährlich neu installierte thermische Leistung von Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen. Die Abbildung zeigt, dass der Großteil des Lastverlagerungspotenzials im Bereich der kleinen Leistungsklassen bis 20 kW angesiedelt ist. Zur Mobilisierung des Potenzials müssten Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen deshalb eine "Schwarmlösung" anstreben, welche die zahlreichen dezentralen Kleinanlagen adressiert. Im Bestand 2023 waren dies rund 174.500 Anlagen bis 10 kW und 173.200 Anlagen größer 10 kW bis 20 kW. Hinzu kommen ca. 21.800 Anlagen größer 20 kW bis 50 kW und ca. 5.600 Anlagen größer 50 kW.

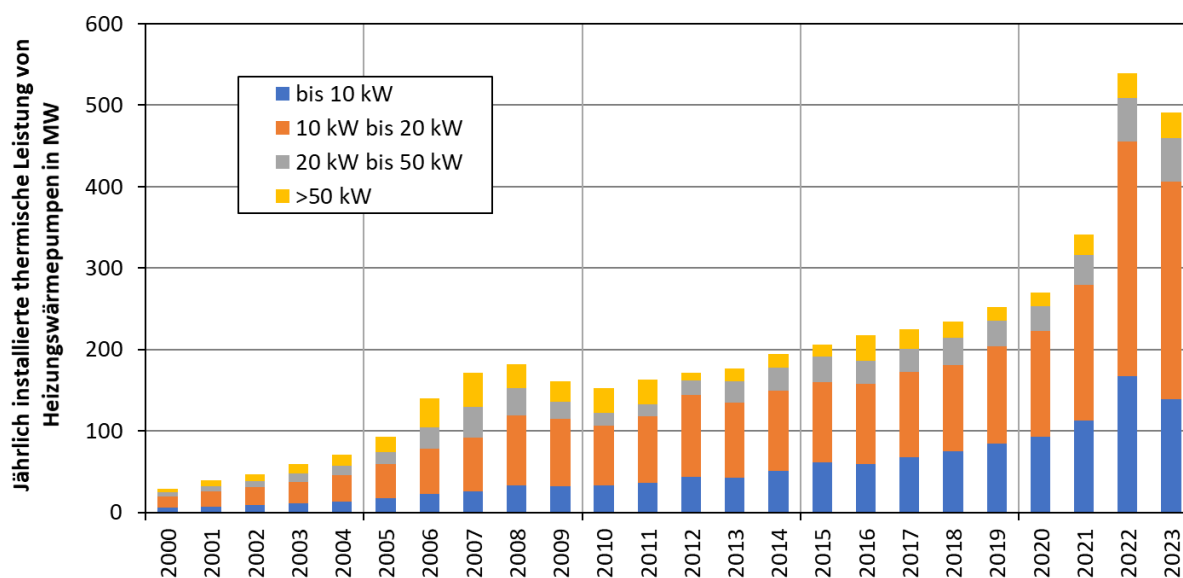


Abbildung 16 – Entwicklung der Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen in Österreich nach Leistungsklassen bis 2023. Quelle: ENFOS (2024)

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 64 Förderberatungen durchgeführt und 25 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 werden auch die Themen Gebäudekühlung, Anergienetze und saisonale geothermische Großwärme- und Kältespeicherung sukzessive an Bedeutung gewinnen. Mit der bereits fortgeschrittenen flächendeckenden Verfügbarkeit von Smart Metern sind auch die technischen Voraussetzungen für eine Hebung des Lastverlagerungspotenzials gegeben. Die tatsächliche Umsetzung wird schlussendlich von Preissignalen aus dem Bereich Regelleistung und Regelenergie abhängen.

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 in den Jahren 2021, 2022 und 2023 fortgesetzt werden. So wurden in Österreich im Jahr 2023 insgesamt 70 Windräder mit einer kumulierten Leistung von 330,9 MW neu errichtet und 10 Windräder mit einer kumulierten Leistung von 18,6 MW abgebaut. Von den insgesamt 70 neu errichteten Anlagen entfielen 43 Anlagen mit 227,6 MW auf Niederösterreich und 23 Anlagen mit 90,5 MW auf das Burgenland. 4 Windräder mit 12,8 MW wurden in der Steiermark errichtet. Ende des Jahres 2023 waren damit 1.426 Windkraftanlagen mit einer kumulierten Nennleistung von 3.885 MW am Netz. Diese Leistung ermöglichte 2023 eine Stromproduktion von 8,036 TWh, was etwa 12 % des österreichischen Stromverbrauchs, beziehungsweise dem Verbrauch von 2,55 Mio. Haushalten entspricht. Verglichen mit der Stromproduktion 2022 erhöhte sich damit die Stromerzeugung aus Windkraft um 0,77 TWh.

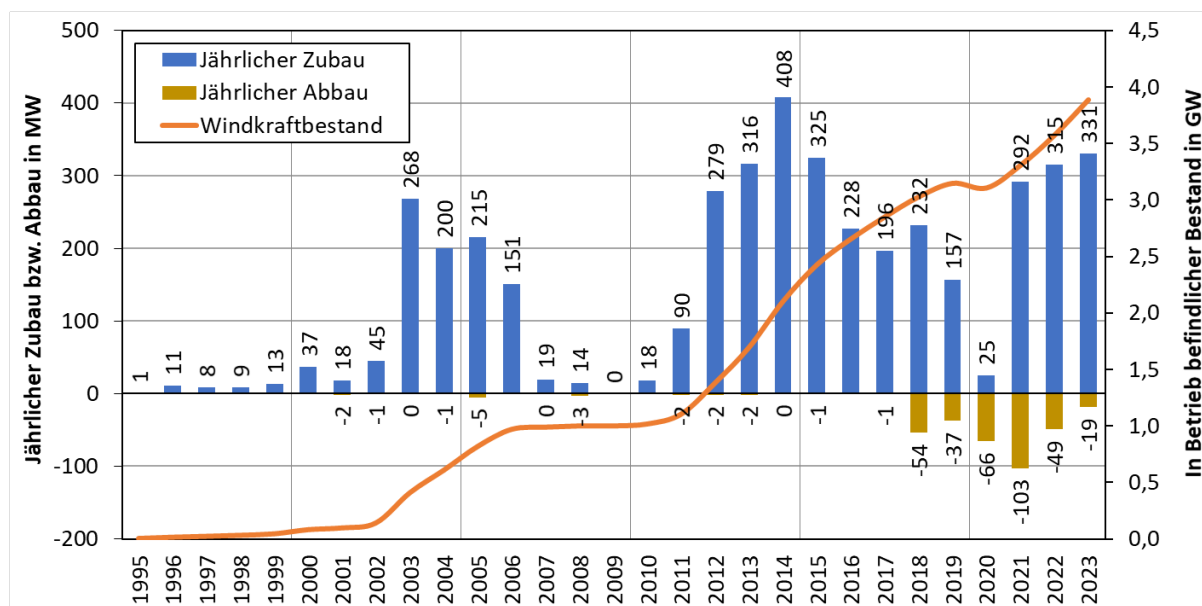


Abbildung 17 – Marktentwicklung der Windkraft in Österreich
 Quelle: IG Windkraft (2024)

Ein großer Teil des Ausbaus 2023 wurde mit modernen Windkraftanlagen der 4 MW bis 6 MW Generation bewerkstelligt. 78 % der neu installierten Leistung und 69 % der neu installierten Windräder waren Windräder dieser Leistungsklassen. Verglichen mit dem Bestand haben mit 56,5 % mehr als die Hälfte der Anlagen eine Leistung von 3 MW oder mehr, 37,1 % haben eine Leistung zwischen 1 MW und 3 MW und lediglich 6,3 % 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 2023 4,7 MW, siehe **Abbildung 18**. Die Reduktion im Jahr 2022 gegenüber dem Jahr 2021 ergab sich durch mehrere realisierte Projekte, die nach Förderzusage nicht mehr abgeändert wurden und die Anlagenleistung daher der vor einigen Jahren genehmigten Anlagenleistung entsprach.

Ein weiterer Gradmesser für die eingesetzte Anlagentechnologie ist auch der Rotordurchmesser, der sich von durchschnittlich 24 m im Jahr 1994 auf durchschnittlich 144 m im Jahr 2023 steigerte. Durch die Nutzung von stabileren und besseren Windverhältnissen in höheren atmosphärischen Schichten und einer größeren Erntefläche ergibt sich ein Potential für einen rund 83-mal höheren Jahresenergieertrag.

Im Jahr 2023 waren wieder mehr Hersteller am Markt beteiligt. Von der neu installierten Leistung wurden 65,4 % von Vestas, 21,3 % von Enercon, 10,3 % von Nordex und 3,0 % von Vensys geliefert. Den in Betrieb befindlichen Anlagenbestand dominiert weiterhin mit 53,1 % Enercon, gefolgt von Vestas mit 32,6 %.

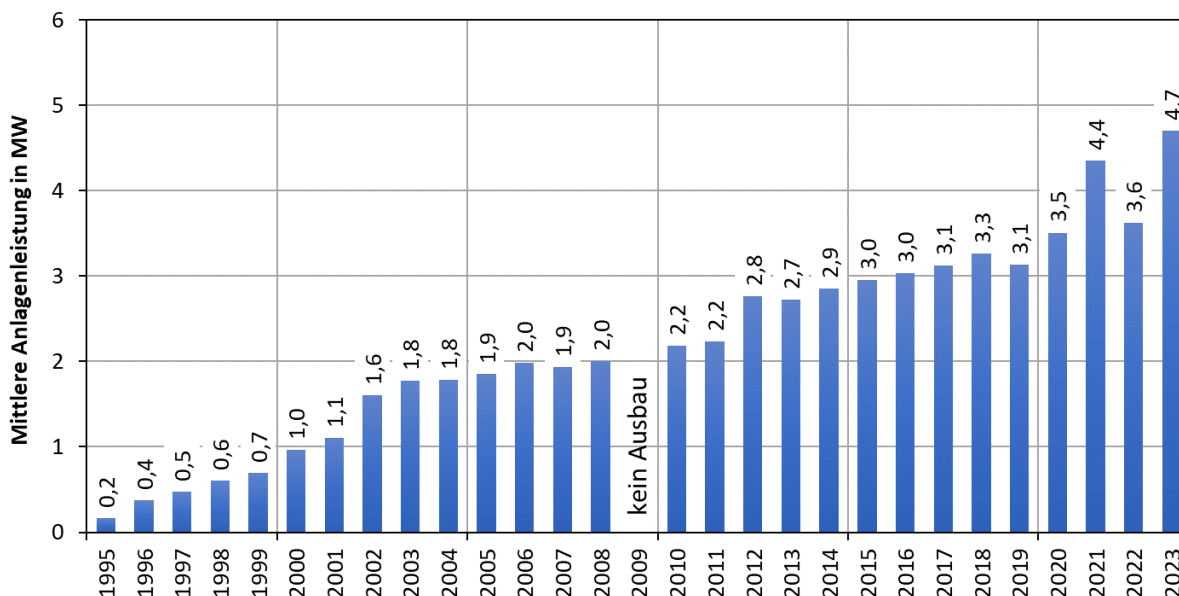


Abbildung 18 – Entwicklung der mittleren Leistung der Neuinstallationen
 Quelle: IG Windkraft (2024)

Insgesamt wurde im Jahr 2023 von der Windkraftbranche – darunter Windenergiebetreiber sowie Zuliefer- und Dienstleistungsunternehmen – ein Gesamtumsatz von 1.740 Mio. Euro erwirtschaftet. Das bedeutet eine Reduktion gegenüber dem Vorjahr, vor allem aufgrund der wieder gesunkenen Strompreise.

In der österreichischen Windbranche waren Ende 2023 rund 8.280 Personen beschäftigt (Vollzeitäquivalente). Davon 3.785 in den Bereichen Errichtung, Rückbau, Wartung und Service und 680 bei Betreibern von Windkraftanlagen. Aus der zuliefernden Industrie wurden rund 4.500 Beschäftigte gemeldet.

Bis Anfang April 2024 haben 22 Windparkprojekte mit gemeinsam rund 500 MW Leistung eine Förderung durch das EAG erhalten. Diese Windparks werden zum Großteil bis Ende 2025 errichtet sein. 58 % der Windparks entfallen auf Projekte in Niederösterreich, 33 % auf das Burgenland und jeweils ein Windpark davon wird in Kärnten und der Steiermark errichtet. Die ersten Projektideen aus dem Westen Österreichs werden noch einige Zeit brauchen, um genehmigt zu werden und um Förderung ansuchen zu können. Durch die 2023 errichteten Projekte konnte ein Investitionsvolumen von 482 Mio. Euro sowie 136 Dauerarbeitsplätze für Wartung und Betrieb der Anlagen neu geschaffen werden. Darüber hinaus waren zusätzlich 2.180 Personen (Jahres-Vollzeitäquivalente) mit der Errichtung der Windräder beschäftigt.

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 55 österreichische Firmen und Forschungseinrichtungen ermittelt, welche innovative Speichertechnologien innerhalb dieser Gruppen beforschen, betreiben oder am österreichischen Markt anbieten. Die meisten Firmen und Forschungseinrichtungen beschäftigen sich mit innovativen stationären elektrischen Speichern, gefolgt von Wasserstoffspeichern. 33 AkteurInnen bieten ihre Speicher bereits am österreichischen Markt an, 2 betreiben innovative Speicher und 20 beteiligen sich aktiv an deren Erforschung. Eine Aufschlüsselung über die einzelnen Technologien ist in **Abbildung 19** zu sehen. Unter den verschiedenen Gruppen dominieren innovative stationäre elektrische Speicher sowie Wasserstofftechnologien. In beiden Kategorien befinden sich bereits Produkte am Markt, wobei an anderen Entwicklungen noch geforscht wird.

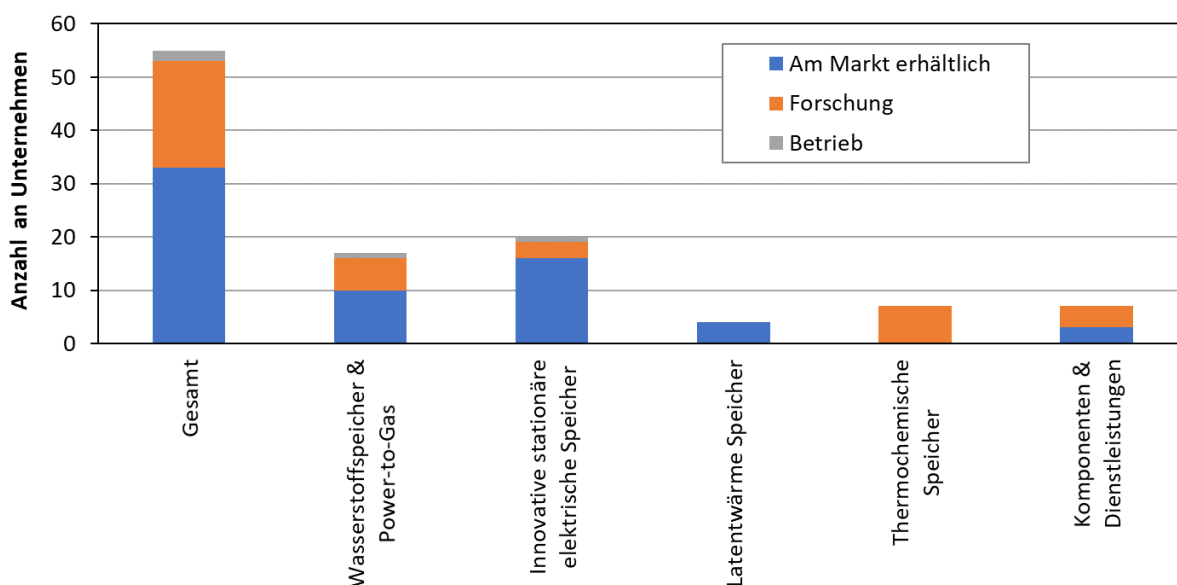


Abbildung 19 – Anzahl der Firmen und Forschungseinrichtungen welche innovative Speichertechnologien beforschen oder am österreichischen Markt anbieten (Status 2023)
 Quelle: BEST (2024)

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 Technology Readiness Levels (TRLs) erstrecken sich je nach Technologie über den Bereich 2 bis 9. Diese Dynamik spiegelt sich allerdings nicht nur in neuen

Aktivitäten wider, sondern auch in Unternehmen, die sich nicht durchsetzen konnten und daher ihren Betrieb eingestellt haben.

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 je nach Anwendungsbereich sehr vielfältig sind. Laut Experteneinschätzung wird der Bereich Elektromobilität einen stark steigenden Bedarf an Li-Ionen Batterien aufweisen, der die gesamte Verfügbarkeit dieser Technologie 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 innovative stationäre elektrische Speicher, z. B. Salzwasser- oder Redox-Flow-Batterien sowie Wasserstoffspeicher auf. Fortschritte in Forschung und Entwicklung spiegeln sich außerdem in Patentanmeldungen wider: Im Durchschnitt wurden 1975 bis 2023 9 Patente pro Jahr für Batterien angemeldet, wobei der Durchschnitt 2019 bis 2023 bei 22 Anmeldungen pro Jahr liegt – siehe **Abbildung 20**.

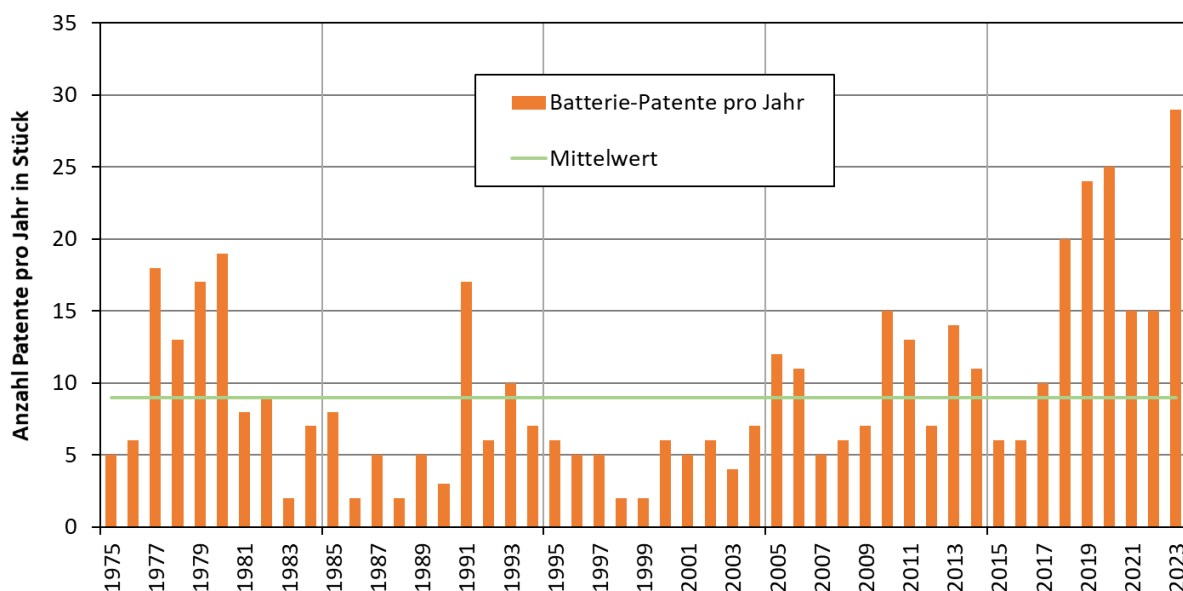


Abbildung 20 – Anzahl der jährlich eingereichten Batterie-Patente in Österreich von 1975 bis 2023. Quelle: Österreichische Patentamtsdatenbank
Aufbereitung und Auswertung: BEST (2024)

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

Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2023

12. Tabellarische Zusammenfassung der Projektergebnisse

Ergebnisse	Biomasse Brennstoffe	Biomassekessel	Biomasseöfen	Photovoltaik	Solarthermie	Wärmepumpen	Windkraft
Inlandsmarkt 2023	189 PJ	15.924 Stk.	28.800 Stk.	2.603 MW _{peak}	33,3 MW _{th}	57.158 Stk.	331 MW _{el}
Veränderung 2022→2023	-4,9 %	-50 %	+29 %	+158 %	- 20 %	-7,3 %	+8,7 %
Anlagen in Betrieb 2023	n.r.	ca. 711.000 Stk.	n.v.	6.395 MW _{peak}	3.125 MW _{th}	491.291 Stk.	3.885 MW _{el}
Exportquote im Technologie- Produktionsbereich 2023	Handelsbilanz: 393.486 Tonnen ⁴ Nettoimporte	75 %		59 % ²	95 %	29 %	89 %
Energieertrag 2023 ³	189 PJ oder 52.500 GWh			6.395 GWh	1.999 GWh	6.610 GWh	8.036 GWh
CO ₂ – Einsparungen (netto) ¹	8,826 Mio. t			1,996 Mio. t	0,313 Mio. t	1,173 Mio. t	2,788 Mio. t
Branchenumsatz 2023 ⁵	2.536 Mio.€	1.400 Mio.€	153 Mio.€	5.715 Mio.€	325 Mio.€	1.568 Mio.€	1.740 Mio. €
Beschäftigung 2023	16.599 VZÄ	4.678 VZÄ	542 VZÄ	12.983 VZÄ	900 VZÄ	2.715 VZÄ	8.280 VZÄ

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

² bezieht sich auf die Inlandsproduktion von Modulen; die Exportquote im Bereich Wechselrichter betrug 2023 ca. 79 %.

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

⁴ erfasst sind hier Stückholz, Hackgut und Pellets, Datenbasis 2023.

⁵ inklusive der monetär bewerteten bereitgestellten erneuerbaren Energie

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

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

VZÄ: Vollzeitäquivalente

AutorInnen der Studie:

Peter Biermayr, Stefan Aigenbauer, Christa Dißauer, Manuela Eberl, Monika Enigl, Marie-Christine Haidacher, Hubert Fechner, Christian Fink, Marilene Fuhrmann, Alexander Haumer, Franz Hengel, Martin Jaksch-Fliegenschnee, Kurt Leonhartsberger, Doris Matschegg, Stefan Moidl, Evelyne Prem, Thomas Riegler, Stefan Savic, 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 (2024) Beiträge und Berechnungen von AEE - Institut für Nachhaltige Technologien zur vorliegenden Studie.

BEST (2024) Beiträge und Berechnungen der Firma BEST - Bioenergy and Sustainable Technologies GmbH zur vorliegenden Studie.

E-Control (2023) Bericht zur Einführung von intelligenten Messgeräten in Österreich 2023, Bericht der E-Control Austria Regulierungsbehörde, Wien 2023

ENFOS (2024) Beiträge und Berechnungen der Firma ENFOS E. U. – Energie und Forst, Forschung und Service, zur vorliegenden Studie.

IG Windkraft (2024) Beiträge und Berechnungen der Interessengemeinschaft Windkraft Österreich-IGW zur vorliegenden Studie.

LK NÖ (2024) Biomasse – Heizungserhebung 2023. Landwirtschaftskammer Niederösterreich, erarbeitet durch Herbert Haneder, St. Pölten 2024.

Österreichische Patentamtsdatenbank (2024) Nationale Patente Suche. Abrufbar unter: <https://see-ip.patentamt.at/NPatentSuche/>

ProPellets Austria (2024) Pelletsproduktion, -produktionskapazität und –inlandsverbrauch und Produktionskapazitäten österreichischer Hersteller in Tonnen. Datenermittlung durch Christian Schlagitweit, Wolfsgraben 2024.

Statistik Austria (2024) Energiestatistik. Gesamtenergiebilanzen Österreich 1970 bis 2022, Wien.

Technikum Wien (2024) Beiträge und Berechnungen der Firma Technikum Wien GmbH zur vorliegenden Studie.

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

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 800 21 53 59

servicebuero@bmk.gv.at

bmk.gv.at