

## Erd-Wärmepumpe dezentral – Heizung und Warmwasser für 30 Euro pro Monat

Der Wohnungsbau in Deutschland boomt. Jahr für Jahr werden in Deutschland mehr als 300.000 neue Wohnungen gebaut. Ihre Heizungen müssen den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) und den Förderrichtlinien der KfW gerecht werden, also möglichst energieeffizient und umweltschonend arbeiten. Die Wohnungswirtschaft setzt dabei zunehmend auf Wärmepumpen. „Es gibt keine wirtschaftlichere Lösung als die Wärmepumpe“, sagt Vladimir Tsintsiper. „Vom Klimaschutz ganz zu schweigen.“ Der Kundenbetreuer, Berater und Wohnungswirtschafts-Experte beim Wärmepumpenhersteller alpha innotec aus dem fränkischen Kasendorf weiß, wovon er spricht. Schließlich konzipiert und berechnet er Heizsysteme, vor allem für Mehrfamilienhäuser, seit vielen Jahren. Und hat dabei auch den Überblick über mögliche Alternativen.



5 Wohneinheiten in Schmallenberg. Heizung und Warmwasser kosten rund 30 Euro im Monat. Foto: alpha innotec

„Laut EnEV müssen Sie heute den Primärenergiebedarf eines Neubaus zu mindestens 50 Prozent mit erneuerbaren Energien decken. Da tut man sich mit anderen Heiztechnologien wie einem Blockheizkraftwerk, Solarthermie oder einer Heizung auf Basis fossiler Energieträger wie Gas oder Öl schwer – oder es ist ganz unmöglich.“ So sei etwa ein Blockheizkraftwerk sowohl in der Investition wie in den Betriebskosten deutlich teurer als eine Wärmepumpe, erklärt Tsintsiper. Und gerade bei dichter Bebauung wie sie für Mehrfamilienhäuser in Ballungsgebieten üblich ist, fehlt meist der Platz für ausreichend Solarthermie- oder Photovoltaik-Module. „Wobei mit Photovoltaik allein noch keine Heizung realisierbar ist, sie kann lediglich als Stromlieferant dienen, zum Beispiel für Beleuchtung oder den Betrieb einer Wärmepumpe.“

### 50 Prozent erneuerbare Energien

Doch auch ohne PV-Unterstützung ist es ein Leichtes, mit einer Wärmepumpe auf einen Anteil von weit über 50 Prozent erneuerbaren Energien zu kommen. So macht zum Beispiel eine mit Erdwärme arbeitende

de Wärmepumpe aus einer Kilowattstunde Strom bis zu fünf Kilowattstunden Heizenergie, mitunter sogar noch mehr. Mehr Klimaschutz geht kaum.

Erdwärmepumpen, auch als Sole/Wasser-Geräte bekannt, zählen zu den effizientesten Wärmepumpen. Dies vor allem, weil sie anders als Luft/Wasser-Wärmepumpen die gleichbleibende Temperatur im Erdreich nutzen – in Mitteleuropa je nach Region 8° bis 10° Celsius. Außerdem arbeiten sie geräuschlos und sind in Sachen Betriebskosten kaum zu schlagen.

Neue Gebäude mit Wärmepumpen auszustatten, lohne sich heute doppelt, so Vladimir Tsintsiper: „Man ist energetisch auf der sicheren Seite und bekommt darüber hinaus erhebliche staatliche Fördergelder.“ Denn die EnEV verbindet die Effizienz der Heizanlage mit den Wärmeverlusten im und am Gebäude. Daraus ergibt sich der gesamte Energiebedarf. Kurz: Je effizienter die Heizung arbeitet, desto geringer ist der Aufwand für die Wärmedämmung.

Wesentliche Größe für die Berechnung des Energiebedarfs ist der sogenannte Primärenergiefaktor (PEF). Der PEF jedes Energieträgers (Kohle, Öl, Gas, Holz, Strom etc.) wird vom Gesetzgeber festgelegt. Er ist das Maß für den Energiebedarf in der gesamten Umwandlungskette. Im Falle von Strom gehört dazu beispielsweise der Abbau von Kohle, deren Transport zum Kraftwerk und die Verstromung bis hin zur Verteilung der elektrischen Energie an den Endverbraucher. Wer die Anforderungen der EnEV erreichen und KfW-Fördermittel bekommen will, muss einen möglichst niedrigen PEF anstreben.

## Erneuerbare senken Primärenergiefaktor für Strom

Für Strom ist dieser Wert in der EnEV bereits dreimal in den vergangenen Jahren nach unten korrigiert worden – von ursprünglich 3,0 auf inzwischen 1,8. Die letzte Absenkung des PEF für Strom trat am 1. Januar 2016 in Kraft. Grund ist der ständig steigende Anteil erneuerbarer Energien am Strommix in Deutschland.

Dass die Wärmepumpe andere Heizsysteme in Sachen Primärenergiebedarf in der Regel weit hinter sich lässt, liegt an ihrem Wirkprinzip: Sie nutzt je nach Modell und Rahmenbedingungen bis zu 80 Prozent Umweltenergie (PEF 0,0) und zwischen 20 und 25 Prozent Strom (PEF 1,8) als Energiequelle. Damit liegen Primärenergiebedarf beziehungsweise PEF für die Gesamtanlage unschlagbar niedrig. Vladimir Tsintsiper: „Üblicherweise erreichen wir Anlagenaufwandszahlen – sie beziffern den Primärenergiebedarf – zwischen 0,35 und 0,5. Das ist derzeit mit keinem anderen System machbar.“

## Erdwärme als stabiler Energielieferant

Wegen ihrer hohen Effizienz und ihres lautlosen Betriebs setzen Bauträger aus der Wohnungswirtschaft heute gerade in dicht bebauten Gebieten gerne Erdwärmepumpen ein, berichtet der Heizungsexperte. Die dafür benötigte Sole aus dem Erdreich lässt sich entweder über Brunnenysteme oder – häufiger – über eines der folgenden Systeme gewinnen:

**Flächenkollektoren** – sie werden horizontal in etwa 1,2 bis 5 Metern Tiefe verlegt und nutzen zum überwiegenden Teil die im Boden gespeicherte Sonnenenergie. Die Kollektorfläche muss daher für die Dauer der Nutzung unbebaut bleiben. Als Faustregel gilt hier: Die Fläche des Kollektors muss in etwa so groß sein wie die zu beheizende Wohnfläche. Ein Problem in eng bebauten Siedlungen.

**Erdkörbe** – das sind im Prinzip gewickelte Flächenkollektoren, die senkrecht ins Erdreich eingebracht werden. Sie haben einen Durchmesser von rund einem Meter und sind fünf bis sechs Meter lang. Ein Erdkorb hat eine Fläche von 30 bis 40 Quadratmetern, kann also die entsprechende Wohnfläche versorgen. Wichtig: Erdkörbe müssen in einem Mindestabstand von sechs Metern eingebracht werden. Auch hier muss das Grundstück entsprechend groß sein.

**Sonden** – sie werden durch eine Bohrung senkrecht in den Boden eingebracht und benötigen daher deutlich weniger Fläche als Kollektoren. Deshalb sind sie in Gebieten mit verdichteter Bauweise normalerweise die erste Wahl – es sei denn, die untere Wasserbehörde erlaubt keine Bohrung, zum Beispiel in Wasserschutzgebieten. Da eine Sonde die Erdwärme in der Regel in 50 bis 130 Metern Tiefe abgreift, ist die Temperatur, die sie liefert, praktisch keinen Schwankungen unterworfen. Das wirkt sich positiv auf die Effizienz der Wärmepumpe aus.

## So funktioniert eine Wärmepumpe:

Eine Wärmepumpe funktioniert ähnlich wie ein Kühlschrank – nur umgekehrt: Ihr Wärmetauscher leitet die Umgebungswärme – aus der Erde, dem Grundwasser oder der Luft – auf ein spezielles Kältemittel über.

Dieses Kältemittel verdampft bereits bei relativ niedrigen Temperaturen und nimmt Wärme auf.

Ein Verdichter in der Wärmepumpe erhöht den Druck des Kältemittels und erhitzt es damit. Dafür, und nur dafür, wird Strom benötigt. Die so erzeugte Wärmeenergie geht auf das Heizsystem über.

## Warum Wärmepumpe?

Weil sie das einzige Heizsystem ist, das hohe Energieeffizienz, niedrige Betriebskosten, hohe Fördermittel und Klimaschutz miteinander verbindet.

## Warum Erdwärme?

Weil Erdwärme vor allem bei verdichteter Bauweise optimal ist: Sie funktioniert geräuschlos, hat geringen Platzbedarf – und wertet das Grundstück auf.

## Warum dezentrale Versorgung?

Weil sie keinerlei Verpflichtung in Sachen Trinkwasser- und Legionellenschutz mit sich bringt und jeden Verbraucher, jede Wohneinheit autark macht. Das erhöht den Komfort, vereinfacht die Abrechnung und gibt dem Verbraucher die Möglichkeit, seine Kosten selbst zu steuern.

Anders als bei Kollektoren oder Erdkörben muss vor dem Einbringen einer Sonde ein Geologe hinzugezogen werden. Er kann fachmännische Aussagen über die voraussichtliche Beschaffenheit des Erdreichs treffen. Und er weiß, ob es im betreffenden Gebiet Bohrtiefen- oder andere Beschränkungen gibt. Was hier genau zu tun ist, wissen der Heizungsinstallateur beziehungsweise die Experten, die eine Bohrung vornehmen.

## Dezentrale Versorgung von Mehrfamilienhäusern

Wesentlich bei der Konzeption der Heizungsanlage ist, ob die Wohnungen über ein zentrales Heizsystem versorgt werden oder ob jede Wohneinheit ihre eigene Heizung bekommen soll. „Mit dezentralen Versorgungs-konzepten auf Basis von Erdwärmepumpen machen unsere Kunden in der Wohnungswirtschaft sehr gute Erfahrungen“, erzählt Vladimir Tsintsiper. Dabei wird in der Regel jede Wohneinheit mit einer Fußboden-heizung und einer Wärmepumpe ausgestattet. Sie erzeugt meist nicht nur die Heizwärme, sondern bereitet auch das Trinkwarmwasser. Eine Soleleitung führt die Sole direkt in jede Wohnung. Ein solches Konzept hat mehrere Vorteile:

- Moderne Wärmepumpen arbeiten praktisch lautlos und lassen sich selbst in kleinen Küchen oder Abstellräumen unterbringen. „Üblicherweise setzen wir Wärmepumpen ein, die einen Platzbedarf von nur 60x70 Zentimetern haben und 185 Zentimeter hoch sind – inklusive 180-Liter-Brauchwasserspeicher. Die bringt man überall unter, und sie versorgen problemlos eine Wohnung.“
- Jede Wohnpartei verantwortet ihre Nutzung und ihren Verbrauch selbst und kann ihre Wunschtemperatur in der Wohnung und fürs Warmwasser selbst einstellen.
- Die Verwaltung hat keinen Abrechnungsaufwand damit, weil jede Wohnpartei direkt mit ihrem Energieversorger abrechnet.
- Niedrige Betriebskosten für Heizung und Warmwasserbereitung, dadurch günstige Gesamtmietkosten.
- Durch die dezentrale Brauchwasserbereitung gibt es weder übergreifende warmgehende Leitungen noch Verluste in einem zentralen Warmwassernetz. Jegliche Verpflichtung in Sachen Trinkwasservorschriften oder Maßnahmen zum Schutz vor Legionellen entfallen.
- Im Sommer kann die Wärmepumpe zur passiven Kühlung der Wohnung eingesetzt werden. Dabei läuft der Verdichter der Wärmepumpe nicht, sondern nur die zentrale Sole-Umwälzpumpe. Der Wärmetauscher in der Wärmepumpe gibt die Temperatur der 8 bis 10 Grad kühlen Sole an die Fußbodenheizung ab. „Damit lässt sich die Wohnung problemlos um zwei bis vier Grad herunter kühlen – und das ohne Strombedarf in der Wohnung.“

## Besonders effizient dank Invertertechnologie

Die Sole/Wasser-Wärmepumpen, die alpha innotec einsetzt, arbeiten übrigens besonders effizient, weil sie mit moderner Invertertechnologie ausgestattet sind. Das heißt, die Wärmepumpe passt ihre Leistung flexibel dem aktuellen Heizleistungsbedarf der Wohnung beziehungsweise seiner Nutzer an.

Dazu vergleicht das Gerät die per Regler eingestellte Temperatur ständig mit der tatsächlich erzeugten Heiztemperatur und schwingt die Drehzahl von Verdichter und Pumpe automatisch auf diesen Bedarf ein. Auf diese Weise sorgt die Invertertechnologie dafür, dass die Wärmepumpe immer am optimalen Betriebspunkt arbeitet und so ihre eigenen Betriebskosten noch weiter optimiert.

Ein solches Konzept ist zukunftsgerecht und finanziell attraktiv. Denn die Betriebskosten sind vergleichsweise niedrig, und für Gebäude mit guter Energiebilanz fließen heute erhebliche Fördermittel. So schüttet die BAFA für jede Wärmepumpe 5.000 Euro an Fördergeldern aus. „Das heißt, bei einem Mehrfamilienhaus mit sechs Wohneinheiten kommen allein darüber 30.000 Euro zusammen.“

Die dezentrale Lösung ist übrigens wesentlich einfacher und damit kostengünstiger zu installieren als eine zentrale Versorgung der Wohnungen. „Bei einer zentralen Lösung müssen Sie in der Regel einen Wärmequellenpufferspeicher einbauen.“ Dort wird die geothermische Energie zwischengespeichert, die über die

Erdsonden ins Haus kommt. „Das ist bei der dezentralen Lösung wie wir sie umsetzen nicht erforderlich.“ Hinzu kommen neben einem großen Speicher für das Brauchwasser Umschaltventile, Zirkulationsleitungen und die dazugehörigen Pumpen sowie ein Wärmemengenzähler für jede Wohneinheit. „Ganz abgesehen von den Maßnahmen, die bei einer zentralen Lösung gefordert sind, um den Trinkwasservorschriften gerecht zu werden. Der Aufwand ist also deutlich höher.“

Mit diesem Konzept erreicht der Bauträger spielend, dass sein Gebäude dem KfW-55-Effizienzhausstandard oder besser entspricht. „Inzwischen sind mit modernen Wärmepumpen KfW-40-Häuser durchaus realistisch – und nicht zuletzt dank der hohen Förderung auch wirtschaftlich darstellbar“, freut sich Vladimir Tsintsiper.



6 Wohneinheiten und eine Bäckerei-Filiale in Lennestadt-Grevenbrück. Die Wärmeversorgung, also komplett mit Solebohrungen, Fußbodenheizung, sanitäre Einrichtungen und Installation, kosten je Wohneinheit ca. 17.000 Euro. Die 5.000 Euro Fördermittel je Wohneinheit sind hier bereits abgezogen. Foto: alpha innotec

Als Mustergültige Projekte können die beiden abgebildeten Wohnhäuser gelten: Das **Mehrfamilienwohnhaus mit 5 Wohneinheiten** in Schmallenberg hat eine Gesamtheizlast von 15 kW plus Warmwasserbereitung. Eingebaut wurden 5 Wärmepumpen vom Typ alpha innotec WZSV 62H3M. Das **Mehrfamilienwohnhaus mit 6 Wohneinheiten und einer Bäckerei-Filiale** in Lennestadt-Grevenbrück hat eine Gesamtheizlast von 19 kW plus Warmwasserbereitung. Eingebaut wurden hier 7 Wärmepumpen vom Typ alpha innotec WZSV 62H3M.

In beiden Objekten wurden die Wärmepumpen jeweils in den Abstellräumen der Wohnungen platziert. Die Wohnflächen dieser Wohnungen liegen zwischen 65 und 75 Quadratmetern. Die Investitionskosten für die Wärmeversorgung beziffern Bauträger beziehungsweise Besitzer in beiden Fällen zwischen 98.000 und 105.000 Euro – komplett inklusive Solebohrungen, Fußbodenheizung, sanitäre Einrichtungen und Installation. Die 5.000 Euro Fördermittel je Wohneinheit sind hier bereits abgezogen. Damit lag der Invest pro Wohneinheit zwischen 17.000 und 18.000 Euro.

Der Stromverbrauch der Heizsysteme wurde in zwei Wohnungen beispielhaft registriert. Er lag in den ersten 13,5 Monaten nach Erstbezug bei rund 1.950 Kilowattstunden pro Wohneinheit. Das entspricht rund 1.500 bis 1.600 Kilowattstunden Strombedarf im Jahr für Heizung und Warmwasser beziehungsweise rund 360 Euro im Jahr oder 30 Euro im Monat. Diese Werte werden in den Folgejahren noch etwas niedriger ausfallen, da sich ein Bau anfangs noch in der Aufheizphase befindet. Die Betriebskosten einer vergleichbaren Wohnung mit Gasheizung liegen bei rund 450 bis 500 Euro pro Jahr.

**Herbert Grab**