

Zukunftsfähige Optionen der Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung in österreichischen Mehrwohnungshäusern ist noch stark von fossilen Energieträgern geprägt. Um die Klimaziele zu erreichen, braucht es einen schrittweisen Umstieg auf erneuerbare und effiziente Lösungen. Welche Technologien dafür geeignet sind, zeigt dieser Beitrag.

In älteren, unsanierten oder nur teilweise sanierten Geschoßwohnbauten in Österreich ist die Wärmeversorgung sehr unterschiedlich. Sie spiegelt sowohl die bei der Errichtung regional üblichen Versorgungskonzepte als auch spätere technische Anpassungen wider.

Viele Gebäude verfügen über zentrale Heizsysteme für Raumwärme und Warmwasser, meist auf Basis von Gas- oder Ölkesseln, teilweise auch Fernwärme. Daneben gibt es Anlagenkombinationen mit zentraler Raumheizung und dezentraler Warmwasserbereitung, etwa über Nachtstromspeicher oder Gasdurchlauferhitzer.

Darüber hinaus gibt es einen großen Anteil an Wohnungen mit dezentraler Wärmeversorgung, bei denen sowohl Heizung als auch Warmwasserbereitung individuell erfolgen. Hier kommen meist raumweise Einzelöfen (für Öl, Gas, Strom oder feste Brennstoffe) oder wohnungsweise Öl- und Gasgeräte zum Einsatz. Beispiele für solch eine dezentrale Wärmeversorgung in Mehrwohnungshäusern sind die Südtiroler-Siedlung in Bludenz (Forschungsprojekt SüdSan) und die Gebäude in der Linzerstrasse in Wien (Forschungsprojekt PhaseOut).

Fossile Brennstoffe wie Erdöl und Erdgas verursachen hohe Treibhausgasemissionen und sind mit den Zielen einer klimaneutralen Wärmeversorgung nicht vereinbar. Für den Mehrwohnungshausbestand gilt es daher, schrittweise auf Systeme umzusteigen, die erneuerbare Energiequellen nutzen, eine hohe Effizienz erreichen und sich mit den bestehenden Gebäudestrukturen technisch umsetzen lassen. Je nach baulichem Zustand, Standort und Anschlussmöglichkeiten kommen dabei insbesondere Wärmepumpen, Wärmenetze und – in begrenztem Umfang – Biomasseanlagen als zukunftsfähige Alternativen infrage.

Wärmenetze – zentrale Versorgungssysteme mit Zukunft

Wärmenetze, also Nah- oder Fernwärme, gewinnen im Zuge der Wärmewende stark an Bedeutung. Sie sind insbesondere dort sinnvoll, wo eine hohe Wärmedichte oder Abwärmequellen vorhanden sind.

Die Vorteile liegen in der zentralen Erzeugung, geringen Investitionskosten auf Gebäudeseite sowie im Wegfall von Wartung und Betriebspflichten für die Nutzer*innen. Wärmenetze ermöglichen zudem die Nutzung unterschiedlicher erneuerbarer Energiequellen wie Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), industrielle Abwärme, Großwärmepumpen, Solarthermie und Geothermie.

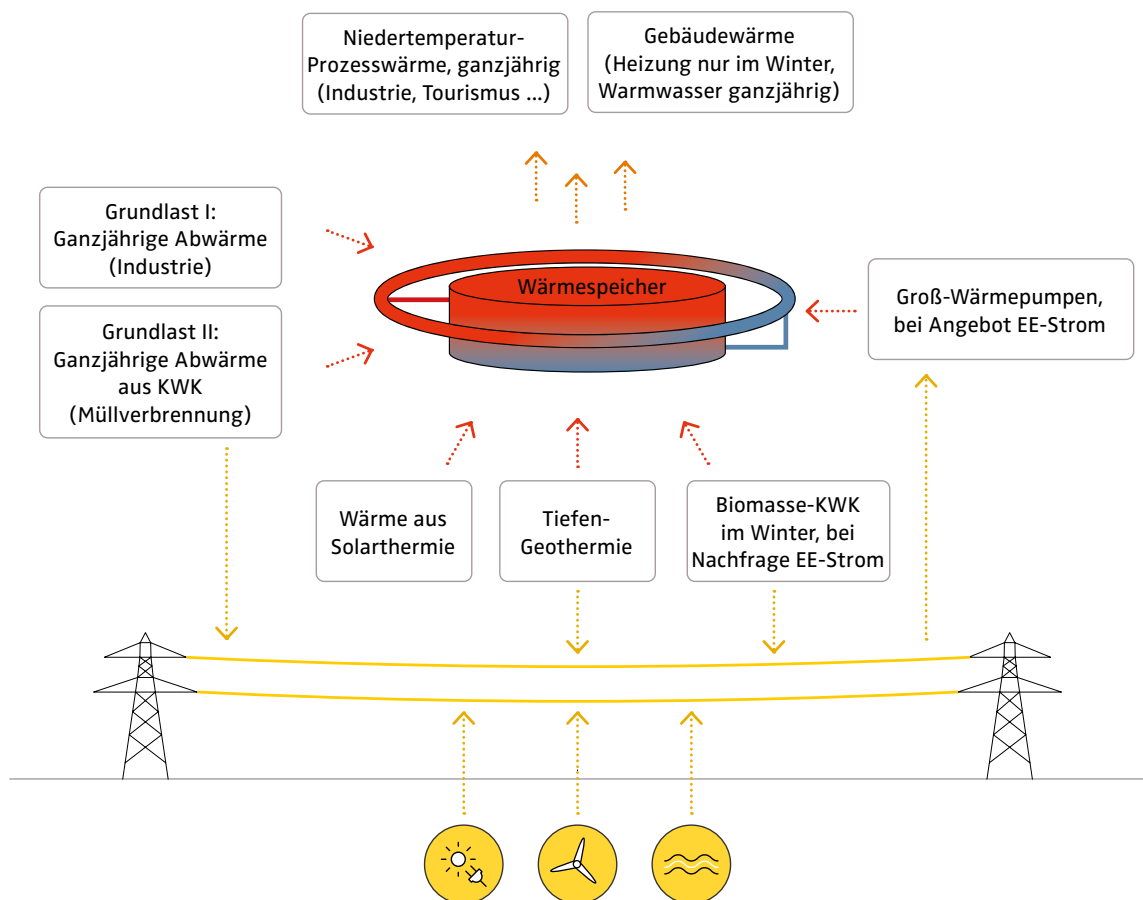


Abbildung 1: Multimodale Wärmenetze - Prinzipdarstellung

Zukünftige Wärmenetze werden multimodal aufgebaut, d. h. sie kombinieren verschiedene Erzeuger und Betriebsstrategien, um saisonale Schwankungen auszugleichen. Sie übernehmen damit eine systemische Rolle in der Energiewende.

Für Gebäude in erschlossenen Gebieten ist der Anschluss an ein Wärmenetz in der Regel die ökonomisch und ökologisch sinnvollste Option.

Ein wichtiger Aspekt: Wärmenetze bieten keine Kühlfunktion. Daher ist in fernwärmeversorgten Gebäuden besonderes Augenmerk auf sommerlichen Wärmeschutz (Sonnenschutz, niedrige g-Werte des Fensterglases, Speichermassen) zu legen.

Biomasse – begrenzte Ressource mit selektivem Einsatz

Biomasse in Form von Energieholz stellt einen etablierten erneuerbaren Energieträger dar. Das technisch und ökologisch vertretbare Nutzungspotenzial ist in Österreich jedoch weitgehend ausgeschöpft, insbesondere im urbanen Raum bestehen nur noch geringe Ausbaumöglichkeiten. Eine massive Ausweitung der Nutzung, wie sie etwa bei Windkraft oder Photovoltaik erfolgt, ist nicht möglich.



Abbildung 2: Das technisch und ökologisch vertretbare Nutzungspotenzial von Holz als Energieträger ist in Österreich weitgehend ausgeschöpft.

Aus energiewirtschaftlicher Sicht sollte das verbleibende Potenzial vorrangig für Anwendungen mit höherem Temperaturniveau genutzt werden – insbesondere für industrielle Prozesswärme und in der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). Letztere erlaubt die gekoppelte Erzeugung von Strom und Wärme, wobei die Abwärme in Wärmenetze eingespeist werden kann. Biomasse ist zudem der einzige erneuerbare Energieträger in gespeicherter Form und damit prädestiniert für die Bereitstellung von erneuerbarem Strom im Winter.

Im Gebäudesektor sollte der direkte Einsatz von Biomasse künftig auf Einzelfälle beschränkt bleiben – etwa bei denkmalgeschützten oder erhaltenswerten Gebäuden mit ungedämmter Gebäudehülle, deren Beheizung eine hohe Vorlauftemperatur erfordert. Hier kann eine Pellet-, Stückholz- oder Hackschnitzelanlage unter Umständen weiterhin sinnvoll sein, sofern eine effiziente Betriebsweise und Brennstofflogistik gewährleistet sind.

Gasförmige Brennstoffe – keine nachhaltige Option

Der Einsatz von gasförmigen Brennstoffen, ob fossilen, biogenen oder synthetischen Ursprungs, ist langfristig keine tragfähige Lösung für den Gebäudesektor.

- **„Blaues“ Gas**, also fossiles Erdgas mit nachgeschalteter CO₂-Abscheidung, leidet unter hohen vorgelagerten Emissionen durch Förderung und Transport. Selbst bei vollständiger Abscheidung im Abgasstrom können rund 20 % der Gesamtemissionen nicht vermieden werden.
- **„Grünes“ Gas**, etwa Biogas oder Biomethan aus Klärschlamm, Reststoffen oder Energiepflanzen, steht mengenmäßig nur in sehr begrenztem Umfang zur Verfügung. Die Herstellung ist flächenintensiv und mit teils erheblichen Vorkettenemissionen verbunden. Diese Energieträger sind in Industrie, Chemie und Schwerlastverkehr wesentlich sinnvoller einsetzbar als im Gebäudesektor.
- **Synthetisches Gas (EE-Gas)**, hergestellt aus erneuerbarem Strom über Elektrolyse und Methanisierung, ist zwar CO₂-neutral, jedoch mit erheblichen Umwandlungsverlusten verbunden. Eine Kilowattstunde Strom erzeugt in einer Wärmepumpe bis zu sechsmal mehr nutzbare Wärme als über den Umweg synthetischer Gasproduktion und anschließender Verbrennung. Aus Effizienzgründen ist EE-Gas daher für Raumwärme zu wertvoll.

Fazit: Gasbasierte Heizsysteme – auch auf Basis erneuerbarer Gase – sind für den Gebäudesektor keine nachhaltige Lösung und sollten nicht mehr vorgesehen werden.

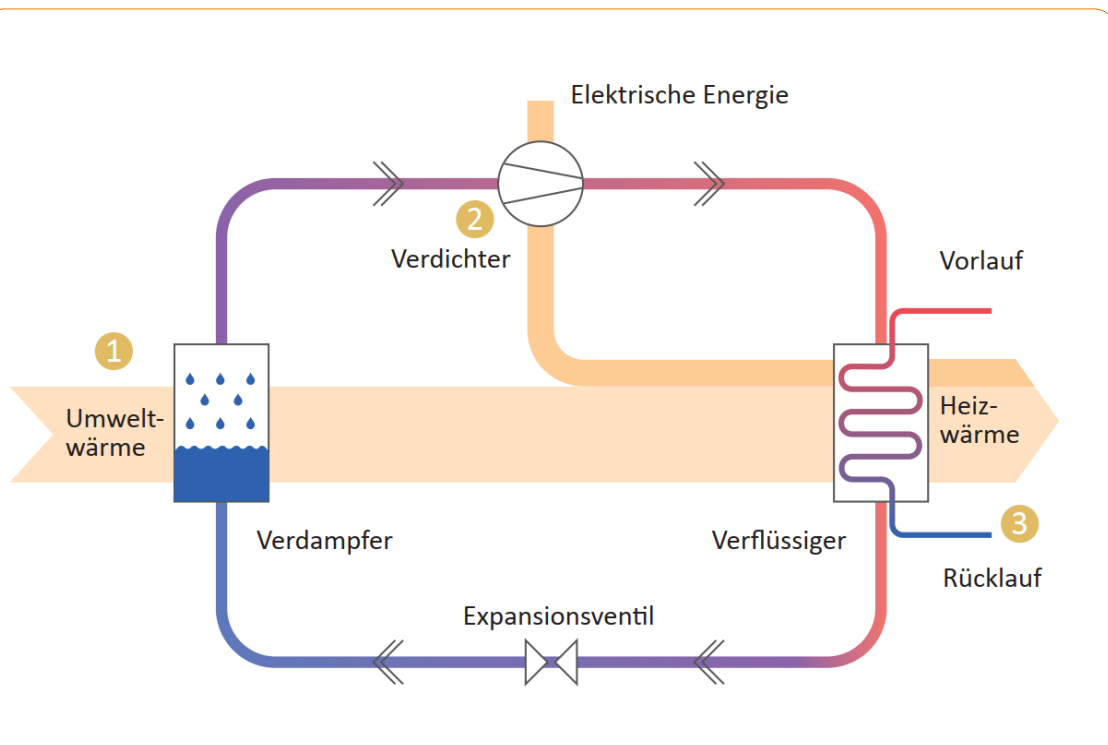
Wärmepumpen – Effiziente Nutzung elektrischer Energie

Erneuerbare elektrische Energie wird in der zukünftigen Energieversorgung eine zentrale Rolle einnehmen. Ihr Einsatz im Wärmesektor ist jedoch auf effiziente Umwandlungstechnologien zu beschränken.

Direktelektrische Heizsysteme (Heizwiderstände, Infrartheizungen etc.) sind aufgrund der geringen Effizienz nur in Sonderfällen sinnvoll – etwa in Gebäuden mit extrem niedrigen Heizwärmebedarf (< 15 kWh/m²a).

Wärmepumpen hingegen nutzen Umweltwärme aus Luft, Erdreich oder Wasser und erreichen Jahresarbeitszahlen (JAZ) zwischen 3 und 5, was bedeutet, dass aus einer Kilowattstunde Strom drei bis fünf Kilowattstunden Wärme bereitgestellt werden. Mit zunehmendem Anteil erneuerbarer Energien im Strommix sinken die spezifischen CO₂-Emissionen der Wärmepumpenheizung weiter, sodass diese Technologie die zentrale Säule der zukünftigen Raumwärmebereitstellung bildet.

Wärmepumpen arbeiten nach dem Prinzip der thermodynamischen Kompression: Ein Verdichter erhöht den Druck und damit die Temperatur eines gasförmigen Kältemittels, wodurch Wärme an das Heizsystem abgegeben werden kann. Entscheidend für die Effizienz ist die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (z. B. Außenluft, Erdreich) und Wärmesenke (Heizsystem).



Funktionsweise von Wärmepumpen

- 1. Wärmeaufnahme:** Die Wärmepumpe entzieht der Umwelt (Außenluft, Erdreich, Grundwasser, Oberflächenwasser oder Abwärme) Wärmeenergie und gibt sie über einen Wärmetauscher an ein Kältemittel ab. Selbst bei niedrigen Temperaturen reicht diese Wärme aus, um das Kältemittel gasförmig werden zu lassen.
- 2. Verdichtung:** Anschließend wird das gasförmige Kältemittel in einem Kompressor verdichtet. Für diesen Verdichtungsprozess benötigt die elektrische Wärmepumpe Strom.
- 3. Wärmeabgabe:** Die durch die Verdichtung entstehende Wärme wird genutzt, um das Wasser im Heizsystem zu erwärmen. Die erzielte Wärmeleistung übersteigt die aufgewendete elektrische Leistung dabei um ein Vielfaches. Entscheidend für die Effizienz ist die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke (Heizsystem).

Luft-Wärmepumpen

Luft-Wärmepumpen gewinnen Energie aus der Umgebungsluft. Sie sind kostengünstig in der Installation, erfordern jedoch sorgfältige Planung hinsichtlich Schallschutz und Aufstellort (Vermeidung von Luftkurzschlüssen). Die Effizienz sinkt bei niedrigen Außentemperaturen, wodurch höhere Stromverbräuche im Winter auftreten.

Damit Luft-Wärmepumpen eine effiziente und wirtschaftliche Lösung darstellen, sollte das notwendige Temperaturniveau des Heizsystems möglichst gering sein. Der aktive Kühlbetrieb ist möglich, verursacht jedoch zusätzliche Stromkosten.



Abbildung 3: Außenaufstellung einer Luftwärmepumpe für ein Mehrwohnungsgebäude.

Sole-Wärmepumpen

Sole-Wärmepumpen nutzen das Erdreich als Wärmequelle über Flächenkollektoren, Ringgrabenkollektoren oder Tiefensonden. Sie erreichen aufgrund der konstanten Quellentemperatur von ca. 5–10 °C höhere Jahresarbeitszahlen als Luft-Wärmepumpen und weisen eine längere Lebensdauer auf. Die höheren Investitionskosten für die Erschließung amortisieren sich meist durch niedrigere Betriebskosten.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Möglichkeit der passiven Kühlung, bei der die Erdwärmequelle im Sommer als Wärmesenke dient. Diese Funktion erhöht nicht nur den Komfort, sondern regeneriert zugleich das Erdreich für den Winterbetrieb.

Anergienetze – Niedertemperatursysteme für neue Quartiere

Anergienetze sind ein hybrides Konzept zwischen Wärmenetz und dezentraler Wärmepumpenversorgung. Sie transportieren Wärme auf niedrigem Temperaturniveau (typischerweise zwischen 8 °C und 20 °C) und dienen als Energiequelle für dezentrale Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden.

Der große Vorteil liegt in der gleichzeitigen Nutzung von Heiz- und Kühlpotenzialen: Wärmeüberschüsse aus der Gebäudekühlung können zur Deckung des Heizbedarfs anderer Gebäude verwendet werden. Ergänzend kommen saisonale Speicher (Erdreich, Grundwasser, Großspeicher) zum Einsatz.

Anergienetze eignen sich insbesondere für Quartiere mit einer Mischung aus Wohn- und Nichtwohngebäuden und mit hoher Energiedichte. Technisch sind sie anspruchsvoll, bieten aber große Effizienzpotenziale und hohe Flexibilität hinsichtlich der Wärmequellenintegration (Geothermie, Abwärme, Solarthermie).

Fazit

Für den Mehrwohnungshausbestand zeichnen sich zwei Hauptpfade einer klimaneutralen Wärmeversorgung ab:

- **Dezentrale Wärmepumpensysteme** – insbesondere Sole- und Luft-Wärmepumpen, kombiniert mit Niedertemperatur-Heizsystemen und ggf. Photovoltaik.
- **Zentrale Wärmenetzlösungen** – auf Basis erneuerbarer Energien, Abwärme und KWK-Systemen, zunehmend auch in Form von Niedertemperatur- oder Anergienetzen.

Biomasse bleibt ein wertvoller, jedoch limitierter Energieträger und sollte vorrangig für KWK- und Prozesswärmeanwendungen vorbehalten bleiben. Gasförmige Energieträger, selbst in synthetischer Form, sind aufgrund ihrer Ineffizienz und begrenzten Verfügbarkeit für den Gebäudesektor keine langfristige Option.

Die Zukunft der Wärmeversorgung im Mehrwohnungshausbestand liegt in elektrisch betriebenen Wärmepumpen und erneuerbaren Wärmenetzen – Technologien, die nicht nur klimaneutral, sondern auch versorgungssicher und wirtschaftlich darstellbar sind.

Impressum

Herausgeber

Energieinstitut Vorarlberg
Fachbereich Bauen und Sanieren
www.energieinstitut.at

Universität Innsbruck
Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften
Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen
Dornbirn und Innsbruck, 2026

Graphik

studio altenried · bernd altenried, jonas altenried
www.almo.de

Die Planungsempfehlungen wurden von 2023 bis 2025 in den Forschungsprojekten SüdSan und PhaseOut erarbeitet, die im Rahmen der 8. Ausschreibung des Programms „Stadt der Zukunft“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur gefördert wurden. Darüber hinaus wurde das Projekt SüdSan auch vom Land Vorarlberg unterstützt.

herausgegeben von



gefördert von

