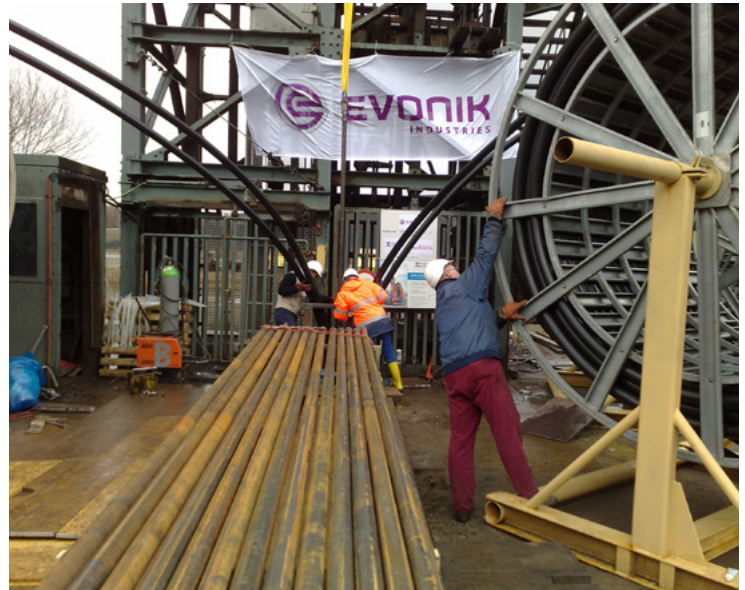


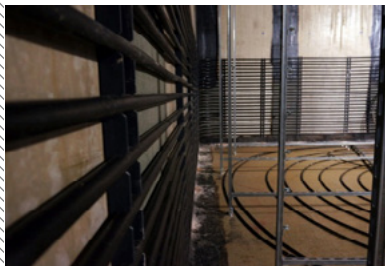
Energie/Umwelt	3
Gebäude/Umfeld	19
Führung/ Kommunikation	27
Personalien	55
Sozialmanagement	47
Personalien	46

Vivawest in Marl – Statt Kohle wird nun Erdwärme aus dem Schacht geholt



Auf Auguste Victoria wird schon lange keine Kohle mehr aus der Erde geholt. Stattdessen wird auf dem stillgelegten Bergwerksgelände nun mit einer innovativen Wärmepumpenanlage kombiniert tiefen- und oberflächennahe Geothermie kostenlose Erdwärme für die Beheizung und die Warmwasserversorgung von sechs Mehrfamilienhäusern „gefördert“, die 2010 auf dem Gelände der stillgelegten Zeche entstanden sind... [Seite 53](#)

Eisenbahnbauverein: In Hamburg-Wilstorf entsteht die größte Eisheizung der Welt – mit Gaskesseln, Solaranlagen, Wärmepumpen und einem Eisspeicher



In den Jahren 2012 bis 2014 plant der Eisenbahnbauverein Harburg eG (EBV) insgesamt 483 Wohnungen im Bereich Wilstorf auf eine neuartige und für die Mieter sehr kostengünstige Zentralheizung umzustellen. Vorgesehen ist das Heizen mit Eis! Genauer gesagt, eine Kombination aus Gaskesseln, Solaranlagen, Wärmepumpen und einem Eisspeicher... [Seite 55](#)



AGB
Kontakt
Impressum
Richtlinien
Mediadaten
Ihr Account

Impressum
Wohnungswirtschaft heute
Verlagsgesellschaft mbH

Chefredakteur
Gerd Warda

siehe auch unter
www.wohnungswirtschaft-heute.de

Sonstige Themen: Legionellenuntersuchung gemäß TrinkwV bis 31.12.2013! • Donau-Universität Krems: Christian Hanus als Professor für Bauen und Umwelt berufen • NoIR vor Kiel: Immobilien-Regatta mit norddeutschem Meerwert: „Freja“ und „Majuti“ siegen im Olympiarevier

Wohnungswirtschaft *heute.*

Fakten und Lösungen für Profis

WÄRMEPUMPE

Ausgabe 2014



Neben dem Bürokomplex bietet die Pumpenhalle als Kultur- und Seminarforum Platz für öffentliche Veranstaltungen.



Geradliniger Vierspänner in der Wohnsiedlung „ecologis“ Walldorf: Foto: Tecalor / Johannes Vogt

- 4 Die Wärme aus der Pumpe – Komfort für unsere Gebäude
- 5 Karl-Heinz Stawiarski zur „Energiewende im Heizungskeller“: Wärmepumpe und Photovoltaik sind ein Traumpaar
- 8 Sole/Wasser-Wärmepumpen - Wohnen an der Kieler Förde mit Energieversorgung
- 11 Luft/Wasser-Wärmepumpen in Kaskade im Mehrfamilienhaus - Damit die „Zweite Miete“ überschaubar bleibt
- 15 Energetische Sanierung im Bestand: Luftwärmepumpen statt Nachtspeicheröfen - die Heizkosten liegen bei 50 Cent pro qm
- 17 Nachhaltiges Wohnen mit innovativer Heiztechniklösung: Wärmepumpen-Kaskade nutzt Sonne, Luft und Erdreich in Potsdam
- 23 Schwerin: Mehrfamilien-Altbauten mit Luft/Wasser-Wärmepumpen. 100 % - Heizleistung auch bei minus 15 °C
- 24 Gas-Wärmepumpe – die Lösung der Wohnungsbaugenossenschaft Wernau für die Renovierung ihres Mehrfamilienhauses
- 31 Energetische Sanierung bei der SGF Siedlungsgenossenschaft: Wasser/Wasser-Wärmepumpen statt Nachtspeicheröfen
- 34 Wärmepumpen in alten Mietshäusern – wie geht das eigentlich? Der ganzheitliche Ansatz macht es möglich - ein Beispiel aus Köln
- 37 Mehrgenerationen-Siedlung – mit Abluft-Wärmepumpen und Photovoltaik -Technik, die auch 2030 noch modern ist
- 40 Hochhaus, elf Stockwerke, über 40 Jahre alt - Einfach auf Wärmepumpe und dezentrale Warmwasserbereitung umgestellt
- 42 Düsseldorfer „Les Halles“ - Umweltwärme mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen für urbane Lebensräume mit Flair
- 45 Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt: Erdwärmepumpen, Solarkollektoren markante Häuserzeile mustergültig energetisch saniert
- 49 Sole/Wasser-Wärmepumpen im ehemaligen Kloster St. Raphael in Aachen - Umweltfreundlich und sparsam heizen und kühlen
- 52 VEWOBA Ludwigslust setzt auf Wärmepumpentechnik und Neubau - so bleibt Wohnen bezahlbar
- 54 Vivawest in Marl - Statt Kohle wird nun Erdwärme aus dem Schacht geholt
- 56 Eisenbahnbauverein: In Hamburg-Wilstorf entsteht die größte Eisheizung der Welt - mit Gaskesseln, Solaranlagen, Wärmepumpen und einem Eisspeicher
- 59 „ecologis“ Walldorf: Attraktives Wohnquartier im Passivhaus-Standard
- 61 Wärmepumpe, Fußbodenspeicher: In der Kita Haren denkt die Waschmaschine mit

Wohnungswirtschaft *heute.*

Fakten und Lösungen für Profis

WÄRMEPUMPE

Ausgabe 2014

- 63 Montessori Grundschule Berlin-Pankow: Energetische Sanierung im Denkmal mit Sole/Wasser-Wärmepumpe
- 65 Wirtschaftlich, effizient und komfortabel: DRK-Seniorenheim Glücksbrunn in Schweina mit bivalentem Heizungsbetrieb
- 67 Kinderkrippe Lachendorf: Im Sommer wird gekühlt, im Winter geheizt mit Wärmepumpe und Spiralkollektoren
- 69 Familienzentrum und Sportplatz in Friedrichshain-Kreuzberg – Wärmepumpe entzieht Abwasser Heizwärme, ein Schatz wird genutzt
- 71 Wasser-Wasser-Wärmepumpe in der Kirche St. Evermarus in Rheinberg-Borth - eine Herausforderung
- 72 Berlin-Lichtenberg: IKEA „Energiesparhaus“ nutzt Abwasserwärme spart mit 3 Wärmepumpen 770 Tonnen CO₂ im Jahr
- 74 Sole/Wasser-Wärmepumpe: High Performance ist im Motorsportunternehmen Black Falcon selbstverständlich
- 76 Wärmepumpen-Anlage mit Solar-Eisspeicher für die alte Pumpstation Haan
- 78 20-20-20-Ziele der EU gelten auch für das Bürogebäude der Zukunft – ein Forschungsprojekt zeigt wie es geht
- 80 Hotel Villa Melsheimer in Reil - Vom „Althaus“ zu einem der „ältesten Niedrigenergiehäuser“ Deutschlands.
- 81 5 Sterne Bio-Hotel Stanglwirt heizt mit Bergwasser aus dem Wilden Kaiser
- 83 Einfamilienhaus Sanierung mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe senkt die Heizkosten um über 50 %.
- 85 40 Grad im Hochsommer! 24 Stunden Kühlung kostet nur 40 Cent
- 90 Smarte Wärmepumpen und Photovoltaik - doppelte Energiewende für kluge Rechner
- 92 Neue Wärmepumpe und alter Ölbrennwertkessel in Kombi spart 57% Energie ein - Familie Raubinger machen es vor
- 94 Effizienz trifft klassische Moderne: Wohnkomfort besonders energiesparend realisiert
- 96 Wohnhaus Baujahr 1994 nach Sanierung: Mit neuer Luft-Wärmepumpe und PV-Anlage 1500 Euro Heizkosten pro Jahr gespart
- 98 Heute ein Haus für morgen bauen. Wärmepumpe kombiniert mit der PV-Anlage ist zukunftsfähig
- 100 Kühltisch Wärmepumpe? Wärme aus der Natur – aus Wasser, Erde und Luft
- 101 „WP Monitor“ und „WP Monitor PLUS“ – die Langzeitstudie von Fraunhofer macht die Leistung von Wärmepumpen transparent
- 104 Marek Miara, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme: Klimaziele sind mit jeder gut geplanten und installierten Wärmepumpe problemlos erreichbar
- 106 Gebäudemodernisierung: Wärmepumpen sind auch mit Radiatoren wirtschaftlich!
- 109 Solarstrom, Wärmepumpen und das intelligente Netz gehören zusammen – in der Siedlung Wertachau setzen die Lechwerke die Idee in die Praxis um
- 111 Neues Energielabel mit Klasse A++ bis Klasse G wird für Heizgeräte ab 2015 zur Pflicht. Wärmepumpen erreichen obere Label-Klassen
- 114 Kann ich auch eine solarthermische Anlage zusammen mit einer Wärmepumpe nutzen?

Editorial

Die Wärme aus der Pumpe – Komfort für unsere Gebäude

Im Neubau und in der Bestandsmodernisierung ist Fachwissen und ein gespitzter Bleistift gefragt. Wer jetzt also ins Eigenheim oder in Mietwohnungen investiert muss an bezahlbare Wärme auch in 20 Jahren denken. Öl, Gas, Holz: Feuer unterm Kessel und es wird schon warm – also wie bisher – das ist vorbei. Wir müssen neu denken. Die „Wärme“ aus Wasser, Luft und der Erde gepaart mit der Sonne und vielerorts auch das Kühlen im Sommer, das ist die Zukunft.



Chefredakteur Wohnungswirtschaft-heute.de
Gerd Warda; Foto WOWIheute

In der EU werden schon rund 1,7 Millionen Wärmepumpen jedes Jahr verkauft, in Deutschland rund 70.000 mit steigender Tendenz. Deutschlands Forschungszentrum Nr. 1, das Fraunhofer Institut ISE prüft seit 2005 Wärmepumpen im Feldtest auf Herz und Nieren, besser gesagt auf Effizienz. Die Ergebnisse sind frei im Internet einsehbar. Marek Miara, der diese Forschungsgruppe leitet, kommt zum deutlichen Schluss: Mit jeder gut geplanten und installierten Wärmepumpe ist das 20-20-20-EU-Klimazielen problemlos machbar. Aber lesen Sie in dieser Ausgabe mehr über das Fraunhofer-Projekt.

Bezahlbares Heizen mit der Wärmepumpe ist durchaus keine Zukunftsmusik mehr. Technisch ausgereift liefert sie schon heute ihren Beitrag zur Energiewende. Ob Alt- oder Neubau, Einfamilienhaus, Büro, Kindergarten, Kirche oder Werkhalle - die Wärmepumpe sorgt im Winter und im Sommer für den richtigen Wohn- und Arbeitskomfort, lesen Sie auf den folgenden Seiten 36 Praxisbeispiele.

Ihr Gerd Warda
Klicken Sie mal rein.

Wie immer, bietet die führende Fachzeitschrift der Wohnungswirtschaft fundierte Beiträge, wie sie bei Printmedien kaum zu finden sind. Und Sie können jederzeit in unserem Archiv auf alle früheren Hefte zurückgreifen, ohne umständlich suchen zu müssen. So etwas bietet Ihnen bisher kein anderes Medium der Wohnungswirtschaft.

Gespräch

Karl-Heinz Stawiarski zur „Energiewende im Heizungskeller“: Wärmepumpe und Photovoltaik sind ein Traumpaar

Über Marktentwicklungen, technische Trends und die politische Achterbahnfahrt, die seine Branche bewegen sprach Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V. mit Wohnungswirtschaft-heute. Von der EnEV 2016 und dem ab 2015 verbindlichen Energielabel für Heizkessel erhofft sich Karl-Heinz Stawiarski wichtige Impulse für die „Energiewende im Heizungskeller“, die alles entscheidende Frage sei jedoch, ob es gelinge, den Sanierungstau zu lösen.



BWP-Geschäftsführer Karl-Heinz Stawiarski; Foto Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Herr Stawiarski, wie entwickelt sich der Wärmepumpenmarkt?

Mit rund 550.000 verbauten Anlagen ist die Wärmepumpe längst eine etablierte Technik, die heute bereits in etwa jedem dritten Neubau installiert wird. Insbesondere bei Niedrigstenergiehäusern mit anspruchsvollen KfW-Klassen entwickelt sich die Wärmepumpe zum „Quasi-Standard“.

Wird die unlängst verabschiedete EnEV-Novelle diesen Trend verstärken?

Ja, davon gehen wir aus, weil die von Hause aus schon sehr energieeffiziente Wärmepumpe sehr von der dort definierten Absenkung des Primärenergiefaktors (PEF) profitieren wird. Mit der Absenkung des PEF trägt die neue EnEV der Tatsache Rechnung, dass unser Strommix heute schon zu fast einem Viertel aus regenerativen Quellen kommt. Das verbessert die Energiebilanz der ohnehin schon sehr effizienten Wärmepumpe derart, dass Häuser mit Wärmepumpe die verschärften primärenergetischen Anforderungen der EnEV 2016 auch ohne zusätzliche Investitionen in Haustechnik oder eine besonders stark gedämmte Gebäudehülle erreichen. Anders gesagt: Bauen muss durch die EnEV 2016 nicht zwangsläufig teurer werden, weil Neubauten von heute schon dem Standard von morgen entsprechen – vorausgesetzt, man baut mit Wärmepumpe.

Und das gilt sowohl für Erdwärmepumpen als auch für Luftwärmepumpen?

Die Rechnung funktioniert ganz unabhängig davon, aus welcher Quelle die Wärmepumpe die regenerativ Umweltenergie bezieht. Lediglich die Effizienzklasse, die dem Gebäude im Energieausweis bescheinigt wird, wird unterschiedlich ausfallen, je nachdem für welche Wärmequelle sich ein Bauherr entscheidet: Während man bei einem Standardneubau mit Luftwärmepumpe von einer Energieeffizienzklasse A ausgehen können wird, darf man sich bei einer Sole/Wasser-Wärmepumpe über ein souveränes A+ freuen. Aber auch Effizienzklasse A ist immer noch ein hervorragendes Ergebnis, wenn man bedenkt, dass ein vergleichbares Haus mit konventioneller Brennwerttechnik nur mit Effizienzklasse C, ein mit Pellets beheiztes Haus gar nur mit D bewertet wird.

Die Verpflichtung, für Neubauten einen Energieausweis, der zusätzlich zum Bandtacho auch einen Effizienzkennwert enthält, zu erstellen, besteht übrigens schon ab kommendem Mai mit Inkrafttreten der EnEV 2014. Dann müssen die energetischen Kennwerte auch in Immobilienanzeigen und –exposés erscheinen.

Bundesverband

Wärmepumpe (BWP) e.V.
Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette umfasst: Im BWP sind rund 600 Handwerker, Planer und Architekten sowie Bohrfirmen, Heizungsindustrie und Energieversorgungsunternehmen organisiert, die sich für den verstärkten Einsatz effizienter Wärmepumpen engagieren. Unsere Mitglieder beschäftigen im Wärmepumpen-Bereich rund 5.000 Mitarbeiter und erzielen über 1,5 Mrd. Euro Umsatz. Zurzeit sind 95 Prozent der deutschen Wärmepumpen-Hersteller, rund 45 Versorgungsunternehmen sowie rund 500 Handwerksbetriebe und Planer Mitglieder im Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Welche Wärmequelle eignet sich denn besonders für den Geschosswohnungsbau oder gewerbliche Objekte?

Das kann man pauschal nicht beantworten, da immer die jeweiligen Gegebenheiten vor Ort berücksichtigt werden müssen. In unserer Absatzstatistik ist seit einigen Jahren ein Trend zur Luftwärmepumpe erkennbar, der Absatz von erdgekoppelten Systemen war 2012 sogar erstmals rückläufig. Doch beziehen sich diese Zahlen vor allem auf Ein- und Zweifamilienhäuser, deren Bauherren offenbar den größeren Erschließungs- und Genehmigungsaufwand bei Erdsonden scheuen. Bei gewerblichen Immobilien und im Wohnungsbau ist die Erdwärmepumpe nach wie vor unangefochten die Nummer Eins. Insbesondere im Sanierungsfall haben aber auch in der gewerblichen Nutzung Luftwärmepumpen durchaus ihre Berechtigung.

Wie sieht denn Ihre Prognose für das Geschäft im Gebäudebestand aus?

Der Absatz im Altbausegment hat sich in den vergangenen Jahren nicht so gut entwickelt, wie wir im Boomjahr 2008 noch angenommen haben. Wir warten noch immer auf ein handfestes politisches Mittel, das zur Auflösung des Sanierungsstaus beitragen könnte. Bei all dem Gerede und Gezerre um die „Energiewende“ wurde der Wärmesektor von der alten Regierung leider sträflich vernachlässigt, man erinnere sich nur, wie das geplante Steuerabschreibungsmodell für Sanierungskosten letztes Jahr im Bundesrat „einkassiert“ wurde. Im schwarz-roten Koalitionsvertrag finden sich nun aber ermutigende Signale, dass die Verantwortlichen verstanden haben, dass die Energiewende nicht länger ohne den Wärmemarkt gedacht werden darf. Nicht nur aus klimapolitischen Überlegungen heraus ist die Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebestand die zentrale Herausforderung, sondern ebenso, damit Wohnen angesichts steigender Energiepreise bezahlbar bleibt! So belegt eine Untersuchung im Auftrag der Grünen Bundestagsfraktion, dass Heizen in den vergangenen beiden Jahren so teuer wie nie zuvor war. Gerade Heizöl sei „zur Preisfalle für 12 Millionen deutsche Haushalte geworden“. Mieter einer 80 Quadratmeter großen Wohnung, die mit Öl beheizt wurde, erhielten 2012 demnach im Schnitt eine Nachforderung in Höhe von 204 Euro. Angesichts des langen Winters und weiter steigender Energiepreise dürften die Nachzahlungen 2013 noch höher ausfallen. Dennoch werden noch immer jedes Jahr mehr Heizkessel ohne Brennwerttechnik verkauft als Wärmepumpen. Klingt unglaublich, ist aber leider gelebte Realität in Deutschland.

Sind Mieter und Eigentümer hinsichtlich der Wohnnebenkosten nicht ausreichend sensibilisiert?

Im Gegenteil. Ich denke, professionelle Immobilienmanager und -verwalter haben längst erkannt, dass die Vermietbarkeit einer Immobilie auch von der Höhe der Wohnnebenkosten abhängt und haben eine hohe Motivation, den energetischen Standard ihrer Immobilien zu verbessern. Verständlicher Weise warten viele Verwaltungen aber noch ab, was sich förderpolitisch tut.

In der Sanierung erhoffen wir uns zudem positive Impulse durch die im vergangenen September durch die EU verabschiedete Ökodesign-Durchführungsverordnung, die Mindestanforderungen für Effizienz und Emissionen von Heizgeräten und Warmwassererzeugern definiert. Deren Hersteller sind zudem verpflichtet, spätestens ab September 2015 die Effizienzklasse ihrer Produkte mit einem Energielabel zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung der Effizienz in Skalenform von A+++ bis D kennen Verbraucher beispielsweise von Kühlschränken und Fernsehern. Wir gehen davon aus, dass erste Labels schon in diesem Jahr im Markt zu finden sein werden. Schließlich werden Wärmepumpen nach ersten Berechnungen das Feld durchwegs anführen: So werden nach heutigem Stand erdgekoppelte Anlagen und sehr effiziente Luft/Wasser-Wärmepumpen (für 35 °C / bzw. 55 °C) in die beste Effizienzklasse A++ eingeteilt. Wenn ab September 2019 die Label-Skala bis A+++ reicht, werden Erdwärmepumpen mit Sicherheit in dieser Klasse mitspielen.

Welche technischen Trends erwarten Sie im Bereich der Wärmepumpen?

Aufgrund verbesserter Dämmstandards wird der Heizwärmebedarf im Neubau und im sanierten Bestand immer kleiner, entsprechend wird der durchschnittliche Leistungsbereich der Maschinen sinken. Deshalb und weil auch die Erschließung geeigneter Wärmequellen immer einfacher wird, werden Wärmepumpensysteme im Schnitt kostengünstiger. Durch den insgesamt sinkenden Heizwärmebedarf steigt der prozentuale Warmwasseranteil. Auf diese Anforderungen reagieren die Hersteller mit optimierten Wärmepumpen. Diese realisieren hohe Vorlauftemperaturen bis 65 °C bei niedriger Außenlufttemperatur beispielsweise durch Neuentwicklung von Inverter-Verdichtern mit Nassdampfeinspritzung.

Mit zunehmender Etablierung der Wärmepumpe als besonders effizientes und zukunftssicheres Heizsystem rücken auch die Komfortaspekte dieser Lösung in den Fokus der Nutzer: Wärmepumpen sind wahre Allroundtalente, die je nach Bedarf entweder Umweltwärme in das Gebäude hinein oder überschüssige Raumwärme aus dem Gebäude heraus transportieren können. Deshalb ist die Kühlfunktion bei vielen Modellen bereits ab Werk vorgesehen.

Unter welchen Voraussetzungen lohnt sich eine Anlage, mit der man auch Kühlen kann?

Heizen und Kühlen werden technisch gesehen immer stärker zusammenwachsen. Durch die stetige Verschärfung der Dämmstandards für Neubau und Sanierung werden die Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle minimiert. So haben beispielsweise Niedrigenergiehäuser, die anspruchsvolle KfW-Standards erfüllen, oft schon im Frühjahr mehr Kühl- als Heizbedarf.

Gerade auch im Büro- und Gewerbebau ist es zunehmend so, dass durch die geringen Wärmeverluste einerseits und die hohen thermischen Zugewinne durch Mitarbeiter und technische Geräte andererseits mehr Kühl- als Heizbedarf besteht.

Wie schätzen Sie die Kombination Wärmepumpe und Photovoltaik ein?

Aus ökologischer und ökonomischer Sicht ein Traumpaar und sehr sinnvoll: Der selbst erzeugte grüne Strom verbessert die ohnehin gute Umweltbilanz der Wärmepumpe – nicht zuletzt, weil er gleich an Ort und Stelle verbraucht wird. Das entlastet die Stromnetze und zudem steigt der lukrative Eigenverbrauch. Generell kann man sagen, dass Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern den Wert einer Immobilie erheblich steigert. Das Plusenergiehaus wird in wenigen Jahren zum Standard werden.

Wann amortisiert sich die Investition in eine Wärmepumpe im Schnitt?

Das ist je nach Projekt und Anwendungsgebiet ganz unterschiedlich. Im gewerblichen Einsatz mit energiesparender Kühlung können Amortisationszeiten von unter 2 Jahren erreicht werden. In der Regel liegen die Amortisationszeiten deutlich unter der Lebensdauer der Anlagen, im Neubau etwa bei unter 10 Jahren.

Herr Stawiarski, wir danken für dieses Gespräch.

<http://www.waermepumpe.de/>

HOME | FRAGEN | EXPERTEN | FACHPARTNERSUCHE | INFORMATIONSMATERIAL | IMPRESSUM



Wärmepumpe? Fragen Sie die Experten!

Mehrfamilienhäuser

Sole/Wasser-Wärmepumpen – Wohnen an der Kieler Förde mit Energieversorgung

In Schleswig Holsteins Landeshauptstadt Kiel, direkt am Ufer der Kieler Förde, am Eingang zum Nord-Ostseekanal, ist auf einem früheren Gelände der Bundeswehr ein maritimes Wohnviertel mit Wasserblick, außerordentlicher Lebensqualität und ökologischer Wärmeversorgung entstanden. Großzügige, barrierearme Grundrisse und die anspruchsvolle Architektur bieten viel individuellen Raum. Zukunftsweisend ist die Energieversorgung: Erdwärme in Kombination mit Solarthermie.



In jedem der fünf Wohngebäude sorgt eine Dimplex Sole/Wasser-Wärmepumpe mit etwa 50 KW Einzelleistung für Wärme und Warmwasser. Die Wärmepumpenanlage kann neben dem Heizen auch zum Kühlen eingesetzt werden und garantiert somit zu jeder Jahreszeit behagliche Raumtemperaturen; Foto: Glen Dimplex Deutschland GmbH, Kulmbach / Arne Biederbeck

Die Entscheidung, welche Konzepte und Technologien für die Wärme- und Warmwasserversorgung in Frage kommen, wurde im Vorfeld durch eine Energie-Agentur geprüft. Im Wesentlichen ging es dabei um CO₂ Emissionen, Vollkosten der Wärmeleistung, die absolute Investitionshöhe sowie die Wartungskosten. Im ersten Schritt sollte die Auswertung Aufschluss darüber geben, ob die Wärmeversorgung dezentral oder zentral erfolgt. Im zweiten Schritt wurden unterschiedliche regenerative Systeme zur Energieerzeugung mit einer herkömmlichen Erdgaseinzelsversorgung verglichen. Die Entscheidung fiel letztendlich auf den Einsatz von dezentralen Erdwärmepumpen in Kombination mit Solarkollektoren, da dieses System den höchsten Grad an Unabhängigkeit gewährleistet.

Während der Bauphase entschied sich der Bauherr jedoch aus akustischen und optischen Gründen gegen aufgestellte Solarkollektoren auf den Flachdächern. Durch die direkte Fördelage und den starken Küstenwind war der Windstrom in der obersten Wohnung bei aufgestellten Röhrenkollektoren deutlich hörbar. Deswegen entschied sich der Bauherr dafür die Kollektoren flach auf dem Dach zu installieren, der fehlende Neigungswinkel der Kollektoren führt jedoch zu wesentlich weniger Solar-Ertrag. So konnten die Solarkollektoren nachträglich nur noch zur Warmwasserunterstützung und nicht wie geplant zur Warmwasser und Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Eine energiesparende und effiziente Betriebsweise der Gesamtanlage ist jedoch auch ohne heizungsunterstützende Solaranlage möglich. Durch die Entscheidung für eine Wärmepumpenanlage und ein Wärmeverteilsystem auf Niedertemperaturbasis sind dafür alle Voraussetzungen geschaffen worden.

Welche Konzepte wurden von der Energieagentur geprüft



Mit den Fördeterrassen ist es gelungen, attraktiven Wohnraum mit einem gesunden Wohnklima, einer zuverlässigen und nahezu wartungsfreien Wärmeanlage sowie einer beispielhaften Ökobilanz zu schaffen; Foto: imetas/Fördeterrassen; Glen Dimplex Deutschland GmbH, Kulmbach

Für Tim Rehder vom Unternehmen Planetherm, welches mit der Ausführung des Energiekonzepts bei den Fördeterrassen beauftragt war, kamen dabei nur Dimplex Wärmepumpen in Frage: „Aufgrund der langjährigen Erfahrung, die wir bei verschiedenen Projekten mit Wärmepumpen gesammelt haben, war klar, dass auch bei diesem Bauvorhaben die leistungsfähigen Wärmepumpen aus dem Hause Dimplex zum Einsatz kommen werden.“ Ein weiterer Aspekt für die Erdwärmepumpen von Dimplex war, „dass sie auf einer bewährten Großserientechnologie basieren, so dass diese sehr wartungsarm funktionieren.“, so Tim Rehder.

Die zu beheizende Fläche je Haus liegt bei ca. 1000m² und die Berechnung für den Gesamtwärmebedarf pro Haus belief sich auf 52 kW. Auf diesen Werten basierend wurde in jedem der fünf Wohngebäude mit je neun exklusiven Eigentumswohnungen eine Dimplex Sole/Wasser-Wärmepumpe mit einer Einzelleistung von etwa 50 kW eingebaut. Diese garantieren im Winter behagliche Wärme sowie angenehme

Temperaturen im Sommer, da eine passive Kühlung über die Sonden möglich ist. Die aufwendigsten technischen Bauteile bei Erdwärmepumpenanlagen sind bekannter Weise die benötigten Erdsonden. Diese gehen bis zu knapp 100 Meter in die Tiefe und entziehen dem Energiespeicher Erde die Wärme, die über einen Wärmetauscher in der Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur der Gebäudeheizung angehoben wird. Die Häuser der Fördeterrassen müssen auf Pfählen gegründet werden, da sie auf dem Aushub des Nord-Ostsee-Kanals entstehen. „Da die Uferlage an der Kieler Förde durch Schichtenwasser die Temperaturerhöhung begünstigt, lag es nahe, die Gründungspfähle statisch sowie auch thermisch als Sonden zu nutzen. Die 14 Meter messenden Pfähle beinhalten jeweils 50 Meter lange Schläuche aus verrottungsfreiem Polyäthylen (PE) und dienen somit auch als Energiepfähle“, erklärt Tim Rehder. Da die Sondenkapazität der Pfähle nicht ausreichend war, wurden zusätzliche Tiefensonden benötigt. Das Erdreich ist pro Gebäude über 56 Betonpfähle und vier Doppel U-Sonden à 100 Meter an die Wärmepumpen-Anlage in den Technikräumen angeschlossen.

Darüber hinaus stehen in jedem Haus ein Pufferspeicher mit 500 Litern Fassungsvermögen und zwei parallel angeschlossenen Warmwasserspeichern mit je 500 Litern zur Verfügung. Um die Effizienz zu optimieren, sind die Wärmepumpen-Anlagen und die Solarkollektoren hybrid geschaltet. Somit nimmt die Wärmepumpe die Versorgung erst auf, wenn die Solaranlagen die nötige Energie zur Warmwasserversorgung nicht mehr allein bereitstellen können.

In allen Wohneinheiten wurde eine Flächenheizung als Wärmeverteilsystem installiert, die darüber hinaus auch zur Kühlung eingesetzt wird. Somit werden im Sommer die Wohnungen über die Fußbodenheizkreise und eine passive Kühlstation, die in die Heizungsanlage integriert wurde, angenehm gekühlt. So können die Bewohner im Sommer trotz großer Fensterflächen ein behagliches Temperaturniveau im Inneren genießen. Bei der passiven Kühlung wird das Gebäude ohne den Einsatz von Verdichtern gekühlt. Das Erdreich ist im Sommer deutlich kälter als die Umgebungstemperatur. Ein in den Solekreislauf eingebauter Plattenwärmetauscher überträgt die aus dem Gebäude abzuführende Wärme über den Solekreislauf an das Erdreich. Durch dieses System fällt bei der Gebäudekühlung nur ein geringer Strombedarf für die Sole-Umwälzpumpe an.

Die Investitionskosten für die Wärmepumpen-Anlagen beliefen sich auf ca. 120.000€ je Haus und setzen sich aus je einer Wärmepumpe mit Zubehör, den Erdsondenfeldern sowie den Energiepfählen zusammen. Dabei macht die Wärmepumpe selbst - einschließlich Speichern und Zubehör - nur 1/3 der Gesamtkosten aus. Die Energiequelle über Erdsonden und Energiepfähle, fällt mit ca. 65.000€ ins Gewicht, die restlichen Kosten verursachen die Solaranlage und die passive Kühlung.

Trotz der relativ hohen Erstinvestition können in Anbetracht der kontinuierlich steigenden Energiekosten, bereits ab Beginn der Nutzung verhältnismäßig geringe Betriebskosten realisiert werden. Um die po-

Im Sommer ist eine passive Kühlung über die Sonden möglich

Die Wärmepumpen-Anlagen und die Solarkollektoren sind hybrid geschaltet

enziellen Käufer nicht durch die hohen Anfangsinvestitionen von der Nutzung der dauerhaft günstigeren, unabhängigen und CO₂-freien Warmwasserversorgung abzuschrecken, entwickelten der Investor und Bauherr der Fördeterrassen gemeinsam mit Planetherm ein Wärme-Contracting-Konzept für dieses Projekt. Ziel des Contractings ist es, die Etablierung regenerativer Energien zu erleichtern. Bei den Fördeterrassen in Kiel bedeutet dies konkret: Bauherren bekommen die Möglichkeit moderne, energiesparende Erdwärme für Heiz- und Energietechnik zu nutzen, ohne dass Investitionskosten entstehen. Darüber hinaus übernimmt der Contractor ebenfalls die zur Energieversorgung anfallenden Aufgaben wie Konzeption, Bauausführung, Planung, Finanzierung, Primärenergiebezug, Überwachung und Wartung der Wärmepumpenanlage. Die Bewohner zahlen – ebenso wie bei Fernwärme – nur eine Bereitstellungsgebühr sowie den tatsächlichen Wärmeverbrauch und bekommen somit günstige und ökologische Wärme geliefert. Die passive Kühlung wird dabei kostenlos zur Verfügung gestellt.

Erste Erfahrungswerte zeigen, dass die Heizungsanlage noch effizienter arbeitet als ursprünglich berechnet, wie Tim Rehder ausführt: „Die Wärmepumpen-Heizungsanlage erreicht bei einer Soletemperatur von 0°C und einer Vorlauftemperatur von 35°C im Heizbetrieb die Jahresarbeitszahl von deutlich über 4. Dieser effiziente Betrieb der Anlage beschert den Mietern niedrige Heizkosten und dem Anlagenbetreiber einen geringen Wartungsaufwand.“ Grundsätzlich spart diese Anlage gegenüber einer Versorgung über einen Ölheizkessel mit einem Jahresnutzungsgrad von 80 Prozent etwa 90.000kg CO₂ pro Jahr bezogen auf alle fünf Wärmepumpen. Bei diesem Wert wird von 2000 Volllaststunden der Wärmepumpen pro Jahr ausgegangen sowie von einem CO₂ Ausstoß von 0,6kg pro kWh bezogen auf den durchschnittlichen Strommix in Deutschland.

Diese durchdachte Energieversorgung sichert langfristig kalkulierbare Energiekosten und leistet einen erheblichen Beitrag zur Entlastung der Umwelt. Mit den Fördeterrassen ist es gelungen, attraktiven Wohnraum mit einem gesunden Wohnklima, einer zuverlässigen und fast wartungsfreien Wärmeanlage sowie einer beispielhaften Ökobilanz zu schaffen.

Maik Heydrich, Planung Großanlagen Dimplex

www.dimplex.de



Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Für welche Gebäudegrößen (Anzahl Wohneinheiten) ist der Einsatz von Wärmepumpen sinnvoll?

Karl-Heinz Stawiarski: Beim Heizen mit Wärmepumpe gibt es in der Gebäudegröße keine Grenzen nach oben. Im Gegenteil: Wärmepumpen werden in großen Gebäuden, wie Wohnhäusern, Bürogebäuden und Behörden immer beliebter. Dies zeigt zum Beispiel das Erdwärmeranking, mit dem die Erdwärmeliga jedes Jahr die Anlage mit den meisten Bohrm Metern auszeichnet: Die derzeit größte Erdwärmeanlage verfügt über insgesamt 30.750 Bohrmeter und versorgt damit ein Möbelkaufhaus, das den vergleichbaren Energiebedarf wie 240 Vier-Personen-Haushalten hat.



Sven Kersten, Leiter Wärmepumpen-Marktplatz, EnergieAgentur.NRW

Sven Kersten: Wärmepumpen können in jedem Bereich eingesetzt werden. Mit Hilfe einer Kaskaden-Schaltung werden mehrere Wärmepumpen zusammen gesteuert und können so ohne weiteres die Versorgung eines Mehrfamilienhauses übernehmen. Da die Heizlast eines Gebäudes bei unterschiedlichen Außentemperaturen auch unterschiedlich hoch ist, kann bei großen Gebäuden eine einzelne sehr große Wärmepumpe nicht optimal an die erforderlichen unterschiedlichen Heizlasten angepasst werden. Werden aber anstatt einer großen mehrere kleinere Wärmepumpen zusammen betrieben, kann deren Einsatz flexibel geregelt werden: So kann beispielsweise bei einer geringen Heizlast nur eine Wärmepumpe laufen während bei sehr kalten Außentemperaturen alle Wärmepumpen gemeinsam die notwendige Heizleistung bereitstellen. Eine intelligente Steuerung sorgt für das bedarfsgerechte Anlaufen der Wärmepumpen und verhindert, dass stets dieselbe Wärmepumpe die Hauptarbeit leistet, während die anderen Wärmepumpen nur sehr selten anspringen. Das verlängert die Lebensdauer der einzelnen Wärmepumpen. Wichtig ist, dass es Wärmepumpen vom gleichen Hersteller und Typ sind.

Mehrfamilienhäuser

Luft/Wasser-Wärmepumpen in Kaskade im Mehrfamilienhaus – Damit die „Zweite Miete“ überschaubar bleibt

Ein Großteil der Verbrauchsenergie wird in Deutschland für die Gebäudeheizung eingesetzt. Im Neubau geht der Trend dank hoher Akzeptanz bei Mietern und Vermietern immer mehr in Richtung regenerativer Energien. Hocheffiziente Systeme, die von den spezifischen Bedingungen von Neubauten wie einer guten Wärmedämmung und niedrigen Vorlauftemperaturen profitieren, sind Luft/Wasser-Wärmepumpen. Sie helfen die laufenden Kosten für die sogenannte „Zweite Miete“ besser in den Griff zu bekommen und so Klima und Geldbeutel zu schonen. So auch in einem Mehrfamilienhaus, das seit kurzem mit zwei Luft/Wasser-Wärmepumpen im monovalenten Betrieb beheizt wird.



Zwei Luft/Wasser-Wärmepumpen versorgen das Objekt mit Raumwärme und Warmwasser; alle Fotos: Mitsubishi Electric

Auch im Alter noch unabhängig, umweltbewusst und kostengünstig wohnen, ist der Wunsch vieler Menschen. Dass dies gar nicht so schwer ist, zeigt ein Bauprojekt im rheinisch-bergischen Rösrath. Das neuerbaute Mehrfamilienhaus im Sonnenweg bietet auf einer Gesamtwohnfläche von 477 m² Platz für sieben zwischen 62 und 82 m² große Wohneinheiten. Der dreigeschossige Neubau wurde als Energie-Sparhaus erstellt, dessen Dämmqualität die Vorgaben der EnEV 2009 für Wohngebäude übertrifft. Kennzeichnend für das Objekt ist vor allem seine altersgerechte Ausstattung. Dazu gehören beispielsweise ein bodengleicher Eingangsbereich, ein Fahrstuhl sowie schwellenlose Bäder in allen Wohnungen, die zielgerichtet auf die Bedürfnisse älterer Mieter ausgelegt sind. Auch auf der finanziellen Ebene sind zukunftsfähige Lösungen gefragt: Dabei gerät die technische Gebäudeausstattung im Hinblick auf die Bedürfnisse von Mietern und Eigentümern sowie steigender Energiepreise immer stärker in den Blick. Eine Voraussetzung, um ein Gebäude kostengünstig zu versorgen, ist eine Anlagentechnik, die genau diesen Aspekt berücksichtigt und dabei vor allem auf einen niedrigen Energieverbrauch bzw. eine kalkulierbare Preisentwicklung achtet.

Gute Argumente für Luft/Wasser-Wärmepumpe



Die Dämmung übertrifft noch die anspruchsvollen Vorgaben der EnEV 2009

mepumpen ist ihre einfache und kostengünstige Erschließung der Wärmequelle. Denn dabei fallen weder Kosten für aufwändige Erdbohrungen wie bei Sole-Wärmepumpen, noch für das Erbauen eines Brunnens wie zum Beispiel bei Grundwasser-Wärmepumpen an.

Für eine Luft/Wasser-Wärmepumpe sprach aus Bauherrensicht, dass die Wärmequelle Luft den geringsten Aufwand von allen Wärmepumpenlösungen erfordert. Die Außengeräte wurden in einem ohnehin geplanten vergitterten Fahrradunterstand aufgestellt. Da für die Installation keine aufwändigen Erschließungen für Erdkollektorverlegungen, Bohrungen oder Brunnenbauten notwendig waren, konnte der Montageaufwand gesenkt und der Fertigstellungstermin ohne Verzögerungen eingehalten werden. „Der entscheidende Punkt waren hier die deutlich geringeren Investitionskosten gegenüber Erd- oder Sole-Wärmepumpen“, erklärt Dipl.-Ing. M. Hille vom gleichnamigen Ingenieurbüro für Gebäude-, Klima- und Umwelttechnik in Bonn, der sowohl die Planung als auch die Installation der Heiztechnik übernahm.

„Bei den Argumenten für den Einsatz der Wärmepumpen als Energieerzeuger für die Heizungsanlage überzeugte vor allem die finanzielle Seite. Denn neben den einmaligen Investitionskosten spielen die laufenden Kosten für den Betrieb über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes betrachtet eine ebenso große Rolle“, so Hille. Um für die Bewohner des Mehrfamilienhauses dauerhaft niedrige und kalkulierbare Kosten für Wärme und Warmwasser zu ermöglichen, konnte er den Bauherren von der Wärmepumpentechnologie überzeugen, so dass das Gebäude mit zwei energieeffizienten Luft/Wasser-Wärmepumpen ausgestattet wurde. In dem Mehrfamilienhaus in Rösrath ist man im Hinblick auf den Einsatz energieeffizienter Technologiekonzepte sogar noch einen Schritt weiter gegangen. Um die Betriebskosten dauerhaft auf einem moderaten Niveau zu halten, wurde zusätzlich eine 11,5 kWp Photovoltaik-Anlage auf dem Dach des Gebäudes installiert. Ihre Leistung reicht theoretisch aus, um rund drei Viertel der von den Wärmepumpen benötigten Antriebsenergie zu decken.

Die gebäudetechnische Herausforderung für das Bauvorhaben in Rösrath bestand darin, eine zukunftsfähige Wärmeversorgung für den gut gedämmten Mehrfamilienhaus-Neubau zu entwickeln und umzusetzen. Bei der Wahl des geeigneten Heizungssystems mussten darüber hinaus die Vorgaben des EEWärmeG beachtet werden, die einen gewissen technologieabhängigen Teil an Erneuerbarer Energie vorschreiben. Vor allem aber stand die Wirtschaftlichkeit des Systems sowohl hinsichtlich der Investitions- als auch der Betriebskosten im Vordergrund. Am Markt stehen hierfür unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung, von denen jedoch keine so gut für dieses Gebäude in Frage kam, wie ein Wärmepumpensystem. Wärmepumpen nutzen die gespeicherte Energie der Umwelt, um diese mit Hilfe elektrischen Stroms in Wärme umzuwandeln. Moderne Systeme ermöglichen hierbei Jahresarbeitszahlen (JAZ) von über vier und mehr. Das heißt, ein Kilowatt elektrische Energie wird in vier oder mehr kW Wärmeenergie umgewandelt. Generell hat jedes Wärmepumpensystem seine Vor- und Nachteile. Luft/Wasser-Wärmepumpen nutzen beispielsweise die von der Sonne erwärmte Außenluft als Energiequelle. Der große Vorteil von Luft/Wasser-Wär-

Der große Vorteil von Luft/Wasser-Wärmepumpen ist ihre einfache und kostengünstige Erschließung der Wärmequelle

Der Strom kommt von Dach

Auch bei kältesten Temperaturen voll einsatzbereit – dank Zubadan



Der schicke Neubau in Rösrath zeichnet sich durch eine seniorengerechte und energieeffiziente Bauweise aus

sich der Arbeitsbereich auf bis zu minus 25 °C, bei dem die Wärmepumpen eine für den Heizbetrieb nutzbare Temperatur zur Verfügung stellen können. Damit ist es möglich, das Gebäude mit Wärme zu versorgen und auch bei tiefen Außentemperaturen auf die Unterstützung eines elektrischen Heizstabes oder eines zusätzlichen Wärmeerzeugers verzichten zu können.

Zum Einsatz kommen hier zwei kompakte Außengeräte des Herstellers Mitsubishi Electric, die in Kaskadenaufstellung installiert wurden. Die Geräte mit einer Heizleistung von je 11,2 kW können dank der modulierenden Leistungsanpassung jederzeit bedarfsgerecht zugeschaltet werden. Die Wärmepumpen sind mit der patentierten Zubadan-Technologie ausgestattet. Mit den kompakten Außeneinheiten können alle gesetzlichen Vorgaben erfüllt werden. Dank ihres COP von ca. 4,08 (bei A7 / W35) arbeiten die verwendeten Geräte sehr effizient. Sie reduzieren den Strombedarf merklich, was sich wiederum positiv auf die Nebenkosten auswirkt. Das dabei eingesetzte Einspritzverfahren ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des thermodynamischen Prozesses und optimiert die verfügbare Heizleistung. Während konventionelle Geräte ohne Einspritztechnologie bei Luft-Außentemperaturen von minus 15 °C in der Regel nur rund 60 Prozent ihrer Leistung erzielen, sind die Zubadan-Wärmepumpen in der Lage, alle Wohneinheiten bis zu dieser Temperatur zu hundert Prozent monovalent mit Wärme zu versorgen. Das heißt, die Wärmepumpen erbringen auch bei sehr niedrigen Außentemperaturen, von beispielsweise minus 15 °C, noch 100 Prozent ihrer Heizleistung. Gleichzeitig erweitert

Bis minus 15 °C, noch 100 Prozent Heizleistung.

Hydraulische Einbindung wie bei herkömmlichen Anlagen

Die hydraulische Einbindung der Wärmepumpen war denkbar einfach. Sie funktioniert im Grunde genommen genau wie bei einer herkömmlichen Heizungsanlage: Um die in der Außenluft enthaltene Energie zu gewinnen, wird die von den Wärmepumpen aufgenommene Umweltwärme in einem Kältemittel gespeichert und über einen Wärmetauscher an das Heizungswasser übertragen. Dies ist eine unkomplizierte Art, die Heiz- und Wärmepumpenkreisläufe hydraulisch voneinander zu entkoppeln und gleichzeitig einen konstanten Kältemittelvolumenstrom zu gewährleisten. In diesem Objekt übernimmt diese Funktion ein Pufferspeicher, der die Wärme nicht nur speichert, bis sie abgerufen wird, sondern auch zur Überbrückung von Sperrzeiten des Stromversorgers immer genügend Wärme bereitstellt. Die gleichmäßige und als äußerst angenehm empfundene Wärmeverteilung erfolgt in dem Mehrfamilienhaus flächendeckend durch eine Fußbodenheizung, darüber hinaus kommen in den schwellenlosen Bädern noch Handtuchrockner hinzu.

Die Fußbodenheizung eignet sich als Niedertemperaturheizung hervorragend in Kombination mit einer Wärmeerzeugung über Luft/Wasser-Wärmepumpen, da im Heizbetrieb mit einer sehr niedrigen Vorlauftemperatur gefahren werden kann. Dies hat zur Folge, dass die Wärmepumpen ebenfalls nur ein geringes Temperaturniveau zur Verfügung stellen müssen und dadurch einen hohen Wirkungsgrad erreichen können. Darüber hinaus trägt das relativ große Wasservolumen des Wärmeverteilungssystems als Speicher zu einer Verlängerung der Wärmepumpenlaufzeiten bei. Das hat den Vorteil, dass häufiges Takten vermieden wird und eine gleichmäßige und kontinuierliche Wärmeabgabe stattfindet.

Umweltwärme wird in einem Kältemittel gespeichert

Vom Bauträger dieses seniorengerechten Mehrfamilienhauses wurde nach einem umweltschonenden und wirtschaftlichen System zur Wärmeversorgung gesucht. Eine der effizientesten Lösungen, um Energie zu sparen und die Nebenkosten zu senken, sind Luft/Wasser-Wärmepumpen. Sie nutzen die Außenluft als Energiequelle und stellen durch niedrige Investitionskosten im Vergleich zu anderen Wärmepumpensystemen sowie einen geringen Montageaufwand eine besonders wirtschaftliche Alternative zu herkömmlichen Heizsystemen dar.

Durch die Einbindung eines Wärmetauschers lassen sie sich sowohl im Neubau wie hier in Rösrath aber auch bei der Modernisierung im Bestand bequem in jedes Wärmeverteilsystem integrieren. Die hier eingesetzten Zubadan Wärmepumpen haben überdies den Vorteil, dass sie durch ihre patentierte Einspritztechnologie auch bei sehr geringen Außentemperaturen hohe Leistung erbringen und deshalb ohne einen weiteren Wärmeerzeuger auskommen. Gekoppelt mit einer Photovoltaik-Anlage, die ihren Strom aus Sonnenlicht produziert, bietet das Wohngebäude seinen Nutzern ein hohes Maß an Energieeffizienz.

<http://www.ecodan.de/home/>



Egbert Tippelt, Product-Sales Manager, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Warmwasserbereitung im Mehrfamilienhaus – sind zentrale oder dezentrale Lösungen besser?

Egbert Tippelt: Diese Frage lässt sich pauschal nicht beantworten, da beide Systeme Stärken und Schwächen haben. So benötigen zentrale Lösungen entweder die Unterstützung eines bivalenten Systems oder eine Hochtemperaturwärmepumpe, um ganzjährig die für Mehrfamilienhäuser erforderlichen Speichertemperaturen sicher zu stellen. Ein zentrales System erleichtert jedoch die zentrale Verbrauchsabrechnung und kann einen großen Warmwasserkomfort sicherstellen. Dezentrale Systeme benötigen bei jeder Abnahmestelle eine entsprechende elektrische Anschlussleistung oder eine zentrale Versorgung mit Heizungswasser auf hohem Temperaturniveau.



Oliver Nick, BWP-Wärmepumpen-Profi 2012

Oliver Nick: Dezentrale Lösungen sind meiner Ansicht nach die bessere Wahl, weil mit dieser Variante die 3-Liter-Regel eingehalten werden kann und somit keine Probleme bzgl. Legionellen bestehen. Auch die wiederkehrende Prüfung des Trinkwassers entfällt bei Einhaltung bzw. Unterschreitung der 3-Liter-Regel.

Mehrfamilienhäuser

Energetische Sanierung im Bestand: Luftwärmepumpen statt Nachtspeicheröfen – die Heizkosten liegen bei 50 Cent pro m²

Wer heutzutage Wohnungen vermietet, hat bei hohen Heizkosten schlechte Karten. Vor allem Besitzer von Altbauten kennen das Problem. Die GEWOBAU Wohnungsgenossenschaft Essen hat schon vor Jahren damit begonnen, ihre Wohnsiedlungen aus den 1950er- und 1960er-Jahren sukzessiv energetisch zu sanieren. In der Siedlung der Dammstraße in Essen-Freisenbruch ist das so gut gelungen, dass die GEWOBAU beim RWE Innovationspreis Wärmepumpe 2009/10 zu den Gewinnern zählte. Für rund eine Million Euro ließ die Genossenschaft damals eine der größten Wärmepumpenanlagen Europas bauen. Die Anlage versorgt 88 Wohnungen. In dem vorbildlichen Klimaschutz-orientierten Projekt kann man nach über drei Jahren Betrieb von einem Einsparpotential von rund 60 Prozent des Primärenergiebedarfes und 50 Prozent der Energiekosten ausgehen.



Die Verdampfer während der Heizperiode. Die blauen Säcke dienen als Schalldämpfer und richten sich jeweils an dem Verdampfer auf, der gerade in Betrieb ist (rechte Seite). Die Anlage ist kaskadenartig geschaltet; alle Fotos RWE

Die Beliebtheit der 88 Wohnungen in 16 Häusern hatte vor allem wegen der Beheizung mit Nachtspeicheröfen deutlich gelitten. Zum Schluss wurden nach Auskunft des Unternehmens etwa 80 Prozent der Absagen bei Neuvermietungen mit der Heizungsart begründet. Ein guter Grund, die Wärmeversorgung der Siedlung auf den neuesten Stand zu bringen. Umfangreiche Dämmmaßnahmen an Fassaden, Kellerdecken und Dächern wurden schon um die Jahrtausendwende durchgeführt. Das Thema Heizung nahmen die Architektin Cornelia Ewald und der Bauingenieur Jörg Altenbeck, bei der GEWOBAU für Instandhaltung und Modernisierung zuständig, dann 2009 in Angriff. Eines stand dabei von vornherein fest: Das neue System sollte besonders innovativ, umweltfreundlich und sparsam sein. Hier kam dann auch Johann Saam, Berater für die Wohnungswirtschaft bei der RWE Vertriebs AG mit ins Boot. Er rechnete die Vorzüge einer Wärmepumpenheizung gegenüber einer einfachen Gasheizung vor. Und so äußert sich Jörg Altenbeck dazu „Wärmespeicher heizen 1:1, während die Luftwärmepumpenanlage mit einem Kilowatt Strom 2,8 Kilowatt Energie erzeugt.“



Die Wohnanlage der GEWOBAU Wohnungsgenossenschaft Essen

realisiert werden. Die gesamte Anlage wird vom Anlagenbauer fernüberwacht. Parallel dazu wurden die Anwohner sowohl schriftlich als auch im Verlauf zahlreicher Termine vor Ort mit der Handhabung der neuen Heizungsanlage vertraut gemacht.

Ausgewählt wurde letztlich eine zentrale Luft/Wasser-Wärmepumpe mit zwei Gruppen zu je sechs Kompressoren, die nach Bedarf einzeln oder gemeinsam arbeiten und eine Gesamtwärmeleistung von 280 Kilowatt erreichen. Der Standort der Anlage in einem eigens dafür errichteten Raum am Rand der Siedlung wurde gewählt, um die Geräuschbelastung für die Anwohner auf ein Minimum zu beschränken. Jedes Haus erhielt einen Wärmetauscher, um unterschiedliche Gegebenheiten berücksichtigen zu können. In den Wohnungen wurden moderne Flachheizkörper installiert. All das konnte, nach einer offensichtlich sehr guten planerischen Vorbereitung, in nur drei Monaten

Vorteil für die Mieter



Verdampfer während der Bauphase. 4 Ventilatoren, mit fast 1 Meter Durchmesser, treiben die Außenluft über die Verdampferfläche.

Die ersten Ergebnisse können sich sehen lassen: Der Primärenergiebedarf pro Quadratmeter sank auf weniger als 44 Prozent des ursprünglichen Wertes und die Energiekosten schrumpften um etwa die Hälfte. Konkret: Die Heizkosten liegen bei einer 70m² Wohnung bei 50 Cent pro m². Darüber freuen sich die Mieter, denn die Wohnungsbaugenossenschaft hat darauf verzichtet, die Investitionskosten von insgesamt knapp 900.000 Euro auf die Mieten umzulegen. Die Geschäftsführung sieht das Ganze auch als Imageprojekt, vor allem aber als Investition in eine Zukunft mit zufriedenen Mietern.

<http://www.rwe.de/web/cms/de/257768/rwe-vertrieb-ag/>



Frank Röder, Leiter Anlagenplanung, Stiebel Eltron GmbH & Co. KG

Wie werden MFH mit Wärmepumpe bei den neuen Energieausweisen (EnEV 2014) abschneiden?

Schon ab Mai 2014 muss nach neuer EnEV für Neubauten verbindlich ein Energieausweis erstellt werden, in dem zusätzlich zum Bandtacho ein Effizienzkennwert ausgewiesen wird. Das Gebäude erhält so automatisch eine bestimmte Buchstabenklassifizierung, wobei A+ die beste Effizienz bedeutet und H die schlechteste. Ausschlaggebend für die Einstufung ist dabei neben der Primärenergieangabe der errechnete Endenergiebedarf. Dank der nahezu unschlagbaren Effizienz von Wärmepumpen werden Neubauten mit dieser Technik die höchsten Bewertungen, also A+ erhalten.

Mehrfamilienhäuser

Nachhaltiges Wohnen mit innovativer Heiztechniklösung: Wärmepumpen-Kaskade nutzt Sonne, Luft und Erdreich in Potsdam

Durch eine innovative Wärmepumpen-Kaskadenanlage, Erdwärmesonden in 100 Metern Tiefe und thermisch aktivierter Decken beheizt und kühlt das traditionsreiche Buchholzer Heizungsunternehmen MHG 102 Wohnungseinheiten des neuen Kubox-Quartiers auf dem historischen Ruinenberg in Potsdam. Durch die weitestgehend alleinige Nutzung regenerativer Energien bietet sich das Wohnungsobjekt optimal als langfristige Wertanlage an. Die niedrigen Betriebskosten reduzieren die Heizkosten auf ein Minimum.



Energiesparwohnungen auf dem historischen Ruinenberg in Potsdam

Spiele der Ruinenberg in unmittelbarer Nähe zum Park Sanssouci bereits zu Zeiten Friedrichs des Großen eine prominente Rolle als Kaserne, stellt das Areal mit den neu-errichteten Kubox-Appartments heute eines der ambitioniertesten nachhaltigen Wohnungsbau-Projekte in ganz Deutschland dar. Der Grund hierfür: Eine innovative Heiztechnik auf Basis regenerativer Energien. Diese war nämlich Voraussetzung für die hochambitionierten Ziele des Oldenburger Immobilienunternehmens Norddeutsche Boden AG. Denn das Unternehmen hatte das Wohnungsobjekt vorrangig unter dem Aspekt einer langfristig wertsichernden Anlage für Privatanleger geplant und gebaut, weshalb der Fokus unter anderem auch auf der Erstellung eines zukunftsfesten Energiekonzepts lag. Nachdem ein Planungsbüro dieses Konzept nach den hohen energetischen Vorgaben entsprechend realisierte, sah es dann auch eine 30 Prozent höhere Energieeffizienz vor, als die aktuelle Energieeinsparungsverordnung (EnEV 2009) vorschreibt. Zudem sollte eine Heizungsanlage die vollständige Wärmeversorgung der drei einzelnen Wohneinheiten des Quartiers mit 32, 38 und noch einmal 32 Wohnungen in drei Etagen mit insgesamt 5.000 m² nahezu unabhängig von fossilen Energieträgern gewährleisten.

30 Prozent höhere Energieeffizienz als die EnEV 2009 vorsieht

Innovatives Heizen mittels Betonkern- und Deckenaktivierung

Umsetzung erfuhr das ambitionierte Energiekonzept durch eine sogenannte Betonkern- und Deckenaktivierung. Hierbei nutzt eine hocheffiziente Wärmepumpen-Kaskadenanlage zum einen das Gebäudefundament als Speicher für Wärme, die dann vor allem bei niedrigen Temperaturen effektiv genutzt werden kann. Zum anderen versorgt die Heizungsanlage die einzelnen Wohnungen mittels Deckenaktivierung direkt über die Geschossdecken mit Wärme. Möglich macht dies ein Rohrsystem in den Betondecken der Wohneinheiten, die somit die Aufgabe einer konventionellen Raumheizung übernehmen. Statt aber Wärme wie ein Heizkörper über zirkulierende Luft zu verteilen, wird die Wärme via Wärmestrahlung übertragen.

Rohrleitungen in den Betondecken der Wohnungen übernehmen die Aufgabe einer konventionellen Raumheizung



Effektive Heizanlage und komplexes Regelungssystem verwirklichen ambitioniertes Energiekonzept

Damit Betonkern- und Deckenaktivierung funktionieren, musste zuvor auch die notwendige energetische Voraussetzung gegeben sein. Denn auf das Heizungssystem, welches die Wärme zur Aktivierung liefern sollte, kamen in der Umsetzung des energetischen Konzepts mehrere schwierige Aufgaben zu: Zum einen sollte es die notwendige Energiemenge erzeugen, die zur Wärmeversorgung der Gebäude nötig war. Zum anderen sollte diese Energie fast ausschließlich aus Erneuerbaren Energien gewonnen werden und zuletzt musste die Heizungsanlage auch ein Regelungssystem bereitstellen, welches die verschiedenen Wärmeanforderungen verarbeiten und bedienen konnte. Aufgrund der hohen energetischen Anforderungen haben wir uns letztlich für eine hocheffiziente Sole/Wasser-Wärmepumpe in Kombination mit einer Hybrid-Wärmepumpe aus dem Hause MHG entschieden. Keine andere Lösung hätte die Vollversorgung aller 102 Wohnungen bei vergleichbar niedrigen Betriebskosten alleine auf Grundlage erneuerbarer Energien gewährleisten können“, so Heizungsinstalleur Martin Böcker.

Vollversorgung aller 102 Wohnungen bei vergleichbar niedrigen Betriebskosten

Auf dieser Entscheidungsgrundlage konzipierte die Firma Martin Böcker OHG gemeinsam mit den MHG Wärmepumpen-Spezialisten eine Wärmepumpen-Kaskadenanlage, bestehend aus einer ThermiStar SZ bei B0/W35 mit einer Heizleistung von 82 kW (COP bis 4,43) und einer ThermSelect bei B0/W35 mit 45,4 kW (COP bis 4,40). Die zur Versorgung der Sole/Wasser- und der Hybrid-Wärmepumpe benötigten Erdwärmesonden wurden in 100 Meter Tiefe über 3 Felder zu je fünf Sonden in einem Abstand von jeweils 5 Metern vertikal eingelassen. Das besondere an der Kaskadenanlage: Je nach Außentemperatur schaltet das Regelungssystem die Anlage auf die effizientere Sole/Wasser- oder Luft/Wasser-Funktionsweise um, was sich dementsprechend auch bei den Energiekosten niederschlägt. Daneben nehmen die beiden Wärmepumpen der Kaskadenanlage auch unterschiedliche Aufgaben wahr: Die Sole/Wasser-Wärmepumpe deckt durchgängig die Grundlast des Heizbetriebes, wogegen die ThermSelect die Warmwasserbereitung übernimmt. Letztere kann in der Übergangszeit und im Sommer auf die wärmere Außenluft als Energiequelle umschalten. Bei einer besonders hohen Auslastung der Sole/Wasser-Wärmepumpe, wie z. B. im Winter, unterstützt das Gerät zusätzlich den Heizbetrieb. Dank dieser effektiven Wirkungsweise erreicht die Wärmepumpen-Kaskadenanlage mit einer Jahresarbeitszahl von 4,7 einen Top-Wert.

Für die Bereitstellung von Trinkwarmwasser haben die Heizungstechniker in jedem Haus einen Hygienespeicher mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1.500 Litern eingerichtet, der Trinkwasser im Durchfluss erwärmt. An jedem Speicher ist zusätzlich eine separate thermische Solaranlage angeschlossen. So werden Verteilungsverluste durch eine zentrale Solaranlage verringert. An Tagen mit hoher Sonneneinstrahlung können die Betriebskosten der Heizanlage so auf ein Minimum reduziert werden.

Für den Heizbetrieb wird der Vorlauf im zentralen Technikraum auf eine einheitliche witterungsgeführte Vorlauftemperatur geregelt. Pro Haus ist ein Heizkreis vorgesehen. Für das Energiesparen wurde auf Details geachtet: „Die drei Heizkreise sind so aufeinander abgestimmt, dass alle die gleiche Rücklauftemperatur haben“, berichtet Martin Böcker. Für den Heizbetrieb mit den Wärmepumpen stehen drei Leistungsstufen zur Verfügung. Die ThermiStar SZ hat zwei Stufen mit je 41 kW. Als dritte Stufe kann die ThermSelect zugeschaltet werden. Die bisherigen Erfahrungen zeigen jedoch, dass die ThermiStar SZ die Wärmeanforderungen allein bewältigen kann und die zweite Verdichterstufe nur an sehr kalten Tagen zuschalten muss.

Hygienespeicher mit einem Fassungsvermögen von jeweils 1.500 Litern



Betonkernaktivierung auch zum Kühlen

Zur Wärmeverteilung wurde der Betonkern der Geschosdecken thermisch aktiviert. Auf diese Weise nutzt man die mit Leitungen durchzogenen Decken als Heizflächen und kann auf herkömmliche Konvektionsheizkörper verzichten. Aufgrund der großen Übertragungsflächen können geringe Vorlauftemperaturen gefahren werden. Die große Speichermasse wirkt ausgleichend auf den Tagesverlauf der Raumtemperatur. „Durch die innovative Deckenaktivierung benötigen wir deutlich weniger Heizleistung, was sich natürlich positiv in der Energiebilanz niederschlägt“, freut sich Simone Backhaus, Dipl.-Ing. und Gebäudeenergieberaterin bei dem Planungsbüro Solarplan. Ein weiteres Plus: Im Sommer übernehmen die Decken der Wohnungsquartiere dann zusätzlich eine Kühlfunktion. Dabei wird das Erdreich genutzt, ohne dass die Verdichter der Wärmepumpen in Betrieb gehen müssen. Über einen zusätzlichen Wärmetauscher zur passiven Kühlung wird die Wärme aus den Decken direkt an die Sole übertragen. Die Erdwärmesonden geben die Wärme an das Erdreich ab. Die im Kühlbetrieb in das Erdreich eingebrachte Wärme wird in der Heizperiode teilweise zurückgewonnen, was wiederum die Arbeitszahl der Anlage verbessert.

Im Sommer übernehmen die Decken der Wohnungen zusätzlich eine Kühlfunktion

Regelungskonzept ermöglicht effektives Zusammenspiel aller Komponenten

Für das optimale Zusammenspiel von Hybrid-Wärmepumpe, Sole/Wasser-Wärmepumpe, Erdwärmesonden, Heizkreisen, Pufferspeicher und Solarthermie-Kollektoren hat die MHG Heiztechnik ein komplexes Regelungskonzept aufgestellt. Dieses sorgt mittels mehrerer Regler dafür, dass zur Bedienung der Wärmeanforderungen immer nur so viele Module in Betrieb sind, wie nötig. Das spart Energie und trägt zur Betriebssicherheit bei. Mit den serienmäßig in den Wärmepumpen ThermSelect und ThermiStar SZ enthaltenen Reglern konnte die Regelung der Heizkreise und der passiven Kühlung realisiert werden. Weiterhin werden die Quellenpumpen und die Außeneinheit der ThermSelect angesteuert. Zur Regelung der Speicher für die Trinkwarmwasserbereitstellung wurde in jedem Haus ein weiterer Regler installiert. Jeder dieser zusätzlichen Regler übernimmt die Regelung einer Solaranlage und einer Trinkwasserzirkulation. Wenn der solare Ertrag nicht ausreicht, stellt der Speicher eine Wärmeanforderung an die ThermSelect. Durch diese Regelungstechnik, bei der alle Regler über einen Datenbus verbunden sind und miteinander kommunizieren, gelingt eine optimal an dem Bedarf ausgerichtete Wärmeerzeugung. Ein weiterer Vorteil ist, dass alle Regler per Internet bedient werden können, denn in den Datenbus ist auch ein Web-Server integriert, der einen Fernzugriff ermöglicht. So kann ein Heizungsfachmann ungünstige Betriebszustände und Störungen frühzeitig erkennen und schon aus der Ferne eingreifen und gegensteuern.

Wenn der solare Ertrag nicht ausreicht, stellt der Speicher eine Wärmeanforderung an die ThermSelect.



Hohe Jahresarbeitszahl und geringe Heizkosten belegen erfolgreiche

Umsetzung des Energiekonzepts

Die installierte Anlage liefert mit einer Jahresarbeitszahl von 4,7 sehr hohe Effizienzwerte und erfüllt damit auch die hohen energetischen Anforderungen, die das Planungsbüro zu Beginn des Bauprojektes im Energiekonzept zugrunde gelegt hat. Die Betriebskosten belaufen sich auf rund 15.000 Euro pro Jahr. Bei einer konventionell mit Gas betriebenen Anlage hätten dagegen über 20.000 Euro pro Jahr in Ansatz gebracht werden müssen. Mark Bettermann, Dipl.-Ing. bei der MHG Heiztechnik, freuen diese Zahlen ebenfalls: „Gegenüber einer Anlage mit fossilen Brennstoffen gehen wir in unseren Berechnungen von einer Kostenersparnis von über 25 Prozent und einer Einsparung von über 45 Prozent bei der Primärenergie aus.“ Damit zeigt das Energiekonzept für die Kubox-Appartments auf dem Ruinenberg in Potsdam, dass eine nachhaltige und effektive Wärmeerzeugung mittels innovativer Speichertechniken auch bei großen Wohnanlagen nahezu vollständig ohne fossile Energieträger funktioniert. Durch den Einsatz hochwertiger und langlebiger Materialien mit geringem Wartungsaufwand und einer vielfach erprobten Technik sind auch alle Voraussetzungen einer wertsichernden Kapitalanlage erfüllt. Angenehmer Nebeneffekt: Die Warmmieten für die Ein- bis Dreizimmerwohnungen der Kubox-Appartments betragen preisgünstige 280 bis 690 Euro.



Martin Böcker, Installateur des Heizungssystems, erklärt die Funktionsweise der Kaskadenanlage von MHG.

Wärmepumpenanlagen Kubox-Appartments Potsdam im Überblick

Zu beheizende Fläche 5.000 m²
Wärmebedarf gesamt 400.000 kWh/a
Heizflächen Betonkernaktivierung der Geschossdecken
Warmwasserversorgung 3 Pufferspeicher à 1.500 l mit integrierten Wärmetauschern zur Warmwasserbereitung im Durchfluss

Sole/Wasser-Wärmepumpe ThermiStar SZ Heizleistung 82 kW, COP 4,43 (B0/W35)
Zwei Stufen

Luft-Sole/Wasser-Hybrid-Wärmepumpe ThermSelect® 41
Heizleistung 45,4 kW, COP 4,40 (B0/W35)
Heizleistung 49,0 kW, COP 4,51 (A10/W35)
Zwei Quellen: Luft und Erdreich, automatische Umschaltung nach Außentemperatur

Erdwärmesonden 15 mit je 100 m Bohrtiefe

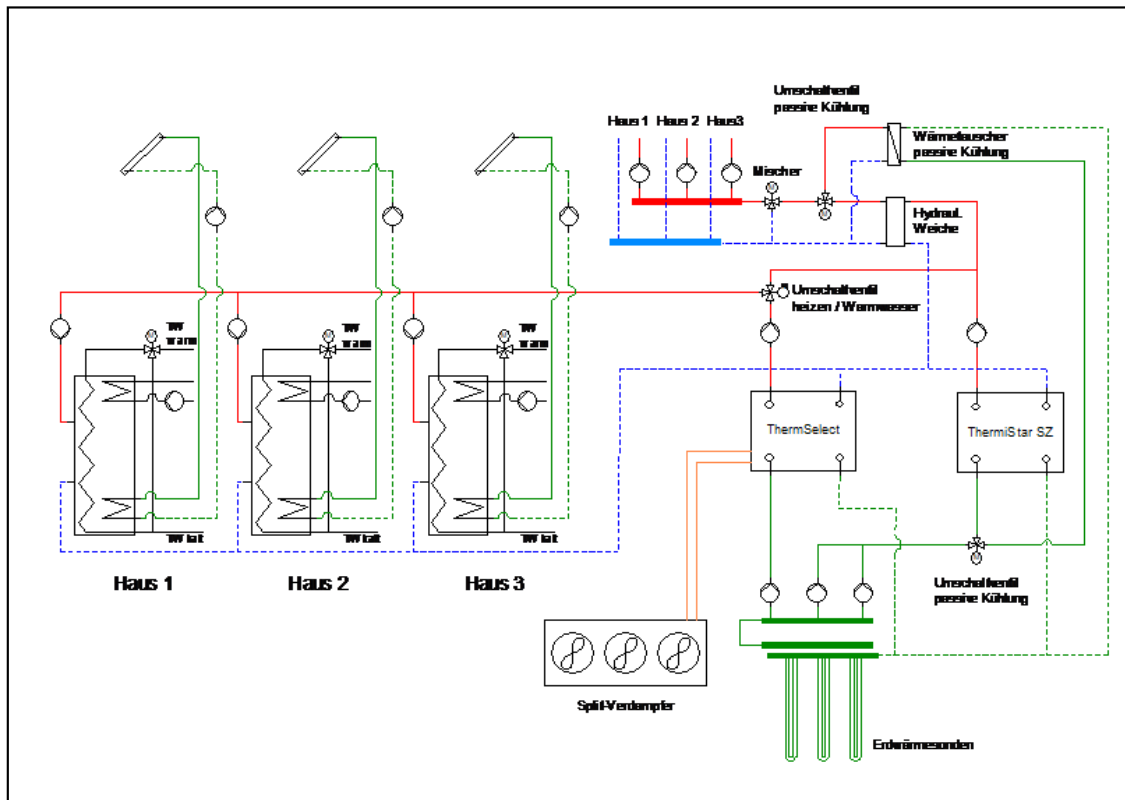
Jahresarbeitszahl 4,7

Bauherr Norddeutsche Bau AG

Betreiber SAT-ON Oldenburg GmbH

Planungsbüro Solarplan GmbH

Installierender Fachhandwerksbetrieb
Martin Böcker OGH, Heizung-Lüftung-Sanitär
Dorfstraße 143, 17375 Hintersee



ThermSelect

Erstmals in der Geschichte der Heiztechnik wurden eine Luft/Wasser-Wärmepumpe und eine Sole/Wasser-Wärmepumpe als Hybridsystem in einem kompakten Gehäuse kombiniert.

Anhand der Außentemperatur wählt die ThermSelect automatisch aus, ob Erdreich oder Außenluft als Quelle genutzt werden soll.

Je höher die Temperatur der Wärmequelle, desto weniger elektrische Energie benötigt eine Wärmepumpe.

Durch die Nutzung der Luft an den warmen Tagen erreicht die ThermSelect höhere Jahresarbeitszahlen als reine Sole/Wasser-Wärmepumpen.

Auch in der Übergangszeit wird das Erdreich geschont, weil tagsüber die Außenluft als Quelle genutzt wird. So kann der Wärmetauscher im Erdreich für eine ThermSelect kleiner dimensioniert werden als bei reinen Sole/Wasser-Wärmepumpen.

Durch die geringeren Kosten für die Erdwärmesonden sind die Investitionskosten für die gesamte Anlage teilweise geringer als bei einem Konzept mit einer reinen Sole/Wasser-Wärmepumpe.

<http://www.mhg.de/>

Mehrfamilienhäuser

Schwerin: Mehrfamilien-Altbauten mit Luft/Wasser-Wärmepumpen. 100 % - Heizleistung auch bei minus 15 °C

Drei Mehrfamilienhäuser nahe dem Schweriner Stadtzentrum wurden im Rahmen einer energetischen Gebäudesanierung auf das Niveau eines KfW-Effizienzhauses 70 gebracht. Um diesen Energiestandard zu erreichen, wurden die Häuser unter anderem mit neuen Fenstern, einer hochwirksamen Gebäudedämmung und modernen, energiesparenden Luft/Wasser-Wärmepumpen ausgestattet. Konzeption, Planung und Ausführung der neuen Heizungsanlage wurden von Frank-M. Becker, Geschäftsführer der ENERGY TEC Energietechnik Becker aus Schwerin durchgeführt. In den drei Mehrfamilienhäusern aus den zwanziger Jahren, die über vier bis acht Wohneinheiten verfügen, sorgt seit dem Umbau eine Fußbodenheizung für Wohnwärme und behagliches Raumklima. Im Untergeschoß der Gebäude wurden jeweils Pufferspeicher sowie 35 Liter fassende Frischwassermodule installiert, um die Wohnungen mit Warmwasser zu versorgen.



Insgesamt wurden drei Gebäude in der Schweriner Innenstadt komplett saniert und auf KfW-Effizienzhaus-Standard 70 gebracht. Dafür erhielten sie neben einer Dämmung der Gebäudefassade und neuen Fenstern auch eine regenerative Heizungsanlage.

Auf Wunsch der Eigentümer – der Schelf Bau GmbH aus Schwerin und einem Münchner Mehrheitseigentümer – wurden die kompakten Außengeräte in den angrenzenden Innenhöfen aufgestellt. Je nach Wärmebedarf wurden die Aggregate in unterschiedlichen Leistungsstufen ausgelegt. So hat zum Beispiel das Gebäude in der Bahnhofstraße acht Wohneinheiten mit rund 400 Quadratmeter Wohnfläche und einen relativ hohen Warmwasserbedarf. Deshalb kommt hier eine Luft/Wasser-Wärmepumpe mit 23 kW Heizleistung zum Einsatz. Diese versorgt neben der Fußbodenheizung auch einen 1.000l-Pufferspeicher und 2 Frischwassermodule. Die beiden anderen Gebäude wurden jeweils mit 14 kW Wärmepumpen ausgestattet, die zwischen 230 und 280 m² Wohnfläche beheizen und Warmwasser zur Verfügung stellen. Die Hauseigentümer und die Vermieter zeigen sich mit der neuen Heizungstechnologie mehr als zufrieden: „Nach einem Jahr Betriebszeit liegen die Einsparungen für die Heizkosten durch den Einsatz der Luft/Wasser-Wärmepumpen bei rund 40 Prozent unter denen für eine konventionelle Wärmeerzeugung“, so Becker.

Die drei Luft/Wasser-Wärmepumpen erzeugen sowohl die Wärme für die Heizungen als auch für das Trinkwasser im monovalenten Betrieb, ohne dass ein zusätzlicher Elektroheizstab erforderlich wäre. Möglich wurde dies durch die patentierte Zubadan Technologie des Herstellers Mitsubishi Electric. Bei kalten Außentemperaturen wird ein Teil des gasförmigen Kältemittels verflüssigt und direkt in den Kompressorkreislauf gespritzt, um für eine zusätzliche Kühlung des Verdichters zu sorgen. Dieses Verfahren bietet zwei Vorteile: Zum einen wird der Kompressor gekühlt und vor Verschleiß geschützt. Zum anderen führt die zusätzliche Einspritzung dazu, dass die Drehzahl des Verdichters erhöht werden kann und so der Kältemittelfluss während des Betriebes konstant bleibt. Das Kältemittel kann also auch bei sehr tiefen Außentemperaturen von minus 15 °C und darunter genügend Wärme aus der Außenluft aufnehmen und an den Heizprozess abgeben.

<http://www.ecodan.de/home/>
<http://www.waermepumpen-mv.de/>

Mehrfamilienhäuser

Gas-Wärmepumpe – die Lösung der Wohnungsbaugenossenschaft Wernau für die Renovierung ihres Mehrfamilienhauses

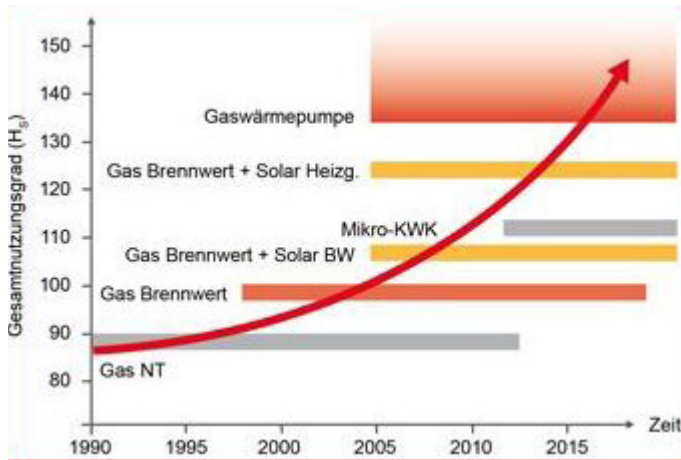
Steigende Energiekosten, erhöhte Anforderungen an die Energieeffizienz und das wachsende Umweltbewusstsein haben zu einer stetig steigenden Nachfrage nach Wärmeerzeugern zur Nutzung erneuerbarer Energien geführt. Heiztechnikhersteller und Energieversorger stehen heute vor der Herausforderung, technische Alternativen zur konventionellen Wärmeerzeugung anzubieten, die den Energieverbrauch und die CO₂-Emission deutlich reduzieren – und dies bei vertretbaren Investitionskosten. Bei der Renovierung ihres Mehrfamilienhauses entschied sich die Wohnungsbaugenossenschaft Wernau für die Gas-Wärmepumpentechnologie.



Optisch und technisch grundlegend modernisiert: In einem Mehrfamilienhaus in Wernau liefern eine Buderus Gas-Absorptionswärmepumpe Logatherm GWPL41 und ein Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB162 Raumwärme und warmes Wasser.

Gas-Wärmepumpen haben einen nahezu identischen Einsatzbereich wie die etablierten Gas-Brennwertgeräte. Als ausgereiftes und hocheffizientes regeneratives Heizsystem besitzt diese Technologie im Ein- und Zweifamilienhausbereich, insbesondere aber in größeren Gebäuden wie Schulen, Seniorenwohnheimen, Kliniken oder Hotels richtungsweisendes Potenzial.

Unterscheidung von Wärmepumpen



Gas-Wärmepumpen bieten im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern den höchsten Gesamtnutzungsgrad (Quelle: IGWP).

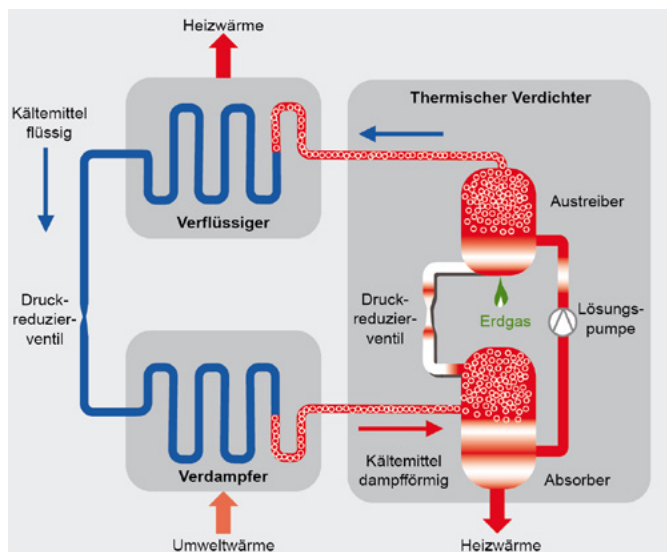
Der Unterschied zwischen der Kompressortechnologie und der Sorptionstechnologie ist die Art der Verdichtung des Kältemittels. Wie die beiden Bezeichnungen schon andeuten, erfolgt die Verdichtung des Kältemittels bei der Kompressortechnologie mechanisch und bei der Sorptionstechnologie auf thermische Weise. Die elektromechanischen Bauteile beschränken sich hierbei auf den Brenner, das Gebläse und die Lösungspumpe.

Bei Wärmepumpen wird nach zwei technischen Prinzipien unterschieden: Kompressorwärmepumpen, bekannt unter den Bezeichnungen Elektro-Wärmepumpen und Gasmotor-Wärmepumpen

Sorptionswärmepumpen, unterteilt in Absorptions-Wärmepumpen und Adsorptions-Wärmepumpen.

Bei beiden Funktionsweisen wird durch den Verdampfer der natürlichen Umgebung (Luft, Wasser oder Sole) Umweltwärme entzogen und im Verflüssiger dem Heizsystem zur Verfügung gestellt. Chemisch-physikalische Prozesse und Kompression führen dazu, dass der Aggregatzustand des Kältemittels permanent zwischen gasförmig zu flüssig wechselt. Hauptunter-

Das Funktionsprinzip der Sorptionstechnologie soll anhand einer schematischen Darstellung des Kältekreislaufes einer Absorptions-Gaswärmepumpe mit Lösungspumpe erläutert werden



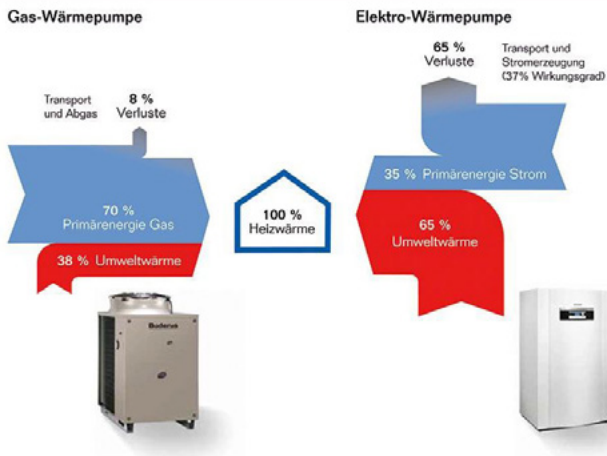
Funktionsprinzip der Sorptionstechnologie am Beispiel des Kältekreislaufes einer Absorptions-Gaswärmepumpe mit Lösungsmittelpumpe. Quelle: ASUE

speist wird, beträgt der Wirkungsgrad bei der Stromerzeugung 35 Prozent. Bezogen auf die Primärenergie liegen durch diese unterschiedlichen Primärenergiefaktoren von Gas (1,1) und Strom (2,6) beide Technologien auf nahezu gleichem Niveau.

Das Kältemittel verdampft und kondensiert anschließend im Verflüssiger

Im Austreiber werden durch den Gasbrenner die Temperatur und somit auch der Druck erhöht. Das Kältemittel verdampft und kondensiert anschließend im Verflüssiger, die entstehende Wärme wird an das Heizsystem übertragen. Nun gelangt das flüssige Kältemittel in den Verdampfer, wo Umweltwärme aufgenommen wird. Beim Absorptionsprozess im Absorber wird das gasförmige Kältemittel (Ammoniak) vom Lösungsmittel Wasser absorbiert. Dieser exotherme Prozess setzt Wärme frei, die an das Heizsystem abgegeben wird. Eine Lösungspumpe fördert das Gemisch in den Austreiber und der Prozess beginnt von vorne. Aufgrund des Verfahrens der thermischen Verdichtung ist der Umweltanteil an der Energiegewinnung geringer. Während bei der Primärenergie Erdgas zu nahezu 100 Prozent in den Wärmepumpen-Prozess einge-

Einsatzbereiche und Dimensionierung



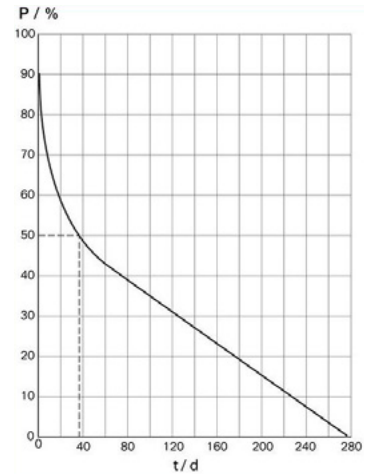
Primärenergiebilanz einer Gas- und einer Elektro-Wärmepumpe.

Die optimale Dimensionierung des Heizsystems mit Gas-Wärmepumpen ist von mehreren Faktoren abhängig, die sich in die zwei Kategorien „Technische Faktoren“ und „Wirtschaftliche und ökologische Faktoren“ einteilen lassen. Zu den technischen Faktoren zählen unter anderem Heizlast, mögliche Warmwasserbereitung und deren Anteil an der Heizlast sowie Aufstellort insbesondere im Hinblick auf Luft/Wasser-Gaswärmepumpen und gesetzliche Randbedingungen. Als wirtschaftliche und ökologische Faktoren gelten Aspekte wie das Verhältnis von Investitions- zu Betriebskosten und die hieraus resultierende Amortisationszeit oder auch die Umweltverträglichkeit und CO₂-Reduzierung im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen. Die technischen Faktoren bestimmen die Rahmenbedingungen, in denen sich die persönlichen Faktoren bewegen können. So ist zum Beispiel bei der Warmwasserbereitung zur thermischen Desinfektion ein zusätzliches Gas-Brennwertgerät zwingend erforderlich, auch wenn der Anlagenbetreiber die Anlage nur mit einer Gas-Wärmepumpe ausstatten würde.

Die maximale Heizleistung der Anlage wird so ausgelegt, dass auch am kältesten Tag im Jahr genügend Wärme zur Verfügung steht. Diese Leistung ist jedoch nur an wenigen Tagen im Jahr erforderlich. So sind mehr als 50 Prozent der maximalen Heizleistung an nur etwa 37 Tagen erforderlich – dies entspricht 13 Prozent der Heiztage. Unter den Gesichtspunkten Ökonomie und Ökologie haben sich in der Praxis daher bivalente Systeme in mittleren und größeren Heizungsanlagen von 80 bis 500 kW bewährt. Hier wird die Grundlast über die Gas-Wärmepumpe abgedeckt und die Spitzenlast über den Gas-Brennwertkessel. Als erste Dimensionierungshilfe, um die ideale Balance zwischen Investitionskosten und Amortisationszeit zu finden, hat sich in der Praxis eine Abdeckung der maximalen Heizlast von etwa 35 Prozent durch die Gas-Wärmepumpe erwiesen. Im Detail hängt dieser Anteil jedoch vom Gebäudetyp und der gewählten Gas-Wärmepumpe (Luft, Wasser, Sole) ab. Die Grenze zwischen Grund- und Spitzenheizlast kann unter Berücksichtigung der persönlichen Faktoren auch anders gezogen werden. Geringere Betriebskosten oder eine bessere Umweltverträglichkeit aufgrund besserer Energieeffizienz führen zu einer höheren Grundlast der Wärmepumpe, aber auch zu höheren Anschaffungskosten. Daher lässt sich keine pauschale Aussage zur Auslegung der Heizungsanlage mit einer Gas-Wärmepumpe treffen. Vielmehr muss im Einzelfall geprüft werden, welche Faktoren für den Bauherren wichtig sind und wie diese im Rahmen der technischen Faktoren optimal umgesetzt werden können. Das Verhältnis von regenerativer zu konventioneller Wärmeerzeugung muss anlagenspezifisch mit den auf dem Markt erhältlichen Wirtschaftlichkeitsprogrammen für Wärmepumpen berechnet werden.

Gleiches gilt für die Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften, auch hier muss ein rechnerischer Nachweis zur Einhaltung erbracht werden. So verlangt beispielsweise das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz (EEWärmeG) beim Einbau einer Wärmepumpe in einem Neubau mit mehr als 50 Quadratmetern Nutzfläche die 50-prozentige Deckung des Wärmeenergiebedarfs durch den regenerativen Wärmeerzeuger. Neben den bundeseinheitlichen Vorgaben sind die länderspezifischen Vorschriften wie das Erneuerbare Wärme-gesetz (EEWärmeG) in Baden-Württemberg für die Anlagenmodernisierung zu berücksichtigen.

Gas-Wärmepumpen eignen sich aufgrund ihrer im Vergleich zu Elektro-Wärmepumpen höheren Vorlauftemperaturen nicht nur für den Neubau mit entsprechend niedrig dimensionierten Systemtemperaturen, sondern ebenso für eine Heizungsmodernisierung und Anlagennachrüstung. Die maximale Vorlauftemperatur beispielsweise der Gas-Wärmepumpe Logatherm GWPL von Buderus beträgt im Heizbetrieb 65 Grad C und im Warmwasserbetrieb 70 Grad C. Die zulässigen Mindest- und Höchsttemperaturen der Außenluft liegen im Bereich von - 20 Grad C bis + 45 Grad C. Gas-Wärmepumpen sind als Einzelgeräte oder auch als vormontierte Kaskadenlösungen erhältlich.



Das Diagramm zeigt die Heizleistung in Prozent der installierten Heizleistung über die Anzahl der Tage, an denen diese Leistung abgerufen wird.

Planung und Aufstellung



Gas-Absorptionswärmepumpe Buderus Logatherm GWPL41.

Auf dem Markt werden Gas-Wärmepumpen sowohl für Innen- als auch für Außenaufstellung angeboten. Die im Gebäude aufgestellten Varianten nutzen die Umweltwärmequellen Sole und Wasser, außerhalb des Gebäudes platzierte Anlagen beziehen Umweltenergie aus der Umgebungsluft.

Bei allen Varianten gelten analog zu konventionellen Wärmeerzeugern mit der Primärenergie Gas die DVGW-TRGI Richtlinien (Technische Regeln für Gasinstallationen) der neuesten Fassung, als auch die DIN EN 378 (Kälteanlagen und Wärmepumpen – Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen) Teil 3 „Aufstellungsort und Schutz von Personen“. Desweiteren sind bei innen aufgestellten Gas-Wärmepumpen abhängig vom verwendeten Kältemittel und dessen Volumen spezifische Aufstellbedingungen zu berücksichtigen. Beispielsweise muss der Aufstellraum gegenüber Aufenthaltsräumen dicht abgeschlossen sein. Es darf keine direkte Luftverbindung wie Öffnungen in Decken, Böden oder Wänden zwischen den Räumen geben. Bei Gas-Wärmepumpen zur Außenaufstellung muss insbesondere darauf geachtet werden, dass das beim Abtauvorgang anfallende Wasser

Kondensat aus dem integrierten Gasbrenner frostsicher abgeführt werden.

und das Kondensat aus dem integrierten Gasbrenner frostsicher abgeführt werden. Die Gas-Wärmepumpe Logatherm GWPL zur Außenaufstellung benötigt selbst keine Schutzvorrichtungen gegen Witterungseinflüsse. Sie ist auf einer ebenen, nivellierten Flächen aus feuerbeständigem Material aufzustellen, die das Gerätegewicht tragen kann. Das Gerät darf nicht in der Nähe von Schornsteinen, Kaminen oder ähnlichem installiert werden, weil sonst die Gefahr besteht, dass verunreinigte Luft vom Gebläse angesaugt wird. Der aus dem oberen Geräteteil ausströmende Luftfluss sowie das Abgasrohr sollten nicht eingengt oder durch Überbauten wie Vordächer oder Balkone sowie durch Bäume behindert werden.

Einen Sonderfall stellt die Abgasführung von außen aufgestellten Gas-Wärmepumpen dar. Aktuell gelten bei der Abgasführung die Richtlinien der Feuerungsverordnung (FeuVO) des jeweiligen Bundeslandes sowie das DVGW Arbeitsblatt G600 (TRGI). Diese Richtlinien gelten jedoch jeweils nur für innen aufgestellte Anlagen und können daher nicht direkt auf eine außen aufgestellte Gas-Wärmepumpe angewendet werden. Zurzeit wird in einem Projektkreis des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) an einer Ergänzung der Richtlinien unter Berücksichtigung von im Freien aufgestellten Gas-Wärmepumpen beziehungsweise Heizgeräten gearbeitet. Bis zu dieser Veröffentlichung werden die Abgassysteme in Anlehnung an den Abschnitt 5.6.4.6 der TRGI so geplant, dass der Mindestabstand der Abgasmündung der Gas-Wärmepumpe zu Fenstern und anderen Lüftungsöffnungen mindestens 2,50 Meter beträgt. Zusätzliche länderspezifische Vorgaben sind unabhängig hiervon zu beachten.

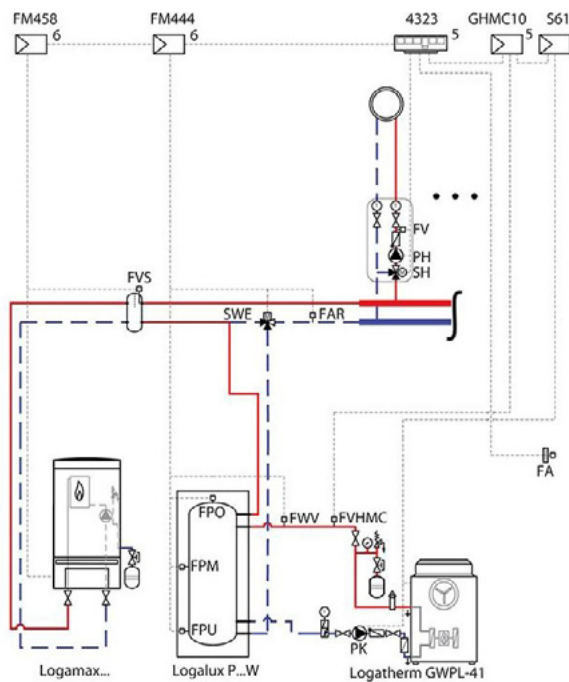
Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt während der Planungsphase ist die Erfüllung der Anforderungen des Schallschutzes. Um eine Schallkörperübertragung zu verhindern, sind geeignete Maßnahmen wie die entkoppelte Aufstellung der Gas-Wärmepumpe über Schwingungsdämpfer unverzichtbar. Bei außen aufgestellten Anlagen muss bei der Planung darauf geachtet werden, dass diese Schwingungsdämpfer UV-beständig und für die auftretenden Umgebungstemperaturen geeignet sind. Zur Vermeidung von Vibrationsübertragungen auf der Quellenseite bei Sole und Wasser sowie auf der Heizungsseite sollten ausschließlich entsprechend dimensionierte und zugelassene Schwingungsentkoppler eingesetzt werden.

In Deutschland regelt die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) die Ermittlung und Beurteilung der Lärmimmissionen anhand von Richtwerten. Der Betreiber der lärmverursachenden Anlage – und somit auch im Vorfeld der Planer – ist für die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte verantwortlich. Dies bedeutet, dass bei der Planung auf Basis der technischen Angaben, insbesondere von außen aufgestellten Gas-Wärmepumpen, eine entsprechende Betrachtung und Bewertung erforderlich ist. Gegebenenfalls müssen entsprechende Zusatzmaßnahmen ergriffen werden. Die maßgeblichen Schallimmissionen sind 0,5 Meter vor der Mitte des geöffneten Fensters (außerhalb des Gebäudes) des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raums zu ermitteln.

Immissionsrichtwerte in dB(A)		
Gebiete/Gebäude	tags	nachts
Industriegebiete	-	70
Gewerbegebiete	60	50
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden, welche bei der Aufstellung von Wärmepumpen außerhalb von Gebäuden zu berücksichtigen sind.

Hydraulische Einbindung



Hydraulische Einbindung einer Gas-Wärmepumpe und eines konventionellen Wärmeerzeugers (Gas-Brennwertkessel).

Die optimale hydraulische Einbindung soll am Beispiel eines bivalenten Systems erläutert werden. Kernkomponenten dieses Systems sind neben dem konventionellen Wärmeerzeuger – im Regelfall ein Gas-Brennwertkessel – und der Gas-Wärmepumpe vor allem der Pufferspeicher für die Gas-Wärmepumpe und die übergeordnete Regelung zur Ansteuerung der beiden Wärmeerzeuger. Der Primärkreis und der Sekundärkreis sind durch einen Pufferspeicher entkoppelt. Dieser wirkt als hydraulische Weiche zur einfachen und sicheren Systemintegration und dient gleichzeitig als Zwischenpuffer für möglichst effiziente Betriebslaufzeiten und ein optimales Verhältnis von Laufzeit beziehungsweise Starts der Gas-Wärmepumpe. Als Anhaltspunkt zur Dimensionierung des Pufferspeichers dient ein Verhältnis von etwa 10 Liter Puffervolumen pro 1 kW Leistung der Gas-Wärmepumpe. Berücksichtigt werden muss hier die Dimensionierung der Anschlussstutzen des Pufferspeichers. Weil insbesondere bei bivalenten Anlagen der Gesamtvolumenstrom des Systems deutlich größer ist als der Nennvolumenstrom der Gas-Wärmepumpe, müssen die Anschlussstutzen des Pufferspeichers auf den maximal auftretenden Volumenstrom angepasst werden. Wird der Pufferspeicher jedoch zu groß dimensioniert, so hat dies zwar eine Verlängerung der Laufzeiten der Gas-Wärmepumpe zur Folge – gleichzeitig steigt aber die Trägheit des Systems deutlich. Mit der Konsequenz, dass eventuell der konventionelle Wärmeerzeuger zugeschaltet wird, obwohl dies gar nicht nötig wäre.

Ein weiteres, sehr wichtiges Bauteil in der Hydraulik ist das Umschaltventil SWE – das 3-Wege-Umschaltventil schaltet in Abhängigkeit von der Temperaturdifferenz zwischen Anlagenrücklauf und Temperatur im Pufferspeicher. Liegt eine Soll/Ist-Abweichung in den Verbraucherkreisen vor, erfolgt eine Wärmeanforderung an das übergeordnete Regelsystem. Zuerst wird dann die Wärmeanforderung an die Gas-Wärmepumpe weitergeleitet. Besteht nach einer bestimmten Zeit immer noch eine Soll/Ist-Abweichung, wird automatisch der Spitzenlastkessel angesteuert. Durch diese Sperrzeit lässt sich ein unnötiges oder zu frühes Zuschalten des Spitzenlastkessels vermeiden. Es kann verhindert werden, dass bei zugeschaltetem Spitzen-

lastkessel und daher gegebenenfalls hohen Rücklauftemperaturen der Spitzenlastkessel den Pufferspeicher lädt. Wenn der Heizkreis keine Wärme mehr benötigt, wird die Heizungspumpe des Sekundärkreises abgeschaltet bzw. der Mischer geschlossen. Zur Verlängerung der Schaltintervalle der Gas-Wärmepumpe bleibt diese noch in Betrieb und lädt den Pufferspeicher entsprechend der von der Außentemperatur vorgegebenen Solltemperatur. Unabhängig von der Systemintegration der Gas-Wärmepumpe spielt der hydraulische Abgleich der Verbraucher und die Prüfung der insbesondere bei Bestandsobjekten installierten Heizkreisumpen auf Effizienz und Größe eine wichtige Rolle bei der Effizienzsteigerung des Gesamtsystems.

Betriebswirtschaftliche Betrachtung in der Praxis



Die Buderus Gas-Absorptionswärmepumpe Logatherm GWPL 41 ist im Außenbereich des modernisierten Mehrfamilienhauses in Wernau aufgestellt.

therm GWPL41 mit 41 kW Leistung (bei A7/W35) die Grundlast, der Logamax plus GB162 mit 65 kW wird als Spitzenlastkessel und zur Trinkwassererwärmung eingesetzt. Die im Freien aufgestellte Wärmepumpe erreicht einen hohen Wirkungsgrad von bis zu 165 Prozent und eignet sich mit Vorlauftemperaturen von bis zu 65 Grad C auch für herkömmliche Heizflächen, sodass im renovierten Altbau des Mehrfamilienhauses die Wärme jetzt über Heizkörper mit einer maximalen Vorlauftemperatur von bis zu 60 Grad C verteilt wird. In den Neubauwohnungen ist eine Fußbodenheizung eingebaut – hier liegt die Vorlauftemperatur bei 45 Grad C.

Die Wohnungsbaugenossenschaft Wernau hat ein älteres Mehrfamilienhaus optisch und technisch grundlegend modernisiert. Das Steildach ist einem Flachdach-Aufbau gewichen mit Raum für sechs zusätzliche Wohnungen im Penthouse-Stil. Anstelle der Gas-Kachelöfen und der elektrisch beheizten Warmwasserboiler in jeder Wohnung liefern jetzt eine Buderus Gas-Absorptionswärmepumpe Logatherm GWPL 41 und ein Gas-Brennwertkessel Logamax plus GB162 Raumwärme und warmes Wasser.

Die Kombination zeigt, dass zukunftsweisende Technik gut in ein Bestandsgebäude integriert werden kann. Mit dieser Lösung lässt sich der Energieverbrauch erheblich senken – von rund 625 000 Kilowattstunden pro Jahr auf nur noch knapp 60 000 Kilowattstunden (umgerechnet auf 24 Wohneinheiten wie vor dem Umbau). Für die jetzt 30 Wohneinheiten liegt der Energiebedarf bei rund 80 000 Kilowattstunden pro Jahr. Auch der CO₂-Ausstoß hat sich deutlich reduziert. Dieser lag vor der Renovierung bei 152 000 Kilogramm pro Jahr und jetzt noch bei 14 500 Kilogramm – eine Einsparung von rund 137 Tonnen CO₂ jährlich. In dem Mehrfamilienhaus mit 2 000 Quadratmetern Wohnfläche deckt die Gas-Absorptionwärmepumpe Logatherm

Für die jetzt 30 Wohneinheiten liegt der Energiebedarf bei rund 80 000 Kilowattstunden pro Jahr

EnEV-Betrachtung von Gas-Wärmepumpen

Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, Gas-Wärmepumpen in einer EnEV-Betrachtung zu berücksichtigen: Für Wohngebäude besteht nach DIN V 4701-10 die Möglichkeit der vereinfachten Betrachtung als Gas-Brennwertkessel mit höherem Wirkungsgrad. Weil die Wirkungsgrade von Gas-Wärmepumpen jedoch deutlich höher liegen als von Gas-Brennwertkesseln, ist nicht auszuschließen, dass ab Wirkungsgraden von mehr als 130 Prozent die verwendeten Softwareprogramme eine zu hohe Ungenauigkeit aufweisen. Sie bewerten dann die Gas-Wärmepumpe in der EnEV Betrachtung deutlich schlechter als sie tatsächlich ist.

Bewährt hat sich in der Praxis die Bewertung der Gas-Wärmepumpe nach DIN EN 18599 für Wohn- und Nichtwohngebäude. Hierbei wird die Maschine nicht als Gas-Brennwertkessel mit hohem Wirkungsgrad, sondern tatsächlich als Gas-Wärmepumpe betrachtet. Allerdings wird diese Norm aufgrund ihrer Komplexität momentan fast ausschließlich für Nichtwohngebäude angewendet. In handelsüblichen Softwareprogrammen werden bei der Berechnung hierzu die entsprechenden Wirkungsgrade und Leistungen der Gas-Wärmepumpe bei einer fest definierten Vorlauftemperatur eingegeben.

Buderus Gas-Absorptionswärmepumpe Logatherm GWPL41					
Temperatur Wärmequelle °C	Vorlauftemperatur °C	Temperaturdifferenz VL/RL °C	Wirkungsgrad %	Leistung kW	
-7	45	10	137	34,520	
2	45	10	151	38,030	
7	45	10	156	39,270	
10	45	10	158	39,750	

Werte für Software Energieberater nach DIN EN 18599.

Staatliche Förderung

Über das Marktanzreizprogramm (MAP) fördert der Staat den Einbau regenerativer Wärmeerzeuger in Bestandsgebäuden. Die Basis- und Bonusförderung Wärmepumpe des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA) wird nicht nur für Elektro-Wärmepumpen gewährt, sondern auch für gasbetriebene Wärmepumpen. Förderberechtigt sind Gas-Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 1,3 und mehr (projektspezifische Berechnung).

Maßnahme	Förderung	Bonusförderung	Wärmepumpe	Wärmepumpe
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe (JAZ < 2,0)	10 kW bis 20 kW: jeweils 1200 € 20 kW bis 100 kW: jeweils 1800 €	500 €	500 €	500 €
Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe (JAZ < 2,0) elektrisch betriebene (JAZ < 2,0) in Nichtwohngebäuden (JAZ < 2,0) oder Gasbetriebene Luft/Wasser-Wärmepumpe (JAZ < 2,0)	10 kW bis 20 kW: jeweils 1800 € 20 kW bis 100 kW: jeweils 2400 €	500 €	500 €	500 €

• Es gelten die Bestimmungen der Richtlinie vom 20. Juli 2012
 • Wärmepumpen werden nur im Gebäudebestand gefördert.
 Ausnahme: Wärmepumpenanlagen zur Bereitstellung von Prozesswärme.
 Gebäudebestand: Ein Gebäude, für das vor dem 01.01.2009 eine Baugenehmigung erteilt oder ein Baubeginn getätigt wurde und in welchem vor dem 01.01.2009 ein Heizungsanlage installiert wurde. Es muss sich um ein mit dem Gebäude fest verbundenes Heizungsanlage handeln, das den Gesamtenergieeffizienzwert des Gebäudes oder Gebäudeteils absenkt. Mehrere Anlagen sollen kein Heizungsanlagen im Sinne der Förderrichtlinien sein.

1) Die zusätzliche Förderung basiert sich an dem Anteil der Heizleistung der 10 kW übersteigt. Die Gesamtförderung beträgt: 2000 € + (Heizleistungsdifferenz 100 x 120 €)
 2) Die zusätzliche Förderung basiert sich an dem Anteil der Heizleistung der 10 kW übersteigt. Die Gesamtförderung beträgt: 2000 € + (Heizleistungsdifferenz 100 x 120 €)
 3) Zusätzlich zur Basisförderung kann ein Bonus gewährt werden, wenn gleichzeitig eine überlappende thermische Solaranlage oder eine thermische Anlage zur Sonnenwärmenutzung installiert wurde.
 4) Die Leistung des Wärmeproduzents wird nach dem zugehörigen Transmissionskoeffizient (U₀) oder Transmissionskoeffizient (U₀) gemäß der Energieeffizienzverordnung (EEV) 2009 bewertet. Bei dem Wärmeproduzenten, das durch die Fördermaßnahme versorgt wird, muss die vorgeschriebene U₀ nicht überschritten werden. Dies ist durch Vorlage eines Energieeffizienzwertes (Energieeffizienzindex) zu belegen.
 5) Gemäß Basisförderung für Wärmepumpen mit neuem emissionsfreien Pufferspeicher mit mind. 20 kWh.

Wie bei jedem Heizsystem gilt auch bei der Gas-Wärmepumpentechnologie: Die Effizienz des Heizsystems und somit die damit verbundene Amortisationszeit der Investition sind von einer optimalen Auslegung des Wärmeerzeugers und dessen regelungstechnischer Einbindung abhängig. Genau so wichtig ist die Einhaltung der Randbedingungen bezogen auf die Verbraucherseite – namentlich der häufig noch immer unterschätzte hydraulische Abgleich. Bei der Gas-Wärmepumpe handelt es sich um eine Technologie, deren relevante Schnittstellen, Bauteile und Komponenten den Fachhandwerkern in großen Teilen bereits aus dem Bereich der Gas-Brennwerttechnik bestens bekannt sind. Ergänzend bieten die Hersteller umfangreiche Planungs- und Unterstützungsleistungen – von der Projektierung über die Inbetriebnahme bis hin zur Wartung.

Übersicht über die Basis- und Bonusförderung (Stand ab 15.08.2012, Antragseingang beim BAFA). Quelle: BAFA

Übersicht über die Basis- und Bonusförderung (Stand ab 15.08.2012, Antragseingang beim BAFA). Quelle: BAFA

Aufgrund ihrer im Vergleich zu konventionellen Elektro-Wärmepumpen geringeren Abhängigkeit von der Umweltquelle bieten Gas-Wärmepumpen in Verbindung mit den höheren Vorlauftemperaturen eine sehr hohe Flexibilität hinsichtlich ihres Einsatzspektrums. Dies gilt insbesondere für die Nachrüstung und Modernisierung im Bestand. Die Gas-Wärmepumpe ist ein Meilenstein auf dem Weg zur Erreichung der Klimaziele – und dies im Einklang von Ökologie und Ökonomie.

Peter Kuhl

Peter Kuhl ist Produktmanager Wärmepumpen Buderus Deutschland, Wetzlar

<http://www.buderus.de/>

Mehrfamilienhäuser

Energetische Sanierung bei der SGF Siedlungsgenossenschaft: Wasser/Wasser-Wärmepumpen statt Nachtspeicheröfen

Energetische Sanierung im Bestand hat ein enormes Zukunftspotenzial. Die Zeichen der Zeit erkannt hat auch die Siedlungsgenossenschaft Augsburg-Firnhaberau: Sie modernisierte eine Mehrfamilienhaus-Anlage mit 21 Wohneinheiten aus dem Jahre 1970 umfassend nach EnEV 2009. Dabei setzten die Planer auf eine Wasser/Wasser-Wärmepumpen-Anlage von Stiebel Eltron, die die dezentralen Nachtspeicheröfen ersetzt.



Energetische Sanierung bei der SGF Siedlungsgenossenschaft

Noch gibt es kaum Wohnbauten dieser Größenordnung, bei denen alte Heizwärmesysteme gegen Wärmepumpen ausgetauscht werden. „Wir haben uns ganz bewusst für diese Lösung entschieden“, erläutert Rainer Beyer, Geschäftsführender Vorstand der SGF Siedlungsgenossenschaft Augsburg-Firnhaberau eG. „Denn die Wärmepumpe ist eine ebenso ökologische wie wirtschaftliche Komponente innerhalb der von uns angestrebten umfassenden Sanierung.“ Die Modernisierungsarbeiten in der St.-Lukas-Straße wurden über sieben Monate hinweg bei laufendem Mietbetrieb durchgeführt. Zentrale Maßnahmen waren die Anbringung einer optimierten Dämmung auf den Fassaden und im Dachbereich sowie die Errichtung neuer und großzügiger Balkone, die thermisch vom Baukörper getrennt sind, um Wärmebrücken zu vermeiden. Die bisherigen mechanischen, analogen Stromzähler wurden durch Smart-Metering-Geräte ersetzt, die weitere Möglichkeiten zur Energieeinsparung bieten. Außerdem wurden Gärten neu angelegt und Garagendächer begrünt. Lediglich die Fenster entgingen der Sanierung – sie waren erst vor wenigen Jahren erneuert worden. Hinzugekommen ist allerdings eine kontrollierte Wohnraumlüftung, die die konventionelle Fenster-

lüftung sinnvoll ergänzt. Denn wenn die Gebäudehülle gedämmt und weitgehend abgedichtet wird, kann sich durch Lüftungsfehler Schimmel bilden. Für die bauphysikalische Untersuchung und Energieberatung des gesamten Projekts war das Ingenieurbüro Rebholz aus Augsburg verantwortlich. Konrad Rebholz und Alois Schnelzer begleiteten die Planung des Architekturbüros 678 und die Bauausführung bis hin zur endgültigen Bauabnahme.

Nachhaltiges Bauen mit innovativer Heiztechnik



Der Technikraum mit moderner Heizungsanlage - rechts im Anschnitt die Wärmepumpen, gegenüber die neuen Speicher.

Zur neuen Lebensqualität der Bewohner trägt auch das Wärmepumpen-Heizsystem von Stiebel Eltron bei. Das Ingenieurbüro Moser & Jais aus Augsburg plante die gesamte Anlage – von der Wärmequelle bis zur Wärmeverteilung. Somit ist gewährleistet, dass die einzelnen Komponenten optimal aufeinander abgestimmt sind. In Augsburg sind die Bedingungen für die umweltfreundliche Heizmethode mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen hervorragend: In der Flussaue des Lech ist ausreichend Grundwasser vorhanden, in geringer Tiefe und in hoher Qualität. Das neue Heizsystem des Augsburger Mehrfamilienhauses besteht aus vier Grundwasser-Wärmepumpen mit jeweils 20 kW Heizleistung, die im kombinierten Einsatz bis zu 80 kW Heizleistung erzeugen. Für den Betrieb der Anlage wurden zwei Brunnen à 20 Meter Tiefe im Abstand von 30 Metern gebohrt. Die in dieser Tiefe ganzjährig stabile Temperatur von +12,5°C ist für den Betrieb der Wärmepumpen optimal. Je nach Wärmebedarf werden zwischen 3.000 und 12.000 Liter Grundwasser über den Förderbrunnen hochgepumpt, durchlaufen die Wärmepumpen im Gebäude und werden anschließend wieder in den Schluckbrunnen eingeleitet. Zur Bevorratung der Wärmeenergie stehen zwei 1000-Liter-Pufferspeicher bereit, von denen aus die Wärme bedarfsgerecht in die Wohnungen weitergeleitet wird.

In der Flussaue des Lech ist ausreichend Grundwasser vorhanden



Egbert Tippelt, Product-Sales Manager, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Können Wärmepumpen das Haus auch kühlen?

Passive Kühlung ist gerade bei Fußbodenheizung und großen Fensterflächen eine ideale Kombination, da einfallende Sonnenstrahlung auf dem Fußboden nicht in Wärme umgewandelt und an den Raum als Wärme abgegeben wird, sondern über die Fußbodenheizung aufgenommen und abgeführt wird. Sinnvoll ist eine Mischerregelung, die die Unterschreitung des Taupunktes verhindert. Einige Hersteller bieten entsprechende Baugruppen an, die über eine Regelung der Kühltemperatur die Taupunktunterschreitung verhindern.

Höhere Lebensdauer dank Laufzeitausgleichs-Regelung



Im Rahmen der energetischen Sanierung wurde auch ein neuer Schaltkasten installiert.

Eine Besonderheit sieht Christian Eberle vom Stiebel Eltron-Vertriebszentrum München in der Kaskadenschaltung: „Die intelligente Elektronik steuert die Kaskade so, dass die Anzahl der Arbeitsstunden bei allen vier Wärmepumpen stets annähernd gleich ist. Sie starten im Wechsel, was die einzelnen Geräte schont und die Lebensdauer der Gesamt-Anlage erhöht.“ Damit die Differenz zwischen der Wärmequellen- und der Heizungsvorlauftemperatur möglichst gering ist, wurden zur Wärmeübertragung in allen 21 Wohnungen große Konvektoren installiert. Während der Montagearbeiten fühlten sich die Mieter kaum gestört, weil das meiste außerhalb der Wohnungen erfolgte: Sämtliche Versorgungsleitungen für den Heizungsvor- und -rücklauf befinden sich an der Außenwand, gut eingebettet zwischen Mauerwerk und Fassadendämmung. Durch eine dezentrale Warmwasserversorgung für die Küchen und Bäder ließ sich die Gesamt-Effizienz

Während der Montagearbeiten fühlten sich die Mieter kaum gestört

der Wärmepumpen-Anlage noch einmal erheblich steigern. Vollelektronische Durchlauferhitzer DHE und Kleinspeicher SNU 5 von Stiebel Eltron liefern das warme Wasser in Bädern und Küchen. Ein Sanierungsobjekt dieser Größenordnung lässt sich im bewohnten Zustand und in so kurzer Zeit nur dann realisieren, wenn alle Beteiligten – Architekt, Energieberater, Fachplaner und der ausführende Fachhandwerksbetrieb – bereits in einer frühen Planungsphase eng zusammenarbeiten. Das Ergebnis: Ein saniertes Wohnhaus nach EnEV 2009, dem heutigen Neubaustandard.

80 % CO₂-Reduzierung

Der Energieausweis für das Wohnhaus in der St.-Lukas-Straße zeigt, dass sich Primärenergiebedarf, Endenergiebedarf sowie CO₂-Emissionen gegenüber dem Stand vor der Sanierung um mehr als 80 Prozent reduziert haben! Alle Mieter sind von der neuen Heizung überzeugt und freuen sich über den Komfort, den ihnen das Wärmepumpen-System bietet. Und das Beste daran: Der Heizkostenanteil beträgt für einen gesamten Jahreszeitraum weniger als 300 Euro pro Wohneinheit.

„Dieses Sanierungskonzept bringt uns Rendite und hat ein großes Zukunftspotenzial“, zieht Rainer Beyer ein rundum positives Fazit. „Nur Immobilien mit Qualität garantieren die langfristige Vermietbarkeit von Wohnungen und den Erhalt künftiger Mieteinnahmen.“ Insofern sieht der Geschäftsführende Vorstand der Siedlungsgenossenschaft die Sanierung in der St.-Lukas-Straße durchaus als Pilotprojekt für die energetische Sanierung anderer Wohnanlagen. Und erhofft sich eine erfreuliche Nebenwirkung: „Durch die Lage in einem Baugebiet aus den 50er und 60er Jahren entsteht vielleicht ein Leuchtturm-Effekt: Wir wollen auch andere Hausbesitzer anregen, ebenfalls energetisch zu sanieren.“

Michael Birke

Der Heizkostenanteil beträgt für einen gesamten Jahreszeitraum weniger als 300 Euro pro Wohneinheit

<http://www.stiebel-eltron.de/erneuerbare-energien/produkte/waermepumpe/>

Mehrfamilienhäuser

Wärmepumpen in alten Mietshäusern – wie geht das eigentlich? Der ganzheitliche Ansatz macht es möglich – ein Beispiel aus Köln

Die energetische Sanierung alter Geschosswohnungsbauten ist eine anspruchsvolle Aufgabe. Es gibt dafür keine „Lösungen von der Stange“. Aber: Mit einem ganzheitlichen Ansatz kann nach einer solchen Sanierung durchaus eine Luft/Wasser-Wärmepumpe völlig ausreichend sein, um normgerecht die Wärmeversorgung des Objektes sicherzustellen – zeigt das Praxisbeispiel aus Köln.



Zeitgemäß Wohnen in Köln: Nach der energetischen Sanierung präsentiert sich dieses Mehrfamilienhaus in Ehrenfeld fast auf Neubau-Niveau; alle Fotos: Vaillant

Mehrfamilienhäusern vor allem der Baujahrsklassen 6 und 7 (1950 bis 1964 bzw. 1965 bis 1976), aber auch der Baujahrsklasse 5 (1934 bis 1949) dominieren aufgrund ihres hohen Nutzflächenanteils wesentlich den Gebäudebestand. Gesamtgesellschaftlich – und für die Wohnungswirtschaft – nehmen sie damit ökonomisch wie ökologisch eine bestimmende Rolle ein: Ökonomisch, weil sie in hoch verdichteten wie in bevölkerungsschwachen Regionen letztlich über die wirtschaftliche Zukunft der Immobilienunternehmen entscheiden. Ökologisch, da in diesen Bestandsobjekten aufgrund der häufig eher einfachen Bausubstanz und des hohen Sanierungsbedarfs noch erhebliches Energieeinsparpotenzial schlummert.

Ganz so einfach zu heben ist dieses Potenzial aber nicht, wenn man gleichzeitig den Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigt, sagt die Kölner Architektin Dipl.-Ing. Eva Fahrig: „Die Qualität der Bausubstanz hat sich gerade in den Jahrzehnten von 1930 bis 1970 stark gewandelt. Deswegen muss der Baukörper eines zu sanierenden Objektes auch immer ganzheitlich betrachtet werden, um eine individuell passende Lösung zu entwickeln. Bei vermeintlich universellen Ansätzen hingegen verlagern sich die Probleme nur, so zum Beispiel vom hohen Energiebedarf vorher zu Schwierigkeiten mit der Bauphysik nachher.“

Die Qualität der Bausubstanz hat sich gerade in den Jahrzehnten von 1930 bis 1970 stark gewandelt

Bestätigt wird diese Einschätzung durch Marc Schmitz, seines Zeichens Handwerksmeister, Energieberater – und enger Kooperationspartner von Architektin Fahrig, wenn alte Geschossbauten saniert werden müssen: „Die Dämmung nur des Daches oder ausschließlich der Fassade, der vermeintlich preiswertere Austausch sämtlicher Fenster oder der schnell wirksame Ersatz der veralteten Haustechnik gegen energiesparende Heizungsanlagen – das alles sind gute und richtige Ansätze, deren Einzelbetrachtung einen Bauherrn jedoch schnell überfordert. Stellt man aber als Energieberater ein Gesamtkonzept auf, ergibt sich eine ganzheitliche Lösung, die den wirtschaftlichen Ansprüchen genauso standhält wie den ökologischen – und letztlich nur einen geringen einstelligen Prozentsatz der Bausumme kostet.“

Ölkessel mit 50 kW Leistung raus



In jeder Hinsicht unauffällig: die flüsterleise arbeitende Luft/Wasser-Wärmepumpe im Garten des Mehrfamilienhauses.

Beispielhaft dafür steht das Mehrfamilienhaus in der Kölner Löwenburgstraße, für dessen energetische Sanierung Eva Fahrig und Marc Schmitz ein solches, ganzheitliches Konzept erarbeiteten. Eva Fahrig war „nur Dämmung der Gebäudehülle“ zu wenig: „Ein Wärmedämmverbundsystem ist architektonisch und ökologisch immer differenziert zu betrachten. Aber ohne geht es auch nicht. Also musste ein 16 cm starkes WDVS genügen.“ Marc Schmitz: „Der Austausch veralteter Heiztechnik, hier ein Ölkessel mit 50 kW Leistung, amortisiert sich am schnellsten, bringt sofort 30 bis 40 Prozent Energieeinsparung. Aber das ist nicht nachhaltig genug; ich möchte gleichzeitig auch immer einen geringeren Gesamtenergiebedarf für das Objekt und eine möglichst effiziente Wärmeverteilung.“ Also war zwar auch für ihn die verbesserte Dämmung bis hin zu Fenstertausch und neuem Dach gesetzt, aber nicht ohne Austausch des Ölkessels mit zusätzlichem Abgleich der vorhandenen Wärmeverteilung. Und der Hausbesitzer selbst? Der wollte den Investitionsrahmen von unter 200.000 Euro eingehalten wissen, eine möglichst geringe

Belastung der Mieter zum Beispiel durch den Heizungsaustausch mit Unterbrechung der Wärme- und Warmwasserversorgung, und eine belastbare Wirtschaftlichkeitsberechnung war ebenfalls gewünscht...

Aufgeschlossener Bauherr

„Um diese Aufgabenstellung zu lösen, waren für uns die Aufgeschlossenheit und Technikaffinität des Hausbesitzers hilfreich“, schildert Marc Schmitz im Rückblick die Herangehensweise an den Sanierungsauftrag: „Also konnten wir aus der ganzen Bandbreite des Machbaren über das Ausschlussverfahren arbeiten. Bei der Anlagentechnik war beispielsweise der reine Austausch der alten Ölheizung nicht weit reichend genug, zu ineffizient. Für die zeitgemäße Gas-Brennwertheizung wiederum fehlte der Gas-Anschluss. Eine Erdwärmepumpe wiederum war nicht realistisch darstellbar, weil am Standort nur bis 40 Meter Tiefe gebohrt werden darf.“ Der massiv verringerte Heizwärmebedarf von 216 auf jetzt 58 kWh/m²a durch die besser gedämmte Gebäudehülle bot aber letztlich einen überzeugenden Ausweg aus dieser Gemengelage: Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe des Typs „geoTHERM VWL S“ versorgt jetzt einen Pufferspeicher mit 500 Liter Inhalt, der primär für die Raumwärme zuständig ist. Dazu sorgen vier thermische Solarkollektoren „auroTHERM“ – ebenfalls von Vaillant – über einen 500 Liter Multi-Funktionsspeicher für die Warmwasserbereitung. Die Wärmepumpe bedient in dieser Konfiguration zuerst den Pufferspeicher; die Solaranlage vorrangig den Multi-Funktionsspeicher „allSTOR“. Sollte der Solarertrag für die Warmwasserbereitung über diesen Speicher nicht ausreichen, gleichzeitig aber kein Heizwärmebedarf bestehen, lädt die Luft/Wasser-Wärmepumpe automatisch ebenfalls zuerst den Multi-Funktionsspeicher. Diese nicht alltägliche Schaltung garantiert Versorgungssicherheit und verhindert gleichzeitig ein Takten der Wärmepumpe.

Baualtersklassen

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt wurde eine zehnstufige Altersklassifizierung für Bestandsbauten erarbeitet. Die Zeit der Altersklasse 5 (AK5) von 1934 bis 1949 ist danach beispielsweise gekennzeichnet durch Mangelwirtschaft mit Ersatzrohstoffen, im Siedlungsbau werden nach den „Goldenen Zwanzigern“ einfache Fassaden stilprägend, und die handwerkliche Bauweise kehrt zurück. In der folgenden AK 6 (bis 1964) fällt die schlechte Bauqualität aufgrund der Baustoffknappheit nach dem Zweiten Weltkrieg auf; Wärmedämmung und Schallschutz sind im Wohnungsbau kaum zu finden. Das bessert sich auch kaum in den folgenden Jahrzehnten (AK 7; 1965 bis 1976). Diesmal ist aber vor allem der ungeheure Bedarf an Wohnraum während der Wirtschaftswunderzeit mit entsprechend kurzen Bauzeiten der Hintergrund. (Quelle: BDU)

Alte Verteilung passte weiterhin



Architektin Fahrig (Mi), Handwerksmeister und Gutachter Marc Schmitz (re.) und Vaillant Verkaufsberater Ulrich Heller diskutieren die Energiekennwerte: Dämmung ja, aber nicht um jeden Preis – aber als ideale Basis für die aufgesattelte Kombination aus Wärmepumpe und Solarthermie.

aber wirklich nur für Notfälle ist“, wie Marc Schmitz betont. Ein willkommener Nebeneffekt der Heizpatrone im Multi-Funktionsspeicher und der unveränderten Wärmeverteilung war, dass die Wärme- und Warmwasserversorgung für die Mieter auf den Zeitraum des Speicheraustausches reduziert werden konnte. Alle weiteren Arbeiten wie Demontage der alten Heizung, Anbindung der Luft/Wasser-Wärmepumpe und der Solarkollektoren sowie Einrichten der komplexen Steuerung folgten erst im Anschluss, und von den Mietern nahezu unbemerkt. „Nahezu unbemerkt“ – diese Beschreibung trifft nach gut einem Jahr Betriebsweise im Übrigen auch auf das Herzstück der neuen Heiztechnik, die Luft/Wasser-Wärmepumpe im Garten zu. Mit einem Abstand von etwa zehn Metern zum Haus aufgestellt arbeitet sie so flüsterleise, dass selbst der Freisitz daneben weiter genutzt werden kann. Und auch die Sicherheit für die spielenden Kinder und herumtollenden Hunde kommt nicht zu kurz: Die Wärmepumpe ist in Anlehnung an die DIN-Norm für Kinderspielplätze entwickelt.

Fazit

Wirtschaftlich sollte die grundlegende Sanierung des 4-Familien-Hauses sein, war – neben allen technischen und ökologischen Vorgaben – eine wichtige Maßgröße des Bauherrn. Gekostet haben die Arbeiten letztlich über alles rund 190.000 Euro; also keine 700 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche. Dafür aber steht jetzt in einer der beliebten Kölner Wohnlagen ein Objekt, das in jeder Hinsicht dem Vergleich mit Neubaustandards Stand hält. Dass sich die Maßnahme in jedem Fall rechnet, liegt zum einen an der öffentlichen Förderung. Sie konnte für etwa 15 Prozent der Investitionssumme aus unterschiedlichen Töpfen – wie KfW-Mittel, Tilgungszuschüsse etc. – in Anspruch genommen werden. Dieser Wert relativiert sich – zum positiven! –, wenn man von der Investitionssumme vorher die „ohnehin“-Kosten abzieht. Also die Aufwendungen, die im Rahmen turnusmäßiger Unterhaltungsarbeiten für Dach-Neueindeckung oder Fassadenanstrich ohnehin angefallen wären, um nur zwei Beispiele zu nennen.

Verteilt wird die Wärme mit einer Vorlauf-/Rücklauf-temperatur von 55/40 °C über die vorhandenen Radiatoren; die Wärmeverteilung ist in ihrer Grundstruktur bei der Sanierung also nicht angefasst worden. Fachhandwerker Marc Schmitz: „Wie die alte Kesselanlage waren auch die Radiatoren für die etwa 70 m² pro Wohnung deutlich überdimensioniert. Jetzt helfen uns diese großen Übertragungsflächen in Verbindung mit der speziellen Anlagenkombination sowie mit neuen Ventilen und einem hydraulischen Abgleich aber, den Wärmebedarf trotz der nur knapp 10 kW leistenden Wärmepumpe hier am Standort Köln abzudecken.“ Was Marc Schmitz auch rechnerisch belegen kann: „Bei der Berechnung des tatsächlichen Energiebedarfs haben wir uns nicht nur auf Tabellenwerte oder ähnliches verlassen, sondern den tatsächlichen Temperaturverlauf der vergangenen zehn Jahre zugrunde gelegt. Danach hat es an nur etwa 30 Tagen Temperaturen von minus 10 °C gegeben. Wir müssen also beim Heizwärmebedarf auch nicht mit größeren Sicherheiten rechnen.“ Und sollte wider Erwarten doch einmal eine Deckungslücke auftreten, verfügt der Multi-Funktionsspeicher noch über eine gesonderte elektrische Heizpatrone (6 kW), die „ansonsten

Mit einem Abstand von etwa zehn Metern zum Haus aufgestellt arbeitet sie so flüsterleise, dass selbst der Freisitz daneben weiter genutzt werden kann

700 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche

<http://www.vaillant.de/produkte/waermepumpe/>

Mehrfamilienhäuser

Mehrgenerationen-Siedlung – mit Abluft-Wärmepumpen und Photovoltaik-Technik, die auch 2030 noch modern ist

In der Großfamilie waren sich die Menschen früher sehr nah – manchem war das zu eng. Heute wohnen immer mehr junge wie auch ältere Menschen allein; die Zahl der Single-Haushalte nimmt rapide zu. Die von Hans Fritz konzipierte Mehrgenerationensiedlung in Bad Endorf bietet einen Mittelweg an: Jeder Bewohner hat seinen Rückzugsraum mit Terrasse. Auf dem zentral gelegenen Kinderspielplatz im Hof oder in gemeinschaftlich genutzten Räumen treffen sich die Bewohner, sind für einander da. Eine bezahlbare Geborgenheit: Die kompakten Holzhäuser mit Wärmepumpen- und Photovoltaik-Technik sind sehr energieeffizient.



Eines der Häuser in der Mehrgenerationen-Siedlung. Die Daten dazu: Beheizte Fläche 63 m²; Heizlast 2,0 kW (32 W/m²); KfW-Effizienzhaus 40. Alle Fotos Hans-Jürgen Bittermann

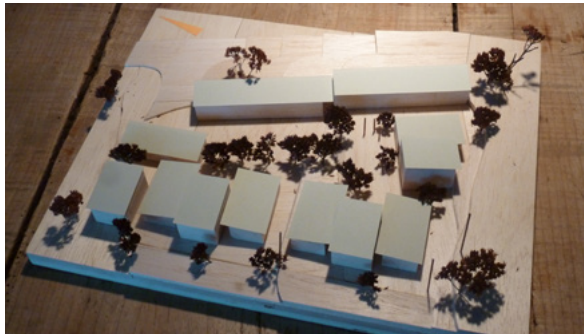
Wie werden die Menschen in Zukunft wohnen und zusammenleben? Hans Fritz ist überzeugt davon, dass für viele die Antwort ‚Mehrgenerationenhaus‘ lautet. Dabei geht es ihm nicht darum, Jung und Alt tatsächlich im gleichen Gebäude unterzubringen – seine Vision sind kleine Siedlungen mit unterschiedlich großen Wohnungen und Häusern für bis zu 30 Menschen. Für jeden Lebensentwurf steht der passende Wohnraum zur Verfügung - für Familien und Singles, für Kinder und Senioren. Durch die Infrastruktur (gemeinsamer Keller, gemeinsamer Tonnenraum, gemeinsamer Fahrradraum, Kinderspielplatz, der gesamte Innenhof usw.) sind ständige Begegnungen der Bewohner so gut wie sicher. Ein unterteilungsfähiger, im Rohbau erstellter Raum, steht zum Selbstausbau, für z.B. Werkstätten und einem Versammlungsraum, für eine mögliche Kinderbetreuung, für ein wöchentliches Treffen der Bewohner und weitere Aktivitäten zur Verfügung.

In Bad Endorf hat Fritz den idealen Standort für solch eine Siedlung gefunden - und in den beiden Architekten Ulrich Hatz und Roland Sommerer die kongenialen Planer. Auch ihnen geht es um zukunftsorientiertes Bewahren. Ulrich Hatz war vom Ansatz des Biobauern Hans Fritz beeindruckt, zumal er sich mit seinen eigenen Vorstellungen vom Wohnraum der Zukunft deckt: „Ein herkömmliches Einfamilienhaus hat eine Wohnfläche von etwa 140 m². Davon werden mindestens 40 m² so gut wie nie genutzt. Aber geheizt werden müssen sie trotzdem.“ Deshalb entwickelte Hatz gemeinsam mit Fritz ein Konzept, das den individuellen Wohnraum ohne qualitative Einbußen so überschaubar wie möglich hält. Das reduziert die Kosten beim Bau - aber vor allem auch die Kosten beim Unterhalt.

Gemäß Wärmebedarfsrechnung verbraucht ein solches Haus mit drei Bewohnern für Heizung und Warmwasser maximal 300 Euro Strom pro Jahr. Erreicht wird das unter anderem durch die kontrollierte Wohnraumlüftung mit Rückgewinnung der Energie in der ausgetauschten Luft.

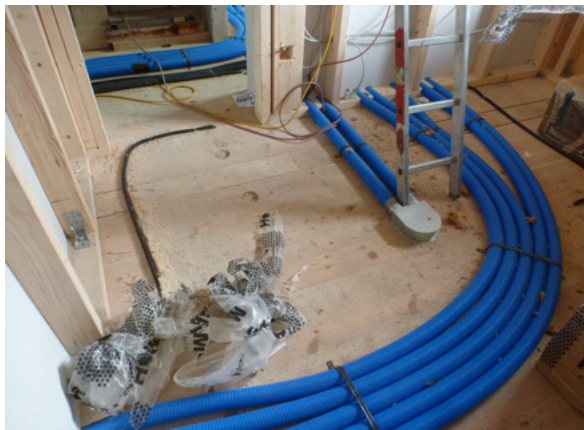
Für Heizung und Warmwasser maximal 300 Euro Strom pro Jahr

Abluft-Wärmepumpe: Wärmequelle quasi integriert



Blick auf das komplette Ensemble: 10 Häuser für 20 bis 30 Bewohner.

Nibe individuelle Lüftungspakete, komplett konfektioniert mit Rundrohr, Flex-Verteilssystem oder mit Flachkanal. Die in der Abluft vorhandene Wärmeenergie wird von der Wärmepumpe aufgenommen und für die Bereitstellung von Heiz- und Warmwasser genutzt. Die frische Zuluft gelangt gefiltert und vorgewärmt ins Haus.



Die Luftverteilung für Zu- und Abluft erfolgt über Flachkanäle sowie über flexible Rohrleitungen unter dem Estrich.



Die Anschlüsse für die Lüftungsleitungen wurden im Bad so vorbereitet, dass die Abluft-Wärmepumpe direkt darunter aufgestellt werden kann.

von 600 x 615 x 2100 mm (BxTxH), des geringen Betriebsgeräusches und vor allem auch dank des zeitlosen Designs lässt sich diese Wärmepumpe sehr einfach im Haus integrieren – in den Mehrgenerationenhäusern von Hans Fritz gelingt das selbst im Bad. Um einen wirtschaftlichen Betrieb mit der F470 sicherzustellen, sollte die Norm-Heizlast des Hauses bzw. der Wohnung – gemäß DIN EN 12831 – maximal 5 kW betragen. Das ist bei den Mehrgenerationenhäusern der Fall, sie benötigen gerade mal Leistungen um 2 kW.

Zum Einsatz kommt mit der Abluft-Wärmepumpe F470 von Nibe ein bewährtes Kompakt-system, konzipiert für den Einsatz in Häusern mit geringem Wärmebedarf oder für Wohnungen in Mehrfamilienhäusern. Die Systemlösung umfasst neben der Wärmepumpe einen Warmwasserbereiter und den Vor- und Rücklauf für die Fußbodenheizung. Für die wenigen sehr kalten Tage im Jahr ist als Zusatzheizung eine Elektro-Heizpatrone integriert. Die Technik basiert auf der kontrollierten Wohnraumlüftung (gemäß den Anforderungen der DIN 1946-T6): Die Zuluftführung erfolgt zentral über ein angeschlossenes Luft-Verteilssystem. Dazu offeriert

Die Zuluftführung erfolgt zentral über ein angeschlossenes Luft-Verteilssystem

Die F470 ist mit einem energiesparenden Gleichstromventilator und einer Hocheffizienz-Umwälzpumpe ausgestattet. Um Stillstandsverluste zu minimieren, ist die Technik gut gedämmt. Bestechend ist die Ergonomie: Über das farbige Gerätedisplay mit selbsterklärenden Grafiksymbolen und einer intuitiv bedienbaren Menüstruktur können die Parameter der Wärmepumpe in Hinblick auf Heizung, Brauchwassererwärmung und Lüftung äußerst einfach und übersichtlich eingesehen und bei Bedarf angepasst werden. Sollte der Anwender einmal nicht weiter wissen, helfen ihm hinterlegte Hilfetexte auf die Sprünge. Eine Bedienungsanleitung liegt zwar jedem Gerät bei, wird jedoch in der Regel nicht benutzt. Auch für den Installateur bietet diese Regelung enorme Vorteile – er spart Zeit und gewinnt Sicherheit. Neben dem Inbetriebnahme-Assistenten, über den der Installateur einfach durch das Programm geleitet wird, erkennt die Regelung selbsttätig alle über den System-Bus angeschlossenen und eingebundenen Anlagenkomponenten. Über die integrierte USB-Schnittstelle kann der Installateur Software-Updates oder vorparametrierte Einstellungsdaten aufspielen. Daten über die Betriebsweise der Wärmepumpe können geloggt und ausgewertet werden. Eventuelle Betriebsstörungen der Wärmepumpe analysiert das VIR-System (virtual intelligent reset of alarms) und behebt diese in den meisten Fällen automatisch. Aufgrund der kompakten Abmessungen

Daten über die Betriebsweise der Wärmepumpe können geloggt und ausgewertet werden

Kombination mit einer Photovoltaik-Anlage



Die kompakte Heizungs-, Brauchwasser- und Lüftungszentrale Nibe F470 nimmt aufgrund der kompakten Abmessungen von nur 600 x 615 x 2100 mm (BxTxH) wenig Platz in Anspruch. Dank der guten Optik lässt sich diese Wärmepumpe sehr einfach im Haus integrieren.

vergleichsweise kleinen Wohnräumen, der ökologischen Holzbauweise und der Kombination einer Abluft-Wärmepumpe mit einer Photovoltaik-Anlage schon jetzt erreicht.

Hans-Jürgen Bittermann

Zukunftsorientierte Bauherren schätzen Häuser mit einem Höchstmaß an Unabhängigkeit gegenüber öffentlichen Versorgern. Mit den Abluft-Wärmepumpen sind die Mehrgenerationenhäuser unabhängig von fossilen Energieträgern. Das Tüpfelchen auf dem ‚i‘ ist die Eigenproduktion des für die Wärmepumpe benötigten Stromes mit einer Photovoltaik-Anlage. Der gesamte Jahresstromverbrauch der Siedlung wird in etwa der gleichen Menge von einer entsprechend groß ausgelegten PV-Anlage erzeugt. Die Wärmepumpe wirkt dabei sozusagen doppelt regenerativ: Ökologisch erzeugter Strom aus der eigenen PV-Anlage kombiniert mit Wärmeenergie aus der Abluft. Wärmepumpe und Photovoltaik-Anlage sind auch finanziell gesehen eine ausgesprochen sinnvolle Kombination. Damit lassen sich höchste Effizienzklassen im Hausbau erreichen und dazu verfügbare günstige Kredite und Tilgungszuschüsse (ab KfW 55) in Anspruch nehmen.

Erklärtes Ziel der Mehrgenerationen-Siedlung ist es – so der Bauherr Hans Fritz – den Bewohnern durch die intensivere Nachbarschaft und durch eine Mischung von Altersgruppen ein hohes Maß an Geborgenheit zu bieten. Zweite Zielvorgabe war, ein Musterbeispiel für finanziell erschwingliche Häuser mit niedrigen Energiekosten zu entwickeln. Ob das mit der Geborgenheit klappt, wird die Zukunft weisen. Die finanzielle Zielsetzung ist mit den

Hans-Jürgen Bittermann ist Dipl.-Ing. und freier Journalist aus Lambsheim.

<http://www.nibe.de/>



Ralf Gößwein, Leitung Kundendienst/Projekte, Glen Dimplex Deutschland GmbH

Bis zu welcher Außentemperatur funktioniert eine Luft/Wasser-Wärmepumpe?

Generell kann man sagen, dass die Effizienz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe mit fallenden Außentemperaturen sinkt, da sie die zum Heizen nötige Wärmeenergie aus der Außenluft gewinnt. Dennoch sind Luftwärmepumpen auch bei zweistelligen Minusgraden natürlich durchaus funktionstüchtig, es wird lediglich bei sehr tiefen Außentemperaturen etwas mehr Strom benötigt, um die hohe Temperaturdifferenz (Delta t) zwischen Wärmequelle und benötigter Vorlauftemperatur zu bewältigen. An diesen besonders kalten Tagen unterstützt der integrierte Elektroheizstab die Luftwärmepumpe, so dass ein geregelter Heizbetrieb jederzeit gewährleistet ist. Den Energiebedarf für diesen Heizstab sollte man nicht überschätzen: Das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) konnte im Rahmen eines Langzeit-Monitorings ermitteln, dass im Durchschnitt weniger als 5% der verbrauchten Antriebsenergie auf den Heizstab entfällt. In Altbauten werden Wärmepumpen häufig aus Kosten-Gründen bivalent, also in Kombination mit einem weiteren Heizungsgerät, gefahren. So übernimmt an extrem kalten Wintertagen das zweite Heizungssystem einen Teil der Wärmeversorgung. Dies senkt Investitionskosten und Betriebskosten gleichermaßen.

Mehrfamilienhäuser

Hochhaus, elf Stockwerke, über 40 Jahre alt – Einfach auf Wärmepumpe und dezentrale Warmwasserbereitung umgestellt

Sie hätten es einfach abreißen können: Elf Stockwerke, mehr als 40 Jahre alt, die 33 Meter hohe Fassade des Hochhaus-Plattenbaus war trotz einer ersten Sanierung im Jahre 1992 in die Jahre gekommen. Dazu ein Energieverbrauch, der heutigen Ansprüchen nicht mehr entsprach. Das Hochhaus Erich-Weinert-Straße in Ludwigsfelde bei Berlin war kein optisches Highlight. Ins Heute passte das ehemalige Arbeiterwohnheim schlecht und schon gar nicht in das Erscheinungsbild der Ludwigsfelder Wohnungsgesellschaft ‚Märkische Heimat‘.



Das Hochhaus der Wohnungsgesellschaft ‚Märkische Heimat‘ in Ludwigsfelde strahlt in neuem Glanz.

pumpen von Stiebel Eltron die Beheizung der einzelnen Wohnungen. Die Warmwasserversorgung wurde auf energieeffiziente dezentrale Geräte umgestellt. Auch hier griff man auf die Kompetenz von Stiebel Eltron zurück. In jeder der 66 Wohnungen sorgen nun Durchlauferhitzer und effiziente und komfortable Klein-

Der Eingangs- und rückwärtige Bereich des Hochhauses entwickelte sich immer mehr zum sozialen Brennpunkt und der Leerstand stieg kontinuierlich. Aber, so ein Hochhaus abzureißen war unter städtebaulichen Aspekten nahezu unmöglich. Die im Laufe der Jahre entstandene Nachbarschaftsbebauung ließ es einfach nicht zu. So wurde dieser Gedanke schnell zu den Akten gelegt – und eine andere Idee geboren: aus dem ehemaligen Hochhaus-Plattenbau sollte ein Leuchtturmobjekt werden. Als die letzten Mieter das Gebäude verlassen hatten, begann 2011 der große Umbau. Für fast fünf Millionen Euro wurde das Wahrzeichen der Stadt, welches früher sogar auch Teil des Stadtwappens war, komplett saniert. Aus 132 lediglich 25 Quadratmeter kleinen Wohnungen entstanden 66 moderne 2- und 3-Raum Wohnungen mit jeweils rund 55 Quadratmetern. Wände wurden herausgerissen, Bäder erneuert, Balkone vorgesetzt und die Außenhaut völlig neu gestaltet. Bereits 1992 war das Hochhaus erstmals saniert worden. Zum damaligen Zeitpunkt durchaus passend, aus heutiger Sicht eher oberflächlich. Lediglich die damalige verstärkte Wärmedämmung wurde beibehalten. Das gesamte Gebäude wurde barrierefrei umgebaut. Vom Eingang bis in die oberste Etage kommt man jetzt ohne eine Stufe, und auch der Keller ist mittels Aufzug zu erreichen.

Die Heizlast des Gebäudes beträgt 150 Kilowatt. Wurde das gesamte Gebäude früher ausschließlich über Fernwärme versorgt, übernehmen heute drei große Luft/Wasser-Wärme-

Wärmepumpe statt
Fernwärme



Drei große Luft/Wasser-Wärmepumpen von Stiebel Eltron übernehmen seit dem Umbau die Beheizung der einzelnen Wohnungen.

Fernwärme parallel dazu. Die bisherige zentrale Warmwasserversorgung wurde komplett auf dezentrale Geräte umgestellt. „Es kommt immer mal wieder vor, dass Mieter nachts um zwei Uhr duschen wollen – und zwar sofort – ohne erst auf warmes Wasser warten zu müssen“, beschreibt Rolf Matzejiet die damalige Situation. „Also waren wir gezwungen, Tag und Nacht an 364 Tagen im Jahr Zirkulationsleitungen in Betrieb zu halten, damit immer sofort warmes Wasser an der Dusche verfügbar war. Alle Mieter mussten die Kosten dafür mit bezahlen“. Anders bei der dezentralen Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer und Kleinspeicher, die in direkter Nähe zur Zapfstelle installiert werden. Durch die kürzeren Leitungswege verbrauchen sie weniger Wasser und Energie, und die Geräte bieten einen wesentlich besseren Komfort. Mit den dezentral installierten Durchlauferhitzern und Kleinspeichern ist das Dilemma vorbei. „Jetzt steht sofort warmes Wasser vor Ort zur Verfügung – ohne, dass eine kostenintensive Zirkulationsleitung in Betrieb sein muss. Und jeder zahlt nur das, was er selbst verbraucht hat“. Der Abteilungsleiter weist noch auf weitere Kostenfaktoren hin: Bei Beibehaltung eines zentralen Systems hätte man viel Geld für große Speicher, neue Zirkulationsleitungen, den Einbau von Absperrventilen, zusätzliche Messeinrichtungen und eine weitere Druckerhöhungsstation aufwenden müssen.

speicher für wohlige Warmwassertemperaturen. „Wir haben lange überlegt und viel gerechnet“, erinnert sich Rolf Matzejiet, Abteilungsleiter Technik bei Märkische Heimat. „Am Anfang favorisierten wir den Einbau von Erdreich-Wärmepumpen, aber der sandige Boden und die damit verbundene Anzahl an erforderlichen Bohrungen – und somit die Kosten – ließen uns den Gedanken schnell vergessen. Anschließend standen Luft- sowie Absorptions-Wärmepumpen im Fokus der Berechnungen, bevor die Entscheidung endgültig für den Einbau der drei Luft/Wasser-Wärmepumpen WPL 57 von Stiebel Eltron getroffen wurde.“ Die Wärmepumpen beheizen die 66 Wohnungen mit insgesamt rund 3.300 Quadratmetern Wohnfläche. Die Anlage ist bivalent ausgelegt. Bei Temperaturen unter minus zwei Grad schaltet sich bei Bedarf

Dezentrale Warmwasserbereitung über Durchlauferhitzer und Kleinspeicher wurden in direkter Nähe zur Zapfstelle realisiert

Auch in Sachen Trinkwasserverordnung positiv



Durchlauferhitzer und effiziente Kleinspeicher, die in jeder der 66 Wohnungen eingebaut sind, sorgen für wohlige Wassertemperaturen.

diesem Objekt die komplette Haustechnik. „Und unser Konzept kommt bei den Bürgern in Ludwigsfelde gut an“, freut sich Rolf Matzejiet. „Obwohl die letzten Arbeiten noch laufen, sind fast alle Wohnungen bereits vermietet.“

Die neue Trinkwasserverordnung ist im November 2011 in Kraft getreten und brachte einschneidende Veränderungen, die zum Teil aufwendige und kostspielige Auswirkungen insbesondere für Wohnungsunternehmen haben. Denn eine der wichtigsten Änderungen ist die Einführung einer jährlichen Untersuchungspflicht von Großanlagen zur Trinkwassererwärmung auf Legionellen auch für Wohngebäude. Damit verbunden wird die Pflicht zur Anzeige des entsprechenden Bestandes bei den Gesundheitsämtern. „Nicht betroffen und auf der sicheren Seite sind Anlagen, bei denen das Trinkwasser wie bei diesem Objekt nach der Sanierung dezentral erwärmt wird“, ergänzt Harald Götter, Firmeninhaber der gleichnamigen Firma in Bad Liebenwerder. Seine Firma installierte in

Keine Probleme mit der neuen Trinkwasserverordnung

<http://www.stiebel-eltron.de/erneuerbare-energien/produkte/waermepumpe/>

Mehrfamilienhäuser

Düsseldorfer „Les Halles“ – Umweltwärme mit Wasser/ Wasser-Wärmepumpen für urbane Lebensräume mit Flair

Städte ändern laufend ihr Gesicht – meist jedoch geschieht dies eher bedächtig und über lange Zeiträume hinweg. Ausnahmen sind städtebauliche Solitäre, buchstäblich aus dem Boden gestampfte Viertel, Schaustücke einer ausgefallenen, einzigartigen Architektur, die nicht selten danach drängen, zum neuen Wahrzeichen ihrer Stadt zu werden. Auch durch die Überbauung ehemaliger Industrie- und Gewerbebrachen entstehen oftmals in kürzester Zeit ganze Stadtviertel mit einer unverwechselbaren Atmosphäre und modernstem Flair. So auch im Düsseldorfer Stadtteil Pempelfort, wo der ausrangierte Güterbahnhof Derendorf Platz machte für das „Neue Düsseldorfer Stadtquartier“.



Auf dem ehemaligen Güterbahnhof Derendorf steht heute „Das Neue Düsseldorfer Stadtquartier“; alle Fotos Interboden / Stiebel Eltron

Zum Neuen Düsseldorfer Stadtquartier gehört – neben dem Viertel „île – Mein kreatives Viertel“ und dem „Quartis Les Halles – Mein Kreatives Viertel“ – das „Quartis Les Halles 2.0“, mit seinen fünf Mehrfamilienhäusern und insgesamt 129 Wohnungen. Neben den architektonischen und sozialen Komponenten der Lebenswelten rückte hier Interboden ganz bewusst den Aspekt der Nachhaltigkeit in den Fokus und realisierte gemeinsam mit dem Kompetenzpartner Stiebel Eltron eine der größten bislang eingesetzten Wasser/Wasser-Wärmepumpen, die für einen bivalenten Betrieb ausgelegt ist. „Niedrige Nebenkosten durch Energieeinsparung sind für Käufer und Mieter extrem wichtig, wenn es um die Wahl der geeigneten Immobilie geht“, so Stefan Hohnen vom Projektentwickler Interboden. Für fünf Gebäude wurde zunächst ein grundlegendes Konzept zur Nutzung regenerativer Energien erarbeitet, das dann mit den Gebäudeplanern und Technikern von Interboden verfeinert, durchgeplant und schließlich auch umgesetzt wurde. Die konstruktive und reibungslose Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Düsseldorf hat das Projekt zusätzlich beflügelt.

Niedrige Nebenkosten



Ideale Bodenverhältnisse machen den effektiven Einsatz von Wasser/Wasser-Wärmepumpen möglich.



Teil des neuen Stadtviertels ist das „Quartis Les Halles 2.0“, das nicht nur architektonisch, sondern auch in der Nutzung regenerativer Energien überzeugt.

Es war eine Mischung verschiedener Argumente, die schließlich dazu führte, auf ein Wasser/Wasser-Wärmepumpen-System zu setzen: Die Effizienz einer solchen Anlage gilt nach dem aktuellen Stand der Technik als unübertroffen. Bereits während der Planungsphase haben sich potenzielle Mieter und Käufer für den Einsatz der Wärmepumpentechnologie in den urbanen Gebäuden des neuen Stadtquartiers rege interessiert – als Bestandteil eines Wohnkonzepts, das durch hohe Lebensqualität ebenso überzeugt wie es die Umwelt durch Emissionsreduzierung schont. Für das zukunftsweisende Heiz-/Kühlkonzept erwiesen sich die Bodenverhältnisse als ideal, um die Wärmequelle „Grundwasser“ zu nutzen. Ohnehin ist das Gebiet in den alten Flussarmen des Niederrheins diesbezüglich äußerst ergiebig. So wurden vom Brunnenbaubetrieb Baum aus Ratingen nach den Erkenntnissen des vorangegangenen geologischen Gutachtens zwei Brunnen à 18 Meter Tiefe gebohrt. Der Schluckbrunnen wurde in Fließrichtung hinter dem Entnahmebrunnen platziert, mit ausreichendem Abstand von 70 Metern, um Vermischungen zu vermeiden. An 365 Tagen im Jahr – also auch an sehr kalten Wintertagen – herrschen in dieser Tiefe konstante Grundwasser-Temperaturen zwischen 8 und 12°C. Die Fördermenge des Entnahmebrunnens beträgt maximal 60 Kubikmeter pro Stunde. 18 Stunden am Tag darf dem Grundwasser Energie entzogen werden. Das Wasser wird über groß dimensionierte, gut isolierte Rohrleitungen ins Haus geführt und durchläuft vier Wärmepumpen. Jeweils zwei Wasser/Wasser-Wärmepumpen sind im Technikraum des Kellergeschosses platzsparend aufeinandergesetzt, die vier Geräte sind in Kaskade geschaltet. Über eine Regeleinheit ist sichergestellt, dass die Betriebsstunden aller vier Großgeräte nahezu identisch sind. Das ist wichtig, um eine hohe Lebensdauer der gesamten Anlage zu gewährleisten. Während des Energie-Entzugs-Prozesses kühlt das Grundwasser um etwa vier Kelvin ab, bevor es – und zwar völlig sauber – dem Schluckbrunnen wieder zugeführt wird. Der berechnete Gesamtwärmebedarf von 345 kW für 129 Wohneinheiten ist so ausreichend abgedeckt. Zwei Pufferspeicher mit je 1.000 Liter Fassungsvermögen nehmen überschüssige Energie auf, die als Reserve in Spitzenzeiten und in den Sperrzeiten des Energieversorgers zur Verfügung steht.

Grundwasser-Temperaturen zwischen 8 und 12°C.

Bivalenter Betrieb: Synergie clever nutzen



In den Kellern der Mehrfamilienhäuser sind vier kaskadierte Wasser/Wasser-Wärmepumpen von Stiebel Eltron angebracht. Jeweils zwei der Geräte stehen übereinander, um Platz zu sparen.



Zum Stadtquartier gehören 5 Mehrfamilienhäuser mit insgesamt 129 Wohnungen. Diese werden mit der bislang größten eingesetzten Wasser/Wasser-Wärmepumpen beheizt.

Frische Luft ist ein Muss

Natürlich sind die neuen Wohngebäude hervorragend gedämmt, was die Heiz- und Kühllast erheblich reduziert – gleichzeitig aber den natürlichen Luftaustausch mit der Umgebung nahezu ausschließt. Deshalb sind in den Neubauten von „Quartis Les Halles 2.0“ kontrollierte Lüftungssysteme eingesetzt, die automatisch frische Außenluft ansaugen und anschließend die verbrauchte Luft wieder aus dem Gebäude führen. Ein gesundes Raumklima und Schimmelfreiheit sind somit gewährleistet.

Sanna Börgel

Zur Effizienzsteigerung ist das Wärmepumpen-System zusätzlich für den Bivalenzbetrieb mit einem Gas-Brennwertgerät vorbereitet: Dieses übernimmt die ausschließliche Warmwasserbereitung für die Mehrfamilienhäuser und kann als Notheizung manuell zugeschaltet werden, beispielsweise wenn der Winter einmal außergewöhnlich streng ist. Dies ist laut Anlagenberechnung nach DIN 12 831 in der Regel jedoch nicht erforderlich. Thomas Brandner berichtet überzeugt: „Ein zweiter Wärmeerzeuger zur Warmwasserbereitung ist bei derartigen Großanlagen überaus wirtschaftlich, da die Warmwassertemperatur hin und wieder 70°C übersteigen muss, um die stets einwandfreie Trinkwasserhygiene gewährleisten zu können. Ein effektives Wärmepumpen-System muss dagegen nur sehr niedrige Vorlauftemperaturen fahren, wenn die Wärmeverteilung über Fußbodenheizungen erfolgt. Diese sind in sämtlichen Wohn- und Sanitärbereichen unter Parkett oder Fliesen verlegt und kommen mit einer Vorlauftemperatur von 43° C aus. Die Synergie zwischen der umweltfreundlichen Wärmepumpen-Anlage und einem zweiten Wärmeerzeuger ist daher optimal.“ Eine komfortable Klimatisierung von Wohngebäuden muss keineswegs kostenintensiv sein. Ganz im Gegenteil: Für die Bewohner in „Quartis Les Halles 2.0“ ist die Kühlfunktion der Wärmepumpen ein positiver Nebeneffekt, der im Geldbeutel kaum spürbar ist. Da die Grundwassertemperatur in der Regel auch im Sommer nicht über 10 bis 12°C steigt, ist Grundwasser für die passive Kühlung sehr gut geeignet. Mit Hilfe der vier Plattenwärmetauscher wird das Heizungswasser mit dem Grundwasser gekühlt und so über Flächenheizungen zur Raumkühlung genutzt. Dabei beträgt die Vorlauftemperatur im Kühlbetrieb 15 °C. Die Umschaltung der Heizanlage auf den Kühlbetrieb geschieht automatisch, sobald die Außentemperatur +28°C übersteigt. Die Kälteleistung der vier kaskadierten Wärmepumpen beträgt dabei 265 kW.

Kühlfunktion der Wärmepumpen ist ein positiver Nebeneffekt

<http://www.stiebel-eltron.de/erneuerbare-energien/produkte/waermepumpe/>

Mehrfamilienhäuser

Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt: Erdwärmepumpen, Solarkollektoren markante Häuserzeile mustergültig energetisch saniert

Im Gründerzeit-Ensemble Historie mit regenerativer Energietechnik vereint. In den neuen Bundesländern findet sich eine Vielzahl an Innenstädten mit historisch wertvoller, erhaltenswerter Bausubstanz. Dass sich diese Objekte zu hoch attraktiven Wohnstandorten auf dem aktuellsten Stand der Technik entwickeln lassen, zeigt ein Beispiel aus Staßfurt in Sachsen-Anhalt. Dort wurde eine Gebäudezeile aus der Zeit der Jahrhundertwende einschließlich weitgehend regenerativer Energieversorgung kernsaniert.



Die stilecht sanierte Fassade des Gründerzeit-Ensembles ist heute ein sehenswerter Blickfang an der Haupteinfallsstraße von Staßfurt; alle Fotos: Vaillant

Das Gebäudeensemble „Am Schäferberg“ prägt das Stadtbild von Staßfurt: An einer wichtigen Einfallstraße hoch über der Stadt gelegen hinterlässt es mit seiner signifikanten Gründerzeit-Fassade einen nachhaltigen Eindruck. Seit langem schon war dieser Eindruck allerdings denkbar schlecht, denn über Jahrzehnte war kaum in die vier Häuser investiert worden. Das setzte eine Abwärtsspirale in Gang: Die Mieter blieben aus, die Häuser verfielen weiter, und letztlich blieb als Ausweg nur, sie komplett leerzuziehen. Bis sich aufgrund der exponierten Lage der Häuserzeile die Staßfurter Stadtverwaltung, die örtliche Sparkasse und die Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt der Immobilie annahmen. In enger Abstimmung entwickelten sie aus dem Ensemble ein architektonisches Schmuckstück. Unter baulichen wie energetischen Gesichtspunkten kann es heute als mustergültige Sanierung von Stadthäusern dieser Epoche angesehen werden.

Eine mustergültige Sanierung

Die Ausgangssituation

Der allgemeine Zustand der Hausreihe auf dem Schäferberg war vor Beginn der Sanierung typisch für Objekte aus der Gründerzeit: Trotz Jahren der Vernachlässigung erwies sich die Substanz der Immobilien aufgrund der vergleichsweise dicken Mauern und Wände noch als recht solide. Auf der anderen Seite hatten aber insbesondere die filigranen Fassaden stark unter Umwelt- und Witterungseinflüssen gelitten, waren rissig und brüchig geworden, teilweise sogar abgeplatzt. Im Inneren der Häuser stellten vor allem die Holzbalkendecken einen Schwachpunkt dar: Als Einschubdecken mit Holzdielung, Strohlehm-Füllung und Schwartenbrettern auf Lattung ausgeführt waren sie uneben und schwangen zum Teil unter Belastung. Vor allem aber entsprach die Trittschalldämmung nicht mehr den heutigen Anforderungen. Ähnliches galt in den Treppenhäusern der drei- bis viergeschossigen Gebäude für den Brandschutz: Mit tragendem Holzwerk als Basis und mit Holzdielen belegt waren sie nicht mehr abnahmefähig, der „gewachsene“ Bestandsschutz allerdings durch den Umfang der Sanierung gleichzeitig aufgehoben.

Dicke Mauern und Wände waren noch als recht solide

Der Umbau



Handwerk trifft „Hightech“: Die später noch zu isolierenden Anbindeleitungen der beiden Wärmepumpen, des Spitzenlastkessels und der thermischen Solaranlage treffen sich am maßgefertigten Multispeicher, wo die Wärme temperaturgerecht eingespeist wird. Schweißen aus Schwarzrohr war hier unumgänglich, da die extrem beengten Platzverhältnisse nichts anderes zuließen.

falls neu aufgebaut. Das dämpfte zugleich den Trittschall. Der Zuwachs an Höhe war dabei kein Problem, denn auf den Etagen entspricht sie jetzt der neuen Betonkonstruktion im Treppenhaus. In den einzelnen Zimmern selbst war es die für die Gründerzeit typisch hohe Bauweise, die einen solchen Fußbodenaufbau ohne Komforteinbußen zuließ.

Die energetische Ertüchtigung

Da die Straßenansicht der Häuserzeile komplett unter Denkmalschutz stand, mussten für die Kernsaniierung die Vorgaben der Energieeinsparverordnung in der zur Planungsphase gültigen Fassung von 2007 nicht zwingend eingehalten werden. Für Dr. Dieter Naumann, Geschäftsführer der Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt, und den Technischen Leiter Peter Kniep stellte die Baumaßnahme in ihrer Komplexität jedoch eine solche Herausforderung dar, dass sie sich im Sinne nachhaltigen Wirtschaftens zusätzlich das Ziel „EnEV minus 30 Prozent“ setzten. Die Ausgangsvoraussetzungen waren dafür allerdings recht ungünstig, da die unter Denkmalschutz stehende Fassade nicht gedämmt werden durfte. Um die Transmissionswärmeverluste zu reduzieren, blieb also nur ein Wärmedämmverbundsystem an den Rück- und Giebelseiten. Hinzu kam die Dämmung von Keller- und oberster Geschossdecken. Ebenfalls selbstverständlich war der Austausch der Fenster gegen mehrfach verglaste. An der Fassade zur Straße hin mussten sie dabei aber im Erscheinungsbild der Gründerzeit bleiben.

Dr. Naumann: „Damit waren allerdings die Energie sparenden Möglichkeiten der Gebäudehülle vollständig ausgereizt. Den überwiegenden Beitrag zum Erreichen des Ziels 'EnEV minus 30 Prozent' musste also die Anlagentechnik beisteuern.“

Einbau von Aufzügen

Entsprechend aufwändig gestaltete sich die im April 2009 begonnene Sanierungsmaßnahme: Rund 3,5 Millionen Euro reine Baukosten wurden dafür veranschlagt. Insgesamt musste die Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt schließlich gut 4,2 Millionen Euro in die Hand nehmen, um „der Häuserzeile das Leben von 1904 mit der Technik und den Standards des 21. Jahrhunderts einzuhauchen“, wie es in einer Mieter-Mitteilung heißt. Konkret bedeutet das für die Gebäudehülle zur Straßenseite hin eine aufwändige Rekonstruktion der Fassade gemäß dem Erscheinungsbild der Gründerzeit. Die Rückseite der Häuser hingegen durfte nach modernsten Standards neu aufgebaut werden. Dabei wurden Balkone angebracht, von denen der Blick weit in's Tal schweifen kann, was gleichzeitig den Wohnwert steigerte. Im Inneren der Häuser war insbesondere der Neuaufbau der Treppenhäuser aus passgenau vorgefertigten Betonelementen eine Herausforderung. Hinzu kam der Einbau von Aufzügen, damit die Bewohner künftig ihre Wohnungen schwellenfrei erreichen können – und das sogar von der ebenfalls neuen Tiefgarage aus, die das komfortable Wohnen am Schäferberg abrundet. Die Wohnungen selbst stehen dem in nichts nach: Kernsaniert präsentieren sie sich auf Neubau-Niveau. In den großzügigen Bädern sind beispielsweise auf Mieter-Wunsch sogar bodengleiche Duschen mit hochwertigen Glasabtrennungen installiert. Die ursprünglich unebenen Böden wurden mit Schüttung auf dem Altfußboden nivelliert und inklusive Fußbodenheizung ebenfalls neu aufgebaut.

EnEV minus 30 Prozent

Die regenerative Anlagentechnik



Die Rückseite der Häuser „Am Schäferberg“ wurde nach modernsten Erkenntnissen gegen Transmissionswärmeverluste gedämmt. Die vorgesetzten Balkone erhöhen die Wohnqualität, die thermische Solaranlage auf dem Dach unterstützt ressourcenschonend die Wärme- und Warmwasserbereitung.



Kernsaniert entspricht das Gebäude-Ensemble heute selbstverständlich auch den aktuellen Brandschutzvorschriften, was zum Beispiel durch die Ertüchtigung der Treppenhäuser mit Betonfertigteilen erreicht wurde.

Wärmetauscher zur Anhebung der Vorlauf-Temperatur im Sole-Kreislauf genutzt.

Dass bei der nachhaltigen Sanierung regenerative Energiequellen eingebunden werden sollten, stand für Dr. Naumann und Peter Kniep von Anfang an fest. Durch die Größenordnung des Ensembles mit rund 2.500 m² Fläche für 32 Wohn- und drei Gewerbeeinheiten war dabei frühzeitig klar, dass nur eine anlagentechnische Kombination die komfortable Wärme- und Warmwasserversorgung absichern konnte: Zwei in Kaskade geschaltete Erdwärmepumpen geoTHERM von Vaillant mit jeweils 30 kW Leistung decken in diesem Konzept die Grundlast ab. 75 Prozent der Wärme gewinnen sie Ressourcen schonend über 20 Erdsonden aus bis zu 100 Meter Tiefe. Nur ein Viertel wird als elektrische Antriebsenergie von außen zugeführt. 28 ideal nach Süden ausgerichtete Flachkollektoren auroTHERM sorgen ergänzend für eine hohe solarthermische Ausbeute. Die Solarwärme wird exakt am Temperaturniveau ausgerichtet in die beiden zentralen, maßgefertigten Multi-speicher mit je 2.000 Liter Inhalt eingeschichtet. So ist gewährleistet, dass es fast keine Verluste gibt. Komplettiert wird die Anlage durch zwei wandhängende Gas-Brennwertgeräte Typ ecoTEC exclusiv mit je 7,6 bis 46 kW modulierender Leistung. Sie decken in Kaskadenschaltung Spitzenlasten ab. Die können beispielsweise bei morgendlich sehr hoher Warmwasserabfrage auftreten. Gesteuert werden die Wärmegewinne aus der Umwelt über eine speziell auf diese Konfiguration abgestimmte, witterungsgeführte Regelung. Bevorzugt werden dabei generell die Solarerträge eingespeist. Im nächsten Schritt sorgt die Steuerung für lange Laufzeiten der Wärmepumpen, um deren Effizienz abzusichern. Erst ganz am Ende der Wärmequellen-Reihe kommen schließlich die Gas-Brennwertgeräte. Überschüssige Wärme aus den Solarkollektoren geht außerdem über einen zusätzlich in den Kreislauf eingebundenen Wärmetauscher direkt auf den Sole-Kreislauf der geoTHERM Erdwärmepumpen über. Das ist in der Regel während der Sommermonate der Fall. Auf diese Weise kann sich das Erdreich um die Sonden herum schneller regenerieren, so dass die Entzugsleistungen dauerhaft erhalten bleiben.

Den gleichen technischen Hintergrund hat auch die im Abluftsystem der Häuserzeile installierte Wärmerückgewinnung: Daran angeschlossen sind sämtliche Küchen und Bäder. Ihre Abluft wird im Heizungskeller zentral zusammgeführt und ebenfalls über den Wär-

75 Prozent der Wärme gewinnen sie Ressourcen schonend über 20 Erdsonden aus bis zu 100 Meter Tiefe

Die Zukunftssicherung



Zwei Gas-Brennwert-Spitzenlastkessel stellen in der Staßfurter Anlagenkonfiguration sicher, dass selbst bei hoher Wärmenachfrage insbesondere die Warmwasserversorgung immer komfortabel gewährleistet ist. Hier eine Ansicht während der Feininstallation mit noch nicht isolierten Rohrleitungen.

sen einer anspruchsvoller werdenden Mieterschaft weiter zu entwickeln. Und so letztlich die Zukunft der Gesellschaft abzusichern: „Die Phase der Bestandsreduzierung durch Abriss haben wir bereits mit dem Strukturwandel 2001 eingeleitet und mit mehr als 500 abgerissenen Wohneinheiten weitgehend abgeschlossen – also lange bevor solche Maßnahmen auf Bundesebene förderfähig wurden. Gerade das hat es uns aber auch ermöglicht, mittlerweile weit über 80 Prozent des Bestandes fachgerecht zu sanieren und so ein attraktiver Vermieter für die Menschen in der Region zu bleiben.“

Fazit



In Kaskade geschaltet decken die beiden Erdwärmepumpen mit je 30 kW Leistung die Wärmegrundlast der Wohnhäuser ab.

zum anderen, wie Bestandsimmobilien fit gemacht werden können für einen Markt, der künftig immer stärker von der Nachfrageseite dominiert werden wird.

Dass sich derart ausgestattete, überwiegend rund 80 bis 90 m² große Mietwohnungen in einer solchen Lage nicht zu einem Mietzins auf vergleichsweise niedrigem Niveau vermieten lassen, liegt nahe. Aber angesichts des hohen Ausstattungsniveaus der Wohnungen ist das Interesse potenzieller Mieter ausgesprochen hoch, kann Dr. Naumann bilanzieren: „Mit Abschluss der Sanierung waren 80 Prozent der Wohnungen bereits vermietet – und für viele hat das umweltfreundliche Wärmekonzept den Ausschlag gegeben, in eines der Häuser am Schäferberg zu ziehen. Denn gerade bei der einkommensstärkeren Klientel besteht mittlerweile ein ausgeprägtes Bewusstsein für den Erhalt der Ressourcen, so dass wir mit unserer Maßnahme hier genau richtig liegen.“ Im Gesamtergebnis, so sein Resümee, ist das mustergültige Sanierungsvorhaben der Wohnungs- und Baugesellschaft mbH Staßfurt ein wichtiger Schritt in die Richtung, den Objektbestand an den Bedürfnissen

Das umweltfreundliche Wärmekonzept gab den Ausschlag bei der Vermietung

Musterbeispiel für eine energetisch vorbildliche Gebäudeertüchtigung

<http://www.vaillant.de/produkte/waermepumpe/>

Öffentliche Gebäude

Sole/Wasser-Wärmepumpen im ehemaligen Kloster St. Raphael in Aachen – Umweltfreundlich und sparsam heizen und kühlen

Energieeffiziente Wohnquartiere mit dem Flair des Einzigartigen sind bei einem beeindruckenden Projekt in Aachen entstanden: Im Stadtteil Laurensberg präsentiert sich mit den Raphaelhöfen Soers ein Gebäudeensemble mit 8.520 Quadratmeter Wohnfläche hinter denkmalgeschützten und neuen Fassaden - eine spannende Kombination aus Alt und Neu. Zum Einsatz bei der Haustechnik kommt eine energiesparende Wärmepumpen-Anlage von Stiebel Eltron. Realisiert wurde das Projekt auf dem ehemaligen Wiesengelände des unter Denkmalschutz stehenden Klosters St. Raphael zwischen Strüverweg und Lindenallee - nur etwas mehr als einen Kilometer vom Aachener Dom entfernt und am Landschaftsschutzgebiet von Gut Müsch gelegen.



alle Fotos INTERBODEN
Innovative Lebenswelten®
GmbH & Co. KG

Bauherr des neuen Refugiums ist die INTERBODEN-Gruppe aus Ratingen/Düsseldorf, die rund 24 Millionen Euro investierte. „Mit der Entwicklung dieses unverbaubaren Grundstücks schließen wir nicht nur eine innerstädtische Randbebauung“, sagt Dr. Reiner Götzen, Geschäftsführender Gesellschafter von INTERBODEN. „Es ist uns ein Meisterstück der Umsetzung unserer Lebenswelten-Philosophie gelungen. Wir haben für die Menschen ein adäquates Wohnangebot entwickelt und gleichzeitig die Gebäude, Plätze und Höfe so zusammengefügt, dass hier eine Wertegemeinschaft entsteht, die miteinander kommuniziert und in guter Nachbarschaft lebt.“ Mit dem Erfolgsrezept der „Lebenswelten“ ist INTERBODEN branchenweit bekannt und mehrfach ausgezeichnet worden.

Juwel ist die Klosterkapelle



Wunderschönes Wohnen im ehemaligen Kloster - mit modernster, umweltfreundlicher Haustechnik.

Auf dem insgesamt 17.100 m² großen Grundstücksareal wurden das Kloster und die Kapelle in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Amt für Denkmalschutz aufwändig saniert und in 21 Wohnungen umgewidmet. Jede Wohnung ist ein Unikat. Juwel der Sanierung ist die Umwidmung der Kapelle in vier Wohnungen über drei Ebenen, die sich mit Flächen von bis zu 257 m² auch für die Kombination von Wohnen und Arbeiten anbieten. In reizvollen Kontrast zu den ehrwürdigen Backsteingebäuden stehen diverse Stadthäuser mit unterschiedlichen Gebäudemaßen sowie Nutzungsmöglichkeiten. 27 Eigentumswohnungen befinden sich in zwei Mehrfamilienhäusern. Weitere 17 Eigentumswohnungen sind Einfamilienhäuser mit privatem Garten. So wurde moderner Wohnraum für 65 Familien, Singles, Ehepaare und Senioren realisiert.

Jede Wohnung ist ein Unikat

Umweltfreundlich und sparsam heizen und kühlen



Sechs Großwärmepumpen WPF 66 von Stiebel Eltron versorgen den Komplex mit Wärme, bereiten das Warmwasser und übernehmen auch die Kühlung der Räume an heißen Tagen.

Die Heizungswärme für alle Wohnungen liefert eine Geothermieanlage, deren Zentrale in der Tiefgarage untergebracht ist: Sechs Sole/Wasser-Wärmepumpen des Typs WPF 66 von Stiebel Eltron sorgen zuverlässig für Wärme an kalten Tagen und bieten im Sommer unterstützende Kühlung. Das Erdreich als Wärme- bzw. Kältequelle wurde über 25 Sonden mit je 200 Metern Tiefe erschlossen. Die Ingenieure haben eine Ersparnis bei den Heizkosten von bis zu 50 Prozent gegenüber einer konventionellen Gasheizung ermittelt. Die Reduzierung beim CO₂-Ausstoß liegt bei jährlich rund 200 bis 250 Tonnen. „Bei unserem hohen Qualitätsanspruch, den wir auch bei diesem Projekt gerecht geworden sind, war die Wärmepumpenanlage eine logische Konsequenz bei der Auswahl der geeigneten Haustechnik“, meint Stefan Hohnen, Produktmanager bei INTERBODEN. „Wärmepumpen sind in der Regel die effizientesten, komfortabelsten und auch wirtschaftlichsten Wärmeerzeuger.“ Mit dem Bezug von komplett emissionsfreiem Strom von der Naturenergie AG hat die Verwaltung der Projektentwicklung zudem dafür gesorgt, dass die ohnehin in hohem Maße erneuerbare Energien nutzende Anlage noch umweltfreundlicher arbeitet.

Das Erdreich als Wärme- bzw. Kältequelle wurde über 25 Sonden mit je 200 Metern Tiefe erschlossen.



Eine Linde als Zeitzeuge

Ein zusätzliches Highlight der Raphaelhöfe Soers sind die gestalteten Außenanlagen mit abwechslungsreichen Grünflächen unter dem alten Baumbestand, der abends, ebenso wie Wege und Plätze, illuminiert wird. Rund 78 Prozent des Gesamtareals sind Grünräume. Neben dem rund 1.400 Quadratmeter großen Klosterhof mit Brunnen können die Bewohner für den nachbarschaftlichen Plausch auch den Lindenhof nutzen. Im Mittelpunkt steht ein Lindenbaum, der 1801 von Wilhelm Körfggen, Generalsekretär der französischen Verwaltung, gepflanzt wurde – und heute ebenfalls unter Denkmalschutz steht.

Henning Schulz

Rund 78 Prozent des Gesamtareals sind Grünräume

Reizvolle Lichtspiele: Die typisch sakralen Fensteröffnungen sind geblieben.

<http://www.stiebel-eltron.de/erneuerbare-energien/produkte/waermepumpe/>



Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Was muss ich bei der Wahl der Wärmequelle beachten?

Bei der Auswahl der Wärmequelle sollten Sie zunächst bedenken, welche Möglichkeiten Ihr Grundstück bietet: Gibt es ausreichend Platz für einen Flächenkollektor? Soll oder muss der Garten vielleicht sowieso neu angelegt werden? Steht Grundwasser in geeigneter Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung? Sind Bohrungen für Erdwärmesonden oder Brunnen zur Grundwassernutzung erlaubt? Horizontalkollektoren brauchen unbebaute Fläche – als Faustregel können Sie rechnen, dass die benötigte Kollektorfläche ungefähr 1,5 Mal so groß ist wie die zu beheizende Fläche. Achtung: Diese Fläche darf nicht überbaut werden! Horizontalkollektoren lassen sich unter Anleitung von Fachkräften zum Teil in Eigenarbeit verlegen; das spart zusätzlich Geld.

Erdsonden benötigen sehr wenig Platz und können selbst bei kleinen Grundstücken realisiert werden. Allerdings muss Platz für das Bohrgerät vorhanden sein sowie eine LKW-Zufahrt. Ansonsten wird das Bohren schwierig (aber nicht unmöglich: Gute Bohrunternehmen wissen Rat!). Grundwas-

ser als Wärmequelle ist aus energetischer Sicht ideal. Allerdings können überdimensionierte Brunnenpumpen die Effizienz beeinträchtigen, insbesondere in kleineren Gebäuden. Auch wegen der erhöhten planerischen Anforderungen ist eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe insbesondere für größere Projekte mit Wärmeleistungen über 20 kW zu empfehlen. Eine individuelle Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aller in Frage kommenden Varianten ermittelt das günstigste System. Generell lohnen sich höhere Investitionen zur Wärmequellenschließung – beispielsweise Bohrungen für Erdwärmesonden – meist im Laufe der Zeit durch geringere Verbrauchskosten. Zudem bieten die erdgekoppelten Systeme zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten, wie etwa zur passiven Kühlung. Die in der Anschaffung preiswerteste Variante ist in der Regel die Luft-Wärmepumpe, da die Wärmequelle mit wenig Aufwand erschlossen werden kann. Allerdings sind durch die wärmequellenbedingte geringere Effizienz in der Regel etwas höhere Stromkosten zu erwarten.

Mehrfamilienhäuser

VEWOBA Ludwigslust setzt auf Wärmepumpentechnik und Neubau – so bleibt Wohnen bezahlbar

Im mecklenburgischen Ludwigslust herrscht wie in anderen Gegenden auch mittlerweile ein erheblicher Wohnungsüberschuss. Durch die wirtschaftliche Lage ziehen Bewohner in der Hoffnung auf Verbesserung der persönlichen Situation in Großstädte und Ballungsräume. Was bewegt eine Wohnungsbaugesellschaft in Ludwigslust, bei dieser Entwicklung neue Häuser zu bauen?



Der Neubau in Ludwigslust mit 22 Wohneinheiten ersetzte den unattraktiven Plattenbau und ist nun mit seiner pastellfarbenen Fassade ein Blickfang; alle Fotos Tecalor/Peter Himsel

Die Erklärung ist einfach und exemplarisch für die Region: Durch den Abriss eines Plattenbaus und Neubau eines Mehrfamilienhauses in der Tarnowstraße blieben von 36 Wohneinheiten lediglich 22 übrig. Und diese waren schon nach kurzer Zeit vermietet. Damit folgt das Projekt der Initiative „Soziale Stadt“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Um das negative Image von Stadtteilen aufzubessern, wird versucht, der Konzentration von städtebaulichen, wirtschaftlichen und sozialen Problemen durch verschiedene Förderungen entgegenzuwirken. In diesem Zusammenhang soll auch der Wohnungsüberschuss verringert werden, indem schwer vermittelbare Objekte durch kleinere, moderne Bauten ersetzt werden, die sich attraktiver vermieten lassen.

Geringe Betriebskosten

Über die Ansätze der „Sozialen Stadt“ hinaus hat die 1991 gegründete Wohnungsbaugesellschaft VEWOBA bei ihrem Mehrfamilienhaus die Interessen der Mieter noch stärker in den Vordergrund gestellt. Dies wird nicht nur durch die familienfreundliche und verkehrsgünstige Lage deutlich, sondern auch bei einem Blick hinter die Fassade. Alle verfügen über eine Fußbodenheizung, wodurch der wirtschaftliche Einsatz einer Wärmepumpe möglich wurde. Die Entscheidung von Geschäftsführer Harry Lutzke ist dabei nicht nur für



Heizungsbauer Torsten Hinrichs (li.) erklärt VE-WOBA Geschäftsführer Harry Lutzke die Vorteile der Sole/Wasser-Wärmepumpe TTF mit einer Gesamtleistung von 80 Kilowatt.

die Umwelt ein Gewinn, sondern gewährleistet gerade den Mietern längerfristig geringere Betriebskosten. „Der Trend geht zum kostenorientierten Mieter. Dieser Entwicklung stellen wir uns, indem wir höhere Investitionen tätigen, die sich durch eine günstige ‚zweite Miete‘ rechnen. Das Ergebnis ist weniger Wohnungsleerstand und eine hohe Nachfrage durch geringe Betriebskosten.“

Schon beim Tag der offenen Tür während der Bauphase wurde diese Entscheidung durch das große öffentliche Interesse bestätigt und Werbung zur Vermietung unnötig. Bisher ist der Wohnblock mit einer Gesamtinvestition von 2,1 Millionen Euro der einzige in der Region, welcher auf erneuerbare Energien setzt. Die Wohnungen selbst haben zwischen 66 und 75 m² Wohnfläche; insgesamt umfasst das Gebäude so 1552 m².

Kostensparnis durch Wärmepumpe



Fünf Wärmepumpen mit einer Leistung von je 16 Kilowatt wurden im Technikraum untergebracht. Sie sind neben der Heizung auch für die Warmwasserbereitung verantwortlich.

Bei der Installation der Sole/Wasser-Wärmepumpe TTF 80 Set vertraute die Wohnungsbau-Gesellschaft auf Tecalor, den Spezialisten aus Holzminde, sowie den ortsansässigen Fachhandwerkspartner Hinrichs Heizungsbau. Fünf Wärmepumpen mit je 16 Kilowatt Leistung und vier 600-Liter-Warmwasserspeicher wurden auf kleinstem Raum aufgestellt und sind neben der Heizanlage auch für die Warmwasserbereitung des gesamten Wohnblocks verantwortlich. Durch Kaskadenschaltung wird die Heizleistung auf unterschiedlichen Stufen bedarfsgerecht erzeugt, kleinere Verdichter führen zu einem geringeren Stromverbrauch. Die benötigte Wärme wird dabei aus dem Erdreich gewonnen, wo die Energie der Sonne gespeichert ist. Hierfür waren 15 Bohrungen bis zu einer Tiefe von 100 Metern notwendig, die von der Unteren Wasserbehörde genehmigt werden mussten. Durch einen Response-Test, der die Wirtschaftlichkeit der ursprünglich zwölf geplanten Sonden berechnete, ergab sich eine Aufstockung um drei Sonden. Auf Grund der Nutzung Regenerativer Energie erhielten die Bauherren eine Förderung

über die KfW-Bank in Höhe von 50.000 Euro pro Wohneinheit bei einer Auszahlung von 96 Prozent. Die durchweg positive Resonanz der Mieter als auch das Interesse anderer Wohnungsbau-Gesellschaften bestätigt die VEWOBA in ihrer Vorreiterrolle, so dass die Planungen für ein weiteres Objekt schon im Gange sind. Mittlerweile verwalten die Ludwigsluster 1524 eigene Wohnungen.

www.tecalor.de

Mehrfamilienhäuser

Vivawest in Marl – Statt Kohle wird nun Erdwärme aus dem Schacht geholt

Auf Auguste Victoria wird schon lange keine Kohle mehr aus der Erde geholt. Stattdessen wird auf dem stillgelegten Bergwerksgelände nun mit einer innovativen Wärmepumpenanlage kostenlose Erdwärme für die Beheizung und die Warmwasserversorgung von sechs Mehrfamilienhäusern „gefordert“, die 2010 auf dem Gelände der stillgelegten Zeche entstanden sind.



Der Zechenturm in Marl fördert anstatt Kohle jetzt Erdwärme. Diese beheizt sechs Mehrfamilienhäuser, die auf dem stillgelegten Auguste-Viktoria-Bergwerksgelände stehen; alle Fotos Vivawest

Für drei der baugleichen Häuser ließ die damalige Evonik Wohnen GmbH (heute Vivawest Wohnen GmbH) als Bauherrin neun Erdsonden in 175 Meter Tiefe verlegen. Die übrigen drei Häuser beziehen ihre regenerative Energie aus dem Grubenwasser eines stillgelegten Zechenschachts, durch dessen Steigleitung eine Erdwärmesonde bis in 700 Metern Tiefe verlegt wurde. Dazu führten die Geothermie-Spezialisten von Daldrup & Söhne eine Doppel-U-Sonde in den Schacht ein und verfüllten diesen mit einer wärmeleitenden Spezialsuspension. Um die Sonde so tief hinabzulassen, hatten sie zunächst einen speziellen Sondenfuß mit Gewichten entwickeln müssen. Nun leisten die ungenutzten Schächte wieder einen wertvollen Beitrag für die Wärmeversorgung von Gebäuden - nur dass diesmal eine CO₂-freie, nach menschlichem Ermessen unendliche Energiequelle angezapft wird. Kein Wunder, dass das beispielhafte Konzept für die besonders effiziente Erdwärmennutzung in Bergbauregionen mit dem RWE Innovationspreis für Mehrfamilienhäuser 2010 ausgezeichnet wurde.

Bereits beim Bau wurde an die Mieter gedacht

VIVAWEST entschied sich aus Umwelt- und Klimaschutzaspekten für die Erdwärmennutzung. Außerdem wollte das Unternehmen sicherstellen, dass die 36 Mietparteien auf Dauer unabhängig von Öl und Gas heizen können. „Erdwärme ist emissionsfrei, kostenlos und steht zeitlich unbegrenzt zur Verfügung“, sagt Ulrich Farwick, bei VIVAWEST verantwortlich für die Technik und Planung von Neubauten: „Gemeinsam mit der richtigen Anlagentechnik garantiert dies geringe und stabile Nebenkosten.“

Alle sechs Häuser nutzen je eine identisch ausgelegte Sole/Wasser-Wärmepumpen von Junkers, die mit einem Warmwasser- und Heizungspufferspeicher kombiniert wurde. Die sechs Anlagen beheizen so ohne weitere Wärmeerzeuger insgesamt 3.300 m² Wohnfläche. Aufgrund der hohen Sole-Vorlauf-Temperaturen erfolgt die komplette Warmwasserbereitung ebenfalls über die Wärmepumpe. Rein langfristiges Monitoring der Systeme in baugleichen Häusern erlaubt in den nächsten Jahren einen aussagekräftiger Systemvergleich von Tiefen- und oberflächennaher Geothermie. Alle Vorab-Berechnungen und bisherigen Erfahrungen legen jedoch nahe: Der Einsatz von Erdwärme in Verbindung mit moderner, effizienter Anlagentechnik sorgt für dauerhaft niedrige und zukunftssichere Heizkosten und ermöglicht die Umsetzung von Warmmietkonzepten.

Tiefen- und oberflächennahe Geothermie



Auf dem alte Zechengelände in Marl stehen seit 2010 sechs moderne Mehrfamilienhäuser, von denen drei durch „Wärme“ aus den alten Bergwerksschächten umweltfreundlich und kostengünstig beheizt werden.

Meter langen Kunststoff-Sondenröhren und dem 110 Zentimeter hohen Edelstahl-Sondenkopf. In diesen sind die Umlenkungen der Sondenröhre eingegossen. Die Sole, ein Gemisch aus Frostschutzmittel und Wasser, steigt in zwei Sondenröhren ab, erwärmt sich im Boden und steigt wieder auf. Über eine unterirdisch verlegte Verbindungsleitung gelangt die erwärmte Sole in die 300 Meter entfernten Neubauten zum Verteilersystem der Wärmepumpen. Drei der sechs Mehrfamilienhäuser werden so über die TEWS mit Energie versorgt. Bei den anderen drei Gebäuden entschied sich Vivawest für die oberflächennahe Geothermie. Hierzu bohrte eine Spezialfirma in unmittelbarer Nähe der Neubauten drei Mal pro Gebäude bis in zirka 175 Meter Tiefe. Drei Erdwärmesonden (EWS) reichen aus, um Wärme und Warmwasser für ein Mehrfamilienhaus zu liefern. Wie tief genau und wie oft im Einzelfall gebohrt werden muss, hängt von den geologischen Untergrundverhältnissen und von der geforderten Heizleistung ab.

Bei der Erschließung von Erdwärme unterscheiden Fachleute zwischen zwei Arten der Forderung, der „Tiefengeothermie“ und der „oberflächennahen Geothermie“. Tiefengeothermie ist die Nutzung von Erdwärme in Tiefen zwischen 400 und 5.000 Metern. Dieses Konzept steht in Deutschland noch am Anfang. Die Planung solcher Projekte ist deutlich komplexer als bei oberflächennaher Geothermie und durch die tiefen Bohrungen auch wesentlich kostenintensiver. Hier kommt der stillgelegte Bergwerksschacht in Marl ins Spiel: Wenn sich dieser als Bohrungersatz nutzen lässt, so die damaligen Überlegungen der Ingenieure von RAG und Vivawest, lässt sich ein wirtschaftlicher Betrieb der Wärmepumpen-Anlage mit Tiefengeothermie realisieren.

Schwerpunktthema

Vor der Verfüllung des Bergwerksschachts mit Beton im Herbst 2007 fuhr Farwick daher mit Fachleuten der Deutschen Steinkohle AG und einem Gutachter in den Schacht ein und untersuchte die vorhandenen Steigleitungen. Die ehemalige Steigleitung Nummer 3, die zur Grubenwasserförderung genutzt wurde, erwies sich als tauglich. In das Stahlrohr wurde eine Doppel-U-Rohr-Sonde bis in etwa 700 Meter Tiefe eingelassen und der verbliebene Hohlraum im Stahlrohr mit wärmeleitendem Verpressmaterial verfüllt. Die Tiefenerdwärmesonde ist ein geschlossener Kreislauf. Sie besteht aus vier 700

http://www.junkers.com/ende-kunde/produkte/produktkategorie_640

Mehrfamilienhäuser

Eisenbahnbauverein: In Hamburg-Wilstorf entsteht die größte Eisheizung der Welt – mit Gaskesseln, Solaranlagen, Wärmepumpen und einem Eisspeicher

In den Jahren 2012 bis 2014 plant der Eisenbahnbauverein Harburg eG (EBV) insgesamt 483 Wohnungen im Bereich Wilstorf auf eine neuartige und für die Mieter sehr kostengünstige Zentralheizung umzustellen. Vorgesehen ist das Heizen mit Eis! Genauer gesagt, eine Kombination aus Gaskesseln, Solaranlagen, Wärmepumpen und einem Eisspeicher. Eis als Energiequelle der Zukunft hört sich zunächst paradox an. Doch mit Eisspeicher, Gaswärmepumpe und Solarkollektoren für das Dach ist es möglich Wärme zu erzeugen. Nach Angaben des Herstellers wird die Anlage des EBV, gemessen am Volumen des Eisspeichers (1,5 Millionen Liter Wasser werden zu Eis!), die derzeit größte der Welt sein.



1,5 Millionen Liter! Damit lassen sich 10 000 Badewannen füllen

Heizen und Kühlen. „Im Vergleich zu anderen Heizsystemen überzeugt SolarEis durch Effektivität, Zuverlässigkeit, Umweltbewusstsein sowie durch attraktive Investitions- und Betriebskosten“ so Heiko Lüdemann, Geschäftsführer des Eisspeicher-Herstellers, der ISOCAL GmbH in Friedrichshafen, die das System erdacht hat. „SolarEis vereint die Vorteile der besten am Markt verfügbaren Heizsysteme mit der einer innovativen Speichertechnologie, die Energie über viele Monate im kostengünstigsten Speichermedium, nämlich Wasser, konservieren kann. Effizienter und umweltschonender können Wärmeversorgung und Kühlung nicht sein“ ist Lüdemann sicher.

In einem künstlich angelegten unterirdischen Betonspeicher (Durchmesser: ca. 20 m, Höhe vier Meter) wird dazu Wasser gespeichert. Darin befinden sich spiralförmig gewickelte Rohre, die vom Wärmeträger Glykol durchflossen werden. Wärmetauscher und Wärmepumpe entziehen dem Wasser während der Heizperiode Wärme. Mit einer Wärmepumpe kann diese Energie in einem Wasserkreislauf im Gebäude zum Heizen genutzt werden. Dieser Vorgang setzt sich solange fort, bis das Wasser im Speicher beginnt, sich in Eis umzuwandeln. Dabei wird eine riesige Wärmemenge, die so genannte Kristallisationsenergie, für die Heizung zur Verfügung gestellt. Mit der so gewonnenen Energie können Häuser je nach Jahreszeit und Bedarf geheizt werden.

Die Baukosten für diese Anlage betragen rund eine Million Euro. Neben dem Bau des Eisspeichers und der Installationen von Solarkollektoren werden dafür die in den Wohnungen vorhandenen Elektroheizungen gegen ein modernes Heizungssystem, u.a. bestehend aus Gas-Brennwertgerät und Wärmepumpe ausgetauscht. Für die gesamte Maßnahme gibt der EBV insgesamt knapp fünf Millionen Euro aus.

Das Grundprinzip ist einfach: Anstatt nur eine natürliche Energiequelle zu nutzen – wie dies meist der Fall ist – werden hier gleich mehrere regenerative Energien genutzt: Sonne, Luft, Erde, Wasser und Eis. Das SolarEis-System kombiniert diese fünf natürlichen Energiequellen auf höchst ökonomische Art und Weise zum

Auch Solarkollektoren werden zunehmend auf den Hausdächern angebracht und erweitert. Mitte Oktober 2013 geht die Gasabsorptionsspumpe in Betrieb. Die Umstellung von Beheizung und Warmwasserversorgung wird somit ein umweltschonendes, effizientes und energiesparendes Resultat bereithalten, bei dem die Mieter bis zu 50 Prozent Heizkostensparnisse erwarten können. Möglich wird das durch die Nutzung der Kristallisationsenergie, welche durch die Änderung des Aggregatzustandes beim Übergang von 0° C flüssigem Wasser zu 0° C festem Eis entsteht.



Mitte Oktober wurde die Gasabsorptionspumpe eingebaut

sie für die Energiegewinnung nutzbar.

Nach Angaben des Herstellers wird die Anlage des EBV, gemessen am Volumen der Eisspeicher, die derzeit größte der Welt sein. Um die genannte Anzahl der Wohnungen mit Wärme für Heizung und Warmwasser versorgen zu können, werden hier immerhin 1.500 Kubikmeter Wasser eingelagert. Das sind 1,5 Millionen Liter! Damit lassen sich 10 000 Badewannen füllen. Wollte man den Speicher mit einem gewöhnlichen Gartenschlauch über einen herkömmlichen Wasserhahn befüllen - dabei fließen bei voller Öffnung ca. sechs Liter pro Minute -, bräuchte man dafür fast ein halbes Jahr. Selbst mit einem Feuerwehrschauch (200 Liter/min) dauert dies mehr als fünf Tage. „Das Gewicht des gefüllten Behälters beträgt 2.200 t“, wie Bernd Schwarzfeld, Inhaber des ausführenden Ingenieurbüros Ökoplan, bemerkt. Das zentrale Element ist der «SolarEis»- Speicher. Dabei handelt es sich um einen Wassertank, der mindestens vier Meter ins Erdreich versenkt wird. Das Fassungsvermögen reicht dabei von zwölf Kubikmetern für ein Einfamilienhaus bis hin zu über 1000 Kubikmeter bei Großprojekten. Einmal im Boden versenkt, nimmt das Wasser dort die natürliche Erdwärme der Bodenschichten auf und macht

1,5 Millionen Liter! Damit lassen sich 10 000 Badewannen füllen

Fünf Meter Höhe, 19 Meter im Durchmesser, der Eisspeicher des Eisenbahnerbauvereins Harburg

Durch überirdische Kollektoren wird gleichzeitig der «SolarEis»-Speicher mit Wärme versorgt. Die Kollektoren beziehen ihre Energie sowohl aus der vorhandenen Lufttemperatur als auch der Sonnenkraft. Diese «SolarLuft»-Kollektoren sammeln somit sogar bei Regen und bei Nacht Energie und speichern diese im «SolarEis»-Speicher. Mit den Kollektoren werden im Sommer das Brauchwasser erwärmt und im Winter die Heizung unterstützt.

Die Rolle der Wärmepumpe



Der Eisspeicher im Bau

Die Wärmepumpe versorgt das Gebäude mit der notwendigen Raumwärme, die zuvor durch Sonnenenergie, Lufttemperatur oder Erdwärme im «SolarEis»-Speicher eingelagert wurde. Die Wärmepumpe versorgt auch automatisch den Warmwasserspeicher des Gebäudes, wenn die Sonne mal nicht scheint oder die Luft zu kühl ist. Ein speziell für dieses komplexe System entwickelter Regler kontrolliert die einzelnen Komponenten: Der «SolarEis»-Manager. Damit legt der Nutzer beispielsweise fest, ob die Wärme des «SolarLuft»-Kollektors für das Warmwasser verwendet wird oder es dem «SolarEis»-Speicher zugeführt werden soll.

Die Wärmepumpe versorgt auch automatisch den Warmwasserspeicher des Gebäudes

Kristallisationsenergie nutzen

Doch woher stammt diese riesige Energiemenge, die für die Heizung der Häuser benötigt wird? Reicht doch dafür nur die Wärme der Luft, die Wärme der Sonne, des Wassers und des Bodens nicht aus. Das System «SolarEis» nutzt darüber hinaus die so genannte Kristallisationswärme; und dies ist eine enorme Wärmemenge. Ihr Geheimnis beruht auf einem einfachen, physikalischen Prinzip: Immer wenn Wasser gefriert, wird Kristallisationswärme freigesetzt. Und diese Kristallisationswärme entspricht derselben Wärmemenge, die man gewinnt, wenn man Wasser von 80 °C auf 0 °C abkühlt. Allerdings konnte dieser Effekt bislang nicht genutzt werden, da man die dabei auftretende Sprengkraft des Wassers technisch nicht beherrschte. Anders verhält es sich nun beim System «SolarEis», das mit seiner patentierten Lösung die Sprengwirkung des Eises zuverlässig verhindert. Der Clou bei der neuen Systemlösung: Der Kristallisationsprozess ist nicht nur hundertprozentig beherrschbar und steuerbar, sondern er kann durch die Zuführung von Erdwärme und Luftwärme beliebig oft gestoppt, hinausgezögert oder wieder neu gestartet werden. Und immer wieder aufs Neue wird dabei die enorme Menge an Kristallisationsenergie freigesetzt. „Dieses physikalische Phänomen kommt der extrem hohen Effizienz der Anlage im Betrieb über den gesamten Jahreszyklus hinweg zugute“, so Lüdemann.

Immer wenn Wasser gefriert, wird Kristallisationswärme freigesetzt

Wirtschaftliche Gesichtspunkte

Auch unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten kann der «SolarEis»-Speicher punkten: „Der Eisenbahnbauverein Harburg“, so Vorstandsvorsitzender Joachim Bode, „ist überzeugt, dass das Eisspeichersystem unter den drei Aspekten Energiekosten, Investitionskosten und Wartungskosten die günstigste Lösung bietet“. Zudem wird die Genossenschaft durch Verwendung des Eisspeichersystems jährlich mehr als 1.200 t des schädlichen Treibhausgases CO₂ vermeiden. Ein weiteres Plus: Der Eisspeicher benötigt keine oberirdischen Flächen, sondern verschwindet unsichtbar unter der Erde. Derzeit erhält der Eisspeicher-Hersteller ISOCAL GmbH in Friedrichshafen, er gehört zu 51 Prozent zur Viessmann Group, Anfragen europaweit. Überall fragen die Kunden nach besonders effizienten und kostensparenden Lösungen für Häuser und Wohnanlagen.

Der Eisspeicher benötigt keine oberirdischen Flächen, sondern verschwindet unsichtbar unter der Erde

„Gibt es doch nur Gewinner“, wie Joachim Bode feststellt: „die Umwelt durch Vermeidung von CO₂-Ausstoß und unsere Mieter, die nach Fertigstellung mehr als fünfzig Prozent Heizkosten einsparen werden“.

„Angesichts des Klimawandels sind erneuerbare Energieformen, die kein Kohlendioxid ausstoßen, eines der großen Zukunftsthemen. Das größte Versagen der Menschheit zu Anfang des 21. Jahrhunderts besteht nicht in Armut, Klimawandel, Umweltkatastrophen oder dem Wohlstandsgefälle zwischen Industriestaaten und Entwicklungsländern. Es besteht in unserem Versagen, angemessen darauf zu reagieren. Eine ganzheitliche Sichtweise ist entscheidend, sowohl bei der Krisenanalyse als auch bei dem Entwickeln und Umsetzen von Lösungskonzepten. So reicht es beispielsweise nicht aus, nur auf den Ausbau der Erneuerbaren Energien zu setzen. Genauso wichtig ist die effiziente Anwendung von Energie“, so Carl Wolmar Jakob von Uexküll schwedisch-deutscher Stifter des „Alternativen Nobelpreises“ (Right Livelihood Award), Initiator des World Future Council (Weltzukunftsrat), Mitbegründer des alternativen Weltwirtschaftsgipfels (1984) und Gründer des Estonian Renaissance Award (1993).

<http://www.isocal.de/>

<http://www.viessmann.de/de/Mehrfamilienhaus.html>

Eisenbahnbauverein Harburg

Mehrfamilienhäuser

„ecologis“ Walldorf: Attraktives Wohnquartier im Passivhaus-Standard

Gleich ein komplettes Wohnquartier in Passivhausbauweise mit innovativer Wärmepumpen- und Lüftungstechnik auszustatten, ist schon etwas Besonderes. Denn bei der Entscheidung für den Bau oder Kauf eines Hauses achten künftige Eigentümer – neben hohem Wohnkomfort – immer mehr auf geringe Energiekosten. Umweltfreundliche Konzepte werden favorisiert, aus ökologischen, aber auch wirtschaftlichen Gründen. So wundert es nicht, dass sich Bauträger im städtebaulichen Kontext für Lösungen auf Basis regenerativer Energien entscheiden.



Geradliniger Vierspänner in der Wohnsiedlung „ecologis“ Walldorf: Familienfreundlich punktet das Quartier mit viel Grün und Freiflächen zur gemeinschaftlichen Nutzung. Besonders junge Familien mit Kindern fühlen sich deshalb hier wohl. Fotos: Tecalor / Johannes Vogt

Schon von weitem ziehen die weißen Fassaden des Gebäudeensembles aus Doppel- und Reihenhäusern den Blick auf sich. Am Rebgrätchen, unweit des SAP-Firmensitzes in Walldorf, entstand eine Siedlung, die nicht nur unter architektonischen und ökologischen Aspekten Maßstäbe setzt. Dank der für ein Passivhaus notwendigen winddichten Gebäudehülle wird der Heizwärmebedarf auf 15 Kilowattstunden und der jährliche Primärenergiebedarf auf 120 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr begrenzt. Das heißt, im Vergleich zu einem Niedrigenergiehaus verbraucht ein „ecologis“-Passivhaus nochmals 80 Prozent weniger Heizenergie. Damit einhergehen komplexere Anforderungen an die Haustechnik. Um diese Leistung zu garantieren, vertraute Projektentwickler Conceptaplan auf das Kombigerät THZ 304 SOL von Tecalor aus Holzminden, das sich besonders für den Einsatz in Passiv- und Plus-Energie-Häusern eignet. Es vereint alle wichtigen Komponenten in einem Gerät. Eine Luft/Wasser-Wärmepumpe übernimmt die Heizfunktion und Warmwasserbereitung.

Für das gesunde Raumklima sorgt eine kontrollierte Lüftung, die bis zu 90 Prozent der Wärme aus der Abluft zurückgewinnen kann. Jede der 36 Parteien hat ihr eigenes Gerät im Hauswirtschaftsraum und kann nach persönlichen Bedürfnissen die Versorgung mit Heizung und Warmwasser steuern. Technikaffine Bewohner entschieden sich für die zusätzliche Ausstattung mit dem Internet-Service-Gateway (ISG), mit dem



Das THZ 304 SOL von Tecalor vereint Heizen, Warmwasserbereiten, Lüften und – auf Wunsch – Kühlen in nur einem Gerät. Es ist zudem kompakt, dadurch platzsparend und garantiert eine schnelle Montage.



Anke Terwort fühlt sich hier mit Familie und Hund Emma ausgesprochen wohl.

ße und vor allem zeitsparende Montage.“ Der Wärmepumpenfachbetrieb aus Östringen zeigte sich bei der Umsetzung des energetischen Konzeptes in Walldorf als kompetenter Partner in der Ausführung: Er gehört zu den langjährigen Fachhandwerkspartnern von Tecalor in Deutschland. Auch Conceptaplan verbindet eine erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Unternehmen.

sich der Umgang mit wertvoller Energie intelligent von außen managen lässt, beispielsweise vom PC oder einem mobilen Endgerät. Zudem bietet das ISG die Möglichkeit einer späteren Einbindung von Photovoltaik. Schnittstellen-erweiterungen wie die Smart Energy Extension (SEE) bilden die technische Voraussetzung, um künftig von flexiblen Stromtarifen zu profitieren. Errichtet nach Passivhausprojektierungspaket (PHPP), überzeugte der hohe energetische Standard des Quartiers mit sehr niedrigen Betriebskosten vor allem Mitarbeiter von SAP – gut die Hälfte der Eigentümer sind dort beschäftigt. Neben den Finanzierungsvorteilen der KfW-Förderbank stand eine attraktive Kinderförderung der Stadt Walldorf zur Verfügung, die Familien beim Erwerb von Wohneigentum begünstigt.

Das Gesamtinvestitionsvolumen betrug 15 Millionen Euro, in Anspruch genommen wurden Fördermittel von Bund und Land. Zudem unterstützt die Stadt Walldorf die Errichtung von Passivhäusern mit einmalig 5 000 Euro. Conceptaplan entschied sich für zwei Gebäudetypen: einen Vierspänner (Reihenhaus) sowie das Doppelhaus. Beide verfügen über zwei Vollgeschosse sowie ein Staffelgeschoss mit Dachterrasse, insgesamt mit Wohnflächen zwischen 160 bis 200 m².

Die architektonische Gestaltung folgt dem energetisch hohen Anspruch. Großzügige nach Süden ausgerichtete Glasflächen, hohe Räume und offene, klare Grundrisse setzen das gelungene Konzept auch im Inneren fort. Von vornherein wurden individuelle Wünsche und Bedürfnisse der Bewohner einkalkuliert, die aus mehreren Grundrissvarianten für jede Etage auswählen konnten. Der 1985 als Immobilienunternehmen gegründete Projektentwickler Conceptaplan realisierte erfolgreich bereits mehrere ähnliche Projekte in den Regionen Heidelberg/Mannheim und Stuttgart.

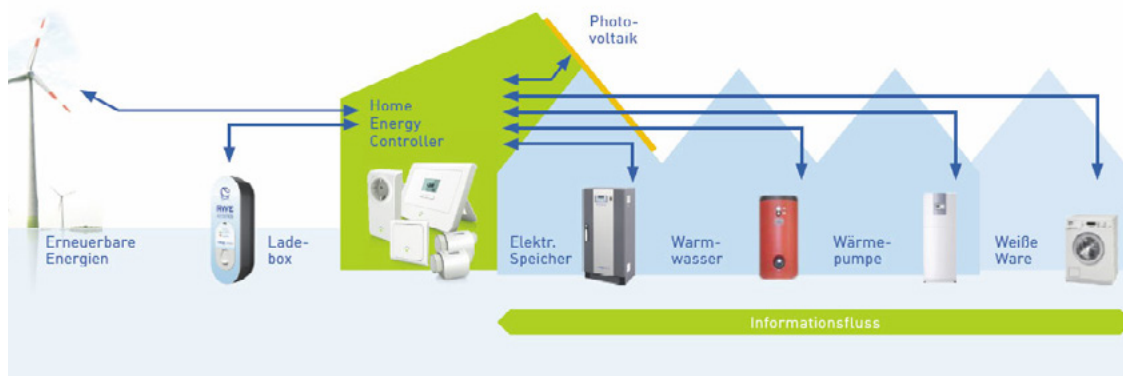
Andreas Sporer war der verantwortliche Fachhandwerker der Firma Essenpreis für das Projekt. „Bei der Installation von 36 THZ 304 SOL sorgen integrierte Transporthilfen, ein übersichtlicher Elektroanschluss und der hohe Grad der Vorfertigung für eine ordnungsgemä-

www.tecalor.de

Öffentliche Gebäude

Wärmepumpe, Fußbodenspeicher: In der Kita Haren denkt die Waschmaschine mit

Die Marien-Kindertagesstätte Erika-Altenberge in Haren ist ihrer Zeit voraus. Sie ist Teil des intelligenten Stromnetzes, das in Haren schon Realität ist. Mit intelligenter Technik von RWE beteiligt sich das Gebäude an der Stabilität im Stromnetz der Stadt. Die Kita ist so konzipiert, dass sie ihre eigene Energie produziert, speichert und bei Bedarf in das Strom-Verteilnetz abgibt. Anfang Dezember 2013 wurde die Kita offiziell eröffnet. Dabei erläuterte Dr. Arndt Neuhaus, Vorstandsvorsitzender der RWE Deutschland AG, die Bedeutung dieses Forschungsprojektes für die Energiewende: „Hier kommuniziert und speichert erstmals eine gesamte Gebäudetechnik mit dem öffentlichen Stromnetz. Das ist beispielgebend für die Zukunft der Energieversorgung in Deutschland.“



Deutschlandweites Pilotprojekt

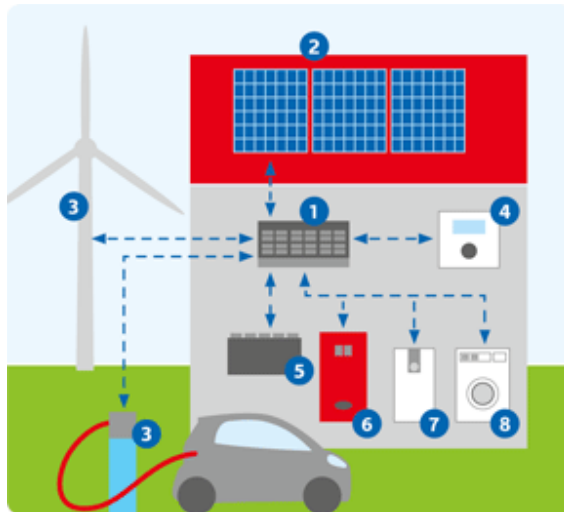
Kernstück des Projektes ist eine zentrale Steuereinheit – ein Home Energy Controller (HEC), der das Gebäude selbst sowie die Verbrauchsgeräte als Energiespeicher einsetzt. Er sammelt Informationen, berücksichtigt Wetterprognosen und trifft Entscheidungen, wie Geräte optimal eingesetzt werden. Der HEC wird die komplette Haustechnik der Kindertagesstätte so steuern, dass die Anlage dann Strom nutzt, wenn bei Sonnenschein in Haren besonders viel regenerativ erzeugte Energie zur Verfügung steht. Der Fußboden funktioniert als Wärmespeicher. Ein Stromspeicher der RWE Effizienz speichert den selbst erzeugten Strom, der dem Kindergarten so auch zur Verfügung steht, wenn die Sonne nicht scheint. So lässt sich möglichst viel lokal erzeugter Strom vor Ort nutzen. Das entlastet das Stromnetz im Emsland, in das bereits heute mehr als 900 dezentrale Erzeuger ihren Strom einspeisen.

Beim Neubau der Kindertagesstätte hat das Bauamt Haren mit Ingenieuren von RWE und Wissenschaftlern der Universität Twente zusammengearbeitet. Für Professor Dr. Johann Hurink, Experte für Entwicklung von Optimierungsverfahren im Bereich der dezentralen Energieerzeugung dient das Projekt in der Kita Haren schon jetzt als wichtiges Vorbild: „Wenn im Emsland möglichst viele Häuser mit intelligenten und flexiblen Geräten ausgestattet sind, bedeutet das mit dem Konzept des Home Energy Managements einen großen Schritt hin zu einer energieautarken Region.“ Der Film zum Pilotprojekt.

Das Gebäude nutzt Erdwärme und eine Photovoltaik-Anlage zur Raumheizung und Warmwassererzeugung. Erstmals kommt eine völlig neue Technik der RWE Effizienz zum Einsatz. Der Home Energy Controller nutzt das Gebäude als Energiespeicher. Er basiert auf der intelligenten Haussteuerung RWE SmartHome. Der HEC wird die komplette Haustechnik der Kindertagesstätte so steuern, dass die Anlage dann Strom nutzt, wenn bei Sonnenschein in Haren besonders viel regenerativ erzeugte Energie zur Verfügung steht. Wenn der Geschirrspüler eingeschaltet wird, kann es sein, dass dieser nicht sofort anfängt zu spülen. Und auch die Waschmaschine lässt sich Zeit. Denn beide gehören zu einer neuen Generation intelligenter Haushaltsgeräte: Sie starten ihre Arbeit erst dann, wenn es aus Energiesicht sinnvoll ist. Und nicht nur Wasch- und Spülmaschine sind flexibel, sondern auch die Photovoltaikanlage auf dem Dach. Eine Batterie speichert Sonnenenergie, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt genutzt werden kann. Bei der Wärmepumpe sorgt ein großer Speicher dafür, dass Wärme für die Fußbodenheizung nicht erst bei Bedarf, sondern schon vorab erzeugt wird.

Der Fußboden funktioniert als Wärmespeicher. Ein Stromspeicher der RWE Effizienz speichert den selbst erzeugten Strom, der dem Kindergarten so auch zur Verfügung steht, wenn die Sonne nicht scheint. So lässt sich möglichst viel lokal erzeugter Strom vor Ort nutzen. Das entlastet das Stromnetz im Emsland, in das bereits heute mehr als 900 dezentrale Erzeuger ihren Strom einspeisen.

Auch die Kinder und Eltern sind eingebunden. Sie erfahren über einen Info-Bildschirm, in welche Richtungen die Energie in ihrer Kita gerade fließt.



- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 Home Energy Controller | 5 Batterie |
| 2 Photovoltaik | 6 Warmwasser-Pufferspeicher |
| 3 Windkraftanlage und Ladesäule | 7 Wärmepumpe |
| 4 RWE SmartHome | 8 Waschmaschine etc. |

Im Neubau der Kita in Haren entsteht in Kooperation mit RWE Deutschland ein intelligenter Energiespeicher

RWE setzt an vielen Orten in Niedersachsen intelligente Technik ein, um besonders die ländliche Region bei der Erreichung ihrer Energieziele zu unterstützen. Dr. Neuhaus erläuterte: „Wir bringen die Energiewende in Niedersachsen voran. Unter dem Titel Smart Stations machen wir besonders innovative Projekte in der Region sichtbar. Die Kita Haren ist dafür ein Beispiel.“ Das Stromnetz vor den Türen der Kita ist heute schon intelligent. Der Home Energy Controller ist so ausgelegt, dass er als Schaltstelle zwischen miteinander vernetzten Gebäuden und dem örtlichen Stromnetz den Stromfluss stabilisiert. Als Teil des Forschungsprojektes „Smart Operator“ wird er später im bayerischen Wertachau in 250 Testhaushalten eingebaut. In diesem Projekt werden Stromnetze entwickelt, die von der Ortsnetzstation mit dem Smart Operator gesteuert werden. Er sorgt für sicheren Netzbetrieb durch Ausgleich der Netzlasten. So nutzt er die bestehende Netzinfrastruktur optimal aus.

Sebastian Ackermann

<http://www.rwe.de/web/cms/de/257768/rwe-vertrieb-ag/>



Dr. Martin Sabel, Diplom-Geologe, Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Welche Kosten entstehen bei der Erschließung der Wärmequelle?

Die Kosten für die Erschließung der Wärmequelle hängen sowohl von dem spezifischen System ab als auch von den örtlichen klimatischen und hydrogeologischen Gegebenheiten. Da die lokalen geologischen Verhältnisse stark variieren können, sind belastbare Aussagen zu den zu erwartenden Kosten kaum möglich. Vor dem Bau von Erdwärmesonden oder Brunnenanlagen ist deshalb eine fundierte Fachplanung der Wärmequelle unter Einbeziehung des Energiebedarfs und der geologischen Verhältnisse erforderlich. Falls oberflächennah verlegte Kollektoren eingesetzt werden sollen, hängt die benötigte Fläche wesentlich von der Durchlässigkeit des Bodens für Niederschläge ab.

Soll die Luft als Wärmequelle genutzt werden, so sind insbesondere die klimatischen Verhältnisse zu berücksichtigen. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Investitionskosten für eine erdgekoppelte Wärmepumpenanlage höher sind, als für eine Luftwärmepumpe. Allerdings liegen die Betriebskosten erdgekoppelter Anlagen in der Regel unter denen von Luftwärmepumpen.

Öffentliche Gebäude

Montessori Grundschule Berlin-Pankow: Energetische Sanierung im Denkmal mit Sole/Wasser-Wärmepumpe

In einem 1901 erbauten ehemaligen evangelischen Gemeindehaus in Pankow ist heute die integrative Montessori Grundschule untergebracht. Da der Klinkerbau hohe Denkmalschutzauflagen hat, wurde die Sanierung des Gebäudes lange aufgeschoben. Durch die Unterstützung von der KARUNA e.V. und dem Bundesarbeitskreis Altbausanierung e.V. (BAKA) wurde die denkmalgerechte energetische Sanierung der Schule aber letztendlich doch möglich. Das europäische Leuchtturmprojekt sollte dabei ein kindergerechtes Umfeld schaffen und für eine nachhaltige und klimafreundliche Energiebilanz sorgen. Darum wurde die Schule in zwei Etappen baulich und energetisch auf den neusten Stand gebracht. Bei der Wärmedämmung wurde viel Wert auf Detailarbeit gelegt, denn dadurch kann die neu installierte Sole/Wasser-Wärmepumpe besonders effizient heizen.



Das ehemalige Gemeindehaus mit neugotischen Elementen steht unter Denkmalschutz und beherbergt heute die integrative Montessori Grundschule in Berlin-Pankow; Foto BAKA

Der Primärenergiebedarf sank durch die energetische Sanierung von 365,7 kW auf 117,8 kW pro m² jährlich. Den kompletten Wärmebedarf deckt nun eine Sole/Wasser-Wärmepumpe der NIBE Systemtechnik GmbH. Acht jeweils 90 Meter tiefe Sonden beliefern die Wärmepumpe zuverlässig mit Erdwärme, die diese über die neu eingebaute Flächenheizung an die Klassenräume abgibt. Die Flächenheizung als perfekter Kombipartner der Wärmepumpe sorgt im Winter für angenehme Wärme. Im Sommer kann sie darüber hinaus zur äußerst energiesparenden passiven Kühlung genutzt werden. Für ein gutes Lernklima sorgt auch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, die bei hohem CO₂-Gehalt der Luft anspringt und eine optimale Luftqualität in den Klassenräumen sicherstellt. Der BAKA übernahm die baufachliche Gesamtbetreuung des Projekts. Mit der eigens vom BAKA

[Weitere Informationen zur Montessori-Schule-Pankow per KLIICK](#)

[Weitere Informationen zum Modernisierungskonzept per KLIICK](#)

[Energetische Sanierung der Montessori Grundschule Berlin-Pankow weitere Informationen per KLIICK](#)

entwickelten ganzheitlichen Gebäuediagnose *idi-al* wurde ein Gesamtkonzept für die Sanierung erstellt, was die Qualitätssicherung in allen Bauphasen sowie die daraus resultierende nachhaltige Sanierung gewährleistete. Eine besondere Herausforderung war die Wärmedämmung des denkmalgeschützten Hauses, denn an dem Klinkerschichtmauerwerk mit Zierelementen durfte nichts verändert werden. Die tatsächliche Wärmedämmung beschränkte sich deswegen weitestgehend auf die Innenwände. Die Außenfassaden wurden lediglich gereinigt, ausgebessert und bei Fehlstellen ergänzt und erhielten restaurierte Fenstergewände und Stuckgesimse. 2007 begann der erste Bauabschnitt. Unter anderem dämmten die Handwerker Bodenplatten, Fundamente und das Dachgeschoss. 2010 bis 2011 folgte die vollständige Sanierung des Dachs. Dieses ist jetzt mit Naturschiefer gedeckt und erhielt außerdem die Ergänzungs-Dämmung WLK 035. Zusätzlich wurden die Kunststofffenster gegen Holzfenster mit einem U-Wert von 0,60 ausgetauscht.



Der sanierte Altbau dient heute aber nicht nur als Schule, sondern auch als Forschungsprojekt, denn in unterschiedlichen Bauteilen sind Messsonden eingebaut. Diese messen Feuchtigkeit und Temperatur, wobei die Daten von der TU-Dresden fortlaufend dokumentiert und ausgewertet werden. Damit ist das Gebäude prädestiniert als Modellprojekt für die energetische Sanierung im denkmalgeschützten Bestand.

Sanna Börgel

<http://www.nibe.de/>

Obwohl die Fassade des denkmalgeschützten Gebäudes fast unverändert erhalten blieb, konnte der Primärenergiebedarf von 365,7 kW auf 117,8 kW pro Quadratmeter und Jahr gesenkt werden. Den kompletten Wärmebedarf deckt nun eine Sole/Wasser-Wärmepumpe; Foto: Integra Planen und Gestalten



Ralf Gößwein, Leitung Kundendienst/Projekte, Glen Dimplex Deutschland GmbH

Wie wirkt sich die Aufstellungsweise einer Luft/Wasser-Wärmepumpe (Innen, Außen oder Split) auf deren Effizienz aus?

Ralf Gößwein: Die Aufstellungsweise der Wärmepumpe hat keinen Einfluss auf die Effizienz des Geräts. Wichtig ist jedoch, dass die Montageanweisungen sowie die Aufstellungsvorschriften des Herstellers befolgt werden. Ist dies gewährleistet gelten die angegebenen Kennwerte. Empfiehlt der Hersteller eine bestimmte Aufstellungsart, sollten Sie diese jedoch befolgen um höchstmögliche Effizienz zu gewährleisten.



Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Karl-Heinz Stawiarski: Hinsichtlich der Effizienz ergeben sich bei Innen-, Außen- oder Split-Aufstellung keine Unterschiede: Sogar bei Versuchen, bei denen die Luftansaugung entweder auf der Sonnenseite oder aber auf der Schattenseite erfolgte, konnten keine signifikanten Unterschiede gemessen werden. Unbedingt vermieden werden sollte allerdings der sogenannte „Luftkurzschluss“. Hierbei handelt es sich um einen Planungsfehler bei dem die Maschine ihre eigene abgekühlte Abluft wieder ansaugt und so erhebliche Effizienzverluste verzeichnet. Um einen freien Luftaustausch auch bei einer Außenaufstellung zu gewährleisten gilt es dementsprechend, die Aufstellung hinter Treppen und Mauern zu vermeiden. Wichtig bei der Wahl des Aufstellungsortes ist die Berücksichtigung möglicher Schallemissionen. Damit Wärmepumpen so leise wie ein großer Gefrierschrank arbeiten, muss eine fachgerechte Installation gewährleistet sein. Praktische Tipps und Informationen finden Sie dazu im Leitfaden Schall des BWP (www.waermepumpe.de).

Öffentliche Gebäude

Wirtschaftlich, effizient und komfortabel: DRK-Seniorenheim Glücksbrunn in Schweina mit bivalentem Heizungsbetrieb

Eine Luft-Split-Wärmepumpe in bivalentem Betrieb mit einem Gasbrennwertgerät zur Abdeckung der Spitzen, sorgt im DRK Seniorenheim Glücksbrunn in Schweina mit seinen 30 Plätzen für Behaglichkeit. Die Anlage liefert Wärme für eine Fußbodenheizung mit einer beheizten Fläche von insgesamt 1.600 m² und erwärmt das Trinkwasser. Als Besonderheit ist die Anlage mit einer Heißgasentwärmung ausgestattet.

Wirtschaftlich, effizient und komfortabel



Das DRK-Seniorenpflegeheim Glücksheim in Schweina.

Das DRK Seniorenheim Glücksbrunn in Schweina am Rande des Thüringer Waldes setzt auf Effizienz und Nachhaltigkeit. Eine Luft-Split-Wärmepumpe des Dornstadter Herstellers Bartl in bivalentem Betrieb mit einem Gasbrennwertgerät übernimmt die Heizungs- und Warmwasserversorgung des Seniorenheims. Der Neubau wird vom Kreisverband Bad Salzungen des Deutschen Roten Kreuzes betrieben und ist als Seniorenpflegeheim mit bis zu 30 Plätzen konzipiert. Das dreiteilige Gebäude gliedert sich in zwei ablesbare Baukörper mit 32° ansteigenden Pultdächern, die durch ein herausgeschobenes Treppenhaus mit Flachdach verbunden sind. Auf zwei Geschossen verteilen sich jeweils 11 Einbett- und 2 Zweibettzimmer. Im Erdgeschoss befindet sich darüber hinaus die

Fußbodenheizung für die gesamte beheizte Fläche von 1.600 m²

Gemeinschaftsküche mit angrenzendem Wohn- und Essbereich und direktem Zugang zur Terrasse. Ein Dienstraum und zwei Pflegearbeitsplätze ergänzen die Räumlichkeiten.

Das teilweise ausgebaute Dachgeschoss beherbergt zusätzlich zwei barrierefreie Wohnungen, den Therapie- und einen Raum mit großer Dachterrasse sowie ein Zimmer zur besonderen Verfügung. Ebenso sind Funktions- und Technikräume dort untergebracht.

Heizung und Warmwasser

Das Gebäude ist in Energieeffizienzklasse KfW 55 erstellt, die Gebäudeheizlast beträgt ca. 35 kW. Dabei versorgt die Heizanlage sowohl eine Fußbodenheizung für die gesamte beheizte Fläche von 1.600 m² als auch die Erwärmung des Trinkwassers. Für diese Anforderungen wählte der Bauherr eine Bartl Luft-Split-Wärmepumpe als Hauptversorger, die in bivalent-parallelem Modus mit einem Gasbrennwertgerät betrieben wird. Das Besondere der Luft-Split-Wärmepumpe ist die Aufteilung in Außen- und Inneneinheit: Die beiden Verdampfereinheiten befinden sich auf dem Flachdach über dem Treppenhaus, die Inneneinheit mit 18,2 kW Leistung bei Normbedingungen von L2W35 ist im Technikraum des Dachgeschosses eingebaut. Installiert wurde die gesamte Anlage von der Heizungs-, Klima- und Lüftungsbau GmbH aus Ohrdruf.

Wärmepumpe für die Grundlast



Die beiden Verdampfeinheiten der Bartl Luft Split Wärmepumpe auf dem Flachdach.

Der wasserfassender Warmwasserspeicher, in dem das Gasbrennwertgerät das vorerwärmte Wasser weiter auf die von der Trinkwasserverordnung vorgeschriebenen Temperaturen erhitzt.

Die Grundlast der Wärmeversorgung für die Fußbodenheizung läuft über die Wärmepumpe. Der Gasbrennwertkessel wird nur nach Bedarf zugeschaltet. Dabei erfolgt die Steuerung des bivalent-parallel Betriebs über den Wärmepumpenregler, der auf Außentemperatur und Last reagiert. Ein witterungsgeführter Pufferspeicher ergänzt diesen Anlagenteil. Zusätzlich ist eine Zu- und Abluftanlage mit Rotationswärmetauscher im Gebäude installiert. Die Zuluft einbringung erfolgt dabei in den Zimmern und Aufenthaltsräumen, die Abluftabsaugung dagegen im Bereich der Sanitäreinrichtungen bzw. der Nebenräume. Auch im Trinkwasserkreislauf übernimmt die Luft-Split-Wärmepumpe einen Großteil der Versorgung: Über eine Frischwasserstation wird das Trinkwasser bereits auf 35°C bis 45°C erwärmt. Nachgeschaltet ist ein 400 Li-

Über eine Frischwasserstation wird das Trinkwasser bereits auf 35°C bis 45°C erwärmt.

Wirtschaftliche Heißgasentwärmung



Der Technikraum im Dachgeschoss mit der Inneneinheit der Wärmepumpe, dem Gasbrennwertgerät und dem Warmwasserspeicher. Alle Fotos: Bartl Wärmepumpen

wirtschaftlich optimale Lösung dar. Eine ausschließliche Abdeckung des gesamten Wärmebedarfs über die Wärmepumpe hätte deutlich höhere Investitionskosten bei geringerer Effizienz bedeutet, da aufgrund der hohen Trinkwassertemperaturen gemäß Trinkwasserverordnung die Effizienz der Wärmepumpe sonst beeinträchtigt gewesen wäre.

Als Besonderheit ist die Anlage mit einer Heißgasentwärmung ausgestattet. Über einen zusätzlichen Wärmetauscher, der zwischen Verdichter und Verflüssiger der Wärmepumpe liegt, wird dem Heißgas ein kleiner Wärmeanteil entnommen und auf hohem Temperaturniveau direkt in den Warmwasserspeicher übertragen. Die Wärmepumpe läuft während des Vorgangs weiterhin in ihrem hoch effizienten Bereich bis ca. 40°C Vorlauftemperatur. Gleichzeitig wird der Betrieb des Gasbrennwertgerätes zur Trinkwassererwärmung auf ein Minimum reduziert. Damit erhöhen sich die Energieeffizienz und die Wirtschaftlichkeit der gesamten Anlage. Denn so kann während der Heizperiode bereits ein großer Teil der Trinkwassererwärmung über die Wärmepumpe erfolgen. Die Kombination aus Luft-Split-Wärmepumpe mit Heißgasentwärmung und Gasbrennwertgerät stellt für die Anforderungen in dem Seniorenpflegeheim die

Bis ca. 40°C Vorlauftemperatur

Martina Lang

<http://www.bartlwp.de/>

Öffentliche Gebäude

Kinderkrippe Lachendorf: Im Sommer wird gekühlt, im Winter geheizt mit Wärmepumpe und Spiralkollektoren

Die Kinderkrippe im niedersächsischen Lachendorf ist den Klimaveränderungen geschuldet schon ganzheitlich geplant. Neben individuellem Mobiliar und sanitären Einrichtungen, abgestimmt auf die Kleinen, ist dort eine Wärmepumpenanlage installiert worden, die gerade jetzt an den heißen Tagen des Sommers durch die Kühlfunktion für ein angenehmes Raumklima sorgt. Das Konzept kostengünstig zu Kühlen und zu Heizen wurde durch die Kombination einer Fußboden- und Wandheizung mit einer Thermia Erdwärmepumpe und einem IWS-Spiralkollektorsystem umgesetzt.



Die Wärmepumpe Thermia Diplomat DUO in Kombination mit dem Thermia Kühlmodul nutzt im Sommer die kühle Erdtemperatur, um über die Fußboden- und Wandflächenheizung das gesamte Gebäude zu kühlen. Weil das ganze System auf passive Kühlung, ohne Kompressor-Einsatz sehr energiesparend, ausgelegt wurde, ist lediglich ein normales Zweileitersystem als Kühl- und Heizsystem erforderlich. Die Temperaturen werden kostengünstig auf einem angenehmen Niveau von maximal 25-26°C, bei Außentemperaturen von bis zu 35-36°C, gehalten. Im Winter werden die Erdtemperaturen zum Beheizen über die Wärmepumpe genutzt.

So funktioniert eine Wärmepumpe

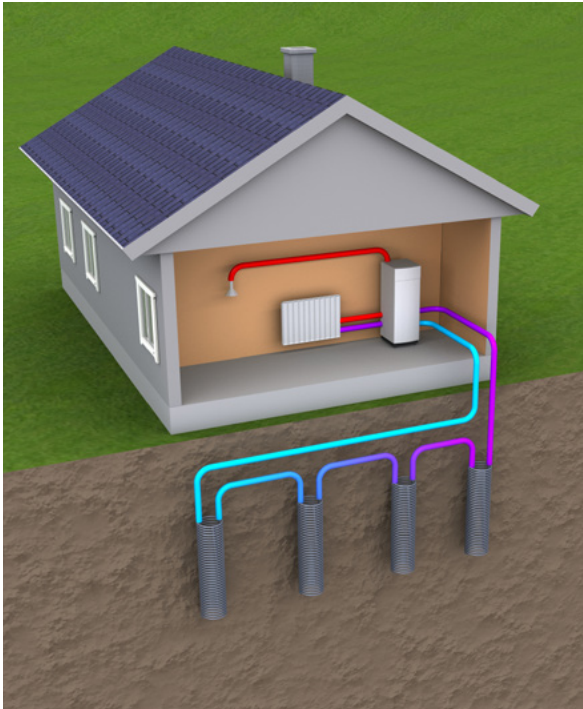
Wärme aus der Natur - eine zukunftsweisende Lösung

Nachdem sich seit 2008 die Preise für Heizöl und Gas fast verdoppelt haben und sich dieser Trend angesichts der immer knapper werdenden fossilen Brennstoffe auch weiter fortsetzen wird, suchen immer mehr Investoren, ob Kommunen oder andere Träger, nach Alternativen zu herkömmlichen Heizungssystemen.

Die IWS GmbH - Intelligente Wärme Systeme - aus Celle beschäftigt sich seit Jahren mit dem Thema ‚Wärme aus der Natur‘. Die IWS Spiralkollektoren, die Regenwasserversickerung, die Lüftung mit Wärmerückgewinnung und die Wärmepumpen können diese Alternativen bieten. Die innovativen und intelligenten Lösungen von IWS bieten die Möglichkeit, nachhaltig und sparsam zu heizen. ‚Wärme aus der Natur‘ ist kostenlos, umweltschonend, sicher und unabhängig von der Versorgung mit fossilen Energieträgern ist.

Spiralkollektoren – effiziente und günstige Erdwärmeeinutzung inklusive

Ein Großteil der auf der Erde ankommenden Sonnenenergie wird vom Erdreich aufgenommen. Um diese Energie gewinnen zu können, ist ein Erdkollektorsystem erforderlich. Das Kollektorsystem besteht in der Regel aus einem Kunststoffrohr, das von Wasser durchströmt wird. Um zu verhindern, dass das Wasser gefriert, wird ein Frostschutzmittel beigemischt, man spricht dann von ‚Sole‘. Je nach erforderlicher Entzugsleistung muss eine entsprechende Länge an Rohr in das Erdreich eingebracht werden.



Die Firma IWS hat als Erster den Spiralkollektor in den Markt eingeführt. Ein Original-IWS-Spiralkollektor wird aus 40 Metern Rehau-Raugeocollect PE-Xa-Rohr gefertigt. Mittels Kunststoffschienen gehalten, ergibt es einen Kollektor von 2,5 Meter Höhe und einem Durchmesser von ca. 0,5 Meter. Dieser Spiralkollektor wird senkrecht in einer Tiefe von ca. 1,5 bis 4,0 Meter in das Erdreich eingebracht. Dort herrschen mit bis zu +13 °C die höchsten durchschnittlichen Bodentemperaturen im Jahreschnitt. Der Einbau erfolgt unproblematisch mit Einsatz eines Minibaggers. Aus diesem Grund sind Spiralkollektoren sowohl im Neubau als auch im Bestandsbau bedenkenlos einsetzbar. Die benötigte Fläche entspricht nur einem Bruchteil der herkömmlichen Flächenkollektoren und die Einbringung ist wesentlich kostengünstiger und unkomplizierter als eine Tiefensonde. Zudem sind Spiralkollektoren in den allermeisten Fällen nicht genehmigungspflichtig, da keine Grundwassersperrschichten durch den Einbau geschädigt werden.

Ilsetraud Kalkschmidt

www.iws-waerme.de



Egbert Tippelt, Product-Sales Manager, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Warmwasserbereitung im Mehrfamilienhaus – sind zentrale oder dezentrale Lösungen besser?

Egbert Tippelt: Diese Frage lässt sich pauschal nicht beantworten, da beide Systeme Stärken und Schwächen haben. So benötigen zentrale Lösungen entweder die Unterstützung eines bivalenten Systems oder eine Hochtemperaturwärmepumpe, um ganzjährig die für Mehrfamilienhäuser erforderlichen Speichertemperaturen sicher zu stellen. Ein zentrales System erleichtert jedoch die zentrale Verbrauchsabrechnung und kann einen großen Warmwasserkomfort sicherstellen. Dezentrale Systeme benötigen bei jeder Abnahmestelle eine entsprechende elektrische Anschlussleistung oder eine zentrale Versorgung mit Heizungswasser auf hohem Temperaturniveau.



Oliver Nick, BWP-Wärmepumpen-Profi 2012

Oliver Nick: Dezentrale Lösungen sind meiner Ansicht nach die bessere Wahl, weil mit dieser Variante die 3-Liter-Regel eingehalten werden kann und somit keine Probleme bzgl. Legionellen bestehen. Auch die wiederkehrende Prüfung des Trinkwassers entfällt bei Einhaltung bzw. Unterschreitung der 3-Liter-Regel.

Öffentliche Gebäude

Familienzentrum und Sportplatz in Friedrichshain-Kreuzberg – Wärmepumpe entzieht Abwasser Heizwärme, ein Schatz wird genutzt

Viele Hürden seien zu überwinden gewesen, um die Anlage realisieren zu können, sagte Bezirksbürgermeister Franz Schulz bei der Inbetriebnahme der Abwasser-Wärmepumpe am Kurt-Ritter-Sportplatz in Berlin-Friedrichshain. Doch der Hürdenlauf hat sich gelohnt, versorgt die Wärmepumpe doch mittlerweile gleich zwei Gebäude mit emissionsarmer Energie, die andernfalls ungenutzt abgeflossen wäre. So hilft die neuartige Technologie, den Erdgasverbrauch beider Gebäude um bis zu zwei Drittel zu reduzieren.



Die neue Heizungsanlage wurde gebührend gefeiert; Foto: FRIEDRICHSHAIN Zeitschrift für Stadterneuerung

in Zukunft verstärkt einer Nutzung zugeführt werden wird. So sieht das auch Karl-Heinz Stawiarski vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.: „Verbesserte Wärmedämmung, eine neue Generation von gut isolierenden Fenstern und Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung lassen kaum mehr Heizwärme aus modernen Gebäuden entweichen. Doch auch bei energieoptimierten Gebäuden bleibt ein Wärmeleck: die Abwasserleitung. Und da moderne energieeffiziente Gebäude für ihre Heizung nicht mehr Energie benötigen als zur Warmwasserbereitung, erkennt man das gewaltige Potenzial, das durch unsere Abwasserkanäle

Zur Wärmerückgewinnung aus dem öffentlichen Abwasserkanal im Bypass setzen die Betreiber auf ein bivalentes Wärmepumpensystem von der SmartHeat Deutschland GmbH. Einzigartig an der neuen Anlage ist, dass ihr Wärmetauscher im Gegensatz zu den meisten anderen Abwasser-Anlagen nicht direkt in den Kanal eingebaut wurde. Stattdessen wurden Wärmetauscher und Heizzentrale in einem Container untergebracht, der eigens dafür auf dem Sportgelände installiert wurde. Bevor das aus dem Kanal hochgepumpte Abwasser den Wärmetauscher erreicht, wird es durch ein Sieb geleitet und von Ablagerungen befreit.

In den wärmeren Monaten liefert die Wärmepumpe die Grundlast von 60 Kilowatt für die Heizung und Warmwasserbereitung im Familienzentrum „Juli“ und der anliegenden Sporthalle. Im Winter haben beide Gebäude zusammen bei einer Außentemperatur von minus 14 Grad einen Gesamtwärmebedarf von 230 Kilowatt. Zur Deckung der Spitzenlast können zwei Gasthermen hinzugeschaltet werden.

„Das Abwasser in Deutschland enthält genügend Energie, um 2 bis 4 Millionen Wohnungen mit Wärme zu versorgen“, erklärt André Schreier, Geschäftsführer der SmartHeat. Der deutsche Hersteller entwickelt und produziert seit über 20 Jahren Groß- und Sonderwärmepumpen. Er ist sich sicher, dass dieses Potenzial

Heizzentrale in einem Container

Abwasser in Deutschland enthält genügend Energie, um 2 bis 4 Millionen Wohnungen mit Wärme zu versorgen

rauscht.“



Wärmetauscher und Heizzentrale wurden in einem Container untergebracht, der eigens dafür auf dem Sportgelände installiert wurde. Bevor das aus dem Kanal hochgepumpte Abwasser den Wärmetauscher erreicht, wird es durch ein Sieb geleitet und von Ablagerungen befreit.

Das Abwärmepotenzial von Abwasser nutzen

Das Abwasser, das aus privaten Haushalten und der Industrie – dort beispielsweise auch als Kühlwasser – in die Kanalisation gelangt, ist eine ganzjährig zuverlässige, emissionsarme und lokal vorhandene Energiequelle, die bislang weitestgehend ungenutzt bleibt. Mit einem konstanten Temperaturniveau von 10 bis 20 °C ist Abwasser eine ideale Wärmequelle für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Die Technik zur Energiegewinnung aus Abwasser ist einfach und erprobt. Herzstück bilden ein Wärmetauscher, der aus dem Abwasser Energie gewinnt, und eine Wärmepumpe, die die Energie für die Beheizung oder Kühlung von größeren Gebäuden nutzbar macht.

Der Einsatz von Abwasser-Wärmepumpen rechnet sich laut e.qua, dem Netzwerk Energierückgewinnung und Ressourcenmanagement Wasser/Abwasser, für Gemeinden mit mindestens 10.000 Einwohnern und entsprechendem Abwasserfluss. Besonders wirtschaftlich ist die Nutzung für kommunale Einrichtungen (Schulen, Verwaltungsgebäude, Krankenhäuser, Hallenbäder und Sportanlagen), Industrie- und Gewerbebetriebe sowie zur Versorgung von ganzen Wohnsiedlungen durch Nahwärmenetze.

Mit einem konstanten Temperaturniveau von 10 bis 20 °C ist Abwasser eine ideale Wärmequelle für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen

<http://www.smarheat.de/>

Sanna Börgel



Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Was muss ich bei der Wahl der Wärmequelle beachten?

Bei der Auswahl der Wärmequelle sollten Sie zunächst bedenken, welche Möglichkeiten Ihr Grundstück bietet: Gibt es ausreichend Platz für einen Flächenkollektor? Soll oder muss der Garten vielleicht sowieso neu angelegt werden? Steht Grundwasser in geeigneter Qualität und ausreichender Menge zur Verfügung? Sind Bohrungen für Erdwärmesonden oder Brunnen zur Grundwassernutzung erlaubt? Horizontalkollektoren brauchen unbebaute Fläche – als Faustregel können Sie rechnen, dass die benötigte Kollektorfläche ungefähr 1,5 Mal so groß ist wie die zu beheizende Fläche. Achtung: Diese Fläche darf nicht überbaut werden! Horizontalkollektoren lassen sich unter Anleitung von Fachkräften zum Teil in Eigenarbeit verlegen; das spart zusätzlich Geld.

Erdsonden benötigen sehr wenig Platz und können selbst bei kleinen Grundstücken realisiert werden. Allerdings muss Platz für das Bohrgerät vorhanden sein sowie eine LKW-Zufahrt. Ansonsten wird das Bohren schwierig (aber nicht unmöglich: Gute Bohrunternehmen wissen Rat!). Grundwasser

als Wärmequelle ist aus energetischer Sicht ideal. Allerdings können überdimensionierte Brunnenpumpen die Effizienz beeinträchtigen, insbesondere in kleineren Gebäuden. Auch wegen der erhöhten planerischen Anforderungen ist eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe insbesondere für größere Projekte mit Wärmeleistungen über 20 kW zu empfehlen. Eine individuelle Wirtschaftlichkeitsbetrachtung aller in Frage kommenden Varianten ermittelt das günstigste System. Generell lohnen sich höhere Investitionen zur Wärmequellenerschließung – beispielsweise Bohrungen für Erdwärmesonden – meist im Laufe der Zeit durch geringere Verbrauchskosten. Zudem bieten die erdgekoppelten Systeme zusätzliche Nutzungsmöglichkeiten, wie etwa zur passiven Kühlung. Die in der Anschaffung preiswerteste Variante ist in der Regel die Luft-Wärmepumpe, da die Wärmequelle mit wenig Aufwand erschlossen werden kann. Allerdings sind durch die wärmequellenbedingte geringere Effizienz in der Regel etwas höhere Stromkosten zu erwarten.

Öffentliche Gebäude

Wasser/Wasser-Wärmepumpe in der Kirche St. Evermarus in Rheinberg-Borth – eine Herausforderung

Entwicklung, Produktion, Einbau und Wartung: „Wärmepumpen sind unsere Leidenschaft“, sagt Karl-Heinz Wiegersma, Geschäftsführer der HAUTEC-Gruppe mit Hauptsitz im niederrheinischen Bedburg-Hau. Und weil dieses Motto nicht bloß ein Slogan ist, blickt das Unternehmen HAUTEC aktuell erneut auf ein erfolgreich abgeschlossenes Projekt mit besonderer Herausforderung zurück: die Inbetriebnahme der Wasser/Wasser-Wärmepumpe in der Kirche St. Evermarus in Rheinberg-Borth am Niederrhein.



links: Die Pfarrkirche St. Evermarus; rechts: die Heizungsanlage; alle Fotos Hautec GmbH

Die energieintensive Herausforderung war auf den ersten Blick eindeutig: Die Pfarrkirche besteht aus einem spätgotischen zweischiffigen Bau von 1452, der Ölverbrauch betrug etwa 22.000 Liter pro Jahr. Drei Bauteile bilden das Grundgerüst. Das alte Kirchengebäude, welches 1452 erbaut und zwischen 1978 und 1980 umgebaut wurde, ist rund 230 m² groß. Das neue Gotteshaus, ebenfalls entstanden in der Zeit von 1978 bis 1980, hat eine Fläche von etwa 900 m². Gleichzeitig entstanden ist die integrierte Sakristei während dieser Zeit auf rund 70 m². Zu beachten ist, dass die Kirche mit maximal bis 14 Grad beheizt wird. Die Kirchenmauern sind ohne Wärmedämmung erbaut, lediglich der Bereich der Sakristei ist wärmegeklämt, gemäß Dämmstandard von 1978. „Hohe Betriebskosten waren hier an der Tagesordnung“, schildert Wiegersma.

Die Kirche verfügt über eine zu beheizende Fläche von 1200 m² mit Fußbodenheizung und Niedertemperaturheizkörpern bei einer maximalen Vorlauftemperatur von 35°C bis 45°C. Während der Bauphase wurden beide Gebäude mit einer Ölheizung beheizt. Die Auslegung der Heizungswärmepumpenanlage erfolgte nach DIN -10° Außentemperatur bei 20°C Raumtemperatur. Nach umfangreichen Analysen konnte die optimale Lösung gefunden werden: Die ermittelte Heizleistung von ca. 120 kW wird nun durch eine Wasser/Wasser-Wärmepumpe sicher gestellt. „Durch die deutliche Betriebskostensenkung ist eine Amortisation bereits nach drei Jahren erreicht“, so der Geschäftsführer der HAUTEC-Gruppe. Installiert wurde die Kirche von der ebenfalls in Bedburg-Hau ansässigen Firma Wiegersma, welche die komplette Haustechnik aus einer Hand anbietet.

Auch für das Rheinberger Pfarrhaus ist ein jährlicher Ölverbrauch in Höhe von 12.000 Litern heute Geschichte. Die Warmwasserbereitung erfolgt nun durch eine 300 Liter Brauchwarmwasserwärmepumpe, die ganzjährig ausreichend Warmwasser zum Baden, Duschen und Waschen bereit stellt und auch den Legionellenschutz beinhaltet. „Die Zielsetzung einer Kosteneinsparung von 50 Prozent wird somit mehr als übertroffen“, rechnet Wiegersma vor.

<http://www.hautec.eu/>

Gewerbe

Berlin-Lichtenberg: IKEA „Energiesparhaus“ nutzt Abwasserwärme spart mit 3 Wärmepumpen 770 Tonnen CO₂ im Jahr

Was hat ein IKEA Einrichtungshaus mit 140 Reihenhäusern gemeinsam? Auf den ersten Blick nicht viel. Doch das ändert sich, wenn man den Energiebedarf betrachtet: Um die 2011 in Berlin-Lichtenberg eröffnete IKEA Filiale zu beheizen, wird die gleiche Leistung benötigt wie für 140 Niedrigenergie-Haushalte. Um den Verbrauch von Primärenergie so niedrig wie möglich zu halten, setzt IKEA mit seiner 46. Filiale in Deutschland erstmals auf die Nutzung von Abwasserwärme, die zum Beheizen und Kühlen des Gebäudes eingesetzt wird. Allein die drei Großwärmepumpen mit einer Leistung von jeweils 500 kW – derzeit die größte und innovativste Anlage dieser Art in Europa – reduziert den CO₂-Ausstoß des „Energiesparhauses“ jedes Jahr um 770 Tonnen.



IKEA setzt mit seiner 46. Filiale in Deutschland erstmals auf die Nutzung von Abwasserwärme, die zum Beheizen und Kühlen des so genannten „Energiesparhauses“ in Berlin-Lichtenberg eingesetzt wird; alle Fotos: IKEA Deutschland

Weitere 250 Tonnen CO₂ spart eine Photovoltaikanlage auf dem Dach des Berliner Einrichtungshauses ein. Dort sorgt auch eine thermische Solaranlage für warmes Wasser. Ebenfalls auf dem Dach wird Regenwasser gesammelt, in eine unterirdische Zisterne geführt und für die Toilettenspülung verwendet.

Abwasserwärmenutzung: größte Anlage Europas

IKEA verlegte unterirdisch eine 200 Meter lange Abwasserdruckleitung, die an das kommunale Abwassernetz anschließt. Durch sie strömt eine Abwassermenge von 500.000 bis 1,4 Millionen Litern pro Stunde – das entspricht dem Inhalt von 12,5 bis 35 Tanklastern pro Stunde. Die Wärme aus dem Abwasser wird mit Hilfe von drei Großwärmepumpen mit einer jeweiligen Leistung von 500 kW auf rund 35 Grad Celsius gehoben und so in die Fußbodenheizungen und Deckenstrahlplatten geleitet. Im sommerlichen Kühlbetrieb wird die im Einrichtungshaus anfallende Wärme quasi „andersherum“ wieder ins Abwasser geleitet. Mit dieser Art der Energienutzung wird der Jahresenergiebedarf im Sommer zu 100 Prozent und im Winter bis zu 70 Prozent abgedeckt. In der kalten Jahreszeit kann ein Gaskessel die Anlage unterstützen.

Lüftungsanlagen mit integrierter Wärme- und Kälterückgewinnung steigern die Effizienz

Im gesamten Gebäude stellen leistungsfähige Lüftungsanlagen sicher, dass die verbrauchte Luft gegen gefilterte Außenluft getauscht wird. Wärme- und Kälterückgewinnungsanlagen entziehen der Gebäudeabluft zuvor Energie, die sonst ungenutzt an die Außenluft abgegeben würde. Mit dieser Energie wird die Zuluft im Winter vorgewärmt und im Sommer gekühlt.

Solarthermie, Abwärme- und Regenwassernutzung ergänzen das Sparpaket



Die Wärme aus dem Abwasser wird mit Hilfe von drei Großwärmepumpen mit einer jeweiligen Leistung von 500 kW auf rund 35 Grad Celsius gehoben.

Auf dem Dach des Einrichtungshauses in Berlin-Lichtenberg sorgen Solarkollektoren mit einer Gesamtfläche von rund 50 m² im Sommer und in den Übergangsjahreszeiten für die Erwärmung des Trinkwarmwassers. Auch die Abwärme aus den Kältemaschinen der Kühlzellen aus der Küche wird dafür genutzt, Trink-Warmwasser vorzuwärmen. Ein Teil des auf dem Dach gesammelten Regenwassers wird in einer unterirdischen Zisterne mit einem Inhalt von 450 m³ - das entspricht rund 2.500 gefüllten Badewannen - geführt und für die Toilettenspülung verwendet. Eine volle Zisterne reicht aus, um drei Wochen lang alle Toilettenanlagen des Einrichtungshauses funktionstüchtig zu halten - damit kann sie auch eine längere Trockenperiode im Hochsommer überbrücken.

Berlin-Lichtenberg – Energie sparendster IKEA Standort



IKEA verlegte unterirdisch eine 200 Meter lange Abwasserdruckleitung, die an das kommunale Abwassernetz anschließt. Durch sie strömt eine Abwassermenge von 500.000 bis 1,4 Millionen Litern pro Stunde – das entspricht dem Inhalt von 12,5 bis 35 Tanklastern pro Stunde.

Mit dem Einsatz dieser innovativen Techniken werden jedes Jahr bis zu 1.020 Tonnen Kohlendioxid-Emissionen gegenüber herkömmlichen Installationen (z.B. Lüftungsanlagen) gespart. Das neue Energiesparhaus, gleichzeitig das vierte IKEA Einrichtungshaus im Berliner Raum, umfasst eine Bruttogeschossfläche von 43.000 m². Rund 70 Millionen Euro investiert IKEA in den Neubau an der Landsberger Allee/Ecke Rheinstraße, das derzeit das sparsamste Einrichtungshaus der deutschen 46 IKEA-Standorte ist.

Sanna Börgel

<http://www.ochsner.com/>

Gewerbe

Sole/Wasser-Wärmepumpe: High Performance ist im Motorsportunternehmen Black Falcon selbstverständlich

Dass ein Motorsportunternehmen wie Black Falcon höchste Ansprüche an die Technik seiner Rennfahrzeuge hat, das ist klar. High Performance erwartete Black Falcon-Chef Alexander Böhm beim Bau des neuen Firmensitzes sowohl hinsichtlich der Architektur wie auch in Sachen Haustechnik. Beides ist gelungen: Das Gebäude beeindruckt und ist durch die Nutzung regenerativer Energien (Wärmepumpe, Photovoltaik) energieautark - das macht Black Falcon CO₂-neutral. Motorsport plus Umweltschutz ist also möglich!



Das neue Hauptquartier von Black Falcon im Herzen des europäischen Motorsports dient als zentraler Anlauf- und Treffpunkt für Kunden, Freunde und Partner des Hauses (Entwurf, Planung, Statik und Bauleitung: Dipl. – Ing. Architekt Alois Pauly, Am Barsberg 5, 53539 Bongard)



Arbeitsplatz mit versenkbaren Arbeitsbühnen; auch in der Werkstatt sorgt eine Fußbodenheizung für angenehme Wohlfühlatmosphäre.

Innenräume des neuen Black Falcon-Firmensitzes (Toiletten, Duschen, Umkleieräume, Mechanikerbüro) werden über eine Nibe-Anlage vom Typ FTX 500S kontrolliert belüftet. Der Nennvolumenstrom liegt bei

Mit einer einzigen Sole/Wasser-Wärmepumpe mit einer Leistung von gerade einmal 60 kW (eine Wärmepumpe des Typs F1330-60 von Nibe mit zwei Modulen zu je 30 kW) ist es der mit der Planung, Berechnung und Ausführung der gesamten Haustechnik beauftragten Gebäudesystemtechnik Wagner GmbH gelungen, alle beheizten Räume komfortabel und monovalent mit Wärme zu versorgen. Die überall im Gebäude installierte Fußbodenheizung (auch im Werkstattbereich, in einer Pkw-befahrbaren Ausführung!) kommt wärmepumpengerecht mit einer nur geringen Vorlauftemperatur aus. Ein großvolumiger Wärmeenergie-Massenspeicher (135 m³ Estrichmasse) puffert Wärmebedarfsspitzen ab. Der installierte Pufferspeicher (500 Liter) dient nur als hydraulische Weiche für die vier Heizkreise. Die

Die Amortisationszeit liegt bei 4,9 Jahren



Die Sole/Wasser-Wärmepumpe Nibe F1330-60 (rechts) versorgt vier Heizkreise mit Wärmeenergie. In der Mitte ist der 500-l-Pufferspeicher zu sehen. In den Heizkreisen arbeiten Hocheffizienzpumpen Alpha2 von Grundfos.

samtan des Gebäudes auf ein Minimum zu reduzieren. In Summe ist das Gebäude mit einer Nutzfläche von rund 2.500 m² übers Jahr gesehen energieautark und CO₂-neutral! Energieeffizienz kostet zunächst mehr als herkömmliche Technik. Doch sie ‚rechnet‘ sich im Fall der Black Falcon-Immobilie erfreulich schnell: Die Amortisationszeit liegt bei 4,9 Jahren. Danach spart der Betreiber im Vergleich zu einer herkömmlichen Lösung Jahr für Jahr über 11.000 Euro an Betriebskosten ein und entlastet die Umwelt um 32.000 kg CO₂.

Jörg Schickedanz

<http://www.nibe.de/>



Egbert Tippelt, Product-Sales Manager, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

Macht eine Wärmepumpe im Bestandsgebäude zwingend eine Fußbodenheizung und zusätzliche Dämmmaßnahmen erforderlich?

Egbert Tippelt: Für Wärmepumpenanlagen sind Flächenheizungen nicht zwingend erforderlich. Sinnvoll sind Heizungsvorlauftemperaturen, die sich im Bereich bis max. 55 °C bewegen. Sind höhere Temperaturen erforderlich, sollte man auf bivalente Systeme zurückgreifen. Die Wärmepumpen können die Grundlast bereitstellen und bei guter Planung den größten Anteil der Jahresheizarbeit erzeugen. Zusätzliche Dämmmaßnahmen können für ein Absenken der Vorlauftemperaturen bei Bestandsanlagen sorgen. Dies erhöht die Effizienz des Heizungssystems.



Marcel Förster, Produktmanager, Mitsubishi Electric Europe B.V.

Marcel Förster: Grundsätzlich müssen hier geltende Gesetze und Verordnungen (z.B. Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich EEWärmeG) eingehalten werden. Das EEWärmeG fordert unter anderem für Bestandsgebäude eine Jahresarbeitszahl von 3,3 bzw. 3,1 bei kombinierter Heizung und Warmwasserbereitung. Ob eine Fußbodenheizung oder zusätzliche Dämmmaßnahmen zwingend erforderlich sind, lässt sich daher pauschal nicht beantworten. Eine Fußbodenheizung und/oder zusätzliche Dämmmaßnahmen (wie z.B. neue Fenster) haben aber in jedem Fall eine positive Auswirkung auf den effizienten Betrieb einer Wärmepumpe.

Gewerbe

Wärmepumpen-Anlage mit Solar-Eisspeicher für die alte Pumpstation Haan

Bei der Suche nach einem repräsentativen und gleichzeitig funktionalen Firmensitz stießen die Verantwortlichen des Planungsunternehmens PBS & Partner im Jahr 2010 auf eine außergewöhnliche Immobilie: Die historische Pumpstation in Haan bei Düsseldorf fand sofort das Interesse von Geschäftsführer Ralf Mnich. Doch für eine umfassende Sanierung des weitgehend maroden Gebäudes mussten Mitstreiter gefunden werden. Deshalb gründete PBS & Partner mit drei weiteren Unternehmen die Gesellschaft BMFS GmbH & Co. KG. Mit vereinten Kräften ging man das Ziel an, ein neues Domizil für die eigenen Unternehmen innerhalb des Gebäudes zu bauen. Heute erstrahlt die alte Pumpstation in neuem Glanz und wurde 2013 mit dem RWE-Innovationspreis für ihr innovatives Lüftungs-, Heiz- und Kühlkonzept ausgezeichnet.



Neben dem Bürokomplex bietet die Pumpenhalle als Kultur- und Seminarforum Platz für öffentliche Veranstaltungen.

Heizen und Kühlen mit Eisspeicher-System

Bei der Wahl der Wärmepumpe vertrauten die Planer auf das Know-how von Viessmann; zum Einsatz kommt eine Vitocal 300-G mit 45 kW Leistung in Verbindung mit einem Eisspeicher. Das System kombiniert in idealer Weise Heizen und Kühlen unter der Berücksichtigung ökonomischer Aspekte. Der Eisspeicher ist das Herzstück der Anlage und ermöglicht es, Sonnenenergie in großvolumigen Wassermengen auf niedriger Temperatur zu speichern. Mit einem Durchmesser von acht Metern und einer Höhe von 2,20 Metern umfasst der Eisspeicher insgesamt ein Eisvolumen von 100 m³. Gegenüber einem angenommenen rechnerischen Verbrauch vor der Sanierung ergibt sich durch die Realisierung des Systems eine Einsparung von über 19.000 Kilowattstunden pro Jahr.

Gebäude stand jahrzehntelang leer



Die Pumpstation, in den Jahren 1878/79 im Auftrag der Stadt Elberfeld errichtet, diente als Zwischenstation der Beförderung von Trinkwasser vom Wasserwerk Benrath bis nach Elberfeld; die gesamte Streckenlänge betrug fast 17 Kilometer. Die Qualität seiner Architektur macht das Gebäude zu einem Zeugnis der industriellen Bauweise des 19. Jahrhunderts sowie der damaligen Trinkwasserversorgung. Die Nutzung als Pumpstation wurde Mitte der 1980er Jahre aufgegeben; danach stand das Gebäude, abgesehen von der gelegentlichen Nutzung als Ausstellungsraum, leer. Der Eintrag in die Haaner Denkmalliste erfolgte 1986.

Bürokomplex in historischer Gebäudehülle



Viessmann Wärmepumpen-Anlage mit Solar-Eisspeicher

Noch im Jahr 2010 begannen die Sanierungsarbeiten. Durch die Einbringung eines Bürokomplexes in die historische Gebäudehülle entstanden ca. 1000 m² Nutzfläche für die BMFS-Unternehmen. Vollständig erhalten blieb die Pumpenhalle. Mit ihren 250 m² Fläche steht sie als Kultur- und Seminarforum der Öffentlichkeit zur Verfügung. Die Wärmepumpen-Anlage mit Solar-Eisspeicher macht die Pumpstation zu einem innovativen und technisch herausragenden Projekt mit Signalwirkung. Der Umbau des Gebäudes zeigt beispielhaft, wie denkmalgeschützte Bausubstanz mit moderner Architektur und Technik wieder nutzbar und zu einem attraktiven Objekt gemacht werden kann.

<http://www.viessmann.de/de/Mehrfamilienhaus.html>

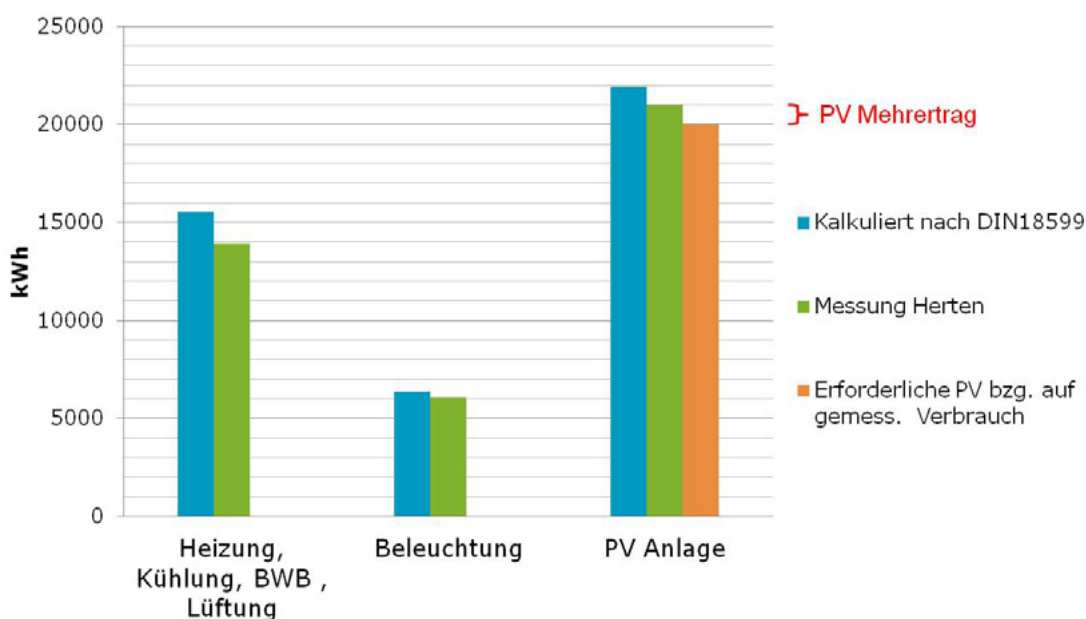
Gewerbe

20-20-20-Ziele der EU gelten auch für das Bürogebäude der Zukunft – ein Forschungsprojekt zeigt wie es geht

Ab 2020 wird der Netto-Null-Energie-Ansatz für alle Neubauten in der EU Pflicht sein. Dieser Netto-Null-Energiestandard ist nur durch Kombination einer optimierten Gebäudehülle mit einer hoch-effizienten Wärmeerzeugung und Gebäudeklimatisierung sowie der Integration regenerativer Energiequellen zu erreichen. Wie dies mit heutiger Technik realisiert werden kann, hat das 12-monatige Forschungsprojekt der Zeller/Athoka GmbH und des Klimaanlage- und Wärmepumpen-Herstellers DAIKIN in Zusammenarbeit mit fünf renommierten Forschungsinstituten (Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP) und die Fraunhofer UMSICHT, die TU Dortmund, The University of Manchester (UK) sowie das französische Centre Technique des Industries Aérauliques et Thermiques (CETIAT)) im nordrhein-westfälischen Herten gezeigt.

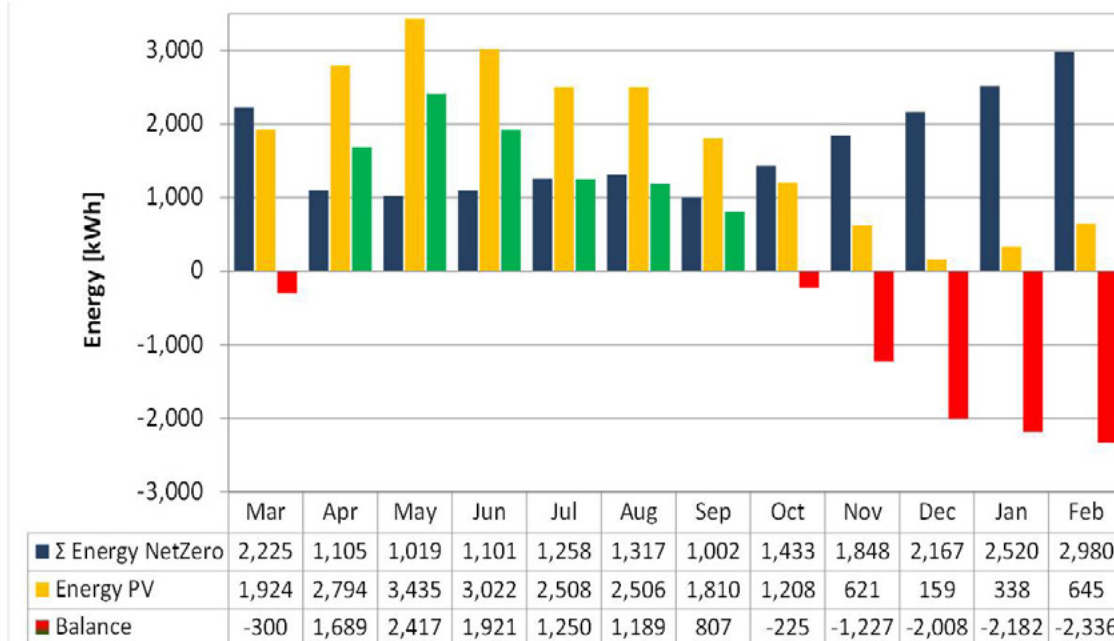
Von März 2011 bis Februar 2012 wurde bei dem Forschungsprojekt untersucht, wie bewährte Serien-Technologien und Materialien für Hülle und Haustechnik in einem gewerblichen Netto-Null-Energie-Haus wirtschaftlich und energieeffizient als Gesamtkonzept zusammenwirken. Die Messungen wurden während der normalen Betriebs- und Geschäftszeiten im Firmengebäude der Zeller/Athoka GmbH durchgeführt. Das Ziel „Netto-Null“ wurde dabei mehr als erfüllt: Die Photovoltaikanlage hat in den zwölf Monaten einen Mehrertrag an Strom von 977 kWh erzeugt. Dem gemessenen Energiebedarf für Heizung, Kühlung, Brauchwasserbereitung, Lüftung und Beleuchtung von insgesamt 20.000 kWh stand ein Ertrag von 20.977 kWh aus der Photovoltaik-Anlage gegenüber. Zur Erreichung dieses Ergebnisses hat das Zusammenspiel der unterschiedlichen Technologien für Beheizung, Kühlung, Belüftung, Beleuchtung, der Stromerzeugung und der Dachbeschichtung eine wichtige Rolle gespielt.

Energieverbräuche Netto-Null-Energiegebäude Herten:



Die Vision der Athoka-Geschäftsführer Thorsten und Achim Zeller bei der Konzipierung des Objekts war die Errichtung eines modernen Bürohauses mit ambitionierter Energiebilanz, welches als Netto-Null-Energie-Gebäude die künftigen EU-Standards erfüllt. Der Hintergrund hierfür sind die ehrgeizigen 20-20-20-Ziele der EU für das Jahr 2020: 20-prozentiger Rückgang des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen sowie 20-prozentige Nutzung von erneuerbaren Energien. Derzeit nimmt der Energieverbrauch von Gebäuden ganze 40 Prozent des deutschen Gesamtverbrauchs ein, rund 85 Prozent davon entfallen allein auf Heizung und Warmwasser (Quelle: Bundesbauministerium). Umso wichtiger die Rolle von Heizungs- und Klimaunternehmen, Produkte zur weiteren Erhöhung der Energieeffizienz von Gebäuden auf den Markt zu bringen sowie systemübergreifende Planungsansätze zu entwickeln, die das Konzept Netto-Null-Energie-Gebäude zu geringstmöglichen Investitionskosten umsetzen.

Monatliche Erzeugung und Verbrauch:



Die Übersicht zeigt, dass von April bis September ein Energieüberschuss (grüner Balken) aus der PV-Anlage besteht, während von Oktober bis März Energie zugeführt werden muss.

Durch die Auswertung der Ergebnisse der Studie leistet DAIKIN einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der EU-Klimaziele 2020, denn auch bestehende Bürobauten sollen in Zukunft von den Erkenntnissen profitieren. Im Fokus stand dabei neben dem wirtschaftlichen Aspekt auch die praktische Anwendbarkeit: Zum einen ist die gewählte Gebäudeart – eine Kombination aus Büro und Lagerhaus – ein häufig genutztes Konzept, zum anderen wurden bei der energetischen Ausstattung des Komplexes nur existierende und leicht erhältliche Großserien-Technologien verwendet.

Verzahnte Technologie

Das 1.335 m² große Netto-Null-Energie-Gebäude in Herten (800 m² gewerbliche Fläche, 535 m² Bürofläche) von Zeller/Athoka vereint bereits etablierte erneuerbare Energiesysteme wie Wärmepumpen und Solarzellen miteinander. Eine Kombination aus DAIKIN Altherma Luft/Wasser-Wärmepumpen für Fußbodenheizung und Warmwasser sowie eine VRV-Luft/Luft-Wärmepumpe von DAIKIN sorgt für eine optimale Raumklimatisierung. Das VRV-System ist gleichzeitig für die Kühlung zuständig. Ebenso Teil des energetischen Konzeptes ist die energiesparende Systemergänzung DAIKIN VAM zur Lüftung und Wärmerückgewinnung. Da sich durch die abgestimmte Dimensionierung der Gebäudehülle und der gesamten haustechnischen Anlagen ein geringer spezifischer Endenergiebedarf ergibt, kann dieser auf Jahresbasis über die eigene Leichtbau-Röhren-Photovoltaikanlage mit Dünnzellenbeschichtung und einer Leistung von 27,3 kWp gedeckt werden. Ein 100 m² großes Testfeld des Dachs wurde zudem mit DAIKIN ZEFFLETM beschichtet, einer Dachbeschichtung, die das Sonnenlicht reflektiert und verhindert, dass sich das Gebäude selbst an heißen Tagen über das Dach aufheizt. Zusätzlich verbessert die reflektierte Sonne den Energiegewinn der Photovoltaik-Zellen.

Gewerbe

Hotel Villa Melsheimer in Reil – Vom „Althaus“ zu einem der „ältesten Niedrigenergiehäuser“ Deutschlands.

Ganz im Herzen einer der beliebtesten Flusslandschaften Europas, in Reil direkt am malerischen Moselufer, entstand eines der interessantesten Niedrigenergiehaus-Projekte der letzten Jahre. So wurde im Jahr 2010 von der Familie Melsheimer ein Anwesen im Fachwerkstil mit drei Gebäudeteilen – dem „Stammhaus“, der „Villa“ und dem im 16. Jahrhundert erbauten „Müllehaus“, erworben und aufwendig zum 4-Sterne Hotel renoviert. Vor allem das „Müllehaus“ blickt auf eine beeindruckende Vergangenheit zurück, so diente es den Franzosen zu Napoleons Zeit als Gefängnis und später den Gebrüdern Müll als Wirtschaft.



Ein Doppelzimmer vor und nach dem Umbau. Fotos Hotel Villa Melsheimer

Nach der Renovierung war der nächste Projektabschnitt, in das Hotel ein energieeffizientes Heizsystem zu integrieren, welches die Heizkosten gegenüber der bisherigen Öltechnik erheblich reduziert und sich ökologisch in die Umwelt einfügt. Ganz nach den Bedürfnissen der Bauherren und Dank der engen Zusammenarbeit zwischen Energieberater Frank Süß vom Großhandel Leysser und dem Wärmepumpenhersteller Novelan fiel die Entscheidung auf die zwei Luft/Wasser-Wärmepumpen LA 14 und LA 31 mit jeweils 14 und 31 kW Heizleistung.

Mittlerweile werden die gesamten 800 m² des 4-Sterne Hotels durch die Wärmetechnik von Novelan beheizt. So wird die Luft/Wasser-Wärmepumpe LA 14 und ein Trennpufferspeicher TPS 200 für die Fußbodenheizung von 180 m² genutzt. Ein Trennpufferspeicher TPS 400 in Verbindung mit dezentralen Frischwasserstationen versorgt die Warmwasserbereitung sowie ein Jacuzzi im Außenbereich mit ausreichend Energie. Die Luft/Wasser-Wärmepumpe LA 31 und zwei Trennpufferspeicher TPS 800 bedienen die neuverlegte Fußbodenheizung im Gastrobereich mit 160 m², die acht Fremdenzimmer mit jeweils 20 m² sowie die Frischwasserstation für die Warmwasserbereitung der Küche und WC-Anlage.

Holger Neubauer

Hotel Villa Melsheimer
Moselstraße 5
56861 Reil a.d.Mosel
www.melsheimer.de

www.novelan.com

Gewerbe

5 Sterne Bio-Hotel Stanglwirt heizt mit Bergwasser aus dem Wilden Kaiser

Das Bio-Hotel Stanglwirt ist wohl eines der besten und bekanntesten Hotels in Österreich und über die Grenzen hinaus. Vor allem der Ruf von Nachhaltigkeit und höchste Qualitätsansprüche prägen den Stanglwirt. Von biologischer Bausubstanz bis hin zu biologischen Lebensmittel wird der hohe Anspruch der Internationalen Gäste nicht nur erfüllt, sondern bei weitem übertroffen. Für die Erweiterung der Wellness- und Thermenanlage des Hotel Stanglwirt entwickelte der Wärmepumpenpionier Heliotherm gemeinsam mit seinem Kompetenzpartner MECO Erdwärme ein Energiekonzept für die Nutzung des Bergwassers als kostenlose Energiequelle.



Hocheffizienz-Wärmepumpen von Heliotherm in Kaskade. Energiequelle Grundwasser; alle Fotos: Heliotherm

Bei der Erweiterung der Wellness-Landschaft des 5 Sterne Hotels Stanglwirt wurde nicht nur darauf geachtet ein Erlebnis für den Gast zu schaffen, sondern auch auf eine nachhaltige Abdeckung des Energiebedarfs durch die Nutzung von lokalen Ressourcen. Ressourcen die im Einklang mit der Natur stehen und sich förmlich bereits in der Bauphase von selbst anbieten. Die Rede ist hier von Bergwasser aus dem Wilden Kaiser, welches nach einem langen Weg durch das Kaisergebirge von der Heliotherm Wärmepumpe als kostenlose Energiequelle genutzt wird. Hotel-Chef Balthasar Hauser: „Diese Lösung passt perfekt zum Stanglwirt-Konzept. Die Quelle ist Ursprung des Stanglwirts bereits seit 1609. Es ist außergewöhnlich viel Grundwasser vorhanden, das sich als Energiequelle hervorragend eignet.“

Bergwassernutzung vom Wilden Kaiser

In diesem Wasser steckt viel Energie. Stündlich treten hier ca. 57.000 Liter Wasser an die Oberfläche (1,3 Mio Liter/Tag), welches Erdwärme und gespeicherte Sonnenenergie in sich trägt. Mit einer Heliotherm Wärmepumpen Anlage wird diesem Wasser die Energie entzogen, dadurch abgekühlt und für seinen weiteren Lauf wieder freigegeben. Die saubere Umweltenergie aus dem Bergwasser wird direkt dem neuen Wellnessbereich, dem Solebecken und Sportbecken, zugeführt.

Stündlich können hier bis zu 500 kWh erzeugt werden



Stanglwirt Poollandschaft mit einzigartigem Sole- und Sportschwimmbecken und freien Blick auf den Wildern Kaiser

Die gesamte Technik der Erweiterung wurde auf dieses Konzept abgestimmt. Sämtlich installierte Komponenten sind als Niedertemperatursystem ausgeführt worden um einen möglichst großen Anteil des Energiebedarfs durch diese umweltschonende Heiztechnik abdecken zu können. Andreas Bangheri, Chef von Heliotherm: „Eine große Herausforderungen war die „sehr enge Zeitschiene“, von der Bestellung bis zur Inbetriebnahme. Durch optimale Koordination zwischen Hersteller und Kompetenzpartner, konnte die Anlage in kürzester Zeit erstellt werden.“

Umwelteffekt

Heizleistung von 375 kW bis max. 500 kW (abhängig von Temperatur)
Ersetzt Heizöl im Umfang von ca. 115.000 Liter/Jahr
Verhindert ca. 300.100 kg CO₂-Emissionen durch Heizöl
Verhindert ca. 97.000 mg Feinstaub-Emissionen pro Jahr durch Heizöl

Keine lokalen Emissionen

Durch die Nutzung des Bergwassers aus dem Wildern Kaiser fallen keine Emissionen vor Ort für die Energiebereitstellung an. Diese nachhaltige Form der Energiegewinnung steht somit nicht nur im Einklang mit der Natur sondern auch im Einklang mit dem Wellnessgedanken der Gäste, der eine saubere Luft voraussetzt.

Technische Hintergründe

Physikalisch betrachtet enthält alles Wärme bzw. Energie was über dem absoluten Nullpunkt liegt. (Der absolute Nullpunkt liegt bei minus 273,15°C). Dieses Bergwasser mit konstant ca. +9,5°C ist somit besonders warm und enthält viel Umweltenergie. Mit moderner Technik kann diese Energie für Heizzwecke genutzt werden. Man benötigt dazu eine Wärmepumpe, welche die Wärme aus dem Bergwasser entzieht und in den Wellnessbereich abgibt. Diese Wärmepumpen-Technik nützen wir alle täglich in Form von Klimaanlage, Kühlschränken oder Gefriertruhen. Der Kühlschrank pumpt die Wärme aus dem Inneren nach draußen, die Heliotherm Wärmepumpe entzieht die Wärme aus dem Bergwasser und gibt sie in den Wellnessbereich ab.

Die Energie im Bergwasser ist regenerativ, sprich sie erneuert sich von selbst, durch den Fluss des Wassers in der Umwelt.

Zum Betrieb der Anlage wird elektrische Energie benötigt. Durch die effiziente Gestaltung des Gesamtkonzepts bzw. der Hocheffizienz-Wärmepumpen von Heliotherm beträgt dieser Anteil nur einen Bruchteil der bereitgestellten Energiemenge. Jedoch selbst beim Bezug der elektrischen Energie wird auf Nachhaltigkeit geachtet und diese aus erneuerbaren Quellen bezogen.

Christian Allinger, Heliotherm Wärmepumpentechnik

<http://www.heliotherm.com/de/>

Ein- und Zweifamilienhaus

Einfamilienhaus Sanierung mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe senkt die Heizkosten um über 50 %.

30 Jahre hatte die Ölheizung mit Weishaupt-Brenner zuverlässig ihren Dienst getan. Doch dann war Otto B. das Risiko eines Ausfalls zu groß – eine neue, moderne Heizung musste ins Haus. Aufgrund seiner guten Erfahrungen und der positiven Bilanz seines Sohnes mit einer Weishaupt-Wärmepumpe stand die Entscheidung schnell fest – eine Sole/Wasser-Wärmepumpe sollte es sein.



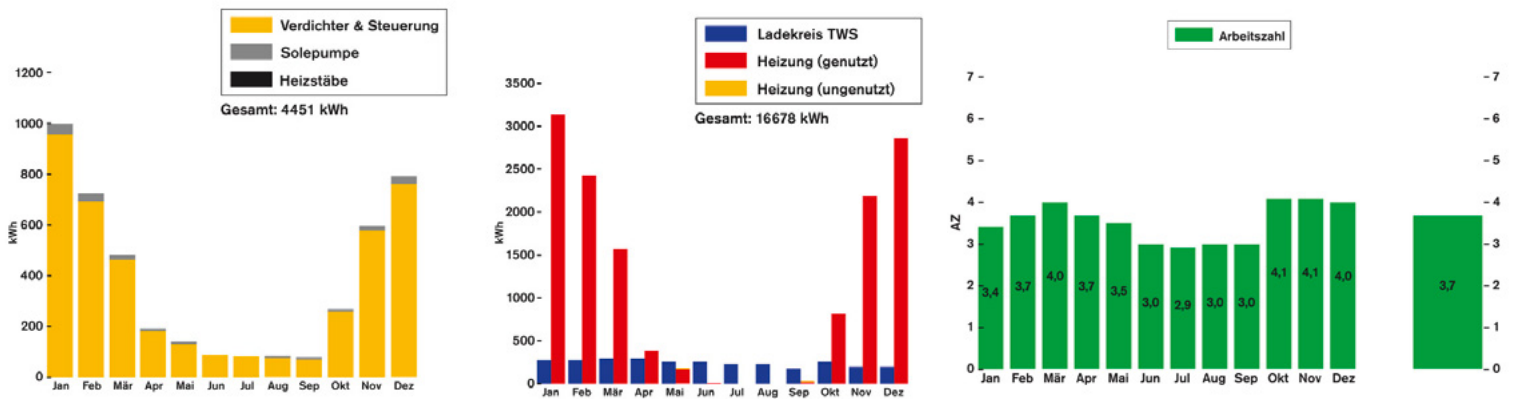
Das Haus von Familie B. Die 205 m² werden von vier Personen bewohnt. Geheizt wird über Radiatoren.

Die Umbau- und Anschaffungskosten wurden vom Land Baden-Württemberg vorfinanziert und werden jetzt in kleinen Raten abbezahlt. Seine Kosten für Heizung und Warmwasser hat Otto B. mit der neuen Anlage mehr als halbiert. Von rund 2.500 auf 1.000 Euro. Dass er jetzt unabhängig ist vom Brennstoff Öl, darauf ist Otto B. auch ein bisschen stolz. Früher brauchte er rund 2.500 Liter Heizöl im Jahr. Der Preis dafür stieg allein zwischen 2002 und 2008 um 55,25 Cent auf 86,13 Cent. „Solche Preissteigerungen lassen mich in Zukunft kalt. Unabhängig zu sein von fossilen Brennstoffen und ihren steil nach oben getriebenen Kosten, das ist ein gutes Gefühl“, stellt Otto B. mit einem Lächeln fest.

Außerdem ist durch den Wechsel von Ölheizung auf Wärmepumpe ein ganz neuer Raum entstanden. Wo früher Öltanks waren, steht heute die Waschmaschine. Außerdem freut sich Frau B. über viel Platz zum Wäscheaufhängen. Und weil kein Schornstein mehr gebraucht wird, kann sich Otto B. auch die Kosten für den Kaminkehrer sparen. „Das Ausrussen des Ofens ist Geschichte“, freut sich Otto B.

Mit Langzeitstudien hat das Fraunhofer-Institut Verbrauch und Wirtschaftlichkeit nachvollziehbar – bei Ein- und Mehrfamilienhäusern, Alt- und Neubauten sowie Modernisierungen - gemessen. Der Zugriff auf die Messdaten einiger Wärmepumpenanlagen des Fraunhofer-Instituts beispielsweise ist frei zugänglich siehe auch Seite 104 „WP Monitor“ und „WP Monitor PLUS“. Bei manchem Heizungsbauer und Bauherrn sorgt sie vielleicht auch für Erstaunen: Denn der ermittelte Wirtschaftlichkeitsgrad ist oft höher als vielfach vermutet.

<http://www.weishaupt.de/produkte/waermepumpen>



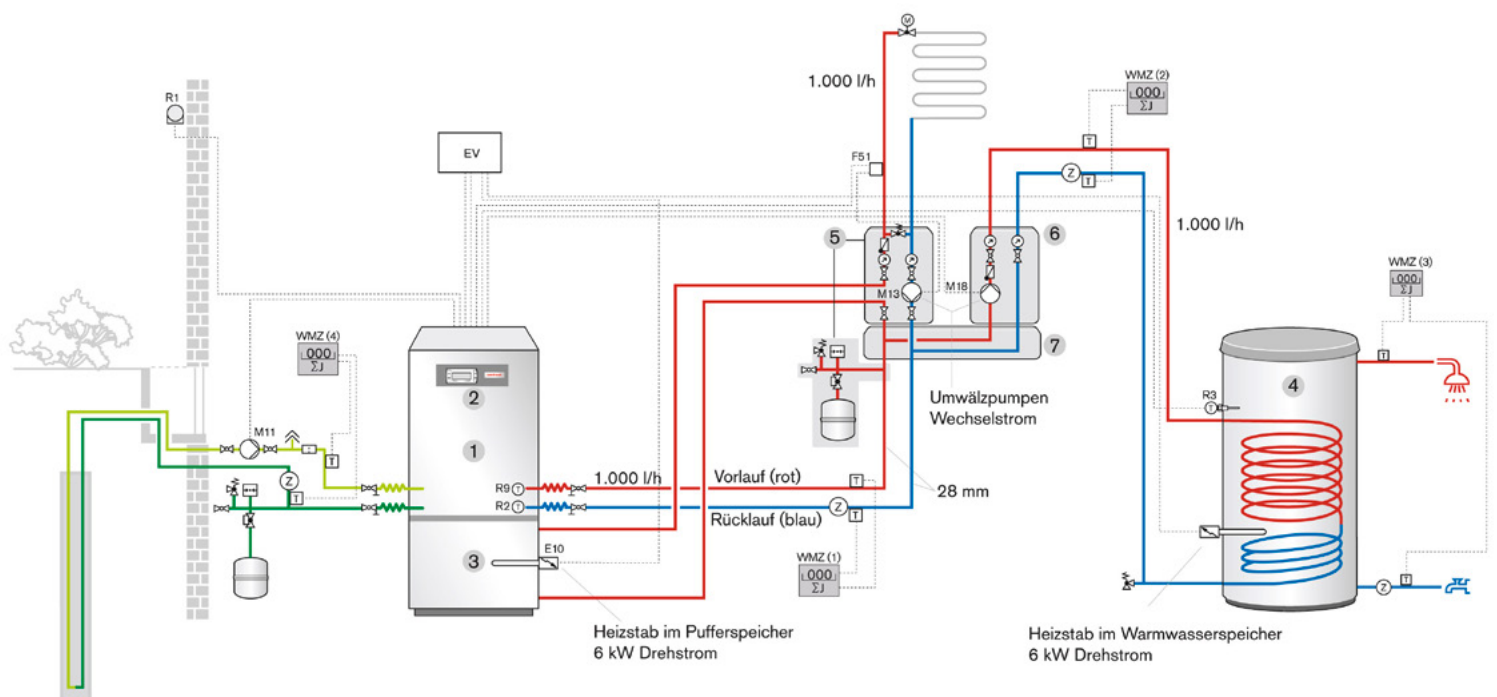
Was sagt nun das Fraunhofer-Institut zu dieser Anlage:

Zwei Erdsonden (2U) mit einer Gesamtlänge von 200 Metern erschließen das Erdreich als Wärmequelle für die Wärmepumpe. In dem mit einem Wasser-Ethylenglykol-Gemisch (25 Prozent) gefüllten Wärmequellenkreis ist eine Hocheffizienzpumpe eingesetzt. Die Wärmepumpe dient sowohl zur Gebäudebeheizung als auch zur Trinkwassererwärmung. Im Vorlauf des Heizkreises ist ein Heizungsspeicher (100 Liter) in Reihe eingebunden, der sich innerhalb des Wärmepumpengehäuses befindet. Die Beheizung der Räume erfolgt mittels Radiatoren. Der Trinkwasserspeicher (300 Liter) wird von der Wärmepumpe über einen innenliegenden Rohrwärmetauscher beheizt. Hier ist zusätzlich – ebenso wie im Heizungsspeicher – ein elektrischer Heizstab eingebaut. Das Trinkwarmwassernetz verfügt über eine Zirkulationsleitung.

Als Umwälzpumpe wird im Heizkreis eine Hocheffizienzpumpe verwendet, während im TWS-Ladekreis eine Standard-Pumpe eingesetzt ist. Die Jahresarbeitszahl dieser Wärmepumpenanlage liegt bei 3,7. Im November 2011 wurden die Sollwerte für die Speicherbeladung verändert: Zuvor lag die mittlere Betriebstemperatur zur Beladung des Trinkwasserspeichers bei rund 53,5 °C und anschließend bei rund 47 °C (zum Vergleich: Durchschnittswert aller Anlagen 47,5 °C).

Der Einfluss des Warmwasser-Betriebes auf die Jahresarbeitszahl ist jedoch nicht sehr hoch, da der Anteil der erzeugten Wärme, der zur Trinkwassererwärmung dient, nur 13 Prozent beträgt. Die mittleren Betriebstemperaturen der Wärmequelle liegen mit 5,5 °C rund 3,5 °C höher als der Durchschnitt. Hohe Quellentemperaturen beeinflussen die Arbeitszahl positiv. Die Wärmequellenpumpe benötigt mit 3,9 Prozent des Gesamtenergiebezuges der Wärmepumpe (ohne Heizstab) etwas weniger als der Schnitt der Anlagen. Der Heizstab ist fast nie in Betrieb.

- | | |
|-----|---|
| 1 | Sole/Wasser-Wärmepumpe |
| 2 | Wärmepumpenmanager/Regler |
| 3 | Pufferspeicher WES-H |
| 4 | Trinkwasserspeicher WAC |
| 5 | Kompaktverteiler WKV und Sicherheitsbaugruppe |
| 6 | Trinkwassermodul WTM |
| 7 | Verteilerbalken WHV 2-A |
| EV | Elektroverteiler |
| E9 | Flanschheizung Trinkwasser |
| E10 | Tauchheizkörper |
| F51 | Temperaturw. Fußbodenh. |
| M11 | Primärpumpe |
| M13 | Heizungsumwälzpumpe |
| M18 | Trinkwasserladepumpe |
| R1 | Außenfühler |
| R2 | Rücklauffühler (intern) |
| R3 | Trinkwasserfühler |
| R9 | Vorlauffühler (intern) |



Ein- und Zweifamilienhaus

40 Grad im Hochsommer! 24 Stunden Kühlung kosten nur 40 Cent

Ein in jeder Hinsicht bemerkenswertes Referenzobjekt findet sich im Einfamilienhaus des Diplom-Geologen Stefan Pohl in Bendorf: Die Brötje-Wärmepumpe arbeitet mit Wasser als Trägermedium, wird mit einer Solaranlage zur Quellenregeneration ergänzt und kann die einströmende Frischluft bei Bedarf kühlen oder vorwärmen. Der Bauherr hat diese Lösung zusammen mit dem SHK-Fachmann Uwe Kampmann geplant und umgesetzt. Seit Ende 2009 erfasst er akribisch die Daten, um die Effizienz nachzuweisen. Inzwischen wurden bereits mehrere Großobjekte mit der Technik ausgestattet.



Das Einfamilienhaus in Bendorf liegt in einer Wasserschutzzone 3 B, daher durfte kein herkömmliches Frostschutzmittel, sondern nur anorganische Sole in die Sonden gefüllt werden; alle Fotos: Brötje

Die Eckdaten des Einfamilienhauses kommen wenig spektakulär daher – Baujahr 1999, anderthalb Geschosse, ca. 150 m² Wohnfläche, Fußbodenheizung und Radiatoren für die Wärmeverteilung. Das Gebäude wurde 2002 von Stefan Pohl gekauft und war bis zur Modernisierung 2009 mit einer Gasheizung ausgestattet. Als Diplom-Geologe mit dem Schwerpunkt „Geologische Beratung bei Erdwärmavorhaben“ entwickelte der Hausherr den Plan, diese Technik für das eigene Haus zu nutzen. Dabei verfolgte er nicht nur das Ziel, den Heizenergieverbrauch von ca. 17.000 bis 20.000 kWh im Jahr zu reduzieren. Gleichzeitig sollte die Anlage auch als Referenz- und Anschauungsobjekt für eine hohe Effizienz dienen. Den kompetenten Partner fand Stefan Pohl mit Uwe Kampmann, der in Sachen Wärmepumpen und in der Brötje-Systemtechnik über jahrelange Erfahrung verfügt.

Vorarbeiten und Bohrung



Beide Erdwärmesonden wurden mittels Geothermal Response Test (GRT) untersucht, um die Entzugsleistung zu ermitteln und gleichzeitig Unterschiede zwischen den beiden Sondentypen festzustellen. Im laufenden Betrieb können beide Sonden jeweils getrennt gefahren werden, um Unterschiede festzustellen. Dafür wurde die Horizontalanbindung beider Erdwärmesonden identisch lang hergestellt. Foto: Stefan Pohl

de mit jeweils 99 Metern Tiefe vorgesehen. Die beiden unterschiedlichen Sondentypen wurden verwendet, um deren Unterschiede im praktischen Betrieb testen zu können. Die Emser Rohrleitungsbau GmbH aus Mülheim-Kärlich, ein nach DVGW-Arbeitsblatt W 120 zertifiziertes Unternehmen, führte die Bohrungen aus. Stefan Pohl sieht in der Vergabe an einen ortsnahen Anbieter den Vorteil, dass größere Kenntnisse über die regionalen Besonderheiten des Untergrunds gegeben sind. Die Erdwärmesonden-Anlage (EWS-Anlage), jede Sonde getrennt, wurde zunächst mittels des Geothermal Response Tests auf ihre Leistungsfähigkeit untersucht. Daraus ergibt sich eine Berechnungsgrundlage zur Auslegung der EWS-Anlage für den späteren Betrieb. Die üblichen Durchschnittswerte zur Entzugsleistung aus VDI 4640 können lediglich als Anhaltspunkte gelten.

Die Bohrungen wurden mit dem Raupen-Bohrgerät Hütte HBR 502 ausgeführt, das aufgrund seiner Maße auch in einer engen Bebauung ohne Probleme zum Einsatz kommen kann. Der Abstand zwischen den beiden Sonden beträgt ca. 12 Meter, damit sie sich nicht gegenseitig in ihrer Entzugsleistung beeinflussen. Von großer Bedeutung für die Lebensdauer und Effizienz der EWS ist die korrekt eingebrachte Zementation des Bohrloch-Ringraums. Die dichte Verfüllung um die Sondenrohre muss sicherstellen, dass keine Wegsamkeiten zwischen einzelnen Grundwasserstockwerken entstehen. Zusätzlich erfolgt die optimale thermische Anbindung an das umgebende Gestein in der ungesättigten Bodenzone (über dem Grundwasserspiegel). Die Zementation erfolgt mit einer schadstofffreien, nicht Wasser gefährdenden Suspension, meist als Bentonit-Zement-Sand-Wasser-Mischung. Die Suspension wird im so genannten Contractor-Verfahren von unten nach oben über einen zusätzlichen Verpressschlauch eingebracht. Nach Erhärtung muss die Suspension dauerhaft dicht und beständig sein.

Der Anschluss der EWS erfolgte über einen Verteiler im Lichtschacht. Damit beide Sonden gleichmäßig durchströmt werden, wurde die Horizontalanbindung mit identischer Länge verlegt. Der Sondenverteiler, an dem jeder einzelne Kreis einzustellen und abzusperrern ist, bleibt auch vom Aufstellraum der Wärmepumpe aus zugänglich.

Vor dem Start wurde die Tauglichkeit der vorhandenen Heizung (Fußbodenheizung und Radiatoren) geprüft, mit niedrigen Systemtemperaturen zu arbeiten. Dazu wurde der Vorlauf der bestehenden Heizung auf 30°C reduziert und die ausreichende Wärmeabgabe festgestellt. Die zweite Hürde bei der Realisierung lag in der Lage des Objekts begründet – im Wasserschutzgebiet Engerser Feld, Wasserschutzzone 3 B. Hier ist die Verwendung handelsüblicher organischer Frostschutzmittel in Wärmepumpenanlagen verboten. Die Alternative anorganische Sole (z. B. Kaliumkarbonat) wurde genehmigt. Zur Optimierung der Anlage wurde vorgesehen, die Sonden mit Wasser als Wärmeträger zu füllen. Dies bedingt jedoch andere Eckdaten beim Betrieb der Wärmepumpe: Um ein Einfrieren zu verhindern, muss die Rücklauftemperatur bei +2,5°C liegen. Im nächsten Schritt stand die Machbarkeitsprüfung der geothermischen Nutzung des Untergrundes an. Sie dient der Klärung der Genehmigungsfähigkeit und wurde vom Bauherrn selbst durchgeführt. Nach ihr richten sich die erforderlichen Bohrtiefen und Anzahl der Bohrungen. Im vorliegenden Fall wurden eine Doppel-U-Sonde sowie eine Mono-U-Son-

Geothermal Response Test

Bei dem Geothermal Response Test handelt es sich um ein international bewährtes Verfahren zur Bestimmung thermischer Untergrundparameter. Eine fertig ausgebaute und im späteren Sondenfeld verwendbare Erdwärmesonde wird mit einem definierten Wärmeeintrag über einen Zeitraum von meist 72 Stunden belastet. Auf diese Weise wird der Untergrund zu einer Temperaturantwort („response“) angeregt. Die Reaktion ist charakteristisch für dort anstehende Gesteine (einschließlich Grundwasserverhältnisse) und lässt die Berechnung der effektiven Wärmeleitfähigkeit im weiteren Umfeld der Sonde zu. Darüber hinaus können mit dem Test die ungestörte Untergrundtemperatur und der thermische Bohrlochwiderstand bestimmt werden. Diese drei spezifischen Werte sind die wichtigsten Eingangsparameter in Simulationsprogramme, um das thermische Verhalten von Erdwärmesondenfeldern zu berechnen.

Bei Anlagen größer als 30 kW sind die Ergebnisse eines Geothermal Response Tests unbedingte Voraussetzung für die Konzeption der Erdwärmesondenfelder (siehe VDI 4640). Die Gesamtbohrmeter als wichtigste Investition können in Abhängigkeit der jeweiligen Untergrundeigenschaften klar festgelegt werden. In vielen Fällen ermöglichen die erhobenen Werte eine technische und finanzielle Optimierung der geothermischen Anlage sowie eine Gewährleistung der erforderlichen Wärme- und Kälteleistung.

Innenleben



Selbstverständlich wurde auch auf die Details geachtet, etwa der Mikroblasenabscheider zur Entfernung von Luft aus der EWS-Anlage. Das Modell (rechts) nutzt Stefan Pohl zu Demonstrationszwecken bei Fortbildungsveranstaltungen.

sparsam arbeitenden Umwälzpumpen für den Sondenkreislauf und den Heizungskreislauf eingesetzt. Die Regelung erfolgt über die Wärmepumpe, wobei in Abhängigkeit der Außentemperatur eine festzulegende Kühllennlinie gefahren wird. Gleichzeitig ergibt sich daraus ein großer Vorteil für die Regeneration der Sondenanlage. Die in dem Fall unerwünschte Wärme wird abtransportiert und kommt zeitversetzt dem System wieder zugute. Stefan Pohl hat im Hochsommer 2010 bei bis zu 40°C Außentemperatur die Kosten für die Kühlung bei 24 h Dauerbetrieb auf ca. 0,40 Euro pro Tag berechnet. Die Temperatur konnte mit Hilfe der „passiven Kühlung“ der Wärmepumpe und der Lüftungsanlage im Haus auf 24°C konstant gehalten werden.

In den relativ kleinen Heizraum passten sämtliche Anlagenkomponenten gerade so hinein. Als Wärmepumpe wählten die Planer eine Brötje SensoTherm BSW 10 B mit 10 kW Leistung. Mit ihren Leistungsdaten, der kompakten Bauweise, der Anschlussmöglichkeit für Solar und der Funktion passives Kühlen brachte sie alle Voraussetzungen mit, in das innovative Konzept eingefügt zu werden. Der Wärmemengenzähler, im Vorlauf der EWS-Anlage montiert, informiert über die bereit gestellte Leistung des Untergrundes. Die von der Wärmepumpe bereitgestellte Leistung wird ebenfalls von einem Wärmemengenzähler erfasst.

Dem Brötje Systemgedanken entsprechend wurde der Solarschichtenspeicher AquaComfort MPS B mit externer Trinkwarmwassererwärmung im Durchlauferhitzerprinzip gewählt. Er ist mit zwei horizontalen Schichtenplatten als Durchmischungsbremse ausgestattet. Das Durchlaufwarmwassermodul weist eine Spitzenzapfleistung von 20 Litern/min auf. Damit ist sowohl eine hygienische Warmwasserbereitung garantiert als auch eine optimale Ausnutzung der Solarwärme. Der Speicher fasst 650 Liter und stellt mit seinen Abmessungen – 1.000 mm Durchmesser mit Isolierung und 1.725 mm Höhe – das größte Bauteil der Anlage dar. Für die passive Kühlung wurde die Brötje SensoTherm BSW 10 B mit einem kleinen separaten Wärmetauscher kombiniert. Bei hohen Sommertemperaturen durchfließt das Sondenwasser dieses Bauteil und nimmt die Wärme über den Heizungsrücklauf mit. Dazu werden nur die

Pluspunkte der Solaranlage

Aus Platzgründen wurde ein Brötje Vakuumröhrenkollektor SolarPlus DF mit 30 Röhren gewählt, der nach dem Durchfluss-Prinzip arbeitet. Das bedeutet, dass jede der Vakuumröhren direkt durchströmt wird. Die Einzelröhren sind pro Modul hydraulisch parallel geschaltet. Der Hochleistungsabsorber aus speziell geformtem Kupferblech mit einer hochselektiven Vakuumbeschichtung auf der Oberseite nimmt die Sonnenenergie auf und leitet diese an das mit dem Absorber Wärme leitend verbundene durchflossene Rohr ab. Durch die neu entwickelte Verbindungstechnik zwischen der Vakuumröhre und dem koaxial aufgebauten Sammlerrohr ist sowohl eine Montage des Kollektors parallel zum Flachdach sowie an der Fassade möglich. Am Sammlerkasten befindet sich rechts eine Steckmuffe und links ein Stecknippel mit Schnellverschluss für die schnelle Montage.

Bei der vorliegenden Konfiguration übernimmt die Solaranlage mehrere Funktionen. Zunächst wird die Sonneneinstrahlung für Warmwasser und Heizungsunterstützung genutzt, wobei eine Vorrangschaltung für warmes Wasser gewählt werden kann. Im Sommer wird normalerweise mehr Wärme produziert als abgenommen werden kann. Dieser Überschuss des SolarPlus DF wird nicht verschenkt, sondern an die EWS abgegeben, die sie in den Untergrund leiten. Mit dieser Quellenregeneration wird erreicht, dass die Ausgangstemperatur im Bereich der Sonden über einen langen Zeitraum nahezu gleich hoch bleibt.

Bei einer durchschnittlichen Entzugsleistung einer nach VDI 4640 bemessenen EWS-Anlage kann man im ersten Betriebsjahr von einer Untergrund-Temperatur von ca. 10°C (am konkreten Standort) ausgehen. Diese Temperatur sinkt im Laufe der Folgejahre in der Regel ab und pendelt sich auf einem niedrigeren Niveau ein. Dies liegt daran, dass die Wärmeentnahme in der Anfangszeit nicht vollständig durch die Erdwärme aufgefüllt werden kann, etwa durch Grundwasser oder die Sonneneinstrahlung. Dies beeinflusst die Effizienz der Anlage negativ. Wird jedoch über die Einbindung der Solaranlage überschüssige Wärme zurückgeführt, ergibt sich sozusagen eine Welle mit gleichmäßigem Ab- und Anstieg: Am Ende des Winters sinkt die Ausgangstemperatur auf ein niedrigeres Niveau und steigt dann bis zum Herbst auf den Ausgangswert oder sogar deutlich höher. Das Verfahren sichert demnach einen dauerhaft wirtschaftlichen Betrieb und kann sogar Kosten einsparen, indem die Bohrtiefe bzw. die Anzahl der Bohrungen verringert wird. Zusätzlich wird eine verfrühte Stagnation der Solarflüssigkeit verhindert. So steht dem Heizsystem auch an einem sonnigen Tag nachmittags noch die volle Leistung der Solaranlage zur Verfügung. Wenn gewünscht kann die Wärmepumpe diese Anlagenfunktionen ohne Zusatzmodule regeln.

Kombination mit Lüftungsanlage



Die Lüftungsanlage kühlt oder heizt, je nachdem, ob der Sondenkreislauf oder der Heizkreislauf durch den Wärmetauscher geschaltet ist.

merbetrieb direkt über den EWS-Kreislauf, weil Wasser als Wärmeträgermedium verwendet wird. Außerdem kann die Anlage direkt, ohne Einsatz des Wärmetauschers zur passiven Kühlung, angefahren werden. Damit wird der Verlust, der aus zwei Stufen resultiert, vermieden. Bei den hohen Temperaturen von fast 40°C im Sommer 2010 hat das System seine Vorzüge schon gezeigt. In den Innenräumen stieg das Thermometer auf 24°C im Gegensatz zu mindestens 30°C ohne die Technik. Die Flächenheizung im Fußboden wurde zu der Zeit auf 21°C eingestellt. Damit war ein angenehmes Wohnen und Arbeiten gegeben.

Der Einsatz einer Wohnungslüftung in Bestandsbauten erfordert oft einen größeren Eingriff in die Bausubstanz, wenn Luft führende Kanäle verlegt werden sollen. Im eigenen Haus hat Stefan Pohl eine andere Variante eingesetzt, die er als Allergiker inzwischen sehr zu schätzen weiß. Dabei wird die Luft durch einen Grobfilter und einen Pollenfilter angesaugt und in den offenen Treppenbereich abgegeben. Durch die bestehenden Druckunterschiede, bedingt durch ein Öffnen eines Fensters, verteilt sich die Luft in die Wohnräume. Bei normalen Windlasten entsteht dabei kein nennenswerter Staub bzw. Polleneintrag. Die Lüftungsanlage bringt zwischen 0 und ca. 930 m³ Luft pro Stunde ins Haus, sie lässt sich stufenlos regeln. Als Komponenten der Helios-Anlage wurden eingesetzt: eine Luftfilterbox F7, ein Radialrohrventilator, ein Drehzahlsteller sowie ein Valloflex Sole-Luft-Wärmetauscher.

Im Winterbetrieb wird die frische Luft von einem zwischengeschalteten Wärmetauscher vorgeheizt. Im Sommer geschieht das Gegenteil – der Wärmetauscher kühlt die Luft ab. Dies funktioniert zur Effizienzsteigerung im Sommer

Aufwand und Erfahrungen



Der Laptop auf der SensoTherm BSW 10 B dient der Erfassung aller Daten der effizienten Wärmepumpenanlage und des Sondenkreislaufes: Die Ergebnisse dieser Untersuchungen ermöglichen bei der geologischen Planung großer Erdwärmesondenanlagen erhebliche Steigerungen der Effizienz bei gleichzeitiger Reduzierung der Investition- und Betriebskosten



Eine Doppel-U-Sonde (Duplex, 32x2,9 mm) und eine U-Sonde (Simplex, 40x3,7 mm) wurden mit 12 Metern Abstand und jeweils 99 Metern Tiefe gebohrt. Foto: Stefan Pohl

zusätzliche erhebliche Effizienzsteigerung der Anlage. Die bei dem Objekt eingesetzten Brötje-Komponenten Wärmepumpe, Solaranlage, Speicher und Wärmetauscher für die Kühlung sind exakt aufeinander abgestimmt. Sie ergeben ein hochwertiges System, das dauerhaft wirtschaftlich arbeitet. Statt fossiler Energieträger werden die Sonne bzw. die Erde als Quellen angezapft – sie stehen unbegrenzt zur Verfügung.

Marion Paul-Färber

Die gesamte Anlage kostete rund 40.000 Euro, wovon ca. 15.000 Euro auf die experimentellen Ansätze entfallen. Die Auswertungen haben bislang ergeben, dass 3.000 kWh als Antriebsenergie zugeführt werden, damit aber 16.000 kWh an Leistung zur Verfügung gestellt werden. Stefan Pohl hat eine Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpenanlage von ca. 4,5 errechnet – darin sind alle Verbraucher für Antriebsenergie sowie die Warmwasserbereitung inbegriffen. Unter Einschluss der Solarthermie erhöht sich die JAZ auf mehr als 5. Im Gegensatz zum COP-Wert, der auf definierten Ausgangsdaten beruht und ohne Verbraucher ermittelt wird, steht mit der JAZ eine handfeste Größe zur realen Wirtschaftlichkeitsbeurteilung zur Verfügung.

Zur Auswertung wird eine von Brötje zur Verfügung gestellte Software genutzt. Durch das entsprechende Abfragemodul lassen sich die Daten von verschiedenen Stellen abfragen. Ein neuer Aspekt könnte noch ergänzt werden – die Nutzung der Solaranlage in direktem Kontakt mit der Wärmepumpe. Bei (ansonsten nicht nutzbaren) niedrigen Temperaturen der Solarthermie könnte diese Wärme direkt zur Effizienzsteigerung im Wärmepumpenbetrieb genutzt werden. Hierfür wird nur eine Software-Einstellung benötigt, die dafür sorgt, dass während des Betriebes der Wärmepumpe die Umwälzpumpe der Solarthermie betrieben wird und die wenn auch geringe Wärme der Solarthermie in den EWS-Kreislauf einspeist. Diese Steuerung ist deshalb sinnvoll, da ansonsten die Einspeisung geringer Wärmemengen in den EWS-Kreislauf unabhängig vom Betrieb der Wärmepumpe energetisch nicht sinnvoll ist. Schließlich müssen die beiden genannten Umwälzpumpen hierfür betrieben werden.

Die Erfahrungen aus dem Projekt wurden inzwischen auf mehrere Großprojekte übertragen, insbesondere in Sachen Quellenregeneration und Nutzung für die Kühlung von Gebäuden. Ebenso wie im Einfamilienhaus wird die Wärmequelle durch die Wärmeeinleitung über die Sonden „aufgefüllt“. Bei entsprechenden geologischen Voraussetzungen des Untergrundes kann darüber hinaus die Temperatur im Untergrund erhöht, d. h. gespeichert werden. Hierdurch beginnt der Heizbetrieb nicht bei der natürlichen Untergrundtemperatur, sondern deutlich darüber. Hieraus resultiert eine zu-

<https://www.broetje.de/de/waermepumpe.htm>

Ein- und Zweifamilienhaus

Smarte Wärmepumpen und Photovoltaik – doppelte Energiewende für kluge Rechner

Das Wetter bestimmt größtenteils das Stromangebot der Erneuerbaren Energien. Tagsüber und im Sommer liefert die Sonne viel Energie, wohingegen im Frühjahr und Herbst der Wind zuweilen sehr stark weht. Da passiert es häufig, dass Stromnachfrage und Angebot sich zeitlich nicht decken. Phasenweise kann dadurch mehr Strom zur Verfügung stehen als zum jeweiligen Zeitpunkt verbraucht würde. Um eine daraus resultierende Überlastung der Netze und einen Blackout zu vermeiden, müssen die Betreiber den Ökostrom dann zu Dumping-Preisen ins Ausland verkaufen oder aber sie nehmen ganze Windparks vom Netz. „Die grüne Energie verpufft ungenutzt, wird aber dennoch von den Stromkunden teuer bezahlt. Darum muss sich der Strombedarf in Deutschland zukünftig dem Stromangebot anpassen, statt – wie bisher – umgekehrt“, kommentiert BWP-Geschäftsführer Karl-Heinz Stawiarski: „Hier können Wärmepumpenanlagen als schaltbare Verbraucher einen wichtigen Beitrag für den Abgleich zwischen Last- und Produktionsspitzen leisten.“



Eine Photovoltaik-Anlage macht ihren Besitzer ein Stück weit unabhängig von den Energiepreisen – insbesondere, wenn er sie clever mit einer Wärmepumpe kombiniert.

Das Power-to-Heat-Prinzip ist denkbar einfach und kann im Gegensatz zu anderen Speichertechnologien (Batteriespeicher, Power-to-Gas) mit geringstem Aufwand realisiert werden, da Wärmepumpensysteme für die thermische Speicherung weitestgehend auf bereits vorhandene Infrastrukturen und Komponenten zugreifen: Die umweltfreundlichen Anlagen wandeln Überschussstrom und Umweltwärme sehr effizient in Heizenergie um, die sie dann im Warmwasser- oder Heizungspufferspeicher, in der Fußbodenheizung und der gesamten thermischen Masse des Gebäudes zwischenspeichern. Dank dieser „Reserven“ kann die Wärmepumpe dann, wenn viel Strom nachgefragt wird, vom Netz gehen und die gespeicherte Wärme nutzen.

Weitere Informationen über die Fördermöglichkeiten beim Heizen mit Wärmepumpen finden Sie unter:

www.waermepumpe.de

So kann die Wärmepumpe mehrere Stunden abgeschaltet bleiben, ohne dass der Nutzer davon etwas spürt oder die Behaglichkeit darunter leidet. Das entlastet und stabilisiert das Netz zu Zeiten eines Ungleichgewichts von Stromangebot oder -verbrauch und hilft darüber hinaus, mehr Ökostrom ins Netz zu integrieren und so volkswirtschaftliche Verluste zu vermeiden.

Smart-Grid-fähige Wärmepumpen reduzieren die Energierrechnungen der Verbraucher



Pufferspeicher: Die Umstellung auf regenerative Energien in privaten Haushalten wird auch vom Staat gefördert. Die Kombination von Wärmepumpe mit Pufferspeicher unterstützt auch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Neben der Basisförderung gewährt das MAP 500 Euro Kombinations- und Speicherbonus, wenn der Verbraucher die Wärmepumpe zeitgleich mit dem Pufferspeicher installiert.

Um das Potenzial von thermischen wie von anderen Speichern zu nutzen, ist ein sogenanntes „intelligentes Stromnetz“ (Smart Grid) notwendig. Es verknüpft Erzeugung, Transport, Speicherung und Nachfrage von Strom durch moderne Informations- und Kommunikationstechnik und stimmt die Steuerung der einzelnen Komponenten aufeinander ab. Wenn Strom im Überfluss eingespeist wird, sollen sich zukünftig „smarte“ Geräte wie Waschmaschinen oder Wärmepumpen von selbst einschalten. Entsprechende Tarifmodelle sollen in Zukunft Anreize für die Verbraucher bieten, ihre Geräte flexibel einzusetzen – abgestimmt auf das Stromangebot. Pufferspeicher: Die Umstellung auf regenerative Energien in privaten Haushalten wird auch vom Staat gefördert. Die Kombination von Wärmepumpe mit Pufferspeicher unterstützt auch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Neben der Basisförderung gewährt das MAP 500 Euro Kombinations- und Speicherbonus, wenn der Verbraucher die Wärmepumpe zeitgleich mit dem Pufferspeicher installiert.

Förderung vom Staat
Die Umstellung auf regenerative Energien in privaten Haushalten wird auch vom Staat gefördert. Die Kombination von Wärmepumpe mit Pufferspeicher unterstützt sie mit ihrem Marktanreizprogramm vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Die aktuellen Daten finden Sie hier [Per KLICK](#)

Traumteam: Wärmepumpe und Photovoltaikanlage

Doch bereits jetzt profitieren Verbraucher von den Kostenvorteilen durch den optimierten Eigenverbrauch, wenn sie ihre Wärmepumpe mit einer Photovoltaik-Anlage kombinieren. Die Anschaffung einer Smart-Grid-fähigen Wärmepumpe, die Verbraucher an dem „SG Ready“-Label erkennen, ist deswegen nicht nur gegenwärtig schon sinnvoll, sondern auch zukunftsweisend. Nicht nur die geringeren Heizkosten sind ein schlagendes Argument, sondern auch die 2012 noch einmal verbesserten Fördermöglichkeiten der Bundesregierung honorieren die Installation von einer Wärmepumpe und zusätzlichen Speichern. Eine Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik-Anlage macht den Besitzer zudem ein Stückweit unabhängig von den Energiepreisen. Ist die Anlage zusätzlich auf die thermische Speicherung optimiert – etwa durch eine „SG Ready“-konforme Steuerung und entsprechende Speicherkapazität – speichert sie die von der Wärmepumpe produzierte Wärme, wenn die Sonne am stärksten scheint, und nutzt diese, wenn die Hausbewohner sie benötigen. Karl-Heinz Stawiarski, Geschäftsführer des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e.V., ist von diesem Modell überzeugt: „Durch die sinkende Einspeisevergütung wird es immer lohnenswerter, den Strom der hauseigenen Photovoltaikanlage selbst zu verbrauchen. Hauseigentümer, die Wärmepumpe und Photovoltaikanlage besitzen, sind außerdem noch unabhängiger von Strom- und Gasanbietern.“ Einige Wärmepumpenhersteller bieten daher auch Komplettpakete mit Wärmepumpen und Photovoltaikanlagen an, in denen beide perfekt aufeinander abgestimmt sind.

Eine Alternative bietet der KfW-Kredit, der durch vergünstigte Konditionen die Investition in erneuerbare Energien unterstützt und im Gegensatz zum Marktanreizprogramm auch beim Neubau in Frage kommt.

Michael Koch

Ein- und Zweifamilienhaus

Neue Wärmepumpe und alter Ölbrennwertkessel in Kombi spart 57 Prozent Energie ein – Familie Raubinger machen es vor

Im Jahr 2007 musste der Elektronachtstromblockspeicher, der seit dem Bau des Hauses der Familie Raubinger im Jahr 1980 seinen Dienst tat, ersetzt werden. Familie Raubinger entschied sich für einen ROTEX A1 Öl-Brennwertkessel und erweiterte das System im Jahr 2010 durch eine ROTEX Luft/Wasser-Wärmepumpe. Seitdem laufen diese beiden Heizsysteme im bivalent parallelen Betrieb und es konnte eine deutliche Senkung des Energieverbrauchs um 57 Prozent erreicht werden.



Kombination von Öl-Brennwert und Luft/Wasser-Wärmepumpe

Steigende Ölpreise und die Nutzung von regenerativen Energien sind in der Modernisierung vorherrschende Fragen. Vor allem da die Gegebenheiten vor Ort beachtet und gewisse Anforderungen erfüllt werden müssen. Die Kombination von unterschiedlichen Wärmeerzeugern bietet daher oft die Möglichkeit in der Modernisierung

ROTEX Heizsystem:
Luft-/Wasser Wärmepumpe
ROTEX HPSU Bi-Bloc 8 kW
ROTEX A1 Öl-Brennwertkessel 20 kW
1 Heizöltank ROTEX variosafe 1500 l
2 ROTEX Sanicube Solar-Schichtspeicher mit je 300 Liter

Das Haus von Familie Raubinger wird nun effizient beheizt
Die Modernisierung ein optimal ausgelegtes und effizientes Heizsystem mit Nutzung von regenerativen Energien zu erreichen. Wie im Fall von Familie Raubinger, die Ihre Heizkosten durch die Kombination von zwei Wärmeerzeugern deutlich verringern konnte.

Ausgangssituation

Die Weinbaugemeinde Pfaffenhofen mit ihrem Ortsteil Weiler, liegt herrlich gelegen zwischen Strom- und Heuchelberg im Landkreis Heilbronn. Hier wohnt Familie Raubinger in einem Einfamilienhaus, das 1980 gebaut wurde. Seitdem sorgte auch ein Elektronachtstromblockspeicher mit 33 kW Leistung für Heizung und Warmwasser. Da dieser jedoch nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik entsprach musste die bisherige Heizungsanlage im Jahr 2007 ersetzt werden.

Modernisierung

Familie Raubinger entschied sich für moderne und effiziente Brennwerttechnik und wählte einen Ölbrennwertkessel mit 20 kW, da sich dieser ideal für die Modernisierung eignet. Seine große Flexibilität bei der Einbringung in bestehende Systeme, sein geringes Gewicht bei kleinsten Abmessungen und die einfache Sanierung des Abgassystems machen ihn hier zum Spezialisten. Auch die hohe Energieeffizienz, Langlebigkeit und wenig Wartungsaufwand überzeugten. Die Vorteile des A1 liegen also auf der Hand. Doch Familie Raubinger wollte die Energie noch effizienter nutzen und regenerative Energie in das Heizsystem mit einbringen. Daher entschied sich Familie Raubinger im Jahr 2010 für den Öl-Brennwertkessel mit einer ROTEX Luft/Wasser-Wärmepumpe HPSU Bi-Bloc im bivalent parallelen Betrieb zu ergänzen, um den

Gebäude:
Einfamilienhaus
Baujahr 1980
4 erwachsene Hausbewohner
Massivhaus mit Leichtbauteilen und 5 cm Wärmedämmung

Energieverbrauch weiter zu verringern und somit unabhängiger von den fossilen Energieträgern zu sein.

Dies war möglich, da sich Familie Raubinger während der Bauphase im Jahr 1980 bereits für eine Nieder-temperatur-Fußbodenheizung entschieden hatte. Denn je niedriger die notwendigen Vorlauftemperaturen sind, desto effizienter lassen sich Solar und Umweltwärme sowie Brennwerttechnik einsetzen.

Bivalente Betriebsweise

Bei der bivalent-parallelen Betriebsweise arbeitet die Wärmepumpe zuerst als einziger Wärmeerzeuger. Bei einer festgelegten Außentemperatur, dem sogenannten Bivalenzpunkt, schaltet sich der Öl-Brennwertkessel hinzu und beide Wärmeerzeuger sind dann gleichzeitig in Betrieb. Dieser Bivalenzpunkt wird festgelegt um eine optimale Betriebsweise der beiden Wärmeerzeuger zu gewährleisten. Die Wärmepumpe liefert bei einem bivalent parallelen Betrieb die Grundlast und ist bei jedem Wärmebedarf in Betrieb. Die Aktivierung des Heizkessels wird von der Wärmepumpenregelung gesteuert. Laut Herrn Raubinger ist das Potenzial einer bivalenten Betriebsweise groß, da lediglich die Abdeckung der Spitzenlasten vom Öl-Brennwertkessel übernommen wird. Der Jahres-Nutzungsgrad kann durch das energetisch günstigste Auslegen der Betriebsbereiche optimiert werden. „Da der Brennwertkessel nur ca. 100 Betriebsstunden im Jahr im Einsatz ist wird dieser auch noch lange seine Dienste tun. Außerdem haben wir mit der Wärmepumpe und dem Öl-Kessel auch Redundanz, d.h. zwei Heizsysteme im Haus. Dies bedeutet für uns eine höhere Sicherheit, wenn mal ein System streiken sollte“, so Raubinger.

Die Luft/Wasser-Wärmepumpe wurde bewusst mit einer geringeren Heizleistung von 8 kW ausgewählt, da bei niedrigen Außentemperaturen die Wärmepumpe von dem bivalenten Wärmeerzeuger unterstützt wird. Somit profitierte Familie Raubinger auch von den geringeren Investitionskosten. Die Auswertung zeigt, dass die Anlage zu ca. 80 Prozent nun im optimalen Bereich läuft. Ergänzt wird das System durch zwei ROTEX Sanicube Solar-Schichtspeicher. Der Speicher besteht aus Kunststoff und Edelstahl und ist daher wartungs- und korrosionsfrei. Das Trinkwarmwasser wird in einen Edelstahl-Wärmetauscher geführt und durch das Speicherwasser erwärmt. Durch das Speicherkonzept ist hygienisches Trinkwasser dauerhaft garantiert. Keime und Ablagerungen haben somit keine Chance.

	von 1980 - 2007		2007 - 2010	seit 2010	
	Elektronachtstrom-blockspeicher		Öl	WP	Öl
	NT-Strom	HT-Strom			
	0,15 €/kWh	0,195 €/kWh	0,91 €/l*	0,1775 €/kWh**	0,91 €/l
Kesselnutzungsgrad/JAZ			0,95	2,99	0,95
Arbeitsleistung kWh/a	28.050 kWh	945 kWh	29.800 kWh	27.216 kWh	2.584 kWh
Rohstoffbedarf			3.137 l	9.098 kWh el.	272 l
Kosten je Wärmeerzeuger	4.208 €	184 €	2.855 €	1.615 €	248 €
Gesamtkosten	4.392 €		2.855 €	1.862 €	
Ersparnis gegenüber Elektronachtstrom-blockspeicher			1.527 €	2.529 €	
Ersparnis gegenüber Ölkessel ohne Wärmepumpe				992 €	

* Ölpreis Stand 01. Mai 2012

** Wärmepumpentarif EnBW

*** Wärmertarif EnBW, Stand 01.07.2012

Haustechnik:

Heizsystem von 1980 - 2007:

Elektronachtstromblock-

speicher mit 33 kW

2007 energetische Renovier-

ung durch Installation eines

ROTEX A1 Öl-Brennwertkes-

sels mit 20 kW. Wärmever-

teilung wurde nicht erneuert.

Herzstück der Anlage sind

zwei Solarspeicher für Warm-

wasser und Heizungsunter-

stützung.

2010 wird das System durch

eine ROTEX Luft/Wasser-

Wärmepumpe ergänzt

Seit 2010 bivalente Betrieb-

sweise mit Luft/Wasser-

Wärmepumpe und Öl-Bren-

nwertkessel

Bivalente Betriebsweise: Bei

der bivalenten Betriebsweise

kommen zwei Energieträger

zur Wärmeerzeugung zum

Einsatz (Wärmepumpe + Öl

oder Gas). Die Auslegung

erfolgt derart, dass bis zu

einer bestimmten Außentem-

peratur, der sogenannten

Bivalenztemperatur, die

Wärmepumpe als einziger

Wärmeerzeuger arbeitet.

Danach unterstützt der

zweite Wärmeerzeuger die

Wärmepumpe (bivalent paral-

leler Betrieb), oder der zweite

Wärmeerzeuger übernimmt

die Heizarbeit alleine (biva-

lent alternativer Betrieb).

Übersicht Verbrauch und

Ersparnis

Ergebnisse

Die Einsparungen geben Familie Raubinger Recht. Selbst bei kalten Temperaturen arbeiten die beiden Geräte optimal. Schon die erste Heizperiode im Jahr 2010/2011 zeigte eine Reduzierung von 57 Prozent auf 43 Prozent gegenüber der Blockspeicherheizung und nochmal um 28 Prozent gegenüber der reinen Ölbrennwertheizung. Diese Einsparung wurde in der abgeschlossenen Heizperiode 2011/2012 wiederholt. In zwei Jahren wurden so 15 Prozent weniger als im Durchschnitt eines Jahres vor der Heizungsmodernisierung verbraucht.

„Es gibt viele Familien, die wie wir Ende der Siebziger und in den Achtzigern gebaut haben, die jetzt im Ruhestand sind oder kurz davor stehen und die nur eines wollen – Energie effizient nutzen und die Energierechnung reduzieren. Meine Rechnung ist aufgegangen und mit dem System bin ich sehr zufrieden“, so Raubinger.

<http://de.rotex-heating.com/>

Ein- und Zweifamilienhaus

Effizienz trifft klassische Moderne: Wohnkomfort besonders energiesparend realisiert

Lisa Kraft ist eine anspruchsvolle Frau. „Ich will Effizienz, Komfort und Ästhetik unter einen Hut bekommen. Und zwar gleichberechtigt.“ Dass ihr hoher Anspruch tatsächlich funktioniert, beweist die selbständige Architektin tagtäglich mit den von ihr entworfenen Gebäuden. Deren Optik prägen klare Linien und harmonische Proportionen. Damit auch die inneren Werte stimmen, sorgt modernste Haustechnik dafür, dass der gehobene Wohnkomfort, den sich Krafts Bauherren zumeist wünschen, besonders energiesparend realisiert werden kann. Der Clou: Man sieht den Häusern ihre moderne Energietechnik erst auf den zweiten Blick an, denn die Architektin legt schon bei der Planung viel Wert auf eine dezente Integration der Anlagen.



Ohne Schnörkel und Schornstein präsentiert sich der 400 m² Bau, der auch das Architekturbüro von Lisa Kraft beherbergt. Seine moderne Haustechnik, inklusive Luft-Wärmepumpe, sieht man erst auf den zweiten Blick.

„Für mich sind Solarkollektoren und Photovoltaikanlagen keine stilbildenden Elemente, die ich offensiv präsentieren möchte. Mein Ziel ist die optimale Verbindung von Effizienz und Ästhetik im Sinne einer klassisch modernen Architektur“ erläutert Lisa Kraft. Auch das Domizil, das die Architektin 2007 für sich und ihre fünfköpfige Familie entwarf, vereint Tradition und Innovation auf vorbildliche Weise. Das im Stil der Klassischen Moderne errichtete Gebäude, das auf seinen 400 m² auch das Architekturbüro beherbergt, ist technisch selbstverständlich auf neuestem Stand – ohne jedoch sein modernes Innenleben sofort preiszugeben. So verhindert beispielsweise eine automatische Verschattungsanlage, dass die Räume im Sommer überhitzen. Doch zugleich strukturieren die Sonnenblenden die Fassade und fügen sich so auch optisch gelungen in die schnörkellose Architektur des Hauses ein. Die Module der hauseigenen Photovoltaikanlage wurden hingegen so auf einem in das Flachdach integrierten Ständer montiert, dass sie trotz ihres idealen Neigungswinkels dem Blick verborgen bleiben. Auch dass der inmitten eines malerischen Weinbaugebietes gelegene Bau mittels einer Luft/Wasser-Wärmepumpe beheizt wird, lässt die Hausansicht jedoch zunächst nur erahnen. Dem kundigen Betrachter mag auffallen, dass das Haus ohne Schornstein auskommt. Doch die Wärmepumpe findet er wohl kaum: Sie wurde von Lisa Kraft geschickt in die – zugegebenermaßen recht weitläufigen – Außenanlagen integriert.

Architektin Lisa Kraft:
„Wir bauen mittlerweile zwei von drei Häuser mit Wärmepumpe.“

Geschmackvolle Integration in den Garten



Die Wärmepumpe wurde von Lisa Kraft geschickt in die – zugegebener Maßen recht weitläufigen – Außenanlagen integriert.

Wenn Bauherren aufgrund beengter Grundstückssituationen eine optische Trennung – beispielsweise zwischen Aufenthaltsbereich und Anlage – wünschen, empfiehlt die Architektin eine Gabionenwand. Diese Drahtsteinmauern erfüllen nicht nur hohe ästhetische, sondern auch funktionale Ansprüche. Je nach verwendeter Schüttung können die mit Natursteinen gefüllten Drahtgitterkörbe als geschmackvoller, aber effektiver Sicht-, Wind- und Schallschutz eingesetzt werden. Deshalb und aufgrund der flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten eignen sich Gabionen auch ideal zur Abtrennung von Terrassen im Reihenhausbereich oder für den Einsatz an der Grundstücksgrenze. Je nach Geschmack können die Drahtkörbe auch begrünt werden. Eine weitere Alternative sei die Wahl eines Splitgerätes. „Bei diesem kompakten Anlagentypus können die Wärmepumpe im Hausinneren installiert und Ventilator und Verdampfer getrennt von der Wärmepumpe auf dem Dach aufgestellt werden. Das Dach planen wir dann von Anfang an so, dass das Gerät für den Betrachter nicht zu sehen ist“, erläutert Lisa Kraft. Die Wärmepumpenbranche habe zudem auf die steigende Nachfrage reagiert und insbesondere in den letzten beiden Jahren eine Reihe sehr effizienter, doch kompakter Split-Geräte auf den Markt gebracht.

So ist es wenig überraschend, dass Lisa Kraft auch beruflich auf die Wärmepumpe setzt: „Wir bauen mittlerweile zwei von drei Häuser mit Wärmepumpe, Tendenz steigend“, so die Architektin. Aber das sei auch kein Wunder: „Es handelt sich um ein sparsames und sauberes System, das mich unabhängig von fossilen Energieträgern macht und nahezu ohne Wartungsarbeiten auskommt.“ Für die Hausbewohner sei die Anlage weder zu hören noch zu sehen. Nur zu fühlen. „Selbst in sehr kalten Wintern haben weder meine Familie, meine Mitarbeiter noch ich selber auch nur einen einzigen Tag gefroren“, steuert Lisa Kraft ihre eigenen Erfahrungswerte bei.

Sanna Börgel

Ein- und Zweifamilienhaus

Wohnhaus Baujahr 1994 nach Sanierung: Mit neuer Luft-Wärmepumpe und Photovoltaik-Anlage 1.500 Euro Heizkosten pro Jahr gespart

Als vor zwei Jahren erstmals größere Sanierungsarbeiten an ihrem 1994 erbauten Wohnhaus anstanden, entschloss sich Familie Zeidler aus Rösrath ganz bewusst für erneuerbare Energien – auch, um künftig vor steigenden Energiekosten gefeit zu bleiben. Seither sorgt eine Hocheffizienz-Luftwärmepumpe für Raumheizung, Brauchwasser- und Poolerwärmung. Dass die Anlage mit selbstproduzierten Solarstrom betrieben wird, verbessert nicht nur die bereits gute Ökobilanz der Wärmepumpe, sondern erhöht zudem den lukrativen Eigenverbrauch der Familie.



Das 1994 erbaute Haus der Zeidlers wurde 2010 mit modernster Haustechnik ausgestattet.

So sind die Zeidlers glücklich, sich 2010 für das zukunftssichere Sanierungsmodell entschieden zu haben, das ihnen der hinzugezogene Fachpartner empfohlen hatte. Mit einer Fläche von stattlichen 80 m² produziert die Photovoltaik-Anlage eine Leistung von 11,1 kWp. Der Solarstrom versorgt unter anderem die 25 kW-Luft/Wasser-Wärmepumpe, die ein halbes Jahr nach der PV-Anlage montiert wurde und so vollkommen CO₂-frei betrieben werden kann. Zudem rechnet der Hausherr mit einer Heizkosten-Ersparnis von etwa 1.500 Euro im Jahr. Die Wahl fiel auf eine Luft/Wasser-Wärmepumpe, um den Aufwand für die Erschließung der Wärmequelle so gering wie möglich zu halten. Zudem bot das 2.000 m² große Grundstück gute Möglichkeiten, die Wärmepumpe dezent in den Garten zu integrieren. Überrascht hat Familie Zeidler, wie leise die Anlage arbeitet. So entschied man sich für eine Aufstellung in der Nähe der Terrasse, wo sie für die Hausherrn kaum wahrnehmbar ihren Dienst verrichtet. „Die Anlage gibt lediglich ein leichtes Rauschen von sich, da sind die über unsere Siedlung fliegenden Flugzeuge wesentlich lauter“, scherzt Rolf Zeidler. In Zukunft würde Rolf Zeidler am liebsten energieautark leben, doch noch sind ihm die auf dem Markt verfügbaren Batteriespeicher zu teuer. Deshalb beschäftigt sich der Hausherr planerisch zunächst mit anderen „Baustellen“: Als zufriedene Wärmepumper überlegt das Paar, wie sie auch ihr zweites, derzeit untervermietetes Gebäude in Zukunft kostengünstig mit Umweltwärme beheizen können. Ob das Haus in etwa 50 Metern Entfernung ebenfalls über die bestehende Wärmepumpe versorgt werden kann oder „ob der Trend zur Zweitpumpe geht“, will Zeidler demnächst klären.

Heizkosten-Ersparnis von
etwa 1.500 Euro im Jahr



Das 2.000 m² große Grundstück bot gute Möglichkeiten, die Wärmepumpe dezent in den Garten zu integrieren. So entschied man sich für eine Aufstellung in der Nähe der Terrasse.

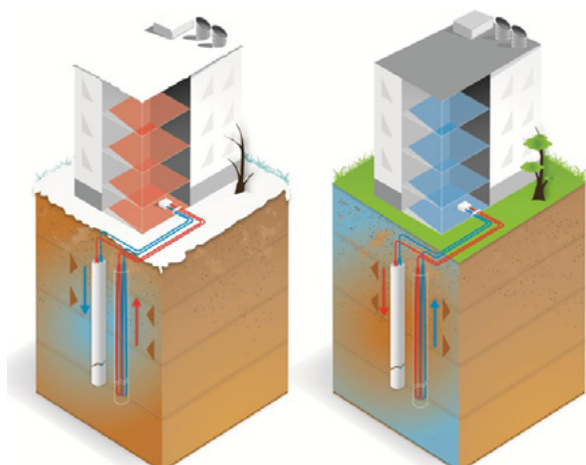


Dort verrichtet die Luftwärmepumpe für die Hausherren kaum wahrnehmbar ihren Dienst. „Die Anlage gibt lediglich ein leichtes Rauschen von sich, da sind die über unsere Siedlung fliegenden Flugzeuge wesentlich lauter“, scherzt Rolf Zeidler.

Technik

Heute ein Haus für morgen bauen. Wärmepumpe kombiniert mit der PV-Anlage ist zukunftsfähig

Wer heute ein Gebäude plant, baut ein Haus für Jahrzehnte. Die in puncto Dämmung und Primärenergieverbrauch immer anspruchsvoller werdenden gesetzlichen Regelungen verdeutlichen den Zukunftstrend: Häuser, die Energie sparen, schonen nicht nur bei der Eigennutzung den Geldbeutel, sondern steigern auch den Wert der Immobilie nachhaltig – das macht sich bei einem Weiterverkauf bezahlt. Experten sind sich deshalb einig: Wer heute bauen will, sollte zukunftsfähig bauen, sollte mindestens ein KfW-Effizienzhaus 55, besser noch den Passivhausstandard (KfW-Effizienzhaus 40) oder den Plus-Energie-Haus-Standard anstreben. Dabei sagt die Zahl aus, wie viel Energie prozentual im Vergleich zum „Standard-Haus“ nach Energie-Einsparverordnung (EnEV) verbraucht wird. Karl-Heinz Stawiarski vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. erklärt: „Durch den Einbau einer Wärmepumpe – vielleicht sogar in Kombination mit einer PV-Anlage – können diese anspruchsvollen Effizienzstandards problemlos erreicht werden. Damit sichern sich Bauherren und Sanierer nicht nur staatliche Tilgungszuschüsse – und auch bei einem möglichen Verkauf ist das Erreichen der Effizienzstandards bares Geld wert.“ Das hat auch der Markt erkannt: Bereits heute stehen in 80 Prozent der KfW-Häuser ab Effizienzklasse 55 Wärmepumpen.



Weil Wärmepumpensysteme je nach Bedarf entweder Umweltwärme in das Gebäude hinein oder überschüssige Raumwärme aus dem Gebäude heraus transportieren können, gelten die Allroundtalente auch in Sachen Kühlung als erste Wahl.

Bei aller Sparerei sollte man den Komfort nicht vergessen: Häuser, die anspruchsvolle KfW-Standards erfüllen, verlieren durch ihre hochdämmende Gebäudehülle kaum mehr Wärme und heizen sich deshalb insbesondere in der warmen Jahreszeit regelrecht auf. Bei der Planung von Niedrigstenergiehäusern, die oft schon im Frühjahr mehr Kühl- als Heizbedarf aufweisen, werde deshalb schon heute meist standardmäßig eine Kühlung eingebaut, so Stawiarski. Allgemein prognostizieren Bauexperten einen spürbaren Trend zur Kühlung auch in Wohngebäuden, der sich ähnlich wie im Neuwagenmarkt entwickeln könnte: Binnen weniger Jahre wandelte sich die Klimaanlage selbst im preisgünstigen Segment von der Luxus- zur Standardausstattung, die Marktdurchdringung liegt heute bei 95 Prozent. Wer auf den aus Hotel oder Büro gewohnten Komfort auch im eigenen Heim nicht verzichten will, sollte das bei der Planung der Wärmepumpenanlage gleich mit berücksichtigen, um auch hier nachhaltig Energie und Geld zu sparen.

Hochdämmende Gebäudehüllen verlieren kaum mehr Wärme und heizen sich deshalb insbesondere in der warmen Jahreszeit regelrecht auf

Weil Wärmepumpensysteme je nach Bedarf entweder Umweltwärme in das Gebäude hinein oder überschüssige Raumwärme aus dem Gebäude heraus transportieren können, sind sie auch in Sachen Kühlung die erste Wahl. Insbesondere Erd- und Grundwasserwärmepumpen punkten bei der Effizienz durch die besonders energiesparende „passive Kühlung“, die sich das auch im Sommer mit einer Temperatur von etwa 9 bis 10°C schön kühle Erdreich bzw. Grundwasser zunutze macht: Bei der passiven Kühlung bleibt der Verdichter der Wärmepumpe aus. Vielmehr wird die den Räumen über die Heiz- beziehungsweise Kühlflächen entzogene Wärme direkt an das Erdreich oder Grundwasser abgeleitet. Zwar müssen Luftwärmepumpen auf das „Kältereservoir“ im Erdreich verzichten und arbeiten deshalb im reversiblen (Kühl-)Betrieb nicht ganz so energiesparend wie ihre erdgekoppelten Schwestern, doch stellen sie eine attraktive Möglichkeit dar, eine integrierte Gebäudekühlung schnell und komfortabel zu realisieren. Zudem können natürlich auch Besitzer einer Luftwärmepumpenanlage von der besonders sanften Heizung und Kühlung profitieren. Weil die wärmepumpengestützte Temperierung in der Regel direkt über die Fußboden- oder Wandheizung läuft, erfolgt sie – im Gegensatz zu konventionellen Klimaanlage – völlig zugfrei und geräuscharm. Ebenfalls zukunftsweisend: Häuslebauer sparen zudem die Kosten für ein separates Kälteverteilssystem.

Bei der passiven Kühlung bleibt der Verdichter der Wärmepumpe aus

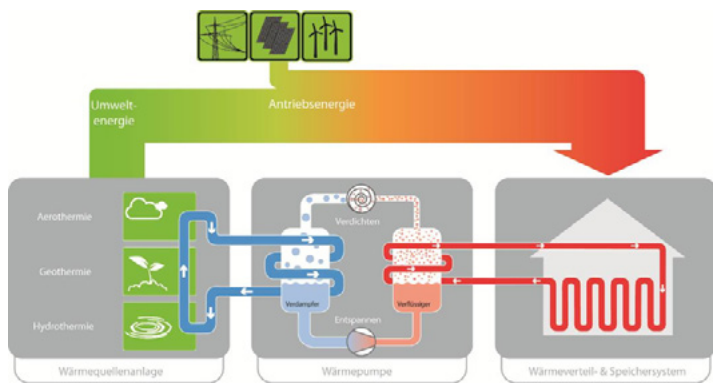
Sanna Börgel

Technik

Kühlschrank Wärmepumpe?

Wärme aus der Natur – aus Wasser, Erde und Luft

Durch ihre besondere Funktionsweise gehört die Wärmepumpe zu den umweltschonendsten Methoden der Heizung und Warmwasserbereitung. Sie reduziert klimaschädliche CO₂-Emissionen und den Energieverbrauch. Darüber hinaus benötigt sie kaum Wartung und erzeugt bei richtiger Planung und optimalem Betrieb bis zum Vierfachen der eingesetzten elektrischen Antriebsleistung an Wärmeenergie.



Das Funktionsprinzip der Wärmepumpe: Der Kältekreislauf der Wärmepumpe wirkt genauso wie in einem Kühlschrank und wird nur umgekehrt eingesetzt.

100 Prozent Heizleistung erzeugen. Die Hauptenergiequelle der Wärmepumpe ist die Umgebungswärme, also die in der Luft, im Boden oder im Grundwasser gespeicherte Sonnenenergie. Um diese Umgebungswärme von einem relativ niedrigen auf das für Heizung und Warmwasser erforderliche Temperaturniveau zu bringen, nutzt die Pumpe ein Kältemittel. Dieses verdampft aufgrund seines niedrigen Siedepunktes schon mit der vergleichsweise kalten Wärmequelle. Durch Antriebsenergie in Form von Strom oder Gas wird das dampfförmige Kältemittel verdichtet, dadurch steigt die Temperatur auf das benötigte Niveau. In einem Kondensator wird das Kältemittel anschließend wieder verflüssigt, wobei es sowohl die zugeführte Antriebsenergie als auch die aufgenommene Umweltwärme auf einem höheren Temperaturniveau an das Heizmedium abgibt. Wie effizient eine Wärmepumpe als Heizquelle arbeitet, zeigt das Verhältnis der erzeugten zur eingesetzten Energie. Um verschiedene Bauarten und Modelle vergleichen zu können, wird unter Normbedingungen im Labor der so genannte COP-Wert (Coefficient of Performance oder Leistungszahl) ermittelt. Dieser Wert gibt an, wie hoch der Energiegewinn im Vergleich zum Energieeinsatz ist. Nach Angaben des Bundesverbandes Wärmepumpe (BWP) e.V. erreichen moderne Wärmepumpen dabei unter den genormten Prüfbedingungen COP-Werte von 4 bis 5. Einfacher ausgedrückt: Das 4- bis 5-Fache der eingesetzten Energie wird wieder als Wärme erzeugt.

Wärmepumpen können darüber hinaus auch zur Kühlung eingesetzt werden. Da die Temperatur im Erdreich im Sommer geringer ist als die Raumtemperatur, können Erd- oder Grundwasser-Wärmepumpen die Kühle des Erdreiches direkt nutzen. Dafür wird nur ein sehr geringer Energieaufwand benötigt, was diese Art der Kühlung sehr energieeffizient macht. Bei einem höheren Kühlbedarf kann zudem der Wärmepumpen-Kreislauf umgekehrt und zur aktiven Kühlung eingesetzt werden.

Wärmepumpen funktionieren wie Kühlschränke – nur wird das Prinzip genau umgekehrt genutzt: Während der Kältemittelkreislauf des Kühlschranks seinem Inneren Wärme entzieht und diese an die Umgebung abgibt, entzieht der Kältemittelkreislauf einer Wärmepumpe der Umgebung Wärme. Diese wird innerhalb des Gerätes auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und kann dann zum Heizen oder zum Erwärmen von Trinkwasser genutzt werden. Eine effiziente Wärmepumpe kann so aus bis zu 75 Prozent kostenloser Umweltenergie

Wie effizient eine Wärmepumpe als Heizquelle arbeitet, zeigt das Verhältnis der erzeugten zur eingesetzten Energie.

Technik

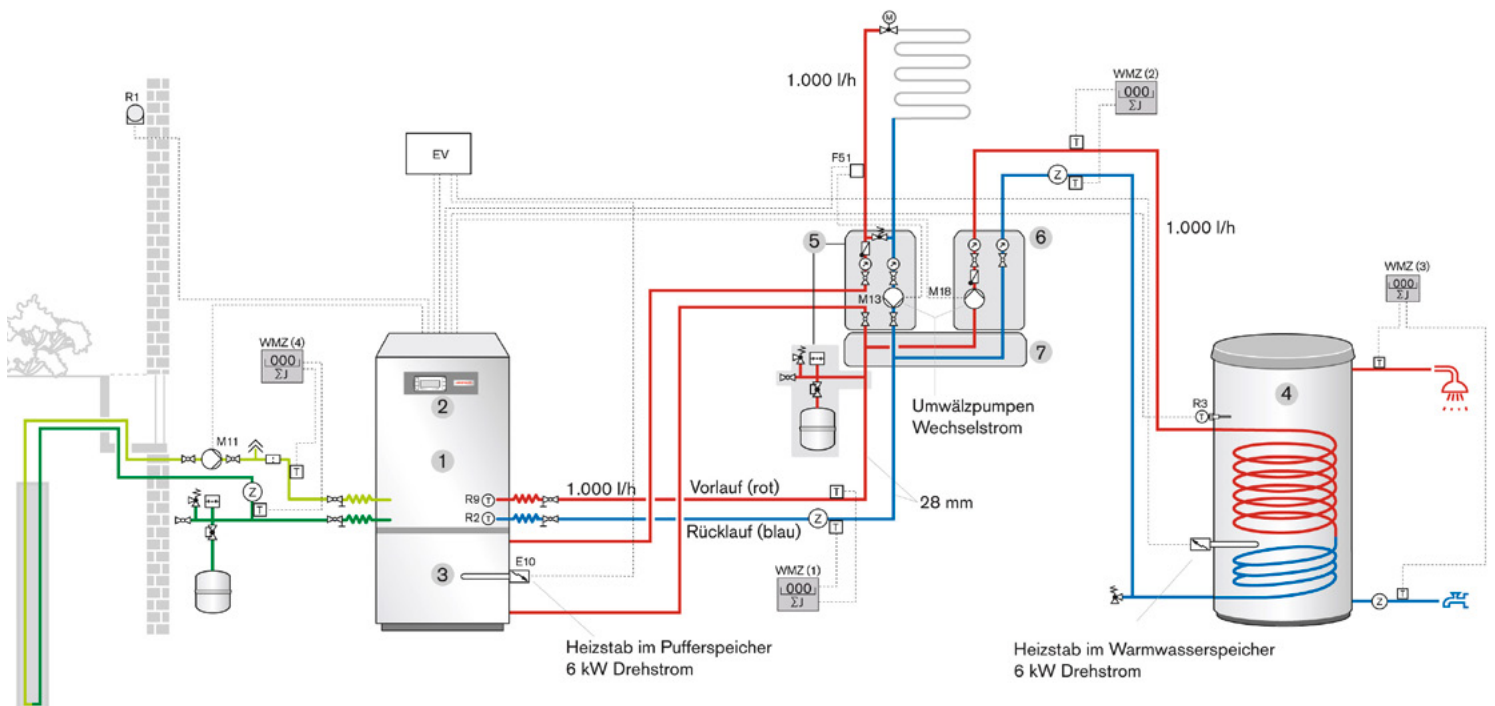
„WP Monitor“ und „WP Monitor PLUS“ – die Langzeitstudie von Fraunhofer macht die Leistung von Wärmepumpen transparent

Rund eine halbe Million Wärmepumpen verrichten ihren Dienst in deutschen Haushalten. Damit hat die Technologie ihren Exotenstatus längst verloren. Die Anlagen gelten heute als besonders effiziente und umweltfreundliche Lösung zur Heiz- und Trinkwassererwärmung. Wie effizient allerdings sind die Wärmepumpenanlagen unter realen Bedingungen in Neu- und Altbauten? Wie kann man die Installation, Regelung sowie Betrieb von Wärmepumpenanlagen noch weiter optimieren? Um diese Fragen zu beantworten, führt das Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE aus Freiburg seit mehreren Jahren umfangreiche Feldstudien durch, in denen serienmäßig erhältliche Wärmepumpenanlagen unter realen Bedingungen vermessen werden.



Die Forschungsgruppe von Studienleiter Marek Miara schaut fast einhundert Wärmepumpenbesitzern in den Heizungsraum – und das rund um die Uhr: Wurden die neuerworbenen Anlagen einmal vermessen und an das Online-Monitoring-System angeschlossen, sind die Wissenschaftler in der Lage, Leistungs- und Prozessdaten der Wärmepumpen minutengenau und in Echtzeit auszulesen. Gemessen werden unter anderem die wesentlichen Größen zur Ermittlung der Jahresarbeitszahlen. Aber auch die sensiblen Prozesstemperaturen oder Fragestellungen hinsichtlich der Betriebszeiten sind von besonderem Interesse für die Forscher. Insgesamt zwölf deutsche und österreichische Hersteller beteiligen sich an der Studie mit ihren Geräten unterschiedlicher Typen und Baureihen – allesamt aus normaler Serienproduktion. Mit von der Partie sind Wärmepumpen, die zwischen 2005 und 2010 gebaut wurden. Die altersmäßige Durchmischung der Untersuchungsobjekte sorgt für solide Mittelwerte. Zudem wird jede Anlage über mindestens 30 Monate hinweg analysiert, damit den Wissenschaftlern am Ende Daten aus mindestens zwei Heiz- bzw. Sommerperioden zur Verfügung stehen. Das verhindert, dass spezifische Wetterbedingungen einzelner Jahre – also beispielsweise ein besonders milder Herbst oder eine lang andauernde Frostperiode wie im Februar 2013 – die Ergebnisse verzerren.

Leistungs- und Prozessdaten
der Wärmepumpen minuten-
genau und in Echtzeit



Die Forscher wollen durch ihre Arbeit häufige Fehlerursachen bei der Installation von Wärmepumpenanlagen aufdecken und weitere Optimierungspotenziale identifizieren. Projektleiter Marek Miara vermutet, dass in den letzten Jahren die Effizienz von Wärmepumpensystemen unter anderem deshalb zugenommen hat, weil das Fraunhofer ISE bereits bei den beiden vorherigen Monitoring-Projekten viele typische Fehlerquellen aufdecken konnte. Durch die enge Zusammenarbeit mit Herstellern und dem Bundesverband Wärmepumpe flossen diese Erkenntnisse bereits in die Fortbildungs- und Qualifizierungsinitiativen für Planer und Installateure ein. Im September 2013 hat das Fraunhofer ISE „WP Monitor PLUS“, das vierte Projekt, begonnen. Jetzt steht die Effizienz von Wärmepumpensystemen unter realen Bedingungen im Vordergrund, also eine „best-practice“ Studie. Hierfür wurden die Anlagen aus dem Projekt „WP Monitor“ ausgewählt, die bereits eine hohe Effizienz aufweisen oder mit geeigneten Maßnahmen verbessert werden. Verbesserungen wie: Änderungen in der Regelung, der Hydraulik oder auch den Austausch kompletter Geräte. Insgesamt werden 46 Wärmepumpenanlagen, hauptsächlich mit den Wärmequellen Außenluft und Erdreich, im Rahmen von „WP Monitor PLUS“ vermessen.



Frank Röder, Leiter Anlagenplanung, Stiebel Eltron GmbH & Co. KG

Wie werden MFH mit Wärmepumpe bei den neuen Energieausweisen (EnEV 2014) abschneiden?

Schon ab Mai 2014 muss nach neuer EnEV für Neubauten verbindlich ein Energieausweis erstellt werden, in dem zusätzlich zum Bandtacho ein Effizienzkennwert ausgewiesen wird. Das Gebäude erhält so automatisch eine bestimmte Buchstabenklassifizierung, wobei A+ die beste Effizienz bedeutet und H die schlechteste. Ausschlaggebend für die Einstufung ist dabei neben der Primärenergieangabe der errechnete Endenergiebedarf. Dank der nahezu unschlagbaren Effizienz von Wärmepumpen werden Neubauten mit dieser Technik die höchsten Bewertungen, also A+ erhalten.

Alle beteiligten Haushalte erhalten monatlich Auswertungen, die alle wesentlichen Effizienzdaten ihrer Wärmepumpe im Überblick darstellen. Einige Teilnehmer des Feldtest haben einer anonymisierten Veröffentlichung ihrer Anlagen und Messdaten zugestimmt. Die Anlagenbeschreibungen und die grafische Auswertung der aktuellen Messwerte können Sie hier [PER KLICK](#) einsehen.

Technik

Marek Miara, Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme: Klimaziele sind mit jeder gut geplanten und installierten Wärmepumpe problemlos erreichbar

Herr Miara, seit 2005 führen Sie einen umfangreichen Feldtest über den Einsatz von Wärmepumpen durch. Was ist das Ziel dieser Untersuchungen?

Die Effizienz von Wärmepumpen wurde von uns in einer Feldstudie im Rahmen der Projekte „Wärmepumpen-Effizienz“ (2005 – 2010) und „WP im Gebäudebestand E.ON“ (2006 – 2009) bereits eingehend untersucht. Mit „WP Monitor“ bringt das Fraunhofer ISE nun das dritte Forschungsvorhaben auf den Weg, in dessen Mittelpunkt die Vermessung von Wärmepumpen unter realen Bedingungen steht. Ein wichtiges Ziel unserer Forschungsvorhaben ist die Gewinnung von Hinweisen für die Optimierung der gesamten Wärmepumpensysteme.



Marek Miara leitet eine Forschungsgruppe am Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE), die seit 2005 in Feldtests die Effizienz von Wärmepumpen untersucht.

Wir wollten in allen drei Projekten einen repräsentativen Querschnitt des Gesamtmarktes abbilden, entsprechend ist die Verteilung der Wärmepumpentypen. Im „WP Monitor“ mussten wir allerdings auf Wasser/Wasser-Anlagen verzichten, weil wir keine aussagekräftige Gesamtzahl an Anlagen rekrutieren konnten.

Während mit dem Forschungsprojekt „Wärmepumpen-Effizienz“ vor allem Anhaltspunkte für die Weiterentwicklung von Wärmepumpen für kleine thermische Leistungen, z.B. für 3-Liter-Häuser, KfW-40- oder KfW-60-Häuser gefunden werden sollten, ging es im Rahmen des Projekts „WP im Gebäudebestand E.ON“ um die Effizienz von Wärmepumpen im Gebäudebestand. Wir haben den Austausch alter Ölheizkessel durch elektrische Wärmepumpen begleitet. Das Energieeinsparpotenzial ist bei der Heizung im Gebäudebestand am größten, da in den vor 1980 gebauten Gebäuden über 90 Prozent der Energie verbraucht wird.

Wer nahm an den Untersuchungen teil?

Ermöglicht wurden und werden diese Untersuchungen vor allem durch die privaten Haushalte, die sich bereit erklärt haben, ihre neu erworbenen Wärmepumpen-Heizungsanlagen messtechnisch untersuchen zu lassen und die daraus gewonnen Erkenntnisse der Forschung zur Verfügung zu stellen. Derzeit beteiligen sich rund 100 Haushalte an unserem Feldtest.

rund 100 Haushalte

Nach welchen Kriterien wurden die an der Studie teilnehmenden Wärmepumpensysteme ausgewählt?

Was waren die zentralen Ergebnisse?

Im Rahmen unseres 2010 abgeschlossenen Projekts „WP Effizienz“ wurden bei Wärmepumpen in Neubauten mittlere Arbeitszahlen von 2,9 für Luft-Wärmepumpen und 3,9 für erdgekoppelte Systeme ermittelt. Erste Ergebnisse des seit 2009 laufenden „WP Monitors“ zeigen, dass die durchschnittlichen Jahresarbeitszahlen leicht gestiegen sind: Für Erdwärmepumpen haben wir eine Arbeitszahl ermittelt, die im Durchschnitt mittlerweile bei 4,0 liegt. Die Effizienz von Luft-Wärmepumpen stieg sogar um 0,2 Punkte auf eine durchschnittliche JAZ von nun 3,1. Dies spiegelt unter anderem die in den letzten Jahren vorgenommenen Anstrengungen der Wärmepumpenhersteller wider, die Effizienz ihrer Wärmepumpen zu verbessern.

Zu welchen Prognosen führen die Ergebnisse?

Wärmepumpen sind gut und werden immer besser. Großes Optimierungspotential besteht seitens der korrekten Planung und Installation und des ordnungsgemäßen Betriebs der Wärmepumpenanlagen. Das zeigt uns die enorme Bandbreite der tatsächlich erreichten Effizienzwerte: Selbst bei vergleichbaren Anlagen – also beispielsweise bei Sole/Wasser-Wärmepumpen, die alle mit einer Fußbodenheizung genutzt werden, ermittelten wir Effizienzwerte von 3,0 bis 5,1.

Seitens der Hersteller und des Bundesverbands Wärmepumpe e.V. werden große Anstrengung in Sachen Ausbildung und Qualitätssicherung unternommen, entsprechend rechne ich mit weiterhin steigenden Effizienzwerten.

Wie schnitten die verschiedenen Wärmepumpentypen (Luft- / Wasser- /Erd-Wärmepumpen) im Test ab?

Lassen Sie es mich so zusammenfassen: Alle gut geplanten und sorgfältig installierten Systeme versprechen eine hohe Effizienz. In diesem Fall haben die Wärmepumpenanlagen klare ökologische und primärenergetische Vorteile gegenüber fossil betriebenen Heizsystemen und zwar unabhängig von der Wärmequelle. Naturgemäß erreichen die Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen eine höhere Effizienz als Luftwärmepumpen.

Bei der Beurteilung der Wärmepumpenanlagen im Hinblick auf eine nachhaltige Energieversorgung ist eine Betrachtung der Effizienz allein allerdings nicht ausreichend.

Sie halten die Aussagekraft der Arbeitszahlen also für begrenzt?

Genau. Arbeitszahlen sind wichtig, aber nicht immer entscheidend. Denn Effizienz ist gut, aber Effektivität ist besser: Effizienz ist eine gute Input/Output-Relation. Wichtiger ist aber die Effektivität, also das Maß der Zielerreichung. Das Problem ist besser zu verstehen, wenn man den Heizenergiebedarf, speziell das Verhältnis zwischen Heizwärme- und Trinkwarmwasserbedarf, betrachtet. Um den Heizwärmebedarf eines Gebäudes zu decken, kann an zwei Stellschrauben gedreht werden: Der wärmeübertragenden Fläche und der Heizkreistemperatur. Da sich letztere direkt in der Wärmepumpeneffizienz niederschlägt, sollte sie so gering wie möglich sein. Das ist beispielsweise in Passiv- oder Niedrigenergiehäusern mit Fußboden- oder Wandheizung der Fall. Dennoch erreichen Wärmepumpen in diesen Häusern selten eine hervorragende Arbeitszahl, was daran liegt, dass durch die extrem niedrigen Energiebedarfe für die Heizung der Energieanteil für die Trinkwassererwärmung besonders hoch liegt. Da für die Warmwasserbereitung ein höheres Temperaturniveau als zur Wohnraumheizung nötig ist, sinkt die JAZ also insgesamt. Dennoch ist die Kombination von Wärmepumpe und Passivhaus höchst effektiv. Wir lernen: Arbeitszahlen sind wichtig, aber nicht immer entscheidend. Es ist also nicht richtig, sich allein auf die Effizienz zu konzentrieren.

Zur Erinnerung, unsere Klimaziele bis 2020 lauten 20 Prozent weniger CO₂-Ausstoß, 20 Prozent Erneuerbare Energie, 20 Prozent Energieeffizienzsteigerung. Mit jeder gut geplanten und installierten Wärmepumpe ist das problemlos machbar.

Im September 2013 hat das Fraunhofer ISE das vierte Projekt begonnen. Worum geht es dabei?

Bei diesen Untersuchungen steht die Effizienz von Wärmepumpensystemen unter realen Bedingungen im Vordergrund. Im Gegensatz zu den vorherigen Projekten wird hierbei nicht die gesamte Bandbreite real installierter Systeme analysiert, sondern eine „best-practice“ Studie durchgeführt. Hierfür haben wir jene Anlagen aus dem Projekt „WP Monitor“ ausgewählt und im Rahmen von „WP Monitor PLUS“ weiter vermessen, die bereits eine hohe Effizienz aufweisen oder mit geeigneten Maßnahmen verbessert werden. Diese Maßnahmen umfassen beispielsweise Änderungen in der Regelung, der Hydraulik oder auch den Austausch kompletter Geräte. Insgesamt werden 46 Wärmepumpenanlagen, hauptsächlich mit den Wärmequellen Außenluft und Erdreich, im Rahmen von „WP Monitor PLUS“ vermessen.

Vielen Dank für das Gespräch

<http://www.ise.fraunhofer.de/>

Technik

Gebäudemodernisierung: Wärmepumpen sind auch mit Radiatoren wirtschaftlich!

Für viele mehrgeschossige Wohnungsbauten aus der Zeit des Wiederaufbaus stehen in den nächsten Jahren umfassende Modernisierungen an. Wärmepumpen ermöglichen auch für diese Gebäude eine kostensparende und umweltschonende Beheizung, selbst wenn auf Fußbodenheizungen verzichtet werden muss. Wärmepumpenspezialist Dipl. Ing. Carsten Thomas schreibt, was zu beachten ist.



Dipl. Ing. Carsten Thomas; Foto: Dimplex

Wärmepumpen sind eine technisch elegante und wirtschaftlich sinnvolle Möglichkeit, regenerierbare und kostenlose Umweltenergie als Heizenergie zu gewinnen. Für Neubauten mit ihren hohen Standards der Wärmedämmung und die dort häufig verwendeten Fußbodenheizungen sind die Vorteile von Wärmepumpen allgemein anerkannt und vielfach in der Praxis bewiesen: Die Bewohner profitieren unmittelbar von niedrigen Heizkosten, der Bauherr bzw. Vermieter erhöht die Rentabilität seiner Investition, weil er moderne Wohnungen mit zeitgemäßer Energieeffizienz anbieten kann und dadurch seine Vermietungs- bzw. Verkaufschancen verbessert. Er erfüllt außerdem die Vorgaben des EEWärmeG bezüglich des Einsatzes erneuerbarer Energien und wird seiner Verantwortung für die Umwelt und die politisch geforderte Energiewende gerecht.

Die Bewohner profitieren unmittelbar von niedrigen Heizkosten

Wärmepumpen für Bestandsbauten

Die eigentliche Herausforderung dieser Energiewende bei der Gebäudeheizung liegt aber weniger im Neubau als in der Modernisierung des Wohnungsbestandes. Zumal sich viele Wohnungsbaugesellschaften wegen der demografischen Entwicklung abseits der Boomregionen nur in geringem Umfang mit Wohnungsneubau beschäftigen, sondern viel stärker mit der energetischen Ertüchtigung ihres Bestands. Speziell die mehrgeschossigen Wohnblöcke aus der Wiederaufbauzeit bis in die 1960er Jahre entsprechen nicht mehr heutigen Ansprüchen an den Wohnkomfort und lassen sich immer schwerer vermieten. Für viele dieser Gebäude steht in den nächsten Jahren eine grundsätzliche Modernisierung an, bei der dann auch die Frage der künftigen Beheizung zu klären ist. Mit den heutigen technischen Möglichkeiten ist es theoretisch möglich, diese Bestandsbauten energetisch auf (nahezu) Neubauniveau zu verbessern und dann Wärmepumpen in Kombination mit neu eingebauten Fußbodenheizungen zu betreiben. Dies erfordert in der Regel eine Totalentkernung, die durchaus Vorteile für den Bauablauf oder den Neuzuschnitt der oft sehr kleinen Wohnungsgrundrisse hat. Trotzdem sind solche durchgreifenden Maßnahmen nicht in jedem Fall möglich bzw. nicht immer wirtschaftlich. Eventuell sprengen Fußbodenheizungen den vertretbaren Kostenrahmen oder aber sie lassen sich überhaupt nicht einbauen, weil – gerade in den knapp bemessenen Nachkriegsbauten – die vorhandene Raumhöhe einen weiteren Aufbau nicht zulässt.

Dann stellt sich die Frage, ob auch unter Beibehaltung der alten Radiatoren oder ggf. mit erneuerten Radiatoren ein Wechsel von der früheren Ölheizung auf umweltschonende Wärmepumpen wirtschaftlich darstellbar ist. Um die Antwort hier vorwegzunehmen: Dies kann funktionieren, weil durch die technische Weiterentwicklung, zum Beispiel beim Wärmepumpen-Spezialisten Dimplex, Lösungen für die Beheizung von Bestandsbauten mit Radiatoren zur Verfügung stehen. Allerdings sind im planerischen Herangehen einige Besonderheiten gegenüber der typischen Nebausituation zu beachten, wobei die erforderliche Vorlauftemperatur für die ausreichende Raumerwärmung den Dreh- und Angelpunkt darstellt.

Lösungen für die Beheizung von Bestandsbauten mit Radiatoren

Gesenkten Wärmebedarf neu ermitteln

Unabhängbare Voraussetzung für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen in Altbauten ist die verbesserte Wärmedämmung. Die Dämmung der Fassaden, der obersten Geschossdecke sowie der Kellerdecke gehören allerdings ohnehin zu jeder wirtschaftlich orientierten energetischen Modernisierung, weshalb sie bei Kalkulatoren auch als „Sowieso-Kosten“ bezeichnet werden. Dies gilt ebenso für die zu modernisierenden Fenster. Weitere energiesparende Maßnahmen wie der Einsatz von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sollten geprüft werden.

Doch unabhängig davon, wie und in welchem Maß das Gebäude energetisch verbessert wird, hat es gegenüber seinem früheren Zustand in jedem Fall einen reduzierten Wärmebedarf, der neu zu ermitteln ist. Aus dem Wärmebedarf der einzelnen Räume kann die erforderliche Heizleistung der Heizkörper in Abhängigkeit von der Vorlauftemperatur bestimmt werden.

Einsatz von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sollten geprüft werden.

Optimale Radiatoren verwenden

Liegt die benötigte Vorlauftemperatur unter 55 °C sind keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Es stehen verschiedene Niedertemperatur-Wärmepumpen, im Dimplex-Sortiment insbesondere die Hocheffizienz-Wärmepumpe der LA-TU-Baureihe zur Verfügung, die in diesem Bereich wirtschaftlich eingesetzt werden können und zusätzlich förderfähig sind. Mit Mittel- oder Hochtemperatur-Wärmepumpen lassen sich heute sogar Vorlauftemperaturen von 65 bzw. 70°C erreichen, sodass auch höhere Wärmeleistungen der Radiatoren abgedeckt werden können, im Dimplex-Sortiment zum Beispiel die Sole/Wasser-Wärmepumpe SIH 40TE. Grundsätzlich gilt jedoch für Wärmepumpen-Heizungsanlagen: Jedes Grad Absenkung bei der Vorlauftemperatur bringt etwa 2,5 % Einsparung im Energieverbrauch. Ehe man eine Mittel- oder Hochtemperatur-Wärmepumpe plant, sollten darum Optimierungen bei den Heizkörpern ins Auge gefasst werden. So benötigen die früheren Gussradiatoren deutlich höhere Vorlauftemperaturen als moderne Heizkörper aus Stahl. Liegt die benötigte Vorlauftemperatur nur in einigen Räumen über 55 °C, lassen sich eventuell die Heizkörper in den betroffenen Räumen austauschen, um den Einsatz einer Niedertemperatur-Wärmepumpe zu ermöglichen. Stahlradiatoren dürften auch zum Einsatz kommen, wenn die Heizkörper im Rahmen einer Generalsanierung ohnehin komplett erneuert werden. Dann lässt sich die Heizleistung über deren Bauhöhe und die Anzahl ihrer Glieder steuern, sodass geringere Vorlauftemperaturen möglich werden. Noch einmal deutlich energieeffizienter ermöglichen Gebläsekonvektoren bei gleicher Baugröße deutlich niedrigere Vorlauftemperaturen als herkömmliche Heizkörper aus Stahl. Sie stellen eine wirtschaftliche Alternative zur Flächenheizung dar und sind speziell für umfassende Gebäudemodernisierungen mit ohnehin erforderlichem vollständigem Radiatorentausch empfehlenswert. Gebläsekonvektoren sehen in der Form klassischen Radiatoren ähnlich, verteilen die Wärme aber sehr effektiv mit Hilfe eines Gebläses im Raum. Das bietet bei gleicher Wärmeabgabe den doppelten Vorteil kleinerer Heizkörper und geringerer Vorlauftemperaturen, die im Bereich von 30 bis 35 °C liegen können.

Vorlauftemperaturen von 65 bzw. 70°C sind möglich.

Zentrale oder dezentrale Warmwasserbereitung

Vorlauftemperaturen von 55 oder gar 30 °C klingen für viele Gebäudebetreiber zunächst utopisch, wenn sie ihre alten Ölheizungen betrachten, die Heizwasser mit 70 oder 80 °C zur Verfügung stellen müssen. Diese hohen Temperaturen sind zum einen dem hohen Heizwärmebedarf der ungedämmten Altbauten geschuldet, zum anderen aber auch der Warmwasserbereitung.

Zum Schutz gegen das Wachstum gesundheitsgefährdender Legionellen müssen Trinkwasser-Erwärmungsanlagen laut DVGW-Arbeitsblatt W 551 (Fassung von 2004) eine Speicheraustrittstemperatur von mindestens 60 °C sicherstellen. Diese Forderung ist aus hygienischer Sicht vernünftig und notwendig, energetisch allerdings eine Herausforderung für alle Niedertemperatur-Heizungen. Es kann deshalb sinnvoll sein, die Wassererwärmung von der Gebäudeheizung abzukoppeln und stattdessen dezentral zu organisieren, etwa mit Wandspeichern oder Durchlauferhitzern in den einzelnen Wohnungen.

Noch Erfolg versprechender für eine energieeffiziente Warmwasserbereitung ist die intelligente Kombination der kostengünstigen und erneuerbaren Energie aus einer Wärmepumpe mit dezentralen Maßnahmen. Etwa indem für jede Wohneinheit im Mehrfamilienhaus eine eigene Lüftungs-Abluft-Wärmepumpe (siehe Motiv 6) installiert wird. Diese nutzt die Wärme in der Abluft aus Küche, Bad und WC, um das

Dezentrale Warmwasserbereitung

Brauchwasser für die jeweilige Wohnung auf 60°C zu erwärmen. Als praktischer „Nebeneffekt“ werden besagte Räume be- und entlüftet. Bei höherem Warmwasserbedarf kann der serienmäßig integrierte Heizstab zugeschaltet werden. Aber auch einfache Durchlauferhitzer in den Wohnräumen sind möglich. In jedem Fall hat der Mieter bei dezentraler Warmwasserbereitung die Kosten in der eigenen Hand.

Wärmequelle und Zusatzheizung wählen

Bei bestehenden Häusern in einem baulich und gärtnerisch gestalteten Umfeld dürfte es nur selten möglich sein, einen Erdwärmekollektor, eine Erdwärmesonde oder Brunnenanlage zu errichten. Angesichts der zumeist sehr offenen Bebauung in Wohnsiedlungen der 60er-Jahre können Erdwärmesonden aber immerhin geprüft werden, die dann den Einsatz von Sole/Wasser-Wärmepumpen ermöglichen. Meistens bleibt als einzige mögliche Wärmequelle in der Gebäudemodernisierung die Außenluft. Sie steht überall zur Verfügung und kann ohne Genehmigung immer genutzt werden. Die zu erwartenden Jahresarbeitszahlen sind geringer als bei Wasser- und Erdreichanlagen, dafür sind der Aufwand für die Erschließung der Wärmequellenanlage und die Gerätekosten niedriger. Luft/Wasser-Wärmepumpen werden überwiegend als monoenergetische Anlagen errichtet. Die Wärmepumpe kann bei entsprechender Modellauswahl und Anlagenkonfiguration den Wärmebedarf bis ca. -5°C Außentemperatur vollständig decken. Bei tiefen Temperaturen und hohem Wärmebedarf wird automatisch ein zweiter Wärmeerzeuger zugeschaltet, der bei monoenergetischen Anlagen durch einen elektrischen Heizstab im Pufferspeicher zur Verfügung gestellt wird. Im Sanierungsfall lässt sich eventuell aber auch der vorhandene Ölkessel zum Decken der Spitzenlast im tiefen Winter weiter betreiben. Denn in Deutschland sinkt die Außentemperatur nur an wenigen Tagen im Jahr unter -5 °C, sodass der Anteil der Zusatzheizung unter 5 % der Jahresheizarbeit liegt, was die Weiterverwendung des vielleicht nicht sehr energieeffizienten, aber noch funktionsfähigen alten Ölkessels wirtschaftlich durchaus interessant machen kann. Bei Bedarf schaltet der Wärmepumpenmanager den Ölkessel automatisch als zweiten Wärmeerzeuger zu und regelt über ein Mischmodul die benötigte Vorlauftemperatur dieser sogenannten bivalenten Anlage. Siehe dazu das hydraulische Einbindungsschema in Motiv 3. Sie ist gemäß BimSchV §15 sogar von der jährlichen Messung durch den Schornsteinfeger befreit. Als weitere Möglichkeit könnte man hier nun auch noch Solarkollektoren zur Warmwasser-Bereitung und/oder Heizungsunterstützung mit einbinden und hätte dann ein bivalent regeneratives System, siehe Motiv 10.

Bei Bedarf schaltet der Wärmepumpenmanager den Ölkessel automatisch als zweiten Wärmeerzeuger zu.

Wirtschaftlichkeit optimieren

Luft/Wasser-Wärmepumpen gibt es für die Innen- und Außenaufstellung, sodass nicht unbedingt zusätzlicher Platz im Gebäude benötigt wird. Vorab zu planen sind lediglich die Positionen für den Pufferspeicher sowie den Drehstromanschluss und den separaten Zähler für die Wärmepumpe. Bei Einhaltung der Sperrzeiten und eigenem, vom sonstigen Haushaltstrom unabhängigen Zähler wird nur der Arbeitspreis ohne Leistungspreisanteil verrechnet.

Sowohl die Investitionskosten als auch die späteren Betriebskosten unterliegen gerade beim Bauen im Bestand einer Vielzahl von Einflussfaktoren, sodass generelle Aussagen zur Rentabilität nicht getroffen werden können. Nutzt der Vermieter jedoch die hier beschriebenen Optimierungsvarianten, dann ist ein wirtschaftlicher Betrieb moderner Wärmepumpen in vielen Fällen auch in Bestandsgebäuden und mit den vorhandenen oder erneuerten Radiatoren problemlos möglich.

Dipl. Ing. Carsten Thomas

www.dimplex.de

Technik

Solarstrom, Wärmepumpen und das intelligente Netz gehören zusammen – in der Siedlung Wertachau setzen die Lechwerke die Idee in die Praxis um

Die Geschichte der Energieversorgung wird in den Industriezentren geschrieben? Von wegen: Wer schon heute das Stromnetz der Zukunft kennen lernen will, muss ins ländliche Bayerisch-Schwaben reisen. In der Schwabmünchner Siedlung Wertachau, zwischen Augsburg und Alpen gelegen, baut der regionale Energieversorger Lechwerke (LEW) gerade eines der ersten intelligenten Stromnetze Deutschlands (Smart Grid) auf. Auf vielen Hausdächern sind Photovoltaik-Anlagen installiert, die die Siedlung mit CO₂-freiem Strom versorgen. Autark ist sie damit jedoch nicht. Denn bei bedecktem Himmel liefern die Solarsysteme zu wenig Strom, bei Sonnenschein zu viel. Eine der zentralen Herausforderungen der Energiewende.



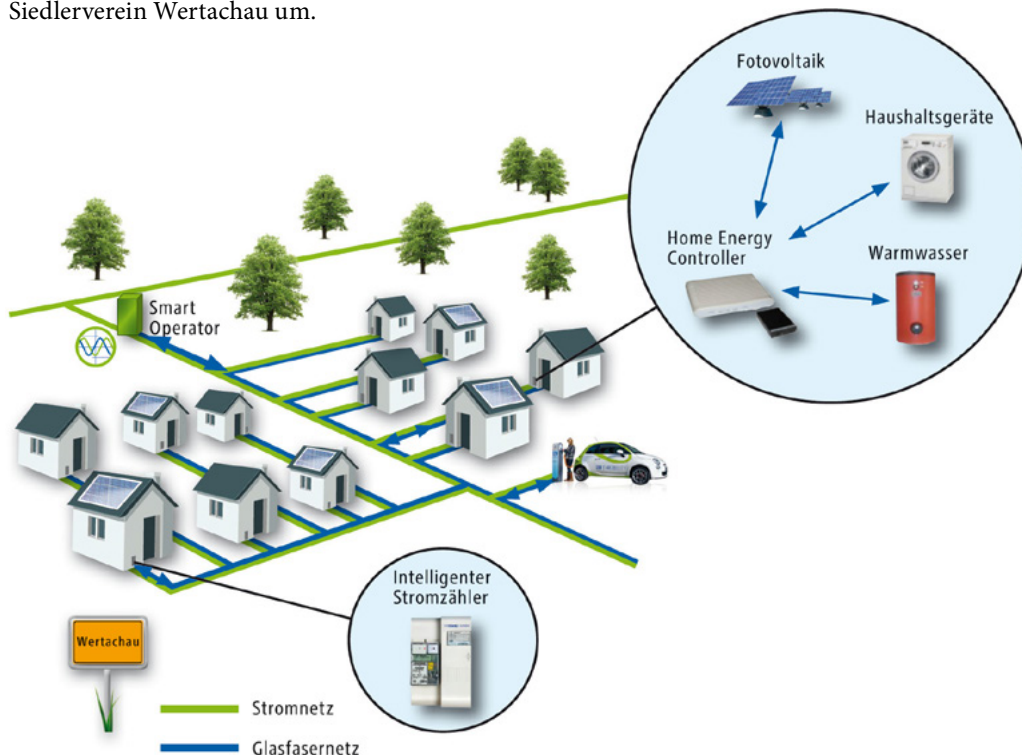
Wertachau in Bayerisch-Schwaben

Binnen weniger Momente schwankt der Ertrag der Solarsysteme ganz erheblich. Das setzt die örtlichen Netze stark unter Druck. Ein Problem, das auch in vielen anderen Regionen Deutschlands auftritt. In der Wertachau wollen die Lechwerke zeigen, wie es sich lösen lässt: „Ein intelligentes Stromnetz, Smart Grid, hält über verschiedene Bausteine selbstständig die Erzeugung und den Verbrauch in einem Stromnetz“, erläutert LEW-Projektleiter Roland Dölzer. Als eine Art Nervenbahn dient dabei das neue Glasfasernetz, das die Lechwerke zu Beginn des Projektes verlegt haben. Die 110 Haushalte, die an dem Projekt teilnehmen, können darüber auch mit Höchstgeschwindigkeit im Internet surfen. Vor allem aber hat das Glasfasernetz die Aufgabe, die Kommunikation im Projekt zu ermöglichen. Wie viel Strom wird gerade in der Wertachau benötigt, wie viel Energie erzeugen die Solaranlagen? Diese Informationen liefern elektronische Stromzähler, die der Versorger zurzeit in den Häusern installiert hat.

Der eigentliche Clou sind aber „smarte“ Haushaltsgeräte wie Geschirrspüler oder Waschmaschinen, Batteriespeicher sowie Wärmepumpen und Warmwasserspeicher, mit denen die Lechwerke die Haushalte ausstatten. Sie können Signale des intelligenten Stromnetzes empfangen: Scheint viel Sonne, wird die Wärmepumpe in Gang gesetzt, um den Pufferspeicher aufzuheizen. Bleibt der Himmel grau, beziehen die Bewohner so lange wie möglich ihre Wärme aus dem Speicher, anstatt die Wärmepumpe in Betrieb zu setzen. Der „Smart Operator“ ist in das Stromnetz integriert. Anhand der Daten der elektronischen Zähler sowie von Wettervorhersagen prognostiziert der Smart Operator, wie viel Energie am nächsten Tag im örtlichen Stromnetz erzeugt und verbraucht werden wird. Die Informationen werden verwendet, um die Anlagen und Geräte so zu steuern. Ziel ist, den Sonnenstrom so weit wie möglich vor Ort zu verbrauchen oder zu speichern. Die kleine Siedlung wird damit zum Schaufenster der Energiewende.

Die Schwaben zeigen, wie der massive Ausbau der Erneuerbaren gelingt, ohne dass die Versorgungssicherheit leidet. Die Siedlung Wertachau eignet sich wegen der lokalen technischen Voraussetzungen für das Projekt besonders gut: Es ist ein abgeschlossenes Siedlungsgebiet, das Ortsnetz ist komplett verkabelt und durch Lehrrohre für die Verlegung des Glasfasernetzes vorbereitet. Gleichzeitig verfügt der Ort über eigene Stromerzeugung: Mehr als 20 Photovoltaik-Anlagen sind dort auf Hausdächern bereits in Betrieb. Außerdem nutzen die Haushalte elektrische Verbraucher wie Nachtspeicherheizungen oder Warmwasserspeicher, die ein hohes Potenzial an verschiebbarem Stromverbrauch bedeuten. Die Lechwerke setzen das Projekt in Kooperation mit der RWE Deutschland, der RWTH Aachen sowie der Stadt Schwabmünchen und dem Siedlerverein Wertachau um.

Scheint viel Sonne, wird die Wärmepumpe in Gang gesetzt



<http://www.lew.de/CLP/lew-startseite.asp>

Die Grafik zeigt den Aufbau des intelligenten Stromnetzes.



Egbert Tippelt, Product-Sales Manager, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

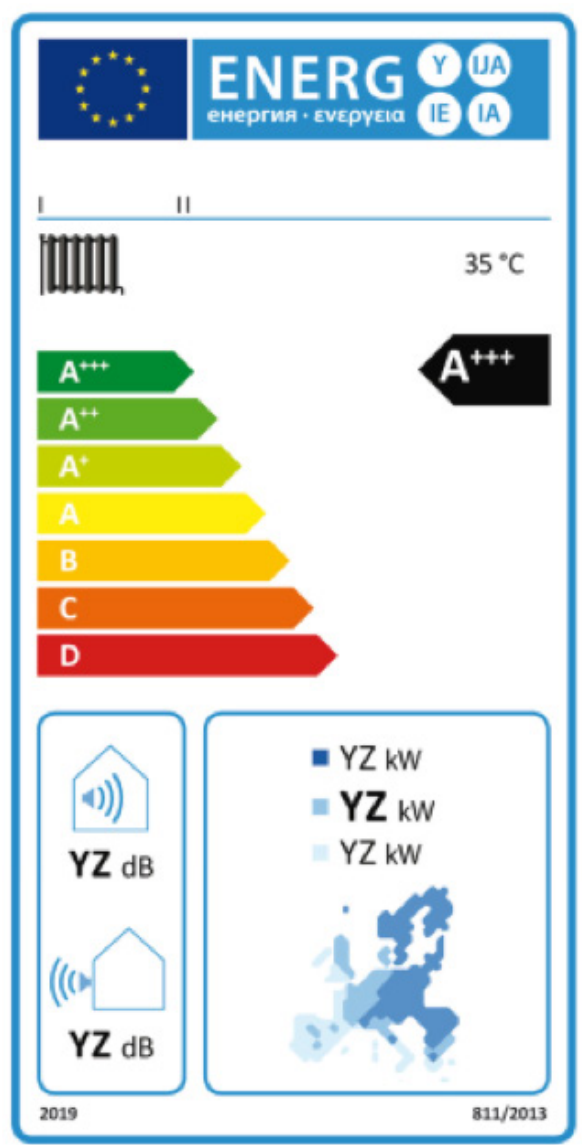
Können Wärmepumpen das Haus auch kühlen?

Passive Kühlung ist gerade bei Fußbodenheizung und großen Fensterflächen eine ideale Kombination, da einfallende Sonnenstrahlung auf dem Fußboden nicht in Wärme umgewandelt und an den Raum als Wärme abgegeben wird, sondern über die Fußbodenheizung aufgenommen und abgeführt wird. Sinnvoll ist eine Mischerregelung, die die Unterschreitung des Taupunktes verhindert. Einige Hersteller bieten entsprechende Baugruppen an, die über eine Regelung der Kühltemperatur die Taupunktunterschreitung verhindern.

Technik

Neues Energielabel mit Klasse A++ bis Klasse G wird für Heizgeräte ab 2015 zur Pflicht. Wärmepumpen erreichen obere Label-Klassen

Die Verordnungen zur Energieeffizienz Kennzeichnung von Heizgeräten und Warmwasserbereitern ist nun in Kraft. Im September 2015, nach Ablauf einer zweijährigen Übergangsfrist, wird das neue Energielabel für alle betroffenen Raum- und Kombiheizgeräte sowie Warmwasserbereiter und Warmwasserspeicher verpflichtend. Verbraucher kennen das Prinzip seit Jahren von Kühlschränken, Waschmaschinen oder Geschirrspülern: Die bunten Etiketten kennzeichnen den Energieverbrauch von Elektrogeräten und helfen, deren Effizienz auf einen Blick einzuordnen.



Entsprechende Verordnungen im Rahmen der Energieverbrauchskennzeichnungs-Richtlinie sind am 26. September 2013 in Kraft getreten. Zwei Jahre später, also ab dem 26. September 2015, dürfen die betroffenen Produkte nicht mehr ohne Informationen zur jeweiligen Effizienzklasse angeboten oder beworben werden. Zunächst erstreckt sich die Skala für eine Dauer von vier Jahren von Klasse A++ bis Klasse G (Etikett I). Danach ist ab 2019 das Etikett II zu verwenden, das von A+++ bis D reicht. Die Energielabel müssen deutlich sichtbar außen auf den Geräten angebracht sein. Es reicht nicht, das Label der Gebrauchsanleitung beizulegen, vielmehr muss an allen Stellen, an denen der Preis oder technische Informationen zu dem Produkt erscheinen, auch die Energieeffizienzklasse angegeben werden.

Fest steht: Betroffen sind alle Heizgeräte in wasserbetriebenen Zentralheizungsanlagen, die zur Erzeugung von Wärme Erdgas, Heizöl oder Elektrizität nutzen, neben herkömmlichen Gas-, Öl- und Elektrokesseln also auch Kraftwärmekopplungs-Geräte und Wärmepumpen. Wärmeerzeuger, die überwiegend gasförmige oder feste Biomasse, z.B. Holzpellets nutzen, fallen nicht in den Geltungsbereich der Verordnungen.

„Aufgrund der hohen Effizienz von Wärmepumpen werden diese problemlos die oberen Labelklassen erreichen“, erklärt Karl-Heinz Stawiarski, der Geschäftsführer des Bundesverbands Wärmepumpe (BWP) e. V. und ergänzt: „Die verpflichtende Kennzeichnung der Energieeffizienz von Heizgeräten bedeutet mehr Transparenz an einer Schlüsselposition

[Link zum Umweltbundesamt](#)

der Energiewende; schließlich sind Raumheizung und Warmwasserbereitung fast für die Hälfte unserer Energieverbräuche verantwortlich. Wenn auf einen Blick zu erkennen ist, welche Geräte wirklich effizient arbeiten, profitieren Umwelt und Verbraucher gleichermaßen.“

Sonderregelungen

Reine Warmwasserbereiter, deren Etikett I ab 2015 zunächst lediglich die Effizienzklassen A bis G umfasst, erfahren bereits zwei Jahre später eine Verschärfung der Kriterien. Ab dem 26. September 2017 ist das Etikett II, das die Klassen A+ bis F umfasst, zu verwenden. Eine weitere Besonderheit stellt das so genannte „Installer-Label“ dar. Bei diesem besteht die Möglichkeit, durch Kombination der Heizgeräte oder Warmwasserbereiter mit beispielsweise Solaranlagen oder besseren Temperaturregelungen höhere Klassen zu erreichen.

Ökodesign garantiert Effizienz und geringe Emissionen

Die Ökodesign-Verordnungen für Heizgeräte und Warmwasserbereiter, die ebenfalls in sämtlichen EU-Mitgliedsstaaten am 26.9.2013 in Kraft getreten sind, schreiben Höchstwerte für Schalleistungspegel und Stickoxidemissionen sowie Mindestanforderungen für die Energieeffizienz vor. Geräte, die diese Kriterien zwei – bzw. im Falle der Stickoxidemissionen drei – Jahre nach Inkrafttreten nicht erfüllen, dürfen dann nicht mehr auf den Markt gebracht werden. Als Konsequenz daraus werden Geräte mit geringer Energieeffizienz nach und nach vom Markt genommen. Das betrifft zum Beispiel einige Niedertemperaturkessel. Für alle nicht gas- oder ölbefeuerten Heizgeräte greift nach 4 Jahren – also am 26. September 2017 – außerdem eine Verschärfung dieser Mindestanforderungen.

Jasmin Herbell

Jasmin Herbell ist Referentin Politik beim Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.
herbell@waermepumpe.de



Sven Kersten, Leiter Wärmepumpen-Markt, EnergieAgentur.NRW

Ist die Wärmepumpe trotz derzeit hoher Strompreise eine gute Option?

Ja, denn eine Wärmepumpe gewinnt bis zu 75 Prozent der Heizenergie aus kostenloser Umweltwärme und benötigt nur einen kleinen Teil Strom als Antriebsenergie. Wärmepumpen sind wohl das einzige Heizsystem, das während seiner gesamten Lebensdauer von alleine immer sauberer wird. Denn durch den Umbau des Energiesystems wird der Anteil Erneuerbarer Energien am bundesdeutschen Strommix weiter stark steigen – bis 2050 auf mindestens 80 Prozent. Eine Wärmepumpe kann bereits heute mit Ökostrom vollkommen CO₂-frei betrieben werden.

Eines ist klar: Fossile Energieträger sind und bleiben endlich! Ein guter Partner der Wärmepumpe ist daher auch die Photovoltaik. Mit Solarstrom vom eigenen Dach gewinnen Sie an Unabhängigkeit und können Ihre Wärmepumpe mit bis zu 50 Prozent selbst erzeugtem Strom versorgen. Bei nahezu gleichen Investitionskosten für konventionelle Heizungstechnologie und Wärmepumpen sind letztere im Neubau klar überlegen, da sie ein sauberes und umweltfreundliches Heizsystem darstellen,

mit dem Sie sich auch in Zukunft sicher versorgen können. Im Neubau und in energetisch sanierten Häusern arbeiten Wärmepumpen besonders effizient, da das Heizungssystem hier mit besonders niedrigen Vorlauftemperaturen gefahren werden kann. Gegenüber den anderen Heizungen ist sie außerdem eine platzsparende und wartungsarme Alternative.

Technik

Herr Dr.-Ing. Norbert Kämmer, der Streit um Kältemittel trifft auch den Kompressor, das Herzstück der Wärmepumpe. Was kommt auf uns zu?

Der Streit um den richtigen Umgang mit Kältemitteln beschäftigt seit einiger Zeit mehrere Industrie-sektoren - neben der Heiz-/Kühlbranche u.a. auch die Automobilhersteller. Im Kern geht es um die Abwägung zwischen Effizienz, Klimaschutz (GWP-Werte, Effizienz) und Sicherheit. Wo die Reise bei den Kältemitteln hingehet und wie sich dies auf das Herzstück der Wärmepumpe - den Kompressor - auswirkt, erläutert Dr. Norbert Kämmer in einem Gespräch mit Tony Krönert vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



Dr.-Ing. Norbert Kämmer; Foto privat

Dr. Kämmer, das Thema Kältemittel beschäftigt seit einiger Zeit Wirtschaft und Gesetzgeber, Stichwort: F-Gas-Verordnung. Wie beurteilen Sie die Vorschläge der Politik?

Dr. Norbert Kämmer: Wir halten den Vorschlag der Kommission mit einem Phase-down auf 21 Prozent im Großen und Ganzen für umsetzbar, insbesondere was den Ersatz von R404A mit sehr hohen GWP angeht, obwohl wir uns längere Übergangsfristen wünschen. Die Forderungen aus dem Parlament jedoch, so wie sie zur Zeit bekannt sind und die ja weit über den Kommissionsvorschlag hinausgehen, sind völlig überzogen, ignorieren die technischen Randbedingungen und würden einen enormen Kostenaufwand für uns und unsere Kunden generieren bei marginalem weiteren Nutzen für die Umwelt.

Was hat sich in den vergangenen Jahren im Bereich der Kältemittel getan – und wie geht die Entwicklung weiter?

Dr. Norbert Kämmer: Es wird eine große Anzahl von Kältemittel-Alternativen mit niedrigeren GWP Werten angeboten, die nahezu alle in die Kategorie A2L fallen, also brennbar sind. Diese Entwicklung mit technisch fundierten Ergebnissen für das Verdichterverhalten zu begleiten stellt eine große Herausforderung dar. Insgesamt müssen wir uns darauf einstellen, dass wir in Zukunft mit brennbaren Kältemitteln

Dr.-Ing. Norbert Kämmer ist Vice President Engineering bei Emerson Climate Technologies (Europe), früher DWM Copeland GmbH, in Aachen. Sein Maschinenbau-Studium absolvierte er in Hannover und den USA und promovierte zum Thema Radialverdichter.

(A2L, A3) arbeiten werden.

Welche Anforderungen erwachsen daraus für die in den Wärmepumpen verwendeten Kompressoren?

Dr. Norbert Kämmer: Der Umgang mit brennbaren Kältemitteln ist eine Notwendigkeit. Eine weitere Folge kann sein, dass es eine Entwicklung weg vom Hochdruckkältemittel R410A geben kann hin zu niedrigeren Drücken, was zu geringen Leistungsdichten führen wird. Hier muss jedoch zunächst geklärt werden, welche Kältemittel mit deutlich niedrigerem Treibhauspotential sich langfristig durchsetzen werden.

Wie wirkt sich das auf die Effizienz der Anlagen aus?

Dr. Norbert Kämmer: Ich denke, es kann gelingen, einen Umstieg auf Kältemittel mit geringerem Treibhauspotential ohne Effizienz-Einbußen zu bewerkstelligen. Manche Kältemittel erlauben sogar etwas höhere Verdichtergütegrade. Allerdings wird man letztlich zu einem Kompromiss kommen, bei dem die Anforderungen nach hohen Effizienzgraden, niedrigem Treibhauspotential und einem breiten Anwendungsbereich gegeneinander abgewogen werden müssen. Ach ja, da war auch noch das Thema der Kosten!



Peter Kuhl, Gruppenleiter und Produktmanagement, Bosch Thermotechnik GmbH Buderus Deutschland

Kann ich auch eine solarthermische Anlage zusammen mit einer Wärmepumpe nutzen?

Die Wärmepumpe lässt sich hervorragend mit einer solarthermischen Anlage zur Brauchwassererwärmung oder Heizungsunterstützung betreiben. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten der Systemeinbindung:

1. Sole/Wasser- oder Luft/Wasser-Wärmepumpen in Kombination mit solarer Trinkwasserbereitung

Bei dieser Anwendung wird der monovalente Trinkwassererwärmer (mit nur einem Wärmetauscher) gegen einen bivalenten, doppelten Trinkwassererwärmer getauscht: Die Wärmepumpe erhitzt das Trinkwasser über die oberen Rohrwendel in der oberen Hälfte, der untere Teil des Trinkwassererwärmers wird über die Solarkollektoren erwärmt. Diese Kombination ist nicht nur besonders umweltfreundlich, sondern sichert Ihnen auch das ganze Jahr warmes Trinkwasser zu niedrigen Strompreisen.

2. Sole/Wasser- oder Luft/Wasser-Wärmepumpen im System zur solaren Heizungsunterstützung und zur Trinkwassererwärmung.

Auch bei dieser Anwendung kommt der bereits skizzierte bivalente Trinkwassererwärmer zum Einsatz. Für die Heizungsunterstützung wird zudem der Pufferspeicher der Wärmepumpe durch Solarkollektoren erhitzt. Über ein spezielles Umschaltventil kann die Solaranlage von Trinkwassererwärmung auf Heizungsunterstützung umgeschaltet werden.

3. Eine weitere, jedoch nicht verbreitete Möglichkeit ist die Einbindung von Solarthermie direkt in den Solekreis der Sole/Wasser-Wärmepumpe:

Dabei gibt das von der Sonne erwärmte Wasser aus dem Kollektor seine Wärme direkt über Wärmetauscher an das Kältemittel ab. So können auch niedrige Temperaturen von 20- 30°C im Frühjahr und Herbst effizient genutzt werden. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die maximale Quellentemperatur nicht überschritten wird und dass die Kollektoren für so niedrige Betriebstemperaturen ausgelegt sind.