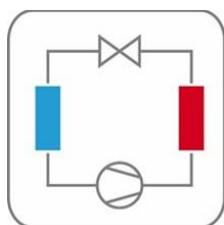


Erneuerbare Wärme im Mehrfamilienhaus

Übersicht Technologien

Im Folgenden werden die verschiedenen Technologien, die in den Versorgungsvarianten der Mehrfamilienhaus Factsheets betrachtet wurden, kurz vorgestellt.



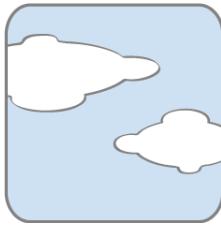
Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe entzieht einem Medium wie Luft, Wasser oder dem Erdreich thermische Energie. Im Verdampfer nimmt das Kältemittel diese Umgebungswärme auf und verdampft dadurch. Anschließend wird das gasförmige Kältemittel im elektrisch angetriebenen Verdichter komprimiert, wodurch seine Temperatur steigt. Während das Kältemittel im Verflüssiger kondensiert, wird die gewonnene

Wärme über einen Wärmetauscher an das Heizungswasser abgegeben. Über ein Expansionsventil wird der Druck des Kältemittels wieder gesenkt, sodass der Kreislauf von neuem beginnen kann.

Das Verhältnis von eingesetztem Strom zu abgegebener Wärme wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet. Sie beschreibt die Effizienz der Wärmepumpe im Betrieb. Je höher die Temperatur der Wärmequelle und je niedriger die zu erreichende Vorlauftemperatur ist, desto effizienter kann die Wärmepumpe betrieben werden. Der Einsatz einer Photovoltaikanlage hat insbesondere bei den Wärmepumpenvarianten einen positiven Effekt, da ein Teil des Strombedarfs durch Eigenstrom gedeckt werden kann.

Im Folgenden werden verschiedene Wärmequellen vorgestellt, die durch Wärmepumpen erschlossen werden können.



Außenluft

Luft-Wasser-Wärmepumpen entziehen der Außenluft Wärme und übergeben diese an ein wasserführendes System zur Raumheizung und Warmwasserbereitung. Es wird unterschieden in Monoblockgeräte für die Außenaufstellung oder Splitgeräte mit einer Außen- und einer Inneneinheit. Luft-Wasser-Wärmepumpen stellen im Neubau und zunehmend im Gebäudebestand den aktuellen Stand der Technik dar, da sie eine technisch ausgereifte, marktverfügbare und gesetzlich anerkannte Option zur Nutzung erneuerbarer Umweltenergien sind. Die geringen Investitionskosten sowie der geringe Platzbedarf zur Erschließung der Umweltwärmequelle (vgl. Erdsonden) sind die wesentlichen Vorteile.

Zu den zentralen Herausforderungen bzw. Einschränkungen von Luftwärmepumpen zählen insbesondere die abnehmende Effizienz bei niedrigen Außentemperaturen sowie die Schallemissionen. Die Schallausbreitung und damit der erforderliche Abstand hängt von zahlreichen Faktoren ab, insbesondere von der Aufstellung, baulichen Abschirmungen und möglichen Lärmschutzmaßnahmen.



Erdsonden

Erdsondenanlagen entziehen dem Erdreich über vertikale Bohrungen und einem Sole-Wasser-Gemisch Wärme, die im Gebäude durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe auf die erforderliche Temperatur für die Wärmebereitstellung angehoben wird. Im Sommer ist eine (passive) Kühlung und damit eine Regeneration des Erdrechts möglich. Beim Einsatz von Erdsonden ist darauf zu achten, dass die jährliche Wärmeentnahme regeneriert wird, um ein langfristiges Auskühlen des Bodens zu vermeiden.

Vorteile sind eine hohe Effizienz durch ganzjährig stabile Quellentemperaturen (8–12 °C), geringe Schallemissionen, lange Lebensdauer sowie die Nutzung der Fläche über den Sonden.

Die Realisierung erdgekoppelter Wärmepumpensysteme setzt geeignete geologische Rahmenbedingungen voraus und ist in bestimmten Gebieten, etwa innerhalb von Wasserschutzgebieten, eingeschränkt oder ausgeschlossen. Die ortsrechtlichen Vorgaben sind zu berücksichtigen. Die Bohrtiefe ist standortabhängig und kann bundesweit zwischen rund 50 – 400 m variieren. Für die Umsetzung sind Genehmigungen der zuständigen Behörden erforderlich. Zudem sind bei der Errichtung Mindestabstände zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen einzuhalten. Die Abstände hängen zum Teil von fachlichen Empfehlungen, zum Teil aber auch von landes- bzw. ortsrechtlichen Vorgaben ab. Übliche Abstände für Bohrungen mit einer Tiefe von ca. 100 m sind zu Gebäuden 2 m, zu Grundstücksgrenzen 3 m und zwischen den Sonden 10 m.



Abwasserwärme

Abwasser-Wärmepumpen entziehen dem Abwasser über einen im Kanal integrierten Wärmetauscher die im Abwasser enthaltene Abwärme. Mithilfe einer Wärmepumpe kann die Temperatur auf ein nutzbares Niveau angehoben werden und für die Deckung des Heizwärme- und Trinkwarmwasserbedarfs genutzt werden. Aufgrund der ganzjährig relativ hohen Temperatur und Verfügbarkeit bietet Abwasser klare Vorteile gegenüber anderen Umweltwärmequellen. Die Erschließung eines Abwasserkanals über einen Wärmetauscher lohnt sich unter den hier angenommenen Rahmenbedingungen erst ab Heizleistungen von rund 150 kW, damit das System effizient betrieben werden kann. Der Abwasserkanal sollte eine Kanalmindestgröße von rund DN 600, einen Trockenwetterabfluss ab 15 l/s und einen guten Kanalzustand aufweisen. Für die Umsetzung ist eine Zustimmung des Kanalnetzbetreibers notwendig. Liegen keine Daten zum Trockenwetterabfluss vor, empfiehlt es sich, über einen längeren Zeitraum eine kombinierte Durchfluss- und Temperaturmessung durchzuführen.



Grüne Gase Brennwertkessel

In einem Brennwertkessel wird ein gasförmiger Brennstoff in einer Brennkammer verbrannt und die entstehende Wärme über einen Wärmetauscher an das Heizungswasser übertragen. Um den Wirkungsgrad zu steigern, wird das entstehende Abgas so weit abgekühlt, dass es kondensiert, wodurch zusätzlich die Kondensationswärme genutzt wird.

Eine Option zur klimaneutralen Wärmeversorgung stellt die Nutzung von „grünen Gasen“, wie z. B. Biomethan oder Wasserstoff, dar. Durch den Anschluss an ein transformiertes Gasnetz oder Tanks auf dem Grundstück kann dieser Energieträger bezogen werden. Schon heute bieten Gaslieferanten geeignete Produkte, die den gesetzlichen Anforderungen entsprechen.

Brennwertkessel für grüne Gase sind sehr platzsparend und vergleichbar mit der Größe klassischer Erdgas-Brennwertkessel. Biomethan kann in der Regel direkt in Gas-Brennwertkessel eingesetzt werden, da die Zusammensetzung sehr nah an Erdgas liegt. Für Wasserstoff werden speziell zertifizierte Brenner, Messgeräte und Anlagenteile benötigt.



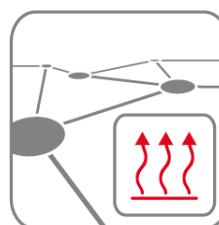
Biomassekessel

Ein Biomassekessel erzeugt Wärme durch die Verbrennung von Biomasse wie Holzpellets, Hackschnitzeln oder Holzscheiten und stellt diese über einen Wärmetauscher als nutzbare Heizwärme für Gebäude bereit. Es sollte ein Brennwertkessel eingesetzt werden, um die gesamte Energie – einschließlich der Kondensationswärme – effizient und ressourcenschonend zu nutzen.

Wärme aus Biomasse wird nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) § 3 Abs. 1 Nr. 15e als auch nach dem GEG § 3 Abs. 2 Nr. 5 den erneuerbaren Energien zugeordnet. Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei Holz zwar um einen nachwachsenden, jedoch nur begrenzt verfügbaren Rohstoff

handelt, sodass Aspekte wie regionale Verfügbarkeit sowie nachhaltige Bewirtschaftung zu bedenken sind. Zu den wesentlichen Voraussetzungen zählen die Möglichkeit zur Anlieferung der Biomasse per Lkw sowie ein ausreichendes Platzangebot für die Aufstellung des Brennstofflagers.

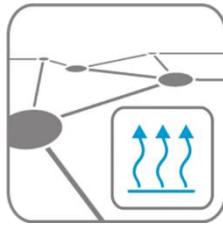
Bei einer Versorgung mit Pellets muss zusätzlich zu einem Pelletkessel ein Pelletlager errichtet werden. Pelletlager müssen nicht zwingend für den gesamten Jahresbedarf dimensioniert werden, auch kleinere Lager mit einer häufigeren Nachlieferung sind möglich. Ein Pelletlager im Keller muss grundsätzlich trocken, staubdicht und brandschutztechnisch abgetrennt sein, eine ausreichende Belüftung ins Freie haben sowie sicher befüll- und entleerbar sein. Pelletkessel müssen durch den bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger abgenommen und regelmäßig überprüft werden. Der zuverlässige Betrieb einer Pelletanlage setzt eine regelmäßige Kontrolle durch den Betreiber und einer fachgerechten Wartung in einem regelmäßigen Intervall voraus.



Wärmenetz/Fernwärme

In einem Wärmenetz wird die Wärme zentral von einem Netzbetreiber erzeugt und über ein Leitungsnetz zu den einzelnen Gebäuden transportiert. Eine Übergabestation bildet die hydraulische Schnittstelle zwischen dem Wärmenetz und dem hausinternen Heizsystem. Zentrales Bauteil ist ein Plattenwärmeübertrager, über den die Wärme aus dem Netz sekundärseitig an das Gebäudesystem übertragen wird. Übliche Vorlauftemperaturen liegen zwischen etwa 70 °C und 90 °C (je nach Netzkonzept). Eine kompakte wandhängende Station und die dazugehörige hydraulische Einbindung nehmen nur wenige Quadratmeter an Aufstellfläche in Anspruch.

Nach dem GEG wird der Anschluss an ein Wärmenetz als Erfüllungsoption für die Nutzungspflicht von erneuerbaren Energien gesehen, wenn das Netz einen Mindestanteil an erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme aufweist. Das WPG sieht eine Transformationspflicht für Wärmenetze vor, welche durch die Netzbetreiber erfüllt werden müssen.



Kalte Nahwärme

Bei kalter Nahwärme handelt es sich um ein niedertemperaturbasiertes Wärmenetz, das typischerweise Temperaturniveaus zwischen 5 °C und 20 °C nutzt. Die Wärme wird aus oberflächennahen Quellen wie Erdreich, Grundwasser, Oberflächengewässer, Abwasser oder Umgebungswärme gewonnen und über ein ungedämmtes

Kunststoffrohrnetz zu den angeschlossenen Gebäuden transportiert. Dort erfolgt die Temperaturanhebung auf ein nutzbares Temperaturniveau durch gebäudeweise Wärmepumpen. Durch die niedrigen Netztemperaturen werden Wärmeverluste minimiert bzw. teilweise Wärmegewinne durch das Erdreich erzielt. Das System eignet sich für Neubauquartiere als auch für Bestandsgebäude



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Die Veröffentlichung dieser Publikation erfolgt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) unterstützt die Bundesregierung in verschiedenen Projekten zur Umsetzung der energie- und klimapolitischen Ziele im Rahmen der Energiewende.

Kontakt:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Bettina Morgenstern-Kennedy

Expertin, Urbane Energiewende

Chausseestraße 128 a, 10115 Berlin

Tel.: +49 30 66 777-416

E-Mail: Bettina.Morgenstern-Kennedy@dena.de

E-Mail: info@dena.de / info@gebaeudeforum.de

Internet: www.dena.de / www.gebaeudeforum.de

Erstellt mit fachlicher Unterstützung von EGS-plan GmbH, Stuttgart

Alle Rechte sind vorbehalten. Die Nutzung steht unter dem Zustimmungs-
vorbehalt der dena.

Stand: 12/2025