

Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2023

Technologiereport Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen

Christian Fink, Marie-Christine Haidacher,
Franz Hengel, Thomas Riegler

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

17h/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:

Ing. Christian Fink, Manuela Eberl (AEE INTEC)

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

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Vorwort | 5 |
| 1. Schlussfolgerungen..... | 9 |
| 2. Steckbrief Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen | 11 |
| 3. Conclusions | 13 |
| 4. Profile large-scale heat storage in local and district heating systems | 15 |
| 5. Rahmenbedingungen und Methoden | 16 |
| 6. Marktentwicklung Großwärmespeicher in Nah- und Fernwärmesystemen..... | 18 |
| 6.1 Marktentwicklung in Österreich | 20 |
| Kategorisierung der erhobenen Wärmenetze | 20 |
| Entwicklung der Verkaufszahlen..... | 23 |
| In Betrieb befindliche Anlagen | 25 |
| Preise (Einkaufspreise, Systempreise) | 29 |
| Förderungen | 29 |
| Größter im Jahr 2023 neu errichteter Behälterspeicher in Österreich | 32 |
| 7. Anhang: Präsentationsunterlagen | 33 |
| 8. Literatur..... | 35 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens..... | 11 |
| Figure 2 – Distribution of the total volume of tank water storage | 15 |
| Abbildung 3 – Nah- und Fernwärmeverkauf von 2000 bis 2023 | 18 |
| Abbildung 4 – Kategorisierung der 200 größten erhobenen Wärmenetze | 20 |
| Abbildung 5 – Kategorisierung der erhobenen Wärmenetze..... | 21 |
| Abbildung 6 – Prozentuelle Verteilung der für die größten 200 Wärmenetze..... | 22 |
| Abbildung 7 – Prozentuelle Verteilung der erhobenen Wärmeerzeugungsanlagen..... | 23 |
| Abbildung 8 – Prozentuelle Verteilung der Speichererrichtungsjahre | 24 |
| Abbildung 9 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahr..... | 24 |
| Abbildung 10 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens..... | 25 |
| Abbildung 11 – Die jährlich verkaufte Wärmemenge je erhobenem Wärmenetz | 26 |
| Abbildung 12 – Nutzung der installierten Speicherkapazitäten | 27 |
| Abbildung 13 – Zuteilung der Wärmespeicher nach Speicherdauer | 27 |
| Abbildung 14 – Verteilung des Behälterspeichervolumens je Wärmenetz | 28 |
| Abbildung 15 – Verteilung der Preisangaben von 63 Behälterwasserspeichern..... | 29 |
| Abbildung 16 – Ansicht des 2023 in Betrieb gegangenen Heizwerks Wollsdorf | 32 |

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 Großwärmespeicher

Der Bedarf an Flexibilität im Betrieb von Nah- und Fernwärmenetzen wird aufgrund der Transformation des Energieversorgungssystems in den nächsten Jahren rasant ansteigen.

Erfolgte bisher die Versorgung mit Fernwärme zum überwiegenden Teil zentral über wenige Kesselanlagen, erfordert die Substitution der fossilen Energieträger und die limitierte Verfügbarkeit des Energieträgers Biomasse einen Umbau auf mehrere verteilte Anlagen basierend auf erneuerbaren Energieträgern und Abwärme. Die Treiber für diese sowohl national als auch international zu beobachtende Entwicklung sind insbesondere die Volatilität der Energiequellen sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte. Großwärmespeicher können hierzu die erforderlichen Flexibilitäten vergleichsweise kostengünstig bereitstellen. Bilden die aktuell eingesetzten Speichertechnologien im Wesentlichen Behälterwasserspeicher, so ist davon auszugehen, dass zukünftig, insbesondere für erforderliche Speicherkapazitäten >1 GWhth, 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 GWhth) 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. Technologiesouveränität aufgebaut werden.

2. 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 und der Zuwachs konnte seit dem Jahr 2000 um 76 % gesteigert werden, siehe Statistik Austria (2024f). Die Datenbasis für die gegenständlichen Analysen bildet eine Erhebung der AEE INTEC (2024). Erfasst wurden dabei 1.081 Wärmenetze, die im Jahr 2023 insgesamt 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 Abwärmen 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 1 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.

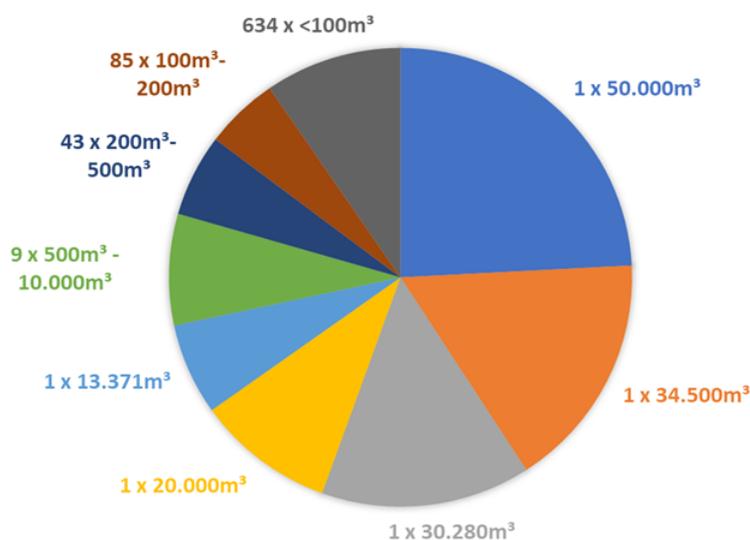


Abbildung 1 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens je erhobenem Wärmenetz im Jahr 2023. Datenbasis: 776 Wärmenetze

Quelle: AEE INTEC (2024)

Im Jahr 2023 wurden 33 Behälterwasserspeicher mit einem Gesamtvolumen von 2.707 m³ errichtet, was eine Steigerung der insgesamt installierten Speicherkapazität um rund 1,3 % bedeutet. 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.

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 large-scale heat storage in local and district heating systems

The need for flexibility in the operation of local and district heating networks will increase rapidly in the coming years due to the transformation of the energy supply system. While the supply of district heating has so far been largely centralised via a small number of boiler plants, the substitution of fossil fuels and the limited availability of biomass as an energy source

requires conversion to several distributed plants based on renewable energy sources and waste heat. The drivers for this development, which can be observed both nationally and internationally, are, in particular, the volatility of energy sources and economic aspects. Large heat storage systems can provide the necessary flexibility at a comparatively low cost. While the storage technologies currently in use are mainly tank water storage systems, it can be assumed that underground storage tanks, aquifer storage and geothermal probe fields will become increasingly important in the future, especially for required storage capacities >1 GWhth. However, high-temperature heat storage systems in conjunction with Carnot batteries (P2H2P) will also play an important role.

Austrian companies, particularly in the fields of plant engineering and construction technology, are very well positioned internationally in technology and product development for the next generation of large-scale heat storage systems. In order to be able to participate in the emerging market for large heat storage systems (storage capacity >1 GWhth) in the future, existing activities will be supported with targeted RTI measures. This is the only way to quickly develop competitive technology and establish technological sovereignty in a phase where technological leadership has not yet been achieved.

4. Profile large-scale heat storage in local and district heating systems

Austria has a long tradition of piped heat supply. Whereas 50 to 70 years ago district heating supplies based on fossil fuels and CHP plants were implemented in large Austrian cities, the implementation of so-called local heating networks based on solid biomass in smaller towns and villages started around 1990. In 2023, the total amount of heat generated in this sector was around 24 TWh and the growth has increased by 76 % since 2000, see Statistik Austria (2024). The data basis for the present analyses was formed by 1,081 surveyed heating grids that could sell a total of about 19,8 TWh of heat in 2023 (AEE INTEC (2024)).

What most of these larger urban district heating networks as well as the smaller local heating networks have in common is that flexibility elements are needed for an operation according to techno-economic criteria or for an increased integration of fluctuating renewables and other waste heat. One possibility to provide such flexibility in local and district heating networks is heat storage. Of the total of 1,081 local and district heating networks surveyed, heat storage systems have already been installed as a flexibility element in 776 heating networks over the last 21 years. In these heating networks, a total number of 1,023 tank water storage systems with a total volume of around 206,820 m³ were surveyed.

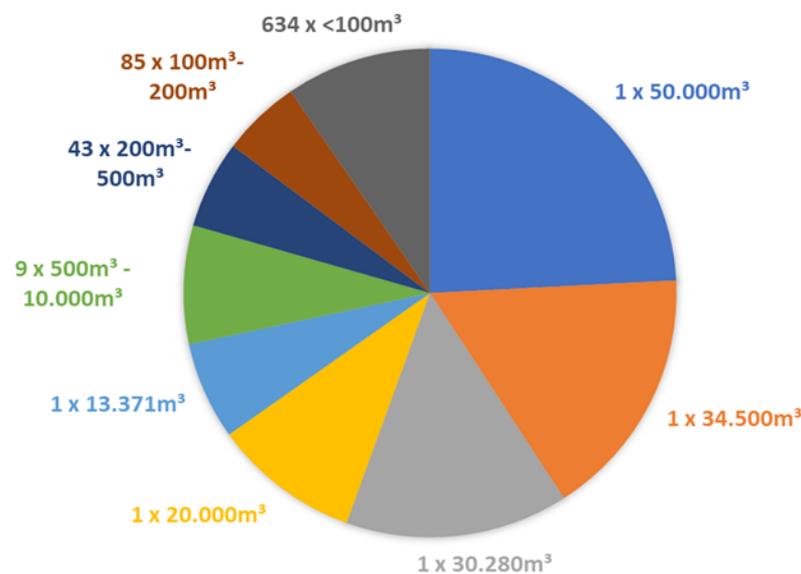


Figure 2 – Distribution of the total volume of tank water storage per surveyed heating network. Data basis: 776 heating networks

Source: AEE INTEC (2024)

The distribution of the tank storage volume can be seen in [Figure 2](#). The largest tank water storage has a volume of 50,000 m³. Taking into account an average usable temperature difference of 35 K, the installed water storage tanks form a total heat storage capacity of around 8.4 GWh.

In 2023, 33 tank water storage facilities with a total volume of 2,707 m³ were installed, which represents an increase in the total installed storage capacity of around 1.3 %. The largest storage facility installed in 2023 has a volume of 400 m³ (2x 200 m³) and serves to increase the flexibility of the district heating supply for an industrial area in the Styrian municipality of Wollsdorf.

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 Speichertechnologien

Der Markt der Wärmenetzbetreiber ist grundsätzlich heterogen und nur vereinzelt durch gewartete, aktuelle Datenbasen geprägt. Sind für die übergeordnete Beurteilung des Sektors Nah- und Fernwärme basierend auf Summenzahlen (beispielsweise zur generierten Wärmemenge, zur verkauften Wärmemenge, zur Zusammensetzung des Energieträgermix, der Netzlänge, etc.) ausgezeichnete Daten öffentlich verfügbar, siehe Statistik Austria (2024f), FGW (2023) und Biomasseverband (2024), so liegen auf Ebene des jeweiligen Wärmenetzes und Heizwerks praktisch keine öffentlich verfügbaren Informationen vor. Auch die genaue Anzahl an Wärmenetzen liegt nicht vor. Eigene Rechercheergebnisse führten zum Ergebnis, dass die Anzahl an Nah- und Fernwärmenetzen in Österreich im Bereich 2.500 bis 3.000 liegen dürfte.

Genauso lückenhaft stellte sich die Daten-Situation auch bei der Erhebung der in Nah- und Fernwärmenetzen installierten Energieflexibilitäten durch Wärmespeicher dar. Erschwert wurde dieser Umstand, dass für eine sinnvolle Analyse der installierten Speicherkapazität auch ergänzende Daten zum jeweiligen Wärmenetz (z. B. verkaufte Wärmengen, installierte Wärmeerzeugungsanlagen, Art der Speichernutzung, Speichertemperatur, Speicherkosten, etc.) hilfreich, aber ebenfalls nicht öffentlich zugänglich sind. Aus diesem Grund wurde ein mehrstufiger Ansatz gewählt, Daten zu generieren und zu analysieren.

Datenerhebung mittels Stakeholder-Kooperationen, Fragebögen und Telefoninterviews:

Wie bereits für die Markterhebung der letzten Jahre wurden die Mitglieder der nachfolgend angeführten Interessensvertretungen bzw. ergänzende einschlägige Stakeholder kontaktiert.

- Nah- und Fernwärmenetze >5 MW bzw. fossil versorgte Wärmenetze (315 Unternehmen mit entsprechender Gewerbeberechtigung):
Organisiert über den „Fachverband Gas Wärme“, der innerhalb der Wirtschaftskammer Österreich die Nah- und Fernwärmenetzbetreiber mit Leistungen >5 MW repräsentiert.
- Nah- und Fernwärmenetze <5 MW und <5 km Leitungsnetz (545 Unternehmen mit der Berechtigung Nah- und Fernwärmenetze zu betreiben):
Organisiert über den „Fachverband der gewerblichen Dienstleister“, der innerhalb der Wirtschaftskammer Österreich die Nah- und Fernwärmenetzbetreiber mit Leistungen <5MW und <5 km Leitungsnetz repräsentiert.
- Genossenschaftliche Betreiber von Nah- und Fernwärmenetzen:
Acht Genossenschafts-Revisionsverbände, denen Energiegenossenschaften, größtenteils bäuerliche Genossenschaften, angehören.
- Datenbank „qm-heizwerke“:
Kontaktaufnahme mit dem Management des klimaaktiv-Programms „qm-heizwerke“, welches im Zuge der Durchführung des Qualitätsmanagements von mit Mitteln der UFI (Umweltförderung im Inland) geförderten Wärmenetzen auf Basis Biomasse eine Datenbank mit aktuell rund 600 Datensätzen betreibt. Das Programm-Management hat in anonymisierter Form Daten bereitgestellt.
- Umweltförderung im Inland:
Kontaktaufnahme mit den für die relevanten Förderprogramme zuständigen Personen innerhalb der Kommunalkredit Public Consulting. Bis auf die in der „qm-Heizwerke“ Datenbank enthaltenen nutzbaren Datensätze konnten keine weiterführenden Informationen bereitgestellt werden, da die Komponente Wärmespeicher zwar in unterschiedlichen Förderprogrammen förderbar ist, aber bei der Bearbeitung des Förderaktes die Daten zum Wärmespeicher nicht in automatisch auslesbarer Form digital erfasst werden.
- Kontaktaufnahme mit österreichischen Wärmespeicherherstellern:
Die Kontaktaufnahme mit einschlägig bekannten österreichischen Herstellern von Behälterspeichern führte zum Ergebnis, dass der Speichermarkt in diesem Segment einem internationalen Wettbewerb unterliegt und über die österreichischen Speicherhersteller nur ein Teil der Wärmenetze mit Speichern beliefert wird. Punktuell konnten Informationen für die Markterhebung genutzt werden.

Für die Ansprache der oben genannten Akteure wurden einerseits Kontaktdaten und Ansprechpersonen aus der Markterhebung der letzten Jahre genutzt sowie andererseits durch umfangreiche Rechercharbeiten weitere Kontaktdaten generiert. Die Ansprache der Akteure erfolgte mittels Fragebogen (per Mail) und der Durchführung von ergänzenden Telefoninterviews. Dabei hatte die telefonische Kontaktaufnahme einerseits den Zweck die Netzbetreiber auf das Ausfüllen des Fragebogens erneut aufmerksam zu machen und andererseits zur direkten Datengenerierung bei gleichzeitiger Dokumentation der dadurch in Erfahrung gebrachten Informationen.

6. Marktentwicklung 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 gebaut, so startete ca. ab dem Jahr 1990 die Errichtung sogenannter Nahwärmesetze auf Basis fester Biomasse in kleineren Städten und Dörfern. Für das Jahr 2023¹ ergab die Extrapolation der Fernwärmegenerierung rund 24 TWh, die der verkauften Wärmemenge rund 20,6 TWh und die der Verteilverluste durchschnittlich rund 14,5 % siehe Statistik Austria (2024f). Aufgrund der zum Zeitpunkt der Berichtslegung für 2023 noch nicht vorliegenden Daten, wurden die Werte mit einer linearen Extrapolation der verfügbaren Daten 2015 bis 2022 ermittelt.

Nach Fachverband Gas Wärme – FGW (2023) – werden 49,3 % der Wärmemenge von privaten Haushalten abgenommen, 36,3 % im Bereich öffentlicher und privater Dienstleistungen, 14,4 % von Industriebetrieben und der Rest vom Landwirtschaftssektor. Wie in [Abbildung 3](#) dargestellt, konnte seit dem Jahr 2000 der Verkauf von Nah- und Fernwärme um rund 76 % gesteigert werden.

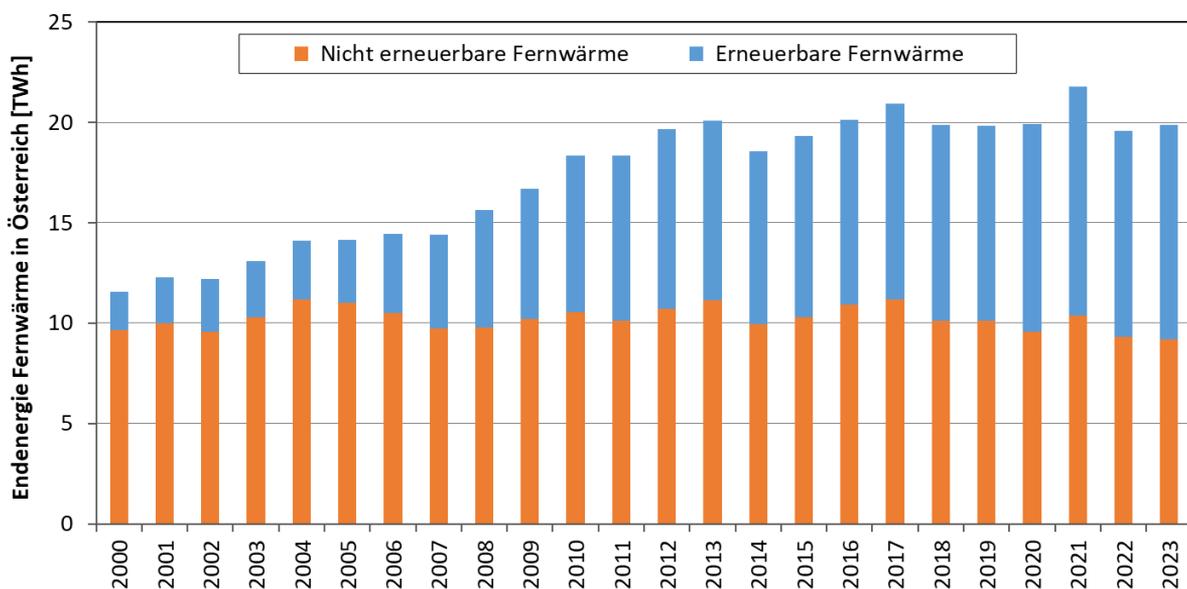


Abbildung 3 – Nah- und Fernwärmeverkauf von 2000 bis 2023 und Aufteilung in erneuerbare und nicht erneuerbare Anteile mit linearer Extrapolation für 2023; Quelle: Statistik Austria (2024f)

¹ Da seitens Statistik Austria zum Zeitpunkt der Berichtsverfassung noch keine Daten für 2023 vorlagen, wurde eine lineare Extrapolation mit den realen Daten zwischen 2015 und 2022 durchgeführt, um die weitere Entwicklung als Trend zu berücksichtigen. Die extrapolierten Daten für 2023 bedingen jedoch Unsicherheiten, da sich insbesondere durch den Ukrainekrieg stärkere Aktivitäten zur Reduktion der Abhängigkeit von russischem Erdgas ergaben.

Laut FGW (2023) 2 beträgt der Nah- und Fernwärmeanteil bei allen österreichischen Wohnungen im Jahr 2022 27,6 %. Wurden im Jahr 2000 noch rund 477.000 Wohnungen mit Nah- und Fernwärme versorgt, so waren es mit Ende 2022 rund 1,12 Millionen Wohnungen. Die Leitungsnetzlänge für die Verteilung von Nah- und Fernwärme wurde seit dem Jahr 2000 mehr als verdoppelt und liegt mit Ende 2022 bei rund 6.000 km. Die zukünftige Ausbaudynamik wird geringer verlaufen, da das Potenzial der Gebiete mit hohen Wärmedichten bereits zu großen Teilen erschlossen wurde. Nach FGW (2023) liegt die durchschnittliche jährliche Zubaurate im Zeitraum von 2023 bis 2032 bei ca. 120 km.

Der Anteil erneuerbarer Energieträger, welcher überwiegend aus fester Biomasse besteht, betrug im Jahr 2023 rund 55 %, was im Vergleich zu rund 20 % im Jahr 2000 eine deutliche Steigerung bedeutet, siehe Statistik Austria (2024f). Interessant ist dabei, dass die fossil generierte Wärmemenge seit dem Jahr 2000 in etwa konstant geblieben ist und rein rechnerisch der Zuwachs über erneuerbare Energieträger abgedeckt wurde. Der KWK-Anteil an der Wärmezeugung hatte in Österreich einen historischen Höchstwert von 71 % im Jahr 1998. Danach hinterließen viele Einflussfaktoren, wie z. B. Strommarktflexibilisierung, Finanzmarktkrise, Energiewende, etc. ihre Spuren und somit auch seine wirtschaftliche Grundlage. Damit zeigt sich ein geringerer KWK-Anteil im Jahr 2022 und liegt nun bei 56,5 %, siehe FGW (2023).

In Bezug auf die Größe der Fernwärmenetze kann gesagt werden, dass die zehn großen städtischen Fernwärmenetze (Wien, Graz, Linz I, Salzburg/Hallein, Klagenfurt, Mödling, St. Pölten, Villach, Timelkam, Wels) alleine rund 52 % des gesamten Fernwärmeaufkommens ausmachen. Obwohl auch erneuerbare Energieträger und in einigen Fällen Müllverbrennung eingesetzt werden, dominieren in diesen Wärmenetzen Energien aus Gasheizwerken, Abwärme aus Gas-KWK sowie Abwärme aus der Industrie. Zu den großen städtischen Fernwärmenetzen kommen rund 2.500 Biomasseheizwerke und 170 ökostromeinspeisende Biomasse-KWK-Anlagen mit Kopplung an Nah- und Fernwärmenetze hinzu, die zur Spitzenlastabdeckung und als Ausfallsreserve häufig mit wenig investitionsintensiven Öl- und Gaskesseln ausgestattet sind, siehe Basisdaten Bioenergie (2024).

Gemein haben der Großteil dieser sowohl größeren städtischen Fernwärmenetze als auch der kleineren Nahwärmenetze, dass vielfach multiple Wärmezeugungsanlagen eingesetzt werden, Spitzenlastversorgung und Versorgungssicherheit garantiert werden muss, fluktuierende erneuerbare Energieträger zum Einsatz kommen und in vielen Fällen auch spezielle energiewirtschaftliche Aspekte, durch z. B. der Kopplung von Energiesektoren (KWK, Partizipation am Regelenergiemarkt, etc.) berücksichtigt werden müssen. Es herrschen also dynamische Rahmenbedingungen vor, innerhalb dieser spezielle Flexibilitätselemente die Betriebsweise nach techno-ökonomischen und nachhaltigen Kriterien im jeweiligen Versorgungssystem begünstigen. Eine Möglichkeit derartige Flexibilität in Nah- und Fernwärmenetzen bereitzustellen bilden Wärmespeicher. Zahlreiche Betreiber von Nah- und Fernwärmenetzen arbeiten bereits mit Wärmespeichern als Flexibilitätselemente, wobei hinsichtlich Einsatzhintergrund, Speichergröße, Speicherdauer, Speichertemperatur, Speichertechnologie, etc. vielschichtige Motivationen und Philosophien existieren.

² Die vom Fachverband Gas Wärme (FGW) für das Jahr 2023 erhobenen Daten lagen zum Zeitpunkt der Berichtsverfassung noch nicht vor, weshalb hier die Daten aus 2022 angeführt wurden.

Gegenstand dieser Untersuchung war es, einen Überblick über die in Nah- und Fernwärmenetzen existierenden Wärmespeicher und der vorliegenden Entwicklungsdynamik zu erhalten. Aus diesem Grund wurde der Fokus auf die Generierung von Informationen zu den installierten Wärmespeicherkapazitäten, den Einsatz- und Anwendungsfällen, den Speichertechnologien, der Speicherdauer sowie den beispielhaften Speicherkosten gelegt.

6.1 Marktentwicklung in Österreich

Kategorisierung der erhobenen Wärmenetze

Aufgrund der Vielzahl der existierenden Wärmenetze lag der Fokus der ergänzenden Mail- und Telefonrecherchen auf der Generierung einer möglichst vollständigen Datenbasis der 200 größten netzgebundenen Wärmeversorgungen, sprich jene Wärmenetze mit dem höchsten jährlichen Wärmeverkauf. Dieser konnte für die 200 größten Netze mit rund 17,1 TWh erhoben werden und beträgt damit rund 83 % an der im Jahr 2023 gesamt verkauften Wärmemenge, die entsprechend eines vorläufigen Erhebungsergebnisses der Statistik Austria (2024f) rund 20,56 TWh beträgt. **Abbildung 4** zeigt hierzu die Verteilung dieser jährlichen Wärmemenge auf die 200 Netze und den Gesamtwärmeverkauf in der jeweiligen Kategorie. Deutlich wird, dass die Bandbreite an verkaufter Wärmemenge innerhalb der größten erhobenen 200 Wärmenetze enorm ist. Die größten drei Wärmenetze verkaufen dabei im Jahr gemeinsam rund 9 TWh und die Wärmenetze auf den Plätzen 71 bis 200 zusammen knapp 2,2 TWh.

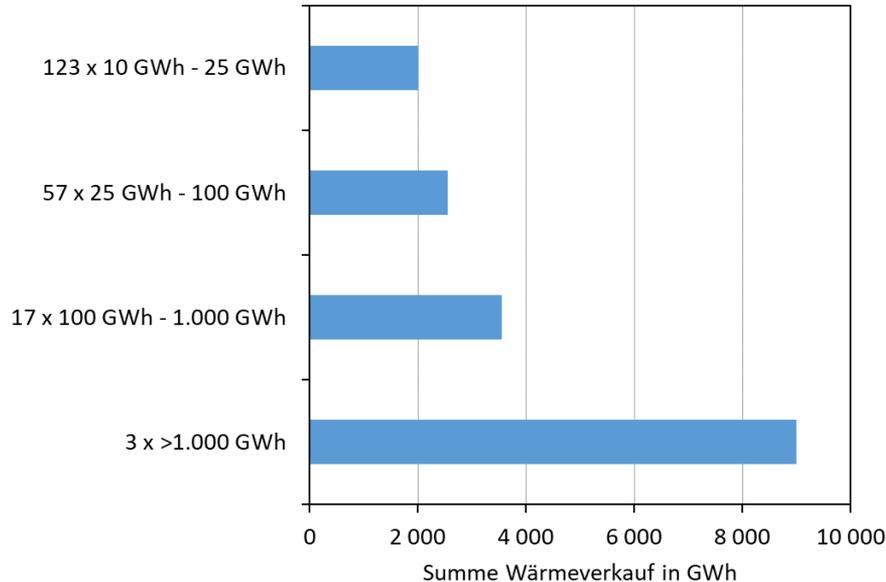


Abbildung 4 – Kategorisierung der 200 größten erhobenen Wärmenetze auf Basis der verkauften Jahreswärmemenge (Datenbasis: 200 Wärmenetze)
 Quelle: AEE INTEC (2024)

Insgesamt konnte für alle 1.081 erhobenen Wärmenetze ein jährlicher Wärmeverkauf von rund 19,8 TWh erhoben werden. Wie **Abbildung 5** zeigt, liegen 607 erhobene Wärmenetze dabei bereits unter 5 GWh verkaufter Wärme pro Jahr.

Die Struktur und Art der Wärmeerzeugungsanlagen ist hochrelevant für den Bedarf an Flexibilitäten im Anlagenbetrieb, die u. a. auch durch Wärmespeicher bereitgestellt werden

können. Aus diesem Grund wurde versucht, in den Erhebungen die verschiedenen zum Einsatz kommenden Technologien der Wärmeerzeugungsanlagen und Wärmequellen mit zu erfassen. **Abbildung 6** zeigt hierzu die prozentuelle Verteilung der genannten Technologien und Wärmequellen für die hinsichtlich Jahreswärmeverkauf größten 200 Wärmenetze. 402 Nennungen in 9 verschiedenen Kategorien an Wärmeerzeugungsanlagen zeigen einerseits eine breite Streuung und andererseits, dass häufig multiple Erzeugungsanlagen und Wärmequellen eingesetzt werden (402 Nennungen aus 182 Wärmenetzen bedeuten im Durchschnitt 2,2 Erzeugungstechnologien je Wärmenetz). Mit knapp über einem Drittel kommen Wärmeerzeugungsanlagen auf Basis von Biomasse am häufigsten vor (36 %), gefolgt von Öl- und Gasanlagen (rund 27 %), Aggregate zur Rauchgaskondensation bzw. Economiser (rund 15 %), Abwärmennutzung (rund 8 %) sowie KWK-Abwärme mit rund 8 %. Die Generierungstechnologien Wärmepumpe, Solarthermie, Direktstrom und Geothermie weisen Anwendungshäufigkeiten zwischen rund 1 % und rund 2 % auf. Diese Zahlen geben keine Aussagen über Größe und Anzahl der Betriebsstunden, sondern rein nur über die Häufigkeit der Installation.

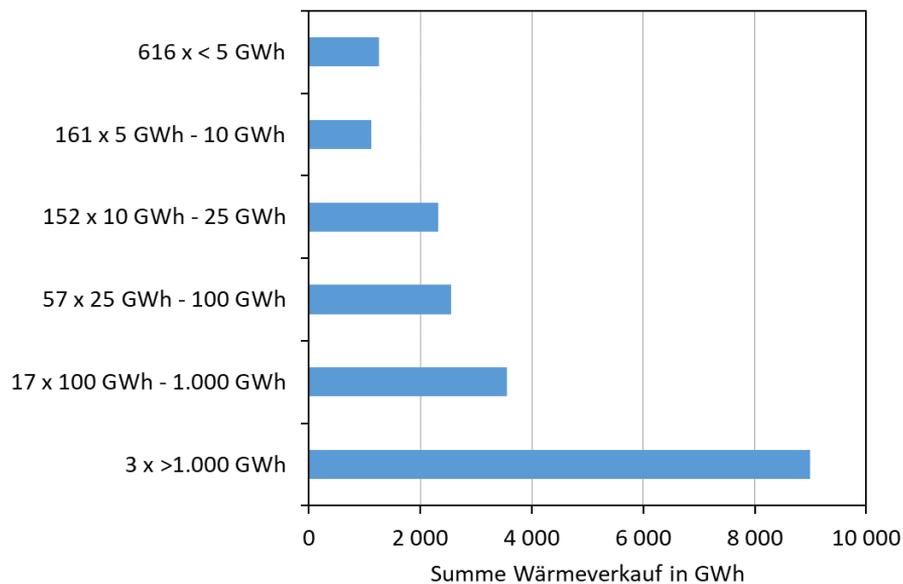


Abbildung 5 – Kategorisierung der erhobenen Wärmenetze auf Basis der verkauften Jahreswärmemenge (Datenbasis: 1.006 Wärmenetze)
Quelle: AEE INTEC (2024)

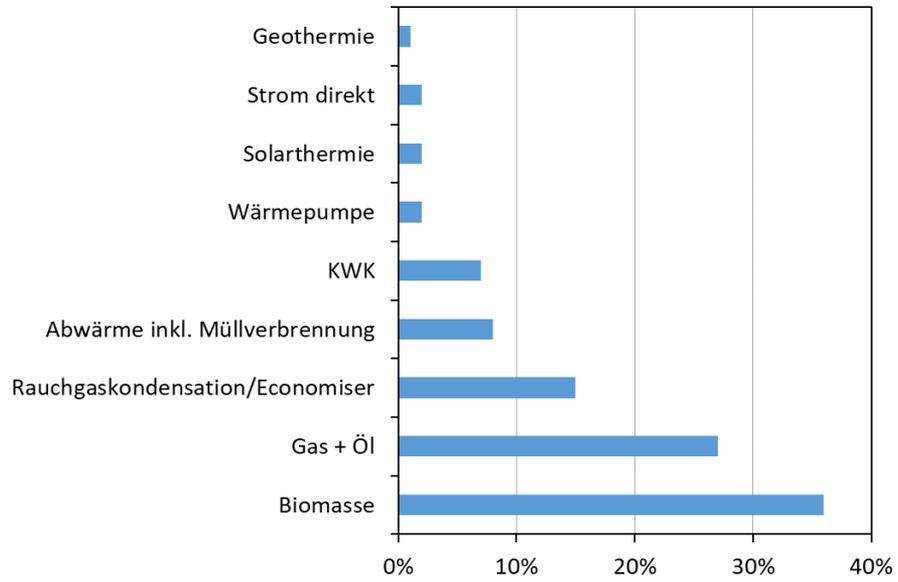


Abbildung 6 – Prozentuelle Verteilung der für die größten 200 Wärmenetze erhobenen Wärmeerzeugungsanlagen (Datenbasis: 402 Angaben von 182 Netzbetreibern)
Quelle: AEE INTEC (2024)

Wendet man diese Darstellungsart für alle 1.081 erhobenen Wärmenetze und die dazugehörigen 1.699 erhaltenen Angaben an, wird deutlich, dass der Anteil an Erzeugungsanlagen basierend auf Biomasse auf rund 55 % ansteigt und die Installationshäufigkeit aller anderen Technologien und Wärmequellen abnimmt, siehe **Abbildung 9**. Dies liegt in der großen Marktdurchdringung der Biomasseversorgung in den kleineren Wärmenetzen mit geringerem Jahreswärmeverkauf begründet.

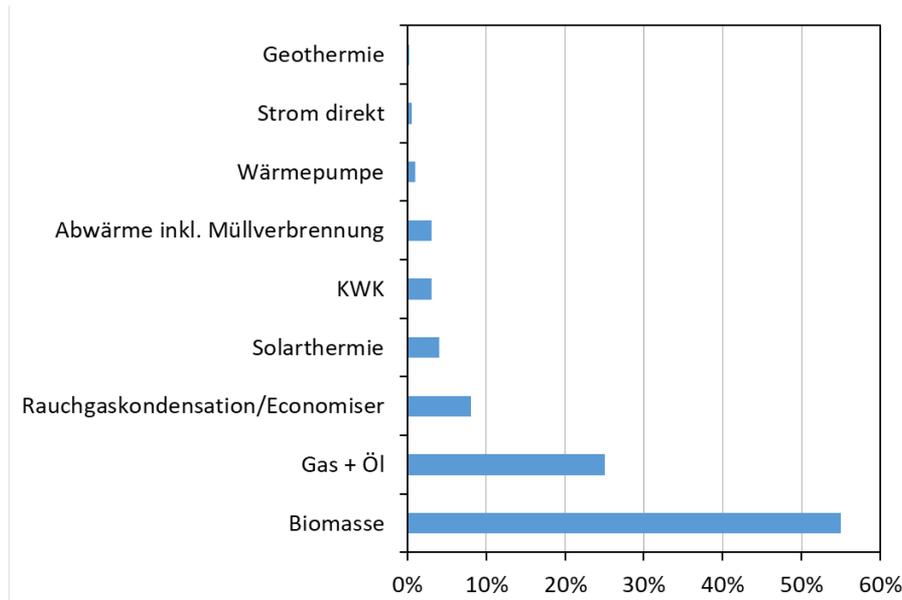


Abbildung 7 – Prozentuelle Verteilung der erhobenen Wärmeerzeugungsanlagen
Datenbasis: 1.699 Angaben von 1.004 Netzbetreibern
Quelle: AEE INTEC (2024)

Von den insgesamt 1.081 erhobenen Nah- und Fernwärmenetzen wurden in den letzten 21 Jahren in 776 Wärmenetzen bereits Wärmespeicher als Flexibilitätselement installiert. Hinsichtlich Wärmespeichertechnologie kamen abgesehen von einigen Erdsondenfeldern für kalte Wärmenetze auf Quartiersebene (Anergienetze), nahezu ausschließlich Behälterwasserspeicher zum Einsatz. Aus diesem Grund liegt der Fokus der Erhebung auf Behälterwasserspeichern.

Entwicklung der Verkaufszahlen

Eine vollständige Erhebung der installierten Wärmespeicher in Zeitreihen hat sich im Zuge der Arbeiten als schwierig erwiesen. So konnten die Jahreszahlen der insgesamt in 776 Wärmenetzen installierten Wärmespeicher nicht vollständig identifiziert werden. Konkret konnte für 830 Wärmespeicher in 617 Wärmenetzen eine Zuordnung zum Installationsjahr hergestellt werden. Da die Installation von Wärmespeichern zumeist in einem unmittelbaren Zusammenhang mit Neubau bzw. Ausbau von Wärmenetzen steht und man berücksichtigt, dass die Zahl der Neuerrichtung von Wärmenetzen aufgrund des bereits erzielten Ausbauniveaus in Österreich seit einigen Jahren rückläufig ist, zeigt **Abbildung 8**, dass diese Entwicklung zumindest in der Anzahl der neu errichteten Wärmespeicher nicht direkt korreliert. Betrachtet man die Chronologie der Installation von Wärmespeicher auf Basis der Speicherkapazität, so dominieren die fünf größten installierten Einzelwärmespeicher in Theiß (50.000 m³, 2008), Linz (34.500 m³, 2004), Salzburg (30.000 m³, 2011), Timelkam (20.000 m³, 2009) und Wien (11.000 m³, 2013), errichtet in den Jahren 2004 bis 2013 als Flexibilitätselement im KWK-Betrieb, das Bild.

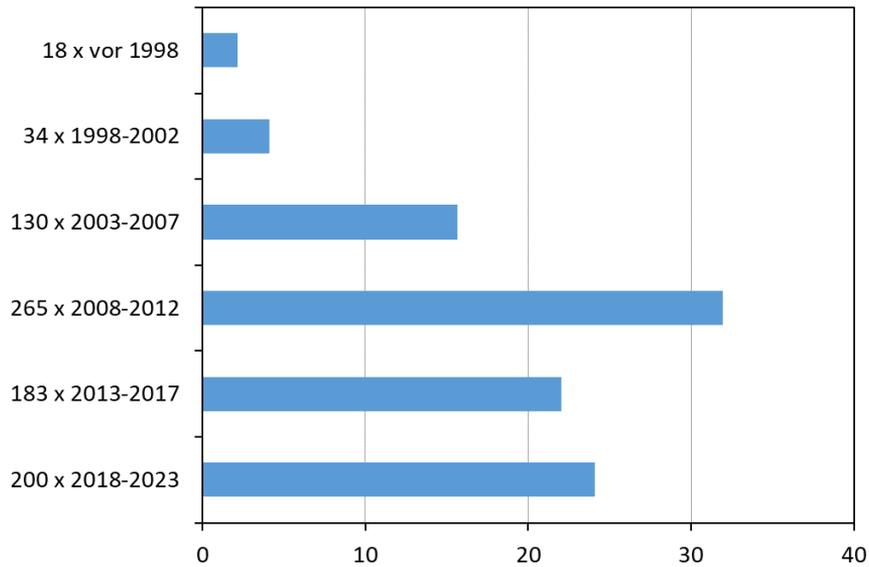


Abbildung 8 – Prozentuelle Verteilung der Speichererrichtungsjahre für Behälterwasserspeicher (Datenbasis: 617 Wärmenetze)
 Quelle: AEE INTEC (2024)

Da sich die Datenbasis in Bezug auf die Zuordnung zum Installationsjahr der Behälterspeicher in den letzten Jahren deutlich besser darstellt, wurde für die letzten neun Jahre eine vergleichende Darstellung für die jährlich installierten Speichervolumina durchgeführt, siehe **Abbildung 9**. 2023 wurden insgesamt 33 Behälterwasserspeicher mit 2.707 m³ Speichervolumen in 27 Wärmenetzen installiert.

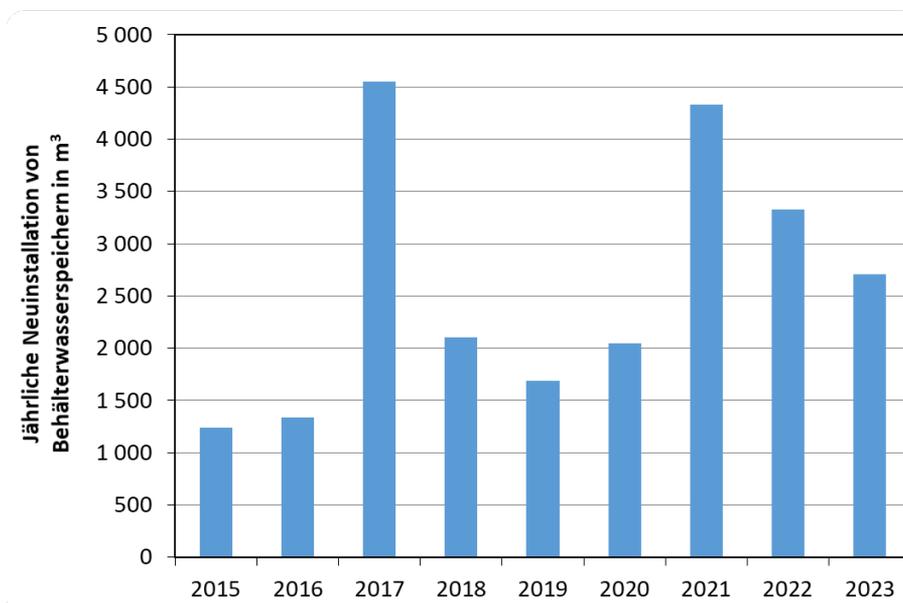


Abbildung 9 – Volumen von Behälterwasserspeichern über Errichtungsjahr von 2015 bis 2023 (Datenbasis: 292 Wärmespeicher in 244 Wärmenetzen)
 Quelle: AEE INTEC (2024)

In Betrieb befindliche Anlagen

Anzahl der Wärmespeicher in den insgesamt 1.081 erhobenen Wärmenetzen:

Konkret konnten 776 Wärmenetze identifiziert werden, die Wärmespeicher als Flexibilitäts-element nutzen. In diesen 776 Wärmenetzen sind 1.023 Behälterwasserspeicher mit einem Gesamtvolumen von 206.820 m³ installiert. Die 2.707 m³ Zuwachs an Speicherkapazität im Jahr 2023 bedeuten eine Steigerung der insgesamt installierten Speicherkapazität um rund 1,3 %. Der größte im Jahr 2023 installierte Speicher betrug 400 m³ (Wärmenetz Wollsdorf).

Diese Behälterspeicher wurden an zentraler Stelle in Primär- oder Sekundärnetzen installiert, dezentral beim Wärmekunden installierte Wärmespeicher sind darin nicht berücksichtigt. Die fünf größten Einzelspeicher umfassen dabei Volumen von 50.000 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 somit im Betrieb Speichertemperaturen bis 150°C. In **Abbildung 10** ist die Größenverteilung der insgesamt in den 776 Wärmenetzen installierten Volumina an Behälterwasserspeichern dargestellt.

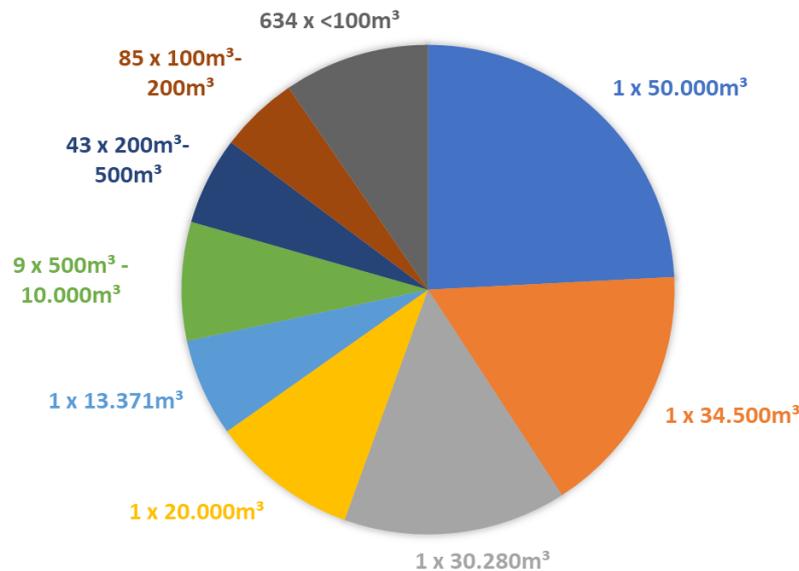


Abbildung 10 – Verteilung des gesamten Behälterspeichervolumens je erhobenem Wärmenetz (Datenbasis: 776 Wärmenetze)

Quelle: AEE INTEC (2024)

Berücksichtigt man eine durchschnittlich nutzbare Temperaturdifferenz von 35 K (basierend auf einer angenommenen, durchschnittlichen Netzurücklauftemperatur von 60°C und einer durchschnittlichen Speichermaximaltemperatur von 95 °C), so ergibt sich für das installierte Volumen von Behälterwasserspeichern eine kumulierte Wärmespeicherkapazität von 8,4 GWh. Trägt man die jährlich verkauften Wärmemengen über den zugehörigen installierten Wärmespeicherkapazitäten je Wärmenetz auf, wird ersichtlich, dass es aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen im Betrieb von Wärmenetzen keinen eindeutigen Zusammenhang in Bezug auf die Speicherdimensionierung gibt, sondern sich vielmehr eine Bandbreite an installierter Speicherkapazität ergibt, siehe **Abbildung 11**. So variiert die installierte Speicherkapazität je Wärmenetz bei einer jährlich verkauften Wärmemenge von einer GWh zwischen rund 0,1 und 4 MWh bzw. bei einer jährlich verkauften Wärmemenge von zehn GWh zwischen rund 0,5 und 11 MWh.

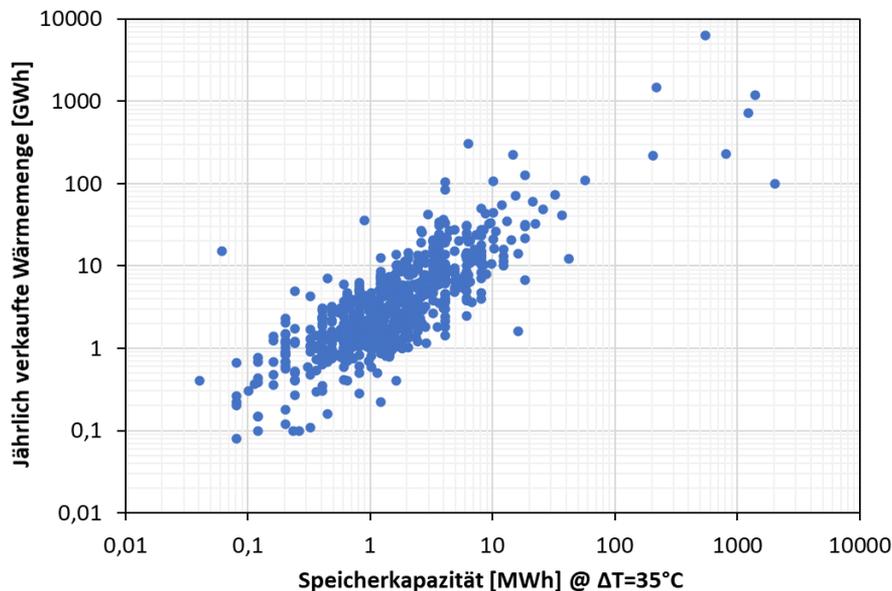


Abbildung 11 – Die jährlich verkaufte Wärmemenge je erhobenen Wärmenetz über der jeweils gesamt installierten Wärmespeicherkapazität
 Datenbasis: 713 Wärmenetze, Quelle: AEE INTEC (2024)

Nutzung der erhobenen Wärmespeicher in den jeweiligen Versorgungssystemen und durchschnittliche Speicherdauern:

Die vorhin angeführten installierten Wärmespeicher übernehmen in den jeweiligen Wärmenetzen unterschiedliche Aufgaben. Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung wurden die folgenden Anwendungsfelder definiert:

- Speicher zur Verbesserung des Spitzenlastmanagements
- Speicherung fluktuierender Erneuerbarer
- Speicherung von Überschüssen/Abwärmen
- Speicher zur KWK-Flexibilisierung
- Speicher zur unterstützenden Partizipation am Regelenergiemarkt (Wärme aus Strom)
- Sonstige Einsatzzwecke

Abbildung 12 zeigt, dass die größte Anzahl an den erhobenen Wärmespeichern in Verbindung mit Spitzenlastmanagement (78 %) eingesetzt wird, gefolgt von der Speicherung fluktuierender Erneuerbarer (11 %) sowie der Speicherung von Abwärmen und Überschüssen (6 %). Für die Flexibilisierung von KWK-Betriebsweisen werden 3 % und den Einsatz am Regelenergiemarkt sowie sonstige Einsatzzwecke jeweils 1 % der erhobenen Speicher eingesetzt. Viele der installierten Wärmespeicher werden aber nicht nur für eine Nutzungsart verwendet, sondern übernehmen mehrere Speicheraufgaben, weshalb in der nachfolgenden Grafik Mehrfachnennungen möglich sind.

In unmittelbarer Verbindung zur Nutzungsart des Speichers steht die Dauer der Wärmespeicherung. In **Abbildung 13** ist dazu die Zuteilung der insgesamt erhobenen Wärmespeicher nach der Speicherdauer dargestellt. Der überwiegende Anteil der Wärmespeicher (rund 84 %) werden dabei als Kurzzeitspeicher (Zeiträume zwischen Minuten und einem Tag) eingesetzt. Als Wärmespeicher für einen Zeitraum zwischen einem Tag und einem Monat werden 10 % verwendet und 6 % nutzen den Speicher auch als Langzeitspeicher mit Speicherdauern über einem Monat. In den meisten Fällen stellen Langzeitspeicher aber auch kurzfristig Flexibilität

zur Verfügung, sprich sie übernehmen Wärmespeicheraufgaben auch für kürzere Zeiträume (z. B. Stunden- und Tagesspeicher).

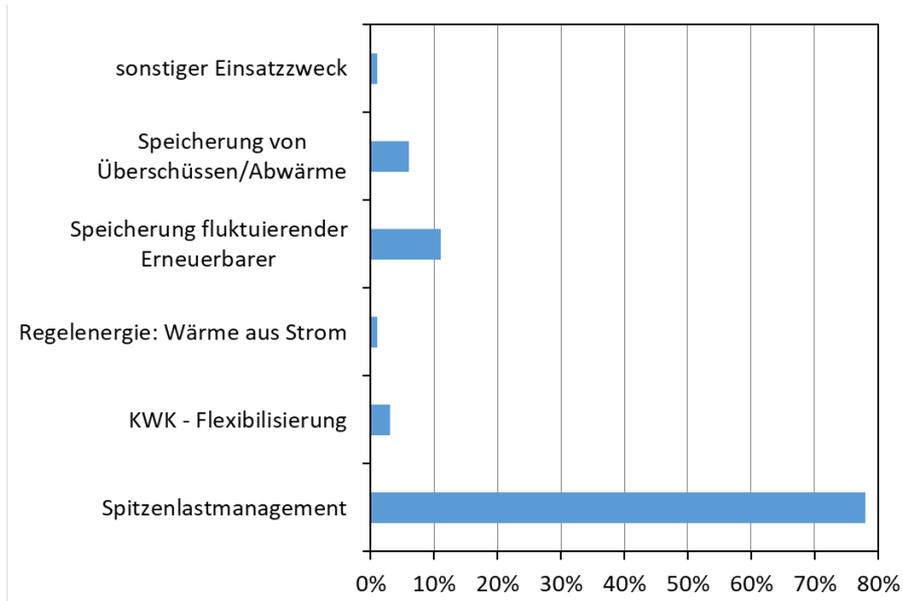


Abbildung 12 – Nutzung der installierten Speicherkapazitäten in den insgesamt erhobenen Wärmenetzen (Datenbasis: 304 Speichernutzungsangaben für 242 Wärmenetze, Mehrfachnennungen je Netz möglich)
Quelle: AEE INTEC (2024)

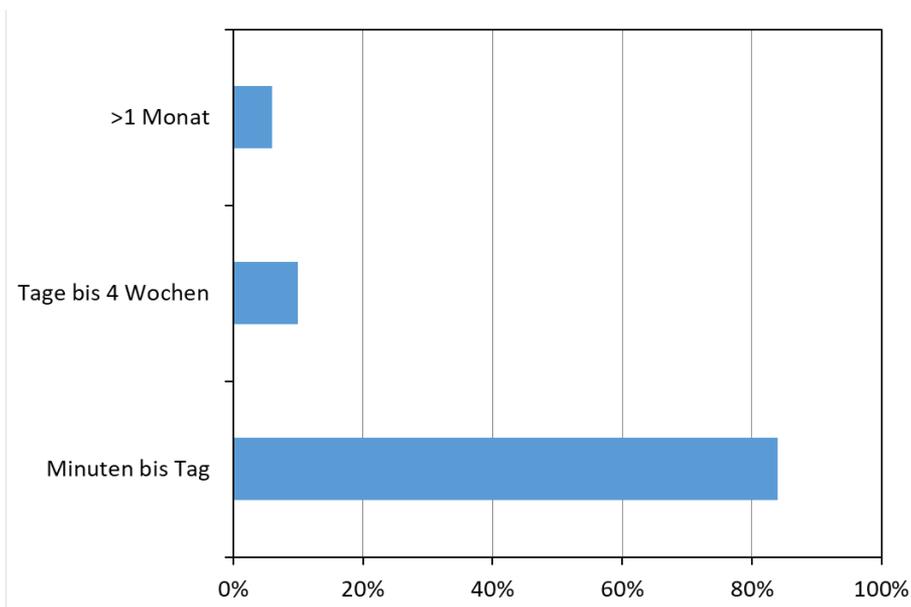


Abbildung 13 – Zuteilung der Wärmespeicher nach Speicherdauer
Datenbasis: 111 Angaben für 95 Wärmenetze, Mehrfachnennungen je Netz möglich
Quelle: AEE INTEC (2024)

Anzahl der Wärmespeicher in den größten 200 Wärmenetzen (Definition der Wärmenetzgröße über Kriterium Wärmeverkauf):

Die Gesamtanzahl der Wärmenetzbetreiber mit installierten Wärmespeichern (Behälter-Wasserspeichern) in den größten 200 Wärmenetzen beträgt 117. Das dabei installierte Gesamtvolumen an Behälterwasserspeichern beträgt rund 180.175 m³ und unter Berücksichtigung einer Temperaturdifferenz von 35 K eine gesamte Wärmespeicherkapazität von 7,3 GWh.

Abbildung 14 zeigt dazu die Verteilung des Behälterspeichervolumens je Wärmenetz in den größten 200 Wärmenetzen (Definition der Wärmenetzgröße über Kriterium Wärmeverkauf). Im Vergleich zu **Abbildung 10**, welche die Verteilung des Behälterspeichervolumens in den insgesamt 776 erhobenen Wärmenetzen mit Wärmespeichern zeigt, wird deutlich, dass es innerhalb der ersten sechs Größenkategorien (500 bis 50.000 m³) keine Änderungen gibt. Das bedeutet, dass die größten Speicher in den Top 200 Wärmenetze liegen. In der siebten Kategorie reduziert sich die Anzahl der Netze mit einem Gesamtspeichervolumen zwischen 200 m³ bis 500 m³ um zwölf Netze. Stärker ändert sich die Situation in den letzten beiden Größenkategorien (100-200 m³ sowie <100 m³), in denen sich die Anzahl der erhobenen Netze mit installierten Wärmespeichern aufgrund des „Größendeckels“ (200 größten Wärmenetze) einmal um 56 und einmal um 591 Wärmenetze reduziert. Dieser Vergleich macht deutlich, dass die Wärmenetze im Größenranking auf den Plätzen nach 200 auch deutlich kleinere Behälterwasserspeicher verwenden. Für die erhobenen Wärmenetze in dieser Kategorie kann gesagt werden, dass das in einem Wärmenetz größte installierte Speichervolumen 450 m³ beträgt.

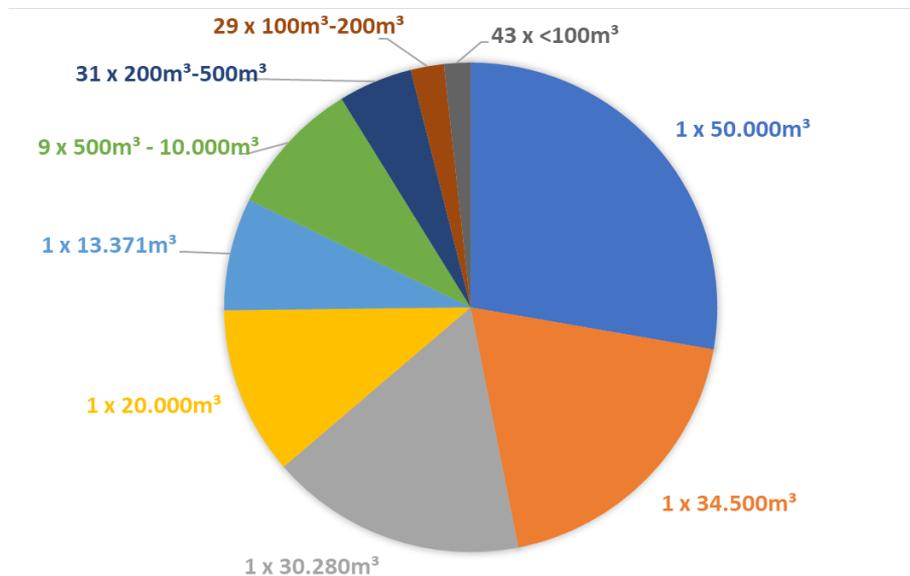


Abbildung 14 – Verteilung des Behälterspeichervolumens je Wärmenetz in den 200 größten Wärmenetzen (Datenbasis: 117 Wärmespeicher in 200 Wärmenetzen) Quelle: AEE INTEC (2024)

Die erhobenen Daten betreffend Speichernutzung und Speicherdauer für die 200 größten Wärmenetze unterscheiden sich im Vergleich zu **Abbildung 12** und **Abbildung 13** nur gering und werden deshalb nicht extra ausgewiesen.

Preise (Einkaufspreise, Systempreise)

Die Bauweise, Ausführung und nicht zuletzt der Preis von Wärmespeichern hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Im Vordergrund steht dabei die benötigte Speicherkapazität, aber auch Faktoren wie die Speichertemperatur, Belade- und Entnahmeleistungen, Wärmeschutz, Witterungsschutz, bauliche Rahmenbedingungen vor Ort, gewünschte Ästhetik sowie die gewünschte Lebensdauer sind hier relevant. Grundsätzlich haben aber alle Speichertypen gemeinsam, dass sie dem Prinzip des „Economy of Scale“ folgen, sprich mit steigender Größe bzw. Speicherkapazität auf spezifischer Ebene (z. B. €/m³ oder €/MWh) kostengünstiger werden.

Im Rahmen der gegenständlichen Erhebung konnten auch Preisangaben zu 63 gebauten Wärmespeichern generiert werden. Dabei handelt es sich um ausnahmslos Behälter-Wasserspeicher im Größenband zwischen 5 m³ bis 50.000 m³, wobei der Großteil der Angaben Speichergrößen zwischen 10 und 500 m³ umfasst und dafür die spezifischen Speicherpreise etwa zwischen 500 und 3.500 €/m³ liegen, siehe **Abbildung 15**. Die Preisangaben verstehen sich inkl. Behälterkosten, Kosten für Wärme- und Witterungsschutz sowie anteiliger baulicher Kosten (z. B. Fundament) bzw. exkl. Umsatzsteuer.

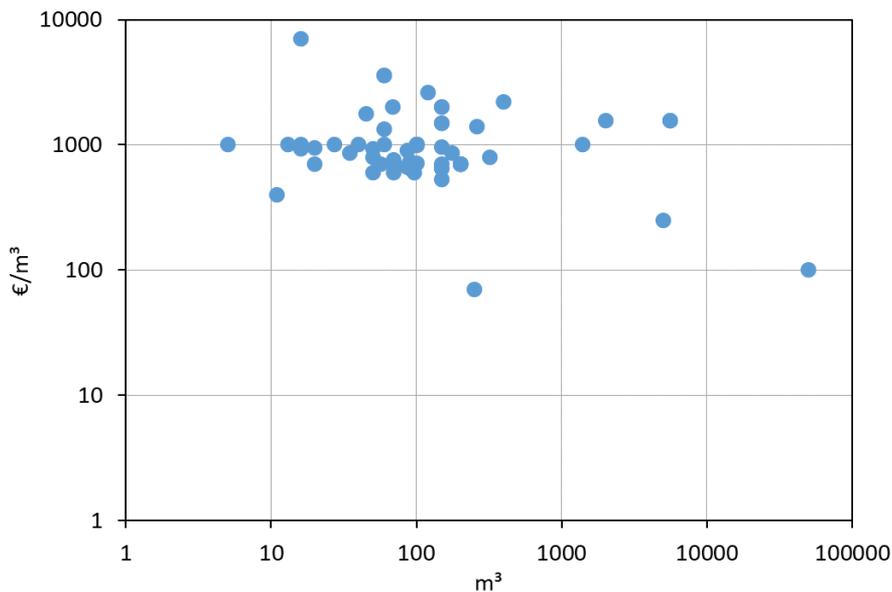


Abbildung 15 – Verteilung der Preisangaben von 63 Behälterwasserspeichern inkl. Kosten für Wärme- und Witterungsschutz sowie anteiliger baulicher Kosten, exkl. Umsatzsteuer (Datenbasis: 63 Wärmespeicher)
 Quelle: AEE INTEC (2024)

Förderungen

Die Installation von Wärmespeichern kann in Österreich in unterschiedlichen Förderprogrammen gefördert werden, zumeist zwar nicht explizit als Hauptförderungsgegenstand, sondern als Querschnittstechnologie in einem Gesamtsystem. Was die Förderart betrifft, dominieren Direktförderungen nach definierten Prozentsätzen. Die Kombination von Fördermöglichkeiten ist teilweise bis zur beihilfenrechtlichen Höchstgrenze möglich. Der Großteil der Förderungen wird von der KPC – Kommunalkredit Public Consulting im Rahmen der Umweltförderung im Inland abgewickelt. Nachfolgend werden die recherchierten Fördermöglichkeiten in Überblicksform dargestellt.

Förderprogramme in Verbindung mit Biomasse-Nahwärme bzw. Klimatisierung und Kühlung:

Im Rahmen der Förderprogramme „Biomasse Nahwärmeanlagen“, „Biomasseanlagen für Einzelgebäude und innerbetrieblichen Wärmenetzen“ bzw. „Klimatisierung und Kühlung“ können auch wärmenetzrelevante Wärmespeicher unterschiedlicher Technologien gefördert werden. Die Fördersätze bieten neben einer Sockelförderung ein Zuschlagssystem und liegen in der Regel bei max. 35 %. Dabei können die nachfolgenden Förderschwerpunkte unterschieden werden:

- Errichtung von Biomasse-Nahwärmeanlagen
- Neubau und Ausbau von Wärmeverteilnetzen
- Optimierung von Nahwärmeanlagen
- Geothermieanlagen
- Mikronetze zur innerbetrieblichen Wärmeversorgung
- Tiefensonden (Fokus auf freier/passiver Kühlung)

Weitere Informationen: www.umweltfoerderung.at

Direktförderung im Rahmen des Programms „Ausbau und Dekarbonisierung von klimafreundlichen Fernwärmesystemen“

Im Programm „Ausbau und Dekarbonisierung von klimafreundlichen Fernwärmesystemen“ können auch Wärmespeicher fördertechnisch berücksichtigt werden. Die Förderung wird von der KPC administriert, ist als Direktförderung konzipiert und liegt bei max. 25 % der förderungsfähigen Kosten der Umweltinvestition. Die Mindestinvestitionssumme muss € 100.000,- betragen.

Weitere Informationen:

<https://www.umweltfoerderung.at/betriebe/klimafreundliche-fernwaerme.html>

Direktförderung im Rahmen des Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz

Im Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz (Bundesgesetz Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz, 2021) ist explizit eine Förderung genannt, in der auch Wärme – und Kältespeicher fördertechnisch berücksichtigt werden können. Die Förderung wird vom BMK administriert, ist als Direktförderung konzipiert und liegt bei max. 35 % der Gesamtinvestitionskosten bzw. max. 50 % der Mehrinvestitionskosten. Zusätzlich existieren Absolutbeträge als Förderobergrenzen.

Weitere Informationen: Bundesgesetz Wärme- und Kälteleitungsausbaugesetz

www.ris.bka.gv.at

Solarthermie – Solare Großanlagen

Im Rahmen dieses mehrjährigen Förderprogramms konnten bis Ende 2023 in Verbindung mit solarthermischen Anlagen Wärmespeicher unterschiedlichster Technologien sowohl auf Nutztemperaturniveau als auch als Quellspeicher in Verbindung mit Wärmepumpen gefördert werden. Die Förderung war als Direktförderung mit Zuschlagspunkten konzipiert und betrug max. 50 % der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten. Das Förderprogramm endete mit Dezember 2023.

Weitere Informationen: www.klimafonds.gv.at

Klima- und Energie Modellregionen

Im Rahmen dieses Förderprogramms können Wärmenetzbetreiber in Klima- und Energiemodellregionen im Subschwerpunkt „Thermische Speicher für Wärme und Kälte“ unterschiedliche Wärmespeichertechnologien zur Förderung einreichen. Sowohl Speicher auf Nutztemperaturniveau als auch als Quellenspeicher in Verbindung mit Wärmepumpen können eingereicht werden. Innovation ist in diesem Programm Voraussetzung für eine Förderung, wobei die Innovation auf Ebene der Speichertechnologie oder auf Ebene der Systemintegration adressiert werden kann. Die Förderung ist als Direktförderung konzipiert und beträgt max. 45 % der umweltrelevanten Mehrinvestitionskosten.

Weitere Informationen: www.klimafonds.gv.at

Großspeicheranlagen

Im Rahmen dieses im Dezember 2023 erstmals gestarteten Förderprogramms konnten bis Ende Mai 2024 Fördereinreichungen zu innovativen Großwärmespeichern eingebracht werden. Gefördert werden unterschiedliche Speichertechnologien, wie z. B. Behälterspeicher, Erdsondenfelder, Erdbeckenspeicher, Aquifere, Hochtemperaturspeicher, Sorptions- oder Latentwärmespeicher, etc. Sowohl Speicher auf Nutztemperaturniveau als auch als Quellenspeicher in Verbindung mit Wärmepumpen können eingereicht werden. Die Förderung ist als Direktförderung konzipiert und beträgt 30 % der Investitionskosten.

Weitere Informationen: www.klimafonds.gv.at

Größter im Jahr 2023 neu errichteter Behälterspeicher in Österreich

Wärmenetz Wollsdorf in der Steiermark, 2x Behälterspeicher mit je 200 m³

Der größte im Jahr 2023 in Österreich errichtete Wärmespeicher mit in Summe 400 m³ unterstützt den Anlagenbetrieb des Nahwärmenetzes Wollsdorf in der Steiermark, siehe **Abbildung 16**. Nach einer rund einjährigen Bauphase wurde das Heizwerk im Herbst 2023 in Betrieb genommen und versorgt große Teile des Industriegebiets Wollsdorf-Albersdorf. Die beiden als Druckspeicher ausgeführten Wärmespeicher wurden im Frühling 2023 installiert. Die Wärmegenerierung erfolgt über zwei Biomassekessel (2 x 4 MW) und einem Ölkessel mit 6 MW, der nur zum Zwecke der Ausfallsicherheit errichtet wurde. Die beiden jeweils 18,5 m hohen und 3,5 m im Durchmesser großen Speicher ergeben eine Speicherkapazität von 19 MWh bei Betriebstemperaturen von 95 °C/55 °C im Netz.



Abbildung 16 – Ansicht des 2023 in Betrieb gegangenen Heizwerks Wollsdorf in der Steiermark, inklusive der beiden jeweils 200 m³ fassenden Großwärmespeicher

Bildnachweis: © AEE INTEC

Der Großwärmespeicher erfüllt dabei in der Bereitstellung von Flexibilität für ein optimiertes Lastmanagement eine Doppelfunktion. Konkret werden die beiden Speicher insbesondere in den Wintermonaten für die Glättung der Spitzenlasten in den frühen Morgenstunden genutzt und in den Sommermonaten für eine optimierte Betriebsweise des jeweils im Einsatz befindlichen Biomassekessels herangezogen. Auf die Volllastnutzung bezogen (8 MW Kesselleistung), ergibt sich nach Scherz (2024) durch die Speichernutzung eine Überbrückungszeit von 2,4 Stunden. Die Wärmespeichernutzung im Heizwerk in Wollsdorf entfällt auf die Kategorie der Kurzzeitspeicherung (Stunden- bis Tagesspeicher).

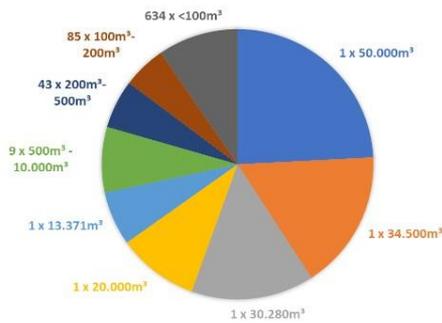
7. Anhang: Präsentationsunterlagen

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 Großwärmespeicher verwendet.

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

bmk.gv.at

Großwärmespeicher: Anwendung in Wärmenetzen 2023



Quelle: AEE INTEC

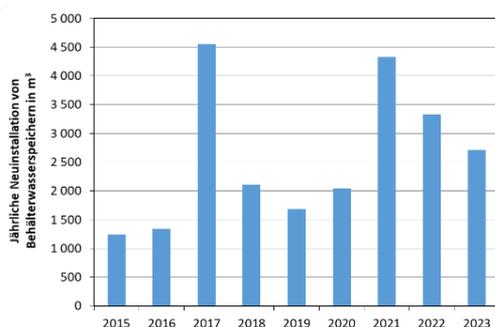
- **1.081 Wärmenetze** mit einem gesamten Wärmeverkauf von 19,8 TWh bilden die Datenbasis (>90 % der in AT abgesetzten Fernwärme)
- Multiple Konversionsanlagen und Quellen → **hoher Bedarf an Flexibilität**
- **Ende 2023:** 1.023 Behälterspeicher mit 206.820 m³ (8,4 GWh) in 776 Wärmenetzen installiert; 2022→2023: +1,3 %
- **Neuinstallationen** in 2023 im Segment zwischen 100 m³ und 500 m³

32

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

bmk.gv.at

Großwärmespeicher: Marktentwicklung 2015 bis 2023



Quelle: AEE INTEC

- Darstellung in Zeitreihen mit aktueller Datenbasis ab 2015 möglich
- In 2023 installiert: 2.707 m³ (0,11 GWh Speicherkapazität)
- 33 Behälterwasserspeicher
- Der größte im Jahr 2023 installierte Behälterwasserspeicher umfasst 400 m³ (2x200m³)

33

Großwärmespeicher: Größter 2023 installierter Speicher



Quelle: © AEE INTEC

- Biomasse-Heizwerk Wollsdorf, Steiermark
- Versorgung eines Industrie- und Gewerbeparks
- 2 x 200 m³
- Druckspeicher
- Nutzung des Speichers: Lastmanagement in Verbindung mit 2 x 4 MW Biomassekessel

34

Großwärmespeicher (GWS): Schlussfolgerungen

- Bedarf an GWS steigt im Zuge der Transformation enorm
- Technologien: Bis ungefähr <1 GWh überirdische GWS aus Stahl und darüber unterirdische Behälter - bzw. Beckenspeicher, Aquifere, Kavernen, ehem. Steinbrüche, Erdsonden, etc.
- Aktuell sind einige Speicherprojekte in Ausarbeitung (40.000 m³ - 1,5 Mio. m³)
- Innovative Großspeicher erfordern gezielte Fördermodelle => z. B. Anpassung des Förderprogramms „Großspeicheranlagen“ in Prozentsatz und Obergrenze!
- Es braucht gezielte FTI -Aktivitäten im Bereich von GWh -Speichern (Entwicklung, Umsetzungs - und Betriebsbegleitung) sowie zur Skalierung (bis zu 1 Mio. m³)

35

8. Literatur

AEE INTEC (2024) Beiträge und Berechnungen von AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) zur vorliegenden Studie.

Basisdaten Bioenergie Österreich (2024): Basisdaten 2023 Bioenergie, 10. Auflage, https://www.biomasseverband.at/wp-content/uploads/Basisdaten-Bioenergie-2023_online.pdf abgerufen am 8.5.2024

FGW (2023) Zahlenspiegel 2023; Fachverband Gas Wärme, Wien, 2023.

Scherz, H. (2024) Informationen zu Eckdaten und Einsatz des Großwärmespeichers Wollsdorf in der Steiermark; Erhalten am 07.05.2024 per E-Mail an AEE INTEC

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

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