

Netzdienliche Wärmepumpe der Zukunft

Verbesserte Integration von Wärmepumpen in das Energiesystem als Beitrag zur Erreichung der Energie- und Klimaziele

Endbericht

Verfasst von: Heimo Bürbaumer (Projektleiter)
Elisabeth Böck
Christoph Dolna-Gruber
Günter Pauritsch
Franziska Zimmer

Beauftragt von: Verband Wärmepumpe Austria

Ort, Datum: Wien, Mai 2026

Impressum

Herausgeberin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency GmbH, FB 413091

Mariahilfer Straße 136, 1150 Wien

Telefon: +43 1 586 15 24, Fax-Durchwahl 340, office@energyagency.at, energyagency.at

Für den Inhalt verantwortlich: DI Franz Angerer | Gesamtleitung: DI Dr. Heimo Bürbaumer

Lektorat: DI Elisabeth Böck | Layout: DI Dr. Heimo Bürbaumer

Herstellerin: Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency GmbH | Verlagsort und Herstellungsort: Wien

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Nachdruck nur auszugsweise und mit genauer Quellenangabe gestattet.

Die Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency GmbH hat die Inhalte der vorliegenden Publikation mit größter Sorgfalt recherchiert und dokumentiert. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Executive Summary	8
3	Bedeutung der Wärmepumpe für die nationale Zielerreichung	14
3.1	Historische Wärmepumpen-Marktentwicklung	14
3.2	Zukünftige Wärmepumpen-Entwicklung für nationale Zielerreichung	16
4	Die technische Entwicklung der Wärmepumpe bis heute	21
4.1	Die Funktionsweise der Wärmepumpe	21
4.2	Wärmepumpen im Gebäudebestand	22
4.3	Effizienz von Luft-Wasser-Wärmepumpen bei niedrigen Temperaturen	26
4.4	Technologischer Wandel von netzbelastend zu netzneutral	30
5	Die netzdienliche Wärmepumpe: Chancen und Lösungen	34
5.1	Netzdienlichkeit und weitere Nutzungen von Flexibilität	34
5.2	Lösungen für die netzdienliche Wärmepumpe der Zukunft	36
5.2.1	Grundsätzliches Flexibilitätspotential von Wärmepumpen	36
5.2.2	Zeitabhängige periodische oder flexible Vorgabe des Leistungsbezugs	38
5.2.3	Direkter Steuerungseingriff für Netzbetreiber als Notbremse	40
5.2.4	Netzdienlichkeit durch Anreize über zeit- und lastabhängige Netztarife	41
5.2.5	Netzdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform	43
5.3	Regulatorische Maßnahmen für netzdienliche Wärmepumpen	44
5.3.1	Regulatorischer Bedarf für Kommunikation, Steuerung und Regelung von Wärmepumpen	44
5.3.2	Standardisierte Kommunikationsschnittstellen	46
5.3.3	Intelligente Messsysteme und IT-Sicherheit	47
5.3.4	Steuerung und Vergütung im neuen ElWG	48
5.3.5	Reduktion der Netzanschlussentgelte für netzdienliche/steuerbare Wärmepumpen	50
5.3.6	Abschläge für unterbrechbare oder regelbare Leistung bei leistungsabhängigen Netztarifen	51
5.3.7	Zeitvariable Netztarife als Anreiz für netzdienliches Verhalten	53
6	Die Wärmepumpe der Zukunft	54
6.1	Eine Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft	54
6.2	Neues Paradigma für die Wärmepumpe der Zukunft	56
6.3	Marktdienlichkeit von Wärmepumpen	57
6.3.1	Marktdienlichkeit durch Steuerung über zeitabhängige Energiepreise	57
6.3.2	Kühlen – der USP der Wärmepumpe – ein zusätzliches Flexibilitätspotential im Sommer	59
6.3.3	Marktdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform	59
6.4	Neue Technologien für den erweiterten Einsatz im Bestand	60
6.5	Wärmepumpen zur Reduzierung der Energie-Importabhängigkeit und Klimabelastung	61
6.6	Argumentarium für regulatorische Maßnahmen für die Wärmepumpe der Zukunft	62
6.6.1	EU-Vorgaben geben die Richtung vor	62
6.6.2	Kontinuierliche Förderung und Anreize für Heizungstausch	63
6.6.3	Verbesserte Green Skills durch Ausbildung	64
7	Botschaften zur Kommunikation	67
7.1	Methodik	67
7.2	Botschaften für die proaktive Kommunikation der WP-Hersteller	68
8	Literaturverzeichnis	73
	Abbildungsverzeichnis	76
	Abkürzungsverzeichnis	78

1 Einleitung

Um das Ziel einer sicheren, sauberen und leistbaren Energiezukunft zu erreichen, ist eine umfassende Umgestaltung des Energie- und Wirtschaftssystems in Richtung der Nutzung erneuerbarer Energieträger und einer Erhöhung der Energieeffizienz erforderlich. Bereits bis 2030 soll dazu die Stromversorgung zu 100% (national, bilanziell) aus heimischen, erneuerbaren Quellen gedeckt werden. Flexibilitätsmaßnahmen auf der Nachfrageseite, von denen Wärmepumpen eine wesentliche Option sind, sowie die Kopplung des Stromsektors mit anderen Sektoren (wie Wärme, Gas und Mobilität) stehen im Mittelpunkt der notwendigen Veränderungen des Energiesystems.

Bis 2040 ist daher ein weiterer starker Ausbau der Wärmepumpensysteme in Österreich erforderlich. Die Strom-Netzbetreiber stehen dabei vor der Herausforderung, für den Umstieg von fossilen auf strombasierte Wärmetechnologien ausreichend Netzkapazitäten – insbesondere in den Verteilernetzen – zur Verfügung zu stellen.

Anforderungen an die netzdienliche Wärmepumpe der Zukunft

Im Rahmen dieser Studie soll aufgezeigt werden, welche Anforderungen an den Betrieb künftiger Wärmepumpen gestellt werden, um deren weitere Marktdurchdringung zu unterstützen und gleichzeitig die Netzdienlichkeit sowie die Potentiale der Wärmepumpen am zukünftigen Strom- und Regelenergiemarkt zu maximieren.

Auf dieser Basis kann weiters bestimmt werden, welche regulatorischen Rahmenbedingungen nötig sind, um eine „netzdienliche Wärmepumpe der Zukunft“ am Markt etablieren zu können sowie die für den Umbaus des Energiesystems notwendigen Ausbauziele zu erreichen.

Mittels dieses regulatorischen Argumentariums können Wärmepumpenhersteller ihre Entwicklung und die Kommunikation gegenüber Politik, Stakeholdern, Medien und der Öffentlichkeit verbessern, um die Wärmepumpe als die zentrale Heiztechnologie der Zukunft weiter zu verbreiten.

2 Executive Summary

Im Rahmen einer Analyse unterschiedlicher nationaler Energie- und Klimaszenarien wurde ermittelt, dass zur **Erreichung der nationaler Energie- und Klimaziele** im Jahr **2040 über 1,3 Millionen Wärmepumpen** und davon knapp über **1 Million Heizwärmepumpen notwendig** sind:

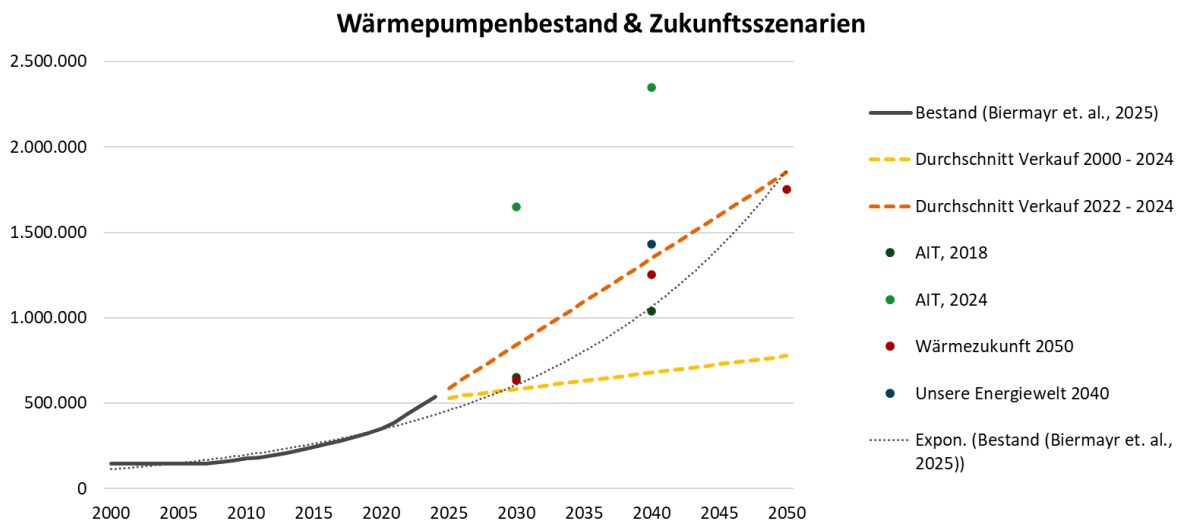


Abbildung 1: Wärmepumpenbestand (schwarze Linie) sowie Trendfortschreibung für Zielerreichung (orange Linie), Quelle: eigene Darstellung

Diese Entwicklung ist ambitioniert, aber notwendig, denn Wärmepumpen sind das zentrale Element für die Elektrifizierung und damit Dekarbonisierung des Raumwärmebereichs. Sie entspricht einer **Zubau-Rate von 50.000 Wärmepumpen pro Jahr**, zu der noch der **Austausch von Bestands-Wärmepumpen** hinzukommt, und konnte in den Jahren 2022 bis 2024 erreicht werden. Damit würde der gesamte Wärmepumpenmarkt in Österreich bis **2040 schrittweise auf etwa 100.000 Wärmepumpen pro Jahr steigen**

Durch folgende **politische Maßnahmen** könnte dieser **Zubau** in der Zukunft **erreicht** werden:

Ordnungspolitische Regelungen: Neben dem Erneuerbaren-Wärme-Gesetz für Neubauten sollte auch beim erforderlichen Ersatz fossiler Bestandsanlagen konsequenter auf erneuerbare Heizsysteme gesetzt werden. Dazu sollte eine **verpflichtende Alternativenprüfung zum Ersatz fossiler Bestandsanlagen** durch erneuerbare Heizsysteme bei jedem Austausch bestehender Heizsysteme erfolgen.

Kontinuierliche Steigerung der Kosten für den Betrieb fossiler Heizsysteme: Dazu dient die **CO₂-Bepreisung**, die ab 2027 im Rahmen der Erweiterung des EU-weiten Emissionshandels (EU ETS2) auch auf den **Heizungsbereich ausgedehnt** werden sollte.

Ausreichende Förderung: Drittens ist als positiver Anreiz für den Umstieg auf erneuerbare Heizungssysteme eine entsprechende **Förderung** notwendig. Diese sollte **kontinuierlich** ohne disruptive Schritte, von entsprechender **Höhe für die Anreizwirkung, unbürokratisch in One-Stop-Shops** sowie speziell auch auf **einkommensschwache Haushalte** ausgerichtet sein (Details siehe Kapitel 6.6).

Welche THG-Reduktion und welche monetären Auswirkungen bewirkt der Wärmepumpen-Ausbau?

Diese Wärmepumpen-Ausbauzahlen ergeben **Netto-Treibhausgaseinsparungen** von über 3 Millionen Tonnen im Jahr 2030 und knapp **5 Millionen Tonnen im Jahr 2040** und vermeiden Strafzahlungen in Form eines erhöhten Bezugs von CO₂-Zertifikaten für den Staat Österreich von **ein bis zwei Milliarden €** im Jahr 2040.

Was sind die Anforderungen an die Wärmepumpe der Zukunft?

Welche **technischen Entwicklungen, verbesserte Steuerungen, neue Schnittstellen** sind geplant oder bereits in Umsetzung, um die **Wärmepumpe zum wichtigsten Heizsystem** für die Erreichung der zukünftigen Energie- und Klimaziele zu machen? Und was sind die **Meilensteine**, die Wärmepumpen bereits in den letzten Jahren erreicht haben?

Wir haben die wichtigsten Themen und Meilensteine, die im Rahmen dieser Studie beschrieben werden, in einer **Roadmap visualisiert**. Diese ist gegliedert nach den Bereichen, zu denen Wärmepumpen als das Heizsystem der Zukunft Nutzen bringen können: **Netzdienlichkeit, Marktdienlichkeit und Kundendienlichkeit**. Die Roadmap zeigt den Einfluss neuer **Technologien** (rot), wichtiger **Schnittstellen** (gelb), geänderter **Tarife/Standards** (grün) und **innovativer Smartness/Steuerung** (blau):

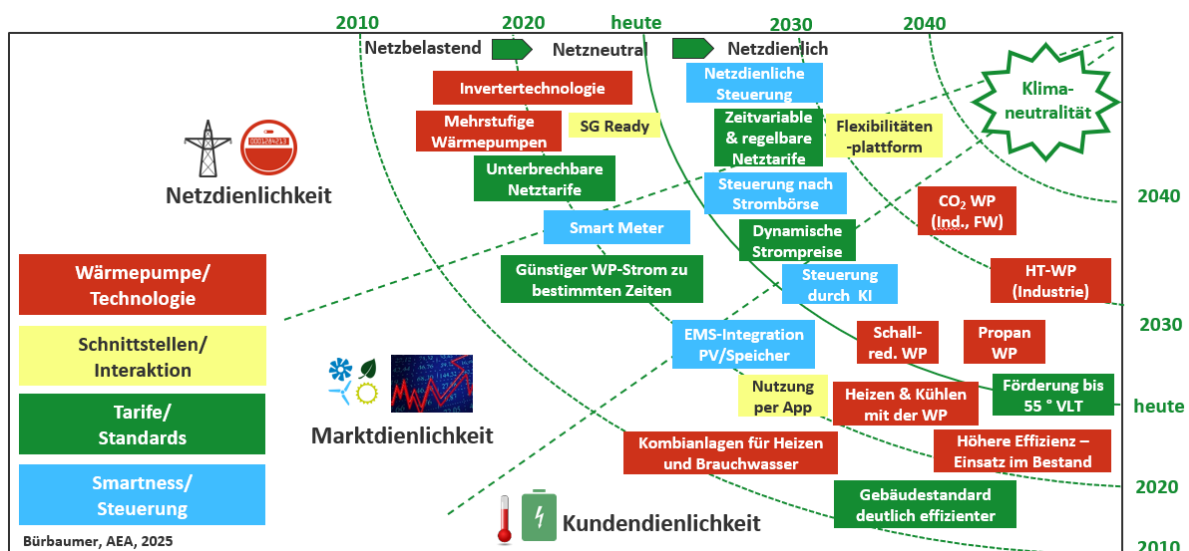


Abbildung 2: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit Technologien (rot), Schnittstellen (gelb), Tarife/Standards (grün) und Smartness/Steuerung (blau) (eigene Darstellung)

Netzdienlichkeit

Wie im Kapitel 4.4 gezeigt, haben **Invertertechnologie** und **Mehrstufigkeit Wärmepumpen** in den letzten Jahren deutlich weniger netzbelastend und bereit für netzdienliche Anwendungen gemacht.

Das hohe Potential von Wärmepumpen für Netzdienlichkeit kann in Zukunft auf mehrere Arten genutzt werden (Details siehe Kapitel 5.2):

- **Zeitliche Vorgaben oder Fahrpläne für den Leistungsbezug:** Über ein Signal des Netzbetreibers ändert sich die für den Folgetag geplante (optimierte) netzirksame Leistung nach Vorgabe. Hier ist bspw. die Vorgabe eines Korridors (24-h-Hüllkurve) für den optimierten Bezug (und Einspeisung) eines Haushalts möglich. Regulatorisch ist dazu eine **standardisierte Kommunikationsschnittstelle** zwischen **Geräten**,

Energiemanagementsystemen und Netzbetreibern festzulegen. Hierbei sollte es durch die Festlegung des Standards zu **keinerlei Markthemmnissen vor allem zwischen dem deutschen und österreichischen Wärmepumpenmarkt** kommen.

- **Direkter Steuerungseingriff für Netzbetreiber (in akuten Notsituationen):** Steuerungseingriff und Leistungsbegrenzung des Haushalts mittels Schaltkontakt über Smart Meter oder über digitale Schnittstelle sollten in Notfällen möglich sein. Dazu dient das **SG Ready-Label** als eine definierte Schnittstelle.
- **Zeit- und lastabhängige Netztarife: Unterbrechbare Netztarife** werden in naher Zukunft durch **Netztarife für „regelbare oder zeitlich flexible Leistung“** ergänzt, die eine **netzdienliche Steuerung** beanreizen. Durch Schnittstellen basierend auf dem **SG-Ready-Standard** und deren Weiterentwicklung können Wärmepumpen in Zukunft ihr großes Potential für einen **netzdienlichen Einsatz** realisieren.
- **Netz- und Marktdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform:** Dezentrale Flexibilitäten wie Heimspeicher, Wärmepumpen und E-Autos sollen in den nächsten Jahren über eine **österreichweite Marktplattform für Flexibilitäten** sowohl in den Strom- als auch den Regelenenergiemarkt eingebunden werden.

Damit Wärmepumpen als Flexibilitätsoptionen genutzt werden können, wurden mit dem neuen Elektrizitätswirtschaftsgesetz (ElWG) entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen. Dabei wird es Haushalten ermöglicht als „aktive Kund:innen“ an Strom- und Flexibilitätsmärkten teilzunehmen. Der Handel mit diesen Flexibilitäten erfolgt dabei entweder über Aggregatoren, die die Flexibilitäten kleiner Verbraucher bündeln, oder direkt für Endkund:innen am Strom- bzw. Flexibilitätsmarkt.

Übergangsfrist für Bestandsanlagen

Problematisch wäre es jedoch, wenn Haushalte, die von einer fossil betriebenen Heizung auf eine **Wärmepumpe umgestiegen** sind und dafür in ein neues Heizsystem investiert haben, durch neue Netztarife mit **zusätzlichen, unvorhergesehenen Kosten** belastet würden. Für bereits installierte Wärmepumpenanlagen sollte daher eine **ausreichend lange Übergangsfrist** vorgesehen werden, bevor die vollständige Wirkung leistungsabhängiger Netzkosten greift. Eine schrittweise Einführung – etwa über anfänglich geringe Leistungspreise, die über mehrere Jahre hinweg moderat angehoben werden – kann grundsätzlich als Übergangsmechanismus dienen.

Für netzdienliche bzw. steuerbare Wärmepumpen ist es in diesem Zusammenhang wichtig, die **neue Kategorie eines Netztarifs für „regelbare Leistung“** einzuführen, der mit **vergleichbaren Abschlägen ausgestaltet** ist, wie der derzeitige Netztarif „unterbrechbare Lieferung“, der u.a. für elektrische Speicherheizungen und Warmwasserspeicher gilt.

Bei der Festlegung von Netznutzungsentgelten mit leistungsbezogenen Anteilen ist es erforderlich, dass **netzdienliche und regelbare Wärmepumpen angemessene Abschläge** erhalten. Für den **regelbaren Anteil der Leistung** in Zusammenhang mit **flexiblen Netzzugangsverträgen** sollte **der leistungsbezogene Anteil** entfallen, da er nur genutzt wird, wenn es die Netzsituation zulässt.

Für den Anschluss von **netzdienlichen bzw. steuerbaren Wärmepumpen mit einem künftigen Tarif für „regelbare oder zeitlich flexible Leistung“** wäre es aus den gleichen Gründen angemessen und sinnvoll, wenn dabei **nur die garantierte Leistung** für die **Bemessung der anteiligen Kosten** für den bereits erfolgten sowie notwendigen Ausbau des Netzes herangezogen würde.

Marktdienlichkeit

In Kapitel 6.3 werden die Meilensteine für einen marktdienlichen Einsatz der Wärmepumpe beschrieben.

Günstige Strompreise für den Betrieb einer Wärmepumpe waren in der Vergangenheit oft an bestimmte Zeiten gebunden (z.B. Nachttarif), sie werden um **dynamische** an die Strombörse und damit den Energiemarkt angelehnten **Strompreise** ergänzt. Der Roll-Out von **Smart Metern** war ein wesentlicher Schritt zur Ermöglichung einer neuen Generation von Wärmepumpen, die nach der **Strombörse gesteuert** werden können, indem der tägliche Fahrplan einer Wärmepumpe nach Day-Ahead-Strommarktpreisen optimiert wird. Dies ermöglicht die Nutzung der Wärmepumpe der Zukunft als Flexibilität am Strommarkt zur Glättung von Preisspitzen und für den Bezug von günstigem Strom.

In der Praxis wird für den folgenden Tag eine **Lastkurve** für die Wärmepumpe **errechnet**, die zunächst mit maximaler Effizienz über den voraussichtlichen Temperaturverlauf die von Kund:innen gewünschte Innentemperatur gewährleistet (siehe rote Kurve in Abbildung 27). Auf Basis der Day-Ahead-Marktpreise (schwarze Linie) wird daraus die **optimierte Lastkurve** (siehe grüne Kurve) errechnet. Sie berücksichtigt sowohl die gewählten Komfortbedingungen als auch die Bedingungen am Strommarkt (Marktdienlichkeit) über den Day-Ahead-Strompreis und **spart** damit **Geld** ein.

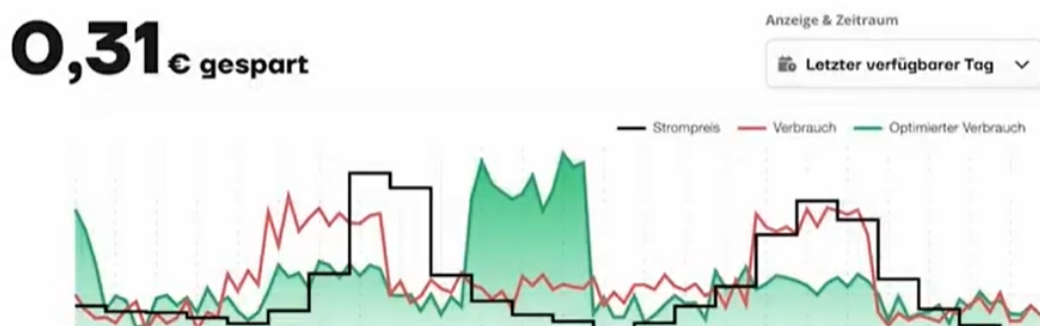


Abbildung 3: Smarte Optimierung Verbrauch nach Strompreisen (Quelle: www.oekostrom.at/smart-sparen/)

Im Hintergrund der Optimierung steht keine Heizkurve mehr, sondern das Auskühlverhalten des Gebäudes.

Für den Haushalt ergeben sich dadurch potenziell **Kosteneinsparungen**, die von der Dynamik am Strommarkt sowie vom **Flexibilitätspotential** seines Wärmepumpen-Haus-Systems abhängen. Je höher die thermische Trägheit eines Gebäudes und je höher die Außentemperatur, desto **größere zeitliche Verschiebung** ist möglich.

Auch für Wärmepumpenhersteller ergibt sich ein neues bzw. ein **erweitertes Geschäftsmodell**. Sowohl **Optimierung der Fahrpläne nach Marktpreisen** als auch **Wartung** erfordern eine **kontinuierliche Servicierung und damit eine enge Kund:innenbeziehung**, die weit über Verkauf und Erstinstallation der Anlage hinausgeht. Aus der Kostenreduktion für Haushalte ergeben sich weitere Geschäftsmodelle wie **Abomodelle, die sich für beide Seiten rentieren**.

Gleichzeitig ergibt sich ein neues Paradigma, wie Wärmepumpen in Zukunft betrieben werden:

Neues Paradigma für die Wärmepumpe der Zukunft

In der Vergangenheit wurden Wärmepumpen für das Eigenheim nach dem Kriterium der **energetischen Effizienz optimiert**, um in der Regel für den Betreiber die niedrigsten Betriebskosten zu erzielen. Eine

Wärmepumpe wurde so geregelt, dass sie für die jeweilige Außentemperatur die durch die Nutzer:innen vorgegebene, behagliche Temperatur im Innenbereich ermöglicht und dazu **möglichst wenig Strom** verbraucht:

Altes Paradigma Energieeffizienz:

Minimierung von kWh Strom pro kWh thermisch

Durch die neuen Möglichkeiten in den Bereichen der Netz- und Marktdienlichkeit sowie auch durch die Kopplung der Wärmepumpe an eine PV-Anlage ergeben sich **zusätzliche Ziele für den optimalen Betrieb**. Die **Systemgrenze erweitert** sich vom Eigenheim auf das **gesamte Energiesystem**:

- **Kopplung** mit der **PV-Anlage** (eigene oder im Rahmen einer Energiegemeinschaft) vergrößert das zu optimierende System
- Netzdienlichkeit bedeutet, dass sich die Wärmepumpe im **Einklang** mit den Rahmenbedingungen des **lokalen Netzes** befindet und
- Marktdienlichkeit bedeutet einen Betrieb im **Einklang** mit dem **gesamten Energiemarkt**

Das heißt, für die Wärmepumpe der Zukunft ergibt sich ein **neues Paradigma**, das die reine Energieeffizienz um die **Kostenoptimalität beim Strompreis erweitert**.

Neues Paradigma Kostenoptimalität:

Minimierung von Eurocent pro kWh thermisch

In der **Kostenoptimalität** ist die bisherige **Energieeffizienz** aber noch **enthalten**: Je weniger Strom eine Wärmepumpe verbraucht, desto geringer sind die Kosten grundsätzlich. Es ist jedoch auch **entscheidend, wann der Strom bezogen wird**, da damit auch beeinflusst wird, ob teurer Strom oder **günstiger erneuerbarer Strom genutzt wird**, wenn viel am Markt angeboten wird. Die Wärmepumpe wirkt damit der Netzüberlastung entgegen und **entlastet das lokale Netz**. Beide Teilziele gehen in einem funktionierenden Energie- und Flexibilitätsmarkt im **neuen Paradigma der Kostenoptimalität** auf.

Kundendienlichkeit (inkl. Kundenkomfort)

Die Wärmepumpe ist vor allem durch technologische Weiterentwicklung zum wichtigsten Heizsystem für die Erreichung der Energie- und Klimaziele bis 2040 geworden. Dies hat mit der Entwicklung von **Kombianlagen für Heizen und Brauchwasser** begonnen, durch eine **Verbesserung bei der Effizienz** können moderne Wärmepumpentechnologien auch **im Gebäudebestand effizient und klimawirksam** eingesetzt werden, wie aktuelle Studien und Projekte zeigen (siehe Kapitel 4.2). Entsprechend wurden auch die möglichen **Vorlauftemperaturen** im Rahmen des **geförderten Heizungstausches** auf **55 °C** erhöht. Auch bei sehr niedrigen Temperaturen sind Luft-Wasser-Wärmepumpen heute überaus effizient einsetzbar, moderne Wärmepumpen erreichen bei Temperaturen von -7 °C Leistungszahlen (COP) im Bereich von **2,0 bis 4,7**. Auf Grund der in Kapitel 4.3 gezeigten geringen Anzahl von Stunden mit einer Außentemperatur von unter -10°C, ist der elektrische Heizstab heute ein Backup für technische Gebrechen, für den Ausheizbetrieb im Neubau und für einzelne Stunden extremer Kälte.

Die **Nutzung per App** erhöht den Bedienungskomfort für die Nutzer und ist mittlerweile genauso Standard wie die smarte **Integration** mit **Photovoltaikanlage** und **Speicher** über bestehende **Energiemanagementsysteme**. Weiters ermöglicht die Wärmepumpe als einziges **Heizsystem** auch **Kühlung** im **Sommer**, was für eine Welt mit steigenden Temperaturen ein entscheidender Vorteil ist.

Was sind die nächsten Schritte?

Die **Steuerung durch KI** vergrößert sowohl den Bedienungskomfort der Wärmepumpe der Zukunft als auch die Möglichkeit, automatisch an Märkten teilzunehmen. Wesentlich für den Einsatz in dicht bebauten Gebieten sind möglichst **leise Anlagen**, weswegen hier kontinuierliche Verbesserungen stattfinden. Angetrieben von der F-Gasverordnung, die **Kältemittel** wie **Propan** forciert, die noch klimafreundlicher und effizienter im Einsatz sind, kann die Wärmepumpe der Zukunft Vorlauftemperaturen über 70 °C gut erreichen, wodurch sie noch besser in weiten Bereichen des unsanierten Gebäudebestandes einsetzbar ist (siehe Kapitel 6.4).

Weitere technologische Entwicklungen sind **Hochtemperatur-Wärmepumpen** vor allem für den Einsatz in der **Industrie** sowie Wärmepumpen mit **CO₂** als Kältemittel, die ebenfalls für spezielle Einsatzgebiete wie **Industrie** und **Fernwärme** in weiterer Zukunft entwickelt werden.

Reduzierung der Energie-Importabhängigkeit und Klimabelastung

Durch die in der Roadmap gezeigten Entwicklungsschritte kann die Wärmepumpe zum wichtigsten Heizsystem werden und damit entscheidend zur **Reduzierung der Energie-Importabhängigkeit** und der **Klimabelastung** beitragen (siehe Kapitel 6.5). Durch den Ersatz fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen werden jedoch nicht nur Treibhausgasemissionen vermieden, sondern auch die **Importabhängigkeit Österreichs reduziert**.

Durch den vermehrten Einsatz der Wärmepumpen ergeben sich im Jahr 2030 rund 13 TWh und im Jahr 2040 19 TWh Einsparungen an Erdgas und Heizöl. Die im Jahr 2040 durch den Einsatz von Wärmepumpen **ersetzte fossile Gasmenge** entspricht damit **rund 24 % der gesamten im Jahr 2024 stattgefundenen Gasimporte Österreichs**. Die bis 2040 durch Wärmepumpen ersetzten Erdölmengen entsprechen **73 % des Ölverbrauchs im Raumwärmebereich** des Jahres 2024.

3 Bedeutung der Wärmepumpe für die nationale Zielerreichung

3.1 Historische Wärmepumpen-Marktentwicklung

Aus den jährlich veröffentlichten Marktstatistiken ergibt sich für den österreichischen Wärmepumpenmarkt eine sehr positive Entwicklung: „Ab dem Jahr 2000 stiegen die Verkaufszahlen von Wärmepumpen vor allem im Bereich der Heizungswärmepumpen kontinuierlich und mit hohen Wachstumsraten an“ (Biermayr et al., 2025).

Verantwortlich für dieses Wachstum waren laut den Autoren mehrere Gründe:

- **Die technische Weiterentwicklung der Wärmepumpen** verbunden mit einer verbesserten Aus- und Weiterbildung der Installateure
- Die **steigende Energieeffizienz** im Gebäudebereich, die durch niedrigere Temperaturniveaus im Heizungsvorlauf den **großflächigen Einsatz** von Wärmepumpen ermöglichte, und die Wärmepumpe heute zur klaren Nummer 1 in Wohngebäuden macht.
- **Anreize** durch die **Politik** für einen Umstieg von fossilen auf erneuerbare Heizformen, verbunden mit Förderungen auf Bundes- und Landesebene

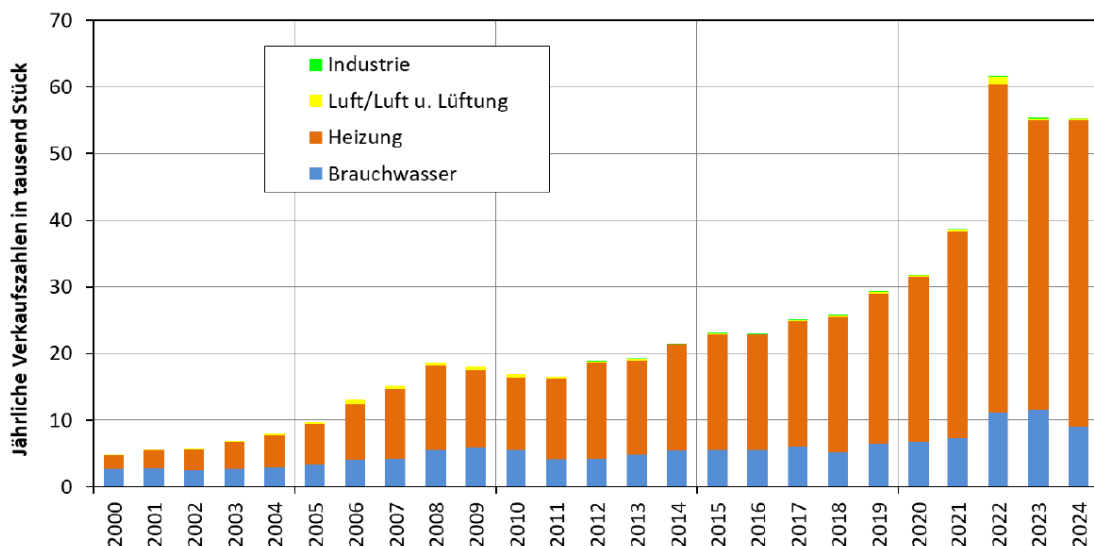


Abbildung 4: Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2024, in orange die größte Gruppe der Heizungswärmepumpen (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 140))

Die kleine Delle nach 2008 ist durch die Auswirkungen der Finanzkrise zu erklären, war aber für die Wärmepumpenbranche nur von kurzer Dauer. Ab 2012 folgte wieder ein lineares **Wachstum**, das sich später **exponentiell** steigerte. In den Jahren 2022 bis 2024 erreichte das Wachstum ein alle Prognosen übersteigendes Plateau im Bereich von 55 bis **60.000 jährlich** in Österreich **installierten Wärmepumpen**.

Gründe waren die im Rahmen der Energiekrise dramatisch angestiegenen Energiepreise verbunden mit der großen **Unsicherheit** über die gegenwärtige und zukünftige **Gasversorgung**. Die große Abhängigkeit Österreichs von fossilen Energien aus teilweisen unberechenbaren Ländern wie Russland, verbunden mit **ausgezeichneten Förderbedingungen**, ergab einen regelrechten Wärmepumpen-Boom im Jahr 2022, der auch in den beiden Folgejahren nur geringfügig abflachte und damit auf hohem Niveau aufrecht blieb.

Mittlerweile zeigt sich eine weitgehende Normalisierung der Energiepreise, wobei vor allem für fossiles Erdgas ein auch in Zukunft höheres Niveau zu erwarten ist. Damit werden Wärmepumpen neben dem Neubau auch in anderen Bereichen immer wichtiger. „2024 war ein vermehrter Einsatz von Heizungswärmepumpen im Sanierungs- und Kesseltauschbereich zu beobachten, was einen **großen Zukunftsmarkt** darstellt“ (Biermayr et al., 2025).

Luft/Wasser-Wärmepumpe setzen sich am Markt durch

Nach Technologien betrachtet hat sich in den letzten Jahren die Luft/Wasser-Wärmepumpe am Markt mit einem Anteil von mehr als 85 % durchgesetzt. Daneben hat noch die Sole/Wasser-Wärmepumpe mit knapp über 10 % einen relevanten Marktanteil (siehe Abbildung 5). Wasser/Wasser-Wärmepumpen nutzen das Grundwasser als Wärmequelle, Sole/Wasser und Direktverdampfer das oberflächennahe Erdreich.

Leistungsklasse	Typ	Anzahl im Jahr 2023	Anteil im Jahr 2023	Anzahl im Jahr 2024	Anteil im Jahr 2024
alle Heizungs-Wärmepumpen (inkl. Wohnraum-lüftung)	WRL-WP	313	0,7 %	237	0,5 %
	Luft/Wasser	37.528	85,8 %	40.270	87,3 %
	Wasser/Wasser	513	1,2 %	477	1,0 %
	Sole/Wasser	5.105	11,7 %	4.904	10,6 %
	Direktverdampfung	293	0,7 %	221	0,5 %
	Summe	43.752	100,0 %	46.109	100,0 %

Abbildung 5: Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellensysteme 2023 und 2024 im Inlandsmarkt (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 151))

Ein weiterer Trend ist der wachsende Markt an Wärmepumpen zur Raumheizung und Brauchwassererwärmung. Vor allem in den unteren Leistungsklassen bis 20 kW beträgt der Gesamtanteil dieser Anlagen mittlerweile mehr als 75% (Biermayr et al., 2025).

Man sieht diesen Trend auch im Gesamtbestand in Abbildung 6: Während Brauchwasser-Wärmepumpen in den Jahren von 2000 bis 2008 den Wärmepumpenbestand noch dominierten, ist mittlerweile die **Heizungswärmepumpe mit knapp 400.000** in Österreich betriebenen Anlagen die mit Abstand **häufigste Einsatzform**. In den meisten Fällen wird sie auch zur Brauchwassererwärmung genutzt, weswegen die Brauchwasserwärmepumpe heute nur noch ein Fünftel des Bestands ausmacht.

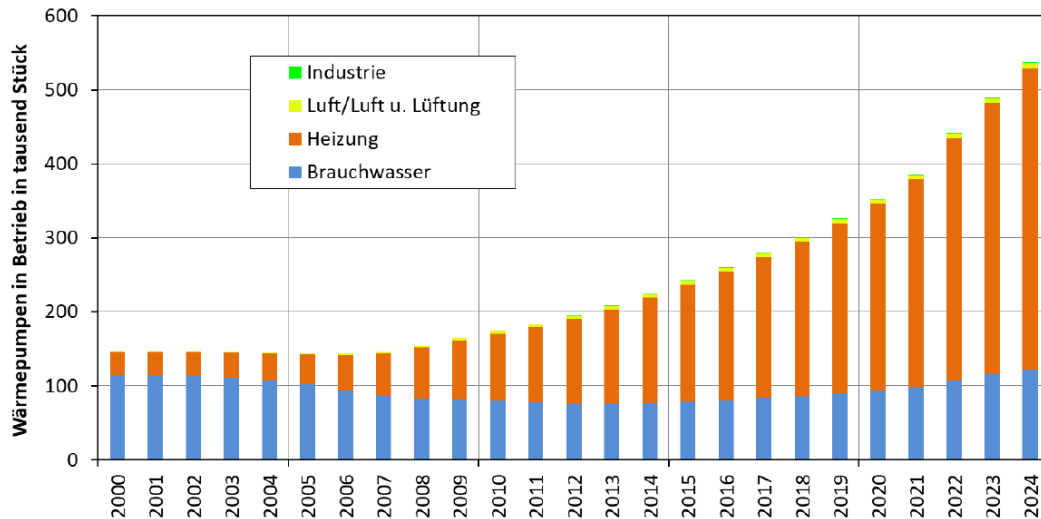


Abbildung 6: Wärmepumpen- Bestandsentwicklung in Österreich bis 2024, in orange die mittlerweile dominierende Heizungs-Wärmepumpe (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 148))

Großes Potential hat die Wärmepumpe auch im Bereich der sommerlichen Kühlung. Im Rahmen der Klimaerhitzung wird dies auch in Österreich immer relevanter, was einen weiteren Grund für die positive Entwicklung der Wärmepumpe in den letzten Jahren sowie auch in der Zukunft darstellt. Mittlerweile liegt der Anteil an Wärmepumpen-Installationen mit **aktiver oder passiver Kühlfunktion bei über 70 %**.

500.000 Wärmepumpen wurden überschritten

Zur Berechnung des Wärmepumpenbestands wurde in den Marktstatistiken eine technische Lebensdauer von 20 Jahren angenommen, das heißt nach 20 Jahren wird statistisch eine Wärmepumpe aus dem Bestand entfernt und durch eine neu installierte Wärmepumpe ersetzt. Dadurch ergaben sich für das Jahr 2024 in Österreich 121.616 Brauchwasser-Wärmepumpen, 407.637 Heizungs-Wärmepumpen, 6.775 Wohnraumlüftungs-Wärmepumpen und 935 Industriewärmepumpen in Betrieb. Insgesamt waren dies **536.963 Wärmepumpen** für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche (Biermayr et al., 2025).

Der Wirtschaftsbereich Wärmepumpe erzielte laut der Marktstatistik im Jahr **2024** einen **Gesamtumsatz von 1.480 Mio. Euro** und bewirkte einen **Beschäftigungseffekt von 2.552 Vollzeitarbeitsplätzen**.

3.2 Zukünftige Wärmepumpen-Entwicklung für nationale Zielerreichung

Für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmepumpenmarktes wurde eine Vielzahl an **österreichischen Energie- und Klimaszenarien untersucht**. Aufgrund der unterschiedlichen Fragestellungen, die im Rahmen dieser Szenarien untersucht wurden, war eine Ableitung der Entwicklung des Wärmepumpenbestands in der Zukunft nicht für alle Szenarien möglich. Während manche Szenarien die Anzahl der Wärmepumpen bzw. Hauptwohnsitze, die mit Wärmepumpen beheizt werden, als Modellparameter definiert haben, fokussieren andere Arbeiten stärker auf den sektoralen Endenergieverbrauch.

Folgende Szenarien wurden im Rahmen dieses Berichts analysiert

Für die Studie „Energie- und Treibhausgasszenarien 2025“ (Umweltbundesamt, 2025) modellierte ein Konsortium unter der Leitung des Umweltbundesamts die **Szenarien WEM (with existing measures)** und **WAM (with additional measures)**. Die Szenarien untersuchen die Entwicklung des Energieeinsatzes sowie der

Treibhausgasemissionen in Österreich. Ergebnisse der Szenarien dienen als Grundlage für diverse politische Entscheidungsprozesse zur nationalen Maßnahmensetzung und für das Reporting an die Europäische Kommission. Ergebnisse der Szenario-Aktualisierung im Jahr 2024 waren die Basis für die Erstellung des **österreichischen Nationalen Energie- und Klimaplane** (NEKP). Die letzte Aktualisierung erfolgte im September 2025. In beiden Szenarien werden Förderprogramme zum Austausch fossiler Heizungen durch Wärmepumpen, Fernwärme und Biomassekessel als Maßnahme angenommen. Aus der publizierten Dokumentation kann jedoch kein Rückschluss auf die Anzahl der installierten Wärmepumpen in den Szenarien getroffen werden.

Im Jahr 2023 wurde von einem Konsortium unter Leitung des Umweltbundesamts das **Transition Szenario** veröffentlicht (Umweltbundesamt, 2023). In diesem Szenario werden Zeitreihen über die Jahre 2030, 2040 und 2050 dargestellt, wobei vom Erreichen der Klimaneutralität Österreichs im Jahr 2040 ausgegangen wird. Das Szenario wurde für die Erfüllung der EU-Berichtspflicht im Rahmen der Governance-Verordnung (VO (EU) 2018/1999) erstellt und diente als **Basis** für die **Ausarbeitung des Österreichischen Netzinfrastukturanplane** (ÖNIP). Im Vergleich zum WEM- und WAM-Szenario wird dem Ausstieg aus fossiler Raumwärmebereitstellung ein noch höherer Stellenwert zugewiesen und Wärmepumpen als wichtige Säule dieser Maßnahme definiert. Aus den öffentlich verfügbaren Informationen über das Szenario kann auch in diesem Fall kein Rückschluss auf die Anzahl der installierten Wärmepumpen gezogen werden.

Im Rahmen der OIB-Richtlinie 6 zu Energieeinsparung und Wärmeschutz wurde die **Langfristige Renovierungsstrategie** gemäß Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates (EPBD) definiert (OIB, 2020). Mithilfe von verschiedenen kalibrierten Modellen wurde die Entwicklung des Energieträgerverbrauchs in Gebäuden untersucht. In allen angeführten Szenarien wird von einem Anstieg des Stromverbrauchs durch die erhöhte Nutzung von Wärmepumpen zum Raumwärme- und Brauchwasserbereitstellung ausgegangen. Die Annahmen zur Anzahl der installierten Wärmepumpen wurden in der Modelldokumentation nicht publiziert.

Die TU Wien analysierte im Jahr 2018 in der Studie „**Wärmeeukunft 2050**“ einen Dekarbonisierungspfad für den österreichischen Raumwärmesektor. Hierfür wurde ein Modell des österreichischen Gebäudebestands herangezogen und politische Instrumente, die einen Wechsel zu erneuerbaren Heizsystemen anreizen, hinterlegt. Für das Jahr 2030 geht die Studie von einem Wärmepumpenbestand von 635.000 Stück aus, im Jahr **2040** wird von **1.255.000** und im Jahr 2050 von 1.750.000 Stück ausgegangen (Kranzl et. al., 2018, p. 53). Dabei ist anzumerken, dass im Rahmen der Studie nur Hauptwohnsitze berücksichtigt wurden.

Das Austrian Institute of Technology (AIT) analysierte im Jahr 2018 in der Studie „**Der volkswirtschaftliche Wert der Stromverteilnetze auf dem Weg zur Klimaneutralität in Österreich**“ die technischen und volkswirtschaftlichen Auswirkungen einer Unter- und Überdimensionierung der Stromverteilnetze in Österreich. Hierfür wurden in einer Netzmodellierung zwei Zeitschritte (2030, 2040) untersucht. Für die Anzahl der installierten Wärmepumpen im Jahr 2030 (650.000 Stück) wurden Ergebnisse der Studie „Österreichische Technologie-Roadmap für Wärmepumpen“ (Hartl et. al., 2016) herangezogen (AIT, 2018, p. 2). Für das Jahr 2040 wurde davon ausgegangen, dass sich der Wärmepumpenbestand um weitere 60 % auf **1,04 Millionen** Stück erhöht. Aufgrund von neuen politischen Zielvorgaben sowie geänderter wirtschaftlicher Rahmenbedingung wurde die **Studie im Jahr 2024 aktualisiert**. Die Anzahl der installierten Wärmepumpen verdoppelte sich für beide Zeitschritte in etwa und lag somit bei 1,3 Millionen Stück im Jahr 2030 und **2 Millionen** Stück im Jahr 2040 (AIT, 2024, p. 14).

Die Österreichische Energieagentur (AEA) veröffentlichte im Jahr 2025 ihr Szenario „**Unsere Energiewelt 2040**“. Das Szenario geht von einer vollständigen Umstellung auf klimaneutrale Energieträger im Jahr 2040 aus. Der energetische Endverbrauch wurde unter Berücksichtigung von Daten zu Wirtschafts- und Bevölkerungs-

wachstums nach Verbrauchssektoren modelliert. In der Raumwärmebereitstellung der 4,3 Millionen österreichischen Haushalte im Jahr 2040 wird davon ausgegangen, dass der Anteil der Wärmepumpen an allen Heizsystemen 33 % beträgt (AEA, 2025, p. 11). Dies **entspricht 1,43 Millionen** installierten Wärmepumpen.

Trendfortschreibungen im Vergleich mit den Szenarien

Zusätzlich zur Analyse der oben beschriebenen Studien wurden zur Abschätzung der Entwicklung des Wärmepumpenbestandes in der Zukunft einige **Trendfortschreibungen** vorgenommen. Basierend auf den im vorigen Kapitel diskutierten Bestandsdaten sowie jährlichen Verkaufszahlen von Wärmepumpen aus (Biermayr et al., 2025) wurden **zwei lineare Trendfortschreibungen** – basierend auf den durchschnittlichen Verkaufszahlen der Jahre 2000 bis 2024 bzw. den durchschnittlichen Verkaufszahlen der Jahre 2022 bis 2024 – sowie eine exponentielle Fortschreibung über den Wärmepumpenbestand von 2000 bis 2024 vorgenommen. Die Ergebnisse dieser Trendfortschreibungen sowie die in den Modellrechnungen der verschiedenen Szenarien definierten Wärmepumpenbestände werden in Abbildung 7 dargestellt:

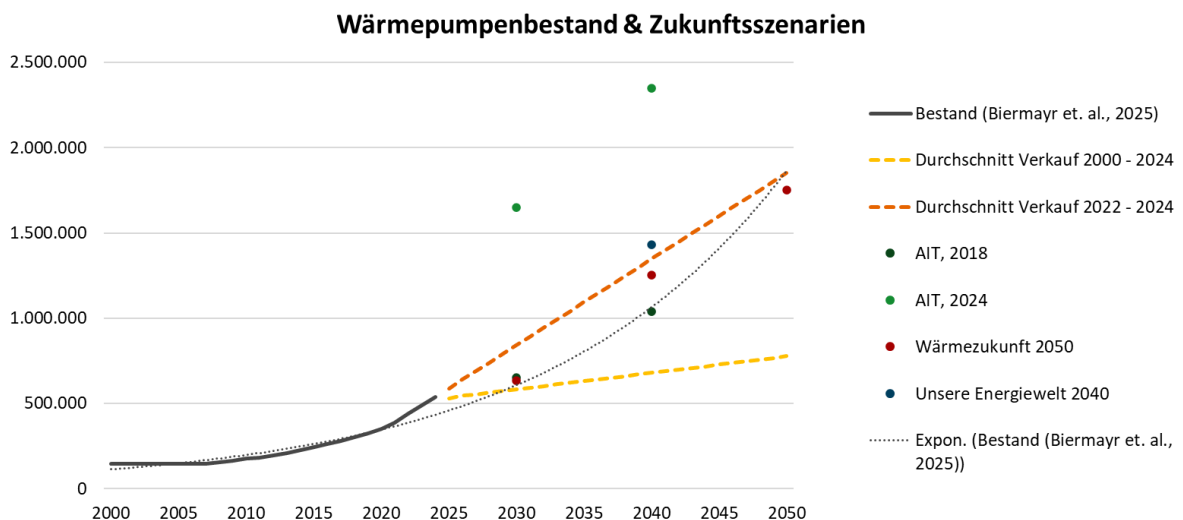


Abbildung 7: Wärmepumpenbestand sowie Ergebnisse der untersuchten Szenarien (eigene Darstellung)

Der Vergleich der untersuchten Szenarien in Abbildung 7 zeigt, dass sich diese – bis auf die Aktualisierung der Studie des AIT im Jahr 2024, die deutlich höhere Werte angibt – in ähnlichen Größenordnungen bewegen und ungefähr der **exponentiellen Fortschreibung der Bestandszahlen** bzw. der **linearen Fortschreibung der Verkaufszahlen der Jahre 2022 bis 2024** folgen. Dies entspricht einer **Zubau-Rate von 50.000 Wärmepumpen pro Jahr**, zu der noch der **Austausch für Bestands-Wärmepumpen** hinzukommt. Damit würde der gesamte Wärmepumpenmarkt in Österreich bis **2040 schrittweise auf etwa 100.000 Wärmepumpen pro Jahr steigen** und damit der Peak des Absatzes erreicht werden.

Über 1 Million Heizungswärmepumpen in 2040 ermöglichen die nationale Zielerreichung

Insgesamt ergeben sich in dieser Trendfortschreibung für das Jahr **2040 über 1,3 Millionen Wärmepumpen** und davon knapp über **1 Million Heizungswärmepumpen**. Der Rest teilt sich auf Brauchwasserwärmepumpen, Wohnraumlüftungssysteme sowie Industriewärmepumpen auf. Diese Entwicklung ist ambitioniert, konnte in den Jahren 2022 bis 2024 aber erreicht werden. Durch entsprechende **politische Maßnahmen** sollte dieser **Zubau fortgesetzt** werden, denn Wärmepumpen sind ein wichtiger Bestandteil der Energiewende und ermöglichen die nationale Zielerreichung. Sowohl für das Erreichen der Klimaneutralität im Jahr 2040 (siehe

Szenario „Unsere Energiewelt 2040“) als auch für Szenarien, die die Klimaneutralität in späteren Jahren anstreben (Wärmezukunft 2050), wird von Zuwachsraten in einem ähnlichen Bereich ausgegangen (siehe Abbildung 7).

Welche THG-Reduktion und welche monetären Auswirkungen bewirkt der WP-Ausbau?

Für die Berechnung der Treibhausgas-Reduktion, die der Wärmepumpen-Ausbau in Zukunft bewirkt, wird daher der Mittelwert der **Zubauraten** der Jahre 2022 bis 2024 von **50.000 Wärmepumpen pro Jahr** als für die **nationale Zielerreichung notwendige Entwicklung des Wärmepumpenbestands** zugrunde gelegt.

Für die Treibhausgas-Reduktion im Jahr 2030 wurde angenommen, dass der Bestand von 840.000 Wärmepumpen des Jahres 2030 im Mittel thermische Energien und Jahresarbeitszahlen der zugebauten Wärmepumpen des Jahres 2020 aufweist, da sich der Bestand aufgrund der Lebensdauer von 20 Jahren aus dem Zubau der Jahre 2010 bis 2030 zusammensetzt. Diese Parameter wurden der Marktstatistik für das Jahr 2020 (Biermayr et al., 2021, p. 202) entnommen und getrennt nach verschiedenen Leistungsklassen von Luft/Wasserwärmepumpen sowie Sole/Wasserwärmepumpen, Industrierwärmepumpen, Brauchwasserwärmepumpen sowie Wohnraumlüftungen mit Wärmepumpe hochgerechnet. Daraus ergibt sich eine erbrachte Heizenergie von knapp 14,4 TWh für den gesamten Wärmepumpen-Bestand in 2030 bei einem Stromverbrauch der Wärmepumpen von 3,9 TWh.

Analog wurde für die 1.340.000 Wärmepumpen des Jahres 2040 zu erbringende Heizenergie und Jahresarbeitszahlen der zugebauten Wärmepumpen des Jahres 2030 (Biermayr et al., 2021, p. 202) als Mittelwert für den Zubau von 2020 bis 2040 angenommen, womit sich für den Bestand im Jahr 2040 eine Heizenergie von knapp 21,3 TWh bei einem Stromverbrauch von 5,3 TWh ergibt.

Für die Berechnung der eingesparten Treibhausgasemissionen wurde angenommen, dass der **jährliche Zubau** von 50.000 Wärmepumpen einen **Ersatz von ca. 35.000 fossilen Heizungssystemen** bewirkt. Diese Zahl setzt sich aus den knapp 30.000 laut Marktstatistik 2024 in den Programmen „Raus aus Öl und Gas“ sowie „Sauber Heizen für Alle“ im Jahr 2024 für den Ersatz fossiler Heizungssysteme geförderten neuen Wärmepumpen sowie einer angenommenen Anzahl von 5.000 weiteren Wärmepumpen, die über Länder bzw. Gemeinden gefördert werden oder ohne Förderung fossile Heizungssysteme ersetzen. Die restlichen Wärmepumpen werden im Neubau eingesetzt.

Für die ersetzten fossilen Heizungen wurden durchschnittliche Treibhausgasemissionen von 283 g CO_{2äqu}/kWh erbrachte Heizenergie angenommen. Diese setzen sich aus den THG-Emissionen von Heizöl sowie fossilem Erdgas – laut Treibhausgasemissionen des Umweltbundesamt (UBA, 2023) – bei einem angenommenen Verhältnis von Öl- zu Gasheizungen des Ausgangsbestands im Jahr 2020 (Klimadashboard, 2020) zusammen.

Zur Berechnung der THG-Emissionen des für den Betrieb der Brauchwasser- sowie der Industrie-Wärmepumpen verwendeten Stroms wurden die über die 3 Szenarien (Transition, WAM und NIP) gemittelten CO₂-Emissionskoeffizienten des österreichischen Strom-Mixes in 2030 (55,9 g/kWh) und 2040 (26 g/kWh) verwendet. Für die zur Raumheizung verwendeten Wärmepumpen werden entsprechend des vermehrten Wintereinsatzes die auf Monatsbasis heizgradgewichteten Emissionskoeffizienten für 2030 (74,5 g/kWh) und 2040 (34,6 g/kWh) verwendet.

Damit ergeben sich folgende geschätzte jährliche Treibhausgaseinsparungen:

	Bestand an Wärmepumpen in diesem Jahr	Brutto-THG-Einsparungen (t CO _{2äqu})	THG-Emissionen des WP-Stroms (t CO _{2äqu})	Netto-THG-Einsparungen (t CO _{2äqu})
2030	840.000	3.389.733	276.671	3.113.062
2040	1.346.000	5.000.241	173.464	4.826.777

Unter der Annahme, dass ohne den Zubau von Wärmepumpen der Ausstieg aus fossilen Heizungssystemen nicht möglich ist und weiterhin fossile Heizungen eingesetzt würden, würden sich Strafzahlungen in Form eines erhöhten Bezugs von CO₂-Zertifikaten ergeben. Je nach angenommener Höhe der Kosten je Tonne ergeben sich unterschiedliche, vermiedene Zahlungen: für 2030 werden im WAM-Szenario 140 €/t CO_{2äqu} und im Transition-Szenario 200 €/t CO_{2äqu} und für 2040 jeweils 200 €/t CO_{2äqu} und 400 €/t CO_{2äqu} Zertifikatskosten angenommen.

Somit ergeben sich folgende vermiedene Zahlungen:

Budgetäre Auswirkungen für Österreich	Vermiedene Zahlungen für Bezug von CO ₂ -Zertifikaten – laut WAM-Szenario	Vermiedene Zahlungen für Bezug von CO ₂ -Zertifikaten – laut Transition-Szenario
2030	436 Millionen €	622 Millionen €
2040	965 Millionen €	1930 Millionen €

4 Die technische Entwicklung der Wärmepumpe bis heute

4.1 Die Funktionsweise der Wärmepumpe

Wie funktioniert eine Wärmepumpe?

Eine Wärmepumpe ist ein Heizsystem, das **Wärme aus der Umwelt** – also aus der Luft, dem Boden oder dem Grundwasser – **aufnimmt und auf ein höheres Temperaturniveau bringt**, sodass sie zum Heizen eines Gebäudes genutzt werden kann. Das Prinzip ähnelt dem eines Kühlschranks, nur dass die Wärmepumpe die Wärme nicht aus einem Innenraum entzieht, sondern einem Gebäude zuführt.

Im Inneren einer Wärmepumpe zirkuliert ein sogenanntes Kältemittel. Dieses kann bereits bei niedrigen Temperaturen verdampfen und Wärme aufnehmen. Der technische Ablauf erfolgt in einem geschlossenen Kreislauf, der aus vier Hauptkomponenten besteht:

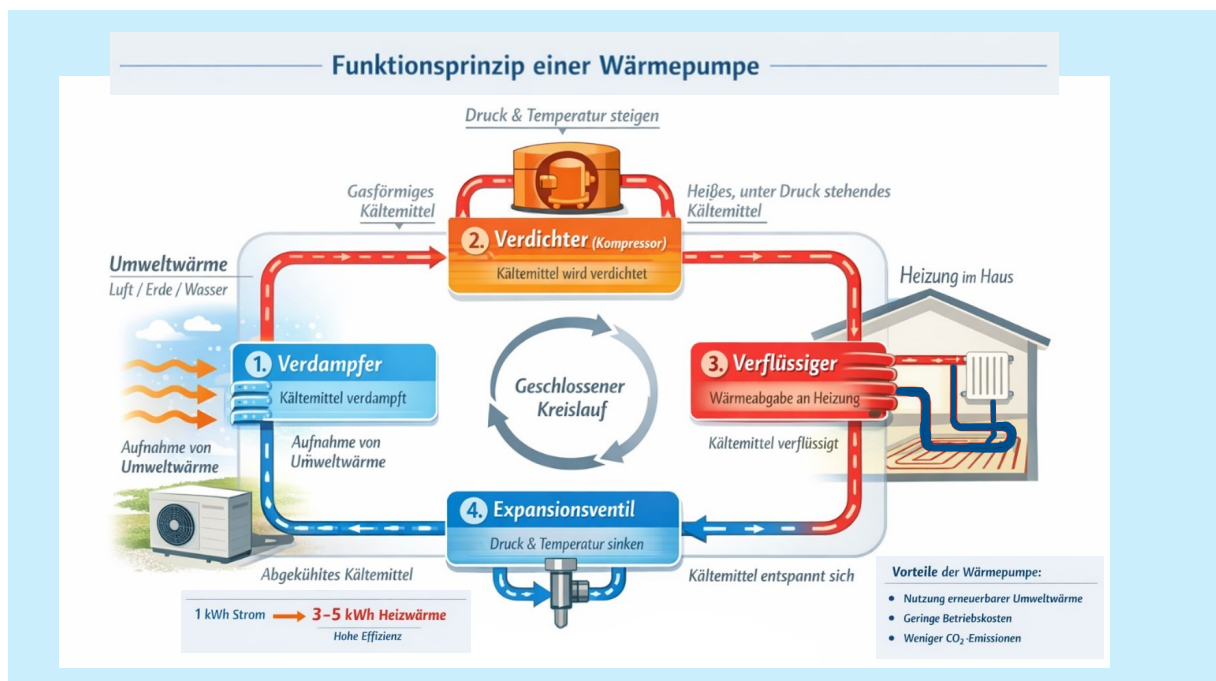


Abbildung 8 Funktionsprinzip einer Wärmepumpe (Quelle: eigene Darstellung, KI-unterstützt)

1. Verdampfer

Im Verdampfer nimmt das flüssige Kältemittel Umweltwärme auf – selbst wenn die Außentemperaturen niedrig sind. Durch die Wärmeaufnahme verdampft das Kältemittel und wird gasförmig.

2. Verdichter (Kompressor)

Der Kompressor saugt das gasförmige Kältemittel an und verdichtet es. Durch die Verdichtung steigen Druck und Temperatur stark an. Dieser Schritt benötigt elektrische Energie – der einzige nennenswerte Energieeinsatz der Wärmepumpe.

3. Verflüssiger (Kondensator)

Das nun heiße, unter Druck stehende Kältemittel gibt seine Wärme an das Heizsystem des Hauses ab, z. B. an die Fußbodenheizung. Dabei kühlt es ab und wird wieder flüssig.

4. Expansionsventil

Bevor das Kältemittel erneut Wärme aus der Umwelt aufnehmen kann, wird es im Expansionsventil entspannt. Dadurch sinken Druck und Temperatur wieder ab. Nun ist das Kältemittel bereit, im Verdampfer erneut Wärme aufzunehmen, und der Kreislauf beginnt von vorn.

Warum ist die Wärmepumpe so effizient?

Wärmepumpen nutzen einen physikalischen Vorteil: Sie erzeugen nur zu einem kleinen Teil selbst Wärme – den größten Teil holen sie aus der Umwelt.

Typische Leistungszahlen (COP oder Jahresarbeitszahlen) liegen bei 3–5.

Das bedeutet: Aus 1 kWh Strom werden 3–5 kWh Heizwärme.

Vorteile einer Wärmepumpe

- Hohe Energieeffizienz
- Nutzung erneuerbarer Umweltwärme
- Geringe Betriebskosten
- Geringe CO₂-Emissionen, besonders bei Strom aus erneuerbaren Energien
- Preisstabilität

4.2 Wärmepumpen im Gebäudebestand

Der Gebäudebestand spielt eine zentrale Rolle für die Erreichung der österreichischen Energie- und Klimaziele. Der überwiegende Teil der heute genutzten Gebäude wird auch in den kommenden Jahrzehnten bestehen bleiben. Eine flächendeckende, tiefgreifende thermische Sanierung aller Bestandsgebäude bis 2040 ist weder realistisch noch erforderlich, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Vor diesem Hintergrund ist der Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand eine grundlegende Voraussetzung für eine erfolgreiche Wärmewende.

Nutzung von Wärmepumpen für den Gebäudebestand heute

Der Einsatz von Wärmepumpen im österreichischen Gebäudebestand kann auch ohne umfassende thermische Sanierung einen signifikanten Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Zwar sind viele Bestandsgebäude energetisch nicht optimiert, dennoch zeigen aktuelle Studien und Projekte, dass moderne Wärmepumpentechnologien auch unter diesen Bedingungen effizient und klimawirksam eingesetzt werden können. Im Neubau ist die Wärmepumpe bereits seit vielen Jahren etabliert, heute kommen jedoch dazu:

Altbauten, (teil-)sanierte Gebäude, Mehrfamilienhäuser und ganze Wohnanlagen, die effizient und

zuverlässig mit Wärme und Kälte über eine Wärmepumpe versorgt werden können. (Klima- und Energiefonds, 2023)

Eignung von Wärmepumpen für den Gebäudebestand

Wärmepumpen können heutzutage im Gebäudebestand sehr vielseitig eingesetzt werden und eignen sich oftmals auch dann, wenn keine vollständige thermische Sanierung erfolgt ist. Die technische Entwicklung der letzten Jahre hat dazu geführt, dass moderne Wärmepumpensysteme deutlich leistungsfähiger und flexibler geworden sind. Moderne Wärmepumpen können höhere Vorlauftemperaturen bereitstellen und damit auch in Gebäuden mit Heizkörpern effizient arbeiten.

Zahlreiche Feldtests und Studien – etwa des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme (Günther et al., 2025) – zeigen, dass Wärmepumpen auch in **Bestandsgebäuden** Jahresarbeitszahlen (JAZ) zwischen 2,5 und 5,4 erreichen können, abhängig von der Wärmequelle, der Gebäudehülle und der Regelungstechnik. Besonders Luft/Wasser-Wärmepumpen haben sich als praktikable Lösung etabliert, da sie einfach zu installieren sind und keine aufwendigen Erdarbeiten erfordern. Die 77 im Rahmen der Studie untersuchten Heizungsanlagen erreichten unter **realen Bedingungen** im Durchschnitt eine **Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,4**. In Österreich werden wie in Kapitel 3.2 beschrieben bereits **zwei Drittel** der neu installierten Wärmepumpen in **Bestandsgebäuden** verbaut (wo sie meist fossile Heizsysteme ersetzen) – ein klares Zeichen für ihre Praxistauglichkeit.

Auch das EU-Projekt *install.res*, koordiniert von der Österreichischen Energieagentur, zeigt, dass Wärmepumpen auch **ohne umfassende Sanierungsmaßnahmen** effizient im Gebäudebestand installiert werden können. Ziel ist es, durch innovative technische Lösungen und alternative Finanzierungsmodelle die Marktdurchdringung zu erhöhen und die Installation zu vereinfachen (AEA, 2023).

Neben Einfamilienhäusern eignen sich Wärmepumpen zunehmend **auch für den großvolumigen Wohnbau** sowie für **Gewerbegebäude im Bestand**. In diesen Gebäudekategorien sind die Rahmenbedingungen für einen effizienten Wärmepumpenbetrieb oftmals besonders günstig. Gleichmäßigere Lastprofile, höhere thermische Trägheiten, zentrale Wärmeversorgungssysteme sowie größere Speichervermögen erleichtern eine stabile Auslegung und führen zu **hohen Jahresarbeitszahlen**. Zudem können in Gewerbegebäuden Abwärmequellen, Kühlbedarfe oder erhöhte Warmwasseranteile systemisch integriert werden, was die Effizienz weiter steigert.

Überdimensionierung und moderne Heizkörper ermöglichen weitreichenden Einsatz im Bestand

Ein Vergleich zwischen traditionellen Rippenradiatoren und modernen Heizkörpern offenbart signifikante Unterschiede in der Betriebsweise. Während ältere Rippenradiatoren für hohe Vorlauftemperaturen konzipiert wurden, sind moderne Flachheizkörper insbesondere auf niedrige Betriebstemperaturen ausgelegt und verfügen über eine erweiterbare Oberfläche zur besseren Wärmeabgabe. Die in der Vergangenheit häufig **angewandte Überdimensionierung von Heizflächen bei Radiatoren begünstigt** den Einsatz von Wärmepumpen, oftmals ohne grundlegende Anpassungen am bestehenden Wärmeabgabesystem vornehmen zu müssen. Bis zur Einführung standardisierter Flächenabgabesysteme um die Jahrtausendwende wurden Radiatoren im Verlauf des 20. Jahrhunderts häufig an Nischen- oder Fensterbreiten angepasst.

Moderne Heizkörper zeichnen sich jedoch nicht nur durch eine gesteigerte Wärmeleistung aus, sondern insbesondere durch ihre effiziente Anpassung an niedrige Vorlauftemperaturen und eine erhöhte Effizienz. Sie ermöglichen eine schnellere Reaktionsfähigkeit, **verbesserte Regelbarkeit** und damit einen **energieeffizienten Betrieb**, besonders in **Kombination mit Wärmepumpensystemen**.

Neben den modernen Heizkörpern kommen noch Konvektoren als **Alternative** im Bestandsbau in Frage. Ein Konvektor unterscheidet sich von traditionellen Rippenradiatoren und modernen Flachheizkörpern in der **Art der Wärmeabgabe**. Während Radiatoren ihre Wärme zu einem großen Teil über Strahlungswärme abgeben, erfolgt die Wärmeabgabe bei Konvektoren über die Luftumwälzung und nur zu einem geringen Anteil über die Oberflächenstrahlung. Sie saugen kalte Luft von unten an, erwärmen sie und geben sie oben wieder ab. Dadurch entsteht eine **Luftzirkulation**, die den **Raum schneller aufheizt**.

Zuletzt sei noch verwiesen auf die Möglichkeit von **Flächenheizungen** an **Wänden** und **Decken**, welche eine effiziente Alternative zur klassischen Fußbodenheizung darstellen. Sie nutzen **große Oberflächen**, um Wärme überwiegend über Strahlung abzugeben, was ein **behagliches Raumklima** schafft. Aufgrund der niedrigen Vorlauftemperaturen eignen sich diese Systeme besonders für den Betrieb mit Wärmepumpen und tragen zur Steigerung der Energieeffizienz bei. Wand- und Deckenheizungen reagieren schneller als Fußbodenheizungen, da weniger Speichermasse erwärmt wird. Bei der Planung ist jedoch zu berücksichtigen, dass Heizflächen nicht durch Möbel oder Einbauten verdeckt werden. Typische Einsatzbereiche sind Gebäude, in denen eine Fußbodenheizung schwer oder nur mit hohem Aufwand realisierbar ist. Zusätzlich können Deckenflächen im Sommer zur Kühlung genutzt werden, was die Systeme besonders attraktiv für ganzjährige Anwendungen macht.

Fazit:

Für eine Umstellung auf eine Wärmepumpe im Gebäudebestand ist ein **kostenintensiver Austausch der Wärmeabgabesysteme** in der Regel **nicht unbedingt erforderlich**, wodurch die Nachrüstung im Bestand deutlich erleichtert wird. Je nach vorliegendem Wärmeabgabesystem (wie etwa Rippenradiatoren) und Anwendungsfall wäre aber zu überlegen, die bestehenden **Rippenradiatoren** gegen **moderne Heizkörper** zu **tauschen**.

Einsatz von Wärmepumpen in unsanierten Gebäuden

Der Begriff „unsanierter Gebäudebestand“ umfasst ein breites Spektrum an Baualtersklassen, Gebäudegeometrien, Heizlasten und bestehenden Wärmeabgabesystemen. Energetisch nicht oder nur teilweise sanierte Gebäude unterscheiden sich erheblich hinsichtlich ihres tatsächlichen Wärmebedarfs und ihrer technischen Ausgangsbedingungen. Entscheidend für die Eignung von Wärmepumpen in **unsanierten Gebäuden** ist eine sorgfältige **systemische Betrachtung aus Gebäude, Wärmeabgabesystem und Wärmepumpentechnologie**.

Der Einsatz von Wärmepumpen in unsanierten Bestandsgebäuden erfordert die Berücksichtigung verschiedener **technischer, wirtschaftlicher und systemischer Herausforderungen** im Rahmen der Planung und Umsetzung. Ein besonders relevanter Aspekt ist die erhöhte Heizlast in unsanierten Gebäuden. Der Wärmebedarf dieser Objekte liegt aufgrund unzureichender Dämmung und veralteter Fenster deutlich über dem Niveau von sanierten Gebäuden oder Neubauten.

Die Effizienz von Wärmepumpen ist bei einem niedrigen Temperaturunterschied zwischen Quelle und Senke am höchsten. In unsanierten Gebäuden sind jedoch häufig **Vorlauftemperaturen zwischen 45 und 65 °C** erforderlich, um den Heizbedarf durch bestehende Radiatoren zu decken. Dabei ist zu beachten, dass eine Vorlauftemperatur von 45 °C meist nur ausreicht, wenn die Außentemperatur über der Normaußentemperatur liegt – also bei mildereren Wetterbedingungen. Bei sehr niedrigen Außentemperaturen, wie sie im Winter typischerweise auftreten, ist eine höhere Vorlauftemperatur notwendig, um den Wärmebedarf zuverlässig zu decken und eine ausreichende Raumtemperatur zu gewährleisten.

Fazit und Treibhausgasemissionen Effekt

Der Anteil an **Bestandsgebäuden** in Österreich ist sehr hoch: Laut dem Gebäudereport 2025 (Sibille et. al., 2025) wurden fast **80 %** der Gebäude **vor dem Jahr 2000** errichtet. Die ersten Energieeinspar- und Wärmeschutzverpflichtungen wurden Ende der 90er Jahre eingeführt. Diese Gebäude weisen im Durchschnitt schlechte Energieklassen (C oder schlechter) auf und gelten damit als unsaniert oder energetisch unzureichend saniert. Während der Großteil dieser Gebäude vor 20 Jahren noch mit fossilen Heizsystemen ausgestattet war, fand seitdem eine **Wende** in Richtung **nachhaltiger Heizsysteme** wie Fernwärme, Biomasseheizungen und vor allem auch Wärmepumpen statt: der **Einsatz** von **Wärmepumpen** als primäres Heizsystem hat sich laut dem Gebäudereport 2025 in den letzten 20 Jahren mehr als **verdreifacht**.

Wie bereits im vorigen Abschnitt erläutert, ist der Einsatz von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden aufgrund der **technologischen Effizienzgewinne** der letzten Jahre mittlerweile gut etabliert. Die Ergebnisse des internationalen Projekts „IEA HPT Annex 50“, das den Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern untersucht hat, zeigen, dass Wärmepumpen bis zu einem Heizwärmebedarf des Gebäudes von 140 kWh/m² schon heute eingesetzt werden können (Zottl et. al., 2022). Die in Kapitel 6.4 beschriebenen **neuen technologischen** Entwicklungen ermöglichen eine **noch weitergehende Nutzung** von Wärmepumpen im Bestand.

Zur Ermittlung der Treibhausgasemissionen, die durch den Einbau von Wärmepumpen im unsanierten und sanierten Gebäudebestand vermieden werden können, wurden in dieser Studie die durchschnittlichen Heizwärmebedarfe sowie die Gesamtflächen der verschiedenen Baualtersklassen, getrennt nach saniertem und unsaniertem Bestand, ermittelt:

	Unsaniertem Bestand		Sanierter Bestand		Neubau	
	m ²	kWh/m ²	m ²	kWh/m ²	m ²	kWh/m ²
vor 1919	74.096.742	156,1	5.623.022	126,0	-	-
1919 bis 1944	24.449.793	188,9	5.485.119	134,8	-	-
1945 bis 1960	34.258.464	216,3	9.332.344	127,0	-	-
1961 bis 1980	105.087.680	196,7	23.650.791	126,7	-	-
1981 bis 1990	55.761.291	121,5	2.222.584	89,2	-	-
1991 bis 2001	63.891.180	92,9	1.013.140	65,9	-	-
Neubau (ab 2002)	-	-	-	-	41.243.691	54,0

Aus diesen Daten ergibt sich, dass der Einsatz von Wärmepumpen in Gebäuden **ab dem Baujahr 1980 auch ohne vorhergehende Sanierung** möglich und sinnvoll ist. Im **(teil-)sanierten Bestand** können Wärmepumpen **über alle Baualtersklassen** hinweg eingesetzt werden.

Basierend auf den Berechnungen zu den Treibhausgaseinsparungen durch Wärmepumpen bis 2040 in Kapitel 3.2 wurden unter Annahme einer jährlichen Abrissrate von 0,35 %, einer Neubaurate von 1,5 % und einer Sanierungsrate von 0,7 % die Entwicklung des Gebäudebestands bis zu den Jahren 2030 und 2040 ermittelt. Basierend auf dieser Berechnung und der Annahme, dass der Einsatz von Wärmepumpen im (teil-)sanierten Altbau sowie in Bauten der Baualtersklassen von 1980 bis 2000 (Gruppe 1) und in Neubauten (Gruppe 2)

erfolgt, verteilt sich der Heizwärmebedarf für Wärmepumpen im Jahr 2030 zu 79 % auf Altbauten (Gruppe 1) und 21 % auf Neubauten (Gruppe 2). Im Jahr 2040 fallen 73 % des Heizwärmebedarfs in Gruppe 1 und 27 % in Gruppe 2 an.

Im Jahr **2030** entfallen somit **1.940.555 t CO₂** beziehungsweise 62 % der in Kapitel 3.2 errechneten gesamten Treibhausgaseinsparungen (Heizungswärmepumpen, Industrierärmepumpen, Brauchwasserwärmepumpen sowie Wohnraumlüftungen mit Wärmepumpen) auf **im Gebäudebestand installierte Heizungs-Wärmepumpen**, im Jahr 2040 werden durch installierte Heizungs-Wärmepumpen im **Gebäudebestand** **2.699.009 t CO₂** eingespart, das entspricht 56 % der Gesamteinsparung aller Wärmepumpen in Österreich.

	THG-Einsparung im Gebäudebestand [t CO ₂]	% an gesamter THG- Einsparung ¹
2030	1.940.555	62%
2040	2.699.009	56%

¹... Anteil an der gesamten Treibhausgaseinsparung für Heizungswärmepumpen, Industrierärmepumpen, Brauchwasserwärmepumpen sowie Wohnraumlüftungen mit Wärmepumpen aus Kapitel 3.2

Der **Einsatz von Heizungs-Wärmepumpen in Bestandsgebäuden** ermöglicht damit den **größten Teil** der THG-Einsparungen und ist in ihrer Wirkung mit knapp **2,7 Millionen Tonnen im Jahr 2040 von großer Bedeutung**.

4.3 Effizienz von Luft-Wasser-Wärmepumpen bei niedrigen Temperaturen

Die **Effizienz von Wärmepumpen** hängt maßgeblich von der **Temperaturdifferenz** zwischen Wärmequelle (zum Beispiel Außenluft) und der Vorlauftemperatur des Wärmeabgabesystems ab. Das Verhältnis zwischen aufgenommener Antriebsenergie und abgegebener Wärmeenergie wird als Leistungszahl (COP) bezeichnet. Bei sehr niedrigen Außentemperaturen sinkt die Effizienz von Luft-Wasser-Wärmepumpen, da die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und dem Heizsystem ansteigt.

Anzahl der Luft-Wasser-Wärmepumpen mit bestimmtem COP
bei -7°C Außentemperatur und 35°C Vorlauftemperatur (COP A-7/W35).

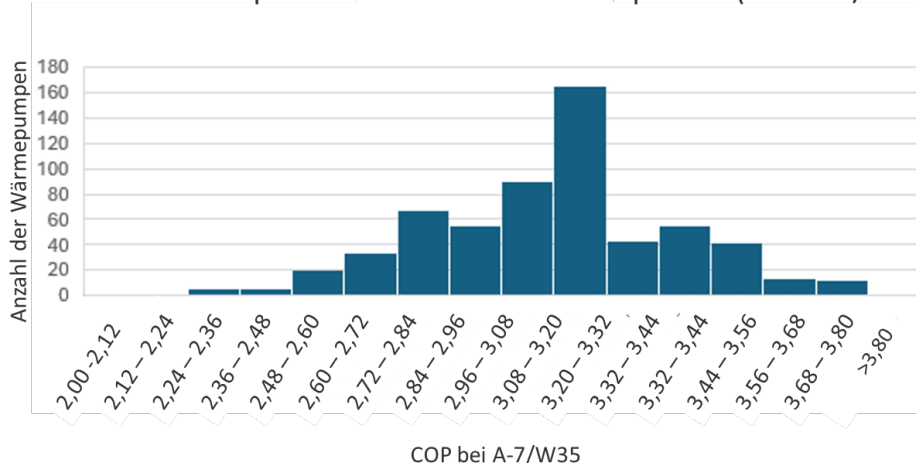


Abbildung 9 Verteilung der Leistungszahl (COP) von Luft-Wasser-Wärmepumpen am normierten Betriebspunkt A-7/W35, Quelle: [GET Datenbank](#), Auszug durch [Wärmepumpe Austria](#)

Wie in Abbildung 9 ersichtlich, zeigt die Analyse der Luft-Wasser-Wärmepumpen aus der Salzburger GET-Datenbank, dass der COP am standardisierten Betriebspunkt A-7/W35 (Außentemperatur: -7 °C, Vorlauftemperatur des Wärmeabgabesystems: 35 °C) im Mittel einen Wert von **3,0** erreicht. Die meisten auf dem Markt erhältlichen Systeme bewegen sich hinsichtlich des COP im Bereich von **2,0 bis 4,7**. Es handelt sich hierbei um geprüfte Laborwerte gemäß EN 14511, die den Betrieb bei einer Außentemperatur von -7°C repräsentieren. Damit bleibt die Wärmepumpe auch in diesem Bereich deutlich **effizienter** als eine **elektrische Direktheizung**, deren Wirkungsgrad konstant bei 1 liegt, der Effizienzvorteil reduziert sich jedoch.

Außentemperaturverteilung und Auswirkungen auf den Wärmepumpenbetrieb am Beispiel von Salzburg

Um die Betriebsbedingungen und damit die tatsächliche Effizienz von Wärmepumpen realistisch einschätzen zu können, ist die Analyse der in der **Realität** auftretenden **Temperaturverteilung über mehrere Jahre** entscheidend. Für diese Untersuchung wurde Salzburg gewählt, da die Region aufgrund ihres alpinen Klimas deutlich kältere Wintertemperaturen aufweist als beispielsweise Wien. Damit lassen sich die Auswirkungen sehr niedriger Temperaturen auf den Wärmepumpenbetrieb besser darstellen.

Die folgende **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** illustriert die Häufigkeitsverteilung der Außentemperaturen in **Salzburg**. Die Auswertung der stundenweisen Messdaten von 2016 bis 2024 zeigt eine **deutliche Häufung im Bereich milder Temperaturen** zwischen 0 °C und 20 °C, wobei die häufigsten Werte zwischen 0 °C und 7 °C liegen. Extreme Kälteperioden unter -10 °C treten hingegen nur **sehr selten** auf und sind für die Jahresbilanz nahezu vernachlässigbar. Ebenso sind sehr hohe Temperaturen über 30 °C selten, treten aber in den Sommermonaten vereinzelt auf.

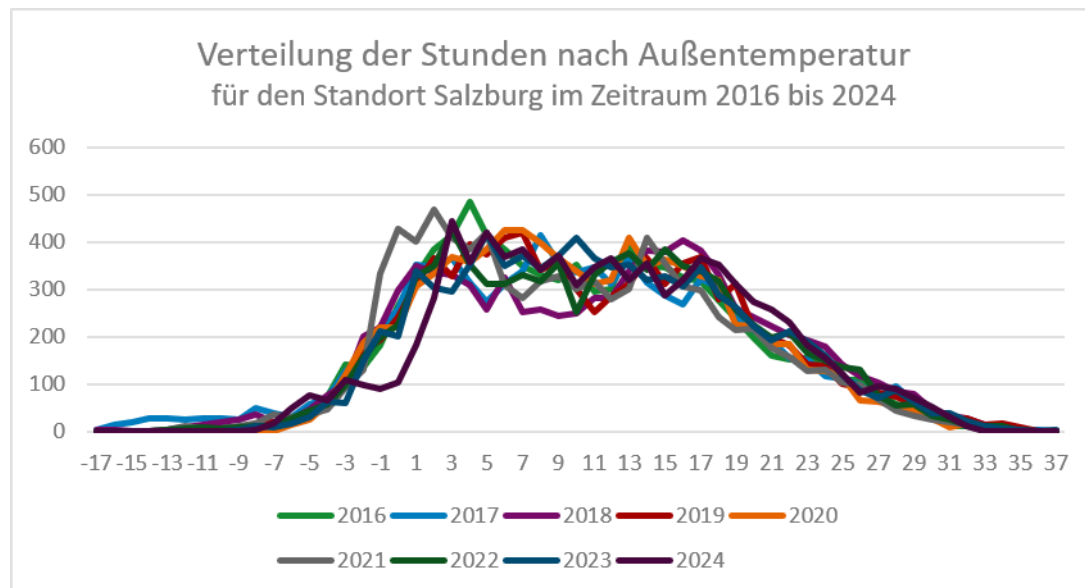


Abbildung 10: Verteilung der Stunden nach Außentemperatur für den Standort Salzburg im Zeitraum 2016 bis 2024, Datenquelle: Klimadaten Datahub Geosphere Austria, Darstellung: AEA

Abbildung 11 zeigt die **Verteilung der Stunden mit Heizwärmebedarf** (bei einer Heizgrenztemperatur von 12°C) nach Außentemperatur für den Standort Salzburg im Zeitraum 2016 bis 2024.

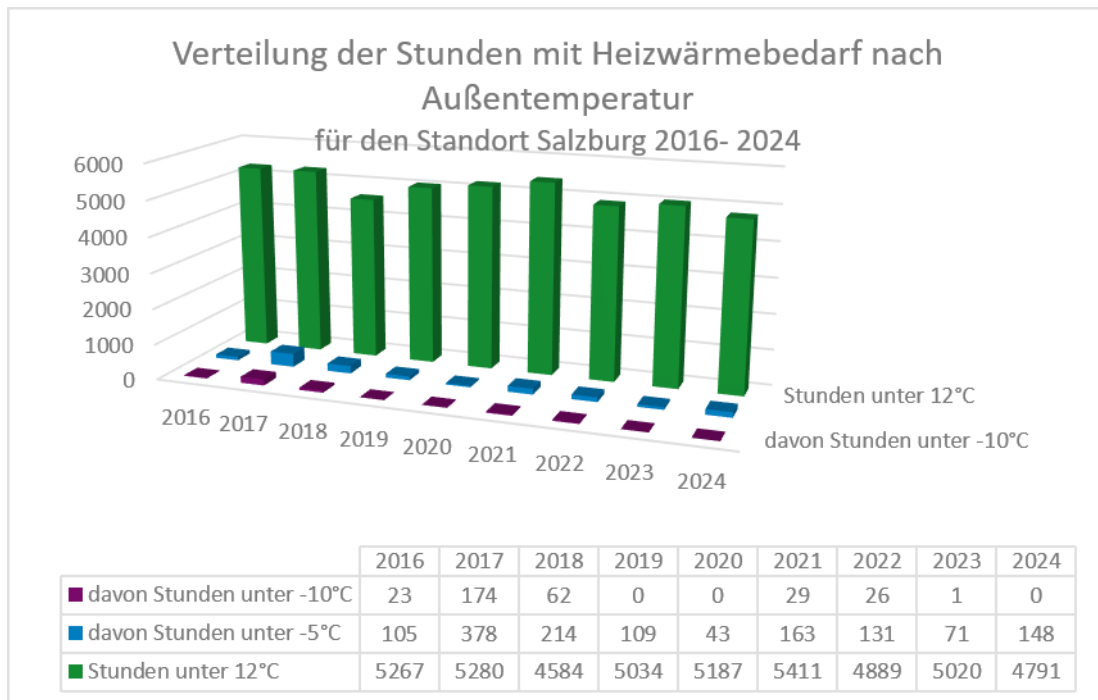


Abbildung 11: Verteilung der Stunden mit Heizwärmebedarf nach Außentemperatur, Quelle: Klimadaten datahub Geosphere Austria, Darstellung AEA

Die grüne Säule gibt jeweils die Anzahl der Stunden im Jahr mit einer Außentemperatur unter 12°C (Heizgradgrenze) wieder. Sie bewegen sich über alle Jahre hinweg relativ konstant zwischen etwa 4.500 und 5.400 Stunden. Innerhalb dieser Heizstunden sind die Anteile mit sehr niedrigen Temperaturen deutlich geringer:

- **Temperaturen unter -5 °C** (blau) treten nur in einem kleinen Bruchteil der Heizstunden auf, meist zwischen **100 und 370 Stunden** pro Jahr.
- **Temperaturen unter -10 °C** (lila) sind **nahezu vernachlässigbar**, da sie nicht jedes Jahr auftreten und selbst in den betroffenen Jahren meist **deutlich unter 50 Stunden** liegen (das sind weniger als 1 % der Heizstunden). Es ist jedoch zu beachten, dass in besonders kalten Jahren die Anzahl der Stunden mit Außentemperaturen unter – 10 °C bis auf das Dreifache ansteigen kann. In solchen Ausnahmefällen ist eine entsprechend angepasste Betriebsstrategie, etwa durch verstärkte Nutzung elektrischer Zusatzheizungen oder gezielte Nutzung von PV-Strom, sinnvoll.

Die Daten verdeutlichen, dass **der überwiegende Teil des Heizwärmebedarfs bei moderaten Außentemperaturen zwischen 0 °C und 12 °C** anfällt, während extreme Kälteperioden sehr selten sind.

Für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen ist diese Verteilung entscheidend:

- **Effizienzvorteil:** Da die Wärmepumpe bei höheren Außentemperaturen deutlich effizienter arbeitet (höhere COP-Werte), ist es positiv, dass der Großteil des Heizbedarfs bei Temperaturen über -5 °C liegt.
- **Dimensionierung und Zusatzsysteme:** Die wenigen Stunden unter -5 °C und insbesondere unter -10 °C bedeuten, dass eine Wärmepumpe nur **selten unter ungünstigeren** Bedingungen betrieben wird. Dennoch muss für diese Spitzenlasten eine zusätzliche Lösung vorgesehen werden, z. B. durch einen elektrischen Heizstab.

- **Systemauslegung:** Die Abbildung 11 zeigt, dass Luft-Wasser-Wärmepumpen in Österreich eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Lösung darstellen, da die kritischen Temperaturbereiche nur einen sehr kleinen Anteil der Heizperiode ausmachen.

Anwendung und Einsatz des elektrischen Heizstabs inkl. Feldbetrieb

Elektrische Heizstäbe werden typischerweise in Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einer elektrischen Leistung von 2 bis 3 kW eingesetzt. Wärmepumpen, die für kleinere Leistungsbereiche bis zu 30 kW thermisch konzipiert sind – wie man sie meist in klassischen Wohnhäusern findet – verfügen insgesamt über eine elektrische Leistung zwischen 4 und maximal 9 kW. Bei besonders niedrigen Temperaturen können diese Heizstäbe nach Bedarf schrittweise aktiviert werden.

Auf Grund der im bisherigen Kapitel gezeigte Seltenheit von Stunden mit einer Außentemperatur von unter -10°C, ist die elektrische Zusatzheizung heute ein Backup für technische Gebrechen, für den Ausheizbetrieb im Neubau und für einzelne Stunden extremer Kälte.

Weitere Gründe für den seltenen Einsatz des elektrischen Heizstabs:

In der Praxis wird der Heizstab aufgrund sehr niedriger Temperaturen weit weniger aktiviert. Ein österreichischer Wärmepumpenhersteller hat eine **Auswertung über 150 zufällig ausgewählte Luftwärmepumpen in Österreich** mit einem Alter von 12 bis 2 Jahren durchgeführt und im Auswertungszeitraum von Oktober 2024 bis September 2025 eine **durchschnittliche Aktivierung des Heizstabes von 22h im Jahr** pro Gerät ermittelt. Dabei spielen sowohl die thermische Trägheit des Gebäudes als auch die Dimensionierung und Systemauslegung der Wärmepumpe eine Rolle:

- **Thermische Trägheit des Gebäudes:** Der elektrische Heizstab kommt nur bei langanhaltenden und außergewöhnlich tiefen Außentemperaturen zum Einsatz. Die thermische Trägheit von Gebäuden ermöglicht es, kurzfristige Temperaturabsenkungen – also Kälteperioden über mehrere Stunden – zu überbrücken, ohne dass sofort zusätzliche elektrische Heizleistung benötigt wird. Das Gebäude speichert Wärme und gibt sie langsam wieder ab, wodurch kurzfristige Kälteeinbrüche meist ohne zusätzliche Unterstützung überstanden werden.
- **Dimensionierung und Systemauslegung:** Die Auslegung vieler Wärmepumpensysteme basiert noch auf älteren Normaußentemperaturen, was zu einer tendenziellen Überdimensionierung sowohl der Wärmepumpe als auch des Heizsystems führt. Der sogenannte Bivalenzpunkt, ab dem der Heizstab überhaupt freigegeben wird, liegt in der Regel bei Außentemperaturen unter -5 °C. Tatsächlich springt der Heizstab jedoch erst dann an, wenn der Modulationsbereich der Wärmepumpe ausgeschöpft ist und die Heizleistung im Dauerbetrieb nicht mehr ausreicht, um die gewünschte Innentemperatur zu halten. Moderne Kältemittel wie R32 und Propan ermöglichen zudem höhere Vorlauftemperaturen, sodass selbst bei tiefen Außentemperaturen der zusätzliche Einsatz des Heizstabs meist nicht erforderlich ist.

Diese Zusammenhänge verdeutlichen den technologischen Fortschritt der letzten 15 – 20 Jahre: Durch verbesserte Systemauslegung, leistungsfähigere Kältemittel und die Nutzung der thermischen Trägheit der Gebäude konnte der Einsatz des elektrischen Heizstabs als Spitzenlastabdeckung auf ein Minimum reduziert werden. Die Wärmepumpe deckt heute den überwiegenden Teil des Heizbedarfs selbst unter ungünstigen Bedingungen effizient ab.

Der Feldbetrieb von 150 Bestandsanlagen zwischen 2 - 12 Jahren zeigt, dass der **Heizstab im Mittel nur 22 Stunden im Jahr aktiviert wird**, das entspricht **nur 0,4 % der Heizstunden**. Selbst im Jänner, dem **kältesten Monat**, liegt die **Median-Laufzeit unter einer Stunde**. Die geringe Heizstabnutzung deutet darauf hin, dass die **Wärmepumpen in der Praxis sehr großzügig dimensioniert** sind und den Heizbedarf **weitgehend ohne elektrische Zusatzheizung** decken können. Dies bestätigt die **hohe Effizienz der Systeme** und die Eignung für den Einsatz auch in kalten Perioden.

Zur weiteren Reduzierung des Heizstabeinsatzes sowie zur Steigerung der Flexibilität sind zusätzliche Lösungsansätze verfügbar. Dazu zählen größere Pufferspeicher, die Wärme während Phasen hoher Effizienz speichern, sowie intelligente Regelungen, die auf Wetterprognosen basieren. Darüber hinaus wird die **bivalente Betriebsweise** empfohlen, bei der der **Heizstab** nur als absolute **Notlösung** dient und meist als Notversorgung für den Fall einer Störung an der Wärmepumpe fungiert. Technologische Weiterentwicklungen wie verbesserte Verdichter und Kältemittel, die auch bei Temperaturen unter -15 °C und darunter akzeptable COP-Werte von 2,7 und höher ermöglichen, tragen ebenfalls zur Reduzierung des Heizstabbedarfs bei.

4.4 Technologischer Wandel von netzbelastend zu netzneutral

Die zunehmende **Elektrifizierung** des **Wärmesektors** durch Wärmepumpen ist eine zentrale Maßnahme zur Dekarbonisierung. Gleichzeitig entstehen dadurch neue Herausforderungen für die Stromnetze, um auch zukünftig eine Vielzahl neuer Wärmepumpen integrieren zu können. Neu hinzukommende Wärmepumpen fungieren als zusätzliche Verbraucher und können – insbesondere bei hoher Gleichzeitigkeit – zu lokalen Netzengpässen in der Niederspannungsebene führen. Studien zeigen aber, dass Wärmepumpen **im Vergleich** zu anderen neuen Erzeugern und Verbrauchern wie Photovoltaikanlagen oder Ladeinfrastruktur für Elektromobilität **nicht die Hauptverursacher von Netzproblemen** sind. Vielmehr kann das unabgestimmte Zusammenspiel dieser Technologien zu zeitlich konzentrierten Belastungen führen – etwa durch PV-Einspeisung zu Mittag und erhöhten Heiz- sowie Ladebedarf von Elektroautos am Abend (Spalthoff et al., 2022).

Nicht mehr netzbelastend aufgrund verbesserter Technik

Ein Blick auf die technische Entwicklung verdeutlicht, warum im Gegensatz zu heutigen Systemen **ältere Wärmepumpen aus Netzsicht problematischer** waren. Geräte, die bis etwa in die 2000er-Jahre installiert wurden, arbeiteten meist mit On/Off-Verdichtern im sogenannten Taktbetrieb. Das bedeutete, dass die Wärmepumpe entweder mit **voller Leistung lief oder komplett ausgeschaltet** war, eine stufenlose Anpassung an den tatsächlichen Wärmebedarf war nicht möglich bzw. hat sich erst über die Laufzeit abgebildet.

Vorteile der Invertertechnik: Höhere Betriebsdauern mit geringer Leistung

Mit der Invertertechnik wurde ein wesentlicher Fortschritt erzielt, der den **Betrieb moderner Wärmepumpen deutlich effizienter und netzverträglicher** macht. Im Gegensatz zu älteren Modellen, die im Taktbetrieb arbeiteten, erlaubt die Invertertechnik eine stufenlose Leistungsanpassung. Die Wärmepumpe kann ihre Heizleistung kontinuierlich an den tatsächlichen Bedarf anpassen, anstatt nur zwischen „Ein“ und „Aus“ zu wechseln. Die Betriebsdauer der Wärmepumpen verdoppelte sich dadurch von 2.000 Stunden auf etwa 4.000 Stunden innerhalb der Heizperiode.

Technisch funktioniert dies über eine Umwandlung des Stroms: Der Inverter wandelt den aus dem Netz bezogenen Wechselstrom zunächst in Gleichstrom um und erzeugt daraus wieder Wechselstrom mit variabler

Frequenz – typischerweise zwischen 30 und 90 Hertz. Diese Frequenz bestimmt die Drehzahl des Verdichters und damit die Leistungsabgabe der Wärmepumpe. Je nach **Wärmebedarf** kann die **Drehzahl flexibel angepasst** werden, sodass die Wärmepumpe genau die benötigte Leistung liefert.

Diese **modulierte Betriebsweise** bringt mehrere **Vorteile** mit sich. Zum einen die reduzierte Stromaufnahme beim Start des Verdichters, was die kurzzeitige Belastung des Stromnetzes reduziert. Zum anderen erhöht sich die **Effizienz**, da die Wärmepumpe näher am optimalen Betriebspunkt arbeitet und unnötige Vollastphasen vermieden werden. Auch die **Lebensdauer der Komponenten steigt**, da häufigeres Takten entfällt und mechanische Belastungen reduziert werden. Ein zusätzlicher Vorteil ist die **bessere Regelbarkeit der Vorlauftemperatur**: Während konventionelle Wärmepumpen ohne Invertertechnik oft mit schwankenden Temperaturen arbeiten, kann eine Inverter-Wärmepumpe die Temperatur konstant halten – was sowohl den **Komfort erhöht** als auch die **Systemeffizienz verbessert**.

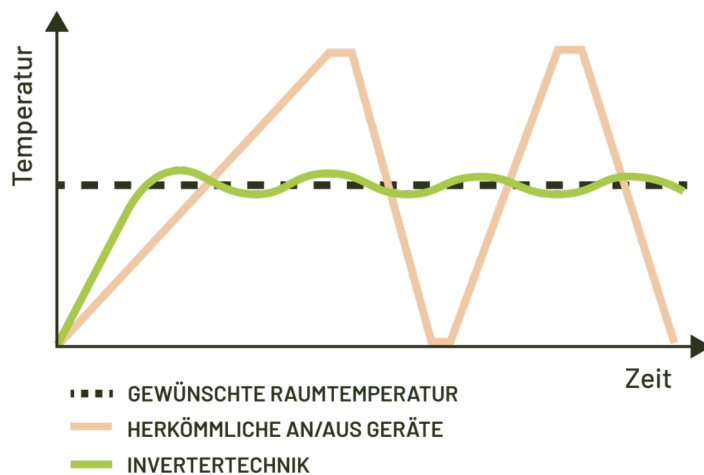


Abbildung 12: Höherer Komfort durch Invertertechnik (wegatech, 2025)

Darüber hinaus eröffnet die Invertertechnik **neue Möglichkeiten für die intelligente Kopplung** mit Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern. So kann die Wärmepumpe gezielt dann betrieben werden, wenn Strom aus der eigenen PV-Anlage verfügbar ist, was den Eigenverbrauch erhöht und die Netzbelastung senkt.

Herausforderungen und Grenzen der Invertertechnik

Trotz der zahlreichen Vorteile bringt die Invertertechnik auch einige Herausforderungen mit sich, die bei Planung und Betrieb von Wärmepumpenanlagen berücksichtigt werden sollten. Ein wesentlicher Punkt sind die höheren Anschaffungskosten: Geräte mit **Invertertechnologie sind technisch aufwendiger aufgebaut** und daher teurer als einfache On/Off-Wärmepumpen. Auch die Installation kann komplexer sein, insbesondere wenn zusätzliche Komponenten wie Speicher oder intelligente Steuerungssysteme integriert werden sollen. Hinzu kommen die komplexere Regelung und Wartung. Die Invertertechnik erfordert eine **präzise Abstimmung** zwischen Wärmepumpe, Heizsystem und gegebenenfalls Photovoltaikanlage oder Batteriespeicher. Fehler in der Parametrierung oder eine unzureichende Systemintegration können zu ineffizientem Betrieb führen. Zudem sind die elektronischen Komponenten empfindlicher gegenüber äußeren Einflüssen wie Spannungsschwankungen oder Feuchtigkeit, was den Wartungsaufwand erhöhen kann.

Da der Inverter den aus dem Stromnetz bezogenen Wechselstrom zunächst in Gleichstrom und anschließend wieder in Wechselstrom mit variabler Frequenz umwandelt, entstehen bei diesen **Umwandlungsprozessen** gewisse **Energieverluste**. Diese Verluste resultieren vor allem aus der elektronischen Steuerung, der

Leistungselektronik (z. B. Umrichter, Gleichrichter) und der Wärmeentwicklung in den Bauteilen. Typischerweise liegen die Wirkungsgrade moderner Inverter-Systeme bei etwa 95 – 98 %, sodass 2 – 5 % der elektrischen Energie bei der Wandlung verloren gehen. Im Vergleich zu den Vorteilen – wie der besseren Modulation, dem sanften Anlauf und der höheren Gesamteffizienz im Betrieb – sind diese Verluste jedoch meist vertretbar und fallen im Gesamtsystem kaum ins Gewicht.

Mehrstufige Wärmepumpen und Kaskaden

Der Unterschied zwischen Inverter-Wärmepumpen und mehrstufigen Wärmepumpen liegt vor allem in der Art und Weise, wie sie ihre Leistung an den aktuellen Wärmebedarf anpassen – also in ihrer Regelungstechnik. Im Gegensatz zu Inverter-Wärmepumpen mit modulierendem Betrieb, verfügen mehrstufige Wärmepumpen über **vordefinierte Leistungsstufen**, z. B. zwei oder drei feste Verdichterleistungen. Sie können also nicht stufenlos modulieren, sondern schalten je nach Bedarf zwischen diesen Stufen. Das ist effizienter als ein reiner Ein/Aus-Betrieb, aber weniger flexibel als die Invertertechnik. Die Regelung ist einfacher und kostengünstiger, allerdings kann es bei wechselndem Wärmebedarf zu größeren Lastwechseln kommen, was sich negativ auf die Netzverträglichkeit und den Komfort auswirken kann.

Mehrstufige Wärmepumpen sind für **höhere Leistungsbereiche** oft **besser geeignet**, weil sie bestimmte technische und betriebliche Vorteile bieten, die bei großen Heizlasten oder industriellen Anwendungen besonders relevant sind. Zudem sind mehrstufige Wärmepumpen häufig mechanisch einfacher aufgebaut als Inverter-Systeme mit komplexer Leistungselektronik. Das kann bei sehr großen Anlagen die Zuverlässigkeit erhöhen und die Kosten für Wartung und Ersatzteile senken. Auch die thermische Belastung der Komponenten ist bei gestufter Betriebsweise oft besser kontrollierbar, da die Verdichter nicht dauerhaft im Teillastbereich laufen müssen, wie es bei Inverter-Wärmepumpen der Fall sein kann.

Ein weiterer Punkt ist die **Systemintegration**: In großen Heizsystemen mit Pufferspeichern oder mehreren Verbrauchern kann die gestufte Zuschaltung von Verdichtern **einfacher** in die **übergeordnete Regelung** eingebunden werden. Die Steuerung ist weniger komplex und oft besser auf die Anforderungen von industriellen oder gewerblichen Anwendungen abgestimmt. Kaskaden von mehreren Wärmepumpen kommen zum Einsatz bei besonderen Anforderungen an die Betriebssicherheit oder wenn verschiedenen Temperatur-Niveaus in Prozessen als Wärmequelle oder als Senke benötigt werden.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass **mehrstufige** Wärmepumpen oder Kaskaden für **hohe Leistungsbereiche** deshalb besser geeignet sind, weil sie **skalierbar**, **robust** und **wartungsfreundlich** sind und sich gut in komplexe Systemarchitekturen integrieren lassen. Die Invertertechnik hingegen spielt ihre Stärken vor allem im **kleineren Leistungsbereich** aus, wo hohe Modulationsfähigkeit, **Komfort** und **Netzverträglichkeit** im Vordergrund stehen.

Insgesamt überwiegen die Vorteile der Invertertechnik bei Leistungsklassen unter 50 kW deutlich, insbesondere im Hinblick auf Effizienz, Komfort und Netzverträglichkeit. Dennoch sind eine sorgfältige Planung und Ausführung entscheidend, um das volle Potenzial der Technologie auszuschöpfen. Die vom BMK beauftragte Studie „Innovative Energietechnologien in Österreich – Marktentwicklung 2024“ enthält detaillierte Daten zur Verbreitung von Wärmepumpen nach Typ und Leistungsklasse in Österreich:

- **Unter 50 kW:** Der Markt wird klar von Inverter-Wärmepumpen dominiert, insbesondere im Bereich der Luft-Wasser-Systeme für Einfamilienhäuser.
- **50 – 100 kW:** Es zeigt sich ein Mischbereich, mit Inverter-Systemen und einer geringen Anzahl von mehrstufigen Systemen.

- **Über 100 kW:** Hier sind mehrstufige Wärmepumpen deutlich häufiger, insbesondere in gewerblichen und industriellen Anwendungen.

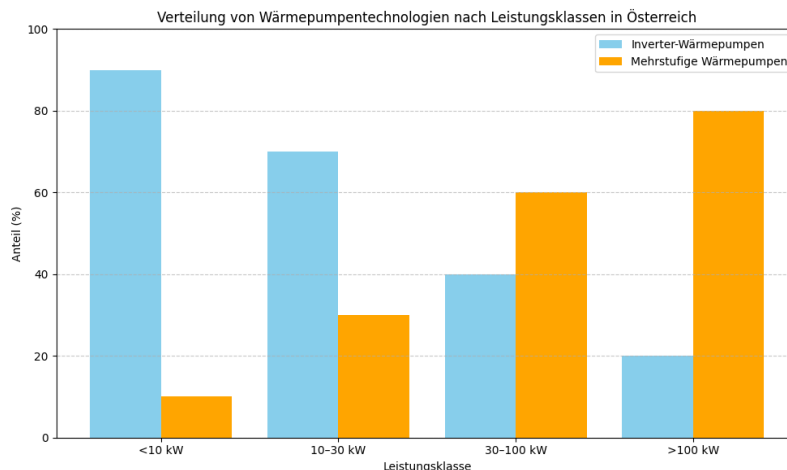


Abbildung 13: Verteilung der Wärmepumpentechnologie nach Leistungsklassen (Biermayr et al., 2025)

Ab einer Leistung von etwa 100 kW werden **mehrstufige** Wärmepumpen in **gewerblichen** und **industriellen Anwendungen oder Kaskaden** deutlich häufiger eingesetzt. Dies liegt vor allem daran, dass in diesen Bereichen oft höhere Vorlauftemperaturen benötigt werden, beispielsweise für Prozesswärme, Fernwärme, einem hohen Anteil an Warmwasserbereitung oder wenn die Ausfallsicherheit eine große Rolle spielt. Bei Bedarf kann das Anlagenkonzept von mehrstufigen Systemen auch den Temperaturhub auf mehrere Stufen aufteilen. Dadurch arbeitet jede Stufe in einem effizienteren Bereich, was zu einer höheren Gesamtenergieeffizienz und niedrigeren Betriebskosten führt.

Ein weiterer Vorteil mehrstufiger Wärmepumpen ist ihre Flexibilität: Sie lassen sich besser an unterschiedliche Lastprofile und Temperaturniveaus anpassen und bieten durch die Aufteilung auf mehrere Stufen eine höhere Betriebssicherheit. Trotz höherer Investitionskosten rechnen sich mehrstufige Wärmepumpen bei größeren Leistungen und langen Laufzeiten durch ihre Effizienz und Zuverlässigkeit. Daher sind sie in der Industrie und im Gewerbe ab einer bestimmten Größenordnung in Bezug auf hohe Leistungen und höhere Temperaturen heute Stand der Technik.

Zusammenfassend stellen Technologien wie Invertertechnik und Steuerungen einen entscheidenden Fortschritt dar, der nicht nur die Energieeffizienz verbessert, sondern auch die **Integration der Wärmepumpe in das Stromnetz erleichtert**. Sie sind somit ein Schlüssel in Richtung einer netzdienlichen Nutzung von Wärmepumpen im Rahmen der Energiewende. Moderne Wärmepumpen sind heute deutlich weniger netzbelastend und bieten Potenzial für netzdienliche Anwendungen, die im nächsten Kapitel beleuchtet werden.

Kapitel 4 zeigt, dass sich die Wärmepumpe **in den letzten zwei Jahrzehnten** zu einem **hochentwickelten, flexiblen und systemfähigen Wärmeerzeuger** entwickelt hat. Technologische Fortschritte in der **Effizienz, Leistungsmodulation, Regelung und Systemintegration** bilden die Grundlage dafür, dass Wärmepumpen heute nicht nur **klimawirksam** sind, sondern auch **netz- und marktdienlich eingesetzt werden können**.

5 Die netzdienliche Wärmepumpe: Chancen und Lösungen

5.1 Netzdienlichkeit und weitere Nutzungen von Flexibilität

Mit der steigenden Anzahl von **Wärmepumpen** wächst auch deren **Bedeutung** für das **Energiesystem**. Da Wärmepumpen Strom benötigen, stellen sie einen **Strombedarf** dar, der durch Stromerzeugung gedeckt und über das **Netz transportiert** werden muss. Damit stellen sie eine grundsätzliche Last für das Netz dar und nehmen am Strommarkt teil. Indem der Leistungsbezug z.B. zeitlich verschoben wird, können Wärmepumpen als **Flexibilität genutzt** werden. Diese Flexibilität kann für verschiedene Zwecke genutzt werden, von der Netzentlastung über die Stabilisierung des Energiemarkts bis zur Unterstützung eines sicheren Betriebs des Energiesystems.

Dabei kann man vier unterschiedliche Nutzungen von Flexibilitäten unterscheiden:

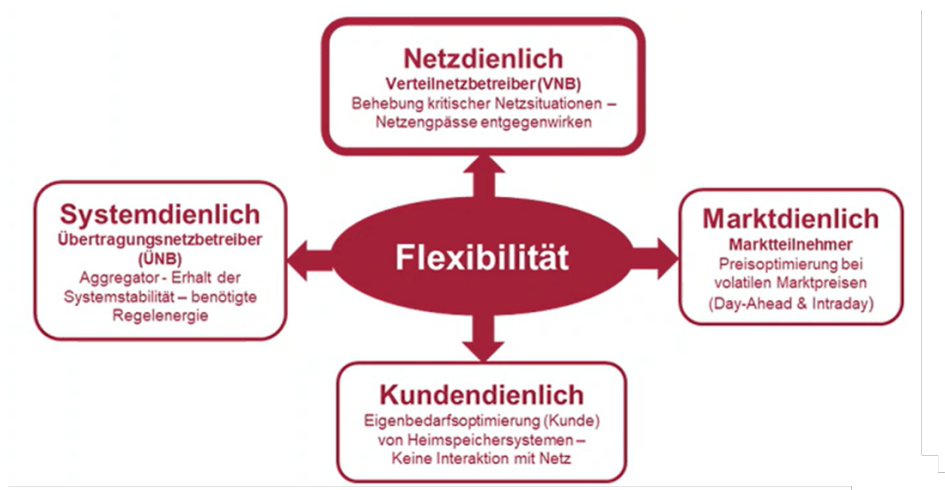


Abbildung 14: Nutzungen von Flexibilitäten (Quelle: Oesterreichs Energie - Interne Arbeitsgruppe zum Thema Flexibilitäten und Netzplanung)

Netzdienlich

Netzdienlich sind Wärmepumpen als Flexibilitäten, die für das **lokale Netz** und damit für den **Verteilernetzbetreiber netzentlastend** wirken, indem sie z.B. in kritischen Netzsituation ihre Lastaufnahme reduzieren oder verschieben.

Marktdienlich

Marktdienlich sind Wärmepumpen als Flexibilitäten, die sich an den **Strombörsen orientieren** und bei hohen Strompreisen den Bezug reduzieren und diesen in Zeiten niedriger Strompreise verschieben, wodurch sie zur **Dämpfung von Preisspitzen** beitragen. Damit tragen Wärmepumpen einerseits zum **Funktionieren des Energiemarkts** (Ausgleich zwischen Stromerzeugung und Nachfrage) bei, andererseits profitieren die Haushalte selbst von niedrigeren Stromkosten.

Kundendienlich

Kundendienlich sind Wärmepumpen, die für den Haushalt bzw. **Kund:innen direkt nützlich** sind, im Fall einer Wärmepumpe z.B. der Betrieb der Heizung, Warmwasserbereitung und Kühlung oder der thermischen Speicherung mit Strom aus der eigenen PV-Anlage oder dem eigenen Strom-Speicher.

Systemdienlich

Systemdienlich sind Wärmepumpen als Flexibilitäten, die **Systemdienstleistungen** wie z.B. **Regelenergie** für den **Übertragungsnetzbetreiber** bereitstellen und damit den sicheren Betrieb des Energiesystems unterstützen.

Wichtig ist hierbei die Unterscheidung zwischen Anwendungsfällen, die sich auf das Energiesystem als Ganzes (Markt- und Systemdienlichkeit) und Betriebsweisen, die sich auf die regionale Netzsituation beziehen (Netzdienlichkeit). In manchen Situationen kann die Betriebsweise einer Wärmepumpe marktdienlich, aber für das lokale Netz nicht netzdienlich sein.

Zur genaueren Analyse der Netzdienlichkeit von Wärmepumpen ist es daher sinnvoll, verschiedene **Grade** der **Netzdienlichkeit** zu unterscheiden (Maas et al., 2025):

netzbelastend	netzneutral	netzdienlich
• Zusätzliche Beanspruchung von Netzkapazitäten • Keine Berücksichtigung der aktuellen Netzsituation • Verursachung zusätzlicher Netzkosten	• Keine zusätzliche Beanspruchung von Netzkapazitäten • Berücksichtigung der Netzsituation zur Vermeidung von Engpässen • Keine Verursachung zusätzlicher Netzkosten	• Ausnutzung von Netzkapazitäten wird durch Fahrweise optimiert • Berücksichtigung der Netzsituation zur Reduktion von Netzengpässen • Reduktion der Netzkosten durch Flexibilitätseinsatz

Abbildung 15: Verschiedene Grade der Netzdienlichkeit (Maas et al., 2025)

Netzbelastend

Wenn sich die Betriebsweise einer Wärmepumpe **nicht an der lokalen Netzauslastung orientiert**, kann davon ausgegangen werden, dass die Wärmepumpe in manchen Situationen **zusätzliche Netzkapazitäten beansprucht**. Der Anschluss weiterer Wärmepumpen kann daher Kosten für den Ausbau des lokalen Netzes verursachen oder (zusätzliche) operative Netzbetreibereingriffe erforderlich machen.

Netzneutral

Eine netzneutrale Betriebsweise zusätzlicher oder neuer Wärmepumpen **berücksichtigt die aktuelle Netzsituation** und beansprucht dadurch **keine zusätzlichen Netzkapazitäten**. Dementsprechend verursacht auch die neue Anschlussherstellung an diesem Standort keine Kosten für den Ausbau des allgemeinen Netzes.

Netzdienlich

Eine netzdienliche Betriebsweise geht noch einen Schritt weiter. Sie ermöglicht eine **verbesserte Ausnutzung von Netzkapazitäten**, indem sich die Wärmepumpe in **netzkritischen Situationen netzentlastend** verhält. Durch eine kontextabhängige Fahrweise (z. B. durch gezielte Lastaufnahme) reduziert sie Kostenfaktoren wie die Leistungsspitze zum überlagerten Netz und Redispatch-Eingriffe (Maas et al., 2025).

Daher stellt sich die Frage, **wie netzbelastend Wärmepumpen** heute sind und wie sie **netzneutral** oder sogar **netzdienlich** werden können?

5.2 Lösungen für die netzdienliche Wärmepumpe der Zukunft

5.2.1 Grundsätzliches Flexibilitätspotential von Wärmepumpen

Wärmepumpen haben ein großes Potential für Flexibilitäten, durch die sie sowohl markt- als auch netzdienlich betrieben werden können. Die thermische Trägheit von Gebäuden führt dazu, dass die Temperaturen in Gebäuden erst nach **mehreren Stunden** langsam **absinken** und Wärmepumpen ihren **Einsatz daher zeitlich verschieben können** – ein wichtiges Flexibilitätspotential, das heute noch kaum genutzt wird. In Anlagen, die mit einem Puffer- oder Wasserspeicher kombiniert werden, besteht zusätzlich die Möglichkeit, (überschüssigen) Strom aus dem Netz oder aus der eigenen PV-Anlage über die Wärmepumpe effizient als Wärme zu speichern.

Wärmepumpen passen gut in ein **klimaneutrales Energiesystem**, denn sie lassen sich **so betreiben**, dass sie sich nach dem **Stromangebot richten**. Durch eine zentrale **netzdienliche Steuerung** können sie sich einschalten, wenn **Sonne und Wind ausreichend Strom** liefern. Damit tragen sie zur **Glättung von Last- und Erzeugungsspitzen** im Stromnetz bei. Diese **Flexibilität** ist ein wichtiger Bestandteil für ein künftiges Energiesystem. (Fraunhofer IEE, 2025)

Dies ist auch im **Einfamilienhaus** möglich. Laut einer Studie der Internationalen Energieagentur (IEA) (Ortmann et al., 2025) sind Wärmepumpen grundsätzlich in der Lage, Flexibilitätssdienstleistungen zu erbringen. Dabei hängt die verschiebbare Leistung von der Außentemperatur ab. Die **elektrische Last** der Wärmepumpe wird **zeitlich verschoben**, die Wärmeproduktion kann später nachgeholt werden. Die Dauer der Verfügbarkeit der Regelleistung steigt mit niederen Außentemperaturen.

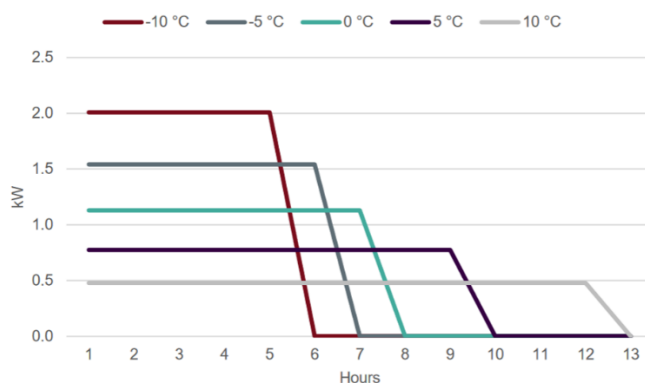


Abbildung 16: Potenzielle negative Flexibilität von WP in Abhängigkeit der Außentemperatur (Ortmann et al., 2025)

Im Projekt iWPP-Flex (Esterl, 2016) und anderen Studien des AIT wird von Verschiebedauern von 2 bis 15 Stunden ausgegangen. In einer aktuelleren von der E-Control beauftragten Studie von AIT und TU Wien (Esterl, 2022) ergeben sich je nach Gebäudetyp und Anlagenkonfiguration **mögliche Verschiebezeiten von 3 bis 11 Stunden**. Die größte Flexibilität steht dabei **während der Heizperiode** zur Verfügung – hier wurde eine Variation der Raumtemperatur von maximal 2°C erlaubt, um den Kund:innenkomfort zu sichern. Bei Neubauten ergeben sich aufgrund ihrer besseren Dämmung **längere Verschiebedauern** bei geringeren

maximalen Leistungen als bei sanierten Gebäuden. Im **Gebäudebestand** sind **höhere Flexibilitätsleistungen** möglich, jedoch mit geringeren Verschiebedauern.

In derselben Studie (Esterl, 2022) wurde auch die **österreichweiten Flexibilitätspotentiale** für verschiedene Verbraucher und Erzeuger abgeschätzt. Für das Jahr **2030** ergibt sich ein tatsächlich umsetzbares Flexibilitätspotential von **über 500 MW** sowohl als **positive Flexibilität** (Reduktion der elektrischen Leistung als Verbraucher) als auch als **negative Flexibilität** (Erhöhung des Leistungsabrufs der Wärmepumpe) bei einer Abrufdauer von 1 Stunde. Damit ist die Wärmepumpe unter den **Top 3 der Verbrauchertechnologien** in Österreich (siehe Abbildung 17):

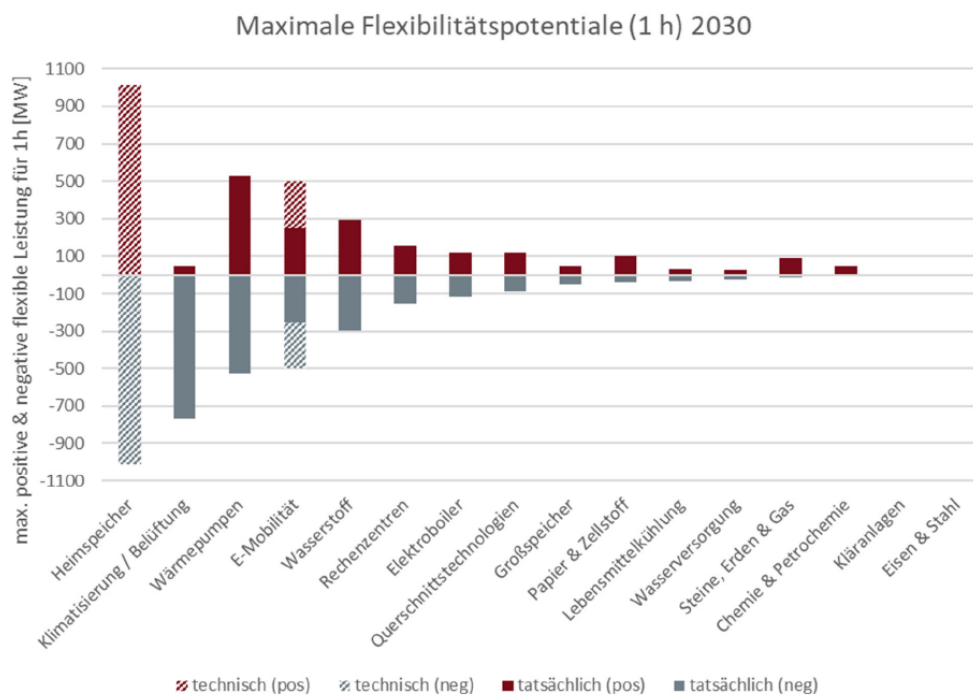


Abbildung 17: Flexibilitätspotentiale für Verbraucher und Batteriespeicher für 2030 (Esterl, 2022)

Der folgende Abschnitt beschäftigt sich mit Flexibilitäten zur Erhöhung der Netzdienlichkeit, in Kapitel 6.3 werden die Möglichkeiten für einen marktdienlichen Einsatz von Flexibilitäten bei Wärmepumpen näher beleuchtet.

Eine Erhöhung der Netzdienlichkeit kann auf mehrere Arten erfolgen. Die folgenden Maßnahmen werden in den folgenden Abschnitten näher beleuchtet:

- Zeitliche Vorgaben oder Fahrpläne für den Leistungsbezug
- Direkter Steuerungseingriff für Netzbetreiber (in akuten Notsituationen)
- Zeit- und lastabhängige Netztarife
- Netzdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform

Die dafür notwendigen und sinnvollen regulatorischen Maßnahmen werden anschließend in Kapitel 5.3 beschrieben.

5.2.2 Zeitabhängige periodische oder flexible Vorgabe des Leistungsbezugs

Der erste Schritt zur Netzdienlichkeit ist die standardmäßige Möglichkeit für eine **Kommunikation zwischen Netzbetreiber und Haushalten**, um Verbraucher **beeinflussen** zu können. So können Wärmepumpen in Zeiten hoher Netzlast **gedrosselt** und die Last **verschoben** werden. Der Netzbetreiber kann über eine Schnittstelle **Spitzenlastzeiten signalisieren**, und die Wärmepumpe kann den Verbrauch anpassen, um das Netz zu entlasten. Hierbei handelt es sich um eine im Voraus geplante Einflussmöglichkeit.

Dies kann starr über **eine gesamte Periode (bspw. Sommer/Winter oder Heizperiode etc.)** hinweg oder auch **flexibel über die Fahrpläne** des Netzbetreibers erfolgen. Entsprechend der zeitlichen Auflösung steigt auch die Komplexität der Kommunikation zwischen Netzbetreiber und Wärmepumpen-Betreiber. Die einfachste Variante orientiert sich an dem Modell der unterbrechbaren Lieferung und legt Perioden und Tageszeiten fest, in denen der Leistungsbezug der Wärmepumpen nach Möglichkeit reduziert wird.

Komplexere Modelle könnten die Bandbreite für den optimierten Betrieb vorgeben:

Über ein Signal des Netzbetreibers **ändert** sich die für den Folgetag geplante (optimierte) **netzwirksame Leistung** nach **Vorgabe**. Hier ist bspw. die Vorgabe eines Korridors (24-h-Hüllkurve) für den optimierten Bezug (und Einspeisung) eines Haushalts möglich (siehe Abbildung 18).

Die Wärmepumpe der Zukunft kann über vordefinierte Informationen oder eine – noch zu definierende – Standard-Schnittstelle **Signale** vom **Netzbetreiber** erhalten und in einen optimierten Fahrplan **einbeziehen**. Die Steuerung der Wärmepumpe für den Fahrplan des Folgetags erhält die Steuerungssignale des Netzbetreibers z.B. in Form einer Hüllkurve für den maximalen Bezug während der nächsten 24 h und adaptiert den Betrieb entsprechend. Weitere Parameter für die Optimierung sind: Wetterbericht, Kund:innenpräferenzen wie Warmwasserbedarf, PV-Eigenerzeugung etc.

Dabei ist es nicht im Interesse der Netzbetreiber, auf einzelne Geräte der Netzkund:innen zuzugreifen, sondern an der Übergabestelle wird für den nächsten Tag ein **Korridor** für den zu jedem Tageszeitpunkt **optimierten Bezug** sowie die **maximale Einspeisung** übergeben, z.B. zwischen 18 und 20 Uhr darf der Haushalt maximal 10 kW aus dem Netz beziehen und zwischen 11 und 15 Uhr maximal 6 kW einspeisen (siehe Abbildung 18).

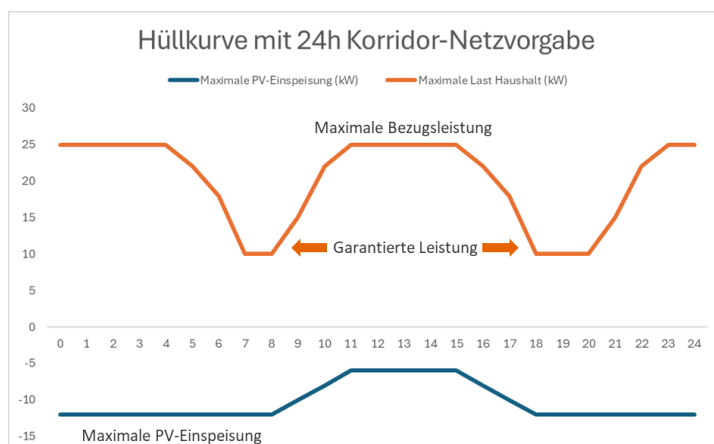


Abbildung 18: Korridor für optimierte Last und maximale PV-Einspeisung durch Netzbetreiber für netzbetrieblichen Haushalt (eigene Darstellung)

Das interne **Energiemanagement-System** des Haushalts sollte das Zusammenspiel der internen Verbraucher (Wärmepumpe, E-Auto, Pumpe, etc.) und Erzeuger (eigene PV-Anlage) optimieren.

Mögliche technische Umsetzung

Dazu ist eine **digitale Kommunikation/Schnittstelle** zwischen **Netzbetreiber** und dem Haushalt, entweder zu einem eigenen **Energiemanagement-System (EMS)** oder über einen **Wechselrichter** mit EMS-Funktion notwendig. Technisch ist dies über internationale Standards wie **EEBUS** oder **OpenADR** umsetzbar.

Eine rasch und einfach umsetzbare Alternative wäre eine saisonale oder zeitliche (24 h) Vorgabe von Netztarifen für verschiedene Zeitzonen, die einen Anreiz bilden, um den Betrieb der Wärmepumpen zu verlagern, bspw. in Zeiten hoher PV-Erträgen oder Warmwasserbereitung und thermischen Speicherung in Schwachlastzeiten/Lasttälern.

Vergütung

Diese netzdienliche Flexibilität der Wärmepumpen sollte dem Haushalt vergütet werden. Geplant ist hier auf Seiten der E-Control (Kalt, 2025) eine Weiterentwicklung der „unterbrechbaren Tarife“. In Zukunft könnten Wärmepumpen einen **garantierten Leistungsbezug** zu einem **höheren Netztarif** und einen zusätzlichen vom **Netzbetreiber beeinflussbaren Leistungsbezug zu einem günstigen Netztarif** erhalten:

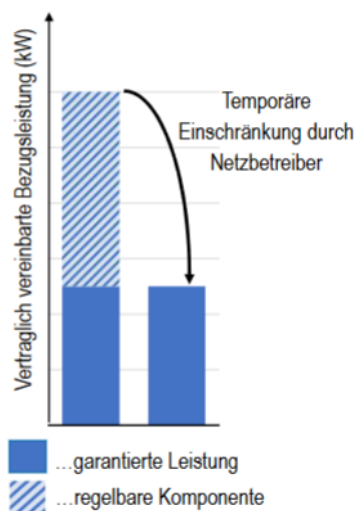


Abbildung 19: Netztarif mit regelbarer Leistung (Kalt, 2025)

Der Haushalt zahlt für einen über eine **garantierte Mindestleistung** hinausgehenden Bereich ein **reduziertes Netzentgelt**. Dieser Leistungsbereich kann vom Netzbetreiber geplant über die Vorgabe eines maximalen Leistungskorridors beeinflusst werden. Dies ermöglicht eine **temporäre Einschränkung** des Netzbezugs der Wärmepumpe und damit eine **positive Flexibilität**, die netzdienlich genutzt werden kann. Eine Win-win-Situation für das Netz als auch für die Wärmepumpenbesitzer:innen.

Wärmepumpe der Zukunft ist für Netzdienlichkeit gut geeignet

Aus Sicht der Wärmepumpenhersteller sind Wärmepumpen technologisch sehr **gut geeignet**, **externe Steuersignale** zu **verarbeiten** und in Zukunft einen netzdienlichen Betrieb herzustellen. Die Geräte sind meist **großzügig dimensioniert**, was Flexibilität ermöglicht.

Im Endausbau ist es wichtig, dass die **Steuerung intelligent und anreizbasiert** erfolgt, nicht durch starre externe Vorgaben. Die Steuerung sollte von der Wärmepumpe selbst gemanagt werden, nicht von einem Drittsystem mit direkten Vorgaben (z.B. Ein/Aussignale durch externes Energiemanagementsystem oder starre Vorgaben durch den Netzbetreiber).

Schutzmechanismen müssen in der Breite des Marktes entwickelt werden, sodass externe Informationen, Anreize und angepasste flexible Betriebsweisen zum Standard werden, **ohne die Lebensdauer** der Wärmepumpen zu **beeinträchtigen**. Wärmepumpen müssen technologisch weiterentwickelt werden, um ein Optimum aus **Effizienz** in der Wärmeerzeugung und **externen Bedürfnissen** wie z.B. Netzdienlichkeit zu finden. Das Hauptaugenmerk liegt darauf, die Betriebskosten der Besitzer:innen zu minimieren und Anreize und Vergünstigungen durch flexible Netztarife bestmöglich zu nutzen.

Direkte Eingriffe von außen führen zu Mehrkosten

Fremdsteuerungen, also direkte Eingriffe von außen, führen jedoch oft zu Mehrkosten, wenn sie nicht optimal umgesetzt werden. Externe Eingriffe bergen das Risiko, die Effizienz und Lebensdauer der Wärmepumpen negativ zu beeinflussen, insbesondere durch ungünstiges Taktverhalten. Fremdgesteuerte Wärmepumpen können zu erhöhtem Stromverbrauch und Mehrkosten führen, wenn sie nicht optimal betrieben werden. Die **Systemeffizienz leidet**, wenn der Wärmepumpe **Ein- und Aus-Signale** vorgegeben werden. Auch die Lebensdauer kann so durch häufiges Takten beeinträchtigt werden.

5.2.3 Direkter Steuerungseingriff für Netzbetreiber als Notbremse

Ein direkter Steuerungseingriff als Möglichkeit für Netzbetreiber, bei netzbelastendem Leistungsbezug im Notfall einzugreifen, um die Leistung in einem Haushalt zu reduzieren, sollte daher nur in seltenen Situationen eingesetzt werden.

Direkter Steuerungseingriff als Notbremse: Steuerungseingriff und Leistungsbegrenzung des Haushalts mittels Schaltkontakt über Smart Meter oder über digitale Schnittstelle

Das **SG Ready-Label** erhalten Wärmepumpen, die über eine definierte Schnittstelle zwecks Lastmanagement zur Netzdienlichkeit angesprochen werden können.

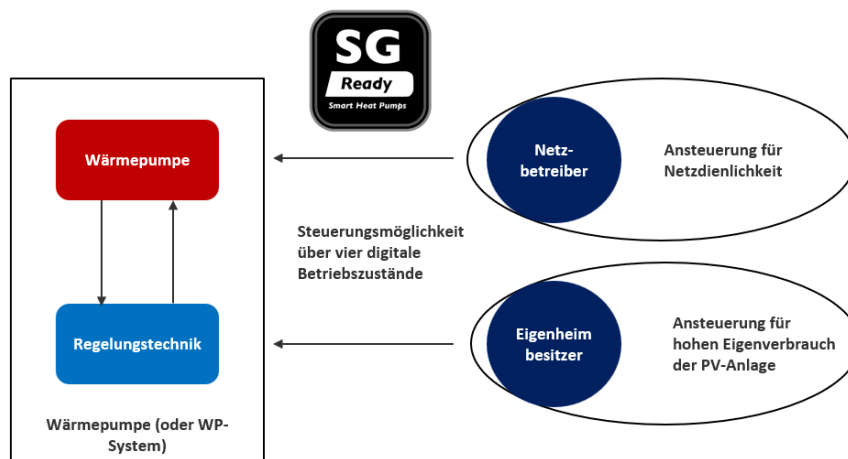


Abbildung 20: Steuerungsmöglichkeiten der SG Ready Schnittstelle, eigene Darstellung nach Faktencheck Wärmepumpe (Seeböck et al., 2024)

Eine SG Ready-fähige Wärmepumpe kann externe Signale empfangen, um ihren Betrieb anzupassen. Die Schnittstelle ermöglicht vier Zustände für die Wärmepumpe (Bundesverband Wärmepumpe EV, 2025):

- **Sperrbetrieb:** Eine „harte“ Sperrzeit von maximal zwei Stunden pro Tag, die mit älteren Sperren der EVUs (energieversorgende Unternehmen) kompatibel ist.
- **Normalbetrieb:** Effizienter Normalbetrieb, der den Wärmepumpenbetrieb mit einer anteiligen Füllung des Wärmespeichers für die Sperrzeit ermöglicht.
- **Einschaltempfehlung:** Eine Empfehlung, den Betrieb aufzunehmen, die der Wärmepumpe die Entscheidung überlässt, ob sie sich einschaltet.
- **Anlaufbefehl:** Ein definitiver Anlaufbefehl, der den Heizbetrieb aufnimmt oder den Betrieb mit einer Erhöhung der Warmwassertemperatur vornimmt.

Diese Schnittstelle kann beispielsweise von Netzbetreibern für einen **Steuerungseingriff** oder von einem EMS für die Erzielung eines möglichst hohen Eigenverbrauchs in Kombination mit einer Photovoltaikanlage verwendet werden.

Schnittstellen-Komponenten: Neben der Wärmepumpe muss auch die Regelungstechnik und andere Systemkomponenten (wie Energiemanager von PV-Anlagen oder Batteriesystemen) eine Logik zur Ansteuerung dieser vier Betriebszustände besitzen. Als mögliche Schnittstellen werden schon heute z.B. **Modbus** oder **EEBUS** genutzt. Die Weiterentwicklung der Schnittstellen ist ein zentrales Thema, insbesondere im Hinblick auf Cloud-basierte Lösungen und die Integration in Energiemanagementsysteme. Die Vielfalt der Schnittstellen ist notwendig, da die Anforderungen und technischen Möglichkeiten der Hersteller sehr unterschiedlich sind; allerdings braucht es einen einheitlichen Standard. Die aktuelle SG Ready-Schnittstelle ist laut Angabe von Netzbetreibern wie auch Wärmepumpenherstellern noch nicht ausreichend.

Der **direkte Steuerungseingriff**, etwa als Notbremse über einen Schaltkontakt, sollte aus Sicht der Wärmepumpenhersteller **überarbeitet** werden. Besser ist eine **Leistungsbegrenzung statt eines kompletten Stopps**. Auch die Akzeptanz bei den Nutzer:innen hängt stark davon ab, dass Komfort und Betriebskosten nicht negativ beeinflusst werden. Optimal sind daher **vorausschauende Vorgaben** (z. B. Korridore für den Haushaltsbezug wie in Kapitel 5.2.2 beschrieben), die mit Gebäudemodellen und Speichermassen kombiniert werden können.

Warum keine generelle direkte Steuerung durch den Netzbetreiber?

Ein **direktes Steuerungssignal** vom Netzbetreiber für eine Gruppe von Verbrauchern ohne Differenzierung der jeweiligen lokalen Netzsituation ist aus Sicht der Netzbetreiber **nicht sinnvoll** und könnte sogar gefährlich sein, weil dies zu einem „gesteuerten **Schwarmverhalten**“ führen kann, das systemtechnisch kaum zu bändigen ist. Wenn sich Verbraucher nicht mehr statistisch verhalten, sondern gesteuert, könnten sich **zahlreiche Probleme** für **Netzbetreiber** ergeben.

5.2.4 Netzdienlichkeit durch Anreize über zeit- und lastabhängige Netztarife

Das Fraunhofer ISE hat mehrere Studien zu Wärmepumpen und deren Auswirkungen auf Stromnetze durchgeführt, wobei der Fokus auf der Integration von Wärmepumpen in Bestands- und Neubauten lag, (Ortmann et al., 2025). Diese Untersuchungen beleuchten das **Potenzial** von **Wärmepumpen** für die **Flexibilisierung** des Stromnetzes durch intelligentes Lastmanagement mittels SG-Ready-Funktionen und die Kombination mit PV-Anlagen und Batteriespeichern. Die Studien zeigen, dass eine intelligente Steuerung die

Eigenstromerzeugung aus PV-Anlagen signifikant **steigern** kann und dass ein **netzdienlicher Betrieb** von Wärmepumpen die **Netzstabilität unterstützt**.

Smarte Kombination mit PV und Stromspeicher

Die Kombination von Wärmepumpen mit Photovoltaikanlagen und Stromspeichern ist eine effektive Methode, um den Eigenverbrauch von Strom zu erhöhen und Lastspitzen zu vermeiden. Der selbst produzierte Solarstrom kann direkt genutzt oder im Stromspeicher gespeichert und bei Bedarf zur Versorgung der Wärmepumpe eingesetzt werden. Eine **intelligente Kopplung** von **PV-Anlage** und **Wärmepumpe** kann den Anteil der Abdeckung des Eigenstromverbrauchs von 25 % auf bis zu 36 % steigern. In Kombination mit einem ausreichend dimensionierten **Batteriespeicher** und entsprechender Optimierung sind sogar bis zu 55 % möglich. (Ortmann et al., 2025).

Wärmepumpen können strategisch **gesteuert** werden, um die **Wärmekapazität** des **Gebäudes** als **Speicher** zu nutzen. Das bedeutet, die Wärmepumpe kann bei **geringer Netzbelastung früher** und mit geringerer Leistung heizen, um das Haus vorzuwärmen und so **Spitzenlasten zu vermeiden**.

Wärmepumpen können durch smarte Steuerung bevorzugt in Zeiten mit hoher Stromverfügbarkeit (z. B. PV-Überschuss vor Ort oder Windstrom-Überschuss aus dem Netz) betrieben werden und dadurch netzdienlich wirken. Doch wie können Wärmepumpenbesitzer:innen davon profitieren?

Anreize über zeitabhängige Netztarife

Eine Möglichkeit ist die Nutzung von **zeitabhängigen Netztarifen**, die direkt die Netzdienlichkeit beanreizen:

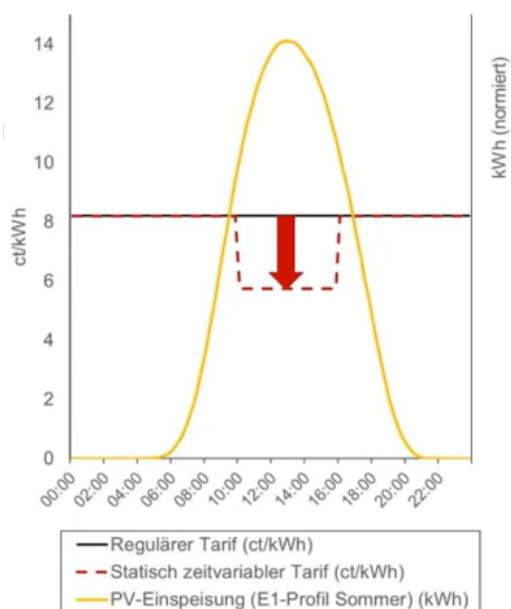


Abbildung 21: Schematische Illustration eines zeitvariablen Netztarifs (Kalt, 2025)

Hierbei wird **saisonabhängig** zu bestimmten Zeiten ein **reduzierter Netztarif** angeboten, der in diesen Zeiten häufig vorkommende, netzbelastende Situationen entschärfen soll (z.B. Mittagsspitze PV). Dieser Anreiz führt dazu, dass flexible Verbraucher zu dieser Zeit ihren **Verbrauch geplant erhöhen**. Dadurch kann es für eine Wärmepumpe sinnvoll sein, vom ursprünglichen Fahrplan abzuweichen und den Leistungsverlauf entsprechend anzupassen. Vergütet wird dies durch geringere Netzkosten für den Strombezug zu vorgegebenen Zeiten.

Anreize über lastabhängige Netztarife

Auch lastabhängige Netztarife sind eine Möglichkeit, die Netzdienlichkeit von Wärmepumpen zu beanreizen. Jedoch sollten diese möglichst positive Anreize für steuerbare Wärmepumpen setzen, um entsprechend der Netzsituation flexibel zu reagieren (siehe Kapitel 5.2.2). Eine generelle „Pönalisierung“ von Wärmepumpen sollte vermieden werden (siehe Kapitel 5.3.6).

Smarte Steuerung durch den Wärmepumpenhersteller

Die Kommunikation und Steuerung der Wärmepumpen durch die Wärmepumpenhersteller erfolgt heute überwiegend über die **Internetzugänge** der Kund:innen. Für Mehrparteienhäuser werden für die zentrale Heizung auch eigene Router eingesetzt. Die **Robustheit** der **Kommunikationsverbindung** bleibt eine Herausforderung, insbesondere bei häufig wechselnden WLAN-Zugängen. Mobilfunklösungen (Narrowband) sind aufgrund der begrenzten Bandbreite derzeit zu eingeschränkt für moderne Steuerungsansätze.

Für die **Zukunft** wäre ein **Standard sinnvoll**, nachdem mit jeder Wärmepumpe eine **Anbindung** mitverkauft wird, die von Mobilfunkbetreibern entsprechend geroutet wird und die Wärmepumpe direkt mit der Cloud des Herstellers verbindet. Dies wäre auch aus Sicherheitsgründen der Steuerung über den Internetzugang der Kund:innen vorzuziehen.

5.2.5 Netzdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform

Flexibilitätsmärkte sind Plattformen oder Mechanismen, über die steuerbare Verbraucher, Erzeuger und Speicher ihre Fähigkeit zur **zeitlichen Anpassung von Stromverbrauch oder -einspeisung** anbieten können. Ziel ist es, das Stromnetz effizienter und stabiler zu betreiben – insbesondere bei hoher Einspeisung aus erneuerbaren Energien wie Wind und Sonne, die naturgemäß schwanken. Netzbetreiber können über diese Märkte gezielt **Flexibilität einkaufen**, um Netzengpässe zu vermeiden, ohne teuren Netzausbau betreiben zu müssen.

Für die verschiedenen Teilnehmer:innen bedeutet das:

- **Endverbraucher:innen** mit steuerbaren Geräten (z. B. Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur) können durch gezielte Lastverschiebung **Vergütungen erhalten** und **Stromkosten senken**.
- **Aggregatoren** bündeln viele kleine Verbraucher und bieten deren Flexibilität gebündelt am Markt an – sie übernehmen die technische und organisatorische Abwicklung.
- **Netzbetreiber** erhalten ein neues Werkzeug zur Netzstabilisierung und können Engpässe **marktgestützt und kosteneffizient** lösen.

Dezentrale Flexibilitäten wie Heimspeicher, Wärmepumpen und E-Autos sollen in den nächsten Jahren über eine **österreichweite Marktplattform für Flexibilitäten** sowohl in den Strom- als auch den Regenergiemarkt eingebunden werden. Die Einbindung und Koordinierung von dezentralen Flexibilitätspotentialen ermöglicht es dabei, eine steigende Anzahl erneuerbarer Stromerzeuger:innen und Verbraucher:innen effizient in den Strom- und Regenergiemarkt zu integrieren. Dadurch können Verbraucher:innen mit Lastverschiebungspotential über ihre Wärmepumpe am Flexibilitätenmarkt teilnehmen und Profit generieren.

Wesentliche Eigenschaften der österreichweiten Marktplattform für Flexibilitäten sollten sein (Bürbaumer et al., 2024):

- Schaffung einer österreichweiten Plattform zum Angebot von Flexibilitäten. „Österreichweit“ heißt in diesem Fall, dass die Plattform **österreichweit existiert** und standardisiert angeboten wird, nicht, dass Angebote aus ganz Österreich miteinander gematcht werden.
- Bisher waren **kleinere Erzeugungs- und Verbrauchsanlagen** wie PV, Wärmepumpen und E-Autos nicht in die Großhandelsmärkte für Strom eingebunden. Durch die Marktplattform für Flexibilitäten können diese nun sowohl in den Strom- als auch den Regelenenergiemarkt eingebunden werden.
- Koordination der Beschaffung und des **Einsatzes** von **Flexibilitätsleistungen**, kurzfristiger Laststeuerung sowie der kurzfristigen Veränderung der Einspeisung über eine gemeinsame Flexibilitätsplattform soll **auch** für **Verteilernetzbetreiber ermöglicht** werden
- Österreichweite Plattform (aus Sicht des Übertragungsnetzbetreibers) sollte idealerweise gekoppelt sein mit **Plattformen für lokale Netze** (aus Sicht der Verteilernetzbetreiber), wodurch lokale Netzengpässe behoben werden könnten

Standardmäßig würde diese Plattform markt- sowie systemdienliche Dienstleistungen (siehe Definitionen in Kapitel 5.1) zur Verfügung stellen. Wesentlich für einen tatsächlich netzdienlichen Einsatz ist die **Möglichkeit** für Verteilernetzbetreiber, einen lokalen **Einsatz** von **Flexibilitäten** zu definieren bzw. im Fall, dass sich markt- oder systemdienliche Flexibilitäten lokal netzbelastend darstellen, eine **Eingriffsmöglichkeit** („Veto“) zu haben.

Wärmepumpenhersteller als Aggregatoren

Wärmepumpenhersteller sind als **Aggregatoren** ideal geeignet – sie könnten ihre bei Kund:innen **installierten Anlagen** auf der Marktplattform als **eigene Flexibilität** anbieten. Wärmepumpen eines Herstellers werden dafür zu **Pools gebündelt** und **optimiert** – ob für Netzdienlichkeit, Marktdienlichkeit, Ausgleichs- oder Regelenenergie. Die Hersteller sind am besten in der Lage, die Geräte zu steuern und zu bündeln, da sie die Systemkomplexität kennen. Das volle Potenzial wird dabei nur ausgeschöpft, wenn der Hersteller auch Gebäudemodelle nutzt, um für das jeweilige Gebäude optimierte Fahrpläne zu ermitteln.

5.3 Regulatorische Maßnahmen für netzdienliche Wärmepumpen

5.3.1 Regulatorischer Bedarf für Kommunikation, Steuerung und Regelung von Wärmepumpen

Damit Wärmepumpen ihre Rolle als flexible Verbraucher im Energiesystem erfüllen können, ist ein klarer **regulatorischer Rahmen** für die **Kommunikation, Steuerung und Regelung** des gesamten Wärmepumpensystems erforderlich.

Abbildung 22 zeigt **vier zentrale Handlungsfelder**, um mittelfristig zu einem optimierten netzdienlichen Wärmepumpenbestand zu kommen:

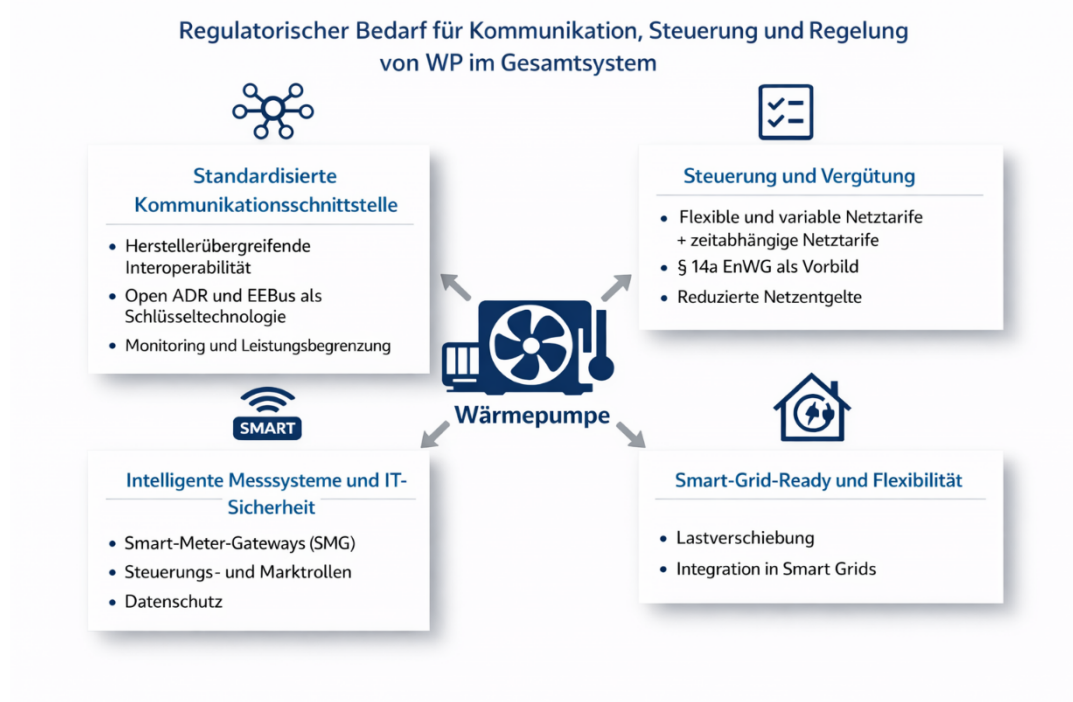


Abbildung 22: Übersicht über Bereiche in Kommunikation, Steuerung und Regelung mit regulatorischem Bedarf (Quelle: AEA, KI gestützt)

1. Standardisierte Kommunikationsschnittstelle

Wärmepumpen müssen sowohl **herstellerübergreifend** mit anderen Komponenten des Wärmepumpensystems als auch mit **Netzbetreibern interoperabel** sein, um eine **netzdienliche Steuerung** zu ermöglichen. Dazu notwendige Standards wie **Open ADR** oder **EEBUS** (als Open-Source-Protokoll konzipiert) sind essenziell, da sie Energieoptimierung, Lastverschiebung und Flexibilitätsbereitstellung unterstützen. In Kapitel 5.3.2 sind nähere Informationen zu den Anforderungen an die Schnittstellen zu finden.

2. Steuerung und Vergütung

Netzbetreiber benötigen die **Möglichkeit**, bei **Netzengpässen** die Leistung von Wärmepumpen zeitlich eingeschränkt zu reduzieren. Derzeit besteht in Österreich keine gesetzliche Grundlage, die Netzbetreibern im Fall von Netzengpässen einen direkten Eingriff in den Wärmepumpen-Betrieb erlaubt. Steuerungsmaßnahmen sind aktuell nur über vertragliche Vereinbarungen möglich, etwa in Form spezieller Wärmepumpentarife (unterbrechbare Lieferung) mit Sperrzeiten. Für eine effiziente Integration von Wärmepumpen in das Energiesystem sind jedoch **klare rechtliche Rahmenbedingungen** für **Steuerungsrechte** und **Vergütungsmodelle** erforderlich. Diese sollten in Abstimmung mit der österreichischen Wärmepumpenbranche erfolgen. Mehr dazu in den Kapiteln 5.3.4 bis 5.3.7.

3. Intelligente Messsysteme und IT-Sicherheit

Die Messung sowie eine ggf. vertraglich vereinbarte **Notfallansteuerung** zwischen Wärmepumpen und Netzbetreibern erfolgt über **intelligente Messsysteme** (Smart Meter). Für die IT-Sicherheit spielt der **Cyber Resilience Act** (CRA) eine zentrale Rolle. Sämtliche Kommunikationsprozesse über Smart-Meter-Gateways müssen den Anforderungen der **höchsten Risikoklasse** (Kritisches Produkt) entsprechen, offen ist die Risikoklasseneinteilung der Wärmepumpe über andere Schnittstellen (siehe Kapitel 5.3.3).

4. Smart-Grid-Ready und Flexibilität

Wärmepumpen müssen in der Lage sein, Lasten zu verschieben und günstige Tarife oder PV-Überschüsse zu nutzen (siehe Kapitel 5.2 und 6.3). Eine verpflichtende **SG-Ready-Zertifizierung** und die Integration in Smart Grids sind regulatorisch zu verankern, um die Flexibilität für Netz und Kund:innen nutzbar zu machen.

5.3.2 Standardisierte Kommunikationsschnittstellen

Bei einer netzdienlichen Betriebsweise darf die Wärmepumpe nicht isoliert betrachtet werden. Sie ist meist eingebettet in ein Gebäudeenergiesystem, welches neben Pufferspeichern auch Batteriespeicher, E-Ladboxen und PV-Anlagen enthalten kann. Um eine optimierte **netzdienliche Steuerung von Wärmepumpen zu ermöglichen**, bedarf es daher sowohl der **Kommunikation zwischen den einzelnen Komponenten** des Gebäudeenergiesystems als auch zwischen **dem System und dem Netzbetreiber**. Die bisher gängigen Kommunikations-Standards wie MODBUS, BACnet oder KNX reichen dafür nicht aus.

MODBUS, BACnet und KNX sind klassische Automatisierungsprotokolle, die für die lokale Steuerung und Überwachung von Geräten entwickelt wurden, **nicht für dynamisches Lastmanagement im Energiesystem**. Sie übertragen einfache Steuerbefehle und Statusinformationen wie Schaltzustände oder Temperaturen und sind damit ideal für die Gebäudeautomation, aber ungeeignet für die Anforderungen eines intelligenten Gebäude- und Lastmanagements.

Für eine **netzdienliche Steuerung** ist eine **bidirektionale Kommunikation mit Netzbetreibern**, die komplexe Energiesignale wie **Lastreduktionsanforderungen, Zeitfenster, Prioritäten oder Preissignale** verarbeiten kann, erforderlich. Wobei nicht der Wärmepumpenbedarf, sondern der Bedarf des gesamten Haushalts im Vordergrund steht.

MODBUS und KNX besitzen weder ein semantisch definiertes Datenmodell für Energieflüsse noch Mechanismen für Flexibilitätsbereitstellung oder Lastverschiebung. Zudem sind sie nicht IP-basiert und bieten keine standardisierte Schnittstelle für externe Akteure wie Netzbetreiber oder Aggregatoren

Standards wie EEBUS oder OpenADR wurden genau für diese Aufgaben entwickelt: Sie ermöglichen eine **sichere, interoperable Kommunikation zwischen Geräten, Energiemanagementsystemen und Netzbetreibern**.

Damit können Wärmepumpen oder andere flexible Verbraucher netzdienlich betrieben werden, was mit MODBUS oder KNX allein nicht möglich ist. Allerdings gibt es auch in diesen Protokollen eine Weiterentwicklung, die darauf abzielt, mit anderen Protokollen wie EEBUS kompatibel zu kommunizieren.

OpenADR steht für „Open Automated Demand Response“ und dient als **Standard für Demand Response** – also die automatische Anpassung von Lasten an Netzsignale (z. B. bei Engpässen oder Preissignalen). Es handelt sich um einen offenen Standard, welcher in den USA entwickelt wurde und dessen Kommunikation über IP, meist HTTP/XML erfolgt.

Bei **EEBUS** handelt es sich um einen **offenen, herstellerübergreifenden Standard** der EEBUS Initiative e.V., dessen Kommunikation meist über IP (TCP/IP) erfolgt. Auch dieser Standard dient der Energieoptimierung, Lastverschiebung und Flexibilitätsbereitstellung.

Während in **Österreich OpenADR** als neuer Kommunikationsstandard diskutiert wird, wurde in **Deutschland** der **EEBUS** durch die Bundesnetzagentur als Mindeststandard festgelegt (Bundeseinheitliche Empfehlung von VDE FNN nach dem Stand der Technik zu Tenorziffer 2a gemäß der Festlegung BK6-22.300 der Bundesnetzagentur). Ein einheitlicher Standard für beide Länder wäre wichtig für die Wärmepumpenbranche, um keine Handelsbarrieren zwischen den stark verschränkten Märkten und Parallelstrukturen aufbauen und betreiben zu müssen.

Eine **standardisierte Kommunikationsschnittstelle** zwischen **Geräten, Energiemanagementsystemen und Netzbetreibern** sollte regulatorisch festgelegt werden. Hierbei sollte durch die Festlegung zu **keinerlei Markthemmnissen vor allem zwischen dem deutschen und österreichischen Wärmepumpenmarkt** kommen.

5.3.3 Intelligente Messsysteme und IT-Sicherheit

Die Messung des aktuellen Leistungsbezuges sowie ggf. eine vertraglich vereinbarte Notfalleinstellung zwischen Wärmepumpen und Netzbetreibern erfolgt über intelligente Messsysteme (Smart Meter), die eine sichere Datenübertragung gewährleisten. Grundlage dafür sind die Vorgaben des ElWG, sowie die IME-VO, die den Rollout und die technischen Anforderungen regeln. Um diese Datenübertragung auch in Zukunft sicher zu gestalten, werden Smart-Meter-Gateways im **EU Cyber Resilience Act** der Kategorie „Kritische Produkte“ zugeordnet (siehe Abbildung 23), was verpflichtende Konformitätsbewertungen und Zertifizierungen zur Folge hat. Ab dem 11. Dezember 2027 gelten die meisten Bestimmungen dieser Verordnung vollständig.

Kategorien im Cyber Resilience Act (CRA) 2024/2847

Standardkategorie	Selbstbewertung und Selbsterklärung des Herstellers	- Foto- und Bildbearbeitung - Videospiele - Allgemeine Software und Geräte - Alle anderen Produkte, die nicht unter die Kategorien wichtige und kritische Produkte fallen	
Wichtige Produkte	Konformitätsbewertung und Zertifizierung durch Zertifizierungsstelle/Benannte Stelle	Klasse I - Eigenständige und eingebettete Browser - Mikrocontroller und Mikroprozessoren mit sicherheitsrelevanten Funktionen - Passwortmanager - Betriebssysteme - Smart Home (Allzweck-) virtuelle Assistenten Klasse II - Firewalls - Angriffserkennungs- und/oder Präventionssysteme - Manipulationssichere Mikrocontroller und Mikroprozessoren	
Kritische Produkte	Verpflichtende Konformitätsbewertung und Zertifizierung durch Zertifizierungsstelle/Benannte Stelle	- Smartcards - Hardwaregeräte mit Security Boxes - Smart-Meter-Gateways - Jedes Produkt, das zu einer kritischen Abhängigkeit wesentlicher Einrichtungen gemäß der NIS2-Richtlinie führt	

Wir liefern Antworten für die **klimaneutrale Zukunft**.

Abbildung 23 Kategorien im Cyber Resilience Act gemäß ihrer Risikoklasse, Quelle: AEA nach VERORDNUNG (EU) 2024/2847

Für die IT-Sicherheit spielt der Cyber Resilience Act (CRA) eine zentrale Rolle: Er ist die **erste europäische Verordnung**, die ein Mindestmaß an **Cybersicherheit** für **alle vernetzten** Produkte festlegt und definiert Sicherheitsanforderungen für **kritische Infrastrukturen**. Außerdem verpflichtet er Hersteller, Geräte nach IT-Sicherheitsstandards zu zertifizieren. Damit wird sichergestellt, dass Steuerungsprozesse nicht nur technisch, sondern auch **datenschutzrechtlich** abgesichert sind, so dass die Kommunikation zwischen Wärmepumpe, Netzbetreiber und Marktteilnehmer:innen vor Manipulation und Datenmissbrauch geschützt ist. Ohne diese

Sicherheitsvorgaben wäre eine netzdienliche Steuerung nicht vertrauenswürdig, was die Akzeptanz gefährden könnte.

Während ein externer Steuereingriff über das Smart-Meter-Gateway bereits eindeutig der höchsten Risikoklasse „Kritisches Produkt“ zugeteilt ist, bleibt die Einteilung bezüglich der Risikoklasse für eine Ansteuerung über eine andere Schnittstelle (EEBUS oder OpenADR) offen.

Nachdem **Heizungssysteme im Allgemeinen der kritischen Infrastruktur im Gebäude** zugerechnet werden können, ist eine Zuteilung zur Standardkategorie (mit Selbstbewertung und Selbsterklärung durch den Hersteller) unwahrscheinlich. Daher ist eine **Zuordnung zu einer Risikoklasse auf EU-Ebene** dringend erforderlich.

5.3.4 Steuerung und Vergütung im neuen ElWG

Positive regulatorische Umsetzung für Wärmepumpenbesitzer im neuen ElWG

Damit Wärmepumpen als Flexibilitätsoptionen genutzt werden können, müssen entsprechende gesetzliche Rahmenbedingungen geschaffen werden. Die Umsetzung dieser Rahmenbedingungen erfolgt mit dem **neuen Elektrizitätswirtschaftsgesetz (ElWG)**.

Im Rahmen dieses Gesetzes wird es Haushalten unter anderem ermöglicht als **„aktive Kund:innen“ an Strom- und Flexibilitätsmärkten** teilzunehmen. Endkund:innen können dabei **zeitlich steuerbare Verbraucher, Erzeuger und Speicher** zur Netzregulierung anbieten und dafür Vergütungen erhalten. Der Handel mit diesen Flexibilitäten erfolgt dabei entweder über **Aggregatoren**, die die Flexibilitäten kleiner Verbraucher bündeln und die technische und organisatorische Abwicklung übernehmen, oder direkt zwischen Endkund:innen und Netzbetreiber.

Das neue **ElWG** bringt für Wärmepumpenbesitzer:innen zahlreiche Verbesserungen, um an Strom- und Flexibilitätsmärkten teilzunehmen:

das **Recht auf einen Liefervertrag mit dynamischen Energiepreisen** (§22)

das **Recht auf einen Aggregierungsvertrag** (§23), z.B. mit einem WP-Hersteller

Die **Verfügbarkeit von nicht-validierten Fast-Echtzeit-Daten** der Netzbetreiber (§ 52)

Die **Möglichkeit, Last- und Einspeisesteuerung allein oder durch Aggregation zu erbringen** und an allen Elektrizitätsmärkten teilzunehmen (§63)

und damit **aktive Kund:innen** zu sein (§65)

Als „aktive Kunden“ können Wärmepumpenbesitzer weiters

- an Flexibilitätsmärkten teilnehmen (§139) und dabei als zeitlich steuerbare Verbraucher Vergütungen erhalten. Der Handel mit diesen Flexibilitäten erfolgt dabei entweder über Aggregatoren, die die Flexibilitäten kleiner Verbraucher bündeln und die technische und organisatorische Abwicklung übernehmen, oder direkt zwischen Endkunden und Netzbetreiber.
- Selbst oder über Aggregatoren an der gemeinsamen Flexibilitätsplattform (§142) teilnehmen

Weiters positiv zu sehen ist die **Allgemeine Anschlusspflicht der Verteilernetzbetreiber**:

§ 95 (2) Verteilernetzbetreiber sind verpflichtet, Anlagen unverzüglich an der geeigneten Stelle anzuschließen. Die Allgemeine Anschlusspflicht besteht auch dann, wenn eine Einspeisung oder Entnahme von Strom erst durch die Optimierung, Verstärkung oder den Ausbau des Verteilernetzes möglich wird. In diesem Fall haben Netzbetreiber ihr Netz unverzüglich entsprechend dem Stand der Technik zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, wobei insbesondere die Beschaffung von Flexibilitätsleistungen gemäß § 139 und das Ziel gemäß § 5 Abs. 1 Z 2 zu berücksichtigen sind. ...

(3) Ausnahmen von der Allgemeinen Anschlusspflicht sind ausschließlich wegen begründeter Sicherheitsbedenken oder technischer Inkompatibilität der Systemkomponenten möglich und gegenüber dem Anschlusswerber transparent und nachvollziehbar zu begründen.

Problematische regulatorische Punkte für Wärmepumpen im neuen ElWG

Die Kosten für Netzsteuerung und -ausbau erhöhen sich vor allem durch **steigende Erzeugungs- und Nachfragespitzen**, nicht durch die in Summe transportierte Energie. Daher soll bei der **Weiterentwicklung der Stromnetztarife** im Zuge des neuen ElWG eine **stärkere Bepreisung der Leistungen** im Vergleich zu den bezogenen Energiemengen umgesetzt werden. Die Leistungs-bepreisenden und künftig eventuell zeitvariablen Netztarife sollen dabei zu einer **verursachungsgerechteren Kostentragung** führen: Die Leistungskomponente wird aufgewertet. Netztarife mit verstärkten Leistungspreisen – die eventuell auch zeitvariabel ausgestaltet sein können – beanreizen gleichmäßigere Bezugsprofile und entlasten das Netz, was aus Netzbetreibersicht von Vorteil ist.

Problematisch wäre das jedoch, wenn Haushalte, die von einer fossil betriebenen Heizung auf eine **Wärmepumpe umgestiegen** sind und dafür in ein neues Heizsystem investiert haben, durch neue Netztarife mit **zusätzlichen, unvorhergesehenen Kosten** belastet würden. Wärmepumpen stellen, wie in Kapitel 3.2 erläutert, einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der nationalen Klimaziele dar. Dieser Beitrag könnte durch eine signifikante Erhöhung der Strom- und Netzkosten für Wärmepumpen gefährdet werden. Dies ist bei der Weiterentwicklung der Systemnutzungsentgelte mitzudenken.

Übergangsfrist für Bestandsanlagen

Für bereits **installierte Wärmepumpenanlagen** sollte eine **ausreichend lange Übergangsfrist** vorgesehen werden, bevor die vollständige **Wirkung leistungsabhängiger Netzkosten** greift. Eine schrittweise Einführung – etwa über anfänglich geringe Leistungspreise, die über **mehrere Jahre hinweg moderat angehoben** werden – kann grundsätzlich als Übergangsmechanismus dienen. Allerdings ist auch dieser Ansatz für viele Bestandsanlagen herausfordernd: Da die Betreiber bestehender Wärmepumpen vielfach erst mit dem Abschluss des Smart-Meter-Rollouts flächendeckend Zugang zu detaillierten Leistungs- und Verbrauchsdaten erhalten, verfügen sie bislang nur eingeschränkt über Erfahrungen im Umgang mit Lastspitzen und den daraus resultierenden Kostenwirkungen.

Für **diese Kundengruppe sollte daher eine verlängerte Übergangsphase** gelten, innerhalb derer der Wechsel auf einen **leistungsbasierten Netztarif ausschließlich auf freiwilliger Basis** erfolgt. Dies betrifft insbesondere auch jene Wärmepumpenanlagen, die aktuell über einen Netztarif für unterbrechbare Lieferungen betrieben werden und für die eine kurzfristige Umstellung auf leistungsabhängige Tarifkomponenten mit besonderen Risiken und Unsicherheiten verbunden wäre.

Wie können **leistungsbezogenen Netznutzungsentgelte** ausgestaltet sein, die **netzdienliches Verhalten** von modernen Wärmepumpen **beanreizen und belohnen**, statt **unangemessen mit zusätzlichen Kosten** belasten?

Dazu mehr in den folgenden Abschnitten.

5.3.5 Reduktion der Netzanschlussentgelte für netzdienliche/steuerbare Wärmepumpen

In Kapitel 3.2 wurde aufgezeigt, dass zur Erreichung der österreichischen Energie- und Klimaziele ein **starker weiterer Ausbau der Nutzung von Wärmepumpen erforderlich** ist. Bei einer Fortschreibung bestehender Trends werden in Österreich im Jahr 2040 mehr als 1,3 Millionen Wärmepumpen – davon ca. eine Million Heizungs-Wärmepumpen – im Einsatz sein. Damit stellen **Wärmepumpen eine zentrale Schlüsseltechnologie für die Energiewende im Wärmebereich** dar und können die jährlichen Treibhausgasemission in Österreich bis 2040 um ca. 4,8 Millionen t/CO_{2äqu} senken.

Aufgrund der Ansteuerbarkeit von Wärmepumpen durch die Verteilernetzbetreiber werden Wärmepumpen künftig in der Lage sein, **netzdienliche Flexibilitäten zur Verfügung** zu stellen. In Kapitel 5.2.2 wurde dargestellt, wie in einem ersten Schritt Flexibilität dadurch geschaffen werden kann, dass der **Verteilernetzbetreiber einen Korridor für den Leistungsbezug der Wärmepumpen vorgibt**. Dabei wird ein optimierter Leistungsbezug der Haushalte mit Wärmepumpen vom Netzbetreiber täglich im Voraus **flexibel festgelegt**.

Im neuen Elektrizitätswirtschaftsgesetz (ElWG) wurde die grundsätzliche **Möglichkeit zur Einführung flexibler Netzanschlussverträge** geschaffen. Laut § 6 Z 52 ElWG handelt es sich bei einem flexiblen Netzanschlussvertrag um einen Vertrag über den Anschluss elektrischer Kapazität an das Netz. Dies schließt Bedingungen ein, die der Begrenzung und Kontrolle der Einspeisung von Elektrizität in das Übertragungs- und Verteilernetz und der Entnahme von Elektrizität aus diesen Netzen dienen.

Obwohl der flexible Netzzugang insbesondere in Zusammenhang mit dem Anschluss neuer Einspeiser an die Netze geschaffen wurde, sieht § 103 Abs. 1 ElWG vor, dass auf Verlangen der Betreiber:innen von Erzeugungs-, Verbrauchs- und Energiespeicheranlagen **auch für diese eine statische oder dynamische Vorgabe der netzwirksamen Leistung dauerhaft vertraglich vereinbart** werden kann. Damit erhalten auch Betreiber von Anlagen mit Wärmepumpen grundsätzlich die Möglichkeit, Verträge über einen flexiblen Netzzugang abzuschließen.

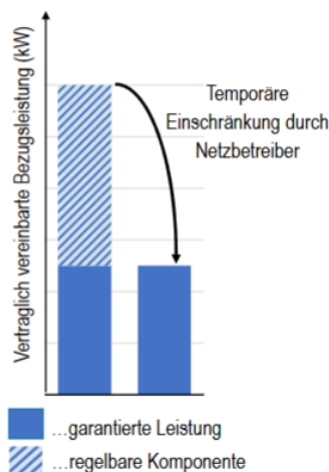


Abbildung 24: Netztarif mit regelbarer Leistung (Kalt, 2025)

Dies könnte beispielsweise in der Form geschehen, dass – wie in Abschnitt 5.2.2 beschrieben – ein **Netztarif mit regelbarer Leistung** eingeführt wird, bei dem es eine geringere garantierte Leistung gibt, die Betreiber:innen jederzeit und dauerhaft in Anspruch nehmen können. Darüber gibt es eine regelbare, d.h. flexible, Komponente, die der Netzbetreiber mit temporären Einschränkungen versehen kann: siehe Abbildung 24.

In § 130 ElWG wurden Regelungen über die Grundsätze zur Festlegung von Netzanschlussentgelten für neue Anlagen getroffen. Mit den Netzanschlussentgelten werden den Netzbetreibern alle angemessenen und marktüblichen Preisen entsprechende Netzanschlusskosten abgegolten, die mit der erstmaligen Herstellung eines Anschlusses an ein Netz oder der Abänderung eines Anschlusses infolge Erhöhung der netzwirksamen Leistung eines Netzbenutzers verbunden ist. Das Netzanschlussentgelt umfasst auch anteilige Kosten für den bereits erfolgten sowie notwendigen Ausbau des Netzes. Damit beinhalten die neuen Netzanschlussentgelte die früher gemäß ElWOG separat verrechneten Netzzutritts- und Netzbereitstellungsentgelte.

Würde beim Anschluss von netzdienlichen Wärmepumpen die **maximale netzwirksame Leistung als Bemessungsgrundlage** für die Ermittlung von Netzanschlussentgelten herangezogen werden, würde dies zu **Hemmnissen** für den **weiteren Ausbau** der **Wärmepumpen** führen.

Laut § 130 Abs. 4 ElWG hat die Regulierungsbehörde per Verordnung Festlegungen zum Netzanschlussentgelt zu treffen:

Netzanschlussentgelt §130

(4) Die Regulierungsbehörde hat durch Verordnungen gemäß § 135 Abs. 1 und 2 Festlegungen zum Netzanschlussentgelt zu treffen. Bei Bemessung des Netzanschlussentgelts sind systemdienliche Effekte der Standortwahl zu berücksichtigen. Die Regulierungsbehörde kann insbesondere Festlegungen treffen:

... 4. zu **angemessenen Reduktionen für flexible Netzanschlussverträge**;

Dabei hat sie unter anderem auch eine „angemessene Reduktion für flexible Anschlussverträge“ vorzusehen:

Für den Anschluss von **netzdienlichen bzw. steuerbaren Wärmepumpen mit einem künftigen Tarif für „regelbare oder zeitlich flexible Leistung“** wäre es daher angemessen und sinnvoll, wenn dabei **nur die garantierte Leistung** für die **Bemessung der anteiligen Kosten** für den bereits erfolgten sowie notwendigen Ausbau des Netzes herangezogen würde.

5.3.6 Abschläge für unterbrechbare oder regelbare Leistung bei leistungsabhängigen Netztarifen

Um Anreize für den verstärkten Einsatz von **netzdienlichen Wärmepumpen** zu schaffen, ist es auch wichtig, im Bereich der **Netznutzungsentgelte** angemessene Maßnahmen zu setzen.

In § 128 Abs. 3 ElWG wurde die Grundlage dafür geschaffen, dass die Regulierungsbehörde entsprechende Regelungen in den Verordnungen zu grundsätzlichen Festlegungen zur Ermittlung der Systemnutzungsentgelte (nach § 135 Abs. 1 ElWG) und zur Höhe der Systemnutzungsentgelte (nach § 135 Abs. 2 ElWG) zu treffen hat.

So hat die Regulierungsbehörde gemäß § 128 Abs. 3 **Abschläge bei den Netznutzungsentgelten für unterbrechbare und regelbare Leistung festzulegen**. Gemäß § 128 Abs. 4 ElWG kann Netzbenutzern auf deren Verlangen ein zeitvariables oder nicht zeitvariables Netznutzungsentgelt verrechnet werden und es kann die

Inanspruchnahme der Leistung ganz oder teilweise als unterbrechbar und/oder regelbar vereinbart werden, wozu ein Abschlag gebührt.

Netznutzungsentgelt §128

(3) Die Regulierungsbehörde hat durch Verordnungen gemäß § 135 Abs. 1 und 2 das Netznutzungsentgelt zu bestimmen. Sie kann insbesondere Festlegungen treffen

1. zur Bemessung des Netznutzungsentgelts, zur Festlegung des Arbeits- und/oder Leistungspreises, des **leistungs- und/oder arbeitsbezogenen Anteils des Netznutzungsentgelts** sowie des verrechnungsrelevanten Leistungswerts unter Anwendung etwaiger Pauschalierungen, Mindestbezugswerte und unter Bezugnahme auf Wirk- oder Blindenergie;
2. zum Zeitraum für die Abrechnungsperiode und zum Abrechnungsintervall;
3. zur gesonderten Abgeltung von bestimmten Systemdienstleistungen, sofern deren Kosten durch das Netznutzungsentgelt zu decken sind.

Außerdem sind Regelungen zur näheren Ausgestaltung von zeitvariablen Netznutzungsentgelten, die Anreize für einen systemdienlichen Betrieb setzen, sowie **Abschläge für unterbrechbare und/oder regelbare Leistung** festzulegen.

(4) Netzbennutzern ist auf Verlangen ein zeitvariables oder ein nicht zeitvariables Netznutzungsentgelt gemäß Abs. 4 zu verrechnen. Auf Verlangen kann die **Inanspruchnahme der Leistung ganz oder teilweise als unterbrechbar und/oder regelbar vereinbart** werden. Für unterbrechbare und/oder regelbare Leistungen **gebührt ein Abschlag gemäß Abs. 4.**

Für netzdienliche bzw. steuerbare Wärmepumpen ist es in diesem Zusammenhang wichtig, die **neue Kategorie eines Netztarifs für „regelbare Leistung“** einzuführen, der mit **vergleichbaren Abschlägen ausgestaltet** ist, wie der derzeitige Netztarif „unterbrechbare Lieferung“, der u.a. für elektrische Speicherheizungen und Warmwasserspeicher gilt.

Der Rollout von Smart Metern ist in Österreich bereits weitgehend abgeschlossen. Ende 2024 waren bereits 96,4% aller Zählpunkte mit intelligenten Messgeräten ausgestattet. Es ist daher zu erwarten, dass die Regulierungsbehörde künftig im Bereich der Netznutzungsentgelte generell verstärkt auf eine verursachungsgerechte Kostenverteilung setzen wird. Dies wird insbesondere dazu führen, dass der leistungsbezogene Anteil des Netznutzungsentgelts gegenüber dem arbeitsbezogenen Anteil stärker gewichtet werden wird. Das bedeutet auch, dass Haushaltskund:innen für die bisher statt einem Leistungspreis ein Grundpreis im Netznutzungsentgelt enthalten ist, voraussichtlich künftig auch einen tatsächlich leistungsbezogenen Anteil verrechnet bekommen. In § 54ElWG wurde dazu u.a. festgelegt, dass neben den Verbrauchswerten generell auch für alle Endkund:innen – also auch für jene, ohne derzeitige Viertelstundenmessung – der höchste monatliche Viertelstundenleistungswert gemessen und übermittelt werden muss.

Bei der Festlegung von Netznutzungsentgelten mit leistungsbezogenen Anteilen ist es erforderlich, dass **netzdienliche und regelbare Wärmepumpen** insbesondere in diesem Bereich **angemessene Abschläge** erhalten. Für den **regelbaren Anteil der Leistung** in Zusammenhang mit **flexiblen Netzzugangsverträgen** sollte der **leistungsbezogene Anteil** entfallen, da er nur genutzt wird, wenn es die Netzsituation zulässt.

5.3.7 Zeitvariable Netztarife als Anreiz für netzdienliches Verhalten

Im EIWG steht dazu:

§128 (4) Die Regulierungsbehörde hat durch Verordnungen gemäß § 135 Abs. 1 und 2 das Netznutzungsentgelt zu bestimmen. Sie kann insbesondere Festlegungen treffen

3. zur gesonderten Abgeltung von bestimmten Systemdienstleistungen, sofern deren Kosten durch das Netznutzungsentgelt zu decken sind.

Außerdem sind Regelungen zur **näheren Ausgestaltung von zeitvariablen Netznutzungsentgelten, die Anreize für einen systemdienlichen Betrieb** setzen, sowie Abschläge für unterbrechbare und/oder regelbare Leistung festzulegen.

Eine mögliche Umsetzung von zeitvariablen Netznutzungsentgelten sind die bereits erwähnten saisonalen Tarife mit variabler Energiekomponente (Kalt, 2025)

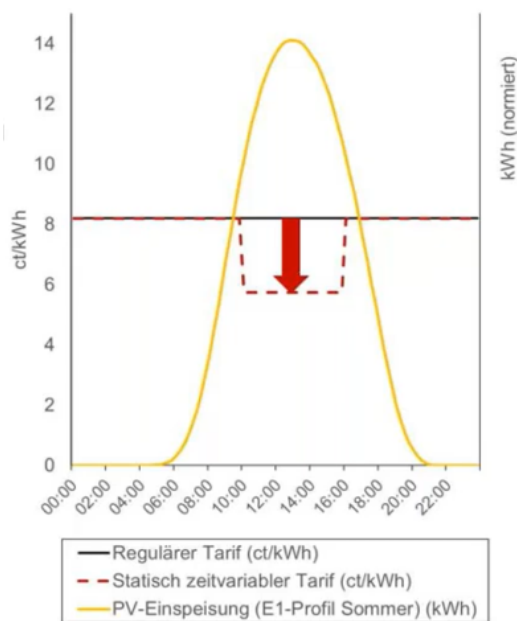


Abbildung 25: Schematische Illustration eines zeitvariablen Netztarifs (Kalt, 2025)

Hierbei wird zu bestimmten **Zeiten saisonabhängig ein reduziertes Netztarif** angeboten, das in diesen Zeiten häufig vorkommende netzbelastende Situationen entschärfen soll (z.B. Mittagsspitze PV). Dieser Anreiz führt dazu, dass es für **Verbraucher** sinnvoll ist zu dieser Zeit **mehr Last aufzunehmen**. Im Falle einer steuerbaren Wärmepumpe kann diese vom **ursprünglichen Fahrplan abweichen** und den Leistungsverlauf entsprechend anpassen.

6 Die Wärmepumpe der Zukunft

6.1 Eine Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft

Was sind die **Anforderungen an die Wärmepumpe der Zukunft**?

Welche **technischen Entwicklungen, verbesserte Steuerungen, neue Schnittstellen** sind geplant oder bereits in Umsetzung, um die **Wärmepumpe zum wichtigsten Heizsystem** für die Erreichung der zukünftigen Energie- und Klimaziele zu machen?

Und was sind die **Meilensteine**, die Wärmepumpen bereits in den letzten Jahren erreicht haben?

Wir haben die wichtigsten Themen und Meilensteine, die im Rahmen dieser Studie beschrieben werden, in einer **Roadmap visualisiert**:

- Zeitlich reicht die Roadmap von 2025 jeweils 15 Jahre in die Vergangenheit und in die Zukunft und erstreckt sich damit von **2010 bis 2040**
- Die Roadmap ist nach den Bereichen gegliedert, zu denen Wärmepumpen als das Heizsystem der Zukunft Nutzen bringen können: **Netzdienlichkeit, Marktdienlichkeit und Kundendienlichkeit**
- Sie visualisiert den Einfluss neuer **Technologien (rot)**, wichtiger **Schnittstellen (gelb)**, geänderter **Tarife/Standards (grün)** und innovativer **Smartness/Steuerung (blau)**

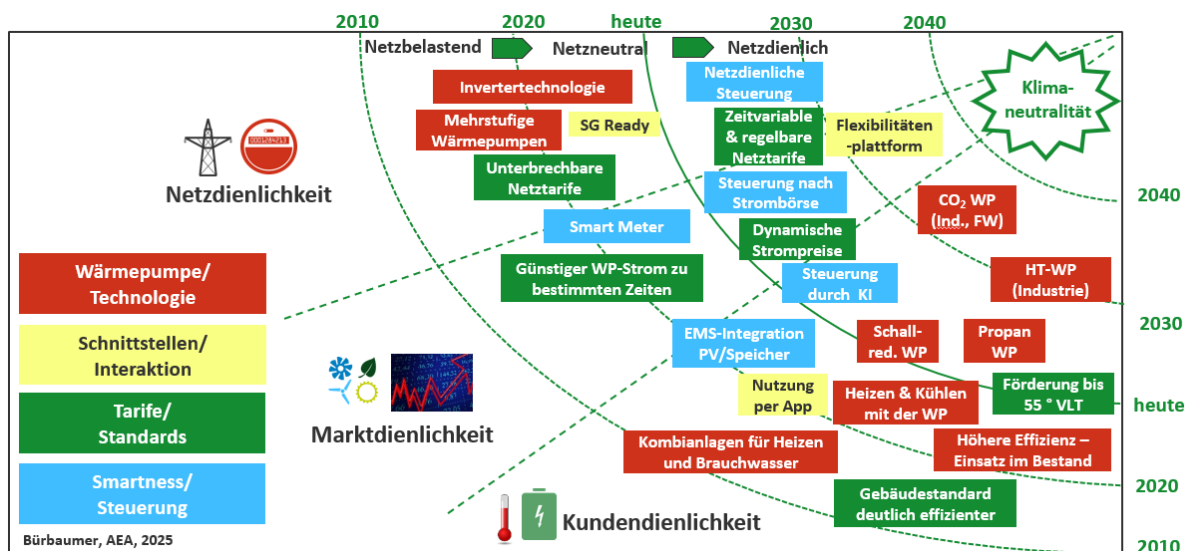


Abbildung 26: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit Technologien (rot), Schnittstellen (gelb), Tarife/Standards (grün) und Smartness/Steuerung (blau) (eigene Darstellung)

Netzdienlichkeit

Wie im Kapitel 4.4 gezeigt, haben **Invertertechnologie** und **Mehrstufigkeit Wärmepumpen** deutlich weniger netzbelastend und bereit für netzdienliche Anwendungen gemacht. **Unterbrechbare Netztarife** werden in naher Zukunft durch **zeitvariable** und **regelbare Netztarife** ergänzt, die eine **netzdienliche Steuerung**

beanreizen. Durch Schnittstellen basierend auf dem **SG-Ready**-Standard und deren Weiterentwicklung können Wärmepumpen in Zukunft ihr großes Potential für einen **netzdienlichen Einsatz** realisieren.

Marktdienlichkeit

In Kapitel 6.3 werden die Meilensteine für einen marktdienlichen Einsatz der Wärmepumpe beschrieben.

Günstige Strompreise für den Betrieb einer Wärmepumpe waren in der Vergangenheit oft an bestimmte Zeiten gebunden (z.B. Nachttarif), sie werden nun von **dynamischen** an die Strombörse und damit den Energiemarkt angelehnten **Strompreisen** ergänzt. Der Roll-Out von **Smart Metern** war ein wesentlicher Schritt zur Ermöglichung einer neuen Generation von Wärmepumpen, die nach der **Strombörse gesteuert** werden können, indem der tägliche Fahrplan einer Wärmepumpe nach Day-Ahead-Strommarktpreisen optimiert wird. Dies ermöglicht die Nutzung der Wärmepumpe der Zukunft als Flexibilität am Strommarkt zur Glättung von Preisspitzen und für den Bezug von günstigem Strom. Diese Art der Steuerung ermöglicht darüber hinaus auch dem einzelnen Wärmepumpennutzer über einen Aggregator an einer zukünftigen **Flexibilitätenplattform** teilzunehmen.

Kundendienlichkeit (inkl. Kundenkomfort)

Die Wärmepumpe ist vor allem durch technologische Weiterentwicklung zum wichtigsten Heizsystem für die Erreichung der Energie- und Klimaziele bis 2040 geworden. Dies hat mit der Entwicklung von **Kombianlagen für Heizen und Brauchwasser** begonnen, durch eine **Verbesserung bei der Effizienz** können mittlerweile auch Vorlauftemperaturen erreicht werden, die einen energiesparenden **Einsatz im Gebäudebestand** (Kapitel 4.2) ermöglichen. Auch bei sehr niedrigen Temperaturen sind Luft-Wasser-Wärmepumpen mittlerweile effizient einsetzbar (Kapitel 4.3). Entsprechend wurden auch die möglichen **Vorlauftemperaturen** im Rahmen des **geförderten Heizungstausches** auf **55 °C** erhöht. Die **Nutzung per App** erhöht den Bedienungskomfort für die Nutzer und ist mittlerweile genauso Standard wie die smarte **Integration** mit **Photovoltaikanlage** und **Speicher** über bestehende **Energiemanagementsysteme**. Und die Wärmepumpe ermöglicht als einziges **Heizsystem** auch im **Sommer** zu **kühlen**, was für eine Welt mit steigenden Temperaturen ein entscheidender Vorteil ist.

Was sind die nächsten Schritte?

Die **Steuerung durch KI** vergrößert sowohl den Bedienungskomfort der Wärmepumpe der Zukunft als auch die Möglichkeit, automatisch an Märkten teilzunehmen. Wesentlich für den Einsatz in dicht bebauten Gebieten sind möglichst **leise Anlagen**, weswegen hier kontinuierliche Verbesserungen stattfinden. Angetrieben von der F-Gasverordnung, die **Kältemittel** wie **Propan** erfordert, die zusätzlich klimafreundlicher und effizienter im Einsatz sind, kann die Wärmepumpe der Zukunft Vorlauftemperaturen über 70 °C gut erreichen, wodurch sie auch in weiten Bereichen des unsanierten Gebäudebestandes einsetzbar ist (siehe Kapitel 6.4).

Weitere technologische Entwicklungen sind **Hochtemperatur-Wärmepumpen** vor allem für den Einsatz in der **Industrie** sowie Wärmepumpen mit **CO₂** als Kältemittel, die ebenfalls für spezielle Einsatzgebiete wie **Industrie** und **Fernwärme** in weiterer Zukunft entwickelt werden.

Durch die in der Roadmap gezeigten Entwicklungsschritte kann die Wärmepumpe zum wichtigsten Heizsystem werden und trägt damit entscheidend zur **Reduzierung der Energie-Importabhängigkeit** und der **Klimabelastung** bei (siehe Kapitel 6.5).

Gleichzeitig ergibt sich ein neues Paradigma, wie Wärmepumpen in Zukunft betrieben werden:

6.2 Neues Paradigma für die Wärmepumpe der Zukunft

In der Vergangenheit wurden Wärmepumpen **optimiert** nach dem Kriterium der **energetischen Effizienz** für das Eigenheim und damit in der Regel für den Betreiber die niedrigsten Betriebskosten verursacht. Eine Wärmepumpe wurde so geregelt, dass sie für die jeweilige Außentemperatur die durch die Nutzer:innen vorgegebene, behagliche Temperatur im Innenbereich ermöglicht und dazu **möglichst wenig Strom** verbraucht:

Altes Paradigma Energieeffizienz:

Minimierung von kWh Strom pro kWh thermisch

Das heißt, es wurde der **Stromverbrauch minimiert**, um die **notwendige Wärme** im Haus zur Verfügung stellen zu können. Dies wird ausgedrückt durch eine für die Effizienz einer Wärmepumpe entscheidende Größe: die Jahresarbeitszahl, kurz JAZ, misst das Verhältnis von zugeführter Energie (Strom) zu erzeugter Energie (abgegebener Wärme).

Durch die neuen Möglichkeiten in den Bereichen der Netz- und Marktdienlichkeit sowie auch durch die Kopplung der Wärmepumpe an eine PV-Anlage ergeben sich **zusätzliche Ziele für den optimalen Betrieb**. Die **Systemgrenze erweitert** sich vom Eigenheim auf das **gesamte Energiesystem**:

- **Kopplung** mit der **PV-Anlage** (eigene oder im Rahmen einer Energiegemeinschaft) vergrößert das zu optimierende System
- Netzdienlichkeit bedeutet, dass sich die Wärmepumpe im **Einklang** mit den Rahmenbedingungen des **lokalen Netzes** befindet und
- Marktdienlichkeit bedeutet einen Betrieb im **Einklang** mit dem **gesamten Energiemarkt**

Es gilt **Leistung** vermehrt dann zu **beziehen**, wenn der **Strom günstig** ist. Der Strompreis setzt sich aus Energiepreis, Netzkosten sowie Steuern und Abgaben zusammen. Der **Energiepreis** ist meist dann **niedrig**, wenn viel Sonne scheint oder der Wind weht, das heißt in Zeiten einer sehr **klimafreundlichen Energieproduktion**. Die Netzkosten hängen in Zukunft vermehrt von der **Netzsituation** ab. Das heißt, für die Wärmepumpe der Zukunft ergibt sich ein **neues Paradigma**, das die reine Energieeffizienz um die **Kostenoptimalität beim Strompreis erweitert**.

Neues Paradigma Kostenoptimalität:

Minimierung von Eurocent pro kWh thermisch

In der **Kostenoptimalität** ist die bisherige **Energieeffizienz** zwar noch **enthalten**: Je weniger Strom eine Wärmepumpe verbraucht, desto geringer sind die Kosten grundsätzlich. Es ist jedoch auch **entscheidend, wann der Strom bezogen wird**, da damit auch beeinflusst wird, ob teurer Strom oder **günstiger erneuerbarer Strom genutzt wird**, wenn viel am Markt angeboten wird. Und die Wärmepumpe wirkt der Netzüberlastung entgegen und **entlastet das lokale Netz**. Beide Teilziele gehen in einem funktionierenden Energie- und Flexibilitätsmarkt im **neuen Paradigma der Kostenoptimalität** auf. Dies hat Auswirkungen auf das **Geschäftsmodell der Wärmepumpenhersteller**, deren übergeordnetes Ziel ist, den Wärmepumpenbesitzer:innen zu helfen, **Geld zu sparen**! Wie dies im Rahmen der Marktdienlichkeit funktioniert, zeigt das folgende Kapitel.

6.3 Marktdienlichkeit von Wärmepumpen

6.3.1 Marktdienlichkeit durch Steuerung über zeitabhängige Energiepreise

Wärmepumpen können zukünftig strategisch über Markt- oder Preissignale **gesteuert** werden, um das vorhandene Flexibilitätspotential (siehe 5.2.1) für Marktdienlichkeit einzusetzen. Hier wird im Prinzip die **Wärmekapazität und die thermische Trägheit** des **Gebäudes** als **Speicher** genutzt, um **Stromüberschüsse des Strommarkts einzuspeichern** und bei **Strommangel** den Wärmepumpeneinsatz **zeitlich zu verschieben**.

Als Signal dienen **dynamische Energiepreise**, die durch den **Day-Ahead-Strommarkt** bestimmt sind. Mittlerweile gibt es immer mehr **Angebote** von **Energielieferanten** (z.B. Oekostrom AG, Awattar), die **marktdienliches** Verhalten **belohnen**. Der Day-ahead-Markt ermöglicht den Handel mit Strom bereits am Tag vor der Lieferung. Basierend auf aktuellen Erzeugungs- und Nachfrageprognosen können Marktteilnehmer Gebote abgeben, daraus ergeben sich über den Tagesverlauf **veränderliche Börsen-Strompreise**, von denen auch kleine Verbraucher:innen über entsprechende Stromanbieter profitieren können. Wärmepumpenbesitzer:innen können aus unterschiedlichen Day-Ahead-Tarifen wählen. Wärmepumpen können in Abhängigkeit von den Day-Ahead-Marktpreisen flexibel betrieben werden, was zur Senkung der Betriebskosten beitragen kann.

Kundenkomfort vor Marktdienlichkeit

Wichtig dabei ist, dass der Kundenkomfort nicht zugunsten der Marktdienlichkeit vernachlässigt wird. Kund:innen müssen immer die Möglichkeit haben, den maximalen Abstand zur **idealen Wohlfühltemperatur vorzugeben**, sodass der individuelle **Komfort gewahrt** bleibt. Kundenkomfort und Marktdienlichkeit sollten Hand in Hand gehen.

In der Praxis wird für den folgenden Tag eine **Lastkurve** für die Wärmepumpe **errechnet**, die zunächst mit maximaler Effizienz über den voraussichtlichen Temperaturverlauf die von Kund:innen gewünschte Innentemperatur gewährleistet (siehe rote Kurve in Abbildung 27). Auf Basis der Day-Ahead-Marktpreise (schwarze Linie) wird daraus die **optimierte Lastkurve** (siehe grüne Kurve) errechnet. Sie berücksichtigt sowohl die gewählten Komfortbedingungen als auch die Bedingungen am Strommarkt (Marktdienlichkeit) über den Day-Ahead-Strompreis und **spart** damit **Geld** ein.

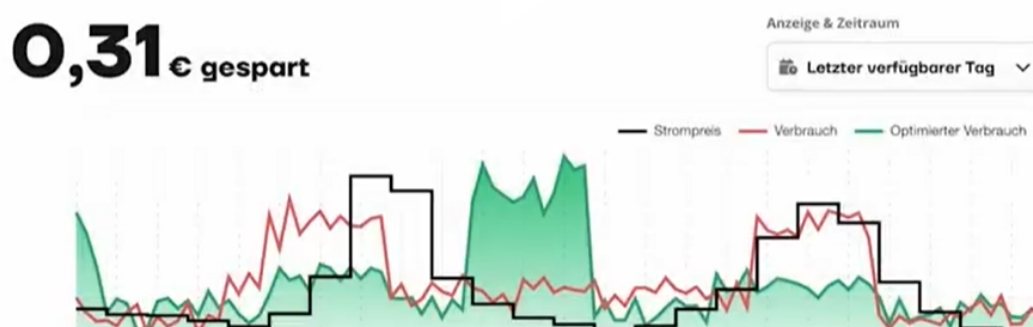


Abbildung 27: Smarte Optimierung Verbrauch nach Strompreisen (Quelle: www.oekostrom.at/smart-sparen/)

Im Hintergrund der Optimierung steht keine Heizkurve mehr, sondern das Auskühlverhalten des Gebäudes.

Für den Haushalt ergeben sich dadurch potenziell **Kosteneinsparungen**, die von der Dynamik am Strommarkt sowie vom **Flexibilitätspotential** seines Wärmepumpen-Haus-Systems abhängen. Je höher die thermische Trägheit eines Gebäudes je höher die Außentemperatur, desto **größere zeitliche Verschiebung** ist möglich (siehe Verschiebung der roten Spitzen um mehrere Stunden nach hinten in Abbildung 27). Andererseits steigt die zu **verschiebende Leistung** bei niedrigeren Außentemperaturen stärker an (siehe Kapitel 5.2.1).

Auch für Wärmepumpenhersteller ergibt sich ein neues bzw. ein **erweitertes Geschäftsmodell**. Sowohl **Optimierung der Fahrpläne nach Marktpreisen** als auch **Wartung** erfordern eine **kontinuierliche Servicierung und damit eine enge Kund:innenbeziehung**, die weit über Verkauf und Erstinstallation der Anlage hinausgeht. Aus der Kostenreduktion für Haushalte ergeben sich weitere Geschäftsmodelle wie **Abomodelle, die sich für beide Seiten rentieren**.

Neue Marktrolle des Aggregators

Die Wärmepumpe kann vom Wärmepumpenhersteller in seiner Rolle als Aggregator gesteuert werden, um für die Kund:innen am Energiemarkt Profit zu generieren. Um dies zu ermöglichen, dient das „Split-Supply-Modell“, in dem über einen eigenen Subzähler die Wärmepumpe als steuerbare Anlage direkt vom Netzbetreiber gemessen werden kann.

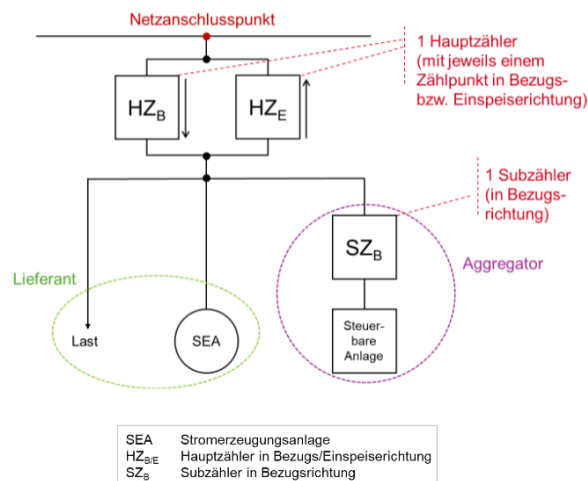


Abbildung 28: Abrechnungsmethodik zur fairen Abgeltung der Rollen des Aggregators und des Energielieferanten (Perger et al., 2025)

Dadurch ist es möglich, die Rolle des Aggregators und die Rolle des Energielieferanten klar zu trennen und fair abzurechnen. Dies ermöglicht die Rolle des Aggregators für Wärmepumpenhersteller sowie andere Dienstleister.

Der **Intraday-Markt** wird am Tag des Einsatzes abgewickelt und ermöglicht es, auf Preisabweichungen zu reagieren oder unvorhergesehene Änderungen, z. B. durch Kraftwerksausfälle, zu bewältigen. Dies könnte ein weiterer Zukunftsmarkt für Wärmepumpenbesitzer:innen sein, um direkt oder über Aggregatoren teilzunehmen, derzeit ist dies jedoch noch nicht zu beobachten (Ortmann et al., 2025). Einzelne Wärmepumpenhersteller testen diese Möglichkeit mit Energieversorgern als zusätzliches Geschäftsfeld als Aggregator.

6.3.2 Kühlen – der USP der Wärmepumpe – ein zusätzliches Flexibilitätspotential im Sommer

Die Wärmepumpe bietet noch einen weiteren Vorteil: Sie ist das einzige Heizsystem, das im **Sommer** auch **kühlen** kann. Diese Eigenschaft ist in einer Welt mit steigenden Temperaturen ein entscheidender Vorteil. In Zeiten des Klimawandels wird auch der Wunsch nach Kühlung im Sommer immer größer – und die Wärmepumpe ermöglicht sowohl **Heizen als auch Kühlen**. Diese doppelte Funktionalität ist mittlerweile schon Standard am Wärmepumpenmarkt.

Neben dem Nutzen für den Haushalt ist dies auch ein wichtiger Beitrag zur Marktdienlichkeit. Hier ergibt sich **im Sommer ein zusätzliches Flexibilitätspotential** neben der Warmwasserbereitung, das genutzt werden kann, um günstigen, erneuerbaren Strom vermehrt dann zu verbrauchen, wenn das Angebot am Energiemarkt sehr hoch ist. Dies ist dadurch gegeben, da der Kühlbedarf in der Regel dann am höchsten ist, wenn die Sonne am stärksten scheint und damit der Solarstromertrag am höchsten ist.

6.3.3 Marktdienlichkeit über eine zukünftige Flexibilitätenplattform

Wie in Kapitel 5.2.5 beschrieben, soll es in naher Zukunft eine **österreichweite Marktplattform für Flexibilitäten geben**, über die steuerbare Verbraucher, Erzeuger und Speicherbetreiber ihre Fähigkeit zur **zeitlichen Anpassung von Stromverbrauch oder -einspeisung** anbieten können. Damit könnten dezentrale Flexibilitäten wie Wärmepumpen über eine **österreichweite Marktplattform für Flexibilitäten** sowohl in den Strom- als auch den Regelenergiemarkt eingebunden werden. Hierbei stellt sich die Frage, wie kleinere Verbraucher wie Wärmepumpen im Einfamilienhausbereich an diesem Markt teilnehmen können. Hierzu sind **Aggregatoren** notwendig, die viele kleine Verbraucher bündeln und deren Flexibilität gebündelt am Markt anbieten – sie übernehmen die technische und organisatorische Abwicklung.

Wärmepumpenhersteller als Aggregatoren

Wärmepumpenhersteller sind, wie weiter oben genauer beschreiben, dazu ideal geeignet – sie können ihre Anlagen, die bei Kund:innen installiert werden, zu Pools bündeln und auf der Marktplattform als eigene Flexibilität anbieten. Das volle Potenzial wird dabei nur ausgeschöpft, wenn der **Hersteller die Anlage steuert** und dabei Gebäudemodelle nutzt, um für das jeweilige Gebäude optimierte Fahrpläne zu ermitteln. Aus Sicht der Wärmepumpenhersteller ist es daher **nicht sinnvoll**, wenn **externe Energiemanagementsysteme** versuchen, die Wärmepumpe zu steuern, indem sie **direkte, starre Vorgaben machen**, die die Effizienz sowie die Langlebigkeit der Wärmepumpe beeinträchtigen.

Pooling und Services aus einer Hand

Wärmepumpenhersteller könnten einen doppelten Nutzen für Kund:innen bieten, da sie für das Pooling eine Steuerungsmöglichkeit benötigen, die man ebenfalls zur **Servicierung, Wartung und Optimierung der Anlagen** anbieten kann. Daher sind sie ideal für die Rolle als Aggregatoren geeignet. Zukünftig können Wärmepumpenhersteller Anlagen fernwarten und sind damit als möglicher **Aggregator** in einer **Flexibilitätenplattform** mitzubetrachten.

6.4 Neue Technologien für den erweiterten Einsatz im Bestand

Die aktuelle **EU-F-Gas-Verordnung**, in Kraft seit 2024, hat das Ziel, die Emissionen fluorierter Treibhausgase zu reduzieren. Diese Gase, insbesondere HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe), werden als Sicherheitskältemittel derzeit noch in vielen Wärmepumpen eingesetzt und besitzen ein hohes Treibhausgaspotenzial (GWP), wenn diese bspw. bei einem technischen Gebrechen in die Umwelt gelangen. Die Verordnung setzt einerseits darauf, die am Markt verfügbare Menge an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen schrittweise zu reduzieren und andererseits den Einsatz in verschiedenen Produktgruppen zu regulieren. Für den Kältemiteleinsatz in **neuen Wärmepumpen** gelten entsprechend ihrer Bauart und Leistung stufenweise **niedrigere GWP-Werte**.

Propan als Kältemittel für Wärmepumpen

Für die Wärmepumpenbranche bedeutet die Verordnung einen tiefgreifenden Wandel. Kältemittel mit hohen GWP-Werten sind nur noch begrenzt zukunftsfähig. Wärmepumpen-Hersteller stellen daher verstärkt auf **alternative Kältemittel** wie Propan (R290) um. Diese sind **klimafreundlicher**, erfordern aber neue normative Standards und Sicherheitskonzepte. Die Verordnung beschleunigt damit nicht nur die **Dekarbonisierung des Wärmesektors**, sondern fördert auch Innovationen in neue Wärmepumpen-Systeme.

In Wohngebäuden bzw. in den kleineren Leistungsklassen wird sich in den nächsten Jahren das **Kältemittel Propan (R290)** durchsetzen. Für große Leistungen und Wärmepumpen, die im Gebäudeinneren aufgestellt sind, besteht weiterhin der Bedarf an Alternativen mit geringerer/verminderter Brennbarkeit, wie R32. Insbesondere beim Ersatz bestehender Wärmepumpen ist der Bedarf an Alternativen auch zukünftig gegeben. Der jeweilige Mitgliedstaat kann dafür Ausnahmen vorsehen.

Bei Luftwärmepumpen könnte Propan als Kältemittel jedoch der neue Standard werden. Positiver Nebeneffekt ist, dass hier sehr hohe Vorlauf-Temperaturen von über 70 °C erreicht werden. Dies bedeutet eine weitere Verbesserung für den Einsatz im Bestand im Vergleich zu „heutigen“ Kältemitteln.

CO₂-Wärmepumpe

Wärmepumpen mit dem **Kältemittel CO₂ (R744)** werden heute bereits als Großwärmepumpen in der Industrie eingesetzt. CO₂ ist nicht brennbar, chemisch inaktiv und besitzt einen **GWP-Wert von 1**. Es besitzt als Kältemittel **hervorragende Eigenschaften** z.B. bei der volumetrischen Kälteleistung, weswegen es noch höhere **Vorlauftemperaturen von bis zu 90 °C** im Betrieb ermöglicht. (Rosenkranz, 2025). Ein weiterer Vorteil ist eine relativ hohe Effizienz bei großer Temperatur-Spreizung.

Der Nachteil sind **hohe Druckverhältnisse**, die bei der Nutzung dieses Kältemittels auftreten, und entsprechend deutlich höhere Herstellungs- und Investitionskosten bedingen. CO₂ als Kältemittel ist daher technisch möglich, aber teuer und komplex im Aufbau. Die Marktentwicklung für Wohngebäude und kleine Leistungen geht daher klar in Richtung Propan.

Hochtemperatur-Wärmepumpen

Eine Hochtemperatur-Wärmepumpe hebt die Temperaturen auf ein höheres Niveau als konventionelle Anlagen. Bei Vorlauftemperaturen über 100°C spricht man im engeren Sinn von Hochtemperatur (Gao, 2023), bei Vorlauftemperaturen von 80 bis 100 °C von Mitteltemperatur-Wärmepumpen.

Um diese höheren Werte zu erreichen, bedient man sich meist eines **kaskadischen Prozesses**. Dabei laufen zwei oder mehr Prozesse nacheinander ab, wobei der Verflüssiger des ersten der Verdampfer des zweiten

Prozesses ist. Das ist technisch aufwändiger, weswegen Hochtemperatur-Wärmepumpen meist in der **Industrie** genutzt werden. Durch die spezielle Technik kommen heute auch Wärmepumpen für Hochtemperaturbereiche auf hohe Leistungszahlen. So sind JAZ-Werte von 2,5 bei einem Temperaturhub von 10 auf 85°C möglich (Rosenkranz, 2025).

6.5 Wärmepumpen zur Reduzierung der Energie-Importabhängigkeit und Klimabelastung

Wie in Kapitel 3.2 abgeschätzt, ergeben sich durch den Ersatz von fossilen Heizungen durch Wärmepumpen im Jahr 2030 Netto-Treibhausgaseinsparungen von über 3 Millionen Tonnen und im Jahr 2040 knapp 5 Millionen Tonnen:

	Bestand an Wärmepumpen in diesem Jahr	Brutto-THG-Einsparungen (t CO _{2äqu})	THG-Emissionen des WP-Stroms (t CO _{2äqu})	Netto-THG-Einsparungen (t CO _{2äqu})
2030	840.000	3.389.733	276.671	3.113.062
2040	1.346.000	5.000.241	173.464	4.826.777

Durch den Ersatz fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen werden jedoch nicht nur Treibhausgasemissionen vermieden, sondern auch die **Importabhängigkeit Österreichs reduziert**. Im Jahr 2024 wurden 62 % des österreichischen Energiebedarfs importiert, wobei Erdgas und Erdöl den Großteil der Importe ausmachten (BMWET, 2025).

Basierend auf den Annahmen in Kapitel 3.2, dass jährlich 35.000 fossile Heizsysteme durch Wärmepumpen ersetzt werden und einer Recherche der Bestandsheizsysteme im Jahr 2020, bei der 36 % der fossil betriebenen Heizsysteme mit Heizöl und 64 % mit Erdgas betrieben werden, ergeben sich im Jahr 2030 rund 13 TWh und im Jahr 2040 19 TWh Einsparungen an Erdgas und Heizöl:

Eingesparter Energieträger	2030	2040
Heizöl [l]	382.226.585	549.465.954
Erdgas [m³]	91.493.613	137.685.981
Heizöl [MWh]	3.745.821	5.384.766
Erdgas [MWh]	9.149.361	13.768.598
Summe [MWh]	12.895.182	19.153.364

Zur Einordnung: Die im Jahr 2040 durch den Einsatz von Wärmepumpen **ersetzte fossile Gasmenge** entspricht **rund 24 % der gesamten im Jahr 2024 stattgefundenen Gasimporte** Österreichs. Die bis 2040 durch Wärmepumpen ersetzten Erdölmengen entsprechen **73 % des Ölverbrauchs im Raumwärmebereich** des Jahres 2024.

6.6 Argumentarium für regulatorische Maßnahmen für die Wärmepumpe der Zukunft

6.6.1 EU-Vorgaben geben die Richtung vor

Die Erneuerbare Energierichtlinie (RL (EU) 2023/2413) legt fest, dass der Anteil erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch bis zum Jahr 2030 verbindlich auf 42,5 % gesteigert werden soll. Zusätzlich wird ein indikatives Ziel von weiteren 2,5 % Steigerung vorgesehen.

Die neue EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) 2024/1275 hat weitreichende Auswirkungen auf den Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand – auch im unsanierten Bereich. Ziel der Richtlinie ist es, den gesamten Gebäudesektor bis 2050 klimaneutral zu gestalten. Dafür setzt sie auf eine Kombination aus Mindestanforderungen an die Energieeffizienz, Sanierungsverpflichtungen für die schlechtesten Gebäude und die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Wärmepumpen **gelten dabei als zentrale Technologie**, da sie **lokal emissionsfrei arbeiten und mit erneuerbarem Strom betrieben** werden können. Gleichzeitig wird die Förderung **fossiler Heizsysteme ab 2025 untersagt**, was den Wärmepumpeneinsatz zusätzlich begünstigt.

Wärmepumpen, Systemeffizienz und gesetzliche Vorgaben in Österreich

Die Umsetzung der Anforderungen der EU-Gebäuderichtlinie in das Baurecht liegt in der Kompetenz der Bundesländer. Sie erfolgt durch harmonisierte Richtlinien des Österreichischen Institutes für Bautechnik (kurz OIB). Die energetischen Anforderungen werden durch die **OIB-Richtlinie 6** (Ausgabe 2025) „Energieeinsparung und Wärmeschutz“ **bis Mitte 2026 in die jeweilige Landesgesetzgebung überführt**. Die dort enthaltenen Anforderungen sind verpflichtend für Neubauten und umfassende Sanierungen, betreffen aber auch die gebäudetechnischen Systeme. Für Neubauten gilt das Ziel des Nullemissionsgebäudes, während bei Sanierungen strengere Mindeststandards für Primärenergie und Emissionen greifen (vgl. Kapitel 4.4 „Mindestanforderungen an Energiekennzahlen bei Neubau und größerer Renovierung“ OIB-RL6/2025). Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der **Effizienz der gebäudetechnischen Systeme**: Gebäude sind verpflichtend mit **Monitoring- und Regelungssystemen** auszustatten, um eine **netzdienliche Steuerung und optimierten Betrieb** sicherzustellen. Ergänzend kommen neue Instrumente wie der Renovierungspass für Bestandsgebäude sowie eine stufenweise Verschärfung der Anforderungen bis 2030.

Damit setzt die OIB-Richtlinie nicht nur auf bauliche Qualität, sondern auf eine **ganzheitliche Betrachtung von Energieverbrauch, Emissionen und Betriebsoptimierung** – ein deutlicher Schritt in Richtung klimaneutrales Bauen.

Für den Einsatz im **Bestand** bedeutet das: Wärmepumpen sind **zulässig und sinnvoll**, wenn bestimmte Bedingungen erfüllt sind. Dazu gehören eine **sorgfältige Auslegung und Dimensionierung** der Anlage, die Wahl eines **geeigneten Wärmepumpentyps**, die **Einbindung in ein intelligentes Energiesystem** (z. B. mit PV-Anlage und Speicher). Auch die **hydraulische Optimierung** des bestehenden Heizsystems – etwa durch einen Abgleich oder den Einsatz von Pufferspeichern – kann die Effizienz deutlich steigern. Effizient arbeitende Wärmepumpen können diese Anforderungen bereits heute erfüllen.

Fokus auf Gesamteffizienz im Gebäudesektor

Für die Förderfähigkeit und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben ist ein Nachweis entscheidend, der in erster Linie über die **Berechnung der Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes** erfolgt.

Grundlage dafür sind die österreichischen Normen ÖNORM B 8110-5 und B 8110-6, die den Energiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung und Kühlung erfassen. Die Bewertung umfasst den Endenergiebedarf, den Primärenergiebedarf sowie die CO₂-Emissionen.

Die Ergebnisse dieser Berechnungen fließen in den Energieausweis ein, der die energetische Qualität des Gebäudes dokumentiert. Dort wird auch die **Systemeffizienz der Heiztechnik ausgewiesen, inklusive der Nutzung erneuerbarer Energien**. Für die Förderfähigkeit und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben ist dieser Nachweis entscheidend.

Zusätzlich verlangt die OIB, dass neue und umfassend sanierte Gebäude mit **Monitoring- und Regelungssystemen** ausgestattet werden. Diese sollen die Effizienz im Betrieb sicherstellen und die **Netz- und Marktdienlichkeit ermöglichen** – also die Fähigkeit, flexibel auf externe Signale wie Strompreise oder Netzlasten zu reagieren. Wärmepumpen mit intelligenter Steuerung, PV-Kopplung und Speicherintegration erfüllen diese Anforderungen besonders gut.

Ein weiterer Bestandteil der Prüfung ist der sogenannte **Kostenoptimalitätsnachweis**, der die Wirtschaftlichkeit der eingesetzten Systeme bewertet. Dabei werden **Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten** mit Referenzsystemen verglichen. Auch hier schneiden Wärmepumpen sehr gut ab.

Zusammenfassend lässt sich sagen: Die **Systemeffizienz** wird in Österreich über eine Kombination aus energetischer Berechnung, technischer Kennzahlen, digitaler Überwachung und wirtschaftlicher Bewertung geprüft. Für Wärmepumpen bedeutet das, dass sie eine gute Lösung auch für den Gebäudebestand darstellen. EU-Vorgaben aus der EPBD und der RED fördern und verbessern die Rahmenbedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen.

6.6.2 Kontinuierliche Förderung und Anreize für Heizungstausch

Wie in Kapitel 3.2 ausgeführt, benötigt Österreich zur Erreichung der Energie- und Klimaziele auch in den kommenden Jahren einen **Zubau von 50.000 Wärmepumpen pro Jahr**, womit im Jahr 2040 knapp über **eine Million Heizungswärmepumpen** in Österreich genutzt würden. Diese Zubau-Zahlen konnten in den Jahren 2022 bis 2024 erreicht werden und ermöglichen die weitere Nutzung der nun von den umsetzenden Unternehmen geschaffenen personellen Kapazitäten.

Laut der Studie „Wärmewende 2040“ (Krista, B., & Gruber-Glatzl, W., 2025) sind **folgende regulatorische Maßnahmen sinnvoll und für die Zielerreichung im Jahr 2040 notwendig**:

1. **Ordnungspolitische Regelungen:** Das Erneuerbare-Wärme-Gesetz sieht für Neubauten eine vollständig erneuerbare Wärmebereitstellung vor. Damit ist die Installation fossiler Heizsysteme wie Kohle-, Öl- oder Gasheizungen im Neubau nicht mehr zulässig. Für bestehende Gebäude bestehen derzeit jedoch keine generellen derartigen Verpflichtungen bei Ersatz des Heizsystems. Um die nationalen Umstellungs- und Dekarbonisierungsziele zu erreichen, sollte auch beim erforderlichen Ersatz fossiler Bestandsanlagen konsequenter auf erneuerbare Heizsysteme gesetzt werden. Dies könnte unter anderem durch eine **verpflichtende Alternativenprüfung vor dem Austausch bestehender Heizsysteme** sowie durch eine klare Zielsetzung zur **Außerbetriebnahme fossiler Anlagen nach Erreichen ihrer technischen Lebensdauer**

unterstützt werden. Ergänzend wäre eine verpflichtende Erstellung von **Umstellungskonzepten für mehrgeschossige Wohnbauten** sowie deren systematische **Berücksichtigung in kommunalen Wärmekonzepten** bzw. **Wärmeplänen** von zentraler Bedeutung.

2. **Kontinuierliche Steigerung der Kosten für den Betrieb fossiler Heizsysteme:** Dazu dient die **CO₂-Bepreisung**, die ab 2027 im Rahmen der Erweiterung des EU-weiten Emissionshandels (EU ETS2) auch auf den **Heizungsbereich ausgedehnt** werden soll. Zu erwarten sind dadurch CO₂-Preise, die um 2030 über 100 €/t und im Jahr 2040 zwischen 200 und 400 €/t betragen können. Für einen durchschnittlichen Haushalt ergeben sich dadurch **jährliche Zusatzkosten von 200-400 € im Jahr 2030 und 600-1200 € im Jahr 2040**. Es ist wichtig, dies rechtzeitig **den Haushalten zu kommunizieren**, damit diese die **künftigen Mehrkosten** bei einem **Heizungswechsel** im Gebäudebestand berücksichtigen und sich für eine **Abkehr von fossilen Heizungen** entscheiden können.
3. **Ausreichende Förderung:** Drittens ist als positiver Anreiz für den Umstieg auf erneuerbare Heizungssysteme eine entsprechende **Förderung** notwendig. Diese sollte folgende **Eigenschaften** aufweisen (Amann, 2022):

- I. **Kontinuität der Fördersituation ohne disruptive Schritte**, die zu einer abwartenden Haltung der Endkonsument:innen führen. In der Vergangenheit gab es oft Stop-and-Go-Förderungen, die die Bevölkerung verunsichert haben und für die Hersteller sowie umsetzenden Firmen eine große Herausforderung darstellten. Daher ist eine **kontinuierlich auf viele Jahre ausgerichtete Fördersituation** zentral für den langfristigen Umstieg.
- II. Die **Höhe der Förderung** muss eine **Anreizwirkung sicherstellen**, sodass sich ein Wechsel auf ein erneuerbares Heizsystem auszahlt. Dabei sollten **Wärmepumpen nicht weniger gefördert** werden als **Biomasseheizungen**. Aufgrund der begrenzten Biomasse-Ressourcensituation sind Wärmepumpen mittelfristig skalierbarer als andere erneuerbare Heizungen. Entscheidend sind die langfristige **Planbarkeit** und **Rechtssicherheit** der Fördersituation.
- III. **Starke Förderung von einkommensschwachen Haushalten**. Um auch einkommensschwächeren Haushalten den Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme zu ermöglichen, ist eine Förderung im Ausmaß von **nahezu 100 % analog zur „Sauber heizen für alle“-Förderschiene** auch in Zukunft wesentlich. Nur so können die aufgrund der CO₂-Bepreisung langfristig steigenden fossilen Heizkosten **sozial vertretbar** aufrechterhalten werden.
- IV. Abbau von **bürokratischen Hemmnissen**: Die Schaffung eines **One-Stop-Shops** mit einer **zentralen Anlaufstelle** wäre ein großer Vorteil, um die Abwicklung des Förderwesens zu vereinfachen. Durch die Zersplitterung in Bundes- und Landesangelegenheiten sowie durch die **Komplexität** der **Förderanträge** wird dieses oft als bürokratisch empfunden (Amann, 2022).

6.6.3 Verbesserte Green Skills durch Ausbildung

Im Rahmen des **EU-Ziels für „Green Skills“** und des **österreichischen Just Transition-Aktionsplans** wird deutlich: Die Wärmewende ist nicht allein eine Frage der Technologie, sondern vor allem der **Qualifizierung**. Fachkräfte müssen in die Lage versetzt werden, komplexe Systeme effizient und normgerecht umzusetzen.

Weiterbildung ist daher ein zentraler Hebel, um die Transformation sozialverträglich und technisch erfolgreich zu gestalten.

Die EU fordert den massiven Ausbau von Kompetenzen im Bereich erneuerbarer Energien. Wärmepumpen sind dabei ein Kernbereich, weil sie bestehende fossile Heizsysteme ersetzen. Die **Entwicklung dieser „Green Skills“** ist nicht nur ein ökologisches Ziel, sondern auch eine **wirtschaftliche Notwendigkeit**: Ohne qualifiziertes Personal drohen Verzögerungen und damit steigende Kosten.

Struktur der Installationsbetriebe in Österreich

Die Installationsbranche in Österreich ist stark kleingewerblich geprägt. Über 80 % der Betriebe beschäftigen weniger als zehn Mitarbeiter, viele davon sind klassische Familienunternehmen. Diese Struktur bringt **besondere Herausforderungen** mit sich: begrenzte personelle Ressourcen, fehlende Spezialisierung und oft keine eigene Planungsabteilung. Die steigende Nachfrage nach Wärmepumpen trifft somit auf eine Branche, die organisatorisch und kapazitätsmäßig stark ausgelastet ist. **Weiterbildung** muss daher nicht nur technisches Wissen vermitteln, sondern auch **Kompetenzen wie Projektmanagement und Prozessoptimierung**.

Technische Anforderungen und Komplexität

Die Planung und Umsetzung einer **Wärmepumpe unterscheidet** sich von der **Installation eines Gas- oder Ölkessels**. Entscheidend sind die korrekte Dimensionierung der Wärmepumpe, die Integration in das bestehende Gebäudesystem und die Optimierung der Wärmeverteilung für effizienten Betrieb. Hinzu kommen Anforderungen bei der Zentralisierung in größeren Gebäuden sowie die Möglichkeit, Wärmepumpen in kalte Nahwärmenetze einzubinden. Diese Aspekte folgen anderen Prinzipien als bei konventionellen Heizsystemen und erfordern **spezifisches Fachwissen**.

Fehler in Planung und Ausführung wirken sich direkt auf die Kostenstruktur aus: Sie erhöhen den Installationsaufwand, führen zu **ineffizienten Betriebsweisen und können die Lebensdauer der Anlage verkürzen**.

Anforderungen an die Projektabwicklung

Neben der technischen Komplexität ist die Organisation der Projekte entscheidend. Um hohe Installationszahlen zu erreichen, müssen Arbeitsabläufe beschleunigt und standardisiert werden. Dazu gehören:

- Effiziente Prozesse von der Planung bis zur Inbetriebnahme.
- Koordination zwischen Gewerken.
- Nutzung digitaler Werkzeuge für Dokumentation und Kommunikation.

Schlussfolgerungen für die Weiterbildung

Weiterbildung im Bereich Wärmepumpen ist Chance und Herausforderung zugleich. Sie eröffnet Betrieben die **Möglichkeit, sich zukunftsfähig aufzustellen, neue Geschäftsfelder zu erschließen und die eigene Wettbewerbsfähigkeit zu sichern**. Gleichzeitig erfordert sie Zeit, Ressourcen und die Bereitschaft, bestehende Arbeitsabläufe zu verändern – gerade in einer Branche, die stark kleingewerblich organisiert ist, und konjunkturbedingten Auslastungsschwankungen unterliegt.

Viele Installateur:innen, die **heute Gasthermen** installieren und warten, werden in **Zukunft** im Wärmepumpensektor gebraucht. Angebote zur **Weiterbildung** von **Installateur:innen** für **neue Technologien** und Installationen müssen entwickelt und proaktiv angeboten werden. Die **Wärmepumpen-Technologie und der Austausch fossiler Systeme** sollten daher vertiefend ein **verpflichtender Bestandteil** jeder Installateurs-Ausbildung sein.

Weiterbildung muss daher **praxisorientiert** sein und sich an **realen Installations- und Planungssituationen** orientieren, damit sie sofort umsetzbaren Mehrwert bietet. Neben technischem Wissen sind auch **organisatorische Kompetenzen** wie Projektmanagement, effiziente Arbeitsabläufe und der Einsatz **digitaler Tools** entscheidend, um die Leistungsfähigkeit kleiner Betriebe zu steigern. **Flexible Formate** – etwa **Online-Module**, kompakte Präsenzs Schulungen oder hybride Modelle – erleichtern die Teilnahme trotz hoher Auslastung.

Neue Perspektiven für die Weiterqualifizierung von Fachkräften entstehen durch die Möglichkeit, erworbene Zusatzkompetenzen in Form einer **höheren beruflichen Qualifikation (HBQ)** zu verankern. Dies ermöglicht, Spezialisierungen in Bereichen wie Planung, Systemintegration und Energiemanagement zu schaffen und diese auch stärker sichtbar zu machen. **Zertifizierte Qualifikationen** und **anerkannte Abschlüsse** erhöhen die Sichtbarkeit am Markt und geben Kund:innen Sicherheit, während sie die Position jener Betriebe stärken, die in Weiterbildung investieren. Richtig konzipierte Weiterbildung kann so zum entscheidenden Beschleuniger für die **flächendeckende Implementierung** von Wärmepumpen werden.

7 Botschaften zur Kommunikation

7.1 Methodik

In der vorliegenden Studie wurde gezeigt, **welche neuen und verbesserten Einsatzmöglichkeiten** von Wärmepumpen zur Unterstützung der Netze (Netzdienlichkeit), der Energiemärkte (Marktdienlichkeit) sowie im Gebäudebestand (Kundendienlichkeit) bestehen und im Rahmen der Transformation zu einem 100 % erneuerbarem Energiesystem benötigt werden.

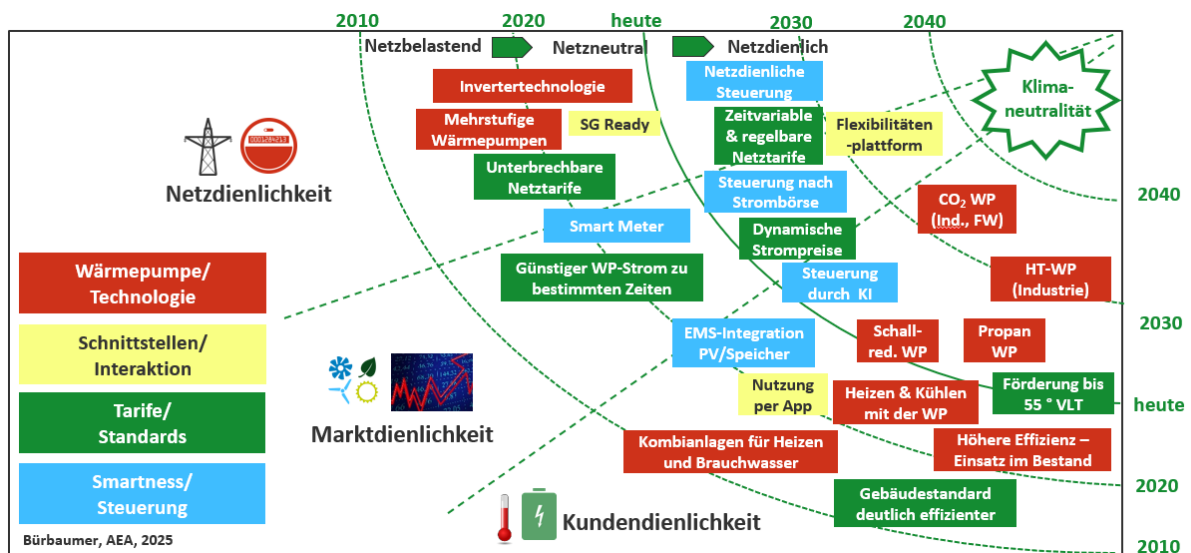


Abbildung 29: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit den wesentlichen Verbesserungen in den Bereichen Netzdienlichkeit, Marktdienlichkeit und Kundendienlichkeit als Basis für die Kommunikation

Mit diesen Grundlagen können **Wärmepumpenhersteller** ihre **Kommunikation gegenüber Politik, Stakeholdern, Medien und der Öffentlichkeit verbessern**, um die Wärmepumpe als die Heiztechnologie der Zukunft weiter zu verbreiten. In diesem Kapitel sollen dazu **Botschaften definiert** werden, die helfen, das **Image der Wärmepumpe weiter zu verbessern**, indem sie als Ermöglicher und Unterstützer der Energiewende dargestellt wird und ihre Bedeutung für den zukünftigen Wärmemarkt klar wird. Diese Botschaften sollen die Öffentlichkeit auf die Vorteile der Wärmepumpe hinweisen und die Politik auf notwendige politische Anpassungen vorbereiten.

Dazu wurden zunächst die **relevanten Zielgruppen** identifiziert, darunter Medien, Regulatoren, Netzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen, politische Akteure auf Bundes- und Landesebene, die Öffentlichkeit (fossile Heizer, Altbaubewohner:innen, Hausverwaltungen, Wärmepumpenbesitzer:innen, Netzkund:innen) sowie Fachgruppen wie Wärmepumpenhersteller, Installateure, Elektriker.

Daraufhin wurden **spezifische Ziele und Argumente für jede Botschaft** erarbeitet. Die finalen Botschaften wurden in enger Abstimmung mit Expert:innen der Energieagentur aus unterschiedlichen Fachbereichen ausgearbeitet.

7.2 Botschaften für die proaktive Kommunikation der WP-Hersteller

Die Botschaften wurden entsprechend der **Bereiche der Roadmap** in Cluster eingeteilt, die insgesamt 20 Botschaften umfassen. Diese werden den Kommunikationsabteilungen der Wärmepumpenhersteller sowie dem Verband Wärmepumpe Austria zur weiteren Verwendung zur Verfügung gestellt.

Netzdienlichkeit

Ziel der Botschaft	Zielgruppe	Botschaft
Technische Fortschritte in der Vergangenheit für Netzdienlichkeit bekanntmachen Inverter Technologie und mehrstufige WP machen Wärmepumpen netzfreundlich.	Alle	Moderne Wärmepumpen ermöglichen eine stufenweise Anpassung der Leistung und sind dadurch nicht nur effizient, sondern auch netzfreundlich.
In Zukunft: Von netzneutral zu netzdienlich Moderne Steuerungsmöglichkeiten ermöglichen einen netzdienlichen Betrieb und sparen somit auch Netzentgelte.	Alle	Wärmepumpen können mehr als heizen: Mit intelligenter Steuerung gleichen sie Netzschwankungen aus und sparen Netzentgelte.
Flexibilitätpotential hoch WP ermöglichen die Nutzung des Gebäudes oder Speichers als Energiespeicher, wodurch man Flexibilitäten anbieten kann.	E-Wirtschaft, Regulator, Politik	Das Haus selbst wird zum Energiespeicher: mit Wärmepumpen kann die Fähigkeit Ihres Hauses, Wärme zu speichern, als neue Flexibilität im Stromsystem genutzt werden.
Jede neue, netzneutrale Wärmepumpe reduziert die Netzentgelte für alle Durch den Mehrverbrauch an Strom der WP werden die Netzkosten auf mehr Verbraucher umgelegt.	Öffentlichkeit	Gleiche Kosten auf mehr Kilowattstunden verteilt: Intelligent betriebene Wärmepumpen erhöhen den Stromverbrauch, aber nicht die Netzkosten. Dadurch sinken die Netzentgelte für alle. Alternativvorschlag: Mehr Wärmepumpen, weniger Netzentgelte: Höherer Stromverbrauch verteilt die Kosten fairer.

Marktdienlichkeit

Ziel der Botschaft	Zielgruppe	Botschaft
Flexibilitäten Plattform Wärmepumpen können über Aggregatoren am Flexibilitätsmarkt teilnehmen – WP-Hersteller sind prädestiniert für die Rolle als Aggregator	Fachgruppen (WP-Hersteller), E-Wirtschaft	Wärmepumpen sind bereit für den Flexibilitätsmarkt: Wärmepumpenhersteller als Aggregatoren schaffen zusätzliche Einnahmen für Haushalte.
Günstig Kühlen im Sommer Im Sommer günstig kühlen, weil hier PV- Überschussstrom ausgeglichen werden muss.	Öffentlichkeit	Behalten Sie im Sommer einen kühlen Kopf – durch niedrige Strompreise aus Photovoltaik sind Wärmepumpen im Sommer eine sehr günstige Kühlmöglichkeit.
Dynamische Stromtarife Wärmepumpen können flexible betrieben werden – ob ein- zwei Stunden später eingeschaltet wird, ist egal, so kann bei günstigen Strompreisen geheizt werden.	Öffentlichkeit (Wärmepumpenbesitzer:innen), Medien	Setzen Sie auf dynamische Stromtarife und nutzen Sie mit Ihrer modernen Wärmepumpe automatisch die günstigsten Strompreise des Tages.

Kundendienstlichkeit

Ziel der Botschaft	Zielgruppe	Botschaft
Einsatz von WP ist die effizienteste Form der Heizung Ablöse von stromverbrauchenden Direktstromheizung und fossilen Heizungen – die WP ist am effizientesten (Umgebungswärme)	Öffentlichkeit, Politik	Wärmepumpen nutzen Umgebungswärme, was sie zur effizientesten und nachhaltigsten Heiztechnologie macht.
Durch Effizienzsteigerung können WP auch im Gebäudebestand eingesetzt werden Durch Effizienzsteigerung der heutigen Wärmepumpen können diese in einer breiteren Gruppe an Gebäuden eingesetzt werden	Öffentlichkeit, Fachgruppen, Politik, Medien	Wärmepumpen werden immer effizienter – das spart nicht nur Strom, sondern führt dazu, dass Wärmepumpen auch in älteren Gebäuden eingesetzt werden können.
Einsatz von Wärmepumpen im Großvolumigen Wohnbau WP im mehrgeschossigen Wohnbau durch kaskadische WP, Kleinstwärmepumpen, moderne Wärmepumpen werden immer leiser	Fachgruppen, Politik, Öffentlichkeit, Hausverwaltungen	Wärmepumpen sind ein idealer Ersatz für Gasanlagenheizungen – hier gibt es mittlerweile viele neue Lösungsmöglichkeiten.
Wärmepumpen sind mittlerweile die beliebteste Option für neue Heizsysteme Im Neubau waren Wärmepumpen schon Standard, aber durch die Effizienzsteigerung sind sie mittlerweile eine Massentechnologie	Öffentlichkeit, Politik, Medien	Wärmepumpen sind seit Jahren im Neubau der Standard und am Weg zur Nummer 1 Heiztechnologie im gesamten Gebäudebereich.
In Zukunft: weitere Effizienzsteigerung durch neue Technologien Neue Technologien wie Propan- und CO₂-WP ermöglichen noch einen Sprung nach oben in den Vorlauftemperaturen	Öffentlichkeit, Politik	Wärmepumpen sind schon auf einem sehr hohen technologischen Level- aber entwickeln sich immer noch weiter und ermöglichen neue Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie und im Gebäudebereich.
Kühlen mit WP In Zeiten des Klimawandels wird auch der Wunsch nach Kühlung im Sommer	Öffentlichkeit, Fachgruppen	Wärmepumpenbetreiber bewahren auch in der größten Hitze einen kühlen Kopf – denn Wärmepumpen sind die einzige Technologie, mit der man heizen und kühlen kann.

immer größer – die WP ist die einzige Technologie, die das ermöglicht		Alternativvorschlag: Im Sommer cool, im Winter warm: Wärmepumpen sind die All-in-One-Lösung.
Intelligente Steuersysteme Durch intelligente Steuersysteme und Zugriff per App können Wärmepumpen so betrieben werden, dass Energiesparen und maximaler Komfort garantiert werden – bei möglichst einfacher Bedienung für die Endkund:innen	Öffentlichkeit	Smarte Steuerung per App ermöglicht einen energie- und kostensparenden Betrieb Ihrer Wärmepumpe bei maximalem Komfort.
Intelligente Kopplung mit PV und Heimspeichern Neue Möglichkeiten für die intelligente Kopplung mit Photovoltaikanlagen und Batteriespeichern. So kann die Wärmepumpe gezielt dann betrieben werden, wenn Strom aus der eigenen PV-Anlage verfügbar ist, was den Eigenverbrauch erhöht und die Netzbelastung reduziert	Öffentlichkeit (v.a. Prosumer), Politik (als Handlungsempfehlung)	Durch intelligente Steuersysteme hilft die Wärmepumpe dabei, den Strom Ihrer PV-Anlage und Ihren Batteriespeicher bestmöglich zu nutzen. So erhöht sich Ihr Eigenverbrauch – und Ihre Kosten sinken. Alternativvorschlag: Mehr Eigenverbrauch, weniger Kosten – dank smarterer Kopplung von Wärmepumpe, PV und Speicher.
Wärmepumpen garantieren Unabhängigkeit und Komfort Der Stromlieferant kann frei gewählt werden, Brennstofflieferungen und Lager werden nicht benötigt	Öffentlichkeit	Eine Wärmepumpe ist bequem und macht unabhängig - kein Brennstoff, kein Nachfüllen: Wärmepumpen funktionieren ohne Tanklastwagen, ohne Lagerraum und mit freier Lieferantenwahl.

Generelle Botschaften

Ziel der Botschaft	Zielgruppe	Botschaft
Ermöglicher des Erreichens der Klimaziele Wärmepumpen helfen, die Treibhausgasemissionen zu senken und sparen somit auch teure Emissionszertifikate (Berechnung aus dieser Studie)	Alle	Durch den weiteren Ausbau von Wärmepumpen können im Jahr 2040 knapp 5 Millionen Tonnen CO ₂ und Zertifikatskosten in Milliardenhöhe eingespart werden.
Ermöglicher des österreichischen Wirtschaftsstandorts der Zukunft Wärmepumpen ermöglichen den Umstieg von importierten, fossilen Energieträgern auf erneuerbaren österreichischen Strom	Wirtschafts-Stakeholder, Politik	Mit Wärmepumpen setzen wir auf heimischen erneuerbaren Strom statt fossiler Importe – für mehr Wertschöpfung in Österreich.
Green Jobs Wärmepumpenhersteller, Installateure und Elektriker bilden jährlich neue Fachkräfte aus, durch den Ausbau von Wärmepumpen entstehen Investitionen und neue Jobs	Wirtschafts-Stakeholder, Politik	Wärmepumpen sind eine Schlüsseltechnologie der österreichischen Wirtschaft. Sie sichern auch in Zukunft Arbeitsplätze in Österreich – sowohl bei den Herstellern als auch in Installationsbetrieben.
Elektrifizierung ist Kern der Energiewende – und Wärmepumpen sind hier der zentrale Hebel Die zunehmende Elektrifizierung des Wärmesektors durch Wärmepumpen ist eine zentrale Maßnahme zur Dekarbonisierung	Politik, Öffentlichkeit	Elektrifizierung ist der wichtigste Schlüssel der Energiewende. Die Wärmepumpe ermöglicht die Elektrifizierung des Raumwärmebereichs.

8 Literaturverzeichnis

AEA, 2023. *install.res – Innovative Ansätze zur Wärmepumpeninstallation im Gebäudebestand..* [Online]
Available at: www.energyagency.at/installres
[Zugriff am 21 10 2025].

AEA, 2025. *Unsere Energiewelt 2040. Ein Zukunftsbild der Österreichischen Energieagentur*, Wien: Österreichische Energieagentur.

AIT, 2018. *Der volkswirtschaftliche Wert der Stromverteilnetze auf dem Weg zur Klimaneutralität in Österreich*, Wien: Austrian Institute of Technology.

AIT, 2024. *Aktualisierung der Netzberechnungen der Studie „Volkswirtschaftlicher Wert der Stromverteilernetze auf dem Weg zur Klimaneutralität in Österreich“*, Wien: Austrian Institute of Technology.

Amann, 2022. *Studie zur langfristigen Finanzierung der Wärmewende ("Klimacent")*, Wien: Umweltbundesamt.

Biermayr et al., 2021. *Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2020*, Wien: Berichte aus Energie- und Umweltforschung.

Biermayr et al., 2025. *Innovative Energietechnologien in Österreich Marktentwicklung 2024*, Wien: BMIMI.

BMWET, 2025. *Energie in Österreich*, Wien: Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus (BMWET).

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) , 2024. *Bericht zur Treibhausgasreduktion durch das Programm „Raus aus Öl und Gas“*, Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK) .

Bundesverband Wärmepumpe EV, 2025. *waermepumpe.de*. [Online]
Available at: <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/sg-ready/>
[Zugriff am 26 09 2025].

Bürbaumer et al., 2024. *Netzdienliche Pv der Zukunft*, Wien: Oesterreichs Energie.

E-Control, 2023. *Marktanalyse Wärmepumpen in Österreich.*, Wien: E-Control.

Esterl, 2022. *Flexibilitätsangebot und -nachfrage im Elektrizitätssystem Österreichs 2020/30*, Wien: AIT.

Esterl, T., 2016. *iWPP-Flex Projekt Endbericht*, Wien: Klima- und Energiefonds.

Fraunhofer IAF, 2023. <https://www.energiezukunft.eu>. [Online]
Available at: <https://www.energiezukunft.eu/umweltschutz/neue-waermepumpen-technologie-in-der-entwicklung>
[Zugriff am 23 10 2025].

Fraunhofer IEE, 2025. <https://www.iee.fraunhofer.de>. [Online]
Available at: <https://www.iee.fraunhofer.de/de/presse-infothek/Presse-Medien/2024/waermepumpen-leisten-beitrag-zur-flexibilisierung-des-stromnetzes.html>
[Zugriff am 25 09 2025].

Gao, L., 2023. *HPT Annex 54: Heat Pump Systems with Low-GWP Refrigerants*, USA: IEA.

Günther et al., 2025. *Entwicklung optimierter Versorgungskonzepte und nachhaltiger Qualitätssicherungsmaßnahmen für Wärmepumpen im EFH-Bestand*, Freiburg: Fraunhofer ISE.

Hartl et. al., 2016. *Österreichische Technologie-Roadmap für Wärmepumpen*, Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

Kalt, 2025. *Flexibilität: Ein Kernelement der Energiesystemwende*. Webinar : e-control.

Klima- und Energiefonds, 2023. *Faktencheck Wärmepumpe*, Wien: Klima- und Energiefonds.

Klimadashboard, 2020. *Klimadashboard*. [Online]

Available at: www.Klimadashboard.at

[Zugriff am 24 09 2025].

Kranzl et. al., 2018. *Wärmezukunft 2050. Erfordernisse und Konsequenzen der Dekarbonisierung von Raumwärme und Warmwasserbereitstellung in Österreich*, Wien: Technische Universität Wien, Energy Economics Group.

Krista, B., & Gruber-Glatzl, W., 2025. *Wärmewende 2040 – Bausteine einer klimaneutralen Wärmeversorgung: Strategien, Technologien, Umsetzungen*, Wien und Gleisdorf: Energieinstitut der Wirtschaft GmbH & AEE – Institut für Nachhaltige Technologien..

Maas et al., 2025. *Netzverträglicher Ausbau von Großbatteriespeichern: Lösungsansätze aus der Praxis*, Deutschland: Forschungsstelle für Energiewirtschaft.

OIB, 2020. *OIB-Dokument zur Langfristigen Renovierungsstrategie gemäß Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden in der konsolidierten Fassung vom 30. Mai 2018*, Wien: Österreichisches Institut für Bautechnik.

Ortmann et al., 2025. *IEA Wärmepumpentechnologie (HPT) Annex 57*, Wien: BMIMI.

Perger et al., 2025. *Möglichkeiten zur Umsetzung der Marktrolle des unabhängigen Aggregators*. Wien, Tu Wien, 14. Internationale Energiewirtschaftstagung.

Rosenkranz, 2025. <https://www.heizung.de>. [Online]

Available at: <https://www.heizung.de/waermepumpe/wissen/die-co2-waermepumpe-funktion-und-einsatzbereiche.html>

[Zugriff am 23 10 2025].

Rosenkranz, A., 2025. www.heizung.de. [Online]

Available at: <https://www.heizung.de/waermepumpe/wissen/hochtemperatur-waermepumpe-funktion-und-einsatz.html>

[Zugriff am 21 10 2025].

Seeböck et al., 2024. *Faktencheck Wärmepumpe*, Wien: Klima- und Energiefonds.

Sibille et. al., 2025. *Gebäudereport 2025*, Wien: Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur.

Spalthoff et al., 2022. *Flexible Wärmepumpen im Verteilnetz*, Berlin: Fraunhofer IEE.

UBA, 2023. *Österreichischen Treibhausgasemissionsfaktoren*, Wien: Umweltbundesamt.

Umweltbundesamt, 2023. *Energie- und Treibhausgas-Szenario Transition 2040*, Wien: Umweltbundesamt GmbH.

Umweltbundesamt, 2025. *Energie- und Treibhausgasszenarien 2025*, Wien: Umweltbundesamt GmbH.

wegatech, 2025. www.wegatech.de. [Online]

Available at: <https://www.wegatech.de/ratgeber/waermepumpe/grundlagen/inverter-waermepumpe-modulierend/>

[Zugriff am 25.09.2025].

Zottl et. al., 2022. *IEA Wärmepumpentechnologien (HPT) Annex 50: Wärmepumpen in Mehrfamiliengebäuden für Raumheizung und Warmwasser*, Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmepumpenbestand (schwarze Linie) sowie Trendfortschreibung für Zielerreichung (orange Linie), Quelle: eigene Darstellung.....	8
Abbildung 2: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit Technologien (rot), Schnittstellen (gelb), Tarife/Standards (grün) und Smartness/Steuerung (blau) (eigene Darstellung)	9
Abbildung 3: Smarte Optimierung Verbrauch nach Strompreisen (Quelle: www.oekostrom.at/smart-sparen/)	11
Abbildung 4: Wärmepumpen-Verkaufszahlen in Österreich bis 2024, in orange die größte Gruppe der Heizungswärmepumpen (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 140))	14
Abbildung 5: Marktanteile unterschiedlicher Wärmequellsysteme 2023 und 2024 im Inlandsmarkt (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 151))	15
Abbildung 6: Wärmepumpen- Bestandsentwicklung in Österreich bis 2024, in orange die mittlerweile dominierende Heizungs-Wärmepumpe (Quelle: (Biermayr et al., 2025, p. 148))	16
Abbildung 7: Wärmepumpenbestand sowie Ergebnisse der untersuchten Szenarien (eigene Darstellung)	18
Abbildung 8 Funktionsprinzip einer Wärmepumpe (Quelle: eigene Darstellung, KI-unterstützt)	21
Abbildung 9 Verteilung der Leistungszahl (COP) von Luft-Wasser-Wärmepumpen am normierten Betriebspunkt A-7/W35, Quelle: GET Datenbank, Auszug durch Wärmepumpe Austria.....	26
Abbildung 10: Verteilung der Stunden nach Außentemperatur für den Standort Salzburg im Zeitraum 2016 bis 2024, Datenquelle: Klimadaten Datahub Geosphere Austria, Darstellung: AEA	27
Abbildung 11: Verteilung der Stunden mit Heizwärmebedarf nach Außentemperatur, Quelle: Klimadaten datahub Geosphere Austria, Darstellung AEA.....	28
Abbildung 12: Höherer Komfort durch Invertertechnik (wegatech, 2025)	31
Abbildung 13: Verteilung der Wärmepumpentechnologie nach Leistungsklassen (Biermayr et al., 2025)	33
Abbildung 14: Nutzungen von Flexibilitäten (Quelle: Oesterreichs Energie - Interne Arbeitsgruppe zum Thema Flexibilitäten und Netzplanung)	34
Abbildung 15: Verschiedene Grade der Netzdienlichkeit (Maas et al., 2025).....	35
Abbildung 16: Potenzielle negative Flexibilität von WP in Abhängigkeit der Außentemperatur (Ortmann et al., 2025).....	36
Abbildung 17: Flexibilitätspotentiale für Verbraucher und Batteriespeicher für 2030 (Esterl, 2022)	37
Abbildung 18: Korridor für optimierte Last und maximale PV-Einspeisung durch Netzbetreiber für netzbetrieblichen Haushalt (eigene Darstellung)	38
Abbildung 19: Netztarif mit regelbarer Leistung (Kalt, 2025)	39
Abbildung 20: Steuerungsmöglichkeiten der SG Ready Schnittstelle, eigene Darstellung nach Faktencheck Wärmepumpe (Seeböck et al., 2024)	40
Abbildung 21: Schematische Illustration eines zeitvariablen Netztarifs (Kalt, 2025)	42
Abbildung 22: Übersicht über Bereiche in Kommunikation, Steuerung und Regelung mit regulatorischem Bedarf (Quelle: AEA, KI gestützt)	45
Abbildung 23 Kategorien im Cyber Resilience Act gemäß ihrer Risikoklasse, Quelle: AEA nach VERORDNUNG (EU) 2024/2847	47
Abbildung 24: Netztarif mit regelbarer Leistung (Kalt, 2025)	50
Abbildung 25: Schematische Illustration eines zeitvariablen Netztarifs (Kalt, 2025)	53
Abbildung 26: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit Technologien (rot), Schnittstellen (gelb), Tarife/Standards (grün) und Smartness/Steuerung (blau) (eigene Darstellung)	54
Abbildung 27: Smarte Optimierung Verbrauch nach Strompreisen (Quelle: www.oekostrom.at/smart-sparen/)	57

Abbildung 28: Abrechnungsmethodik zur fairen Abgeltung der Rollen des Aggregators und des Energielieferanten (Perger et al., 2025)	58
Abbildung 29: Roadmap für die Wärmepumpe der Zukunft mit den wesentlichen Verbesserungen in den Bereichen Netzdienlichkeit, Marktdienlichkeit und Kundendienlichkeit als Basis für die Kommunikation	67

Abkürzungsverzeichnis

AEA	Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency
AIT	Austrian Institute of Technology
APG	Austrian Power Grid
BMWET	Bundesministerium für Wirtschaft, Energie und Tourismus
DE	Decentralized Energy
EAG	Erneuerbare-Ausbau-Gesetz
EIWG	Elektrizitätswirtschaftsgesetz
EMS	Energiemanagementsystem
ENTSO-E	European Network of Transmission System Operators for Electricity
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
GA	Global Ambition
GWP	Global Warming Potential (Treibhausgaspotential)
HFKW	teilfluorierte Kohlenwasserstoffe
NEKP	Nationaler Energie- und Klimaplan
NVP	Netzverknüpfungspunkt
NT	National Trend
OIB	Österreichisches Institut für Bautechnik
ÖNIP	Integrierten österreichischer Netzinfrastrukturplan
PV	Photovoltaik
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
WAM	With Additional Measures (WAM) Szenario
WEM	With Additional Measures (WEM) Szenario
WP	Wärmepumpe

Über die Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency (AEA)

Die Österreichische Energieagentur steht für fundiertes Fachwissen und praxistaugliche Lösungen. Wir liefern verlässliche Antworten für eine sichere, saubere und leistbare Energiezukunft. Wir geben Orientierung in instabilen Zeiten und zeigen, wie Österreich mit erneuerbarer Energie, Effizienz und innovativen Technologien unabhängiger und langfristig wettbewerbsfähig wird.

Mehr als 100 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus vielfältigen Fachrichtungen beraten auf wissenschaftlicher Basis Politik, Wirtschaft, Verwaltung sowie internationale Organisationen. Sie unterstützen diese beim Umbau des Energiesystems sowie bei der Umsetzung von Maßnahmen für eine gelungene Energiewende und industrielle Transformation.

Die Österreichische Energieagentur setzt zudem im Auftrag des Bundes die Klimaschutzinitiative klima**aktiv** um.

Der Bund, alle Bundesländer, bedeutende Unternehmen der Energiewirtschaft und der Transportbranche, Interessenverbände sowie wissenschaftliche Organisationen sind Mitglieder dieser Agentur. Und das seit 1977.

Die **Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency GmbH** ist eine 100-prozentige Tochter des Vereins Österreichische Energieagentur – Austrian Energy Agency.

Besuchen Sie uns auf unserer Webseite: energyagency.at.

