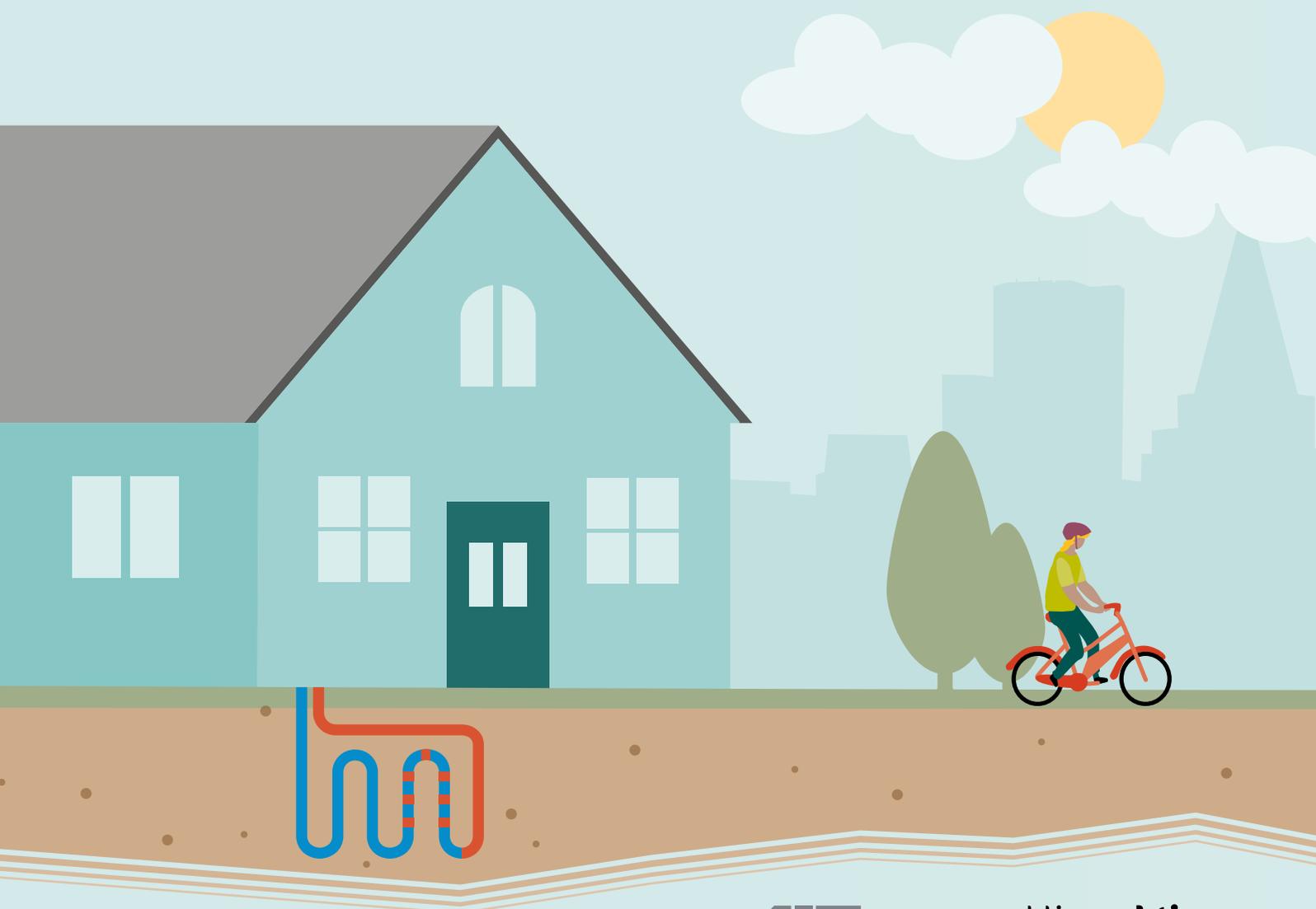


FAKTENCHECK

Wärmepumpe

• Antworten auf die 8 wichtigsten Fragen zu Wärmepumpen •





Inhalt

	Faktencheck in 60 Sekunden	04
	Vorwort	07
	Faktencheck Wärmepumpe	09
	Wärmepumpe in Zahlen	10
01	Leistung und Effizienz einer Wärmepumpe	12
02	Die Wärmepumpe in Neu- und Altbau	14
03	Funktion bei Kälte	16
04	Lautstärke	18
05	Kosten	20
06	Strombedarf	21
07	Umwelteffekt	23
08	Einsatzbereiche/Projektbeispiele	25
	– Smart Block Geblergasse	26
	– Großwärmepumpe Wien Spittelau	28
	– Passiv-Doppelhaus Purkersdorf	30
	– Wohnhausanlage Reintalstraße in Hart bei Graz	32
	– Kindergarten Hellbrunnenstraße, Hohenems	34
	Quellenverzeichnis	36
	Abbildungsverzeichnis	37

Faktencheck in 60 Sekunden

LEISTUNG UND EFFIZIENZ



Je höher die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe ist, desto energieeffizienter, umweltfreundlicher und kostengünstiger arbeitet sie.

WÄRMEPUMPE IN NEU- UND ALTBAU



Die Wärmepumpe arbeitet auch in Bestandsgebäuden zuverlässig.



LAUTSTÄRKE

Die Lautstärke einer modernen Luft-Wärmepumpe im Betrieb kann mit Blätterrascheln verglichen werden.



FUNKTION BEI KÄLTE

Wärmepumpen arbeiten auch bei Außentemperaturen von -20°C effizient.

KOSTEN

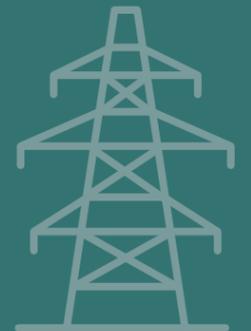
Die Betriebskosten von Wärmepumpen sind erheblich geringer als die von fossilen Heizsystemen, weshalb Wärmepumpen trotz hoher Investitionskosten wirtschaftlich betrieben werden können.



UMWELTEFFEKT

Strom aus erneuerbaren Energiequellen ist für den positiven Umwelteffekt der Wärmepumpe maßgeblich.

STROMBEDARF



Bis 2040 werden bilanziell 2 % zusätzliche elektrische Energie benötigt, um den Strombedarf durch den Ausbau der Wärmepumpen zu decken.

EINSATZBEREICHE



Die Wärmepumpe kommt nicht nur in Ein- und Mehrfamilienhäusern zur Anwendung. Hochtemperatur-Wärmepumpen sind bereits in Gewerbe und Industrie im Einsatz.

Vorwort

Das Ziel ist klar: Österreich wird bis 2040 klimaneutral! Einen großen Beitrag zu diesem ambitionierten Ziel werden klimafreundliche Heizsysteme spielen, denn rund 54% des energetischen Endverbrauchs wird in Österreich derzeit für die Wärmeerzeugung verwendet.

Wärmepumpen sind eine der effizientesten, wirtschaftlichsten und nachhaltigsten Möglichkeiten, um Räume zu beheizen und mit warmem Wasser zu versorgen. Wärmepumpen nutzen dabei erneuerbare Energiequellen wie die Umgebungsluft, das Erdreich oder das Grundwasser, um Wärme zu gewinnen. Dieser Prozess erfolgt auf effiziente und umweltschonende Weise, ohne den Einsatz fossiler Brennstoffe. Immer mehr Menschen steigen deshalb auf diese Technologie um – im letzten Jahr sind allein in Österreich mehr als 60.000 Wärmepumpen verkauft worden. Das entspricht einem Anstieg von rund 60% gegenüber dem Vorjahr!

Weil es darauf ankommt, rasch von Forschung und Demoprojekten in die breite Umsetzung zu kommen, fördert der Klima- und Energiefonds innovative Projekte, die die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen erhöhen und die Wirksamkeit in der Praxis demonstrieren. In Kooperation mit klimaaktiv präsentieren wir Ihnen am Ende des Faktenchecks einige Projekte, die zeigen, wie wir dank der Wärmepumpe klimawirksam werden.

Viel Spaß beim Lesen!



Bernd Vogl
Geschäftsführer Klima- und Energiefonds

Faktencheck Wärmepumpe

Das Ziel der Bundesregierung ist klar – Österreich soll bis zum Jahr 2040 klimaneutral werden. Um dieses ambitionierte Ziel zu erreichen, müssen die Treibhausgasemissionen, die durch den Gebäudesektor verursacht werden, deutlich reduziert werden. 2021 war diese Sparte allein für 11,7% der gesamten Treibhausgasemissionen verantwortlich. Bei der geplanten Reduktion werden Wärmepumpen im Energiesystem der Zukunft eine wesentliche Rolle spielen, die durch eine umfangreiche wissenschaftliche Studie des Fraunhofer Instituts untermauert wird. (Umweltbundesamt, 2023)

„Die Wärmepumpe wird im Energiesystem der Zukunft eine Schlüsselrolle einnehmen.“ (Fraunhofer Institut ISE)

Der Wärmepumpenbestand muss in Österreich ausgebaut und Wärmepumpen müssen bestmöglich in das Energiesystem integriert werden. Durch die Kombination mit Photovoltaikanlagen bzw. solarthermischen Anlagen unter Einbindung von Energiespeichern eröffnen sich Möglichkeiten, wie Gebäude effizient und nahezu vollständig mit erneuerbarer Energie versorgt werden können. (Fraunhofer Institut ISE, 2014)

Wie realistisch sind diese Ausbauziele?

- Kann der daraus resultierende steigende Strombedarf gedeckt werden?
- Wie positiv ist der Umwelteffekt tatsächlich?
- Ist der Ausbau ökonomisch vertretbar?

Dieser Faktencheck soll Anhaltspunkte zu diesen Fragen liefern.

Die 8 wichtigsten Aspekte rund um die Wärmepumpe:

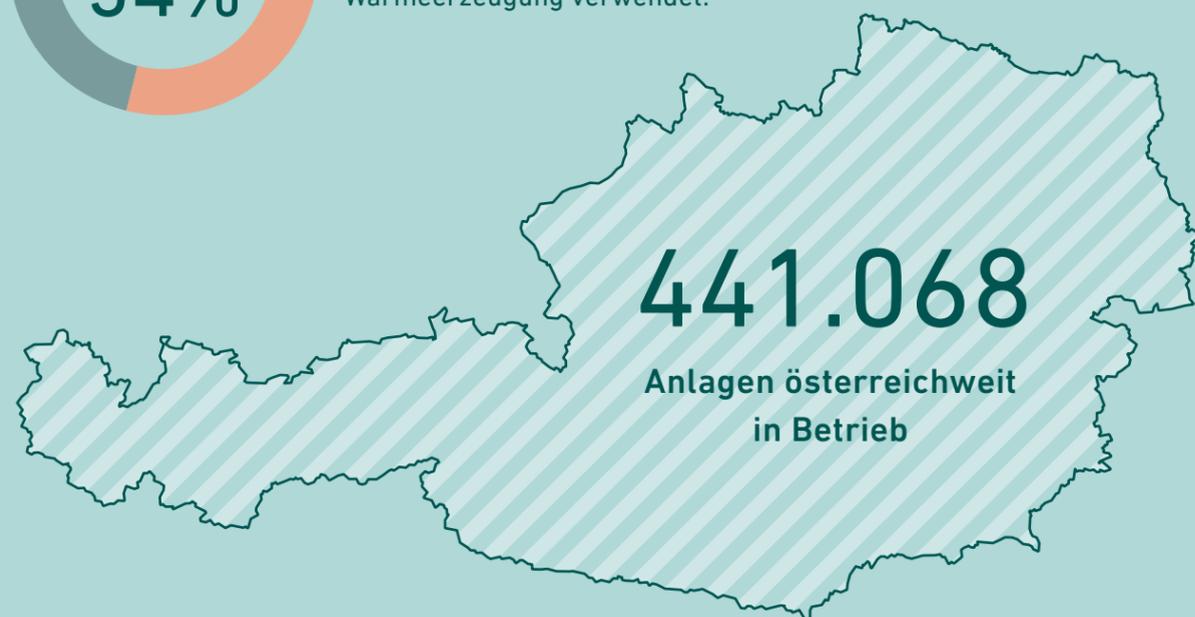
1. Leistung und Effizienz einer Wärmepumpe
2. Die Wärmepumpe in Neu- und Altbau
3. Funktion bei Kälte
4. Lautstärke
5. Kosten
6. Strom
7. Umwelteffekt
8. Einsatzbereiche/Projektbeispiele

ÖSTERREICH

Wärmepumpe in Zahlen



des energetischen Endverbrauchs
wird in Österreich derzeit für die
Wärmeerzeugung verwendet.

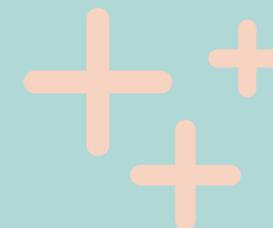


über 1 Mio. t

CO₂-Einsparung (netto)

5.892 GWh

ENERGIEERTRAG



61.677

Verkaufte Wärmepumpen

Anstieg der
Verkaufszahlen
(2021 auf 2022)

+59,9%

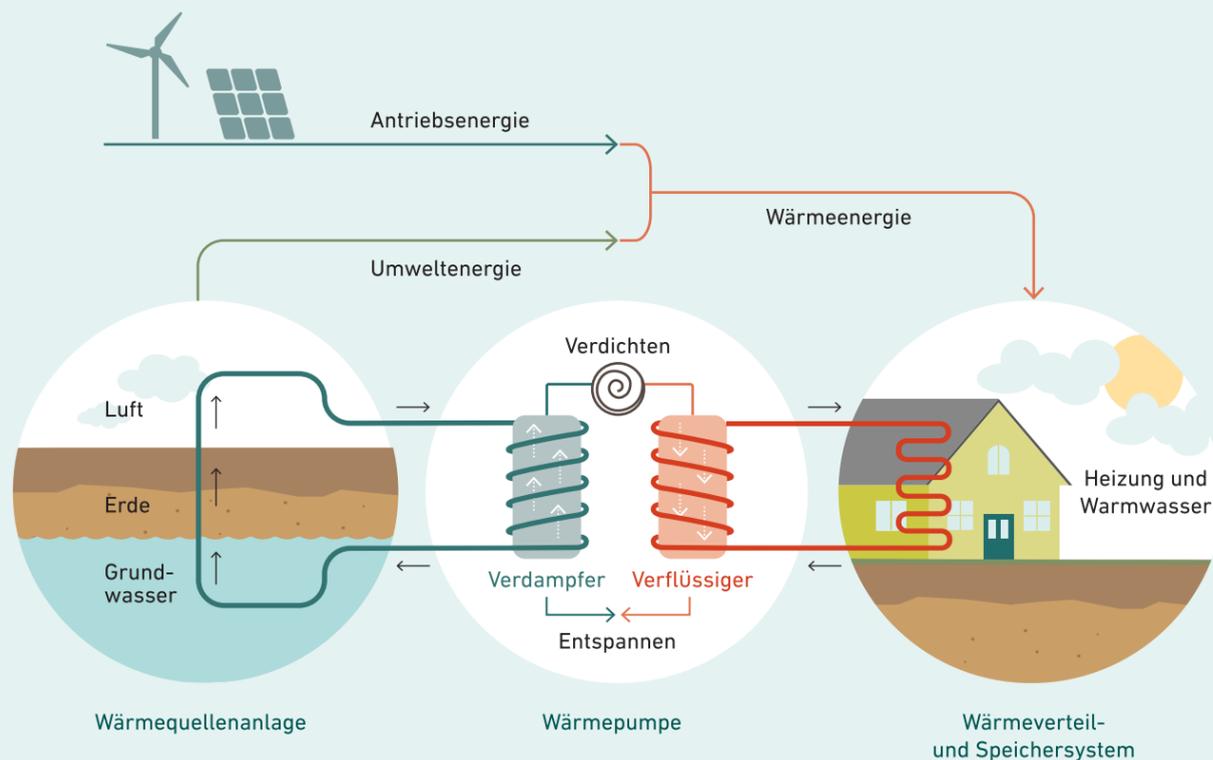


1.437 Mio. Euro

Erwirtschafteter Gesamtumsatz

01 Leistung und Effizienz einer Wärmepumpe

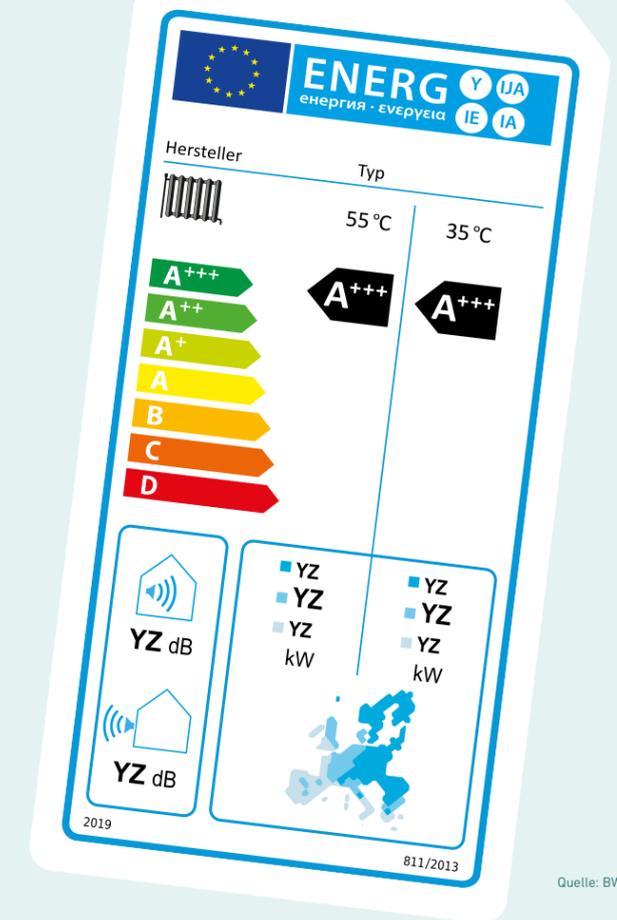
Abbildung 1
Funktionsschema einer Wärmepumpe



Quelle: BWP, 2019

"Je höher die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe ist, desto energieeffizienter, umweltfreundlicher und kostengünstiger arbeitet sie."

Abbildung 2
EU Energy Label



Quelle: BWP

Die Wärmepumpe entzieht der Umgebung Wärme, die auf einem höheren Temperaturniveau für die Heizung und Warmwasserbereitung eingesetzt werden kann. Zusätzlich kann sie im Sommer auf einem niedrigen Temperaturniveau zur Kühlung von Gebäuden genutzt werden. Durch die Nutzung der kostenlosen Umgebungswärme oder Abwärme sind handelsübliche Wärmepumpen effizienter als herkömmliche Verbrennungssysteme.

Wärmepumpen gibt es serienmäßig in einem Leistungsbereich von 3 bis 200 Kilowatt. Für einen höheren Bedarf werden mehrere Geräte oder Sonderanfertigungen verwendet, wodurch etwa im Bereich von Gewerbe und Energiewirtschaft Leistungen bis zu mehreren Megawatt erreicht werden.

Für die Vergleichbarkeit und Klassifizierung von Heizungen gibt es das *Energylabel*, das die Gesamteffizienz der Heizung in einer Skala von A++ bis G angibt. Wärmepumpen verfügen mit der grünen Energieeffizienzklasse A++ über ausgezeichnete Werte im Gegensatz zu Verbrennungssystemen, die in der Regel im gelb/orangen Bereich zwischen B und C liegen. (Verband Wärmepumpe Austria, 2023)

Durch die Jahresarbeitszahl (JAZ) wird die tatsächliche Effizienz einer Wärmepumpe ersichtlich. Die JAZ bezeichnet das Verhältnis der über das Jahr produzierten Wärmemenge unter wechselnden Bedingungen im Vergleich zur eingesetzten elektrischen Energie.

Die Arbeitszahl hängt maßgeblich von der aktuellen Quellentemperatur (Temperatur im Erdreich, Grundwassertemperatur oder Lufttemperatur) und der Vorlauftemperatur der Heizung ab. Die JAZ liegt im Durchschnitt zwischen 2,3 und 5,4. (Fraunhofer Institut ISE, 2020)

Die Effizienz einer Wärmepumpe wird häufig auch mit dem „Coefficient of Performance“ (COP) angegeben und stellt in einer Momentaufnahme das Verhältnis der Heizleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung unter bestimmten Bedingungen dar. Ein zusätzlicher Wert ist der „Seasonal Coefficient of Performance“ (SCOP), der die Leistung über eine ganze Saison betrachtet. Diese beiden Werte werden am Prüfstand ermittelt und ergeben die Vergleichsdaten für Wärmepumpen. Die saisonale Effizienz wird sowohl beim SCOP als auch bei der JAZ vorab im Labor ermittelt.

02 Die Wärmepumpe in Neu- und Altbau

Wärmepumpen sind ein effizientes und umweltfreundliches Heizsystem. In der Regel können viele Wohngebäude, unabhängig von Alter, Größe oder energetischem Zustand mit einer Wärmepumpe beheizt werden. Die Ergebnisse des internationalen Projektes „IEA HPT Annex 50“, das den Einsatz von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern untersucht hat, zeigen, dass ab einem Heizwärmebedarf von 140kWh/m² der Einsatz einer Wärmepumpe möglich ist. Der Einbau einer geeigneten Wärmepumpe ist während des Hausbaus grundsätzlich einfacher als die nachträgliche Installation in einem Bestandsgebäude. Ein Neubau kann optimal an die technischen Bedürfnisse der Heizanlage angepasst werden und meist steht mehr Platz für den Einbau zur Verfügung. Je nach Anwendung (Heizung, Kühlung und Warmwasser) und Leistung braucht die Wärmepumpe mehr oder weniger Platz.

Je besser das Haus gedämmt ist, desto eher ist es für eine Wärmepumpe geeignet. Entscheidend ist, dass die Leistung der Wärmepumpe für den Bedarf des Gebäudes (Heizlast) ideal ausgelegt wird, um eine bestmögliche Funktion zu gewährleisten. Zudem sollten Installateure innen eine exakte Heizlastberechnung (Ermittlung des Wärmebedarfs) durchführen, damit die Größe der Wärmepumpe diesen Bedarf erfüllen kann. Eine umfangreiche Studie des Fraunhofer Instituts hat ergeben, dass Wärmepumpen auch in Bestandsgebäuden, ohne Komplettsanierung auf einen energetischen Neubaustandard, eingesetzt werden können. (WPA, 2023)

Im Neubau ist die Wärmepumpe bereits etabliert, doch die technischen Anwendungsmöglichkeiten sind wesentlich vielfältiger: Altbauten, sanierte Gebäude, Mehrfamilienhäuser und ganze Wohnanlagen können effizient und zuverlässig mit Wärme und Kälte versorgt werden.

In Österreich gibt es aktuell einen Gesamtbestand von 441.000 Wärmepumpen. Um den Anteil an Wärmepumpen für die Wärme- und Kälteversorgung in Österreich zu erhöhen und damit Treibhausgasemissionen zu reduzieren, müssen Wärmepumpen in Zukunft vermehrt in Bestandsgebäuden zum Einsatz kommen. Deutlich mehr als die Hälfte der im vergangenen Jahr installierten ca. 61.700 Wärmepumpen wurden in bereits bestehenden Gebäuden installiert. (BMK, 2023)

Doch wie effizient arbeitet eine Wärmepumpe in Bestandsgebäuden und wie kann sie bestmöglich in das Energiesystem integriert werden? Grundsätzlich können Wärmepumpen auch einen erhöhten Wärmebedarf, wie er etwa durch unzureichende Dämmung entstehen kann, decken. Die Wirksamkeit von Wärmepumpen hängt davon ab, wie groß der Unterschied zwischen der Wärmequellen- und der Zieltemperatur ist. Wärmepumpen arbeiten bei Niedrigtemperaturheizkörpern besonders effizient und eignen sich dadurch besonders für Wand- und Fußbodenheizungen. Wärmepumpen funktionieren aber auch in Verbindung mit bestehenden Heizkörpern.



© Jacek Dyląg

"Die Wärmepumpe arbeitet auch in Bestandsgebäuden zuverlässig."

Ein häufige Herausforderung dabei ist die Kompatibilität der Wärmepumpe mit den vorhandenen Heizkörpern in Altbauten. Ältere Modelle benötigen teilweise hohe Vorlauftemperaturen und können durch besser geeignete Heizkörper der gleichen Baugröße ersetzt werden.

Ein weiteres Hindernis in der Verbreitung von Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern sind die bestehenden Eigentümerverhältnisse, die bei einem Einbau einer zentralen Wärmepumpenversorgung zu teilweise langwierigen Diskussionen in der Entscheidungsfindung führen können.

Einen Lösungsansatz bietet ein Projekt des Austrian Institute of Technology (AIT), das als Teil des FFG-Programms „Energie der Zukunft“ mit Fördermitteln des Klimaschutzministeriums bedacht wurde. Die AIT-Forschenden entwickeln ein Konzept, mit dem auch in einer einzelnen Wohnung eine Gastherme durch eine Wärmepumpe ersetzt werden könnte. Ein zentraler Bestandteil dabei ist der Kamin, an dem zuvor die Gastherme angeschlossen war. Er soll bei der Installation der Wärmepumpe als Leitung zu einer Wärmequelle im Keller, der Erdwärmepumpe, oder auf dem Dach, der Luftwärmepumpe, genutzt werden. (Standard, 2023)

03 Funktion bei Kälte



"Wärmepumpen arbeiten auch bei Außentemperaturen von -20°C effizient."

Kalte Außentemperaturen sind für die Leistung von Wärmepumpen keine Herausforderung, denn sie arbeiten wesentlich effizienter als reine Elektroheizungen oder Verbrennungssysteme wie Gas-, Öl- oder Biomassekessel. Da die Temperatur in der Erde ab einer Tiefe von 15 Metern das ganze Jahr über konstant bei ca. 10°C bleibt, können Erd- und Grundwasserwärmepumpen auch in der kalten Jahreszeit effektiv eingesetzt werden. Aber auch Heizungswärmepumpen, die mit der Außenluft als Wärmequelle arbeiten, funktionieren bei Außentemperaturen von minus 20°C und darunter effizient. Das Kältemittel in der Wärmepumpe verdampft auch bei dieser Temperatur

und entzieht dabei der Umgebung Wärme. Diese Umweltwärme wird durch die Wärmepumpe mit der Hilfe von elektrischer Energie auf das benötigte Temperaturniveau gebracht, um das Gebäude mit der notwendigen Energie zu versorgen.

Die Vorreiter sind Norwegen und Finnland, wo im Jahr 2022 mehr als 60 Wärmepumpen pro 1000 Haushalte verkauft wurden und so demonstrieren, dass Wärmepumpen auch in kalten Regionen funktionieren.

Abbildung 3
Verkaufte Wärmepumpen im Verhältnis zur Temperatur im Jänner in europäischen Ländern



04 Lautstärke

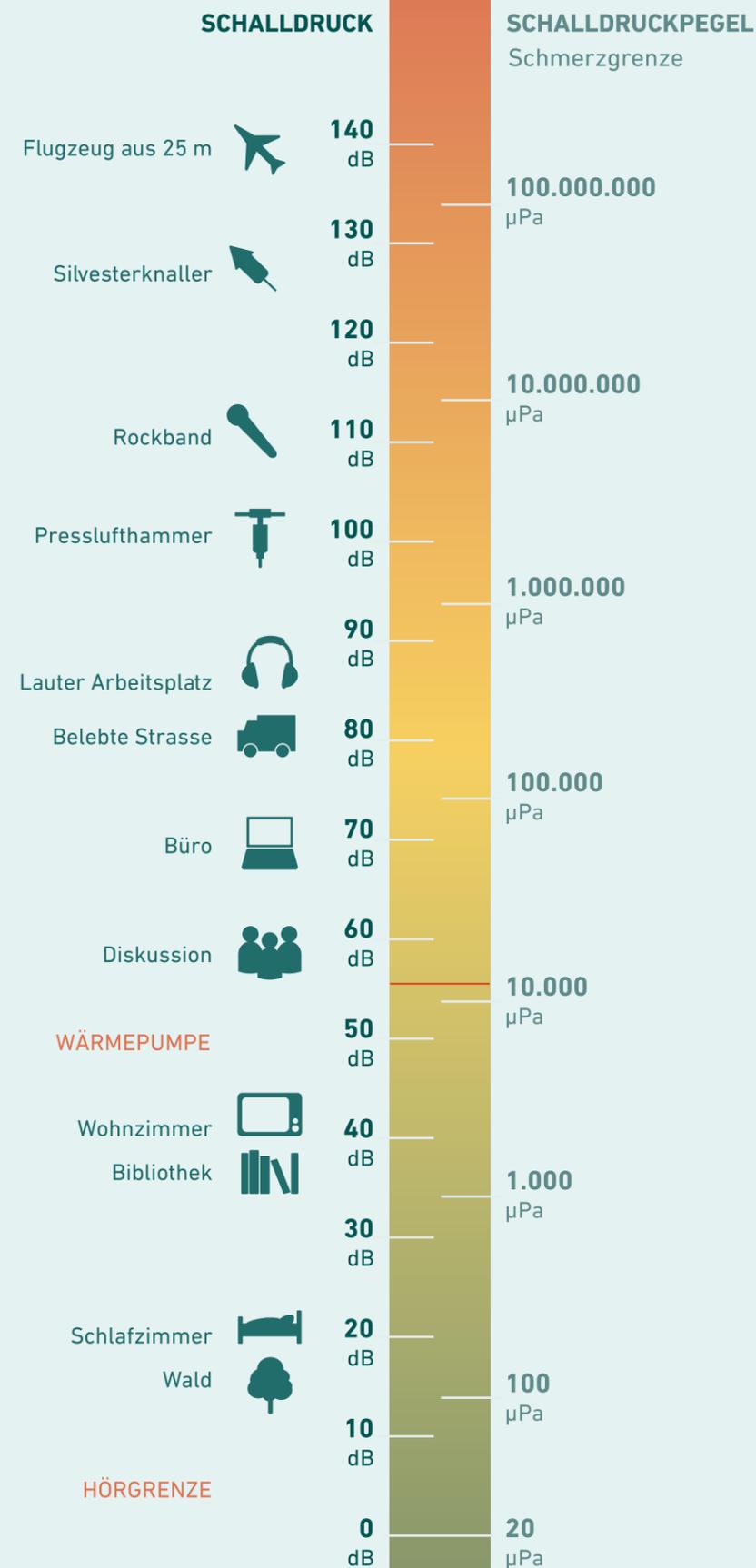
"Die Lautstärke einer modernen Luft-Wärmepumpe im Betrieb kann mit Blätterschneidern verglichen werden."

Je nach Wärmequelle, Bauart und Aufstellung haben Wärmepumpen im Betrieb einen gewissen Geräuschpegel. Im Außenbereich ist das Betriebsgeräusch nur bei Luftwärmepumpen wahrnehmbar. Um Produkte vergleichen zu können, gibt es in Europa das Energylabel. Dieses informiert neben der Heizleistung auch über die Schallleistung im Freien.

In der Regel sind Produkte mit einer höheren Heizleistung auch lauter. Die richtige Planung und Platzierung der Außeneinheit bei einer Luftwärmepumpe spielt eine wesentliche Rolle, um der Geräuschentwicklung entgegenzuwirken. Der Platz für den Aufbau sollte so gewählt werden, dass weder die Betreiber:innen noch die Nachbar:innen durch das Betriebsgeräusch beeinträchtigt werden. Die Durchschnittslautstärke einer Luft-Wärmepumpe beträgt zwischen 40 und 60 dB(A) (Schallleistungspegel).

In der Praxis kommt es zu keinen störenden Beeinträchtigungen, da der Schallleistungspegel am (Nachbar-)Gebäude meist 35 dB(A) unterschreitet, das ist vergleichbar mit Blätterschneidern oder dem Lärmpegel in einer Bibliothek. Da sich die Betriebszeiten in der Heizperiode nicht mit dem dauerhaften Aufenthalt im Freien überschneiden, sollte es zu keiner maßgeblichen Beeinträchtigung oder gar Lärmbelästigung durch eine Luftwärmepumpe kommen. Erfolgt die Warmwasserbereitung über die Heizungs-wärmepumpe, so können die Aufheizzeiten zeitlich so angepasst werden, dass es zu möglichst wenig Beeinträchtigungen oder Störungen kommt. Zusätzlich dazu ist bei der Warmwasserbereitung zu beachten, dass diese nur wenige Stunden pro Tag in Anspruch nimmt. Bei Kühlung oder Klimatisierung (im Sommer) mittels der Wärmepumpe sollte der Schallleistungspegel von 35 dB(A) an der Grundstücksgrenze unterschritten werden. (WPA, 2023)

Abbildung 4
Schalleitfaden



Quelle: BWP, 2016



05 Kosten



"Die Betriebskosten von Wärmepumpen sind erheblich geringer als die von fossilen Heizsystemen, weshalb Wärmepumpen trotz hoher Investitionskosten wirtschaftlich betrieben werden können."

Wärmepumpen sind mit hohen Anschaffungskosten verbunden. Diese variieren je nach Art der Wärmepumpe. Luft/Wasser-Modelle, einschließlich Einbauebenenarbeiten, sind aktuell mit ca. 23.000 Euro zwei- bis viermal so teuer wie Erdgaskessel. Die höheren Anschaffungskosten für den Kauf und die Installation der Geräte können, im Gegenteil zu fossilen Heizoptionen, mit Förderungen abgedeckt werden. (BMK, 2023)

Die Betriebskosten hängen davon ab, ob der elektrische Strom für den Betrieb einer Wärmepumpe aus Eigenproduktion, beispielsweise durch eine PV-Anlage stammt, oder zugekauft wird. Für letzteres sind die jeweiligen Strompreise besonders relevant. Bei Strompreisen von etwa 30 Cent/kWh liegen die Wärmegestehungskosten,

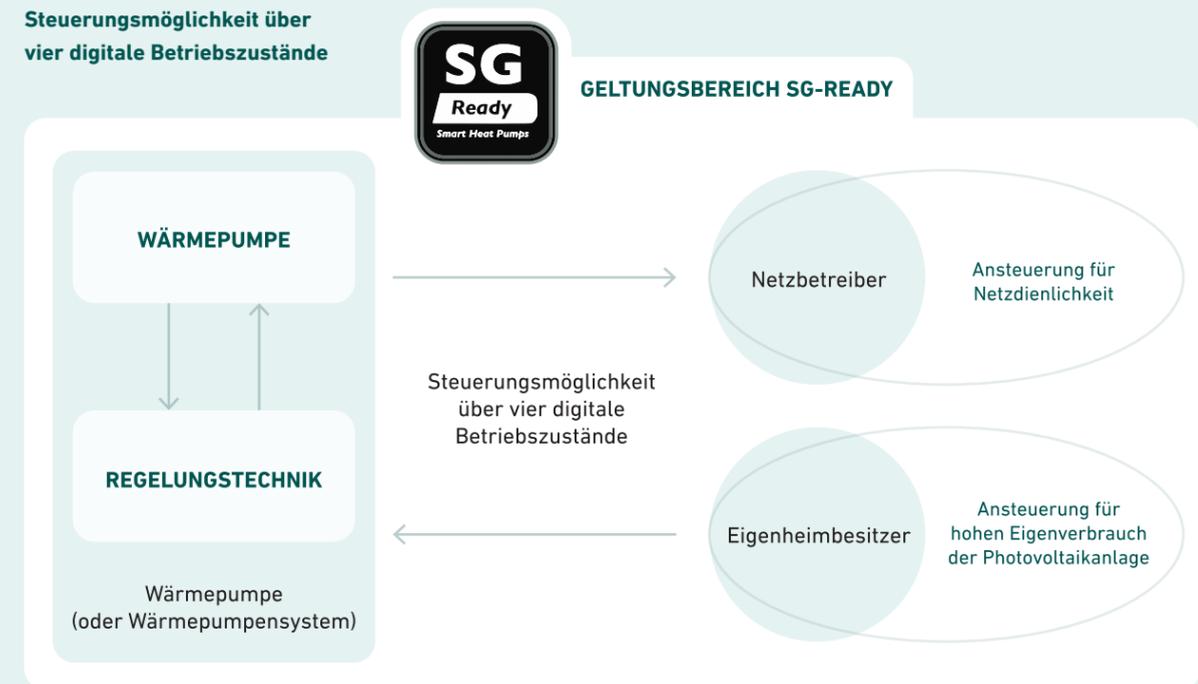
abhängig von der Effizienz des Gerätes, je kWh zwischen ca. 6 und 10 Cent. Verbraucht ein bestehendes Gebäude z.B. 14.000 kWh, so belaufen sich die Betriebskosten auf 840 bis 1.400 € und liegen damit deutlich unter den Kosten für eine Öl- oder Gasheizung. (WPA, 2023)

Eine Wärmepumpe muss zwar in der Heizsaison immer eingeschaltet sein, ist aber nicht im Dauerbetrieb, sondern reagiert auf die Anforderungen je nach Raumtemperatur und Bedarf. Wärmepumpen sind in der Regel wartungsarm und benötigen keine jährlichen Überprüfungen wie z.B. Verbrennungssysteme. Lediglich eine Sichtkontrolle des Verdampfers und gegebenenfalls eine Reinigung von Staub und Blättern ist von Zeit zu Zeit durchzuführen.

06 Strombedarf

"Bis 2040 werden bilanziell 2% zusätzliche elektrische Energie benötigt, um den Strombedarf durch den Ausbau der Wärmepumpen zu decken."

Abbildung 5
Steuerungsmöglichkeit über vier digitale Betriebszustände



Bei anhaltendem starkem Ausbau von Wärmepumpen wird der Strombedarf steigen. Im Gleichschritt mit dem erhöhten Bedarf muss der Ausbau der erneuerbaren Energien erfolgen. Zusätzlich sind Investitionen in den Netzausbau nötig.

Der verstärkte Einsatz von Wärmepumpen reduziert zwar insgesamt den Energieverbrauch, führt aber zu einem erhöhten Strombedarf im Netz. Dieser kann durch einen schrittweise erfolgenden Ersatz von Strom-Direktheizungen wieder reduziert werden. Um das Ziel zu erreichen, 25% der Haushalte in Österreich bis 2040 mit Wärmepumpen zu heizen, sind bilanziell nur ca. 2% zusätzlicher elektrischer Energie erforderlich, wenn gleichzeitig die Strom-Direktheizungen ausgetauscht werden. (BMK, 2023)

An kalten Tagen können Wärmepumpen Spitzenlasten im Stromnetz erzeugen. Dieses Problem kann nur dann gelöst werden, wenn die Energieversorger die Lastverteilung im Netz zu einem gewissen Grad auch über die Wärmepumpen regeln. Denn die Geräte der führenden Anbieter sind bereits Smart-Grid-Ready und könnten schon heute in Abhängigkeit von Spitzenlasten ein- und ausgeschaltet werden.

Hinzu kommt, dass im Falle eines Blackouts kein automatisiertes zentrales Heizungssystem funktioniert, da die Umwälzpumpen der Heizungsanlage elektrisch betrieben werden. Dies betrifft Öl-, Gas-, Pelletsheizungen und Wärmepumpen gleichermaßen. (WPA, 2023)

07 Umwelteffekt

"Strom aus erneuerbaren Energiequellen ist für den positiven Umwelteffekt der Wärmepumpe maßgeblich."

Der Einfluss einer Wärmepumpen auf die Umwelt hängt von mehreren Faktoren ab. Relevant ist unter anderem die Treibhausgaswirksamkeit des verwendeten Kältemittels im Fall von Leckage oder nicht-ordnungsgemäßer Entsorgung sowie die Herkunft des Stroms, mit der die Wärmepumpe betrieben wird. Eine Umweltbelastung ergibt sich durch die Erzeugung und Bereitstellung des Stromes aus fossilen Energieträgern. (Umweltbundesamt, 2023)

Verschiedene Kältemittel in Wärmepumpen haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften. Sie wirken sich z. B. auf die Effizienz, die zulässigen Quellen- und erreichbaren Zieltemperaturen und damit auf den Einsatzbereich, aber auch auf die Klimawirksamkeit aus. Der GWP (Global Warming Potential) beispielsweise beschreibt das Treib-

hausgaspotenzial des Kältemittels, sollte dieses ungehindert in die Atmosphäre gelangen. Der Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe (VDKF) hat 2021 in einer Studie zum Umwelteffekt von Wärmepumpen 200.000 Anlagen ausgewertet. Die Leckage-Rate lag bei 1,3% und ist somit in der Regel und bei fachgerechter Montage und fachgerechtem Betrieb kein Problem. (WPA, 2023)

Einen weiteren Effekt auf die Umwelt kann die Wärmepumpe haben, wenn durch deren Betrieb das Grundwasser oder der Erdbereich zu stark erhitzt oder abgekühlt wird. Hier muss sichergestellt sein, dass eine ausgeglichene Bilanz aus Wärme und Kälte erreicht wird und die Einflüsse im zulässigen Rahmen der geltenden gesetzlichen Vorschriften bleiben.

08 Einsatzbereiche/ Projektbeispiele



Smart Block Geblergasse



Großwärmepumpe Wien Spittelau

"Die Wärmepumpe kommt nicht nur in Ein- und Mehrfamilienhäusern zur Anwendung. Hochtemperatur-Wärmepumpen sind bereits in Gewerbe und Industrie im Einsatz."

Für einen größtmöglichen positiven Umwelteffekt und für einen effizienten Einsatz der Wärmepumpe muss diese bestmöglich in das gesamte Energiesystem integriert werden.

Wärmepumpen werden bereits in Gewerbe und Industrie eingesetzt. Das AIT hat beispielsweise erfolgreich Hochtemperatur-Wärmepumpen mit einer Nennleistung von 400 kW beim Lebensmittelgroßhändler Agrana oder bei der Wienerberger Österreich GmbH in die Prozesse integriert. Bei diesen beiden Anwendungen wird Prozessabwärme genutzt. Diese Energie wird mit Hilfe der Wärmepumpe auf ein ausreichend hohes Temperaturniveau gebracht und dem Prozess zur Stärke- oder Ziegeltrocknung wieder zugeführt. (DryFiciency, 2021)

Im Projekt IEA HPT Annex 58 „Hochtemperatur-Wärmepumpen“ wurde außerdem eine Übersicht über aktuell am Markt erhältliche Wärmepumpen und laufende Demonstrationsprojekte erstellt. Die Übersicht zeigt deutlich, dass die Zahl der Hersteller von Hochtemperatur-Wärmepumpen sowie die Anzahl an Umsetzungsprojekten stetig steigt. (BMK, 2023)

Wir stellen Ihnen auf den folgenden Seiten einige weitere Projekte vor, die den erfolgreichen Einsatz von Wärmepumpen in der Energiewirtschaft demonstrieren.

Smart Block Geblergasse

Die Energiewende ist im Wiener Althausbestand angekommen: Am Hernalser Gürtel entstand das erste nachhaltige Anergienetz in einem gründerzeitlichen Häuserblock. Ein Anergienetz ist ein Wärmenetz, das eine niedrigere Temperatur aufweist als Fernwärmesysteme und mit dem dezentral Wärmenetze mit einzelnen Gebäuden gebildet werden können. Genau das wurde im 17. Wiener Gemeindebezirk in der Geblergasse umgesetzt:

Zwei nebeneinander liegende, typische Bestandsgebäude der Wiener Vorstadt, die ca. um 1870 errichtet worden sind, wurden zuallererst thermisch saniert. Das ist für die effiziente Nutzung dieser Art der Wärmeversorgung mit niedrigen Vorlauftemperaturen wichtig. Bereits diese Maßnahme führte zu einem deutlich reduzierten Heizwärmebedarf in den beiden Gebäuden (von 125-160 kWh/m² auf 25-30 kWh/m²), noch bevor die neue Energieversorgung mittels Erdwärmesonden, Wärmepumpen und hybriden Solar- und Photovoltaikanlagen implementiert wurde.

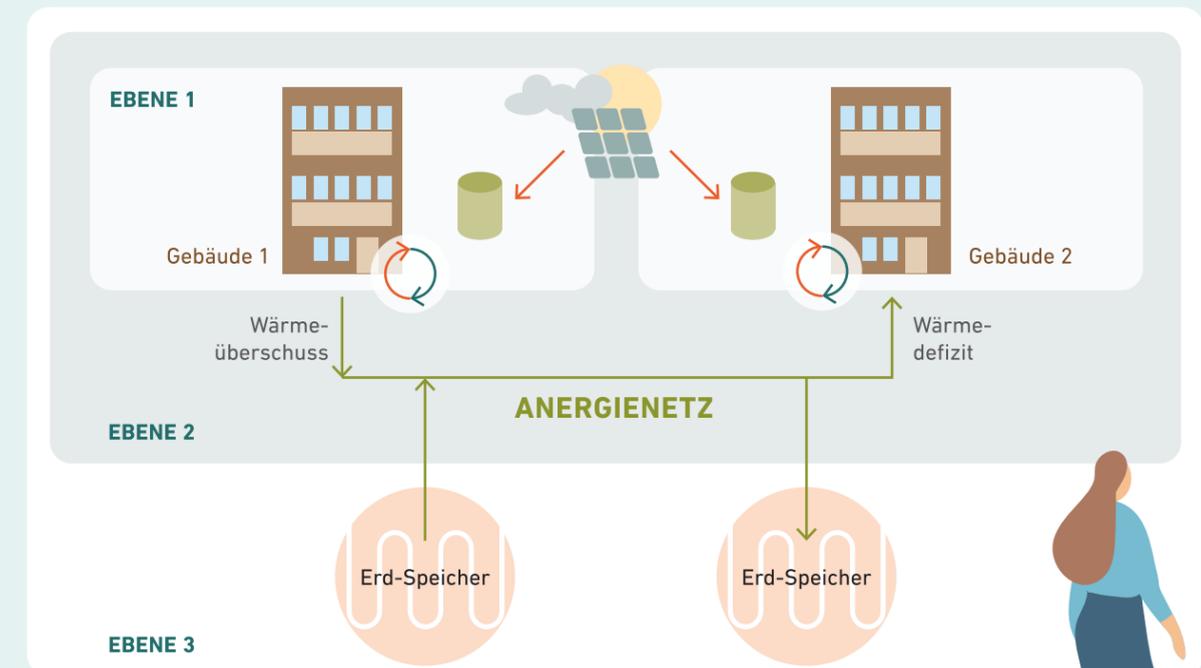
Wie funktioniert die Energieversorgung in der Geblergasse genau? Im Innenhof des Häuserblocks wurden 18 Erdsonden mit einer Tiefe von 100 m installiert und dienen als saisonal wirkender Massespeicher. Sie speichern die Wärme und Kälte im Erdreich, welche von den angeschlossenen Gebäuden mithilfe der Wärmepumpe genutzt wird.

Zusätzlich wird Sonnenstrahlung durch Solaranlagen auf den Dächern eingefangen und ebenfalls in den Erdsonden gespeichert. Mittels Wärmepumpe wird so die Nutzung jener Erdwärme zum Heizen und zur ganzjährigen Warmwasserbereitung ermöglicht.

Wenn besonders viel Sonnen- oder Windstrom zur Verfügung steht, schalten sich die Wärmepumpen ein und laden mithilfe des Wassers im Anergienetz die Fußbodenheizungen der Wohnungen auf. Der Rückfluss aus dem Erdreich wird außerdem im Sommer zur Kühlung der Wohnungen über die Fußbodenheizungen genutzt. Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral in den Wohnungen: Mit Wärmetauschern ausgerüstete Speicher werden mit Niedertemperatur aus der Haustechnikzentrale bis zu 45 °C aufgewärmt, zusätzliche E-Patronen, welche die Bewohner:innen individuell nutzen können, erlauben bei Bedarf höhere Temperaturen. Damit kann der Energieverbrauch je nach individueller Nutzung niedrig gehalten werden.

Dieses Projekt wurde u.a. vom Klima- und Energiefonds im Rahmen der "Smart Cities Demo – 6. Ausschreibung" gefördert.

Schema eines Anergienetzes



Quelle: Projektbericht AnergieUrban

GEBÄUDEDATEN

— Bundesland:	Wien
— Gebäudetyp:	vorwiegend mehrgeschoßiger Wohnbau aus der Gründerzeit, errichtet um ca. 1870
— Fertigstellung:	Sanierung und Anergienetz: 2019 (erste Etappe)
— Anzahl Einheiten:	Wohn-/Nutzseinheiten Geblergasse 11: 16 Wohnungen, Geblergasse 13: 9 Wohnungen.
— Anzahl der Geschoße:	sechs (KG, EG, 3. OG, DG)
— (Wohn-)Nutzfläche:	2.535 m ²
— Energieaufbringung für Heizung, Kühlung und Warmwasser (ohne Hilfsstrom):	durch Hybridkollektoren, Solarmatten und durch das Geothermiefeld
— Versorgung Warmwasser:	dezentrale Warmwasser-Speicher mit Wärmetauscher und aufschaltbarer E-Patronen, Wärmezufuhr aus Anergienetz
— Energieaufbringung für Strom:	Photovoltaik-Anteil aus Hybridkollektoren und Netzstrom aus Windkraftverträgen

Weitere Informationen zum Projekt sind im Rahmen des klimaaktiv-Programms unter folgendem Link zu finden:

www.klimaaktiv.at/dam/jcr:059f9443-7f25-4be9-a5d3-ed7ce37201a6/08_Anergienetz-Geblergasse_2021-02-04.pdf



EINSATZBEREICHE/PROJEKTBEISPIELE

Großwärmepumpe Wien Spittelau

Wien Energie errichtet in der Müllverbrennungsanlage Spittelau die dritte Großwärmepumpe mit einer Leistung von über 10 Megawatt in Wien. Das Projekt zeichnet sich durch seine innovative Technologie aus und ist in Mitteleuropa einzigartig. Ab Frühjahr 2025 wird die hochmoderne Anlage mit einer Leistung von 16 Megawatt rund 16.000 Haushalte mit umweltfreundlicher Fernwärme versorgen und damit jährlich rund 22.000 Tonnen CO₂ einsparen.

Funktionsweise: Dem bei der Abkühlung des Rauchgases entstehenden Kondensat entzieht der Wärmetauscher ~10°C. Diese Energie kann Wien Energie mit der modernen Wärmepumpentechnik in der hochkomplexen Anlage nutzen, um wiederum Wärme mit rund 90°C zu erzeugen. Diese Wärme fließt dann in Form von heißem Wasser über das Fernwärmenetz in etliche Wiener Wohnungen, die Wien Energie mit Fernwärme versorgt.

Das Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen der FTI-Initiative „Vorzeigeregion Energie“ durchgeführt, zudem war das Projekt Teil des Leitprojekts „ThermaFLEX“ des Green Energy Labs. Das Großforschungsprojekt ThermaFLEX erprobt mit der Einbindung lokaler, nachhaltiger Wärmequellen das flexible Fernwärmenetz von morgen und wurde dafür 2023 mit dem Energy Globe Austria in der Kategorie „Feuer“ ausgezeichnet.

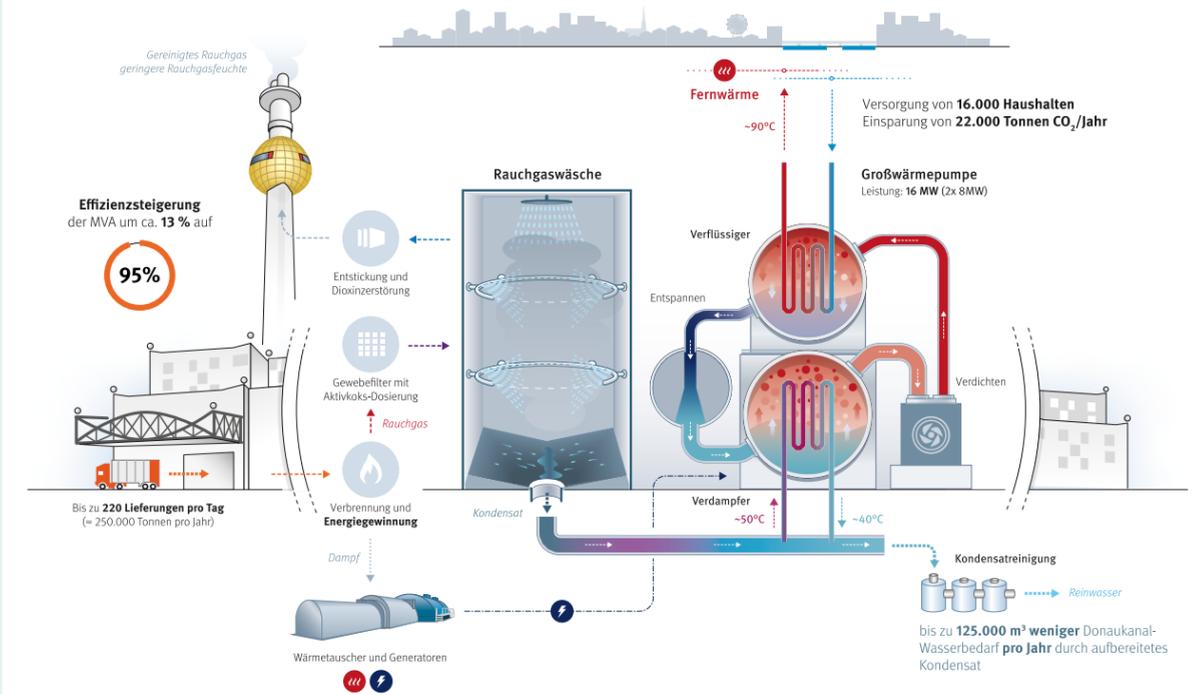


GEBÄUDEDATEN

— Projektleitung:	Wien Energie
— Anlagenleistung:	10 MW (16 MW ab 2025: 2 Wärmepumpen zu je 8 MW)
— Versorgte Haushalte:	16.000 Haushalte mit Fernwärme
— CO ₂ -Einsparung:	22.000 t/Jahr
— Investitionssumme:	40 Mio. €

Weitere Informationen zum Projekt sind unter folgendem Link zu finden:
greenenergylab.at/projects/wien-high-temperature-heat-pump-spittelau

Großwärmepumpe Spittelau - Dekarbonisierung der Fernwärme



EINSATZBEREICHE/PROJEKTBEISPIELE

Passiv-Doppelhaus Purkersdorf

Das in der Abbildung dargestellte Zweifamilienhaus in steiler Südhanglage ist als Passivhaus in Stahlbetonkonstruktion ausgeführt. Dadurch werden einerseits große Spannweiten im Wohnbereich ermöglicht und andererseits steht sehr viel Speichermasse zur Verfügung, die thermisch aktiviert und genutzt werden kann.

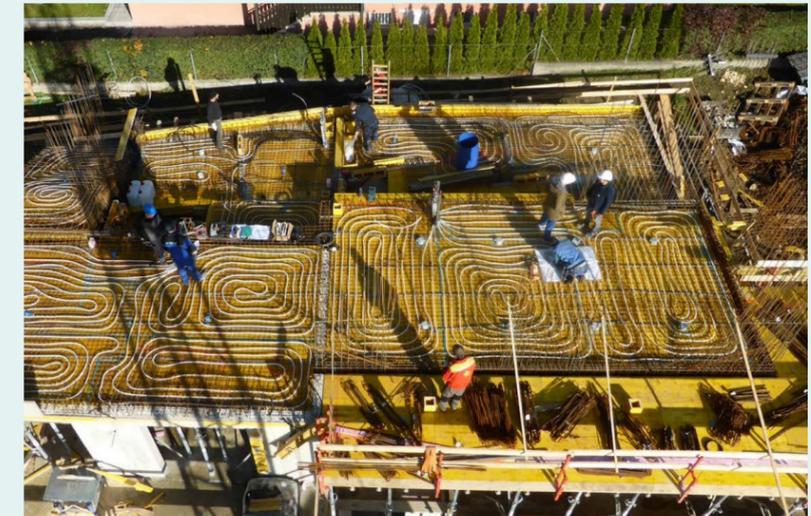
Zur optimalen (passiven) Solarenergie- und Freiraumnutzung öffnet sich das im Norden des Grundstücks gelegene Gebäude nach Süden. Ziel des Gebäude-Energiekonzepts ist es, die über eine Tiefenbohrung gewonnene Erdwärme mittels einer Wärmepumpe möglichst effizient zu nutzen und den Strom der Photovoltaikanlage möglichst selbst vor Ort zu verwenden. Dazu wird die Speicherfähigkeit des Gebäudes durch die thermische Aktivierung der Betondecken genutzt.

Die Bauteilaktivierung erfolgt raumweise über in den Decken einbetonierte Rohrregister. Spezielle Messfühler wurde ebenfalls miteinbetoniert und erfassen die Temperaturverteilung in der Decke. In einem gut gedämmten Gebäude ermöglicht die Trägheit der warmen Betondecken Heizungsunterbrechungen von mehreren Stunden bis zu mehreren Tagen, ohne dass dadurch der gewünschte Komforttemperaturbereich verlassen wird. Im Sommer wiederum können die Betondecken zur Kühlung herangezogen werden, wobei die abgezogene Wärme zur Rück-

speicherung und Regeneration des Erdreichs verwendet wird. Als Passivhaus verfügt das Gebäude neben der Bauteilaktivierung auch über eine Komfort-Wohnraumlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung inklusive Zuheizfunktion.

Der besonders innovative Charakter der Haustechnik liegt im erstmaligen Einsatz einer Steuerung, die Wetterprognosen vorausschauend für den Betrieb der Heizung und Kühlung berücksichtigt. Dazu werden Informationen über die Entwicklung der Außentemperatur und der solaren Einstrahlungsleistung in den nächsten 24 bis 48 Stunden herangezogen. Die Steuerung wurde vom Institut für Verfahrens- und Energietechnik der Universität für Bodenkultur entwickelt und in einem Forschungsprojekt in diesem Gebäude erfolgreich getestet. Die Regelung eruiert stündlich den Heiz- und Kühlbedarf des Gebäudes für die kommenden Stunden aufgrund der Wetterprognosedaten. Dieser Heiz- und Kühlbedarf wird dann an weitere Vorgaben entsprechend der Prioritäten der Bewohner:innen angepasst. Dies können beispielsweise eine minimale Abweichung der Raumtemperatur von einer gewünschten Solltemperatur oder die Verfügbarkeit des selbst erzeugten Photovoltaikstroms bzw. von Überschussstrom im Netz, aber auch ein gerade günstiger Strompreis sein.

© Treberspurg & Partner Architekten ZT GmbH



GEBÄUDEDATEN

— Bundesland:	Niederösterreich
— Gebäudetyp:	Zweifamilienhaus in Massivbauweise
— Fertigstellung:	1991
— Anzahl der Wohn-/Nutzseinheiten:	2
— Anzahl der Geschosse:	4
— (Wohn-)Nutzfläche:	350 m ²
— Versorgung von Heizung und Warmwasser:	Wärmepumpe mit Tiefenbohrung

Weitere Informationen zum Projekt sind im Rahmen des klimaaktiv-Programms unter folgendem Link zu finden:

www.klimaaktiv.at/dam/jcr:81158e5b-ce69-43ee-bf54-a311d1bb92b6/27_Bauteilaktivierung_Purkersdorf_2021-06-02.pdf



EINSATZBEREICHE/PROJEKTBEISPIELE

Wohnhausanlage Reintalstraße in Hart bei Graz

In der Reintalstraße in Hart bei Graz wurden sechs Doppelhäuser und acht Einfamilienhäuser in Hanglage in zwei Bauabschnitten errichtet. Die Wohnungen werden von zwei zentralen Wärmepumpen mit Raumwärme und -kälte versorgt. Diese werden vorzugsweise mit eigenem PV-Strom betrieben. Der über eine zentrale PV-Anlage erzeugte Ökostrom soll – in Kombination mit einem Batteriespeicher – über das Jahr gesehen einen möglichst hohen Eigenstromanteil abdecken.

Im Endausbau wird die Wärmeversorgung über zwei zentral angebrachte Wärmepumpen mit je rund 50 Kilowatt (kW) Leistung erfolgen. Geplant sind 23 Tiefenbohrungen mit je rund 90 bis 100 m. Die Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von 83 Kilowattpeak (kWpeak)

wird im ersten Bauabschnitt auf den sechs Doppelhäusern errichtet. Ein gemeinschaftlicher Batteriespeicher im Technikraum des zentral gelegenen Hauses 4 mit 70 kWh soll die Eigennutzung des erzeugten PV-Stromes verbessern. Die Warmwasserbereitung erfolgt dezentral elektrisch je Wohneinheit. Der erzeugte PV-Strom wird vorrangig für die Versorgung der Wärmepumpen verwendet. Ursprünglich war für die Aufteilung des Überschussstromes ein Mieterstrom-Modell geplant, stattdessen wurde eine lokale Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft (EEG) gegründet. Es ist vorgesehen, die Wärmepumpen im Sommer auch zur Kühlung der Wohnungen (Deckenkühlung) einzusetzen. Dadurch wäre auch die Regeneration des Erdreichs im Sommer möglich.



© Ernst Meißner



GEBÄUDEDATEN

— Bundesland:	Steiermark
— Gebäudetyp:	Bauabschnitt 1 (BA1): 6 Doppelhäuser Bauabschnitt 2 (BA 2): 8 Einfamilienhäuser
— Fertigstellung BA1:	Ende 2022
— Anzahl der Wohn-/Nutzseinheiten:	20 (6 Doppelhäuser, 8 Einfamilienhäuser)
— Anzahl der Geschosse:	2 bis 3
— (Wohn-)Nutzfläche:	100 - 140 m ² je Wohneinheit
— Versorgung Heizung:	je Bauabschnitt eine Wärmepumpe mit einer Leistung von rund 50 kW Erd-Tiefensonden 23 (zirka 2.200 m)
— Vorlauftemperatur Wärmenetz:	Heizen rund 39 °C Kühlen rund 18 °C
— Versorgung Warmwasser:	Dezentral elektrisch je Wohneinheit mit PV-Strom bzw. Netzstrom
— Photovoltaik:	83 kWpeak; Batteriespeicher 70 kWh

Weitere Informationen zum Projekt sind im Rahmen des klimaaktiv-Programms unter folgendem Link zu finden: www.klimaaktiv.at/dam/jcr:6ef7f5c9-5096-4be2-a631-9203314dfb2f/34_Wohnanlage-Reintalstrasse_2021-11-21.pdf



EINSATZBEREICHE/PROJEKTBEISPIELE

Kindergarten Hellbrunnenstraße, Hohenems



Der Kindergarten Hellbrunnenstraße in Hohenems wurde zusammen mit dem Lebensmittelgeschäft MPreis errichtet. Der zweigeschößige Neubau beinhaltet eine Verkaufsfläche mit knapp 600 m², einen Bereich mit Sitzmöglichkeiten, Bereichen für Mitarbeiter:innen, Nebenflächen, Kühlräumen und Technikbereichen.

Bildung und Ausbildung sind das A und O eines jeden Lebensweges. Der Kindergarten Hellbrunnenstraße hat aber noch eine weitere wichtige Bedeutung, denn er ist ein architektonisches Glanzlicht und Musterbeispiel für ökologisches Bauen, welches die Bedürfnisse der Bevölkerung aufgreift. Der Kindergarten entspricht dem „Nullenergiegebäude“-Standard (nearly zero emission EU standard) und ist insofern ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung von Hohenems mit seiner hohen Lebensqualität und optimalen Nahversorgung.

Die für eine zeitgemäße Pädagogik konzipierten Räume bieten mit einer Nutzfläche von 814 m² Platz für einen bestmöglichen Betrieb. An die Gruppenräume sind zu-

dem jeweils große Terrassen angeschlossen. Hohe ökologische Standards zeichnen die Konzeption des Gebäudes aus, welche es schafft, verschiedene Aspekte der Nahversorgung eines Stadtviertels ohne Einschränkungen unter einem Dach unterzubringen.

Eine Sole-Wärmepumpenanlage mit Erdsonden übernimmt den gesamten Heizwärmebedarf und ist zudem mit einer „free-cooling“-Funktion ausgestattet. Damit kann im Sommer die erforderliche Raumkühlung abgedeckt werden.

Zudem wurde auch „naturnahes Bauen“ vorbildlich umgesetzt: Die Dachfläche sind großteils begrünt und Substratschichten und Totholzbereiche fördern die Biodiversität. Auf der restlichen Dachfläche wurde eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 10 kW_{peak} errichtet. Somit kann ein Teil der elektrischen Energie für das Lebensmittelgeschäft und den Kindergarten klimaneutral bereitgestellt werden.



© Markus Gohm

GEBÄUDEDATEN

— Bundesland:	Vorarlberg
— Gebäudetyp:	Kindergarten
— Fertigstellung:	2021
— Anzahl der Wohn-/Nutzeneinheiten:	Kindergarten im OG, Lebensmittelgeschäft im EG
— Anzahl der Geschoße:	zweigeschößig
— Versorgung:	Heizung und Warmwasser Sole-Wärmepumpe mit Tiefenbohrung
— Versorgung:	Warmwasser Dezentral, Strom direkt
— Photovoltaik:	10 kW _{peak}

Weitere Informationen zum Projekt sind im Rahmen des klimaaktiv-Programms unter folgendem Link zu finden:

www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d5d8a70a-88f9-4c21-93f6-55c4ef4d1781/53_KiGa-Hellbrunnerstrasse_2022-09-19.pdf



Quellenverzeichnis

- N.N., 2023. Treibhausgase. Wien: Umweltbundesamt. Verfügbar in: <https://www.umweltbundesamt.at/klima/treibhausgase> (Abfrage am 19.03.2024)
- Ziegler, M., 2022. Wärmepumpen – der Dekarbonisierungsmotor im urbanen Bestand. Wien: Magistrat der Stadt Wien Magistratsabteilung 20 – Energieplanung. Verfügbar in: <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma20/pdf/waermepumpe-leitfaden.pdf> (Abfrage am 19.03.2024)
- Günther, D., Marek, M., et al., 2014. „WP Monitor“ Feldmessung von Wärmepumpenanlagen. Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Verfügbar in: https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/wp-monitor-plus/download/enderbericht_wp_monitor.pdf (Abfrage am 19.03.2024)
- N.,N., 2023. Faktencheck: Sammlung Irrtümer Mythen. Linz: Verband Wärmepumpe Austria. Unveröffentlicht, verfügbar nur über den Verband.
- Günther, D., Wapler, J., 2020. Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Freiburg: Fraunhofer Institut ISE. Verfügbar in: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html> (Abfrage am 19.03.2024)
- Schaffler, V., et al., 2023. Wärmepumpen Marktentwicklung 2022. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Verfügbar in: https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/schriftenreihe-2023-36g-marktstatistik-2022-waermepumpen.pdf (Abfrage am 19.03.2024)
- Regitnig-Tillian, N., 2023. Neue Generation von Wärmepumpen soll Energiewende erleichtern. Wien: STANDARD Verlagsgesellschaft m.b.H. Verfügbar in: <https://www.derstandard.at/story/2000146501849/neue-generation-von-waermepumpen-soll-energiewende-erleichtern> (Abfrage am 19.03.2024)
- Schützenhofer, C., 2023. Der Beitrag von Wärmepumpen zur Wärmewende. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Verfügbar in: <https://www.bmk.gv.at/themen/energie/publikationen/beitrag-waermepumpen.html> (Abfrage am 19.03.2024)
- Lei, G. und Yunho, H., 2023. HPT Annex 54: Heat Pump Systems with Low-GWP Refrigerants. Maryland: University of Maryland. Verfügbar in: <https://heatpumpingtechnologies.org/annex54/wp-content/uploads/sites/63/2023/05/iea-annext-54-2022-annual-report-051323.pdf> (Abfrage am 19.03.2024)
- N., N., 2023. F-Gase Verordnung bedroht die Branche. Linz: Verband Wärmepumpe Austria. Verfügbar in: <https://www.waermepumpe-austria.at/presse/fachartikel/details/f-gase-verordnung-bedroht-die-branche#:~:text=%E2%80%9ENach%20Auswertung%20von%20%C3%BCber%20200.000,sogar%20auf%201%2C12%25> (Abfrage am 19.03.2024)
- Wilk, V., 2021. Dissemination Material. Wien: DryFiciency Project of the EU. Verfügbar in: <https://dryficiency.eu/news-events/dissemination-material> (Abfrage am 19.03.2024)
- Schaffler, V., 2023. IEA HPT Annex 58: Hochtemperatur-Wärmepumpen. Wien: Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Verfügbar in: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/hpp/iea-hpt-annex-58.php> (Abfrage am 19.03.2024)

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1**
Bundesverband Wärmepumpen (BWP).
<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen> (Abfrage am 19.03.2024)
- Abbildung 2**
Sperr, A., 2023. Energielabel für Heizgeräte. Berlin: Bundesverband für Wärmepumpen e.V. Verfügbar in: <https://www.waermepumpe.de/fachpartner/planungstools/energielabel> (Abfrage am 19.03.2024)
- Abbildung 3**
Duncan, G. und Rosenow, J., 2023. Coming in from the cold: Heat pump efficiency at low temperatures. Cambridge, US: Cell Press. Verfügbar in: [https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351\(23\)00351-3.pdf](https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351(23)00351-3.pdf) (Abfrage am 19.03.2024)
- Abbildung 4**
Sperr, A., 2016. Leitfaden Schall. Berlin: Bundesverband Wärmepumpe e.V. Verfügbar in: https://www.waermepumpe.de/uploads/tx_bcpagflip/BWP_LF_Schall_final.pdf (Abfrage am 19.03.2024)
- Abbildung 5**
Jacob, A., 2023. Regularium für das Label „SG Ready“ für elektrische Heizungs- und Warmwasserwärmepumpen und kompatible Systemkomponenten. Berlin: Bundesverband Wärmepumpen e.V. Verfügbar in: https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/bwp_service/SG_ready/2020_SG-ready_Regularien_2.0_final.pdf (Abfrage am 19.03.2024)



Weitere Informationen

Umfangreiche FAQs zum Thema von klimaaktiv:

www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/Heizungssysteme/Waermepumpe/faq.html

Die Publikation von klimaaktiv zur Nutzung von Wärmepumpen in Verbindung mit Geothermie enthält Fachinformationen, um potenzielle Vorteile sowie Herausforderungen dieser Technologie noch besser zu verstehen:

www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/publikationen-und-tools/klimaaktiv-fachinformationen-waermepumpe.html

Impressum

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber

Klima- und Energiefonds
Leopold-Ungar Platz 2 Stiege 1/4.OG / Top 142
1190 Wien
www.klimafonds.gv.at

Inhaltliche Ausarbeitung

Georg Seeböck (Klima- und Energiefonds)
Christian Köfinger (AIT Austrian Institute of Technology)

Inhaltliche Mitwirkung

Bettina Bergauer (BMK, Abteilung VI/12)
Sebastian Holler (Klima- und Energiefonds)
Lorenz Strimitzer (Österreichische Energieagentur)
Siegfried Thurner (Wärmepumpe Austria)

Gestaltung

Angie Rattay
Rita Atteneder
www.angineering.net

Druck

gugler DruckSinn

Herstellungsort

Wien, 2024



klimapositiv gedruckt

