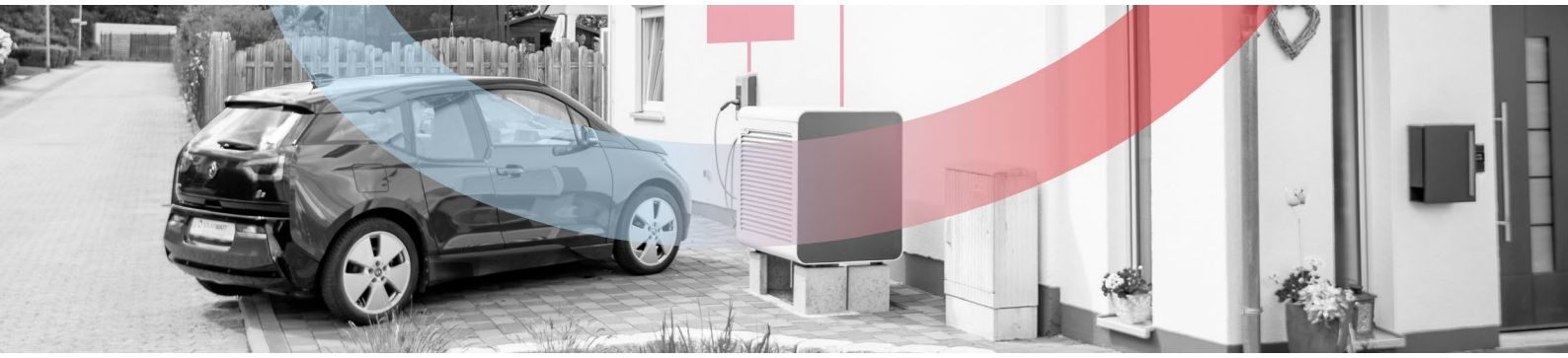
Wärmepumpen

Die klimaneutrale Wärmeversorgung im Neubau und für Bestandsgebäude

Autoren:
Clausen, Jens; Miara, Marek; Weber, Urban; Seckmeyer, Gunther;
Linow, Sven; Hoffmann, Rana; Huber, Michael



Quelle: Originalfoto von Marco Schmidt

Inhaltsverzeichnis

01: Einleitung 3
02: Kernaussagen 4
03: Was ist eigentlich eine Wärmepumpe? 5
04: Wann erzeugt eine Wärmepumpe besonders viel Wärme? 7
05: Wie kann man ein altes Haus mit Wärmepumpe heizen? 9
06: Die 65 Prozent-Vorschrift und die Wärmepumpe 11
07: Was kann die Gemeinde unternehmen? 12
Quellen 13
Impressum 14

01: Einleitung

Es ist abzusehen, dass die Wärmepumpe die dominierende Heizungstechnologie der Zukunft sein wird, insbesondere für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden (Bürger, Braungardt & Miara, 2022). Überkommene Heizungstechnologien, die fossile Energieträger nutzen (Heizöl, Erdgas), sind ein Auslaufmodell. Für Biomasse-basierte Heiztechnologien ist nur begrenzt Brennstoff verfügbar und sie sind teilweise mit Feinstaub-Emissionen verknüpft (Scientists for Future, 2022). Wasserstoff wird in der Wärmeversorgung sinnvollerweise nur in KWK-Großkraftwerken für Wärmenetze eingesetzt werden. Photovoltaik und Solarthermie können gut mit Wärmepumpen kombiniert werden. Schon 2024 soll die Wärmepumpe mit Absatzzahlen um die 500.000 Stück p.a. einen Anteil von über 50 % im Markt für Wärmeerzeuger erreichen (BMWK et al., 2022).

Die Herausforderung für alle Beteiligten bei der zukünftigen Wärmeversorgung, von den Herstellern über die Installateure bis zu den Hausbesitzenden, liegt darin, dass für die Wärmepumpe andere Rahmenbedingungen und Anforderungen gelten als für das Heizen mit Erdgas, Heizöl oder Pellets. Eine Reihe von Eigenschaften der Wärmepumpen erscheinen in der Tat zunächst ungewöhnlich und müssen überzeugend erklärt werden:

- In Wärmepumpen wird nichts verbrannt. Manche Menschen zweifeln daher daran, dass es mit einer Wärmepumpe warm genug wird.

- Eine Wärmepumpe entzieht auch der winterlichen Außenluft wohlige Heizwärme. Viele Menschen hindert das, Vertrauen zu dieser Technologie aufzubauen, weil sie nicht wissen, dass man auch mit kalter Winterluft heizen kann.

- Aus Hygienegründen und besonders zur Vermeidung von Legionellen erhitzen wir unser Warmwasser meist auf 60 °C oder mehr. Mit historisch überbrachter Technologie erledigte die klassische Verbrennerheizung das als Nebenfunktion. Beim Einsatz einer Wärmepumpe muss diese entweder auf diese hohen Vorlauftemperaturen ausgelegt werden, was teuer ist, oder die Warmwasserversorgung erfolgt elektrisch mit Kleinthermen und Durchlauferhitzern. Das sind Hausbesitzende, Installateure und Architektinnen und Architekten noch nicht unbedingt gewohnt.

- An Luftwärmepumpen, die sich im Winter abtauen, müssen wir uns gewöhnen, denn dieses Abtauen kann eine große Dampfwolke erzeugen.

- Moderne Wärmepumpen arbeiten leise. Früher wurde die Geräuschbelastung durch die Außeneinheit oft bemängelt, aber moderne Wärmepumpen haben deutlich geringere Schallemissionen als ältere.

- Viele Menschen nehmen an, dass eine Wärmepumpe nur zu einem geringen Teil durch eine Photovoltaikanlage mit Strom versorgt werden könnte. Aber wenn die Photovoltaikanlage nicht zu klein und ein Stromspeicher vorhanden ist, können oft 60 % des Strombedarfs der Heizung selbst erzeugt werden.

Dieses Policy Paper möchte die Wärmepumpen-Technologie näher erklären und informiert darüber hinaus darüber, dass Wärmepumpen nicht nur für Neubauten, sondern auch zur Heizung von Bestandsgebäuden gut geeignet sind.

02: Kernaussagen

Der russische Überfall auf die Ukraine hat nicht nur die Erdgaspreise in die Höhe getrieben, sondern auch die Diskussion um die aus Nachhaltigkeitsgründen sowieso anstehende Wärmewende in Deutschland massiv in Fahrt gebracht. Neben Gas- und Ölheizung sind jetzt auch regenerative Wärmeerzeuger stärker ins Gespräch gekommen. Hierzu gehört die Wärmepumpe für die Versorgung einzelner Gebäude mit Wärme aus der Umwelt und aus erneuerbar erzeugtem Strom.

- Deutschland soll nach dem Klimaschutzgesetz spätestens 2045 klimaneutral sein. Bis dahin müssen alle Öl- und Gasheizungen ersetzt werden. Da Holz und Pellets schon heute knapp sind, wird die Wärmepumpe das dominierende Heizsystem werden. Schon im Jahr 2024 soll jede zweite neu installierte Heizung eine Wärmepumpe sein.

- Wärmepumpen können Umweltwärme aus der Luft, dem Erdreich, dem Grundwasser und je nach Verfügbarkeit auch andere Wärmequellen für das Heizen nutzbar machen.

- Je nach energetischem Standard des Gebäudes und der Temperatur und Art der genutzten Umweltwärme kann eine Wärmepumpe im Jahresmittel pro Kilowattstunde Strom drei bis vier, unter besonders günstigen Bedingungen auch fünf Kilowattstunden Wärme zum Heizen bereitstellen.

- Wärmepumpen arbeiten besonders effizient, wenn die Wärme über Flächenheizungen verteilt wird. Besonders verbreitet ist die Fußbodenheizung. Aber auch Wände und Decken können mit Flächenheizsystemen nachgerüstet werden.

- Verzichtet man auf den Anspruch höchster Effizienz, dann zeigen zahlreiche Beispiele, dass sich auch ältere Bestandsgebäude mit Wärmepumpenanlage durch die vorhandenen Heizkörper beheizen lassen. Oft reicht schon der Austausch einzelner Heizkörper für eine erste Optimierung des Heizsystems aus.

- Die Ausrüstung zahlreicher Gebäude mit Wärmepumpen zeitgleich zur Verbreitung von Elektroautos wird den Strombedarf in Wohngebieten deutlich erhöhen. Gemeinden sollten darauf hinwirken, dass die Stromnetze rechtzeitig ertüchtigt werden. Die erneuerbare Stromerzeugung muss dabei zügig ausgebaut und auch direkt lokal genutzt werden. (v.a. Photovoltaik und Windkraft).

- Wärmepumpen erfordern den Einsatz von Kältemitteln, die früher häufig sehr klimaschädlich waren. Da sich die Freisetzung durch Lecks nie ganz vermeiden lässt, wurde in der EU-Verordnung Nr. 517/2014 vorgeschrieben, dass als Kältemittel in Wärmepumpen künftig nur noch Stoffe mit einem geringen Treibhausgaspotential wie Propan, Butan oder Ammoniak zum Einsatz kommen.

- Neben der Wärme sind viele Wärmepumpen auch in der Lage, Kühlung bereitzustellen. Ein wachsender Bedarf an Gebäudekühlung entsteht durch den fortschreitenden Klimawandel, vor allem in den Sommermonaten. Wärmepumpen können also auch dazu beitragen, hitzebedingte Gesundheitsschäden abzumildern.

Wärmepumpen werden gemütliche Raumwärme auch nach dem Ende der Versorgung mit Erdgas und Heizöl sicherstellen können. Bis dahin ist aber viel zu tun.

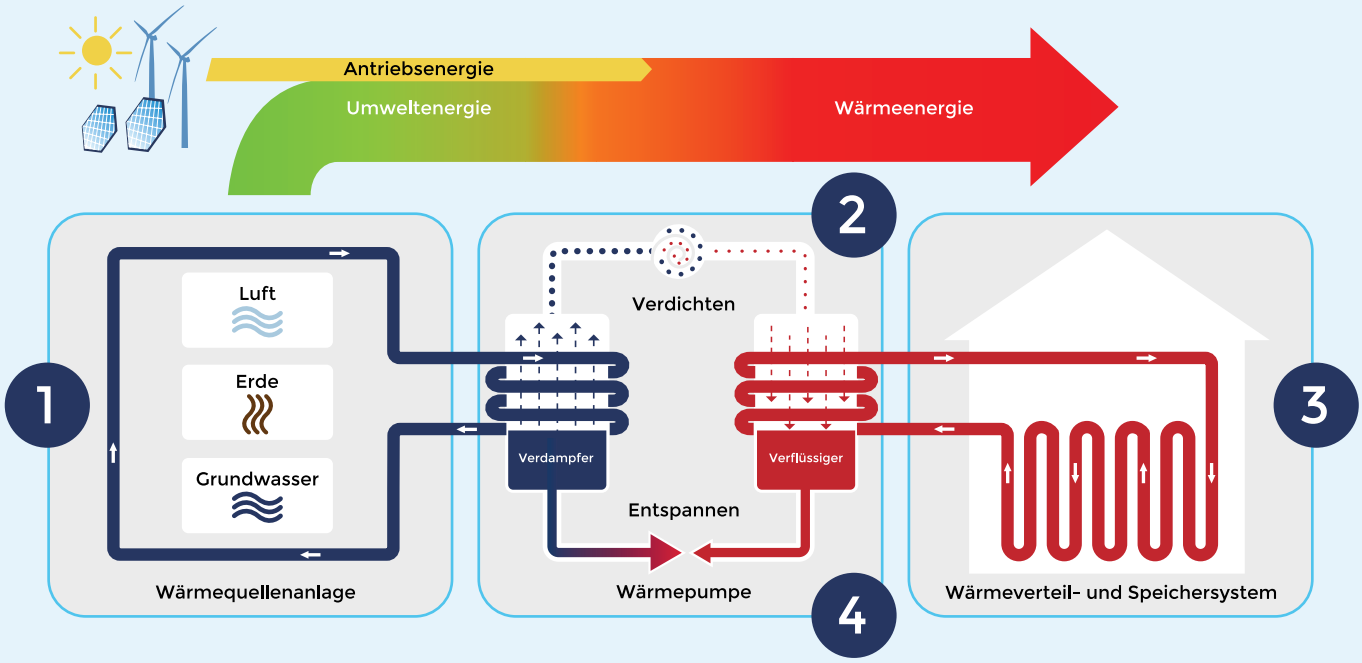
03: Was ist eigentlich eine Wärmepumpe?

In einer Wärmepumpenanlage kreist ein Arbeitsfluid, oft auch als Kältemittel bezeichnet. Zum Heizen nimmt das Kältemittel Umgebungswärme auf, anschließend wird es verdichtet und dabei insbesondere seine Temperatur erhöht. Dann gibt es diese Wärme an die Heizungsanlage ab und fließt abgekühlt wieder zurück. Die Wärmepumpenanlage basiert auf dem gleichen physikalischen Prinzip wie ein Kühlschrank, nur dass bei diesem der Innenraum nicht beheizt, sondern gekühlt wird. Der Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2021) stellt das Funktionsprinzip der Wärmepumpe wie in Abbildung 1 gezeigt grafisch dar.

Durch die **Wärmequellenanlage (1)** wird die Wärmeenergie der Umwelt (Luft, Erdwärme, Grundwasser) durch ein Kältemittel / Arbeitsfluid entzogen, welches kälter ist als die jeweilige Umgebung. Dadurch wärmt sich das Kältemittel auf. Die **Wärmepumpe (2)** sorgt mit dem elektrisch angetriebenen Verdichter für die nötige Erhöhung der Temperatur. Den Effekt kennen wir von der Fahrrad-Luftpumpe: Wenn wir damit arbeiten, erhöht sich nicht nur der Luftdruck, sondern die verdichtete Luft wird auch deutlich erwärmt. Das **Wärmeverteilsystem (3)** mit seinen Heizkörpern verteilt die Wärme im zu beheizenden Gebäude. Nachdem das Kältemittel Wärme an das Wärmeverteilsystem abgegeben hat, wird es auf dem Rückweg wiederum in der **Wärmepumpe (4)** entspannt und damit weiter abgekühlt. Es kann dann wieder Wärme aus der Umgebung aufnehmen.

Das Prinzip der Wärmepumpe führt dazu, dass mit einem begrenzten Einsatz an elektrischem Strom ein Vielfaches an Wärme aus der Umwelt aufgenommen und genutzt werden kann. Die meisten Wärmepumpen liefern 3- bis 4-mal so viel Wärme, wie sie an Strom verbrauchen. Mit einer Kilowattstunde Strom lassen sich bis zu vier Kilowattstunden Wärme erzeugen. Unter besonders günstigen Bedingungen können es auch bis zu fünf Kilowattstunden sein.

Abbildung 1: Funktionsprinzip der Wärmepumpe



Quelle: Nach Bundesverband Wärmepumpe, modifiziert durch Clausen & Hinterholzer (2022)

Welche Wärmepumpen gibt es?

Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe entzieht der Umgebungsluft Wärme und gibt diese an ein Warmwasserheizsystem mit Heizkörpern oder Flächenheizung ab.

Eine Sole-Wasser-Wärmepumpe entzieht dem Erdreich oder dem Grundwasser Wärme und gibt diese an ein Warmwasserheizsystem mit Heizkörpern oder Flächenheizung ab. Der Begriff „Sole“ rührt daher, dass für den Wärmeaustausch in der Erdsonde nicht Wasser, sondern wässrige Lösungen mit Frostschutzzusatz verwendet werden.

Eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe entzieht i. d. R. dem Grundwasser Wärme und gibt diese an eine Warmwasserheizung mit Heizkörpern oder Flächenheizung ab.

Eine Luft-Luft-Wärmepumpe ist eine zum Heizen eingesetzte Klimaanlage und gibt die Wärme nicht über einen Heizwasserkreislauf ab, sondern durch einen Luftstrom. Das Gebäude braucht daher keine Heizkörper oder Heizflächen.

Die meisten Wärmepumpen lassen sich auch auf den Kühlbetrieb umschalten. Wenn das Wärmeverteilsystem dafür geeignet ist, kann mit der Wärmepumpe im Sommer also auch gekühlt werden. Im Kühlbetrieb pumpt sie die Wärme aus dem Haus heraus. Diese Wärme kann durch Sole-Wasser-Wärmepumpen in eine Erdsondenbohrung eingespeist und gespeichert werden, so dass sie anteilig im nächsten Winter zum Heizen eingesetzt werden kann.

In Neubauten sind Wärmepumpen schon heute das am häufigsten eingesetzte Heizsystem. Dies wird auch so bleiben, denn in Neubauten sind aufgrund des im Sommer 2022 novellierten Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ab 2023 nur noch die folgenden drei Heizungssysteme zulässig: Wärmepumpe (Luft, Sole und Wasser), Anschluss ans Fernwärmenetz oder Biomasseheizung. Mit Blick auf immer knapper und teurer werdende Biomasse (Scientists for Future, 2022) dürfte daher der Bedarf an Wärmepumpen noch zusätzlich steigen.

Eine interessante Anwendung von Wärmepumpen gibt es in sogenannten „kalten Nahwärmenetzen“. Ein „kaltes Nahwärmenetz” stellt jedem angeschlossenen Gebäude eine Wärmequelle mit einer konstanten Temperatur von ca. 5 bis 20 °C zur Verfügung, die für die Wärmepumpe im Gebäude eine höhere Arbeitszahl ermöglicht als durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe normalerweise erzielt werden kann.

Typische Wärmequelle für kalte Nahwärmenetze sind z.B. Flächenkollektorfelder oder Erdsondenfelder. Der Betreiber des gemeinschaftlich betriebenen kalten Nahwärmenetzes kann i. d. R. den energetisch ergiebigsten Platz für das Kollektorfeld bzw. das Erdsondenfeld wählen.

Kältemittel in Wärmepumpen

Die EU-Verordnung Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase, kurz F-Gase-Verordnung, schreibt eine kontinuierliche Reduktion des klimaschädlichen Potenzials von Kältemitteln vor. 2020 traten Verwendungsverbote für Kältemittel in Kraft, deren Global Warming Potential (GWP) das 2.500-fache von CO_2 (GWP-Wert 1) übersteigt. Ab 2025 werden Kältemittel mit einem GWP von über 750 verboten.

Gegenwärtig werden mehr und mehr Wärmepumpen mit dem Kältemittel Propan (GWP-Wert 3) und Ammoniak (GWP-Wert 0) angeboten. Erste Anlagen nutzen auch bereits CO_2 (GWP-Wert 1) als Kältemittel. In Zukunft wird also die oftmals angeführte Klimaschädlichkeit des Kältemittels kein Argument gegen Wärmepumpen mehr sein.

04: Wann arbeitet eine Wärmepumpe besonders effizient?

Die Effizienz einer Wärmepumpe hängt von einer ganzen Reihe von Einflussfaktoren ab. Am wichtigsten ist dabei der Temperaturhub, also die Differenz zwischen der Temperatur der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur, die für die Heizung benötigt wird:

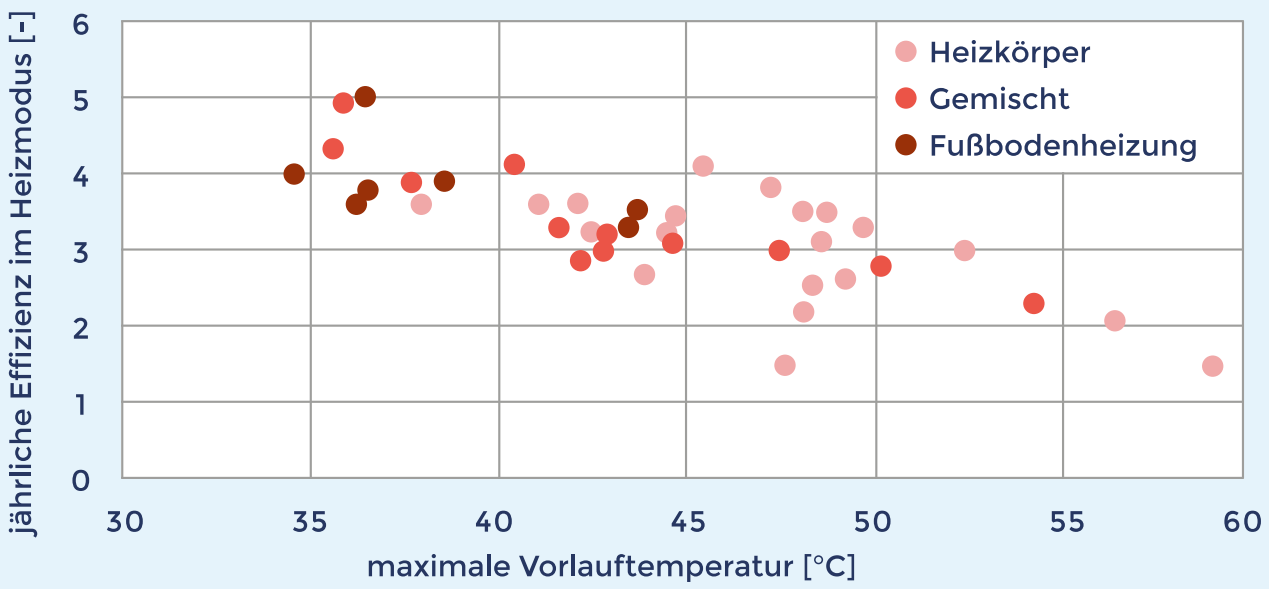
Die Temperatur der Wärmequelle: Es ist leicht verständlich, dass aus einem Grundwasserstrom, der ganzjährig Temperaturen von 13 °C aufweist, Wärme leichter herauszuholen ist, als aus kalter Umgebungsluft im Winter. Sole-Wärmepumpen, die die Wärme aus Erdsonden nutzen und Wasser-Wärmepumpen, welche die Wärme aus dem Grundwasser nutzen, erreichen daher meist eine höhere Effizienz als Luftwärmepumpen, die die Heizwärme der Umgebungsluft entnehmen.

Je wärmer das genutzte Umgebungsmedium ist, desto effizienter läuft die Wärmepumpe und desto mehr Wärme stellt sie pro Kilowattstunde eingesetzter Elektrizität als Raumwärme bereit. Selbst aus frostiger Winterluft kann Wärme entzogen werden, an besonders kalten Tagen jedoch mit eher niedrigerer Effizienz.

Die Vorlauftemperatur der Heizung: Je geringer die Vorlauftemperatur der Heizung sein kann, desto größer ist der Wirkungsgrad der Wärmepumpe. 35 °C Vorlauftemperatur sind z.B. deutlich günstiger als 50 °C oder gar mehr (Abbildung 2).

Indirekt ist auch wichtig, welches Wärmeübergabesystem eingesetzt werden kann. Eine Flächenheizung erwärmt große Oberflächen und kann einen Raum daher auch mit niedriger Vorlauftemperatur wärmen. Die Heizfläche von herkömmlichen Heizkörpern ist kleiner und kann für eine Wärmepumpenheizung unzureichend sein.

Abbildung 2: Der Zusammenhang von Effizienz und Wärmeübergabesystem



Quelle: Miara (2022), Messdaten von 41 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Viele Erfahrungen aus der Praxis zeigen aber, dass auch im Altbau nach dem Einbau einiger größerer Heizkörper eine geringere Vorlauftemperatur ausreicht und damit der effiziente Betrieb einer Wärmepumpe möglich ist. Abbildung 2 zeigt, dass Fußbodenheizungen zwar grundsätzlich eine höhere Effizienz ermöglichen, aber auch, dass mit Heizkörpern in vielen Häusern mit Wärmepumpenheizung ähnlich hohe Effizienzen erreicht werden.

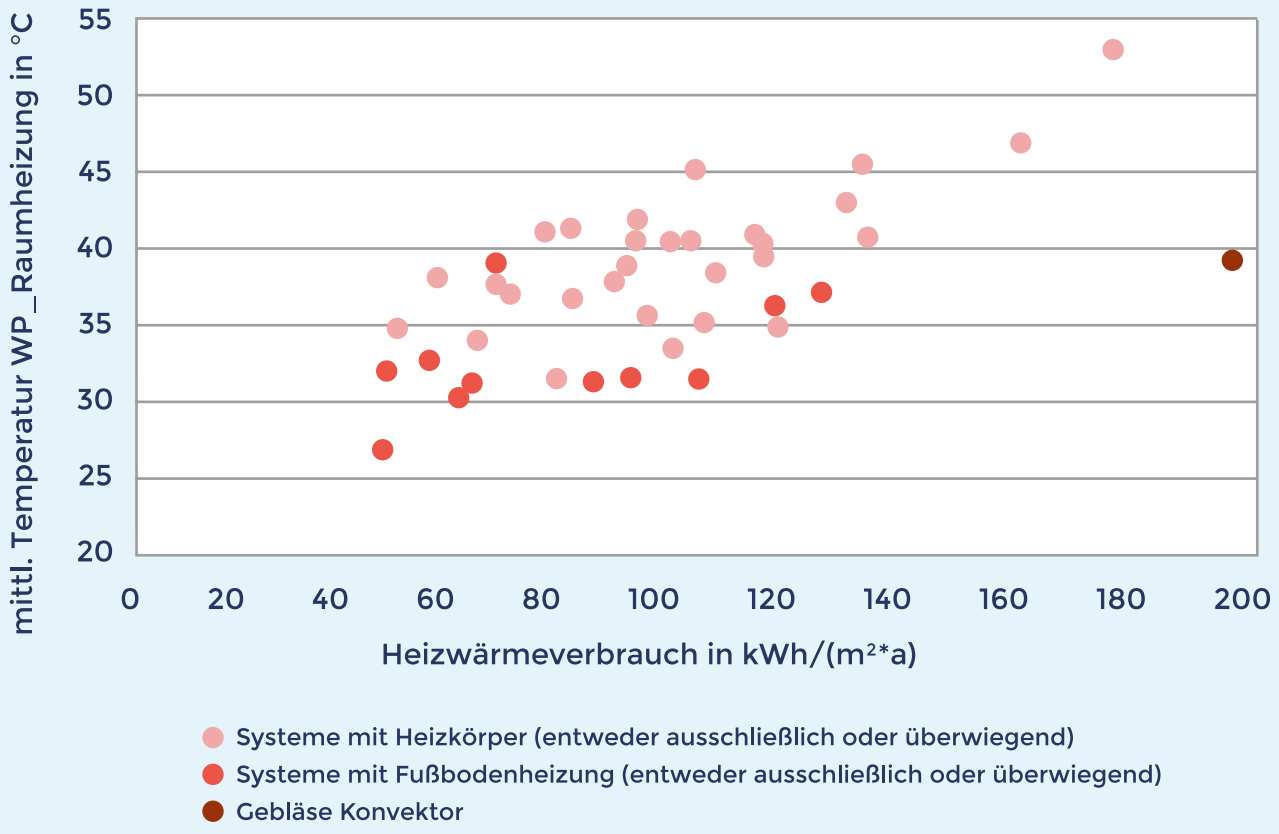
Letztlich ist natürlich auch der Energiestandard des Hauses von Bedeutung. Je geringer der Wärmebedarf, desto geringer ist die nötige Vorlauftemperatur und desto höher die Effizienz der Wärmepumpe. Durch energetische Sanierungsaktivitäten spart man mit Wärmepumpe also doppelt, denn es sinkt nicht nur der Wärmebedarf, sondern zusätzlich steigt die Effizienz der Wärmepumpenanlage und auch der Stromverbrauch sinkt.

05: Wie kann man ein altes Haus mit Wärmepumpe heizen?

Auch in Bestandsgebäuden funktionieren Wärmepumpen zuverlässig und auch hier wird die Effizienz maßgeblich von der erforderlichen Vorlauftemperatur der Heizung beeinflusst. Diese wiederum hängt vom spezifischen Heizwärmebedarf und dem Wärmeübergabesystem ab. In Abbildung 3 sind Ergebnisse der Auswertung vieler Praxisbeispiele mit einem Wärmebedarf von bis zu 130 kWh/m² und mit unterschiedlichen Wärmeübergabesystemen gezeigt.

Es wird deutlich, dass mit steigendem Heizwärmeverbrauch eine tendenziell höhere Vorlauftemperatur erforderlich ist. Das Alter des Gebäudes ist nach den vom Fraunhofer ISE erhobenen Daten dagegen nicht entscheidend (Günther et al., 2020). Die Daten zeigen aber auch, dass ein Umstieg auf Flächenheizsysteme nicht zwangsläufig erforderlich ist, wenngleich ein solcher Umstieg zu niedrigeren Vorlauftemperaturen der Heizung und damit zu einer höheren Effizienz.

Abbildung 3: Mittlere Betriebstemperatur der Wärmepumpe im Betriebsmodus Raumheizung über dem spezifischen Heizwärmeverbrauch



Quelle: Günther et al. (2020)

Auffällig in der genannten Erhebung ist darüber hinaus, dass Anlagen mit Wärmeverteilung über Heizkörper mit recht unterschiedlichen Temperaturen betrieben wurden. Dies liegt u.a. daran, dass einige Heizkörper bei gleichem Platzbedarf wesentlich größere Oberflächen aufweisen, andere durch eingebaute Ventilatoren eine höhere Konvektion erreichen und im Sommer auch zum Kühlen genutzt werden können.
Als Flächenheizung ist die Fußbodenheizung am bekanntesten. Aber auch Wände oder Zimmerdecken können zum Heizen genutzt werden. Hierfür können entweder wasserführende Heizungsrohre direkt in die Wand oder Decke eingebettet werden, oder es wird eine Unterkonstruktion an die Decke oder an der Wand angebracht und anschließend fertige Modulplatten samt Heizrohren eingehängt (co2online, 2022a, 2022b). Die Trockenverlegung mit Unterkonstruktion und Heizmodulen ist dabei auch für die Sanierung von Gebäuden gut geeignet. Grundsätzlich führt auch jede Absenkung des Heizwärmebedarfs durch Maßnahmen der thermischen Sanierung (Gebäudedämmung) zu einer Absenkung der nötigen Vorlauftemperatur und damit zu einer höheren Effizienz der Wärmepumpenanlage.

Wärmepumpenpraktiker empfehlen einen einfachen Test um zu prüfen, ob ein Haus wärmepumpentauglich ist: man senkt einen Winter lang die Vorlauftemperatur auf 55 °C (oder geringer) ab. Wenn es dann nicht zu kalt wird, ist eine Wärmepumpe möglich. Aber auch wenn der 55 °C-Test nicht erfolgreich ist, bieten zahlreiche Hersteller mittlerweile Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Vorlauftemperaturen bis zu 70 °C an.

06: Die 65-Prozent-Vorschrift und die Wärmepumpe

Nachdem die Bundesregierung ihre im Sommer 2022 angekündigten Pläne umsetzt hat, soll jede neu eingebaute Heizung ab 1. Januar 2024 mit mindestens 65 Prozent erneuerbarer Energie betrieben werden. Die Bundesregierung fasst Kernaussagen verschiedener Studien und Szenarien für die zukünftig klimaneutrale Wärmeerzeugung wie folgt zusammen (BMWK & BMWSB, 2022):

- „Die Reduktion des Wärmebedarfs in Gebäuden ist zentral. Nicht nur das Sanierungstempo, auch die Sanierungstiefe muss am Ziel der Klimaneutralität ausgerichtet werden.

- Wärmenetze werden eine wichtige Rolle bei der Wärmeversorgung übernehmen. Mit klimaneutralen Wärmenetzen kann man unterschiedliche erneuerbare Wärmepotenziale kostengünstig erschließen und insbesondere dicht bebaute Gebiete mit erneuerbarer Wärme oder Abwärme versorgen.

- Wo möglich, sollte erneuerbare Wärme oder unvermeidbare Abwärme direkt genutzt werden. Insbesondere die Nutzung der Umgebungswärme mit Wärmepumpen spielt in allen Studien und Szenarien eine entscheidende Rolle. Sie wird ergänzt durch geothermische Systeme und Solarthermie und insbesondere in Wärmenetzen durch die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme oder Wärme aus allen Tiefebereichen der Geothermie.

- Biomasse, grüner Wasserstoff und andere strombasierte synthetische Brennstoffe sind knappe Ressourcen. Sie werden aufgrund einer hohen Nachfrage in anderen Sektoren voraussichtlich auch mittel- bis langfristig teuer bleiben. Grüner Wasserstoff und strombasierte Brennstoffe stehen zudem in den kommenden Jahren noch nicht in nennenswertem Umfang zur Verfügung.“

Nicht nur beim Neubau von Gebäuden, auch beim Ausfall einer alten Heizungsanlage und dem notwendigen Ersatz wird es in Zukunft nur noch gestattet sein, Wärmeversorgungsanlagen einzubauen, die mindestens 65 Prozent erneuerbare Wärme nutzen. Dies geschieht voraussichtlich durch den:

- Anschluss an ein Wärmenetz,

- Einbau einer Wärmepumpe mit den Wärmequellen Luft, Erdreich oder Wasser,

- Einbau einer Biomasseheizung auf Basis von fester oder flüssiger Biomasse,

- Einbau einer Gasheizung unter Nutzung von „grünen” Gasen,

- Einbau einer Hybridheizung, also z.B. der Kombination von Wärmepumpe und Gasheizung oder den

- Einbau einer Stromdirektheizung.

Die deutliche Warnung der Bundesregierung vor Knappheiten bei der Versorgung mit Biomasse, grünem Wasserstoff und anderen strombasierten synthetischen Brennstoffen sowie die Einschränkung der Nutzung einer Stromdirektheizung auf extrem energieeffiziente Gebäude reduziert die verbleibende Auswahl faktisch auf den Anschluss an ein Wärmenetz oder den Einbau einer Wärmepumpe. Als Übergangstechnologie verbleibt zusätzlich in der Zeit bis zum Einstellen der Gasversorgung die Hybridheizung.

Die Klimapolitik der neuen Bundesregierung führt dazu, dass die Wärmepumpe sich als Heizsystem der Zukunft mit sehr hohem Marktanteil etablieren wird.

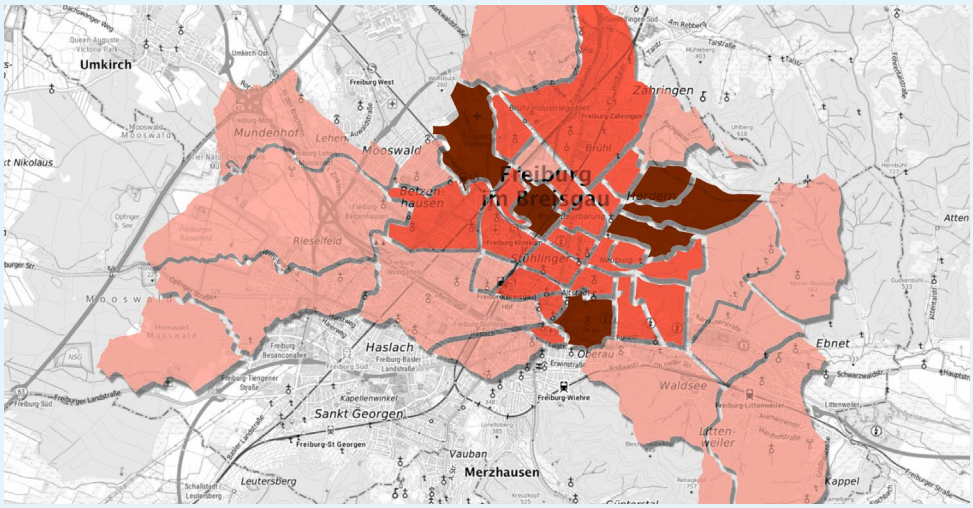
07: Was kann die Gemeinde unternehmen?

Wärmepumpen sollten auch Gegenstand der kommunalen Wärmeplanung sein. Die Verpflichtung der Gemeinden zu einer solchen Planung ist gegenwärtig in Vorbereitung. Wenn im Zuge der kommunalen Wärmeplanung (Scientists for Future, 2022) festgestellt wird, dass in einem Teil des Gemeindegebiets auch langfristig kein Fernwärmenetz errichtet werden wird, wird sich dort zukünftig die Wärmepumpe als dominierendes Heizsystem durchsetzen. Die Stadt Freiburg i. Br. weist in diesem Sinne z.B. Eignungsgebiete mit einem Fokus auf „Umweltwärme und Wärmepumpen mit erneuerbarem Strom“ aus.

Während sich die Kommune in den geplanten Gebieten mit Fernwärmeversorgung um die Errichtung und den Betrieb eines Fernwärmenetzes auf Basis regenerativer Energie kümmern muss, sind die Aufgaben in Gebieten außerhalb des Fernwärmegebietes andere: Hier ist sicherzustellen, dass die Stromnetze zur Versorgung einer großen Anzahl von Gebäuden mit Wärmepumpen und für die Elektromobilität ausreichend dimensioniert sind. Wo dies nicht der Fall ist, muss der Netzbetreiber angehalten werden, die Netze rechtzeitig zu ertüchtigen. Zusätzlich ist es hilfreich, Planungen für energetische Sanierungsgebiete zu beginnen, mit denen die Transformation zur Versorgung mit erneuerbarer Wärme koordiniert für ganze Quartiere erfolgen kann. In solchen Gebieten sollte für die Eigentümer durch eine gemeinsame Planung und besonders günstige Förderbedingungen ein hoher Anreiz entstehen, den jeweiligen Gebäudebestand zukunftsfähig zu gestalten.

Auch bei der Aufstellung kommunaler Wärmepläne sollte überlegt werden, ob unterstützende Planungen für den Bau von Wärmepumpen erfolgen können. So könnte der kommunale Wärmeplan z.B. ausweisen, in welchen Gebieten oberflächennahe Geothermie gestattet bzw. ausgeschlossen ist. Und wo sie gestattet ist, könnte die Planung konkret mit Blick auf kleine Grundstücke in Reihenhaussiedlungen Vorschläge machen, wo Erdsonden platziert werden sollten, um Mindestabstände sicherzustellen und die langfristige Unterkühlung der Sonden zu vermeiden.

Abbildung 4: Einteilung des Stadtgebiets nach zukünftigen Eignungsgebieten



Eignungsgebiete Zukunft:

- Fokus Umweltwärme und Wärmepumpen mit erneuerbarem Strom
- Fokus Wärmenetze
- Mischung

Quelle: Datengrundlage: Stadt Freiburg (2022), www.freiburg.de, Kartenhintergrund: © Bundesamt f. Kartographie und Geodäsie

Quellen

BMWK & BMWSB. (2022). 65 Prozent erneuerbare Energien beim Einbau von neuen Heizungen ab 2024 Konzeption zur Umsetzung. Berlin. Verfügbar unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/bauen/konzeptpapier-65-prozent-ee.pdf?__blob=publicationFile&v=5

BMWK, BMWSB, BDEW, BEE, BFW, BDH et al. (2022). Gemeinsame Absichtserklärung. Mehr Tempo bei der Transformation der Wärmeversorgung: Wir brauchen schneller mehr Wärmepumpen. Berlin.

Bürger, V., Braungardt, S. & Miara, M. (2022). Durchbruch für die Wärmepumpe. Praxisoptionen für eine effiziente Wärmewende im Gebäudebestand. Freiburg i. Br. Verfügbar unter: https://www.agora-energiewende.de/veroeffentlichungen/durchbruch-fuer-die-waermepumpe/

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2021). Wie funktioniert die Wärmepumpe? www.waermepumpe.de. Zugriff am 6.12.2021. Verfügbar unter: https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen/

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2022). Absatzzahlen und Marktanteile. www.waermepumpe.de. Verfügbar unter: https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/

Clausen, J. & Hinterholzer, S. (2022). Wärmepumpenanlagen: Technologie - Wirtschaftlichkeit - Diffusionsfaktoren. Berlin. Verfügbar unter: https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2022/03/Vorstudie-Waermepumpe_20220302.pdf

co2online. (2022a). Deckenheizung: Wärmen und Kühlen von oben. co2online. Verfügbar unter: https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/heizung/deckenheizungen/#c168279

co2online. (2022b). Wandheizung: Wärme von allen Seiten. co2online. Verfügbar unter: https://www.co2online.de/modernisieren-und-bauen/heizung/wandheizungen/

Günther, D., Wapler, J., Langner, R., Helmling, S., Miara, M., Fischer, D. et al. (2020). Wärmepumpen in Bestandsgebäuden: Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“ (Abschlussbericht). Freiburg i. Br. Verfügbar unter: https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/downloads/pdf/Forschungsprojekte/BMWi-03ET1272A-WPsmart_im_Bestand-Schlussbericht.pdf

Miara, M. (2022). Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. Gehalten auf der Klimastadt:bauen ! 14. Bremerhavener Bauforum Wärmepumpen am 28.4.2022. Verfügbar unter: https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv_berlin/01_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG_Bauen/2022-04-27_Waermepumpen_Potenziale_und_Hindernisse_Miara.pdf

Scientists for Future. (2022). Heizen mit Holz: knapp, teuer und unerwartet klimaschädlich. Berlin. Verfügbar unter: https://de.scientists4future.org/keypoints-kommunale-waermewende/

Scientists for Future. (2022). Kommunale Wärmeplanung Grundlage einer klimaverantwortlichen Stadtplanung. Berlin. Zugriff am 9.11.2022. Verfügbar unter: https://de.scientists4future.org/keypoints-kommunale-waermewende/

Stadt Freiburg i.Br. (2022). Eignungsgebiete Zukunft. Geoportal Freiburg. Verfügbar unter: https://geoportal.freiburg.de/freigis/?Map/layerIds=terrain_3d,buildings_3d,topplus_grau_wmts,alkis_sw_bg,wk_bbl_2020,wk_eig_z&visibility=true,true,true,true,true,true&transparency=0,0,0,0,0,0&Map/center=#

Impressum

Die Policy Paper-Reihe zur Wärmewende stellt knapp und evidenzbasiert relevante Fakten mit Bedeutung für die Wärmewende dar. Sie richtet sich an politische Entscheider:innen auf kommunalpolitischer Ebene, aber auch an Akteure aus Wirtschaft, Journalismus und Zivilgesellschaft und die am jeweiligen Thema interessierten Öffentlichkeit.

Dieser Text wurde von Mitgliedern der „Scientists for Future" verfasst und durch Kollegen und Kolleginnen hinsichtlich der wissenschaftlichen Qualität (insbesondere der Belegbarkeit von Argumenten) ausführlich geprüft.

Dieses Projekt wurde unter dem Förderkennzeichen: 372223V284 gefördert durch das Umweltbundesamt und das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Die Mittelbereitstellung erfolgt auf Beschluss des Deutschen Bundestages.

Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit
und Verbraucherschutz

Umwelt Bundesamt

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

An der Erstellung dieses Textes waren beteiligt: Clausen, Jens; Miara, Marek; Weber, Urban; Seckmeyer, Gunther; Linow, Sven; Hoffmann, Rana; Huber, Michael

Schlussredaktion: Franz Ossing

Scientists for Future (S4F) ist ein überparteilicher und überinstitutioneller Zusammenschluss von Wissenschaftler:innen, die sich für eine nachhaltige Zukunft engagieren. Scientists for Future bringt als Graswurzelbewegung den aktuellen Stand der Wissenschaft in wissenschaftlich fundierter und verständlicher Form aktiv in die gesellschaftliche Debatte um Nachhaltigkeit und Zukunftssicherung ein.

Zitiervorschlag:
Clausen, Jens; Miara, Marek; Weber, Urban; Seckmeyer, Gunther; Linow, Sven; Hoffmann, Rana; Huber, Michael. (2022).
Wärmepumpen. Die klimaneutrale Wärmeversorgung im Neubau und für Bestandsgebäude.
Policy Paper der Scientist for Future. Berlin

Veröffentlicht unter CC BY-SA 4.0

Mehr Informationen unter: www.de.scientists4future.org

Kontakt: kontakt@scientists4future.org