



Foto: Guido Bröer

Solarwärme im Netz lohnt sich

Was kostet die Wärme aus Solarkollektoren im Vergleich zu anderen Energieformen? Für Fernwärmeunternehmen ist dies neben der ökologischen Qualität der Energie eine entscheidende Frage.

Wir sind mit Solarenergie heute schon pari zu den Brennstoffkosten für Holz“, sagt Bene Müller. Für den Vorstand der solarcomplex AG ist dies die zentrale Antwort, wenn er nach der Wirtschaftlichkeit großer Solarthermieanlagen als Energiequelle für Fernwärmenetze gefragt wird. Und Müller wird oft danach gefragt, denn in Deutschland hat kaum jemand mehr Erfahrung als die Bürgerenergiegesellschaft solarcomplex, die jetzt in der Schwarzwaldgemeinde Schluchsee das dritte ihrer Bioenergie-dörfer mit einer Solarthermieanlage ausstattet. Schon seit 2012 sammelt das Unternehmen im deutsch-schweizerischen Solarenergiedorf Büsingen und seit 2018 auch in Randegg Erfahrungen mit Solarthermie in Dorfwärmenetzen.

Alle diese Netze werden mit Holzkesseln beheizt, die im Sommer ausgeschaltet bleiben, weil dann die Solarthermieanlage zur Versorgung der Dörfer ausreicht. Zwar seien die Gesteungskosten pro Kilowattstunde Solar-

wärme nach Abzug der Förderung in den beiden bestehenden Netzen mit „Vier-Komma-X-Cent“, so Müller, auf den ersten Blick noch etwas teurer als der Einkaufspreis von Holz. Doch aufgrund der bisherigen Betriebsdaten rechnet Müller den Solaranlagen einige geldwerte Vorteile zu. Vor allem habe sich ein saisonaler Effekt bestätigt: „Die Solaranlage ersetzt den Holzkessel im Sommer. Im Teillastbetrieb hätte der Holzkessel dann aber ganz schlechte Nutzungsgrade. Wenn wir dies einrechnen, dann kommen wir beim Holz auf vermiedene Kosten über 4 Cent/kWh.“

Kostensenkende Effekte

Und eine weitere geldwerte Nebenwirkung der Solarthermieanlage schlägt sich in den Betriebskosten nieder: Die jährlichen Wartungsarbeiten für den Holzkessel können viel planmäßiger und stressfreier erledigt werden, da der Kessel im Sommer ohnehin nicht gebraucht wird.

Bene Müller geht davon aus, dass im Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Holz und Sonne auch die Zeit weiter für die Solarthermie spielen wird – selbst wenn Holzhackschnitzel in den nächsten Jahren aufgrund der aktuell großen Borkenkäferschäden billig den Markt überschwemmen dürften. Schon für das nächste Wärmenetz in Schluchsee geht er fest davon aus, dass die mit 3000 Quadratmetern bislang größte Solaranlage von solarcomplex, die Ende des Jahres ausgeschrieben werden soll, einen noch wesentlich geringeren Wärmepreis pro Kilowattstunde erwirtschaften kann als die ersten beiden Anlagen. Sogar eine Zwei vor dem Komma sei nach Abzug der Förderung nicht ausgeschlossen. Die Preisentwicklung zeigt nach unten, weil weltweit der Markt für Solarthermie in der Fernwärme wächst, so dass Herstellung, Installation und Planung effizienter werden. Zum anderen stehen die Anbieter gerade auf dem deutschen Markt derzeit untereinander im scharfen Wettbewerb – von Kampfpreisen ist die Rede.

Dass sich die Solarthermie in Großanlagen inzwischen dank der KfW-Förderung in Höhe von 45 bis 65 Prozent mit jedem anderen Brennstoff messen kann, solange es sich nicht um „Abwär-



Foto: Guido Bröer

Ein Solarspeicher ist ein Kostenfaktor. Ob er notwendig ist und wie groß er sein muss, das macht einen deutlichen Unterschied für die Kalkulation.

me“ handelt, bestätigt sich auch in anderen Projekten. Für das Solardorf Mengersberg rechnet der Generalunternehmer Viessmann, der das dortige Wärmenetz samt Solar-Holz-Heizzentrale 2018 schlüsselfertig übergeben hat, mit Wärmegestehungskosten aus der Solaranlage von 3,0 bis 3,2 Cent pro Kilowattstunde nach Abzug der Förderung (Rechnung im Kasten rechts).

Das deckt sich mit den Zahlen von Christian Stadler, Geschäftsführer der deutschen Arcon-Sunmark GmbH, deren dänische Muttergesellschaft inzwischen über 100 Großanlagen mit oft 5- und 6-stelligen Quadratmeter-Dimensionen an Fernwärmenetze angeschlossen hat. In Deutschland fokussiert sich Arcon bislang weniger auf neue Solar-

dörfer als auf größere Anlagen für bestehende Netze von Stadtwerken. Mit Kollektorflächen im Bereich von 5.000 bis 20.000 Quadratmetern, wie sie das Unternehmen aktuell für drei deutsche Stadtwerke in der Projektpipeline hat, seien heute Wärmepreise zwischen 25 und 30 Euro pro Megawattstunde – also 2,5 bis 3 Cent pro Kilowattstunde – nach Förderung realistisch. Bei kleineren Anlagen und in weniger günstigen Konstellationen könne es aber auch etwas teurer werden, räumt Stadler ein. Denn die Kosten seien von vielen Parametern abhängig, die in jedem Einzelfall genau untersucht werden müssten.

Kosten variieren je Anlage

Entscheidend für den Wärmepreis ist natürlich, wie viel Energie die Anlage im Jahr ernten kann. Das hängt von ihrer Größe und nicht zuletzt auch vom geografischen Standort ab. An sonnenreichen Standorten im Süden Deutschlands erwirtschaften Solaranlagen in Wärmenetzen aufgrund der stärkeren Solareinstrahlung 10 bis 15 Prozent höhere Erträge als in nördlichen Regionen.

Wichtiger ist allerdings das Temperaturniveau des Wärmenetzes. Zwar können moderne Hochleistungskollektoren auch ein Netz mit hohen Temperaturen bedienen. Doch auf einem niedrigen Temperaturniveau arbeiten sie wesentlich effizienter und somit kostengünstiger. Entscheidend ist dabei neben der absoluten Höhe der Vorlauf-temperatur auch die Temperatursprei-

zung zwischen Vor- und Rücklauf. Je größer die Spreizung, desto besser und preisgünstiger arbeitet die Solaranlage.

Bei seinen Gesprächen mit Fernwärmeunternehmen hat Stadler die Erfahrung gemacht, dass manche zunächst auf die höheren Netztemperaturen im Winter fokussiert waren und deshalb die Wirtschaftlichkeit der Solarthermie unterschätzten. „Im Sommer, wenn die Solaranlage den größten Beitrag liefert, laufen die Netze deutscher Stadtwerke aber meist nur auf 75 bis 85 Grad Vorlauf-temperatur.“ Für eine realistische Ertragsberechnung und Wirtschaftlichkeitsprognose sei dies wichtig.

Mindestens so relevant wie die Vorlauf-temperatur ist die Frage, wie gut ein Stadtwerk seine Rücklauf-temperaturen im Griff hat. Weil möglichst geringe Werte nicht nur für die Solarthermie, sondern auch für die Effizienz aller anderen Wärmeerzeuger wesentlich sind, haben viele Versorger eine Temperaturabsenkung schon auf der Agenda. Bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung für eine Solarthermieanlage, die heute in der Regel über 20 bis 25 Jahre angelegt wird, sollte dies berücksichtigt werden.

Der nächste große Faktor für den Wärmepreis ist die Frage, ob ein Speicher benötigt wird, wie groß dieser ausfällt und wie er ins Netz eingebunden ist. Trifft eine relativ kleine Solaranlage auf ein großes Netz, so wird meist kein Speicher benötigt. Sogar die bislang größte deutsche Solarthermieanlage, die seit 2016 in Senftenberg arbeitet, kommt deshalb ohne Pufferspeicher

ARCON SUNMARK

JETZT UMSTEIGEN AUF UMWELTFREUNDLICHE UND GÜNSTIGE WÄRME

Mit den schlüsselfertigen Solarwärme-Großanlagen von Arcon-Sunmark erzeugen Sie Ihre eigene Wärme und sparen damit nicht nur echtes Geld, sondern unterstützen aktiv den Umweltschutz.

Als Marktführer mit über 25 Jahren Erfahrung in Großanlagen ist Arcon-Sunmark ein kompetenter Ansprechpartner rund um die Beratung, Installation und Betreuung individueller Solarthermie-Anlagen.

Wir freuen uns auf Sie!

www.arcon-sunmark.com

Arcon-Sunmark GmbH

Clermont-Ferrand-Allee 26e
93049 Regensburg
info@arcon-sunmark.com
Tel. 0941-64090804

aus, da die Grundlast im Netz auch im Sommer wesentlich höher liegt als die maximale Leistung der Kollektoren. Wo allerdings, wie in den bislang neun in Deutschland realisierten Solarwärmedörfern, die Solaranlage zur vollständigen Deckung des Sommerbedarfs ausgelegt ist, da wird ein – relativ kleiner – Pufferspeicher von einigen hundert Kubikmetern schon deshalb benötigt, um einige Regentage überbrücken zu können. Deutlich größer fallen Speicher aus, wenn sie – wie in manchen dänischen Netzen – Sommerwärme in den Winter hinüberretten sollen oder wenn sie von Energieversorgern zugleich als Flexibilität für den Strommarkt genutzt werden. Solche Multifunktionspeicher müssen neben der Solarwärme schnell große Wärmemengen aus KWK-Anlagen oder aus Power-to-Heat-Anwendungen aufnehmen können. Die höheren Kosten solcher Speicher sind daher nur zum Teil der Solaranlage zuzurechnen.

Ein weiterer Kostenfaktor sei die Lage der Solarfläche und die Beschaffenheit des Untergrundes, weiß Sebastian Schramm vom Kollektorhersteller Greenonetec zu berichten. Wo das Gelände sehr wellig, die Geometrie des Solarfeldes ungünstig oder der Untergrund felsig sei, werde es etwas teurer.

Wie entscheidend ist der Zins?

Aber wie rechnet überhaupt ein Fernwärmeversorger, wenn er sich mit dem Gedanken trägt, in eine Solarthermieanlage zu investieren? Üblicherweise werde mit der Interne-Zinsfuß-Methode kalkuliert, berichtet Thomas Pauschinger vom Steinbeis-Forschungsinstitut Solites. So hält es das Institut auch bei seinen Machbarkeitsstudien für Solarprojekte. Häufig sei dabei vom Stadtwerk ein üppiger interner Zinssatz als Ziel vorgegeben. Für eine Solaranlage, die gegenüber anderen Energieerzeugern mit vergleichsweise hohen Investitionskosten, aber dafür sehr geringen Betriebskosten antritt, sei es daher oft schwierig, das Plazet der Betriebswirte zu erlangen.

Letztlich hängt es davon ab, welche Risikozuschläge die Kaufleute für die verschiedenen Technologien in ihre Zinsvorgabe einbauen. In diesem Punkt

BIOENERGIEDORF MENGESBERG



Foto: BEG Mengesberg

Kosten und Wirtschaftlichkeit

Das Beispiel der 2950 m² großen Kollektoranlage im Energiedorf Mengesberg zeigt, dass Solarthermieanlagen in Wärmenetzen heute aus Sicht der Betreiber ein wirtschaftlich attraktives Element sind:

▪ Investitionskosten:		
▪ Kollektorfeld inkl. Aufständering	}	350 €/m ²
▪ Verrohrung im Kollektorfeld		
▪ Grundstück inkl. Umzäunung		
▪ Hydraulik		
▪ Wärmetauscher		
▪ Solarspeicher (ca. 700 €/m ³) =		70 €/m ²
▪ Abzgl. KfW-Förderung (0,495 € pro kWh Solar-Keymark-Ertrag)		- 276 €/m ²

Gesamtkosten nach Förderung:		145 €/m²
▪ Spezifischer Solarertrag (regional verschieden!)		ca. 330 kWh/m ² /a
▪ Wärmepreis aus Investition (25 Jahre, Zins: 1,85%)		2,2 Ct/kWh
▪ jährliche Betriebs- und sonstige Kosten		0,8-1,0 Ct/kWh
Vollkosten Solarthermie		3,0-3,2 Ct/kWh

Beispielkalkulation: Vlessmann,

kann die Solarthermie durchaus auftrumpfen – sofern nicht die grundsätzliche Skepsis gegenüber allem Neuen als Risiko eingepreist wird. Denn Versorger begreifen zunehmend, dass die Solarthermie langfristige Stabilität in ihre Kalkulation bringt. Ist die Anlage einmal gebaut, so steht deren Wärmepreis über ein Vierteljahrhundert im Voraus fest. Die Sonne scheint verlässlich zum Nulltarif, während die Brennstoffkosten bei fossilen Energien und selbst bei Holz schwer zu prognostizieren sind.

Die Motivation für Stadtwerke, die sich jetzt vermehrt für Solarthermieanlagen interessieren, ist häufig auch der Primärenergiefaktor ihres Fernwärmenetzes. Solarthermie kann diesen Wert deutlich verbessern, wenn sie fossile

Energien ersetzt, und ist durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) somit ein geldwerter Faktor im Wettbewerb mit Erdgas um die Versorgung kommerziell bewirtschafteter Wohnungsbestände.

„Wichtige Impulse für eine große Solarthermieanlage sind häufig auch politische Vorgaben zur Dekarbonisierung der Wärmenetze oder die sinkenden Stromerlöse aus KWK-Anlagen“, stellt Pauschinger fest. Die Investitionskosten seien oft gar nicht das entscheidende Argument. Wenn ein Stadtwerk Solarthermie wolle, dann werde auch eine etwas geringere interne Verzinsung akzeptiert. Sein Fazit: „Die Wärmegestehungskosten großer Solarthermieanlagen sind mittlerweile in der Regel attraktiv.“

Guido Bröer

Foto: Guido Bröer



Auch Photovoltaik gehört in Mengersberg bei Neustadt zum Dorfbild. Den Deutschen Solarpreis gab es allerdings für das Wärmenetz mit Biomasse und Solarthermie.

Mengersberg erhält Deutschen Solarpreis

Die Dorfgemeinschaft von Mengersberg in Hessen ist mit dem Deutschen Solarpreis ausgezeichnet worden.

Vergeben wird der Preis seit 1994 von der Vereinigung Eurosolar e.V. in acht Kategorien an vorbildliche Projekte, Unternehmen, Organisationen und Personen, die Impulse für eine dezentrale, bürgernahe und regenerative Energiewende geben. In der Kategorie „Lokale oder regionale Vereine/Gemeinschaften“ geht der Deutsche Solarpreis in diesem Jahr an

die Bioenergiegenossenschaft Mengersberg eG „für ihr gemeinschaftliches und nachhaltiges Energieprojekt Sonnen- und Bioenergieort Mengersberg mit großem bürgerlichen Engagement“. Seit 2018 versorgt die Energiegenossenschaft 150 Gebäude über ein Wärmenetz mit Energie aus Biomasse und zu etwa 17 Prozent aus Solarenergie. gb

www.eurosolar.org • www.begmengersberg.de

Dänemark überschreitet 1 Gigawatt

In Dänemark nutzen schon 120 Fernwärmenetze eine große Solarthermieanlage. Diese Solarheizwerke erreichen eine Leistung von zusammen 1,1 Gigawatt.

Fast 1,6 Millionen Quadratmeter Sonnenkollektoren sind mittlerweile in Dänemark für die Fernwärmeversorgung installiert worden. Damit sind die Dänen mit Abstand Weltmeister in Sachen solare Wärmenetze. Pro Kopf ihrer Bevölkerung haben die Dänen rund 500-mal mehr Solarwärme in ihren Fernwärmenetzen als ihre deutschen Nachbarn. Auch in Deutschland verzeichnen solare Wärmenetze zwar seit etwa vier Jahren einen kräftigen Zuwachs, doch allein die größte dänische Kollektoranlage in Silkeborg ist mit ihrer Leistung von 110 MW mehr als doppelt so groß wie alle deutschen Fernwärme-Solaranlagen zusammen. Eine Übersicht über die Anlagen zeigt das Planungsbüro PlanEnergi im Internet. gb

www.planenergi.eu



Solarthermie Anlagen

- ⊕ garantiert höchste Erträge
 - ⊕ stabile Wärmepreise
 - ⊕ schlüsselfertig oder im Contracting
- Jetzt anrufen und eine unserer über 15.000 m² großen Referenzanlagen in Dänemark besuchen!



Savosolar GmbH

Kühnhöfe 3 | 22761 Hamburg
info@savosolar.de | ☎ +49 (0) 40 500 349 7-0

Tagung zu Holz + Solar

Die diesjährige Holzenergetagung Baden-Württemberg thematisiert am 27. November in Rottenburg erneuerbare Wärmenetze mit Holzenergie und Solarthermie.

Neben Fachvorträgen zur Projektentwicklung von Wärmenetzen im ländlichen Raum bietet die Tagung Workshops zur regenerativen Wärmeversorgung an. gb

www.solar-district-heating.eu/de/aktuelles/veranstaltungen/

Solares Määhhen in Breklum ...



Foto: Guido Bröer

Im Kollektorfeld der solaren Dorfwärmeversorgung von Breklum/Nordfriesland übernehmen fünf Schafe die Rolle des Rasenmähers. Landwirtschaft und Energieversorgung sind auf diese Weise vereinbar. – Ob wohl in Nordfriesland demnächst „Solarwolle“ und „Solardöner“ regional vermarktet werden?



Fernwärme-Projekt im dänischen Smørum überzeugt mit GREENoneTEC Hochleistungskollektoren

„Es war ein logischer Schritt in unserer Entwicklung, auf eine erneuerbare Energiequelle umzusteigen, die auch mit den schwankenden Gaspreisen mithalten kann, um die Kosten der Energieerzeugung zu stabilisieren.“ – Jan Møller, Geschäftsführer bei Smørum Kraftvarmeværk AmbA.

Die Firma Aalborg CSP A/S, der führende Entwickler und Anbieter von innovativen erneuerbaren Technologien mit Sitz in Dänemark, hat in der Stadt Smørum im Auftrag des dortigen Heizkraftwerkes, der Smørum Kraftvarmeværk AmbA, ein 8,4-MWth Solarkraftwerk errichtet.

Zum Einsatz kam der GREENoneTEC Hochleistungskollektor der GK3003 Serie, welcher aufgrund seines Absorberdesigns sowie seiner attraktiven Leistungsdaten ideal für solarthermische Großanlagen geeignet ist.

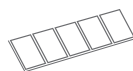
Das 12.064 m² große Solarfeld überzeugt mit einem jährlichen Energieertrag von 8.4 MWth Wärme. Die Bauarbeiten in Smørum begannen im August 2017. Die Anlage besteht aus insgesamt 59 Reihen von Großflächenkollektoren mit bis zu 20 Kollektoren pro Reihe und erntet Sonnenstrahlen seit dem Frühjahr 2018.

Laut Datenauswertung konnte die Solaranlage 40% mehr Energie als erwartet produzieren und damit fast 100% des Warmwasser- und Wärmebedarfs der Stadt decken.



12.064 m²

Anlagengröße



8,445 MWth

Solarer Ertrag



39.300.000 kg

CO₂ Einsparung –
bezogen auf 25 Jahre



10.000 Liter

Solarspeichervolumen



GREENoneTEC 
SOLAR COLLECTORS

GREENoneTEC Solarindustrie GmbH
Energieplatz 1, 9300 St. Veit/Glan, Österreich
Ihr Ansprechpartner für Projekte:
DI Friedrich Rois
+43 4212 28136 220
friedrich.rois@greenonetec.com