

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2023

Technologiereport Bauteilaktivierung

Peter Biermayr, Evelyne Prem

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17j/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 <https://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

Autorinnen und Autoren:

Mst. DI Dr. Peter Biermayr, Mag. Evelyne Prem (Ingenieurbüro ENFOS – Energie und Forst, Forschung und Service)

Quellennachweis Titelbilder:

Holzpellets und Photovoltaikmodul: Peter Biermayr

Solarthermische Kollektoren: Bernhard Baumann

Erdkollektor: Firma Ochsner Wärmepumpen

Windkraftanlagen: IG Windkraft/Tag des Windes/Markus Axnix

Wien, 2024

Vorwort



Leonore Gewessler

Unser großes Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu werden. Dafür braucht es große gesellschaftliche Anstrengungen und den gemeinschaftlichen 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. Schlussfolgerungen.....	9
2. Steckbrief Bauteilaktivierung in Gebäuden.....	11
3. Conclusions	12
4. Profile thermal activated building parts	14
5. Rahmenbedingungen und Methoden	15
6. Thermische Bauteilaktivierung.....	16
6.1 Definition des Untersuchungsgegenstandes.....	16
6.2 Smart Grid Wärmepumpen als Schlüsseltechnologie	17
6.3 Marktentwicklung.....	18
6.4 Technologiespezifische Informationen	26
6.5 Wertschöpfungskette und Firmen	27
7. Anhang: Präsentationsunterlagen	28
8. Literatur.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 8 – Entwicklung des Lastverlagerungspotenzials bis 2023	11
Figure 18 – Development of the grid-beneficial load shift potential.....	14
Abbildung 128 – Marktdiffusion von Heizungswärmepumpen in Österreich	18
Abbildung 129 – Thermische Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen	19
Abbildung 130 – Maximales Lastverlagerungspotenzial von Heizungswärmepumpen	20
Abbildung 131 – Lastverlagerungspotenzial Gang- und Dauerlinie über ein Jahr	21
Abbildung 132 – Jährliche Anteile von Heizsystemen am Gesamtheizungsmarkt	22
Abbildung 133 – Fördermodell für Planungsleistungen für die Bauteilaktivierung	24

1. Schlussfolgerungen

Allgemeine 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 Angst vor einer Versorgungskrise mit russischem Erdgas im Winter, die Angst vor weiter explodierenden 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 Biomassekesseln 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 Biomassekesseln 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.

Technologiespezifische Schlussfolgerungen Bauteilaktivierung

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 Lastverlagerungspotential 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.

2. 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 zumeist mit Wärmepumpenanlagen geheizt und/oder gekühlt. Die in Österreich installierten Wärmepumpen lassen sich ab 2005 in der Regel fernschalten und sind ab 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 1**.

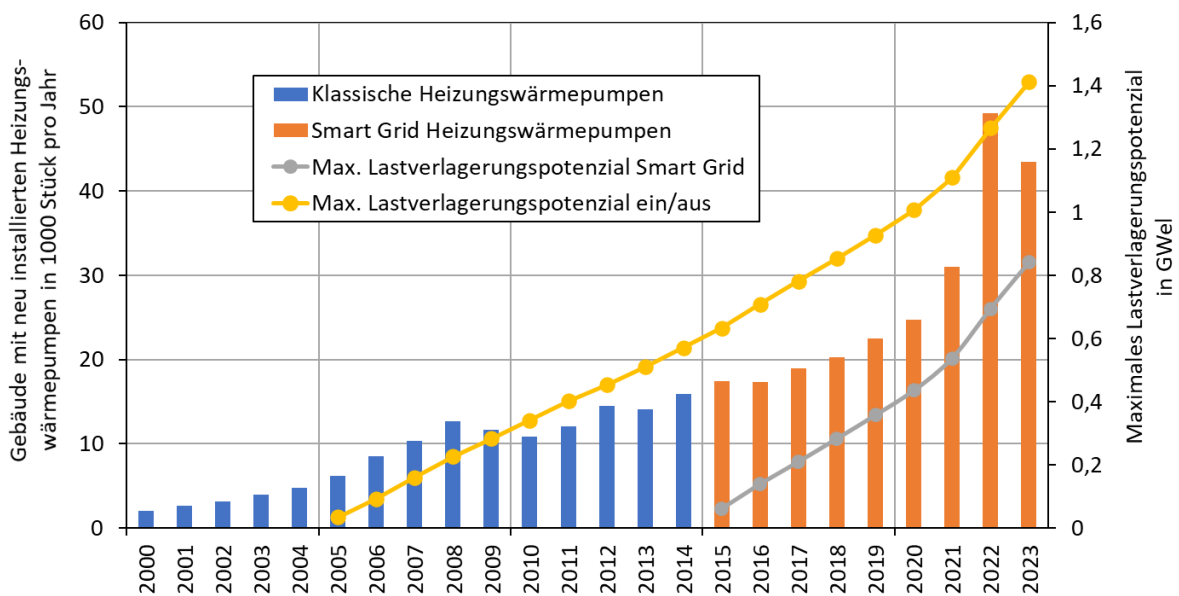


Abbildung 1 – Entwicklung des Lastverlagerungspotenzials bis 2023 durch thermisch aktivierte Bauteile und Gebäude. Quelle: ENFOS (2024)

Werden Gebäude mit fernschaltbaren Wärmepumpen in das Lastverlagerungspotenzial eingerechnet, so resultiert daraus im Jahr 2023 ein Bestand von ca. 378.400 Gebäuden mit einem maximalen Lastverlagerungspotenzial von 1,41 GW_{el}. Das maximale Lastverlagerungspotenzial kann dabei jedoch nur bei temperaturbedingt hohen Heiz- oder Kühlleistungsanforderungen abgerufen werden und ist entsprechend der Temperaturverteilung über das Jahr verteilt. Die nationale Wertschöpfung aus der thermischen Aktivierung von Gebäudeteilen und Gebäuden ist schwer separierbar. Streng technologiespezifisch ist dabei nur eine zusätzliche Planungsleistung, ggf. 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. Das Lastverlagerungspotenzial aus der thermischen Aktivierung von Bauteilen und Gebäuden wird in den kommenden Jahren rasch anwachsen und mit der flächendeckenden Verfügbarkeit von Smart Metern ist in der Folge auch eine rasche Entwicklung von Geschäftsmodellen seitens der Netzbetreiber bzw. der Energieversorger zu erwarten.

3. Conclusions

General conclusions

After historically high diffusion rates of technologies for the use of renewable energy and energy storages had been reached in Austria in 2022 due to numerous exogenic and endogenic factors, there was a distinct decline of these markets – apart from the area photovoltaics – in 2023. Even though the energy prices and the inflation rate were continuously high and the consequences of the offensive war of Russia against the Ukraine had a continuing, undiminished impact, several diffusion promoting psychological effects did not take place. These were above all the fear of a supply crisis of the Russian natural gas in winter, the fear of further rocketing prices for electricity and concerns in regard to the currency stability respectively the money value. Additionally new restraining factors like the restrictive granting of credits, the increased level of interest rates, the weak economy of the building sector and the pull-forward effects from the year before came into operation.

In spite of a long-term ambitious subsidy policy on a federal level and on a federal state level as for instance due to programs like “Get out of oil and gas“ and “Clean heating for all“, as well as a significantly improved availability of components and services from the position of the vendor, the sale of biomass boilers for example was reduced by 63 % in 2023 in regard to the previous year. In the area of heat pumps the decrease of the sales figures on the domestic market was in comparison only 7 % whereby the difference to the biomass boilers can be explained by the great price rise of wood pellets and by structural factors. Solely in the area of photovoltaics an extraordinary growth of 260 % of photovoltaic systems and of 211 % of photovoltaic battery storages could be observed. Here the backgrounds are the exorbitant rises of electricity prices in 2022 and the due to several factors postponed installation of systems in 2023.

The recent market development of the technologies for the use of renewable energy and energy storages is remarkably dynamic and demonstrates the complexity of the correlations. Exogenic factors, general market mechanisms and real restrictions like the productivity of supply chains, production capacities or the availability of professionals play thereby important roles. For the producing industry and the connected trades, the actual market dynamic presents a great challenge particularly as the short-term coverage of the demand, investments in production capacities and human capital and the long-term strategical development of the companies bring about partly diverging requirements. The energy, environment and technology policy are in view of the actual dynamic asked to make use of equally dynamic adaptable energy, environment and technology political instruments. Thereby it is the question of reaching the set climate and energy targets, the maximisation of the domestic added value along the target line and of the long-term support of national technology leadership. In this sense the present market study provides data and analysis for a planning guide and a decision basis for variable groups of players and creates a foundation for further investigations.

Technology specific conclusions for thermal activated building parts

The storage of heat and/or cooling in building components or in entire buildings is a great potential in Austria which can make a valuable contribution for the load management in the course of the energy transition. Primarily it is the question of short-term to long-term storage of heat and/or cooling thus thermal energy. However, as this approach is in a strict sense connected to the use of heat pumps, a great grid beneficial load transfer potential of electric

energy is created in this manner. A smart use of this potential requires the availability of Smart Grid Ready heat pumps and Smart Meters. Corresponding heat pumps are quickly diffused into the market, not least due to the record results in 2022 and the great number of new installations in absolute terms in 2023, and the nationwide installation of smart meters is progressing rapidly. This also causes the theoretically useable load transfer potential to grow rapidly and with an increasing density of installations, the lifting of the potential for the agents of the energy economy becomes more and more attractive. With the development of suitable business models, it can be expected that the use of already existing potentials will follow soon.

The necessary technical components as suitable building materials, heat exchangers, the Smart Grid Interface of the heat pumps or the Smart Meters are nowadays standard components. Anyhow, chances for research and development lie with the value creation chain in the area of the ideal thermal development of buildings, the energy management within the building, in the area of business models of network operators and as the case may be the energy suppliers as well as with algorithms for an ideal use of the grid beneficial load transfer potential in grid operation. In this field the consideration of these topics in the corresponding research programs and the promoting of national and international cooperation between agents from the energy economy and the corresponding research institutions is favorable.

4. Profile thermal activated building parts

The Heat and cold can be stored in buildings and building components. If buildings have a great mass and a good heat insulation this leads to thermal inertia which can be used for load transfer. Plastic tubes are built into massive building components through which a heat carrier medium flows. The load transfer is useful for the overriding energy system if for instance a grid operator has the possibility to control the load via an interface to a certain extent. Activated building components and buildings are generally heated and/or cooled with heat pump installations. Heat pumps installed in Austria can generally be switched remotely since 2005 and have been equipped with a Smart Grid interface since 2015. At the end of 2023 approximately 244,900 buildings have been equipped with Smart Grid heat pumps in Austria which corresponds to a load transfer potential of approximately 0.84 GW_{el}. This potential has increased from 2022 to 2023 by 27 % see **Figure 2**.

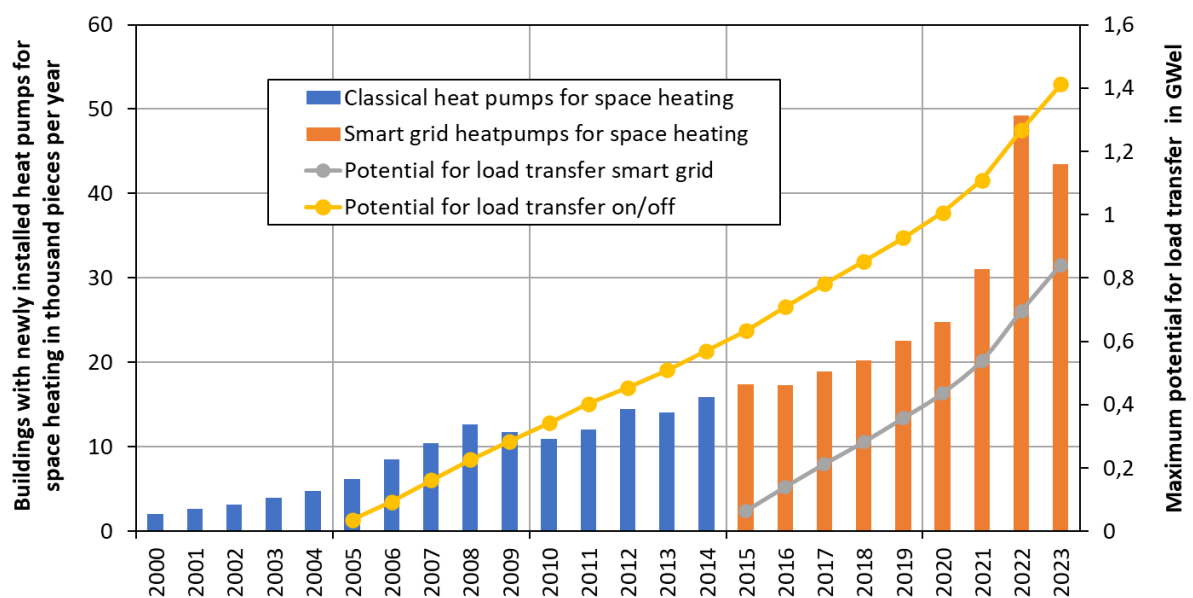


Figure 2 – Development of the grid-beneficial load shift potential with classic and Smart Grid heat pumps in pieces and the resulting load shift potential in GW_{el}. Source: ENFOS (2024)

If buildings with remotely switched heat pumps are taken into account for the load transfer potential this results in a stock of 378,400 buildings with a maximum load transfer potential of 1.41 GW_{el} in 2023. However, the maximum load transfer potential can only be accessed when there is a high cooling or heating demand due to temperature and is according to the temperature distribution spread over the whole year.

The national added value from the thermal activation of building components and buildings can hardly be separated. Only an additional planning service is strictly technologically specific as may be an additional use of plastic heat exchanger tubes as well as the Smart Grid interface of the heat pump installation respectively the Smart Meter of the grid provider that makes the communication in the system possible. The load transfer potential of the thermal activation of building components and buildings will rapidly grow in the upcoming years and with the comprehensive availability of Smart Meters the rapid development of business models on the part of grid operators respectively energy suppliers can be expected.

5. Rahmenbedingungen und Methoden

Allgemeine Rahmenbedingungen der Marktentwicklung:

Folgende fördernde (+) und hemmende (-) Faktoren haben die Marktentwicklung im Jahr 2023 maßgeblich beeinflusst:

- + Verbindliche Klima- und Energieziele 2030/40/50 für AT, EU u. global
- + Starke Investitionsanreize durch Bund und Länder
- Moderate bzw. rückläufige Energiepreise (im Vgl. zu 2022)
- Stabile Versorgungslage mit Erdgas
- Hohe Inflation von 7,8 % (vgl. 8,6 % im Jahr 2022)
- Rezession, BIP-Rückgang um 0,8 % (Bauwirtschaft!)
- Arbeitslosigkeit auf 5,1 % steigend (Jugend: 10,4 %)
- Hohe Zinsen, restriktive Kreditvergabe

Zusätzlich waren Nachzieheffekte aus dem Jahr 2022 zu beobachten. Dies waren Projekte, die wegen der enormen Nachfrage im Jahr 2022 erst im Jahr 2023 realisiert werden konnten.

Eine umfassende Darstellung dieser und weiterer Rahmenbedingungen für das Jahr 2023 ist in der Langfassung des Forschungsberichtes dargestellt.

Erhebungsmethoden zum Thema Wärmepumpen

Im Rahmen der erstmaligen Bearbeitung des Themas “thermische Bauteilaktivierung in Gebäuden“ im Zuge der Studie Biermayr et al. (2021) wurden unterschiedliche Ansätze zur Erhebung entsprechender Marktzahlen geprüft. In Erwägung gezogen wurden die Erhebung von Planungsdienstleistungen, die Erhebung von technologiespezifischen Baustoffmengen sowie die Modellierung des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials auf Basis von Wärmepumpendaten.

Schlussendlich wurde ein durchführbarer und aussagekräftiger Ansatz gefunden, der das netzdienliche Lastverlagerungspotenzial über die Verteilung und Marktdiffusion von Heizungswärmepumpen ermittelt. Es wurde hierfür der Umstand genutzt, dass Bauteilaktivierungen in Gebäuden in der Regel den Einsatz von Wärmepumpen implizieren. Weiters weisen neu errichtete oder generalsanierte Gebäude ab dem Baujahr 2000 durch den Einsatz von Wärmeschutzmaßnahmen zumeist hinreichende thermische Trägheiten auf. Heizungswärmepumpen mit Baujahr ab 2005 können in der Regel aus rein technischer Sicht durch z. B. Rundsteueranlagen als schaltbare Lasten verwendet werden. Ab dem Jahr 2015 verfügen Heizungswärmepumpen über eine Smart Grid Schnittstelle, welche weitere Möglichkeiten eröffnet. Die flächendeckende Verfügbarkeit dieser Schnittstelle konnte in der Markterhebung zum Datenjahr 2021 auch empirisch bestätigt werden. Eine Weiterentwicklung des in der Marktstatistik Wärmepumpe eingesetzten Bestandsmodells ermöglichte schlussendlich die Berechnung des Lastverlagerungspotenzials. Weitere Details zur Erhebungs- und Berechnungsmethode finden sich direkt im entsprechenden Technologiekapitel.

6. Thermische Bauteilaktivierung

In den Baumassen von Gebäuden und Gebäudeteilen kann Wärme und Kälte gespeichert werden. Haben Gebäude oder Gebäudeteile eine große Masse und eine gute Wärmedämmung, so resultiert daraus eine große thermische Zeitkonstante. Diese Gebäudeeigenschaft kann in der Folge für einen Lastausgleich oder eine Lastverlagerung genutzt werden. Um Wärme und/oder Kälte gezielt auf Gebäudeteile übertragen zu können, werden im Zuge der Errichtung eines Gebäudes flexible Kunststoffrohre in massive Gebäudeteile eingebaut. In der Regel handelt es sich dabei um Bauteile aus Stahlbeton, in deren Bewehrungsgeflecht die Kunststoffrohre vor dem Einbringen des Betons verlegt werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie erfolgt deshalb die Quantifizierung des maximal nutzbaren netzdienlichen oder/und systemdienlichen Effekts aus der thermischen Bauteilaktivierung.

6.1 Definition des Untersuchungsgegenstandes

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, Informationen über die Marktentwicklung netzdienlicher und/oder systemdienlicher Energiespeicher zu generieren. Mit "netzdienlich" werden Dienstleistungen bezeichnet, welche einem stabilen Netzbetrieb zuträglich sind (z. B. der Spannungs- u. Frequenzhaltung dienen). Mit "systemdienlich" sind Dienstleistungen gemeint, die der Optimierung des übergeordneten Energiesystems dienen (z. B. der Maximierung des Anteils erneuerbarer Energie im System). Welche dieser Aspekte realisiert werden, hängt einerseits von den technischen Möglichkeiten der Steuerung und Regelung ab und andererseits von der Zielfunktion der handelnden Akteure. Entscheidet ein Netzbetreiber über die Betriebsweise von Energiespeichern, so wird das Resultat ein anderes sein, als bei der Steuerung durch einen Energieversorger oder durch KonsumentInnen. Treten diese Funktionen in Personalunion auf, wie dies z. B. bei Großwärmespeichern in Nah- und Fernwärmenetzen der Fall sein kann, so können vermehrt auch gemischte Zielfunktionen verfolgt werden.

Bei der thermischen Aktivierung von Bauteilen und Gebäuden eröffnet sich in diesem Zusammenhang die Möglichkeit, die zu einem bestimmten Zeitpunkt erforderliche Heiz- oder Kühlleistung um eine gewisse Zeitspanne zu verschieben, ohne dass NutzerInnen der Gebäude dies wahrnehmen können. Nun hängt es davon ab, welches Heiz- oder Kühlsystem zur Wärme- oder Kältebereitstellung verwendet wird. In den meisten Fällen ist dies bei aktivierten Bauteilen oder Gebäuden eine elektrisch angetriebene Wärmepumpenanlage. Hat nun z. B. ein Netzbetreiber die Möglichkeit, den Betrieb von Wärmepumpen über eine Kommunikationsschnittstelle zu beeinflussen, so kann eine netzdienliche Lastverlagerung durchgeführt werden.

Eine Lastverschiebung innerhalb eines Gebäudes oder zwischen dem Gebäude und seiner Umgebung (z. B. "free cooling" über Erdsonden) stellt zwar eine Komfort- und Effizienzmaßnahme dar und bewirkt eine Einsparung von Energie, eröffnet dem übergeordneten Energiesystem aber keine Möglichkeit des Lastmanagements. Vergleichbar wäre dieser Fall mit einem Passivhaus, dessen Wärmebedarf für das übergeordnete Energiesystem bestenfalls nicht sichtbar ist.

Weitere Varianten sind Kombinationen von aktivierten Bauteilen und Gebäuden mit Wärmebereitstellungssystemen auf Basis stofflich Speicherbarer fossiler oder erneuerbarer Endenergieträger. In diesem Bereich sind durch die Möglichkeit der Lastverlagerung zwar interne Effizienzgewinne möglich (z. B. niederfrequenterer Taktung eines Kessels), im

übergeordneten Energiesystem treten jedoch keine kurzfristigen dienlichen Effekte auf. Bei einer Wärmeversorgung von aktivierten Gebäuden über ein Nah- oder Fernwärmenetz könnte das Lastverlagerungspotenzial aus technischer Sicht vom Wärmenetzbetreiber prinzipiell genutzt werden. Da es sich bei Wärmenetzen jedoch prinzipiell um thermisch sehr träge Systeme handelt (Speichereigenschaften des Wärmenetzes plus thermische Trägheit der Last), wäre der mögliche zusätzliche Benefit einer frei abrufbaren kurz andauernden Lastverschiebung jedoch marginal.

Als Untersuchungsgegenstand verbleiben im Sinne von netz- und/oder systemdienlichen Energiespeichern somit thermisch aktivierte Bauteile und Gebäude, welche mittels elektrisch angetriebener Wärmepumpenanlage mit Wärme und/oder Kälte versorgt werden.

6.2 Smart Grid Wärmepumpen als Schlüsseltechnologie

Um das Lastverlagerungspotenzial der Bauteil- und Gebäudeaktivierung nutzen zu können, muss es zumindest einem Akteur möglich sein, Einfluss auf die Betriebsweise der Wärmepumpen nehmen zu können. Hierfür ist eine Kommunikationsschnittstelle zum Wärmepumpenaggregat erforderlich, die in einem Regularium für das “Smart Grid Ready“ Label definiert wurden, siehe bwp (2020). Dieses Regelwerk sieht für Heizungswärmepumpen folgende 4 Betriebszustände vor:

Betriebszustand 1: Dieser Betriebszustand ist abwärtskompatibel zur häufig zu festen Uhrzeiten geschalteten EVU-Sperre und umfasst maximal 2 Stunden “harte“ Sperrzeit.

Betriebszustand 2: In dieser Schaltung läuft die Wärmepumpe im energieeffizienten Normalbetrieb mit anteiliger Wärmespeicher-Füllung für die maximal zweistündige EVU-Sperre.

Betriebszustand 3: In diesem Betriebszustand läuft die Wärmepumpe innerhalb des Reglers im verstärkten Betrieb für Raumheizung und Warmwasserbereitung. Es handelt sich dabei nicht um einen definitiven Anlaufbefehl, sondern um eine Einschaltempfehlung entsprechend der heutigen Anhebung.

Betriebszustand 4: Hierbei handelt es sich um einen definitiven Anlaufbefehl, insofern dieser im Rahmen der Regeleinstellungen möglich ist. Für diesen Betriebszustand müssen für verschiedene Tarif- und Nutzungsmodelle verschiedene Regelungsmodelle am Regler einstellbar sein:

a. Variante 1: Die Wärmepumpe (Verdichter) wird aktiv eingeschaltet.

b. Variante 2: Die Wärmepumpe (Verdichter und elektrische Zusatzheizungen) wird aktiv eingeschaltet, optional: höhere Temperatur in den Wärmespeichern.

Diese Konvention ermöglicht z. B. dem Netzbetreiber einerseits eine Lastverlagerung von maximal 2 Stunden in die Zukunft und andererseits ein zeitlich nicht festgelegtes Vorziehen der Last. Dieses Modell setzt somit voraus, dass die Behaglichkeit in einem Gebäude während der maximal 2 Stunden “harten“ Sperrzeit erhalten bleibt, wobei z. B. der Netzbetreiber durch die weiteren definierten Betriebszustände die Möglichkeit hat, vor Beginn einer Sperrzeit Wärme im Gebäude oder in technischen Behälterspeichern zu puffern.

In Hinblick auf die thermische Trägheit von modernen, gut wärmegeprägten Massivbauten mit aktivierten Gebäudeteilen ist das Modell des Smart Grid Wärmepumpen-Labels uneingeschränkt anwendbar. Im Bereich des Leichtbaues wäre ggf. im Rahmen einer empirischen Studie zu prüfen, ob eine zweistündige Abschaltung der Wärmezufuhr ohne

weitere Maßnahmen von NutzerInnen akzeptiert wird, oder ob in ein solches System für diesen Zweck noch ein technischer Wärmespeicher (in der Regel ein Wasser-Behälterspeicher) integriert werden muss.

Im Zuge der Erhebung des Wärmepumpenmarktes für das Datenjahr 2021 wurde der Anteil der Smart Grid Heizungswärmepumpen am Gesamtabsatz von Heizungswärmepumpen abgefragt. Die Ergebnisse zeigten, dass die abgesetzten Heizungswärmepumpen sowohl im Jahr 2020 als auch im Jahr 2021 beinahe 100 % Smart Grid Wärmepumpen waren. Für die weitere Berechnung wurde nach zusätzlicher Rücksprache mit dem Verband Wärmepumpe Austria pragmatisch angenommen, dass neu installierte Heizungswärmepumpen in Österreich ab dem Installationsjahr 2015 "smart grid ready" waren. Weiters kann davon ausgegangen werden, dass neu installierte Heizungswärmepumpen ab dem Jahr 2005 stets rundsteuer-tauglich waren, d. h. entsprechende Aggregate konnten bereits in der Vergangenheit über einen klassischen Rundsteuerempfänger ein- und ausgeschaltet werden. Hinterlegt waren dabei günstige unterbrechbare Wärmepumpentarife, welche einen Anreiz für die NutzerInnen darstellten. Eine größere Verbreitung fanden diese Systeme vor allem in Oberösterreich, das auch über einen großen Wärmepumpenbestand verfügt. Wegen der Eindeutigkeit der Ergebnisse aus den Erhebungen zu den Datenjahren 2020 und 2021 wurde das Merkmal "smart grid ready" in den Folgerhebungen zu den Datenjahren 2022 und 2023 nicht mehr abgefragt.

6.3 Marktentwicklung

Der Begriff "Marktentwicklung" wird im Zusammenhang mit der Bauteil- und Gebäudeaktivierung im Weiteren auf das damit zusammenhängende elektrische Lastverlagerungspotenzial bezogen, welches mittels Smart Grid Heizungswärmepumpen erschlossen werden kann. **Abbildung 3** zeigt die Marktdiffusion von Heizungswärmepumpen in Österreich nach Leistungsklassen für den Zeitraum von 2000 bis 2023.

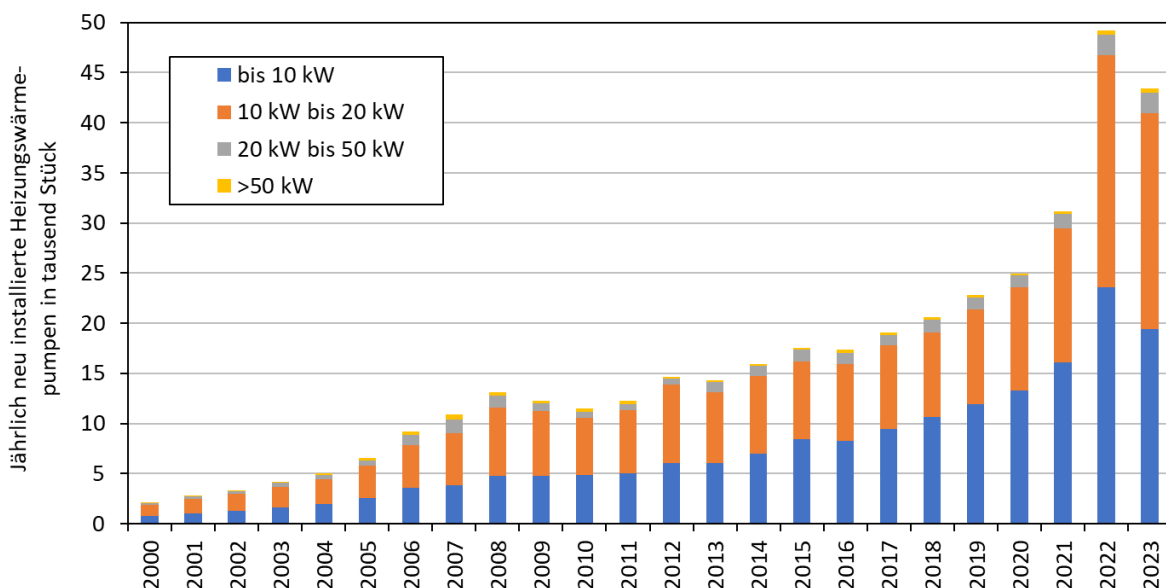


Abbildung 3 – Marktdiffusion von Heizungswärmepumpen in Österreich nach Leistungsklassen, für die Jahre 2000 bis 2023. Quelle: ENFOS (2024)

Für das Bestandsmodell wird von einer technischen Lebensdauer der Wärmepumpenaggregate von 20 Jahren ausgegangen. D. h. der Gesamtbestand an Heizungswärmepumpen am Ende des Jahres 2023 umfasste die Jahrgänge von 2004 bis 2023 und belief sich auf 366.513 Stück.

Die Verteilung der Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen deutet bereits darauf hin, dass eine Nutzung des Gesamt-Lastverlagerungspotenzials eine Schwarmlösung erforderlich macht. Für die Bauteilaktivierung in Großprojekten sind die Leistungssegmente >50 kW relevant. Die Neuinstallation in diesem Leistungssegment setzte sich im Datenjahr 2023 aus 306 Anlagen im Segment >50 kW bis 100 kW, 78 Anlagen im Segment >100 kW bis 350 kW, 7 Anlagen im Segment >350 kW bis 600 kW und 7 Anlagen im Segment >600 kW bis 1500 kW zusammen. Es handelte sich dabei jeweils um Heizungswärmepumpen, also nicht um projektspezifisch gefertigte Industriegewärmepumpen, wie sie beispielsweise im Fernwärme- und Prozessbereich eingesetzt werden. Es handelte sich im Datenjahr 2023 folglich um insgesamt 398 Großprojekte mit wärmepumpenbasierter Wärme- und Kälteversorgung. Aus der Sicht der Nutzung eines Lastverlagerungspotenzials erscheinen diese Anlagen zunächst als besonders attraktiv, da pro Kommunikationsschnittstelle und pro Vertrag relativ große Leistungen abgerufen werden können. Die Verteilung der kumulierten Leistungen auf die Leistungsklassen zeigt jedoch, dass mit der Erschließung dieser Großprojekte alleine nur ein Bruchteil des gesamten Potenzials gehoben werden kann.

Abbildung 4 dokumentiert in diesem Sinne die in Österreich jährlich neu installierte thermische Leistung von Heizungswärmepumpen nach Leistungsklassen, um den Einfluss der oben genannten Stückzahlen zu veranschaulichen. In dieser Darstellung werden die größeren Leistungsklassen aufgrund ihrer größeren mittleren Anlagenleistung deutlicher sichtbar als in der Darstellung nach Stückzahlen. Die absolute Bedeutung der großen Leistungsklassen bleibt allerdings weiterhin jener der kleinen Leistungsklassen deutlich untergeordnet. Aus der Sicht eines Akteurs mit dem Ziel der Nutzung des Lastverlagerungspotenzials ist es daher unumgänglich, auch den großen "Schwarm" an Kleinanlagen ins Visier zu nehmen.

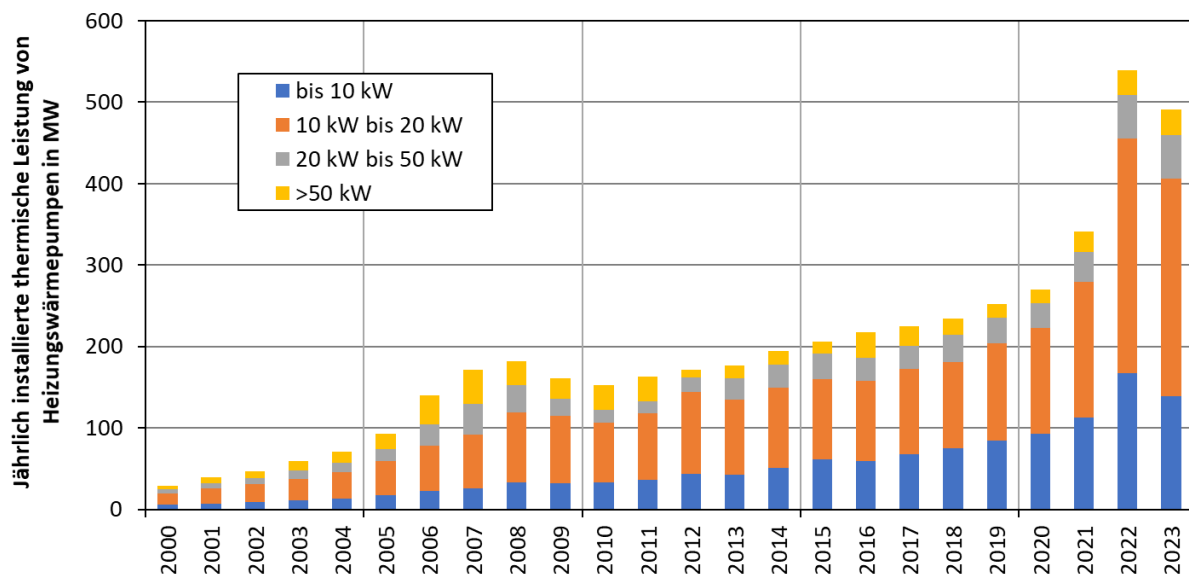


Abbildung 4 – Thermische Leistung neu installierter Heizungswärmepumpen in Österreich nach Leistungsklassen, für die Jahre 2000 bis 2023. Quelle: ENFOS (2024)

Die installierte thermische Gesamtleistung aller in Österreich im Jahr 2023 in Betrieb befindlichen Heizungswärmepumpen betrug 4,5 GW_{th}. Werden nur jene Heizungswärmepumpen eingerechnet, die eine prinzipielle Rundsteuertauglichkeit aufweisen (Jahrgänge 2005 bis 2023), so reduziert sich die thermische Gesamtleistung geringfügig auf 4,4 GW_{th}. Werden nur Smart Grid Heizungswärmepumpen eingerechnet (Jahrgänge 2015 bis 2023), so reduziert sich die thermische Gesamtleistung weiter auf 2,8 GW_{th}. Aus der aus dem Wärmepumpen-Bestandsmodell resultierenden elektrischen Jahresarbeit und den mittleren Volllaststunden der Anlagen lässt sich schlussendlich die mittlere elektrische Leistung des jeweiligen Bestandes ermitteln: für den in Betrieb befindlichen Gesamtbestand an Heizungswärmepumpen in Österreich (Jahrgänge 2004 bis 2023) resultiert eine elektrische Leistung von 1,5 GW, für den Bestand ab 2005 (Rundsteuertauglichkeit) ebenfalls rund 1,4 GW und für den Bestand ab 2015 (Smart Grid ready) 0,8 GW.

Die genannten Zahlen bezeichnen jeweils die Gesamtleistung aller entsprechenden Wärmepumpen. Sie stellen damit das maximal abrufbare Potenzial dar, da sie eine Gleichzeitigkeit des Betriebes aller Heizungswärmepumpen implizieren. In der Realität sind die auftretenden Leistungen durch Teillastbetrieb (Taktung oder Modulierung) deutlich geringer. Dies gilt natürlich in derselben Weise auch in Hinblick auf das Lastverlagerungspotenzial, das in **Abbildung 5** einmal für die zumindest rundsteuertauglichen und einmal für die Smart Grid Heizungswärmepumpen dargestellt ist.

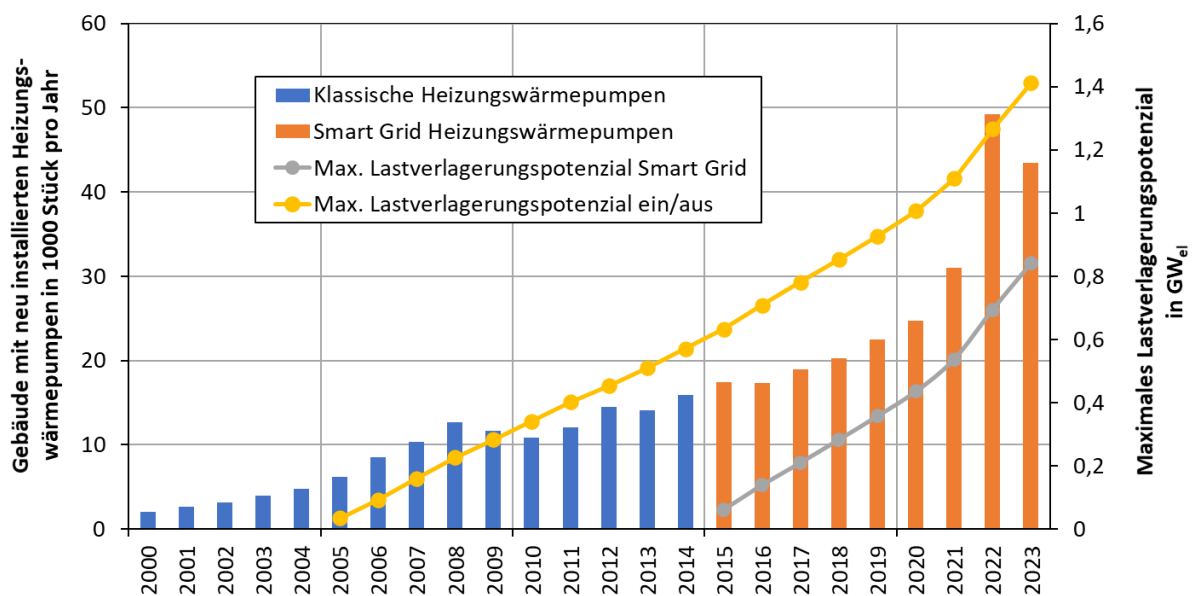


Abbildung 5 – Maximales Lastverlagerungspotenzial von Heizungswärmepumpen in Österreich. Quelle: ENFOS (2024)

Das tatsächlich adressierbare Lastverlagerungspotenzial korreliert mit der allgemeinen Heizungsanforderung (repräsentiert u. a. durch die Außentemperatur) und wird oberhalb der Heizgrenztemperatur marginal. Das heißt, dass ein Großteil des Lastverlagerungspotenzials nur bei kalter Witterung zur Verfügung steht. Für den Kühlbereich gelten prinzipiell dieselben Zusammenhänge, wobei das Lastverlagerungspotenzial im Kühlbereich in Österreich aufgrund des noch relativ geringen Ausstattungsgrades an Raumkühlung und -klimatisierung für Netzbetreiber und Energieversorger kaum attraktiv sein dürfte. Aus strategischer Sicht kommt hinzu, dass die elektrische Leistung zur Deckung der sommerlichen Gebäudekühllast streng

mit der Aufkommensstochastik von Photovoltaikstrom korreliert ist. Dadurch wird es in Zukunft voraussichtlich wenig attraktiv sein, Kühllasten zu verschieben.

Der Jahresgang und die Jahresdauerlinie für das relative Lastverlagerungspotenzial aus dem Heizungsbetrieb von Heizungswärmepumpen ist für einen Überdimensionierungsfaktor des Wärmebereitstellungssystems von 1 und einer linearen Heizkurve mit einer Heizgrenztemperatur von 12°C in **Abbildung 6** auf Stundenbasis dargestellt. Als Temperatur-datenbasis dient hierbei das Testreferenzjahr von Wr. Neustadt in Niederösterreich. 100 % des netzdienlichen Lastverlagerungspotenzials wäre demnach nur an 11 Stunden im Jahr abrufbar, 90 % an 33 Stunden, 80 % an 70 Stunden, 70 % an 218 Stunden, 60 % an 583 Stunden und 50 % an 1.120 Stunden. Die nur relativ kurzfristig (wenige Tage im Voraus) prognostizierbare Aufkommensstochastik und das durch die Jahresdauerlinie relativierte maximale Lastverlagerungspotenzial reduzierten bislang die Motivation seitens der Netzbetreiber und Energieversorger, 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 mittels Bauteilaktivierung für Netzbetreiber in Zukunft jedoch steigen.

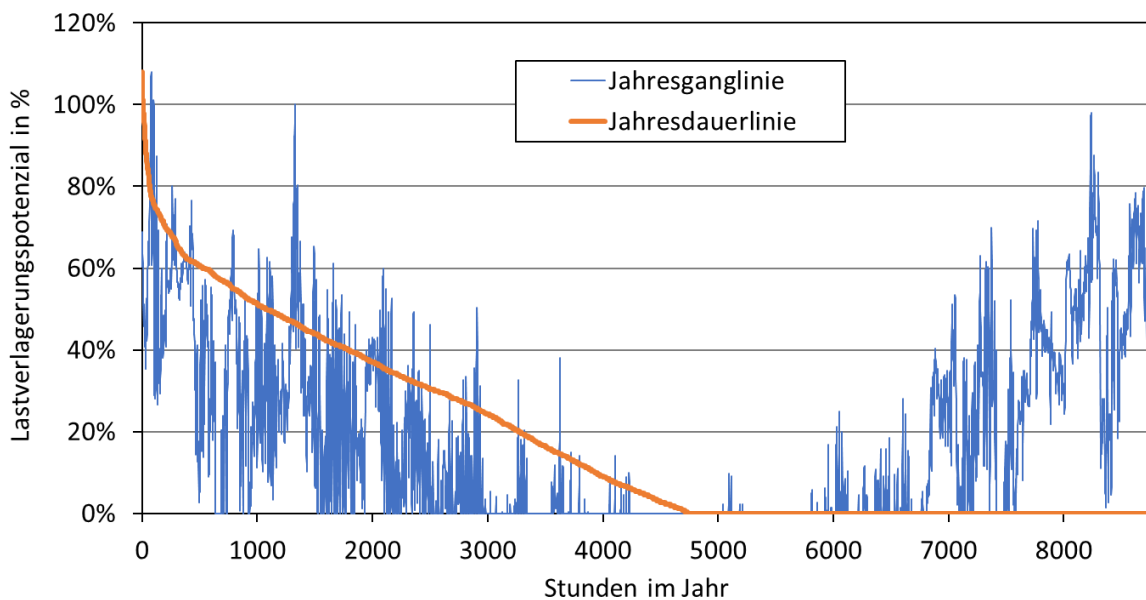


Abbildung 6 – Lastverlagerungspotenzial Gang- und Dauerlinie über ein Jahr auf Basis Testreferenzjahr Wr. Neustadt. Quelle: ENFOS (2024)

Zukünftige Marktentwicklung

Wie die obigen Ausführungen zeigen, handelt es sich beim Lastverlagerungspotenzial durch die Aktivierung von Bauteilen und Gebäuden mit Wärmepumpen um einen Wachstumsmarkt mit einem aktuell starken Wachstum und einem großen zukünftigen Potenzial. **Abbildung 7** zeigt in diesem Zusammenhang die Entwicklung der Anteile unterschiedlicher Heizsysteme am österreichischen Heizungsmarkt. Aufgrund der seit dem Jahr 2000 steigenden Absatzzahlen von Heizungswärmepumpen gewinnt dieses Heizsystem immer größere Marktanteile. Im Jahr 2023 war in diesem Zusammenhang bereits beinahe jedes zweite verkaufte Heizsystem eine Wärmepumpenanlage (Marktanteil 42 %).

Folgende Aspekte untermauern die Annahme, dass der aktuelle Trend zu Wärmepumpenheizungen auch in den kommenden Dekaden anhalten wird:

- Zur Erreichung der nationalen Klima- und Energieziele müssen Erdöl und Erdgas im Raumwärmebereich durch Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energie substituiert werden. Wie Baumann et al. (2021) in einer detaillierten Untersuchung feststellen, ist der Ansatz “Green Gas” aus Gründen der limitierten Potenziale und des Vorrangs von hochexergetischen Anwendungen und Sektoren für den Raumwärmebereich nicht durchführbar. Für Selbigen verbleiben somit erneuerbare Nah- und Fernwärme, Wärmepumpen und biomassebasierte Heizsysteme.
- Die sukzessive steigende Energieeffizienz von Gebäuden reduziert den spezifischen Heizwärmebedarf, die spezifische Heizlast und das erforderliche Temperaturniveau des Heizungsvorlaufs. Dies gilt sowohl für den Gebäude-Neubau als auch für Gebäudesanierungen. Die Merkmale dieser Gebäude stellen Eignungsfaktoren für den Einsatz von Wärmepumpenheizungen dar und der Einsatz von flächigen Niedertemperatur-Wärmeverteilensystemen legt – nicht notwendiger Weise, aber tendenziell – Bauteilaktivierungen nahe.
- Der fortschreitende Klimawandel macht auch in Österreich die Gebäudekühlung in Wohngebäuden zum Thema. Auch dieser Aspekt begünstigt die Entscheidung für eine Wärmepumpenanlage als Heiz- und Kühlsystem. Die Bauteilaktivierung eröffnet in diesem Zusammenhang zusätzlich auch die Möglichkeit eines Kühllastausgleichs durch “free cooling”, sofern geeignete Elemente mit einem geeigneten Temperaturniveau wie z. B. Erdsonden(felder), Gebäudefundamente etc. in das System integrierbar sind.

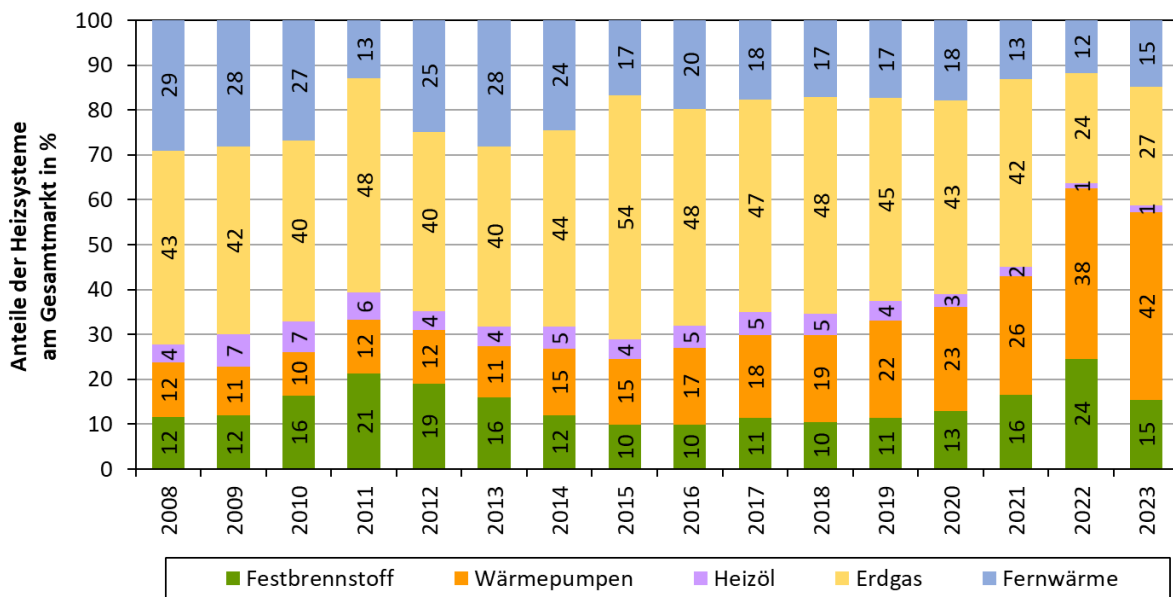


Abbildung 7 – Jährliche Anteile von Heizsystemen am Gesamtmarkt in Österreich, für die Jahre 2008 bis 2023. Quellen: VÖK (2023), ENFOS (2024)

Kosten der Bauteilaktivierung

Ist ein Gebäude prinzipiell für die Anwendung einer Bauteilaktivierung geeignet (massive Bauteile, entsprechende Energieeffizienzklasse), so entstehen durch die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen bauseits nur geringe Kosten. Im Wesentlichen sind dies die Materialkosten der Wärmetauscherrohre und die Arbeitskosten für die Montage selbiger im Bewehrungsgeflecht der Stahlbetonbauteile. Oftmals sind diese Wärmetauscherrohre jedoch äquivalent dem Niedertemperatur-Wärmeverteilsystem für die Beheizung und/oder Kühlung über Wärmepumpenaggregate. Insofern ist die Definition der Systemgrenzen und die Zuordnung der Kosten auf Kostenstellen von Projekt zu Projekt unterschiedlich.

Die Steuerung und Regelung des gesamten Heiz- und Kühlsystems verlangt – vor allem in komplexeren und großvolumigen Gebäudesystemen – nach wie vor eine projektspezifische technische Lösung, welche in der Regel Zusatzkosten verursacht. Wesentlich ist hierbei, dass eine gewissenhafte Einregulierung und Systemoptimierung inkludiert ist, um das theoretische Potenzial der Bauteilaktivierung im Anschluss in der Praxis in vollem Umfang nutzen zu können.

Bei komplexeren Konstellationen und großen Gebäudevolumina empfiehlt sich weiters die Durchführung einer thermischen Simulationsstudie, um die eingesetzten Komponenten optimal dimensionieren und abstimmen zu können. Auch dies verursacht zusätzliche Kosten.

Im Bereich der Betriebskosten ist in der Regel eine Ersparnis zu erwarten, die z. B. aus der Nutzung des “free cooling“, einer effizienteren Betriebsweise des Wärmepumpenaggregates und eines zeitlichen und räumlichen Lastausgleichs resultiert. Bezüglich Wartung und Instandhaltung sind im Vergleich zu üblichen Niedertemperatur-Wärmebereitstellungssystemen keine signifikanten Mehr- oder Minderkosten zu erwarten. Die technische Lebensdauer der Wärmetauscherrohre kann unter den für die Bauteilaktivierung typischen Betriebsbedingungen mit der Gebäudelebensdauer angenommen werden.

Einen Anhaltspunkt für die zusätzlichen Planungskosten, die im Zuge von Bauteil- bzw. Gebäudeaktivierungen entstehen, gibt ein Fördermodell des Klima- und Energiefonds, das im folgenden Abschnitt erläutert wird.

Förderungen

Bis zum 31.03.2023 war ein Fördermodell des Klima- und Energiefonds verfügbar, welches die Bezuschussung von Planungsdienstleistungen, die im Zusammenhang mit einer Bauteilaktivierung in Gebäuden standen, ermöglichte. Entsprechende Anträge für die Vergabe von Planungsdienstleistungen waren hierbei im Zeitraum von 17.12.2020 bis 31.03.2023 möglich, siehe Klima- und Energiefonds (2020).

Mögliche FörderungswerberInnen waren natürliche und juristische Personen, die geförderte und/oder freifinanzierte Bauprojekte mit überwiegender Wohnnutzung errichteten. Der Förderungszweck war die Verwendung der thermischen Speicherkapazität von Bauteilen zur Maximierung des Einsatzes von erneuerbarer Energie für die thermische Konditionierung von Gebäuden – also eine Zielfunktion in Richtung Systemdienlichkeit. Die Gebäude, auf welche die erarbeiteten Wärmeversorgungskonzepte angewendet wurden, mussten unter anderem folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Nutzfläche zu mehr als 50 % für Wohnzwecke genutzt.
- Gebäude mit fünf und mehr Wohnungen.

- Die aktivierten Baumassen sind das einzige System für die Raumtemperierung (ausgenommen temporär betriebene Zusatzheizeinrichtungen in untergeordneten Räumlichkeiten). Heizlast < 25 W/m² in exponierten Räumen.

Die Vergütung für die Planungsdienstleistung je Einzelprojekt setzte sich wie folgt zusammen:

- Pauschalbetrag zwischen 40.000 und 85.000 Euro in Abhängigkeit der Größe des Geschoßwohnbaus, siehe **Abbildung 8**. Dieser Kostenrahmen bzw. die in der Förderrichtlinie definierte Kostenfunktion gibt einen Hinweis auf die Höhe zusätzlicher Planungskosten im Falle der thermischen Aktivierung von Bauteilen in Gebäuden.
- Bonus für Teilnahme am wissenschaftlichen Monitoring.
- Bonus für Projekte der Gebäudesanierung.
- Bonus für Projekte mit einem besonderen Beitrag zur Kreislaufwirtschaft.

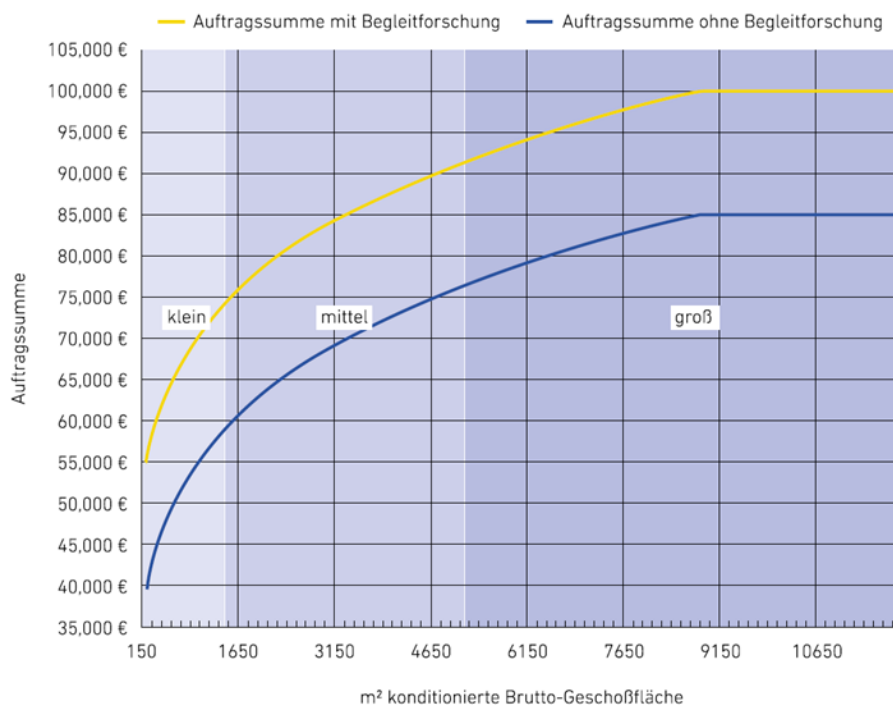


Abbildung 8 – Fördermodell für Planungsleistungen für die Bauteilaktivierung des Klima- und Energiefonds. Bildnachweis: Klima- und Energiefonds (2020)

Für AntragstellerInnen stand ein ausführlicher Leitfaden für “Planungsdienstleistungen Energieflexibilität durch thermische Bauteilaktivierung“ zur Verfügung, siehe Klima- und Energiefonds (2020). Dieser Leitfaden für FörderwerberInnen enthält neben der Dokumentation der formalen Förderbedingungen auch zahlreiche Definitionen und technische Hinweise im Zusammenhang mit der thermischen Aktivierung von Bauteilen in Gebäuden.

Laut Auskunft des Klima- und Energiefonds wurden mit Stand Mai 2024 im Zuge des spezifischen Förderprogrammes innerhalb der gesamten Programmlaufzeit 52 Beratungen von potenziellen FörderwerberInnen durchgeführt. Daraus entstanden insgesamt 25 formal genehmigte Projekte. 39 Beratungen bzw. Anträge mündeten nicht in Förderverträgen, da entweder die Förderbedingungen nicht erfüllt waren oder die Anträge von FörderungswerberInnen wieder zurückgezogen wurden. Dies geschah oftmals, da es in der

Planungsphase von Bauprojekten zur Neuausrichtung selbiger kam und Projekte dann z. B. ohne Bauteilaktivierung ausgeführt wurden.

Insgesamt wurden für die 25 genehmigten Projekte Fördermittel in der Höhe von 1.818.843 Euro zugesagt bzw. vorausberechnet (Stand Mai 2024).

Eine Fortsetzung oder Neuauflage des Förderprogramms ist nicht geplant.

In einem von der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) geförderten Forschungsprojekt mit dem Titel "Breitentest von energieeffizienten Demonstrationsgebäuden mit thermisch aktivierten Bauteilen" unter der Leitung von AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) wird gegenwärtig die Leistungsfähigkeit des Speicher- bzw. Energieflexibilitätspotentials sowie die Aspekte NutzerInnenkomfort, NutzerInnenzufriedenheit, Wirtschaftlichkeit und Funktionalität untersucht, siehe AEE INTEC (2021). Der Abschluss der Forschungsarbeiten ist mit 31.10.2024 (formales Projektende) geplant.

6.4 Technologiespezifische Informationen

Als technologiespezifische Fachinformation werden an dieser Stelle vier öffentlich zur Verfügung stehende Publikationen dokumentiert, welche einen hohen Detaillierungsgrad und einen starken Praxisbezug aufweisen. Die angeführten Publikationen fokussieren dabei auf die technische Ausführung und Dimensionierung der Bauteilaktivierung. Das netzdienliche Lastverlagerungspotenzial durch die Bauteilaktivierung spielt in den Publikationen eine untergeordnete Rolle.

Fechner (2020): Fact Sheet Thermische Bauteilaktivierung. In der Broschüre wird das Thema in Form von 13 Fragen auf 17 Seiten dargestellt. Die Fragen reichen dabei von der Definition der Technologie über unterschiedliche Effekte der thermischen Bauteilaktivierung bis hin zu Fragen der Aktivierung von Bauteilen bei Sanierungsprojekten und den Kosten.



Betonmarketing Österreich (2017) Energiespeicher Beton. Eine 40-seitige Broschüre zum Thema Beton als Energiespeicher. Basisinformationen zu den Themen Heizen, Behaglichkeit und Gebäudeenergieverbrauch schaffen Verständnis für die Anwendung von Beton als Energiespeicher. Ausführliches Bildmaterial illustriert die Thematik für die Gewerke.



Friembichler et al. (2016) Planungsleitfaden Thermische Bauteilaktivierung für Einfamilien- und Reihenhäuser. Ein umfassendes Werk mit 122 Seiten, welches das Thema Heizung und Kühlung von Einfamilien- und Reihenhäusern fundiert und praxisnah aufbaut und übersichtlich strukturiert darstellt. Nach der Darstellung der Grundlagen und Fakten werden Ausführungs- und Berechnungsbeispiele dokumentiert.



Maierhofer (2016): Vortragsunterlagen zum Thema Betonkernaktivierung mit umfangreichem Bildmaterial zur Veranschaulichung der angewandten Technik. Zahlreiche bemerkenswerte internationale Fallbeispiele mit griffigen Kennzahlen illustrieren den Stand der Technik und liefern Zahlen für die Praxis.



6.5 Wertschöpfungskette und Firmen

Die Wertschöpfungskette bezüglich thermischer Aktivierung von Bauteilen in Gebäuden (Betonkernaktivierung) bzw. der thermischen Aktivierung von Gebäuden ist facettenreich und enthält folgende Wirtschaftsbereiche:

- Forschung und Entwicklung (Forschungseinrichtungen, betriebliche und außerbetriebliche Entwicklungsabteilungen: Systemtechnik, Materialwissenschaften, sozialwissenschaftliche Begleitforschung, Softwareentwicklung, Simulationstools, Entwicklung und Publikation von Planungsgrundlagen, Feldstudien)
- Planungsdienstleistungen (Ingenieurbüros, Architekturbüros, HLKS Planungsfirmen)
- Bauausführung (Bau- und Bauhilfsgewerbe)
- Installationsbetriebe (Herstellung der hydraulischen Verschaltung)
- Komponentenhersteller (Industrie, Hersteller von Kunststoffrohren, Armaturen, Mess-, Steuer- und Regeltechnik)
- Handel (mit spezifischen Halbzeugen und Komponenten)
- Energiewirtschaft (Netzbetreiber, Energieversorger, Stromhandel)

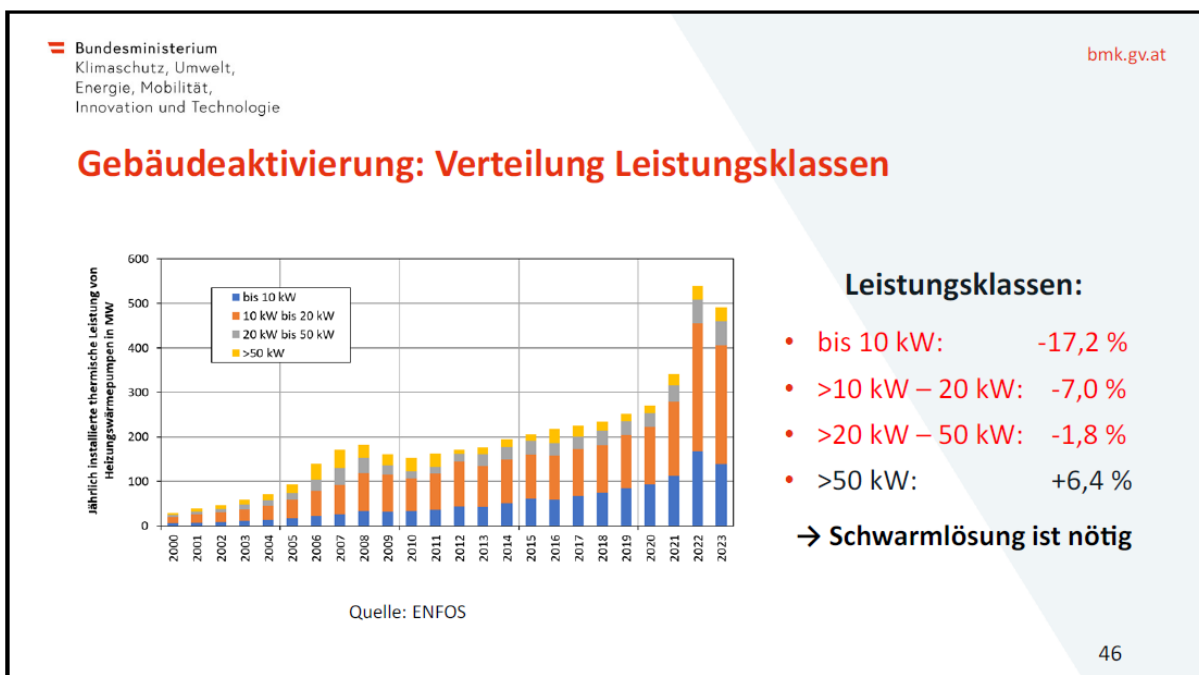
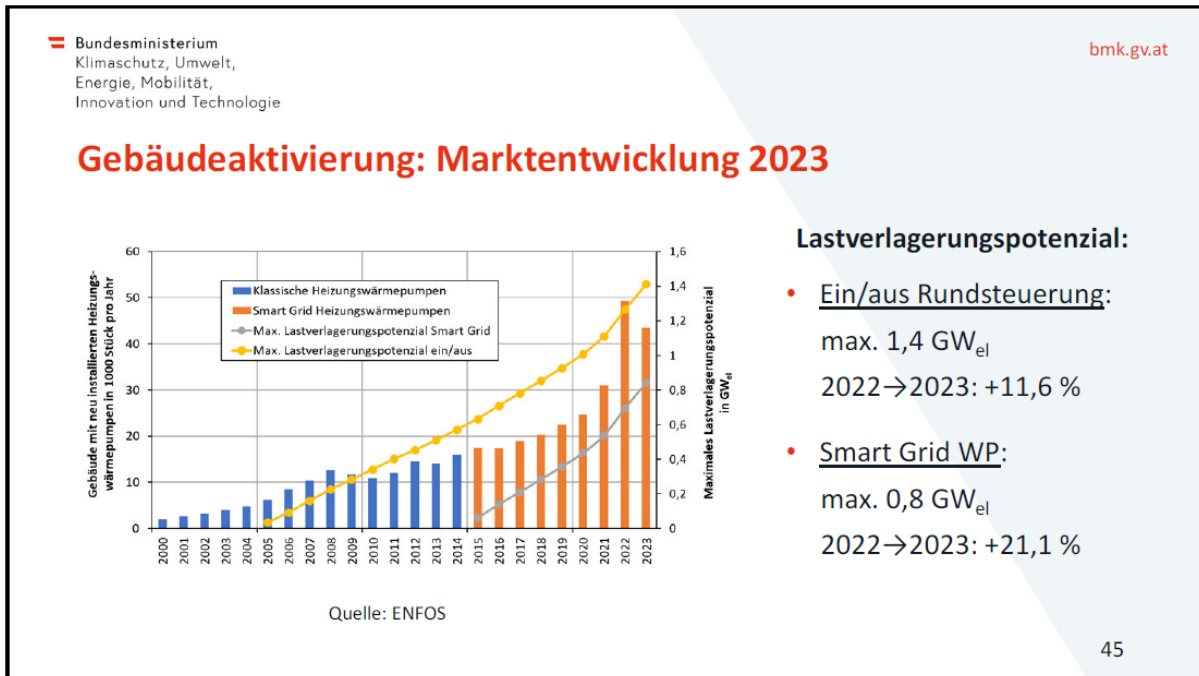
Aktivierbare Gebäudemassen, bestehend aus Beton, Bewehrungsstahl etc. werden der spezifischen Wertschöpfungskette hier nicht hinzugerechnet, da sie unabhängig von der Bauteilaktivierung die bautechnischen Erfordernisse der Gebäude betreffen.

Konkrete Beispiele für österreichische Firmen, die Produkte und Dienstleistungen im Bereich der thermischen Aktivierung von Bauteilen in Gebäuden bzw. Betonkernaktivierung anbieten (in alphabetischer Reihenfolge, die dokumentierte Auswahl ist nicht wertend):

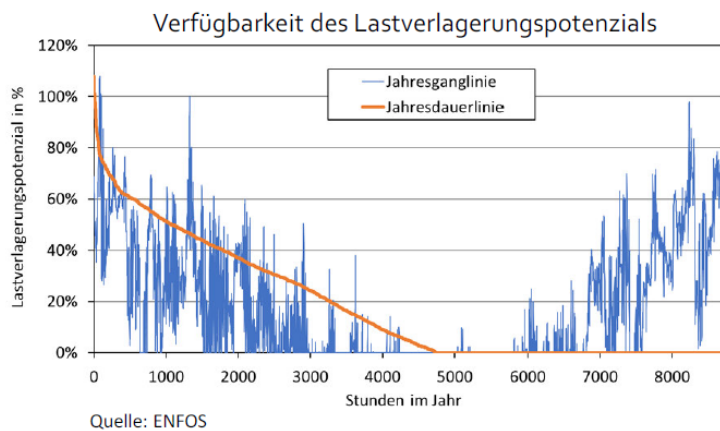
- AEE - Institut für Nachhaltige Technologien, <https://www.aee-intec.at/>
- e7 energy innovation & engineering, Ingenieurbüro für Energie- und Umwelttechnik, <https://www.e-sieben.at/de/>
- Franz Hödlmoser GmbH & Co KG, <https://www.hoedlmoser.at/bauteilaktivierung.php>
- GUGERELL KG, <https://gugerell-kg.at/>
- hacon GmbH, <https://www.ha-con.at/>
- IPJ Ingenieurbüro P. Jung GmbH, <https://www.jung-ingenieure.com/>
- Karl und Bremhorst Architekten, <https://kub-a.at/>
- KE KELIT GmbH, <https://www.kekelit.com/anwendungsbereiche/>
- Kuster Energielösungen GmbH, <https://www.futureisnow.eu/>
- Pipelife Austria GmbH & Co KG, <https://www.pipelife.at/referenzprojekte.html>
- Polysan Handelsgesellschaft m.b.H. & Co KG, <https://www.polysan.at/>
- RATZENBERGER Haustechnik – Installations GmbH, <https://www.ratzenberger.co.at/>
- REHAU Gesellschaft m.b.H, <https://www.rehau.com/at-de/>

7. Anhang: Präsentationsunterlagen

Nachfolgende Präsentationsunterlagen wurden im Rahmen der Veranstaltung “Marktentwicklung innovativer Energietechnologien – Ergebnisse aus 2023“ am 19. Juni 2024, 10:00 – 14:00 Uhr im BMK, Festsaal, Radetzkystraße 2, 1030 Wien, zur Darstellung der Ergebnisse aus dem Bereich Bauteilaktivierung verwendet.



Gebäudeaktivierung: Erfolgsfaktoren



Erfolgsfaktoren:

- Kritische Masse an Smart Grid Wärmepumpen
- Flächendeckende Verfügbarkeit von Smart Metern
- Hohe Regelenergiepreise
- Attraktive Geschäftsmodelle für Netzbetreiber

47

Gebäudeaktivierung: Schlussfolgerungen

- Das Lastverlagerungspotenzial wird weiter rasch wachsen
- Der Ausrollungsgrad von Smart Metern ist fortgeschritten
- Das Potenzial kann netzdienlich und/oder systemdienlich genutzt werden
- Ein hoher Grad an Digitalisierung bei den Netzbetreibern ist Voraussetzung, Softwarelösungen sind verfügbar
- Die Preisentwicklung bei Regelenergie u. -leistung ist wesentlich
- Profitable Geschäftsmodelle hängen von obigen Faktoren ab

48

8. Literatur

Baumann Martin, Karin Fazeni-Fraisl, Thomas Kienberger, Peter Nagovnak, Günter Pauritsch, Daniel Rosenfeld, Christoph Sejkora, Robert Tichler (2021) Erneuerbares Gas in Österreich 2040 - quantitative Abschätzung von Nachfrage und Angebot. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Wien, Juni 2021.

Betonmarketing Österreich (2017) Wissensbasis Energiespeicher Beton, www.betonmarketing.at

bwp (2020) Regularium für das Label "SG Ready" für elektrische Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen und kompatible Systemkomponenten. Bundesverband Wärmepumpe e.V., Version 2.0, gültig ab 01.06.2020, https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/bwp_service/Guetesiegel/2020_SG-ready_Regularien_2.0_final.pdf vom 15.10.2021.

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

Fechner Johannes (2020) Fact Sheet Thermische Bauteilaktivierung. Klima- und Energiefonds, Wien, 2020, <https://www.bauteilaktivierung.info/factsheet/> vom 15.10.2021.

Friembichler Felix, Simon Handler, Klaus Krec, Harald Kuster (2016) Energiespeicher Beton – Thermische Bauteilaktivierung – Planungsleitfaden für Einfamilien- und Reihenhäuser. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Berichte aus Energie- und Umweltforschung 9/2016, Wien, Juni 2016.

Klima- und Energiefonds (2020) Leitfaden für Planungsdienstleistungen, Energieflexibilität durch thermische Bauteilaktivierung, <https://www.klimafonds.gv.at/wp-content/uploads/sites/16/LeitfadenTBA.pdf>

Maierhofer Nico (2016) Betonkernaktivierung. Rehau Akademie, 15.11.2016. <https://docplayer.org/111509923-Betonkerntemperierung-noch-zeitgemaess.html>

VÖK (2023) Informationen zum österreichischen Kesselmarkt, online verfügbar unter <http://www.heizungs.org/>; abgerufen im April 2024.

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