



Die drei Mehrfamilienhäuser in Altbach bei Stuttgart werden jeweils über eine PVT-Wärmepumpen-Anlage mit Wärme versorgt. Pro Haus besteht diese aus 36 PVT-Kollektoren mit einer Gesamtfläche von je 71 Quadratmetern und zwei Wärmepumpen mit je 14 kW Leistung.

PVT-Systeme: Strom und Wärme aus einem Kollektor

Klimaschutz und Betriebskosten unter einem Hut

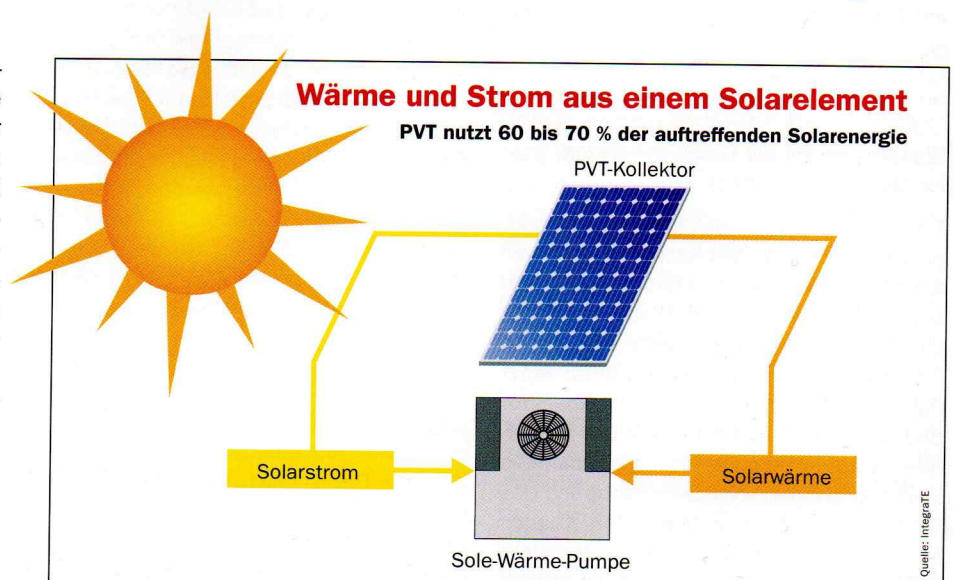
PVT-Kollektoren erzeugen Strom und Wärme aus Sonnenenergie. Kombiniert mit einer Wärmepumpe, entsteht ein hocheffizientes Heizsystem, das die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert und allen Klimaschutzvorgaben gerecht wird.

tion beider Technologien erfüllt dabei nicht nur die aktuellen Vorgaben zur CO₂-Reduzierung im Gebäudesektor, sondern auch die Ziele für 2040 laut Klimaschutzgesetz der Bundesregierung.

Die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte „Initiative zur Verbreitung von PVT-Solarkollektoren und Wärmepumpen im Gebäudesektor“ (IntegraTE) will den Bekanntheitsgrad dieser energieeffizienten Technologie steigern. Mit dem Fraunhofer ISE in Freiburg, dem In-

Wärmepumpen sind heute im Neubau vielfach die Heiztechnologie der Wahl. Ein Trend, der von der aktuellen Gaspreisentwicklung zusätzlich befeuert wird. 2022 wurden in Deutschland insgesamt 236.000 Heizungswärmepumpen verkauft, was einem Plus von 53 Prozent im Vergleich zum Vorjahr entspricht. Aber nicht immer sind die erforderlichen Flächen für Erdkollektoren oder die geologischen Bedingungen für Tiefenbohrungen vorhanden. Bei der Wahl einer Luft-Wärmepumpe setzen deren Geräuschemissionen Grenzen.

Eine Alternative können Photovoltaisch-Thermische Kollektoren (PVT-Kollektoren) sein. Sie beliefern die Wärmepumpe nicht nur mit CO₂-neutralem Strom, sondern dienen ihr auch als Wärmequelle, indem sie einen Großteil des Jahres Solar- und Umweltwärme zur Verfügung stellen. Die Kombina-



PVT-Kollektoren beliefern die Wärmepumpe nicht nur mit CO₂-neutralem Strom, sondern dienen ihr auch als Wärmequelle, indem sie einen Großteil des Jahres Solar- und Umweltwärme zur Verfügung stellen.



Seit Dezember 2020 versorgt die PVT-Wärmepumpen-anlage sechs Wohnungen mit einer Gesamtfläche von 560 Quadratmetern in Heitersheim bei Freiburg mit Strom und Wärme.



Mischgebäude im saarländischen Eppelborn: Vier Wohnungen und ein Büro auf einer Gesamtfläche von 900 Quadratmetern werden über 75 PVT-Kollektoren und zwei 17-kW-Wärmepumpen mit Heizwärme und Warmwasser versorgt.

stitut für Gebäudeenergetik, Thermotechnik und Energiespeicherung (IGTE) der Universität Stuttgart und dem Institut für Solarenergieforschung Hameln (ISFH) sind dafür seit Dezember 2019 gleich drei wissenschaftliche Partner gemeinsam am Start. Darüber hinaus unterstützen der BWP (Bundesverband Wärmepumpe), der BDH (Bundesverband der deutschen Heizungsindustrie) und der BSW (Bundesverband Solarwirtschaft) sowie 13 Industriepartner und das Bielefelder Marktforschungsinstitut Solrico das Projekt.

Ein Statement in punkto Nachhaltigkeit

„Unter Berücksichtigung von Klimaschutz, CO₂-Ausstoß und Betriebskosten, suchen wir die passende Lösung für unsere Bauprojekte“, fasst Geschäftsführer Oliver Uecker die Firmenphilosophie der Metzger GmbH & Co. KG, Esslingen zusammen. Wie dieser Anspruch in der Praxis aussieht, zeigt ein Projekt des Wohnungsbaunternehmens in Altbach bei Stuttgart, das Anfang 2021 fertiggestellt wurde. Die drei Mehrfamilienhäuser mit je acht Einheiten und gemeinsamer Tiefgarage verfügen über eine Gesamtwohnfläche von 1.753 Quadratmetern und wurden nach KfW-55-Standard errichtet. „Als wir das Objekt vor vier Jahren geplant haben, war der KfW-55-Standard noch das Non-plusultra“, erklärt Uecker. „Heute planen wir ausschließlich KfW-40 oder KfW-

40+. Die Entwicklung geht weiter und dem wollen wir Rechnung tragen.“

Die drei Wohnhäuser werden jeweils über eine PVT-Wärmepumpen-Anlage mit Wärme versorgt. Pro Haus besteht diese aus 36 PVT-Kollektoren vom Typ Solink (Consolar GmbH, Frankfurt) mit einer Gesamtfläche von je 71 Quadratmeter und zwei Wärmepumpen vom Typ EcoTouch 5014.5 Ai mit je 14 kW Leistung von Wotkotte, Herne. Die hydraulische Anbindung der Wohnungen erfolgt über ein Vierleitersystem, das heißt, es gibt getrennte Leitungsnetze für Heizung und für Warmwasser. Dies verbessert die Gesamteffizienz der Anlage, weil die Wärmepumpe für die Fußbodenheizungen Wärme mit niedrigerer Temperatur bereitstellen kann und nur die Wärmemenge für die dezentralen Frischwasserstationen auf über 50 °C erhitzt werden muss.

Die Niedertemperaturheizung hat eine Vorlauftemperatur von maximal 35 °C und wird über einen 800-Liter-Speicher versorgt. Den

Warmwasserbedarf der Wohnungen auf einem Temperaturniveau von 55 °C deckt ein 1.500 Liter großer Wärmespeicher mit Einschicht- und Strömungsoptimierung. Dieser Pufferspeicher ist für die hohen Volumenströme der Wärmepumpe gut geeignet und wurde bewusst größer gewählt, um Spitzenlasten in der Warmwasserbereitung abdecken zu können. Bei Außentemperaturen unter minus 15 °C schaltet der Verdichter der Wärmepumpe ab und der integrierte E-Heizstab wird aktiv.

Mit der Effizienz des Systems ist Uecker nach etwa zehnmonatigem Betrieb sehr zufrieden. „Inklusive der Bautrocknung bei sehr niedrigen Außentemperaturen im Januar und Februar 2021 kommen wir auf eine Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe von 4,1.“ Diese werde sich im Normalbetrieb sicherlich noch weiter verbessern. Unterm Strich hält Uecker den Einsatz von Wärmepumpen in Kombination mit einer regenerativen Stromerzeugung heute im Neubau für die Technologie der Wahl. Ob man

Weitere Informationen zum Integrate-Projekt

- <https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/integrate/german/index/index.html>
- Dr. Harald Drück, IGTE Universität Stuttgart, harald.drueck@igte.uni-stuttgart.de
- Dr. Korbinian Kramer, Fraunhofer ISE Freiburg, korbinian.kramer@ise.fraunhofer.de
- Peter Pärtsch, Institut für Solarenergieforschung in Hameln, paerisch@isfh.de

diese mit Solar- oder Erdwärme kombiniere, müsse von Fall zu Fall in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen entschieden werden. Dabei sollte man die Bedürfnisse der späteren Bewohner der Immobilien immer im Blick behalten, denn „die tun natürlich gerne etwas für die Umwelt, aber am Ende gucken sie auch in ihren Geldbeutel“, resümiert Uecker. „Und wir schauen, dass sich diese Kosten in Grenzen halten und dauerhaft zu kalkulieren sind.“

„PVT-Technologie nimmt in Deutschland Fahrt auf“

Auch die Saarbrücker eVERA GmbH hat sich die möglichst autarke Energieversorgung von Immobilien auf die Fahne geschrieben. Seit mehr als 16 Jahren erstellt das Unternehmen nachhaltige Energiekonzepte mithilfe regenerativer Energien und Speicherlösungen. Als Wärmequelle für Sole-Wärmepumpen hat eVERA die sogenannte PV-ISIETherm-Technologie entwickelt.

Diese ermöglicht es, neue PV-Module und bestehende PV-Anlagen zu PVT-Kollektoren auf beziehungsweise nachzurüsten, und auf diese Weise neben dem erzeugten Strom auch Wärme zu generieren. Dafür wird auf der Unterseite des PV-Moduls ein pulverbeschichteter Absorber aus geschweißtem Stahlblech über eine Halterung verschraubt. Das zusätzliche Gewicht liegt bei einer Fläche von 1,5 Quadratmeter bei 17 Kilogramm.

„Das Thema PVT nimmt in Deutschland Fahrt auf“, beobachtet Rainer Büsser, Technischer Leiter bei eVERA. „Derzeit verzeichnen wir ein großes Interesse aus den unterschiedlichsten Bereichen für unsere PVT-Wärmepumpen-Systeme. Angefangen beim Einfamilienhaus, über den Wohnungsbau bis hin zu Großprojekten im gewerblichen und öffentlichen Bereich.“ Die momentanen Fördermöglichkeiten für diese Projekte nennt Büsser „äußerst attraktiv“.

Davon konnte auch ein Mehrfamilienhaus im Saarländischen Eppelborn profitieren. Neben einer Bezuschussung durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) wird das Gebäude aufgrund seiner hocheffizienten und innovativen Haustechnik aus dem Förderprogramm EVO des Saarländischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr mit 60.000 Euro gefördert. Das Mischgebäude wurde gemäß KfW-40+-Standard errichtet und war im Frühjahr 2022 bezugsfertig. Es beherbergt ein Büro im Erdgeschoss und jeweils zwei Wohnungen in den beiden oberen Etagen.

Die PVT-Wärmepumpenanlage wurde im Dezember 2021 installiert und versorgt die



Bei der Wahl einer Luft-Wärmepumpe setzen deren Geräuschemissionen Grenzen. Eine Alternative können Photovoltaisch-Thermische Kollektoren (PVT-Kollektoren) sein.

Wohnungen und Büroräume auf einer Gesamtfläche von 900 Quadratmetern über zwei 17-kW-Wärmepumpen des österreichischen Herstellers M-TEC mit Heizwärme und Warmwasser. Als Wärmequelle für die Wärmepumpen wurden auf dem Dach des Gebäudes 75 PVT-Kollektoren (ISIETherm) mit einer Fläche von rund 100 Quadratmetern installiert. Für Redundanz und Kühlung in den Sommermonaten sorgen vier zusätzliche Erdsonden.

Die hydraulische Anbindung des Büros und der Wohnungen erfolgt über ein Zwei-Leiter-System. Die Beheizung der Räume übernimmt eine Fußbodenheizung mit einer Vorlauftemperatur von 35 °C. Warmwasser liefert die zentrale Frischwasserstation in Verbindung mit einem 1.000-Liter-Speicher. Ein weiterer 500 Liter großer Trennpuffer komplettiert das System. Die JAZ der Wärmepumpen soll laut vorangegangener Simulation 4,9 betragen.

Innovative Kombination mit KfW-40+-Standard in Heitersheim

Beim Teilrückbau und der Wiederaufstockung eines Mehrfamilienhauses in Heitersheim bei Freiburg durch die Holzbau-spezialisten der Steiger & Riesterer GmbH, Staufen, ging es in erster Linie darum, den KfW-40+-Standard sinnvoll umzusetzen. Dass sich dieser Anspruch gut mit dem Einsatz eines PVT-Wärmepumpensystem verbinden lässt, war das eher zufällige Ergebnis einer Online-Recherche. „Um die Vorgaben für ein KfW-40+-Gebäude zu erfüllen, muss Strom erzeugt und gespeichert werden“, erklärt Geschäftsführer Raphael Riesterer. „Eine reine Stromheizung hat mich aber nicht überzeugt und den Einsatz einer Erd-Wärmepumpe wollte ich vermeiden, weil es hier in Staufen im Breisgau ein unschönes Beispiel für Tiefenbohrungen gibt (Gelände-erhebungen und daraus resultierende Hebungsrisse im historischen Ortskern, Anm. d. Red.). Im Internet bin ich dann darauf gestoßen, dass man PVT-Module als Hyb-

rid aufs Dach bringen kann, um gleichzeitig Strom und die Grundwärme für die Wärmepumpe zu erzeugen. Das fand ich innovativ und habe mich deshalb dafür entschieden.“

„Es gibt nicht die eine Universallösung für alle Gebäude“

Seit Dezember 2020 versorgt die PVT-Wärmepumpenanlage sechs Wohnungen mit einer Gesamtfläche von 560 Quadratmetern mit Strom und Wärme. Insgesamt 28 Solink-Module von Consolar arbeiten mit einer 17-kW-Wärmepumpe von Waterkotte zusammen. Die Anlage ist als Vier-Leiter-System ausgelegt. Eine zentrale Frischwasserstation übernimmt in Kombination mit einem 1.000-Liter-Speicher die Warmwasserversorgung des Gebäudes. Für den Heizkreislauf wurde ein 800 Liter großer Pufferspeicher installiert. Die Beheizung der Wohnungen erfolgt über Fußbodenheizungen, die alternativ als Kühlung fungieren können. Die Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe lag laut der begleitenden Effizienzermittlung durch den Hersteller für das Jahr 2021 bei 4,3.

Darin sind der Kompressor und der Heizstab berücksichtigt, nicht aber die Quellenpumpe und die Speicherverluste. „PVT-Kollektoren bieten eine gute und günstige Versorgung für die Wärmepumpe“, zieht Riesterer nach einem Jahr Bilanz. „Ich habe darauf vertraut, dass das System gut ist, wohl wissend, dass schneereiche Gebiete mit PVT ein Problem haben können.“ So habe man gleich zu Beginn der Inbetriebnahme diese Wintersituation erlebt, in der die Wärmepumpe praktisch eine reine Stromheizung gewesen sei. „In der Phase hat uns die Grundwärme aus den Kollektoren gefehlt, die uns über eine Erdsonde zur Verfügung gestanden hätte.“ Letztlich, so Riesterer, werde es auch nicht für alle Gebäude die eine Universallösung geben. „Davon müssen wir uns verabschieden. Wenn man als Verarbeiter oder Kunde frei handeln und projektspezifisch entscheiden kann, was das Richtige ist, dann sollte man diese Freiheit auch nutzen. Jedes Bauprojekt hat seine eigenen Anforderungen und Bedürfnisse“, lautet sein Fazit.



Autorin
Bärbel Epp,
Agentur Solrico