



Foto: KI-Bild (OpenAI/ChatGPT)

Wärmepumpen im Denkmal

Warum die entscheidende Frage nicht lautet, ob es funktioniert, sondern wie

von Philipp Barfuss

Die Debatte um Wärmepumpen im Altbau wird leider nach wie vor oft zu grob geführt. Die eigentliche Frage lautet nicht, ob es geht, sondern unter welchen Voraussetzungen es gut geht. In der Praxis entscheidet darüber die Qualität der technischen Planung. Für Bestandsgebäude, einschließlich vieler denkmalgeschützter Immobilien, gilt heute: Wärmepumpen können funktionieren – auch wirtschaftlich. Voraussetzung ist allerdings, dass Wärmepumpe, Gebäudehülle, Heizflächen, Hydraulik, Regelung und Nutzerverhalten als zusammenhängendes System betrachtet werden. Ist das gegeben, steckt in Wärmepumpensystemen ein großes Einsparpotenzial.

Politische und technische Einordnung

Die Entwicklung hin zu einer stärkeren Elektrifizierung der Wärmeversorgung läuft seit einigen Jahren (vgl. Klimaschutzprogramm 2030 von Ende 2019). Dahinter stehen bekannte Ziele: weniger fossile Abhängigkeit, mehr Nutzung von selbst erzeugtem Strom und langfristig eine robustere, dezentralere Energieversorgung.

Man kann (berechtigterweise) über die politische Kommunikation der letzten Jahre geteilter Meinung sein. Unstrittig sollte aber sein, dass die langfristige politische Weichenstellung die technische Entwicklung massiv beschleunigt hat. Ohne die konsequente Förderung und ohne den Druck in Richtung Elektrifizierung hätte es diese Dynamik bei der Geräteentwicklung wahrscheinlich nicht gegeben. Und genau diese technische Entwicklung ist der Punkt, der für den Altbau den Unterschied macht.

Wärmepumpen früherer Jahre waren für anspruchsvollere Bestandsgebäude häufig nur eingeschränkt geeignet. Viele Systeme waren konstruktiv noch sehr nah an dem, was man vereinfacht als umgedrehte Klimaanlage bezeichnen kann. Das funktioniert im Neubau mit niedrigen Vorlauftemperaturen recht gut, stößt aber im Altbau schnell an Grenzen. Moderne Wärmepumpen sind hier deutlich weiter. Kältemittel, Verdichter, Wärmetauscher und die interne Temperaturführung sind besser auf den Heizbetrieb ausgelegt. Das Ergebnis: Heutige Geräte können auch im Altbau mit hohen Vorlauftemperaturen noch effizient arbeiten.

Effizienz von Wärmepumpen

Entscheidend ist das Verhältnis von eingesetztem Strom zu bereitgestellter Nutzwärme. Dies wird über die Jahresarbeitszahl (JAZ) bzw. über die sogenannte jahreszeitbedingte Raumhei-

zungseffizienz (η_p) beschrieben – dieser Prozentwert soll den direkten Vergleich einer Wärmepumpe mit anderen Heizsystemen ermöglichen und entspricht in etwa der JAZ geteilt durch 2,5. Je höher dieser Wert ist, desto günstiger wird die Wärmeerzeugung im laufenden Betrieb.

Gerade im Altbau ist die Leistungsfähigkeit bei höheren Vorlauftemperaturen entscheidend. Fußbodenheizungen im Neubau (für die Wärmepumpen ursprünglich entwickelt wurden) kommen oft mit sehr niedrigen Temperaturen aus. Im Denkmalbestand mit Heizkörpern, die höhere Vorlauftemperaturen benötigen, liegt der relevante Bereich dagegen deutlich höher. Hier trennt sich die Spreu vom Weizen. Zwischen durchschnittlichen und sehr guten Wärmepumpen liegen in diesem Temperaturfenster erhebliche Effizienzunterschiede von 15 bis 25 %, die sich direkt auf Stromverbrauch, Betriebskosten und Amortisationszeit auswirken.

Im Denkmal braucht es also Geräte, die auch bei hohen Temperaturen noch effizient arbeiten. Und man muss gleichzeitig alles daransetzen, die notwendige Vorlauftemperatur im Gebäude abzusenken.

Der Blick auf das Gesamtsystem

Der erste Blick muss immer auf das Gebäude gehen. Dach, Außenwände, Fenster und Kellerdecke bestimmen die Heizlast. Wo Dämmmaßnahmen technisch und wirtschaftlich möglich sind, verbessern sie die Voraussetzungen. Im Denkmal ist dieser Weg aber oft nur eingeschränkt gangbar. Fassaden dürfen oft nicht oder nur sehr zurückhaltend gedämmt werden, Dachaufbauten sind gestalterisch begrenzt, Fenster lassen sich nicht beliebig austauschen, und größere Eingriffe in historische Oberflächen scheiden häufig aus. Genau deshalb wird die Wärmeverteilung dort umso wichtiger.

Bereich	Typische Maßnahmen	Ziel / Nutzen
Gebäudehülle	Dach, Kellerdecke, Fenster, begrenzte Dämmmaßnahmen	Heizlast senken und Vorlauftemperatur reduzieren
Heizflächen	Kritische Heizkörper tauschen, Tausch von Konvektoren gegen Radiatoren prüfen, ggf. Flächenheizung	Mehr Leistung bei niedrigerem Temperaturniveau, bessere Wärmeverteilung
Hydraulik	Volumenströme anpassen, Ventile richtig einstellen, Speicher sinnvoll einbinden	Taktung senken und Effizienz steigern
Regelung / Betrieb	Konstante Temperaturen, geringe Absenkungen, Nutzer einweisen	Stabiler Betrieb mit weniger Strombedarf
Stromseite	PV, Eigenverbrauch, Speicher und E-Mobilität mitdenken	Netzstrombezug senken und Wirtschaftlichkeit verbessern

Tabelle: Barfuss

Planungshebel im Überblick

Die wichtigsten Einflussfaktoren lassen sich im Altbau in wenigen Planungsfeldern bündeln – wie in der Tabelle dargestellt.

Das Ideal wäre natürlich eine Flächenheizung. Fußboden-, Wand- oder Deckenheizungen lassen sich durch ihre große Oberfläche mit niedrigen Temperaturen betreiben. Konstruktionsbedingt funktionieren Wärmepumpen dann am besten. Im Denkmal scheidet das aber oft an Aufwand, Kosten oder denkmalpflegerischen Grenzen.

In vielen Altbauten ist der pragmatischste Weg nicht die Vollsanierung, sondern eine gezielte Anpassung der Heizflächen. Das ist ein Punkt, der in der öffentlichen Debatte oft unterschätzt wird. Man muss nicht immer das ganze Haus auf links drehen. Häufig reicht es, ein paar kritische Heizkörper zu identifizieren und auszutauschen. Also genau die Heizkörper, die im Verhältnis zum Raum zu klein sind und hohe Vorlauftemperaturen erzwingen. Wenn man diese Punkte sauber angeht, lässt sich das Gesamtsystem oft in einen Bereich bringen, in dem eine Wärmepumpe wirtschaftlich arbeiten kann.

Das Ziel ist: die notwendige Vorlauftemperatur absenken. Eine Absenkung um 10 °C bringt einen Effizienzgewinn von 15 bis 20 %, also auch einen Verbrauchsvorteil in dieser Größenordnung.

Der richtige Heizkörper

Ein Thema, das aus meiner Sicht viel zu selten beachtet wird, ist die Art der Heizkörper. In vielen historischen Gebäuden wurden nachträglich Plattenkonvektoren eingebaut. Das war billig, kompakt und auf dem Papier leistungsstark. Im Denkmal kann das aber genau die falsche Lösung sein.

Konvektoren geben einen großen Teil ihrer Wärme über erwärmte Luft ab. In hohen Räumen oder in zugigen Gebäuden mit offenen Treppenhäusern führt das oft zu ungünstigen Temperaturverteilungen. Die warme Luft sammelt sich unter der Decke oder verschwindet über Treppenträume und Undich-

tigkeiten dorthin, wo sie nichts nützt. Im Aufenthaltsbereich kommt davon oft weniger an, als die reine Heizkörperleistung vermuten lässt.

Radiatoren mit höherem Strahlungsanteil können in solchen Situationen deutlich günstiger sein. Sie erwärmen nicht nur Luft, sondern stärker auch Flächen, Bauteile und Menschen direkt. Das wird häufig als behaglicher wahrgenommen und kann dazu führen, dass man mit geringerer Vorlauftemperatur auskommt.

Hydraulik, Pufferspeicher und ein guter hydraulischer Abgleich

Mindestens so wichtig wie die Wärmepumpe selbst ist die Anlagentechnik dahinter. In der Praxis geht oftmals viel Effizienz an einer unpassenden Hydraulik verloren. Der klassische hydraulische Abgleich wurde auf Brennwerttechnik ausgelegt. Dort wird auf niedrige Rücklauftemperaturen hingearbeitet (der Rücklauf kühlt die Abgase unter Kondensationsniveau), unter anderem durch stark gedrosselte Volumenströme. Für Wärmepumpen wäre dieses Schema falsch, da es höhere Vorlauftemperaturen und damit einen ineffizienteren Betrieb bedeuten würde.

Wärmepumpen arbeiten dann besonders gut, wenn sie mit möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen betrieben werden können. Um dabei dennoch genügend Wärme an die Räume zu übertragen, sind höhere Volumenströme und geringere Temperaturspreizungen erforderlich. Der hydraulische Abgleich muss deshalb speziell auf den Wärmepumpenbetrieb zugeschnitten werden.

Ein guter Pufferspeicher kann sinnvoll sein, wenn er die Temperaturniveaus sauber schichtet und Warmwasser- sowie Heizanforderungen getrennt bedient. Ein schlecht eingebundener, schlecht konstruierter Speicher kann jedoch Effizienz kosten.

Ziel ist immer ein stabiles Gesamtsystem mit geringer Taktung und einer Hydraulik, die Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung möglichst präzise aufeinander abstimmt.

Durch bessere Hydraulik, passend eingestellte Ventile, geeignete Heizflächen und einen sauberen Abgleich können beim Einsatz einer Wärmepumpe im Bestand erhebliche zusätzliche Effizienzgewinne entstehen.

Nutzerverhalten

Starke Nachtabsenkungen, das vollständige Auskühlen einzelner Räume oder kurzfristiges kräftiges Aufheizen verschlechtern die Effizienz, weil das System für das anschließende Aufheizen höhere Temperaturen bereitstellen muss. Genau diese Temperaturspitzen sind energetisch teuer.

Deshalb funktioniert ein Wärmepumpensystem im Alltag am besten, wenn es relativ konstant arbeitet: moderate, stabile Raumtemperaturen, geringe Schwankungen und möglichst wenig Eingriffe, die das System aus dem optimalen Betriebsbereich herausdrängen. Das ist nicht zwingend ein Komfortverlust. Im Gegenteil kann die Raumtemperatur dadurch als ruhiger und gleichmäßiger wahrgenommen werden. Allerdings setzt dies voraus, dass die Nutzer die Logik des Systems verstehen und nicht nach dem Muster einer alten Öl- oder Gasheizung bedienen.

Photovoltaik, Eigenverbrauch und Stromstrategie

Bei der gesamtenergetischen Betrachtung von Altbauten und Denkmälern gehört die Stromseite natürlich dazu. Photovoltaik ist dabei ein naheliegender Baustein. Auch im Denkmal ist das

Thema heute offener als noch vor einigen Jahren. Statt Photovoltaik pauschal auszuschließen, wird häufiger nach gestalterisch verträglichen Lösungen gesucht. Das ist grundsätzlich sinnvoll. Man muss die Synergie aber realistisch betrachten. Die Wärmepumpe braucht den größten Teil ihres Stroms im Winter, die Photovoltaik liefert den größten Teil des Stroms im Sommer. Das passt also nicht perfekt zusammen. Trotzdem gibt es einen klaren Nutzen. Übergangszeiten, Warmwasserbereitung, Sommerbetrieb und der allgemeine Haushaltsstrom lassen sich gut koppeln. Dazu kommt ggf. Elektromobilität. In einem sinnvoll ausgelegten Gesamtsystem kann Photovoltaik den Netzstrombezug der Wärmepumpe spürbar senken, in der Regel um etwa ein Viertel bis zu einem Drittel.

Mehrfamilienhäuser und Etagenheizungen

Im Mehrfamilienhaus wird es naturgemäß komplexer. Besonders interessant sind Gebäude mit dezentralen Gasetagenheizungen. Hier bieten sich Wohnungsübergabestationen an. Dabei wird die bisherige Gastherme in der Wohnung durch eine kompakte Übergabeeinheit ersetzt, während die Wärme zentral erzeugt und im Gebäude verteilt wird. Damit lassen sich bestehende Strukturen weiter nutzen, ohne jede Wohnung mit einem neuen Einzelwärmeerzeuger auszurüsten.

Wohnungswärmepumpen können in bestimmten Konstellationen ebenfalls eine Lösung sein, sind aber in der Regel aufgrund schlechterer Effizienzwerte und aufwendiger Arbeiten in den Wohnungen oft nicht der erste Weg. Zentrale Systeme sind im Mehrfamilienhaus häufig robuster und effizienter.

Wenn höhere Leistungen erforderlich sind, kann man mit Kaskaden aus zwei oder drei Wärmepumpen arbeiten. Solche Konzepte sind technisch beherrscht und inzwischen marktüblich. Auch Hybridlösungen (Wärmepumpe plus Spitzenlastkessel) können im Einzelfall sinnvoll sein, meist aber eben nur noch bei sehr großen Gebäuden.

Fazit

Die letzten Jahre haben die technischen Möglichkeiten im Bestand deutlich erweitert. Wärmepumpen sind längst nicht mehr nur ein Thema für den Neubau. Auch in Altbauten und in vielen denkmalgeschützten Gebäuden können mit ihnen Einsparungen in einer Größenordnung erreicht werden, die noch vor sechs bis sieben Jahren für unmöglich gehalten wurden – allerdings nicht als Pauschallösung, sondern als Ergebnis einer präzisen ingenieurmäßigen Planung.

Entscheidend ist der fachmännische Blick auf das Gesamtsystem: Gebäudehülle, Heizflächen, Hydraulik, Regelung, Nutzerverhalten und ggf. Photovoltaik sollten zusammen gedacht werden. Wo das gelingt, kann das volle Potenzial von Wärmepumpen genutzt werden.

Empfohlene Vorgehensweise für die Praxis

1. Bestand und Restriktionen erfassen:

Gebäudezustand, denkmalrechtliche Grenzen, vorhandene Heizflächen und Leitungssysteme strukturiert aufnehmen.

2. Heizlast und Temperaturbedarf prüfen:

Nicht nur die Gesamtlast, sondern auch kritische Räume, Heizkörpertypen und -größen und notwendige Vorlauftemperaturen bewerten.

3. Hydraulik gezielt neu denken:

Volumenströme, Ventile, Speicher und Regelung ausdrücklich für den Wärmepumpenbetrieb auslegen.

4. Geeignetes Gerät auswählen:

Besonders auf die Effizienz bei höheren Vorlauftemperaturen achten; nicht allein auf Prosektwerte im Niedertemperaturbereich.

5. PV und Stromnutzung mitbetrachten:

Eigenverbrauch, Speicher, Warmwasser und ggf. E-Mobilität früh in das Gesamtkonzept integrieren.

6. Wirtschaftlichkeit und Umsetzung absichern:

Investitionskosten, Förderung, Bauablauf, Nutzerführung und spätere Betriebsoptimierung von Beginn an mitplanen.



PHILIPP BARFUSS

hat 2003-2007 an der FH Gießen-Friedberg Maschinenbau mit Fachrichtung Energietechnik studiert, war 2007-2010 bei der HessenEnergie GmbH angestellt, danach bis 2013 im Außendienst tätig und betreibt seit 2014 ein Ingenieurbüro mit mittlerweile fünf Angestellten im

Bereich Energie- und Fördermittelberatung sowie Planung von Wärmepumpen. www.barfuss-ingenieure.de