



Beim Unternehmen Hustert Galvanik (D – Nordrhein-Westfalen) werden Teile für die Automobilindustrie galvanisch beschichtet. Über eine Ölkesselanlage werden die Tauschbecken beheizt. Seit Juli 2011 übernimmt dies teilweise eine thermische Solaranlage. (Bild: Ritter XL Solar).

Machbarkeitsstudie des SPF zu solarunterstützten Wärmenetzen im Kanton St. Gallen

Die Sonne als günstiger Antreiber der Fernwärme

Fernwärme und Solarthermie sind auch in der Schweiz wirtschaftlich kombinierbar. Dies zeigt eine im Auftrag des Kantons St. Gallen realisierte Studie des Instituts für Solartechnik (SPF) an der Hochschule für Technik in Rapperswil. Vorbilder dafür sind grosse Solarthermie-Anlagen in Dänemark, Österreich und Deutschland. Die Solarwärme kann dabei den Wärmebedarf im Sommer komplett decken und in den kälteren Jahreszeiten die Wärmeerzeugung unterstützen.

Igor Mojic und Michel Haller, SPF

■ In den letzten fünf Jahren haben grosse Solarthermie-Anlagen in Dänemark immer wieder für Schlagzeilen gesorgt. Fast jedes Jahr wurde ein neuer Grössenrekord erzielt. In Silkeborg, Dänemark wurde Ende 2016 eine Kollektoranlage mit 156 694 m² Fläche in Betrieb genommen. Damit deckt diese Anlage 20 % des Energiebedarfes der über 21 000 Gebäude, die an dieses Fernwärmenetz angeschlossen sind. Anlagen, die schon länger im Betrieb sind, produzieren mit den Solarkollektoren Wärme für 3 bis 4 Rp/kWh. Im Vergleich dazu kostet die Wärmeerzeugung mit Holz oder Gas mit 4 bis 6 Rp/kWh deutlich mehr.

Bisher nahm man an, dass solche grosse Solarthermie-Anlagen in der Schweiz nicht zu konkurrenzfähigen Preisen Wärme erzeugen können. Motiviert

durch die Entwicklungen im Ausland hat das SPF im Auftrag des Kantons St. Gallen und des Bundesamtes für Energie nun eine Machbarkeitsstudie für solare Fernwärme erarbeitet.

Fernwärme gewinnt in der Schweiz immer mehr an Bedeutung. Die Wärmeversorgung von privaten Haushalten durch Fernwärme hat sich zwischen 2000 und 2015 um 85 % erhöht. Das Weissbuch «Fernwärme» gibt an, das 38 % des schweizerischen Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasser mit Fernwärme gedeckt werden können.

Wärmebedarf im Sommer decken

Weltweit verändert sich die Energielandschaft. Dies betrifft die Elektrizitätsversorgung wie auch die Wärmeversorgung. Um die fossilen Energien zu

ersetzen, braucht es eine sinnvolle Kombination verschiedener erneuerbarer Energien. Solarwärme lässt sich dabei gut mit dem Energieträger Holz kombinieren. Während Solarenergie den Wärmebedarf im Sommer problemlos decken kann, hilft sie in der Übergangszeit, den Brennstoff Holz einzusparen. Einheimisches Holz ist im Grunde gespeicherte und lagerfähige Solarenergie, die im Winter die fehlende Solarwärme ersetzen kann. Diesen Energieträger im Sommer zu verheizen, mag aus kurzfristiger ökonomischer Perspektive infrage kommen. Langfristig betrachtet macht dies jedoch keinen Sinn.

Zudem wird in der Schweiz rund ein Drittel der Fernwärme aus fossilen Energieträgern erzeugt. Werden solche Wärmeverbände mit Solaranlagen kom-



Grosse Solarwärme-Anlage in Dänemark. (Quelle: Erik Christensen, Marstral Dänemark)



Solarwärme-Anlage für das Fernwärmenetz der Stadt Senftenberg. Diese ist mit 8300 m² die derzeit grösste solarthermische Anlage Deutschlands und die grösste Röhrenanlage der Welt. Sie ist seit August 2016 in Betrieb.

biniert, können CO₂-Emissionen erheblich reduziert werden. Dank der zentralen Versorgung mit Fernwärme werden hunderte Gebäude auf einen Schlag mit nachhaltiger Energie beliefert, ohne dass die Hausbesitzer etwas an ihren Gebäuden verändern müssen.

Fünf Wärmeverbünde im Detail betrachtet

Im Kanton St.Gallen werden 43 Wärmeverbünde durch den Kanton gefördert. Fünf dieser Wärmenetze wurden ausgewählt, um in einer detaillierteren Untersuchung die Wirtschaftlichkeit von Solarwärme in Kombination mit Fernwärme zu bestimmen. Sechs Hersteller von Vakuumröhrenkollektoren und Flachkollektoren aus der Schweiz, Finnland und Deutschland haben konkrete Offerten für diese Anlagen erstellt. Diese Offerten dienen dann als Basis für die Kostenabschätzung für jeden der fünf untersuchten Wärmeverbünde.

Grosse Anlagen liefern kostengünstige Wärme

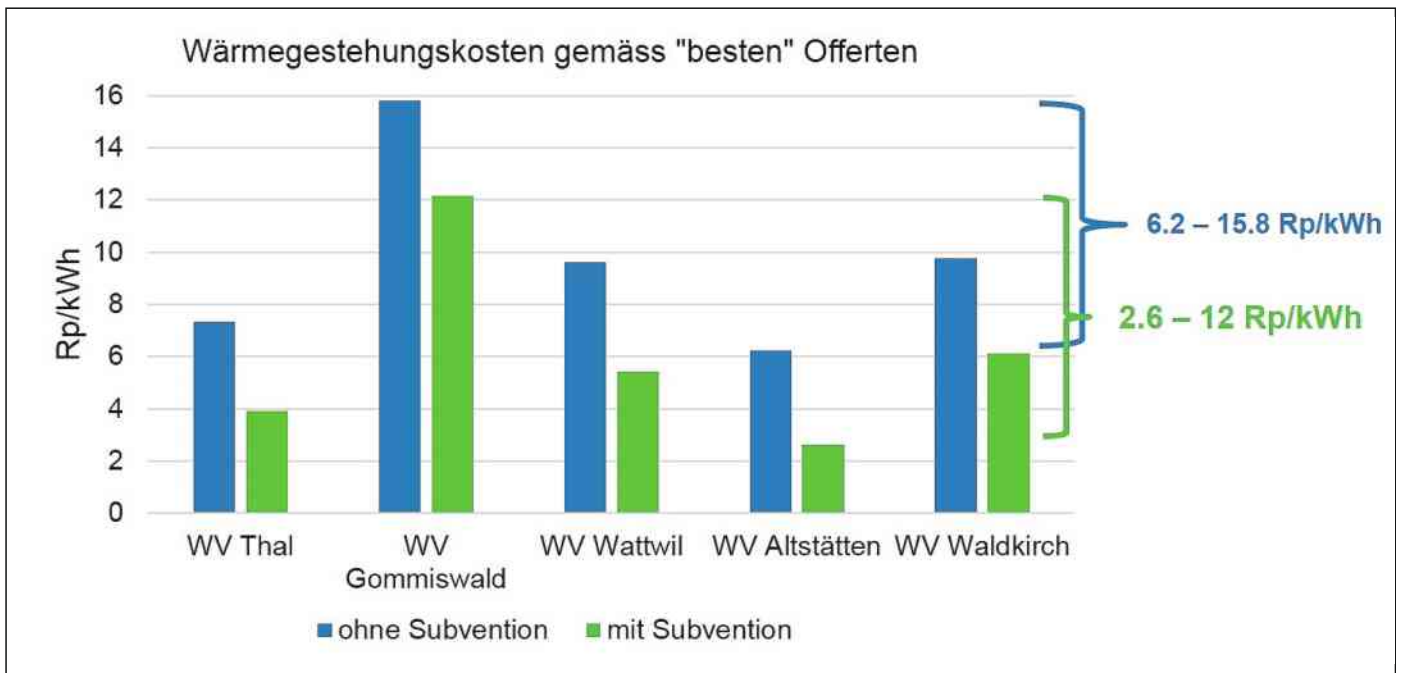
Die Berechnungen zeigen: Die Gestehungskosten für Wärme aus Solarthermie-Anlagen sind überraschend tief. Dies

lässt darauf schliessen, dass grosse zentrale Solarthermie-Anlagen Wärme zu deutlich tieferen Kosten liefern können, als kleine, dezentrale Anlagen. Ohne Einrechnung von Subventionen betragen die Gestehungspreise für solare Fernwärme zwischen 6,2 Rp/kWh und 15,8 Rp/kWh. Dabei liegt der Wärmepreis umso tiefer, je grösser der Wärmeverbund und die entsprechende Solaranlage sind. Ohne finanzielle Unterstützung wäre in den hier vorgestellten Berechnungen die solare Fernwärme nur für den Wärmeverbund Altstätten konkurrenzfähig im Vergleich zur Verwendung von Holz oder Öl als Energieträger. Werden jedoch Subventionen nach dem harmonisierten Fördermodell der Kantone (HFV) mitberücksichtigt, dann reduzieren sich die Wärmegestehungskosten auf 2,6 bis 12 Rp/kWh. Vier der fünf untersuchten Wärmeverbünde können dann solare Wärme zu Marktpreisen liefern. Man beachte fol-

gendes Detail: Für den Wärmeverbund Gommiswald fallen im Vergleich mit den anderen Wärmeverbünden höhere Gestehungskosten für Solarwärme an. Auch unter Berücksichtigung der Subventionen liegen diese Kosten zu hoch, als dass die Anbindung einer Solarthermie-Anlage wirtschaftlich wäre. Der Grund für die hohen Kosten sind örtliche Gegebenheiten. So würde die Verbindungsleitung zwischen Heizzentrale und Kollektoranlage in Gommiswald deutlich teurer ausfallen.

Fazit

Ob es sich wirtschaftlich lohnt, Solarwärme mit Fernwärme zu kombinieren, ist von vielen Faktoren abhängig. Aus diesem Grund ist es auch nicht möglich, eine allgemeine Aussage zur Wirtschaftlichkeit der Technologie zu treffen. Jeder Wärmeverbund muss einzeln betrachtet werden. Die wichtigsten Fakto-



Gestehungskosten für Wärme aus Solarthermie-Anlagen für die fünf untersuchten Wärmeverbände. Den Berechnungen liegen jeweils die besten erhaltenen Offerten zugrunde. Quelle: SPF

ren, die entscheiden, ob sich eine solare Fernwärmanlage lohnt, sind die Grösse der Kollektoranlage, die Distanz zur Heizzentrale und der Wärmebedarf im Sommer. Die Grösse der Kollektoranlage hängt wiederum stark davon ab, wieviel Dachfläche in der Nähe der Heizzentrale zur Verfügung steht und ob genügend Speicherkapazität vorhanden ist.

Neben den technischen Parametern spielen letztlich auch der gewählte Kapitalzinssatz und die verlangte Amortisationszeit eine wichtige Rolle bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung. Die in der Studie präsentierten

Resultate basieren auf einem Kapitalzinssatz von 3 % und auf einer Lebensdauer von 25 Jahren.

Die Studie zeigt auch, dass der Standort einen grossen Einfluss auf die Kosten resp. den Wärmepreis haben kann. So weist Davos aufgrund seiner höheren Lage einen grösseren Wärmebedarf auf als die betrachteten Ortschaften im Kanton St.Gallen. Gleichzeitig hat Davos aber auch deutlich mehr sonnige Wintertage. Beides führt zu einer Reduktion des Wärmepreises um 19 % gegenüber einer vergleichbaren Anlage für den Wärmeverbund Thal.

Ausblick

Mit dieser Studie konnte gezeigt werden, dass solare Fernwärme auch in der Schweiz wirtschaftlich sein kann. Da solare Energie den Wärmebedarf im Sommer vollständig zu decken vermag, kann auf den Einsatz von Holz, Gas oder Öl in der warmen Jahreszeit verzichtet werden. Die Ausserbetriebnahme der Verbrennungskessel im Sommer führt zu weniger Taktzyklen, weniger Emissionen, und einer längeren Lebensdauer der Wärmeerzeuger.

Das SPF ist nun bestrebt, in Zusammenarbeit mit interessierten Wärmenetzbetreibern solare Fernwärmanlagen umzusetzen. Mit einer intensiven Begleitung während der Planung und später im Betrieb sollen Erfahrungen gesammelt werden, welche später für alle Wärmenetzbetreiber in Form von Empfehlungen zur Verfügung gestellt werden können. ■

www.spf.ch



Im Mai 2011 fertiggestellte Anlage auf dem Messe-Gelände in Wels. (Bild: Ritter XL Solar).