



Solarwärme heizt Energiedörfer am Bodensee Holz und Sonne ergänzen sich als Energiequelle für Wärmenetze

In der Region westlich des Bodensees sind seit 2012 Bioenergiedörfer mit großen solarthermischen Anlagen entstanden; weitere sind in Bau oder Planung. Diese Projekte finden über die Region hinaus Nachahmung. Hier zeigt sich, dass solare Wärmenetze auch in ländlichen Regionen erfolgreich realisierbar sind.

Als im Jahr 2012 in Büsingen die erste Solar-Bioenergie-Dorfwärmeversorgung Deutschlands an den Start ging, war das ein Sonderfall. Schon deshalb, weil das 1300-Einwohner-Dorf am Hochrhein eine deutsche Exklave in der Schweiz ist. Deshalb gilt hier nicht das deutsche Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) mit seinen Einspeisevergütungen für Ökostrom. Zwar geht es beim Thema Energiedorf hauptsächlich um Wärme, nicht um Strom, doch war das EEG mit seiner Vergütung für den Strom aus Biogas entscheidend für die allermeisten von mehr als 100 Bioenergiedörfern in Deutschland, die – angefangen mit Jühnde bei Göttingen und Mauenheim nördlich des Bodensees – seit 2006 entstanden sind. Mauenheim war das Erstlingswerk der Solarcomplex AG aus Singen, einer Bürgerenergiegesellschaft, die sich bis dato auf den Betrieb von Photovoltaik-Gemeinschaftsanlagen und einer Wasserkraftanlage beschränkt hatte. Inzwischen betreibt das Unternehmen in der Region 16 Wärmenetze. In den meisten dieser Bioenergiedörfer fließt durch die neu verlegten Fernwärmerohre Ab-

wärme aus einer Biogasanlage zu den Häusern. Die Wärme kostet in diesem Modell fast nichts, denn nach den Regeln des EEG finanziert schon allein der Stromverkauf die Biogasanlage.

BÜSINGEN IST ANDERS

In Büsingen schied hingegen Biogas als Option für Strom und Wärme aus, weil nach Schweizer Recht dafür kein Business Case in Sicht war. Der Solarcomplex-Vorstand setzte deshalb auf Holzackschnitzel aus der Region. Das allein wäre nichts besonderes gewesen. Doch die Verbindung mit einer großen Solarthermie-Anlage, die war noch in keinem deutschen Bioenergiedorf ausprobiert worden.

„Wir haben damals spitz gerechnet und die Kosten der Solarwärme für wettbewerbsfähig befunden“, berichtet Solarcomplex-Vorstand Bene Müller. Denn schon im Jahr 2012 habe sich angedeutet, dass der Preis für Holzackschnitzel aufgrund der wachsenden Nachfrage weiter steigen würde. Jede Kilowattstunde, die übers Jahr aus Sonne statt Holz erzeugt werden

kann, stabilisiert deshalb den Wärmepreis.

„Den letzten Ausschlag für die Entscheidung gab dann für mich eine Exkursion nach Dänemark“, erinnert sich Müller. Denn dort boomten damals schon solare Wärmenetze für Städte und Dörfer.

In Büsingen wurde direkt neben der damals neuen Heizzentrale ein Solarfeld mit etwas über 1000 Quadratmetern Kollektorfläche errichtet. Zum Einsatz kommen dort Vakuumröhrenkollektoren eines deutschen Herstellers, deren Parabol-Spiegel dafür sorgen, dass das Sonnenlicht auf der gesamten Kollektorfläche genutzt wird und dass in den Räumen zwischen den Röhren die Energie nicht verloren geht.

SOLARENERGIEDORF BÜSINGEN

Büsingen war deutschlandweit das erste Solar-Energiedorf seiner Art.

Inbetriebnahme: 2012
Hausanschlüsse: 105
Netzlänge: 5,8 km

Inbetriebnahme Solarthermie: 2013
Kollektorfläche: 1090 m²
Kollektortyp: CPC-Vakuumröhrenkollektoren
Jahresertrag: 565 MWh/a
Solarer Deckungsanteil: 13,5 %

Die Anlage in Büsingen wurde so kalkuliert, dass sie übers Jahr etwa 13 Prozent des Wärmebedarfs deckt. Eine Simulationsrechnung im Vorfeld hatte dabei einen Kollektorertrag von 500 Kilowattstunden pro Jahr je Quadratmeter Kollektorfläche prognostiziert. In den ersten sechs Betriebsjahren wurde diese Ertragserwartung nach Angaben des Betreibers um drei Prozent übertroffen.

„Wir werden damit für die deutsche Solarkollektorszene als Referenz interessant“, ist sich Müller bewusst. Und in der Tat lässt sich belegen, dass später errichtete solarunterstützte Dorf-Wärmenetze in bayerischen, rheinland-pfälzischen und schleswig-holsteinischen Kommunen, während Informationsfahrten der dortigen Verantwortlichen nach Büsingen den entscheidenden Impuls bekamen.

SOLAR-NACHRÜSTUNG RANDEGG

In der Bodensee-Region ging die Entwicklung weiter. So hat die Solarcomplex AG im August 2018 wenige Kilometer von der Exklave Büsingen entfernt, in der Kommune Randegg ein nächstes großes Solarkollektorfeld in Betrieb genommen. Hier sind es 2400 Quadratmeter Kollektorfläche, die rund 20 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs im Netz decken sollen. Den Rest liefern ein 2 MW starker Holzhackschnitzkessel, der bereits im Jahr 2009 zusammen mit dem Wärmenetz errichtet wurde sowie ein 700-kW-Pelletsessel, der bereits seit dem Jahr 2006 arbeitet.

Im Randegger Wärmenetz gibt es eine Besonderheit auf der Nachfrageseite. Neben den



Je höher der Solaranteil, desto größer müssen die Speicher sein. In Randegg wurden zwei Tanks mit je 100 m³ Volumen errichtet.

rund 150 an das Wärmenetz angeschlossenen kommunalen und privaten Gebäuden, gilt es hier einen Großverbraucher zu versorgen: die Randegger Ottilien-Quelle GmbH. Der Getränkeabfüllbetrieb verbraucht große Wärmemengen für seine Flaschenwaschanlage. Und dies besonders im Sommer, weil der Verkauf von Mineralwasser und Limonade ein Saisongeschäft ist.

Für die Wirtschaftlichkeit der neuen Solarthermieanlage, die jetzt neun Jahre nach dem Start der Wärmeversorgung im Dorf nachgerüstet wurde, ist das ein Glücksfall. Denn die Solarerträge liegen in den Sommermonaten um ein Vielfaches über denen des Winterhalbjahres. Die Anlage ist so ausgelegt worden, dass sie den Sommerbedarf von Abfüllbetrieb und kom-

munalem Netz in der Regel vollständig abdeckt. Dazu müssen die Kollektoren in der Lage sein, auch das relativ hohe Temperaturniveau von 95 Grad Celsius zu liefern, das in der Flaschenwaschanlage benötigt wird und das deutlich höher liegt als jene rund 70 Grad, die ansonsten im Wärmenetz im Sommer als Vorlauftemperatur benötigt werden. Aus diesem Grund entschieden sich die Verantwortlichen bei Solarcomplex auch in Randegg für Röhrenkollektoren, die aufgrund ihrer Vakuumisolierung bei hohen Temperaturen gegenüber typischen Flachkollektoren im Vorteil sind.

In Randegg sorgen zwei Pufferspeicher mit einem Fassungsvermögen von je 100 Kubikmeter dafür, dass im Sommer eine Schlechtwetterperiode überbrückt werden kann, ohne dass die Holzkessel anspringen müssen. Dies verschafft der Betreiberfirma Solarcomplex auch einen Vorteil bei der Wartung. „Die Solaranlage gibt uns mehr Flexibilität bei der Jahresrevision der Kesselanlagen“, erklärt Eberhard Banholzer, Technik-Vorstand der Solarcomplex AG. Jährliche Wartungsarbeiten am Kessel könnten nun ganz entspannt in den Sommermonaten stattfinden, in denen die Solaranlage die Wärmeversorgung allein übernimmt.

GERINGERE WARTUNGSKOSTEN

Auch monetär ergebe sich daraus ein Vorteil, erläutert Banholzer: „Die Betriebskosten reduzieren sich durch die Solarthermie, weil der Kessel weniger gewartet werden muss. Hier machen sich die durch die Solarthermie vermiedenen Betriebsstunden bemerkbar. Während die von Singen aus fernüberwachte Anlage in der Heizperiode ein- bis zweimal pro Woche ein Kontrollbesuch abgestattet werde, reduziere sich die Frequenz im Sommer auf einmal pro Monat. Denn die Solarthermie habe kaum Bedienungsbedarf.“



Solche Argumente überzeugen auch kommunale Energieversorger in der Region. So werden die Stadtwerke Radolfzell im Ortsteil Liggeringen, sechs Kilometer vom Stadtzentrum entfernt, voraussichtlich im Herbst 2018 eine autarke Dorfwärmeversorgung in Betrieb nehmen, die

SOLARENERGIEDORF LIGGERINGEN

Liggeringen wird eines der ersten Solarenergiedörfer sein, dessen Wärmenetz von einem kommunalen Energieversorger – den Stadtwerken Radolfzell – betrieben wird.

Inbetriebnahme: 2018
Hausanschlüsse: 90 (erster Bauabschnitt)
Netzlänge: 5 km

Kollektorfläche: 1100 m² (erster Bauabschnitt)
Kollektortyp: Hochtemperatur-Flachkollektoren
Erwarteter Jahresertrag: 470 MWh/a
Solarer Deckungsanteil: 20 %



Sonne und Holz als Energiequellen kombiniert. 90 von 260 Gebäuden in Liggeringen sollen noch 2018 an das Netz angeschlossen werden. Am Ortsrand entsteht die Heizzentrale, und unweit des Gebäudes werden Solarkollektoren mit einer Bruttokollektorfläche von 1100 Quadratmetern aufgestellt. In dieser Anlage kommen Flachkollektoren zum Einsatz.

Das österreichische Unternehmen, das die Solaranlage in Liggeringen schlüsselfertig errichtet, setzte sich in einem Ausschreibungsverfahren gegen vier Konkurrenten durch. Das zeigt, welche rege Konkurrenz inzwischen innerhalb des überschaubaren Kreises von spezialisierten Anbietern großer solarthermischer Anlagen herrscht.

FLÄCHE FÜR KOLLEKTOREN

Ein Knackpunkt im Laufe der vierjährigen Planungsphase war in Liggeringen die Frage des Standortes für Heizzentrale und Kollektorfeld. Liggeringen liegt inmitten eines Landschaftsschutzgebietes. Erforderlich für das Kollektorfeld im Endausbau sind 3600 Quadratmeter Landfläche. Die Fläche am Ortsrand, auf der die Anlagen jetzt errichtet werden, konnte erst nach langen Verhandlungen mit übergeordneten Planungsbehörden aus dem Landschaftsschutzgebiet herausgenommen werden. Insgesamt wurden 20 potenzielle Standorte geprüft. Technische und wirtschaftliche Eignung widersprachen sich dabei teils mit raumplanerischen Vorgaben aufgrund der umwelt- und landschaftsfachlichen Standortbedingungen. Der nun ausgewählte Standort hat als FFH-Gebiet

und Vogelschutzgebiet eine mittlere bis hohe naturschutzfachliche Bedeutung.

Die Rechtsgrundlage für den Bau der Solarthermieanlage schuf ein Bebauungsplanverfahren mit umfassenden Umweltberichten. Darüber hinaus wurde ein Landschaftsschutzgebiet-Änderungsverfahren angestrengt, in dem die verwendete Fläche durch neue Landschaftsschutzgebiet-Flächen kompensiert wurde.

Auch die Anwohner waren nicht sämtlich begeistert von den Solarthermie-Plänen. Viele sorgten sich wegen der Aussicht auf das Solarthermie-Feld. Und schließlich entstanden bei einigen Besitzern der Flächen, die für das Kollektorfeld in Frage kamen, auch überzogene Preisvorstellungen. All dies erlebte Hermann Leiz, der ehrenamtliche Ortsvorsteher von Liggeringen, als eine der schwierigsten Aufgaben in seiner Funktion.

AUSGLEICHSMAßNAHMEN

Auch in Randegg musste um die Fläche für das Kollektorfeld mit staatlichen Stellen intensiv diskutiert werden. Wenn sich die Beteiligten einig sind, geht es zum Schluss meist noch um so genannte Ausgleichsmaßnahmen. Das geringste Problem dürfte für die Stadtwerke Radolfzell die Auflage sein, den Pufferspeicher von Liggeringen mit Rankpflanzen zu begrünen und ein Gründach für die Heizzentrale zu planen. Demgegenüber ärgert sich Bene Müller über die behördliche Auflage, dass er das Kollektorfeld von Randegg aus Landschaftsschutzgründen hinter einer Hecke verstecken muss: „Die Argumentation, dass Solarkollektoren des

INFOBOX

Vorteile für den Betreiber:

- Zuverlässige und erprobte Technologie
- Langfristig stabile Wärmegestehungskosten
- Investitionssicherheit auch bei Verschärfung des Rechtsrahmens
- Konkurrenzfähige Wärme in Bezug auf Primärenergiefaktor, CO₂-Emissionen und erneuerbaren Anteil
- Betriebliche Vorteile, insbesondere bei der Kombination mit Biomassekesseln (Reduzierung des Teillastbetriebs, flexible Kesselwartung)
- Höchste Flächeneffizienz unter den Erneuerbaren
- Hohe Akzeptanz in der Bevölkerung
- Finanzielle Förderung durch Bundes- und Landesprogramme

Landschaftsbild verschandeln, kann ich nicht nachvollziehen. Wir sollten diese Anlage eigentlich stolz vorzeigen, eine große Schautafel davorstellen und damit werben. Ökologisch ist das Kollektorfeld eine Aufwertung der Fläche, die vorher als Maisacker genutzt wurde.“



Inzwischen scheinen sich am Bodensee einige Standards für ländliche Solar-Wärmenetze herauszukristallisieren: Rund 15 bis 20 Prozent solarer Deckungsgrad über das Jahr entspricht einer Vollversorgung durch Solarthermie im Sommer. Nach diesem Rezept werden die Anlagen nun langsam größer. In Schluchsee, ein Stück westlich im Schwarzwald gelegen, wo die Solarcomplex AG ihr nächste Solarwärmernetz plant, soll das Solarfeld bereits über 3000 Quadratmeter Kollektorfläche haben.

Mittlerweile gibt es im Unternehmen einen klaren Vorstandsbeschluss, den Bene Müller so zusammenfasst: „In allen Wärmenetzprojekten, wo wir keine Abwärme – etwa aus einer Biogasanlage oder aus einem Industriebetrieb – einsetzen können, werden wir künftig Solarthermie einbinden.“

SOLARENERGIEDORF RANDEGG

Das Randegger Wärmenetz wurde erst neun Jahre nach Inbetriebnahme solar nachgerüstet. Prägend ist ein gewerblicher Wärmeabnehmer mit hohem Sommerverbrauch.

Inbetriebnahme: 2009
Hausanschlüsse: 150
Netzlänge: 6,6 km

Inbetriebnahme Solarthermie: 2018
Kollektorfläche: 2400 m²
Kollektortyp: CPC-Vakuümrohrenkollektoren
Erwarteter Jahresertrag: 1100 MWh/a
Solarer Deckungsanteil: 20 %



JEDES ENERGIEDORF BRAUCHT SEINE ENERGIETRÄGER

Im Energiedorf Randegg haben sich zwei Energieträger gefunden. Die Rede ist nicht von Sonne und Holz, sondern von den Menschen Clemens Fleischmann und Bene Müller.

„Ohne Clemens hätten wir hier kein Wärmenetz“, sagt der Eine über den Anderen. „Ohne Bene hätten wir erst gar nicht die Ideen dazu entwickelt“, sagt der Andere über den Einen. Und ja, da sei im Laufe der Jahre zwischen ihnen nicht nur eine fruchtbare Zusammenarbeit entstanden, sondern auch eine Freundschaft.

Beide sind erfolgreiche Unternehmer und beide sind Überzeugungstäter mit regionalem Fokus. Der eine führt mit seinem Bruder die Sprudel- und Limonadenfabrik Randegger Ottilien-Quelle GmbH – seit 126 Jahren im Besitz der Familie Fleischmann. Der andere ist Vorstandsmitglied der Solarcomplex AG im 15 Kilometer entfernten Singen, die seit Beginn des Jahrtausends Erneuerbare-Energie-Anlagen plant, baut und betreibt.

Den ersten gemeinsamen Schritt machten die beiden im Jahr 2005. Damals überzeugte Müller die Fleischmann-Brüder den gesamten Strombedarf des kurz zuvor grundlegend modernisierten Abfüllbetriebes aus einem Wasserkraftwerk zu beziehen, das die Solarcomplex AG soeben in Singen reaktiviert hatte.

Für Clemens Fleischmann war das ein Wen-



depunkt: „Wir verfüllen ein Naturprodukt als Familienbetrieb, und das seit 126 Jahren. Aber mit der Entscheidung, erneuerbaren Strom aus der Region zu beziehen, fing bei uns das Nachdenken über ökologische Fragen als Grundlage unserer Zukunftsfähigkeit und Glaubwürdigkeit erst richtig an.“

Danach ging es Schritt auf Schritt. 2006 nahm das Unternehmen dann für den Warmwasserbedarf der Flaschenwaschanlage eine 700 kW starke Holzpelletsanlage in Betrieb. Gebaut und betrieben wurde sie von der Solarcomplex AG als Contractor. „Ironie des Konzepts war, dass wir hier einen Heizkessel hatten, der hauptsächlich im Sommer lief; das kommt sonst eher selten vor“, sagt Müller. Um den Kessel

auch im Winter besser auslasten zu können, initiierten Müller und Fleischmann Bürgerversammlungen, und warben für ihre Idee eines Dorfwärmenetzes.

„Überrascht hat uns der Zulauf in der Gemeinde“, erzählt Fleischmann. Als fast 150 Gebäudebesitzer angeschlossen werden wollten, ging es nicht mehr nur um die Auslastung des vorhandenen Kessels, sondern um den Bau einer neuen Heizzentrale mit 2 Megawatt Leistung. 2009 ging die Wärmeversorgung an den Start. „So ist bei uns immer eine Idee aus der anderen entstanden“, sagt der Unternehmer. „Es war eine organische Entwicklung.“

Der nächste große Schritt dieser Entwicklung ist die Solarisierung von Randegg.

IMPRESSUM

Das Infoblatt Solare Wärmenetze ist eine Initiative im Rahmen von Solnet 4.0, einem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderten Vorhaben zur Marktbereitigung für solare Wärmenetze. Die Projektpartner sind das Steinbeis Forschungsinstitut Solites, der Fernwärmeverband AGFW, das Hamburg Institut sowie die Herausgeber der Zeitschrift Energiekommune.

Herausgeber: Steinbeis Innovation gGmbH vertreten durch Steinbeis Forschungsinstitut Solites (www.solites.de)
 Redaktion: Carlo Winterscheid, Guido Bröer
 Text und Fotos: Guido Bröer
 Grafik (Seite 2): Stadtwerke Radolfzell

Gefördert durch:



Haftungsausschluss: Das dieser Publikation zugrundeliegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Förderkennzeichen 03EGB0002A gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieses Dokuments liegt bei den AutorInnen. Weder der Fördermittelgeber noch die AutorInnen übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

