

SOLARTHERMIE FÜR FERNWÄRME OHNE FROSTSCHUTZ

ZWEI UNTERSCHIEDLICH AUSGERICHTETE FREIFLÄCHENANLAGEN IN CHEMNITZ ERBRINGEN DIE GARANTIERTE LEISTUNG UND DEN ERWARTETEN ERTRAG



Bild 1: Luftaufnahmen des Nordfeldes (links) und Südfeldes (rechts), Freilandaufständerung

Die städtebauliche Situation des Chemnitzer Stadtquartiers Brühl mit Leerstand und fehlenden baulichen wie infrastrukturellen Maßnahmen erforderte eine umfassende Sanierung, die im Wesentlichen 2009 begann. Im Rahmen der Sanierung wurde auch das Wärmeversorgungskonzept grundlegend überarbeitet. ^{1) 2)} Ein wichtiges Ziel bestand in der Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien. Bis 2016 entstand so ein Versorgungssystem, welches aus einer Kombination der vorhandenen Fernwärmeversorgung mit Kraft-Wärme-Kopplung und einer solarthermischen Großanlage besteht (Bild 1). Das Monitoring und die Analyse finden im Rahmen des Projekts „Solare Fernwärme für das Quartier Brühl in Chemnitz – Begleitforschung“ statt, das im 6. Energieforschungsprogramm der Bundesregierung angesiedelt ist. ³⁾

In den zwei Feldern (Bild 2) sind große Flachkollektoren installiert, die insgesamt eine Apertur von 2.093 m² besitzen. Um

eine optimale Flächenausnutzung zu erzielen, wurden zwei verschiedene Kollektortypen montiert, einer mit drei und einer mit fünf Mäanderrohren. ⁴⁾

Das anlagentechnische Konzept sieht eine hydraulische Entkopplung des Niedertemperatur-Netzes vom bestehenden Fernwärmesystem vor. Die Kollektorfelder und der oberirdische Tankspeicher sind ebenfalls in dieses Inselnetz integriert, ohne dass ein Wärmeübertrager die Kreisläufe trennt. Das heißt, in den Kollektorfeldern kommt auch Wasser zum Einsatz. Dies hat den Vorteil, dass der Temperaturverlust entlang der Versorgungsstrecke gering ist und der Kollektorwirkungsgrad steigt. Weiterhin werden eine schnellere Betriebsbereitschaft und die Reduktion des Hilfsenergiebedarfs angestrebt. Eine Kostenreduktion lässt sich durch die Vermeidung großer Wärmeübertrager und von Wasser-Glykol-Mischungen wie auch durch den Wegfall von Pumpen, Armaturen auf der

Sekundärseite usw. erreichen. Jedoch ist der Aufbau einer sehr einfachen, aktiven Frostschutz- und Sicherheitstechnik notwendig. Das System ist seit zwei Jahren ohne besondere Vorkommnisse in Betrieb und erfüllt prinzipiell die Erwartungen.

Den typischen Betrieb der Kollektorfelder zeigt Bild 3. Die Felder sind aufgrund der umgebenden Bebauung unterschiedlich ausgerichtet. Das Nordfeld ist gegenüber dem Südfeld um 30° nach Osten gedreht. Die Anlage geht ab einer Einstrahlung von 200 W/m² in Betrieb. Dann beginnt eine Zirkulation im Kollektorkreislauf. Diese dient der Erwärmung

	Nordfeld	Südfeld
spezifischer Ertrag [kWh/(a·m ²)]	409	420
Feldertrag [MWh/a]	444	423

Tabelle 1: Spezifischer Ertrag und Gesamtertrag im Betriebsjahr (Oktober 2017 bis September 2018) für beide Kollektorfelder

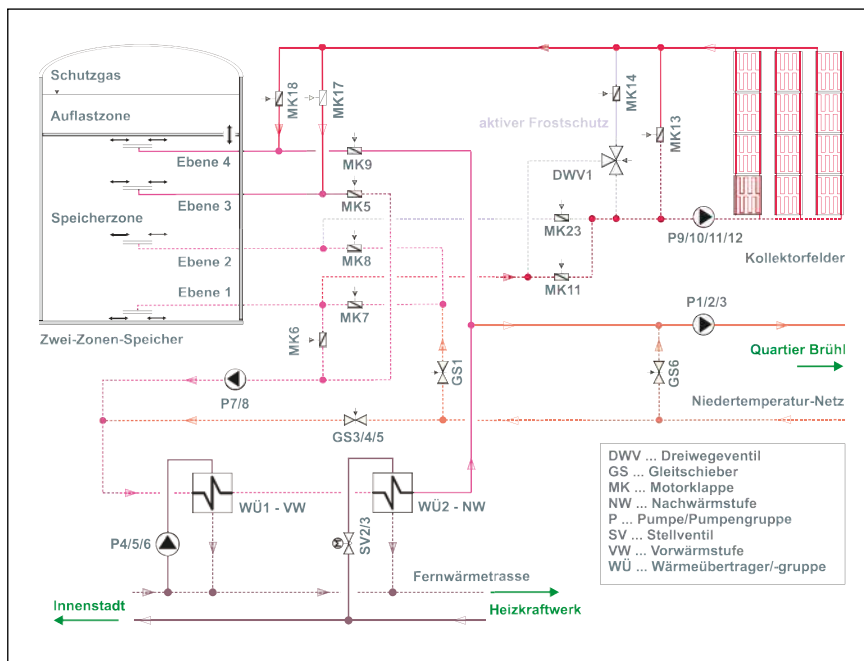


Bild 2: Aufbau der Übergabestation (Versorgungszentrale)

der Anlage und des Wärmeträgers. Ab einer Rücklauftemperatur von ca. 61 °C wechselt das System in den eigentlichen Betrieb mit solarem Ertrag. Erreicht der Vorlauf eine Temperatur von 77,5 °C (einstellbarer Wert), erfolgt eine Nachregelung (Erhöhung) des Volumenstroms (matched flow), um die Soll-Vorlauf-Temperatur zu halten, was das geplante Betriebskonzept vorsieht. Wird die maximale Fördermenge erreicht, erhöht sich die Vorlauftemperatur weiter. Mit dem Erreichen des maximalen Volumenstroms steigen auch die mittlere Feldtemperatur und die Temperaturdifferenz über das Feld weiter an. Im Nord- und Südfeld wird eine maximale Vorlauftemperatur von ca. 83 °C bzw. ca. 84 °C erreicht. ⁵⁾

Der Jahresertrag ⁶⁾ (Oktober 2017 bis September 2018) ist in Tabelle 1 auf-

gelistet. Das Südfeld hat aufgrund der Ausrichtung einen höheren spezifischen Ertrag als das Nordfeld. Jedoch besitzt das Nordfeld wegen der größeren Aperturfläche einen höheren Feldertrag.

Die Messergebnisse liefern den Nachweis für die garantierte Leistung und den erwarteten Ertrag. Weiterhin zeigen die Untersuchungen, dass es mit diesen großen Kollektoren (interne Mäander) und der Verrohrung (unterschiedliche Stranglänge mit hydraulischem Abgleich) möglich ist, einen Matched-flow-Betrieb entsprechend des Konzeptes zu realisieren. Deswegen bieten dieser Feldaufbau und -betrieb eine interessante Möglichkeit, den Ausbau von großen Feldern – auch im Innenstadtbereich – stärker voranzutreiben. Die Untersuchungen zum aktiven Frostschutz stehen noch aus.

Dank

Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter dem Kennzeichen 0325871 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Besonderer Dank gilt auch dem Projektträger Jülich für die Unterstützung des Vorhabens. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Fußnoten

- 1) Urbaneck, Oppelt, Platzer, Frey, Uhlig, Göschel, Zimmermann, Rabe: Solar District Heating in East Germany – Transformation in a Cogeneration Dominated City
- 2) Urbaneck, Oppelt, Shrestha, Platzer, Göschel, Uhlig, Frey: Technische Umsetzung der solaren Fernwärme Brühl
- 3) Urbaneck et al. <http://www.solfw.de>
- 4) Wagner Solar: <http://www.wagner-solar.com/de>
- 5) Shrestha, Urbaneck, Oppelt, Göschel, Uhlig, Frey: Thermal and hydraulic investigation of large-scale solar collector
- 6) Beide Felder waren im Winter nicht befüllt und außer Betrieb. Veröffentlichungen zum aktiven Frostschutz sind in Arbeit.

ZU DEN AUTOREN:

► Nirendra Lal Shrestha, Ophelia Frotscher, Thorsten Urbaneck, Thomas Oppelt
TU Chemnitz, Fakultät für Maschinenbau, Institut für Mechanik und Thermodynamik
nirendra-lal.shrestha@mb.tu-chemnitz.de

► Thomas Göschel, Ulf Uhlig, Holger Frey
inetz GmbH, Netzbetrieb Wasser/Wärme/Abwasser

thomas.goeschel@inetz.de

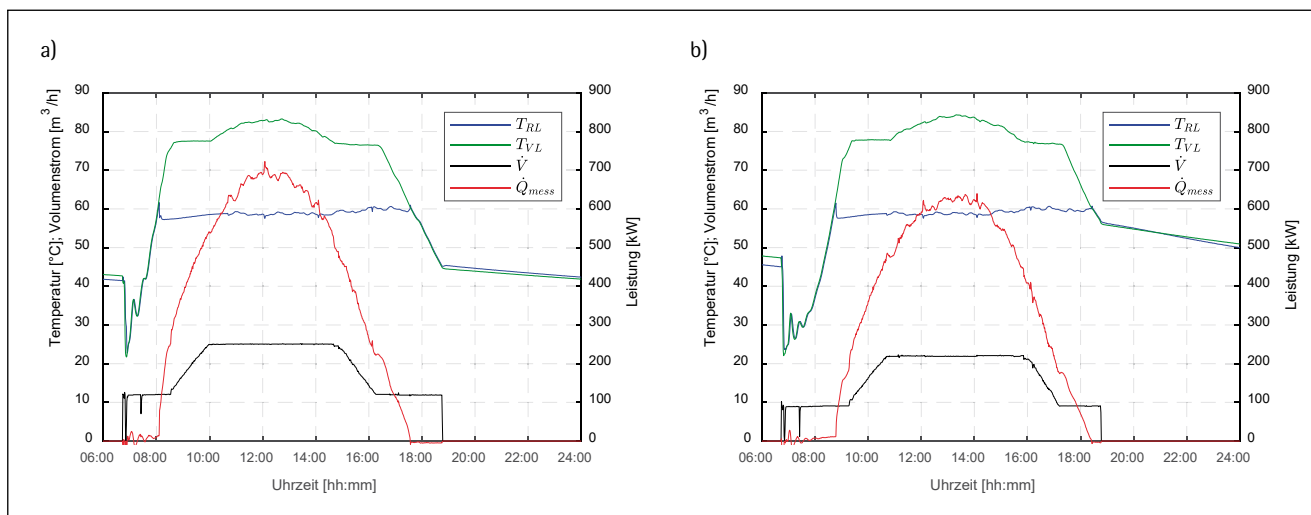


Bild 3: Messergebnisse für a) das Nordfeld und b) das Südfeld, Testtag 30.06.2018, Wärmeleistung des Feldes (rot), Feld-Vorlauf-Temperatur (grün), Feld-Rücklauf-Temperaturen (blau), Feld-Volumenstrom (schwarz)