

## SOLARTHERMIE ALS TEAMPLAYER

KOLLEKTOREN PASSEN IN FAST JEDEN FERNWÄRME-MIX

Ob in Verbindung mit Erdgas-BHKW, Holzessel, Wärmepumpe oder sogar Geothermie – Solarthermie bewährt sich in der Fernwärme im Zusammenspiel mit sehr unterschiedlichen Energieerzeugern und Speichern. Eine Solarthermieanlage übernimmt dabei verlässlich verschiedene Aufgaben im System.

Bis vor wenigen Jahren galten innovative Wärmeerzeuger wie Wärmepumpen, Solarthermie-Kollektorfelder und Power-to-Heat-Anlagen für die Fernwärme bestenfalls als Fuel-Saver. Deren Megawattstundenpreis hatte zwar wettbewerbsfähig zu sein, aber ihre Einsatzbereitschaft und Berechenbarkeit spielte für die Versorgungssicherheit keine primäre Rolle, weil es ja stets fossile Backup-Aggregate gab.

### 100 Prozent CO<sub>2</sub>-freie Wärme

Doch die Planungsmaximen der Fernwärmeversorger haben sich gewandelt. Im Lichte einer bis spätestens 2045 zu 100 Prozent klimaneutralen Wärmeerzeugung muss jede Investition in neue, langlebige Wärmeerzeugungskapazitäten bereits heute ihren Beitrag zur Versorgungssicherheit leisten können. Das gilt auch für eine von Natur aus fluktuierende Energiequelle wie die Solarthermie. Einen zusätzlichen Schub hat diese Sichtweise durch die Energiekrise des

Jahres 2022 mit explodierenden Erdgaspreisen erfahren. Stadtwerke, die in diesen Zeiten bereits eine Solarthermieanlage im Portfolio hatten, konnten sich über jede Megawattstunde freuen,

die aus den Röhren- oder Flachkollektoren in ihre Netze strömte. Und bei den anderen Versorgern hat die Erdgasknappheit das Interesse an Solarwärme und anderen erneuerbaren Energien

### Beispiel Lemgo: Solarthermie mit Wärmepumpen und KWK



Alle Fotos: Guido Bröer

Die Stadtwerke Lemgo zeigen, wie vielfältig ein moderner Fernwärme-Energiemix sein kann. Das Solarthermiefeld arbeitet zusammen mit Großwärmepumpen und Blockheizkraftwerken, die sich teils im grauen Betriebsgebäude im Hintergrund befinden. Eine Wärmepumpe mit 1 MW Leistung nutzt die Temperaturen des Flusses Bega, eine weitere die Restwärme aus dem Abwasser der benachbarten Kläranlage.

## Pufferspeicher – Moderator zwischen verschiedenen Erzeugern



Für die Systemeinkbindung einer Solarthermieranlage und das Zusammenspiel mit den anderen Wärmeerzeugern spielt der Speicher oft eine zentrale Rolle. Hier in Bernburg sorgen 150 m<sup>3</sup> Speichervolumen

den dafür, dass die Solarthermieranlage mit den Blockheizkraftwerken harmonisiert. Und er puffert die Solarleistung, die im Sommer mittags oft höher ist als die aktuelle Last im Fernwärmenetz.

deutlich gesteigert. Um allerdings im Zusammenspiel zu harmonisieren, muss die Solarthermie „teamfähig“ sein.

### Solarthermie bringt Sicherheit

Große Solarthermieranlagen seien eine schon seit vielen Jahren ausgereifte Technik, sagt Dirk Mangold, Leiter des Steinbeis-Forschungsinstituts Solites: „Die Solarthermie ist ein normaler Teil eines zukünftig emissionsfreien Erzeugerparcs – mit einigen Vorteilen.“ Dazu gehört für den Wissenschaftler nicht nur, dass die Kosten einer solaren Kilowattstunde ab dem Zeitpunkt der Investition über Jahrzehnte im Voraus berechenbar und sicher sind. Vielmehr sei Solarwärme völlig emissionsfrei und erziele zudem den höchsten Energieertrag auf der Aufstellfläche im Vergleich zu allen anderen erneuerbaren Energien.

Bei sehr kleinen solaren Deckungsanteilen werde die Solarwärme immer im Wärmenetz aufgenommen. Bei Anteilen ab rund 5 Prozent werde ein Wärmespeicher notwendig, so Mangold, wenn keine solar erzeugten Megawattstunden verschenkt werden sollten. Dieser Wärmespeicher gleiche den entsprechend der Sonneneinstrahlung fluktuierenden Solarertrag für das

Wärmenetz aus. Ob das ein kleiner Pufferspeicher zur Abfederung von Erzeugungsspitzen sei, ein multifunktionaler Mehrtagespeicher oder gar ein saisonaler Wärmespeicher, spiele für die Regelbarkeit der Solarthermieranlage zunächst mal keine Rolle. Vielmehr profitiere nicht nur die Kollektoranlage vom Speicher, betont Mangold: „Ein Wärmespeicher, der als zentrales Systeme-

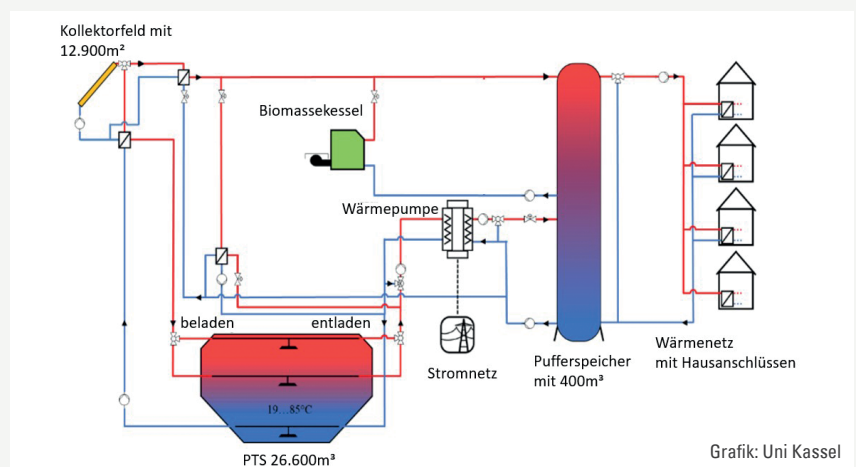
ment auch anderen Erzeugern wie Holzkessel, Wärmepumpen, Geothermie- und Power-to-Heat-Anlagen dient, verbessert gleichzeitig deren Betriebseffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit der gesamten Erzeugung. Ist die multifunktionale Nutzung des Wärmespeichers umfangreich, muss dessen Volumen im Vergleich zu einem reinen solaren Wärmespeicher gegebenenfalls erhöht werden. Durch Systemsimulationen kann das wirtschaftliche Optimum zwischen Speichergröße und Speicherkosten gefunden werden. Solche Simulationen sind auf jeden Fall notwendig, wenn ein saisonaler Wärmespeicher eingesetzt werden soll.“

### 70 Prozent Solardeckung

2024 sind in Deutschland mehrere saisonale Erdbecken-Wärmespeicher im Bau, die einen solaren Deckungsanteil bis zu 70 Prozent des jährlichen Wärmebedarfs ermöglichen. Dazu trägt auch die geschickte Kombination der Solarthermie mit anderen Erzeugern bei.

Im hessischen Dorf Bracht sollen zwei Wärmepumpen mit zusammen 1,2 MW die im unteren Bereich des Speichers enthaltene Restenergie unter Einsatz von Ökostrom auf ein höheres Temperaturniveau veredeln. Damit heben sie auch den Wirkungsgrad der Solarkollektoren, indem diese mit nied-

### Bracht: 70 % Solarthermie dank Saisonspeicher + Wärmepumpe



Grafik: Uni Kassel

Das Anlagenschema des in Bau befindlichen Wärmenetzes in Bracht, Ortsteil der Stadt Rauschenberg, könnte zur Blaupause einer weitgehend solaren Dorfwärmeversorgung werden. Der Erdbecken-Wärmespeicher ermöglicht einen 70-prozentigen solaren Deckungsgrad. Dass die Temperaturschichtung im Speicher mittels Wärmepumpen verbessert wird, bringt der Solarthermieranlage dabei hohe Wirkungsgrade.



## INTERVIEW: JENS KÜHNE

Jens Kühne, Bereichsleiter Erzeugung, Sektorkopplung & Speicher beim Fernwärmeverband AGFW, erklärt, wie in Fernwärmesystemen das Zusammenspiel von Solarthermie mit anderen nachhaltigen Energiequellen gelingt.

**Es gibt jetzt in Deutschland fast 60 große Solarthermieranlagen in der Fernwärme. Ist eine solche Anlage für Netzbetreiber noch eine Exotin im Erzeugerpark?**

Solarthermie ist in das ganz normale Portfolio eingegangen, das man sich als Netzbetreiber anschaut, wenn man Erzeugungsleistung hinzubauen möchte.

**Was macht Solarthermie für ein Stadtwerk dennoch zu etwas Besonderem?**

Besonders ist die Kostenstabilität. Man weiß von vornherein, wie hoch die Gesteungskosten der Energie in Zukunft sein werden – unabhängig davon, wie sich die Energiemärkte verhalten. Aber besonders ist auch, dass die Solarenergie nicht regel- und steuerbar ist. Das muss natürlich berücksichtigt werden. Und man muss auch die Gegebenheiten vor Ort in die Überlegungen einbeziehen.

**An welche Gegebenheiten denken Sie?**

Vor allem die Flächenverfügbarkeiten. Es müssen Genehmigungen erteilt werden. Man muss zusammen mit Umwelt- und Naturschutz schauen, dass auf technisch geeigneten Flächen auch tatsächlich eine Solaranlage gebaut werden kann.

**Wie kommen andere Erzeugungseinheiten im Netz mit der Solarthermie klar?**

Die einzelnen Anlagen sollten sich natürlich nicht „kannibalisieren“. Die Gefahr besteht im Sommer und in den Übergangsjahreszeiten, wenn die Solarthermie am meisten leisten kann. Wo eine Müllverbrennungsanlage oder Industrieabwärme bereits einen Großteil der Sommerlast abdeckt, harmonisiert das nicht so gut mit Solarthermie. Bei einer Geothermieranlage könnte es ähnlich sein. Ansonsten sehe ich kaum Einschränkungen.



**Aprilwetter: Hohe Sonneneinstrahlung wechselt mit dunklen Wolken. Dann drückt eine große Solaranlage starke Lastwechsel ins Netz. Muss sich der übrige Erzeugerpark darauf einstellen?**

Der übrige Anlagenpark muss sich nicht sehr darauf einstellen, wenn man die richtigen Vorkehrungen trifft. Wenn man zum Beispiel einen kleinen Zwischenspeicher einbaut, der die untertägigen Schwankungen ausgleichen kann, dann geht das recht gut. Dann werden solche Schwankungen in Megawattstärke nicht direkt ins Netz übergeben. Ansonsten sind aber auch größere Speicher sehr zu empfehlen, um die Fluktuation der Solarenergie tageweise auszugleichen.

**Muss die Solarthermie quasi ihren Speicher ins System mitbringen? Oder haben Wärmenetzbetreiber heutzutage ohnehin den Speicher auf dem Schirm, der dann zugleich den Einsatz einer Solarthermieranlage begünstigt?**

Viele haben den Speicher schon auf dem Schirm, um beispielsweise die KWK-Anlagen stromgeführt fahren zu können. Aber mit einer Solarthermieranlage werden die Speicher um so wichtiger. Wer noch keinen Speicher hat, denkt den spätestens mit der Solarthermieranlage mit.

**Betrachtet ein Fernwärmebetreiber die Solarthermie vor allem als Fuel Saver?**

Ja. Aber sie kann auch zusätzliche Funk-

tionen erfüllen. Beispielsweise kann sie eine Boosterfunktion übernehmen.

**Das müssen Sie erklären!**

Ich ersetze nicht einen anderen Wärmeerzeuger, sondern ich versuche in Netzbereichen, die weit von den im Sommer betriebenen Erzeugern weg liegen, durch die Solarthermieranlage samt Speicher eine Temperatursteigerung zu erreichen.

**Ist denn die Solarthermie für eine so tragende Rolle ausreichend berechenbar?**

Eine Solarthermieranlage, ein Gaskessel und ein Speicher könnten sich im Bundle als Netzbooster durchaus gut ergänzen.

**Kann man eine Solarthermieranlage inzwischen „von der Stange“ bestellen?**

Jedenfalls eher als vor fünf Jahren. Man kann mittlerweile auf standardisierte Produkte zurückgreifen und auch auf ein größeres Spektrum von Dienstleistungen. Die Hersteller haben sich weiterentwickelt. Sie bringen immer mehr Eigenleistung und Erfahrung in die Planung ein.

**Wie läuft der Erfahrungsaustausch dazu innerhalb der Versorgerbranche?**

Wir können als AGFW recht gute Unterstützung liefern und auch andere Verbände tun ihr Mögliches. Die Branche ist recht stark vernetzt, so dass man sich tatsächlich vor- und nach einer Solarinvestition gut austauschen kann.

rigen Rücklauftemperaturen arbeiten können. Außerdem hilft die Wärmepumpe, das Speichervolumen besser auszunutzen. Der Stromverbrauch der Wärmepumpe soll dabei nur 8 Prozent der Gesamtenergie ausmachen. Maximal ein Viertel des Jahresbedarfs sollen Holzkessel beisteuern.

70 Prozent Solarwärme sind auch das Ziel für ein Neubaugebiet der Stadt Hechingen. Auch hier sollen neben der großen Solarthermieranlage ein Erdbecken-Wärmepeicher sowie Wärmepumpen wirken. Zusätzlich kommt oberflächennahe Geothermie aus einem Erdsondenfeld zum Einsatz, das über die Wärmepumpen ans Netz angebunden ist. In Hechingen werden die Erdsonden im Sommer mit dem Solarwärmeüberschuss auch regeneriert, sodass das Erdreich als weiterer Wärmespeicher wirkt. Das erhöht die Ausnutzung der Solarenergie weiter.

### Verschiedene Erzeugerparcs

Erzeugerparcs mit Solarthermiekomponente werden immer vielfältiger. Fast schon ein Klassiker der ländlichen Energiewende sind Dorfwärmenetze mit Holzfeuerungen, in denen eine Solarthermieranlage auf die vollständige Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs ausgelegt wird. Seit rund 10 Jahren entstehen solche Anlagen in

### Greifswald: Erzeugungsmix in der Transformation



Deutschlands zurzeit größte Solarthermieranlage in Greifswald ist Teil eines komplexen Erzeugerparcs mit BHKWs, Gaskesseln, Wärmepumpe, Elektrodenkessel und Speicher.

Deutschland. Dörfer wie Büsingen, Mengersberg oder Hallerndorf decken so seit Jahren ein Fünftel ihres Jahres-Wärmebedarfs von der Sonne.

Weitaus komplexer ist der Erzeugerpark der Stadtwerke Greifswald, die aktuell die mit rund 18.700 Quadratmetern Kollektorfläche größte Solarthermieranlage Deutschlands betreiben. Die Anlage ist Teil eines sogenannten innovativen KWK-Systems (iKWK), zu dem auch ein Blockheizkraftwerk und ein Elektrodenkessel gehören. Letztere sollen es ermöglichen, den in der Region reichlich vorhandenen Windstrom bei Stromnetzengpässen sinnvoll zu nutzen. Die Greifswalder Fernwärme verfügt über weitere Blockheizkraftwerke, Kes-

selanlagen und eine große Luftwärmepumpe. Ihr Zwischenziel von 35 Prozent CO<sub>2</sub>-freier Fernwärmeerzeugung wollen die Stadtwerke erreichen, wenn bald der 5.500-Kubikmeter-Speicher in Betrieb geht, der eine zentrale Rolle spielt.

Heutzutage sind Solarthermieranlagen selbst in Fernwärmenetzen, die auf eine Grundlastversorgung aus Müllverbrennungsanlagen oder Industrieabwärme basieren, für Expert:innen nicht mehr undenkbar. Dirk Mangold erklärt, warum: „Zum einen, weil beim Ausbau der Wärmenetze weitere erneuerbare Erzeugungskapazitäten gebraucht werden. Zum anderen, weil Multifunktionswärmespeicher ein Nebeneinander durchaus ermöglichen können.“

### IMPRESSUM

Das Infoblatt Solare Wärmenetze ist eine Initiative im Rahmen vom Projekt SolnetPlus – Solare Wärmenetze als eine Lösung für den kommunalen Klimaschutz.

Mehr unter: [www.solare-wärmenetze.de](http://www.solare-wärmenetze.de)

Herausgeber: Solites Steinbeis Innovation gGmbH

Text und Fotos: Guido Bröer, Solarthemen

Veröffentlichung: März 2024 | ISSN (Print) 2750-753X | ISSN (Online) 2750-7548



### PARTNER

**solites**

**AGFW**

**difu**  
Deutsches Institut  
für Urbanistik

**HAMBURG  
INSTITUT**

**Solarthemen**

unterstützt durch die  
Industrieinitiative  
Solare Wärmenetze der  
Solarthermieanbieter  
(IniSW)

Gefördert durch:



**NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE**

Die Verantwortung für den Inhalt dieser Publikation liegt beim Autor und der Herausgeberin. Der Inhalt gibt nicht unbedingt die Meinung der Fördermittelgeber wieder. Weder die Fördermittelgeber noch Autor und Herausgeberin übernehmen Verantwortung für jegliche Verwendung der darin enthaltenen Informationen.

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages