

Freiburger Solarthermie-Pilotprojekt für Mehrfamilienhäuser

# Das Tüfteln hat sich gelohnt



**Die Einbindung von Solarthermie in die Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern kann sich lohnen und ist auch in denkmalgeschützten Gebäuden möglich. Ein Beispiel aus Freiburg zeigt, wie es gehen kann – und dass es prima funktioniert.**

Die erneuerbaren Energien spielen im Wärmebereich bislang nur eine untergeordnete Rolle: 2016 lag ihr Anteil am Gesamtwärmeverbrauch wie im Jahr zuvor bei nur rund 13 Prozent – der Großteil hiervon entfiel auf die Nutzung der Biomasse. Solarthermie trägt, bezogen auf den gesamten Wärmeverbrauch in Deutschland, bislang nur knapp 5 Prozent bei. In Politik und Wissenschaft besteht Konsens, dass der Anteil erneuerbarer Wärme im Wärmemarkt substantiell gesteigert werden muss, wenn Deutschland seine Klimaschutzverpflichtungen erreichen will. Der Solarthermie kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Insbesondere das Potenzial für Solarwärmanlagen auf Mehrfamilienhäusern ist beachtlich: Von besonderer Bedeutung hierbei sind Gebäude mit drei bis zwölf Wohneinheiten von Wohnungsgesellschaften und -genossenschaften, privaten Vermietern sowie gewerblichen Nutzern, da sie rund 90 Prozent des Mehrfamilienhausbestands ausmachen und immerhin 80 Prozent aller Mietwohnungen umfassen. In neu errichteten Mehrfamilienhäusern wird die Solarthermie bereits relativ rege genutzt – immerhin rund ein Drittel der Neubauten wird derzeit mit Solarthermieanlagen zur Warmwasserbereitung und teilweise auch zur Unterstützung der Heizung ausgestattet. Im Bestandsbau allerdings steckt noch viel Potenzial: Wie die Zahlen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa) zeigen, betrafen nur knapp 9 Prozent der in den vergangenen Jahren eingereichten Förderanträge Mehrfamilienhäuser. Selbst wenn man das ins Verhältnis zur höheren Anzahl von Einfamilienhäusern in Deutschland setzt, werden für Einfamilienhäuser immer noch fast viermal so viele Anträge gestellt. Erstaunlich allemal, da es attraktive Förderungen für Solarthermie auf Mehrfamilienhäuser gibt: Bei Solaranlagen, die zum Beispiel sowohl Warmwasser als auch Heizwärme produzieren, schießt das Bafa 200 Euro pro Quadratmeter Kollektorfläche zu.

### Freiburg initiiert Solarthermie-Pilotprojekt

Die Stadt Freiburg will erreichen, dass dieses Potenzial zukünftig besser erschlossen wird. „Denn nur wenn die Solarthermie ihren Platz auch in der Wärmeversorgung



STADT FREIBURG/STEFAN GEBHARD

*Durch die Kombination von Blockheizkraftwerk und Solarthermie kann der Gaskessel im Sommer ausbleiben.*



STADT FREIBURG/STEFAN GEBHARD

*Zehn Wärmespeicher sorgen für ausreichend Kapazität.*

von größeren Wohnhäusern findet, wird mittelfristig die Wärmewende gelingen können“, betont Gerda Stuchlik, Umweltbürgermeisterin in Freiburg. Deshalb wurde von der Stadt ein Solarthermie-Demonstrationsprojekt initiiert, das vom Badenova Innovationsfonds gefördert und vom Bauverein Breisgau in Freiburg umgesetzt wurde. Fachlich begleitet wurde das Projekt vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme.

Ausgewählt für das Pilotvorhaben wurde ein denkmalgeschütztes Mehrfamilienhaus-Ensemble, das 1903 bis 1904 erbaut wurde und insgesamt 92 Wohnungen sowie zwei Gewerbeeinheiten umfasst. Die

Wohn- und Nutzfläche liegt bei zirka 5000 Quadratmetern. Bis zur Neugestaltung der Wärmeversorgung nutzten die meisten Mieter für Warmwasserbereitung und Heizung eine Gas-Etagenheizung, manche Wohnungen wurden sogar noch mit Einzelöfen beheizt. Der Wärmebedarf des gesamten Ensembles beträgt rund 630 Megawattstunden pro Jahr. Eine Fassadendämmung ist aus Denkmalschutzgründen nicht möglich. Ziel des Bauvereins war es, die Einzelfeuerstellen durch eine zentrale Wärmeversorgung über ein Mikrowärmenetz zu ersetzen und dabei eine große Solarthermieanlage einzubinden. Der ursprüngliche Plan, die Kollektoren in das Dach zu integrieren, wurde nach Intervention des Denkmalschutzamts aufgegeben. Dessen Vorgabe war, dass die Solaranlage eindeutig als nicht zum Haus gehörend wahrgenommen werden soll und zudem auch problemlos wieder zu entfernen ist.

Das Gesamtheizsystem wurde 2015 in Betrieb genommen. Es besteht aus einem Mikrowärmenetz mit zehn Wärmespeichern, die jeweils 1200 bis 1700 Liter Wasser fassen, aus 76 Flachkollektoren mit einer Gesamtfläche von 191 Quadratmetern und einer Nennleistung von etwa 150 Kilowatt thermisch, einem Blockheizkraftwerk (BHKW) mit Leistungen von 20 Kilowatt elektrisch und 47 Kilowatt thermisch sowie einem gasbetriebenen Spitzenlastkessel mit 450 Kilowatt Leistung. Hinzu kommt eine Wärmeübergabestation in jeder Wohnung. Mit den Übergabestationen hat man nicht nur das Legionellen-Problem gelöst, sondern kann auch den Verbrauch von Wasser und Wärmeverbrauch gerechter und einfacher abrechnen. ▶



▲ Die Vernetzung der Regelungstechnik von Wärmeerzeuger und Wärmenetz ist entscheidend.

◀ Wärmeübergabestationen müssen eine niedrige Rücklauftemperatur gewährleisten.

### Solarwärme: Bevorzugt eingespeist, dezentral verbraucht

Das Wärmemanagement erfolgt über dezentrale Kontrollsysteme und ist so ausgerichtet, dass die Solarwärme sowohl bevorzugt eingespeist als auch dezentral verbraucht wird. Da das BHKW vergleichsweise klein ausgelegt ist, kann es fast ganzjährig unter Volllast betrieben werden. Der dadurch erzeugte Strom wird den Mietern über eine Tochtergesellschaft des

Bauvereins für den Eigenverbrauch angeboten und ist dabei einige Cent günstiger als der Ökostrom-Tarif des örtlichen Energieversorgers Badenova. Das Angebot stieß auf großes Interesse: Fast drei Viertel der Mieter haben inzwischen gewechselt. Damit Solaranlage und BHKW effizient arbeiten können, sollte die Zirkulationsmenge zur Warmhaltung des Netzes gering und die Rücklauftemperatur im Heizungsnetz möglichst tief sein. In den meisten Teilen des Ensembles liegt sie bei rund 40

Grad. Um dies zu erreichen, mussten die verwendeten Wohnungsübergabestationen vom Hersteller an einer Stelle modifiziert werden: Ergänzend zum vorhandenen hydraulischen Mengenregler (PM-Regler) wurde in die heizungsseitige Rücklaufleitung des Brauchwasserwärmetauschers ein Brauchwasserthermostatventil mit Fernfühler im Warmwasseraustritt eingebaut. Hierdurch konnte auch bei kleineren und kurzzeitigen Zapfvorgängen die Rücklauftemperatur während der Warmwasserbereitung bei unter 20 Grad gehalten werden. Ohne dieses Bauteil steigt die Rücklauftemperatur deutlich an. Für Ewald Zink von der TGA Planungsgruppe in Freiburg, die die Haustechnik geplant hat, hat dieses kleine Bauteil eine entscheidende Bedeutung für das Wohl und Wehe des Gesamtsystems: „Nur über einen temperaturgesteuerten Regler kann die Rücklauftemperatur konstant niedrig und damit die Temperaturspreizung im Speicher hochgehalten werden.“ Inzwischen weiß er, dass einige Hersteller diese Art der Durchflussregelung serienmäßig in ihre Wärmeübergabestationen einbauen, unter anderem die Firmen Danfoss und Pewo.

Ein weiterer Erfolgsfaktor war die vollständige regelungstechnische Vernetzung der Solarthermie, der BHKW- und Kesselanlage sowie des hydraulischen Netzes mit Pumpen, Ventilen und Fernüberwachungssystem. Die Kosten für das ganze System lagen bei rund 1,26 Millionen Euro, zirka 115.000 Euro davon schlugen für die Solarkollektoren und Solarstationen zu Buche, das BHKW mit etwa 62.000 Euro.

### Reibungsloses Zusammenspiel

Wie sich nach fast zweijähriger Betriebsführung zeigt, funktioniert das Zusammenspiel der einzelnen Wärmequellen und das Management des Mikrowärmenetzes reibungslos. Wesentliche Erkenntnisse aus dem bisherigen Betrieb sind:

- Sehr tiefe Rücklauftemperaturen sowohl im Sommer bei der Warmwasserbereitung als auch im Winter in Verbindung mit der bestehenden Raumheizung erlauben einen hocheffizienten Betrieb des Gesamtsystems. Um dies zu gewährleisten, braucht es Übergabestationen, in denen der Durchfluss nicht über die Menge, sondern über die Temperatur des Rücklaufs gesteuert wird.
- Der solare Wärmeertrag von 59 Megawattstunden deckt rund 10 Prozent des Gesamtwärmeverbrauchs des Gebäudekomplexes. In den Sommermonaten liegt der solare Deckungsanteil sogar bei über 60 Prozent.
- Das BHKW steuerte rund 48 Prozent der benötigten Wärmemenge bei, 42 Prozent wurden durch den Spitzenlastkessel abgedeckt.
- Die prognostizierte Laufzeit des BHKW wurde um 8 Prozent übertroffen. Die Laufzeit im Jahr 2016 betrug rund 6150 Stunden – das heißt, 70 Prozent des Jahres läuft das BHKW unter Volllast.
- Der gemessene Gesamtwirkungsgrad des BHKW beträgt im Jahresmittel gut 97 Prozent (30 Prozent elektrisch, 67 Prozent thermisch).
- Mehr als 75 Prozent der Mieter beziehen Mieterstrom. Deren Stromverbrauch wurde zu 71 Prozent durch das BHKW gedeckt.

### Gesetzliche Vorgaben erfüllt

Die Vorgaben des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes des Bundes waren für das Projekt unerheblich, da das Gesetz nur bei Neubauten greift. Nicht so das fast namensgleiche Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG) in Baden-Württemberg. Dieses betrifft auch Bestandsgebäude und schreibt vor, dass beim Einbau einer zen-



STADT FREIBURG/STEFAN GEBHARD

*Im Sommer deckt die Solarthermie 60 Prozent des gesamten Wärmeverbrauchs.*

tralen Heizung 15 Prozent der Jahreswärme regenerativ erzeugt werden müssen. Allein mit der Solaranlage hätte man diese Vorgabe nicht ganz erfüllen können, da sie rund 10 Prozent der benötigten Jahreswärme liefert. Das EWärmeG sieht allerdings sogenannte Erfüllungsoptionen vor, mit denen der nötige Regenerativ-Anteil reduziert werden kann. Eine dieser Optionen ist der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung. Bis zu einer elektrischen Leistung von 20 Kilowatt werden die gesetzlichen Anforderungen vollständig erfüllt, wenn das BHKW mindestens 15 Kilowattstunden elektrische Arbeit pro Quadratmeter Wohnfläche und Jahr erzeugt. Tatsächlich produzierte das in dem Freiburger Pilotprojekt installierte BHKW im Jahr 2016 mehr als 25 Kilowattstunden/Quadratmeter, also weitaus mehr als gesetzlich gefordert.

„Wir sind sehr zufrieden mit der neuen, innovativen Wärmeversorgung in unserem Gebäudeensemble in der Emmendinger Straße“, resümiert Michael Simon, Leiter

der Bauabteilung beim Bauverein Breisgau gut ein Jahr nach Inbetriebnahme des Wärmenetzes. Auch der Verkauf des BHKW-Stroms an die Mieter hat sich ausgesprochen positiv entwickelt – obwohl das Thema Mieterstrom absolutes Neuland für die Wohnungsgenossenschaft war. Das Tüfteln an einem passenden Modell jedenfalls hat sich gelohnt: „Bereits drei Viertel aller Mieter beziehen den preisgünstigen Strom aus eigener Herstellung“, zeigt sich Simon erfreut. Er könnte sich vorstellen, dass dieses Modell auch in anderen Gebäuden des Bauvereins zum Zuge kommt oder vielleicht bei anderen Gebäudeeigentümern Schule macht: „Ich würde mich freuen, wenn andere Wohnungsgesellschaften, Baugenossenschaften oder sonstige Eigentümer von Mehrfamilienhäusern unser Pilotprojekt zum Anlass nähmen und bei der Erneuerung ihrer Wärmeversorgung die Solarthermie und die Einbindung eines BHKW in Betracht zögen.“

*Marcus Brian, Fachjournalist  
Freiburg im Breisgau*