

# Solar unterstütztes Nahwärmesystem im Chemnitzer „solarisPark“ – Erste Betriebserfahrungen

Thorsten Urbaneck, Ulrich Schirmer  
Technische Universität Chemnitz  
Professur Technische Thermodynamik, Projektgruppe SOLARTHERMIE 2000  
09107 Chemnitz  
Tel.: 0371/531-2463 und -2546, Fax: -2349  
E-Mail: thorsten.urbaneck@mb3.tu-chemnitz.de und ulrich.schirmer@hrz.tu-chemnitz.de  
Internet: <http://www.tu-chemnitz.de/mbv/SolTherm> und <http://www.solarthermie2000.de>

## Einführung

Das Vorhaben wurde bereits mehrfach vorgestellt. Aus Gründen des Berichtsumfanges wird deshalb auf die Quellenangabe verwiesen: [1], [2], [3], [4].

Ziel dieser Veröffentlichung soll die Qualitätsanalyse des Bauprozesses und der Anlage sein, damit in folgenden Vorhaben von den Erfahrungen profitiert werden kann. Ferner hängt die Güte eines Konzeptes wesentlich von der Umsetzbarkeit ab. Dabei soll eine kritische Einstellung helfen, Mängel aufzufinden, allerdings mit dem Ziel, eine fachliche Auseinandersetzung zu fördern. Dieses ist vor allem bei einer angestrebten Anlagenbetriebszeit von mindestens 20 Jahren von Bedeutung.

Ein wichtiger Einflußfaktor ist der Kostendruck in der Baubranche, der sich auf die eingesetzten Bauteile, Materialien und die Arbeitszeiten der Ausführenden auswirkt. Viele Mängel sind auf diese Ursache zurückzuführen. Nicht plausibel ist, daß sehr hohe Beträge zum Beispiel in die Kollektortechnik investiert werden und dann Einsparungen in der Anlagentechnik durchgesetzt werden. Diese Einsparungen können dann zu energetischen Verlusten ab Kollektorfeldausgang führen.

Der Umgang mit Spezifika der thermischen Solartechnik ist bei der Realisierung vielfältig. In den meisten Fällen konnte der Ausführende zum Teil nach langen Diskussionen doch von der vorgeschlagenen Lösung überzeugt werden. Das heißt, die Planung bzw. hier auch die Betreuung vor Ort nimmt nach wie vor eine Schlüsselrolle ein. Wenn diese fachliche und organisatorische Grundlage gegeben ist, kann man heute davon ausgehen, daß solarthermische Großanlagen technisch ausgereift errichtet werden können.

### Zusammenfassung:

- Die Anlage funktioniert nach zwei intensiv betreuten Inbetriebnahmen für die jeweils zwei realisierten Ausbaustufen störungsfrei und ohne hohen Wartungsaufwand.
- Werte, die in der Planung angenommen wurden, wie Leistung der Kollektoren, Wärmeübertrager und Pumpen, werden erreicht. Detaillierte Untersuchungen folgen noch.
- Im Mittelpunkt derzeitiger Untersuchungen steht der 8000 m<sup>3</sup> Kies-Wasser-Speicher, welcher ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen werden konnte.
- Die Anlage erfüllt den geforderten Demonstrationscharakter. Besonders hervorzuheben ist die Leistungsfähigkeit der Vakuumröhrenkollektoren. Auf Grund des prognostizierten thermischen Systemverhaltens und der lokalen Platzverhältnisse stand in frühen Planungsphasen schon die Eignung dieses Kollektortyps fest. Die Ausführungsplanung und Errichtung der Anlagentechnik in der Übergabestation zeichnet sich durch eine hervorzuhebende Qualität aus. Besonders anspruchsvoll war die Integration der neuen Anlage in den Bestand und die hohe Ausnutzung der räumlichen Verhältnisse. Bezüglich des Materialeinsatzes ist festzustellen, daß keine überflüssigen Bauteile oder Materialien verwendet wurden. Das heißt, die gesamte Anlage ist unter kostenminimalen Bedingungen errichtet worden.
- Das Engagement des Betreiber ist sehr hoch, so daß fast alle angeführten Mängel, die im Bericht beschrieben sind, beseitigt werden konnten.

### Betreiber:

- solarisVerwaltungs-GmbH, Neefestraße 88, 09116 Chemnitz, Ansprechpartner: Dipl.-Ing. I. Voigtländer, Telefon 0371/3810-666, Fax 0371/3810-610

### Ausführende im Anlagenbau:

- Firma Gundelfinger, Hohensteiner Straße 3, 09117 Chemnitz (Bau der Anlagentechnik in der Übergabestation und im Pumpenschacht, Umbau der Kollektorfeldderrohrung)
- Firma Höppner, Talstraße 85a, 09577 Niederwiesa (Meß-, Steuer- und Regeltechnik)
- Firma Gunter Hüttner + Co. GmbH, Annaberger Straße 218, 09125 (erste Verrohrung des Kollektorfeldes)
- Sunda Solartechnik GmbH, Donauwörther Straße 27, 89420 Höchstädt (Lieferant und Installateur des Röhrenkollektorfeldes)

## Umsetzung des Konzeptes

Während des Planungs- und Bauprozesses wurden viele technische Varianten diskutiert und oftmals emotional entschieden. Eine TRNSYS-Nachrechnung [5] der wichtigsten Varianten soll Aufschluß über die Leistungsfähigkeit der realisierten Variante und die Auswirkung derartiger Entscheidungen geben. Das ursprüngliche Ziel dieser Systemuntersuchung war die Maximierung des solaren Ertrages.

**Variante A:** Diese Variante (Abbildung 1) wurde von der TU Chemnitz zur Ausführung vorgeschlagen. Sie beinhaltet die Funktion Direkt-Solar-Heizen, was eine Forderung des Betreibers war. Diese Lösung zeichnet sich durch den geringsten technischen Aufwand aus. Variante A ist die Basisvariante für den energetischen Vergleich.

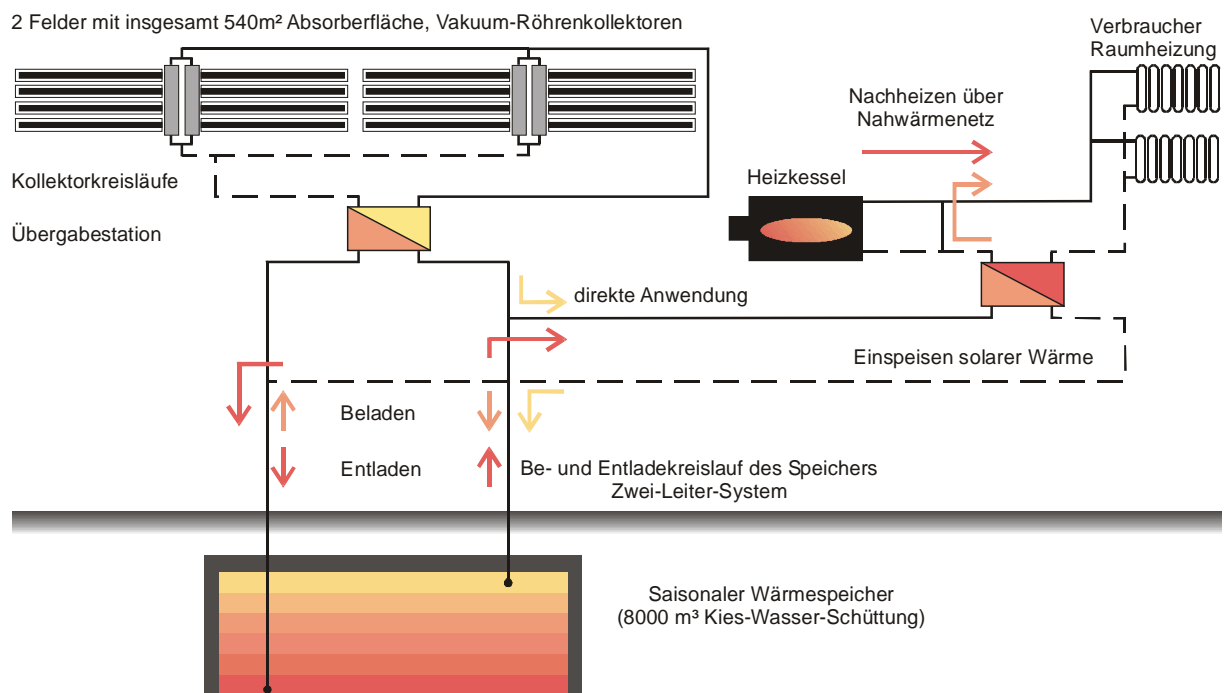
**Variante B:** Optional wurde von 1997 bis 1999 eine Match-Flow-Variante (Abbildung 1) mit dem Ziel einer maximalen Solarenergienutzung in Betracht gezogen und näher untersucht. In dieser Variante wird ein variabler Volumenstrom im Kollektor- und Speicherbeladekreislauf gesteuert. Die hydraulische Schaltung ist identisch zu Variante A. Aus Gründen der schwierigeren technischen Umsetzung und organisatorischen Unsicherheiten wurde dieses Konzept nicht favorisiert. Tabelle 1 zeigt, daß eine theoretische Steigerung der angewendeten Energie auf 112 % möglich wäre.

**Variante C:** Der Betreiber nahm kurz vor Baubeginn Änderungen an der vorgeschlagenen Variante A vor. Es kam ein zusätzlicher Wärmeübertrager für das Direkt-Solar-Heizen im Kollektorkreislauf dazu, mit der Folge, daß keine optimale Leistungsanpassung zwischen Kollektorfeld und Heizsystem sowie der Speicherbeladung realisiert werden kann. Weiter wurde der Beladewärmeübertrager mit einer mittleren logarithmischen Temperaturdifferenz von 10 K statt den geforderten 5 K eingesetzt. Diese Änderungen haben eine Minderung der angewendeten Energie auf 77 % zur Folge.

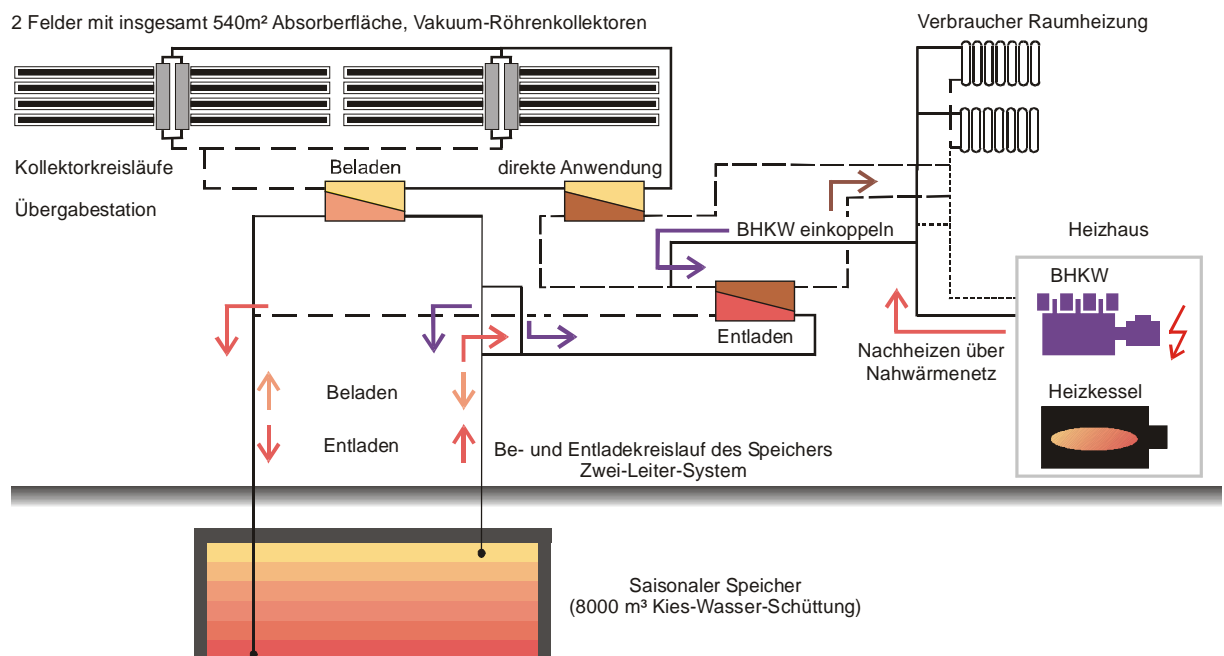
**Fazit:** Die Änderung von wenigen Parametern kann einen großen Einfluß auf den Ertrag ausüben. Deshalb stellen nicht überprüfte und zumeist kurzfristige Entscheidungen ein beachtliches Risikopotential zur Ertragsminderung bzw. zur Erhöhung der solaren Gestehungskosten dar. In Zusammenarbeit mit dem Betreiber ist dieser Zustand zur Inbetriebnahme der zweiten Ausbaustufe regelungs- bzw. programmtechnisch geändert worden, so daß der zu erwartende Ertrag sich Variante A nähert. Die ursprüngliche Forderung des Betreibers, ein Maximum an solarer Energie direkt zu nutzen, wurde zu Gunsten einer besseren Speicherbeladung relativiert.

**Tabelle 1:** Vergleichende Systemuntersuchung zum solaren Nahwärmesystem mit TRNSYS [5]

	Variante A		Variante B		Variante C	
	1. Jahr	2. Jahr	1. Jahr	2. Jahr	1. Jahr	2. Jahr
Angaben in MWh/a						
Globalstrahlung	627	627	627	627	627	627
Ertrag Kollektorfeld	364	335	374	341	348	318
Beladung Saisonspeicher	342	299	346	301	322	277
Verluste Saisonspeicher	134	151	136	156	130	154
Direkte Anwendung	16	30	24	34	16	29
Anwendung saisonal gespeicherter Energie	70	137	89	153	56	99
gesamter Verbrauch	566	566	566	566	566	566
Kennzahlen in %						
solarer Deckungsanteil	15	30	20	33	13	23
Kollektornutzungsgrad	58	53	60	54	56	51
Speichernutzungsgrad	22	45	21	44	19	38



**Abbildung 1:** Anlagenschema des solaren Nahwärmesystem, erste Ausbaustufe, Varianten A und B



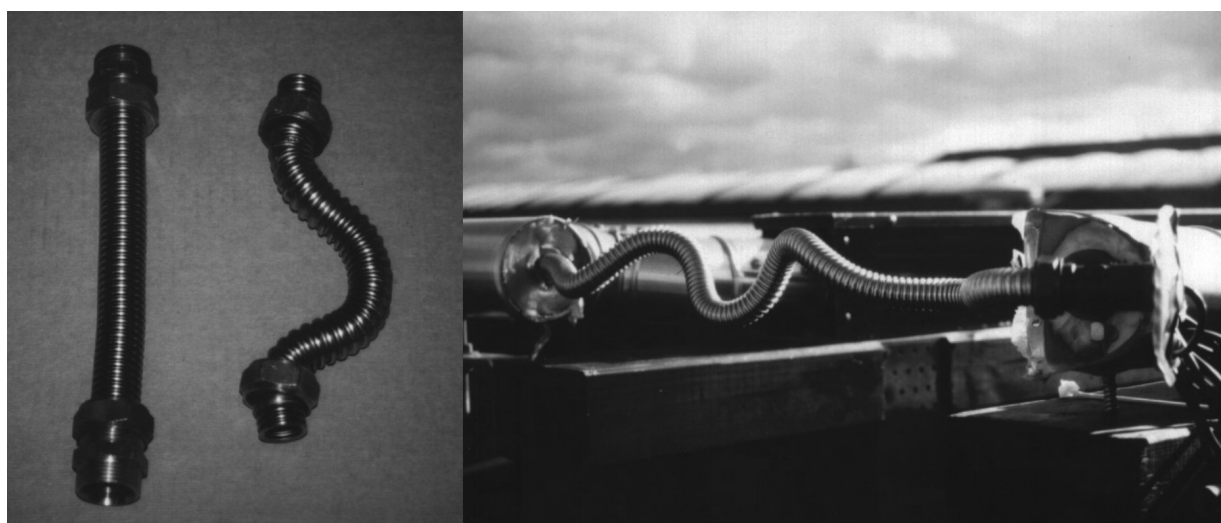
**Abbildung 2:** Anlagenschema des solaren Nahwärmesystems, mit der Erweiterung der zweiten Ausbaustufe, Einkopplung des Blockheizkraftwerkes zur Beladung des Kies-Wasser-Speichers, Variante C

## Kollektorfeld

Von den verwendeten Kollektoren des Typs Seido 2-16, direkt durchströmte Vakuumröhren, der Firma Sunda wurden jeweils 4 Module im Feld auf dem Dach des Bürogebäudes „B11“ mit einer gesamten Absorberfläche von 388,5 m<sup>2</sup> und jeweils 5 Module im Feld über dem Parkdeck mit einer gesamten Absorberfläche von 150 m<sup>2</sup> in Reihe geschaltet. Der optimale spezifische Durchfluß auf der Basis von TRNSYS-Simulationen und der technischen Auslegung ergibt sich dann zu 17,6 l/m<sup>2</sup>\*h und 15,8 l/m<sup>2</sup>\*h. Für die Einregulierung der berechneten Volumenströme waren einfache Absperr-Ventile (Fabrikat ARI, Typ Faba) in diesem Fall ausreichend, weil mit den magnetisch-induktiven Durchflußmeßgeräten des meßtechnischen Begleitprogrammes die tatsächlichen Volumenströme bestimmt wurden. Ist diese zusätzliche Meßtechnik nicht vorhanden, kann die Temperatur am Kollektorfeldausgang bei maximaler Einstrahlung und stationären Verhältnissen zur Einregulierung verwendet werden. Alternativ ist auch der Einsatz von Mengenabgleichventilen möglich.



**Abbildung 3:** verdrückter Anschluß des Kollektor-Sammlerrohres und dazugehörige Schneidringverschraubung, erste Verrohrung mit axial angeordnetem Wellrohr



**Abbildung 4:** kurzes Wellrohr ohne und nach thermisch-mechanischer Beanspruchung, beispielhaftes langes Wellrohr nach thermisch-mechanischer Beanspruchung in Einbaulage

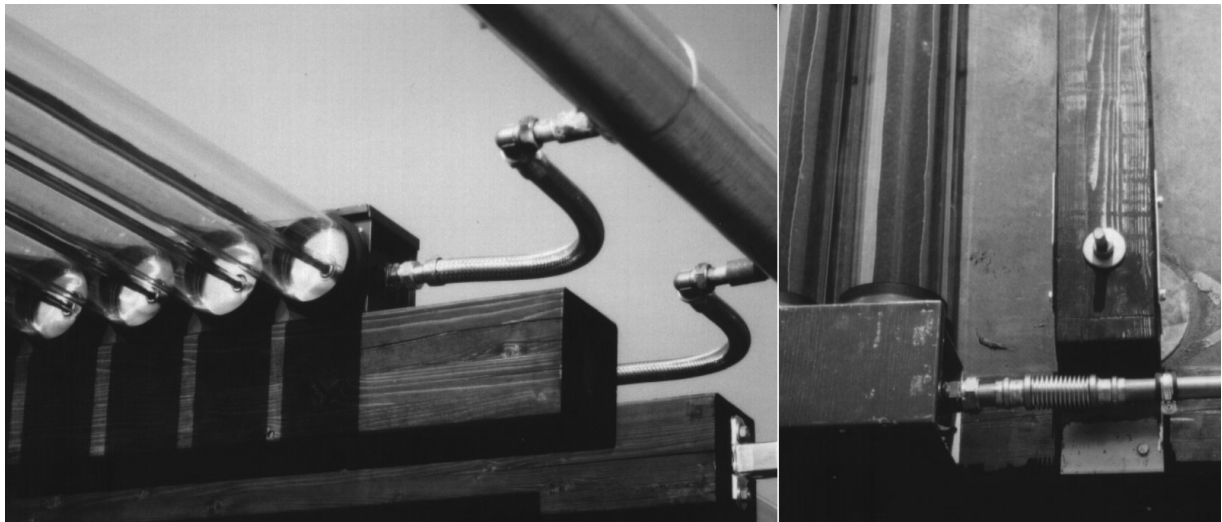
Die erste Verrohrung (Abbildung 3) ist mit den serienmäßig gelieferten flexiblen Verbindungsschläuchen durchgeführt worden. Diese gewellten Edelstahlschläuche wurden zugeschnitten und mit dem

Kollektor mittels einer Schneidringverschraubung verbunden. Diese Art der Verbindung hatte den Nachteil, daß der Schneidring auf zwei oder drei Wellbergen saß. Eine ausreichende Dichtfläche konnte nur durch sehr starkes Anziehen der Verschraubung erreicht werden, mit der Folge, daß sich auch das Kupferrohr des Kollektorsammelrohres verformte. Dieser Sachverhalt ist als konstruktiver Fehler einzuschätzen.

Weiterhin sind die Verbindungsschläuche in axialer Richtung (Abbildung 4) mechanisch durch die temperaturbedingte, zyklische Längenänderung der in Reihe geschalteten Kollektorsammelrohre beansprucht worden. Da dieser Wellrohrwerkstoff kaltplastische Eigenschaften besitzt, kam es innerhalb von 3 Monaten Winterbetriebszeit zu einer Verlängerung dieser Wellrohre. Das Rohr änderte seine Form entsprechend Abbildung 4, so daß sich die Isolation einschließlich des Mantels verformte oder sogar aufplatzte.

In Folge dessen wurden verschiedene Anstrengungen unternommen, den **nicht vorhersehbaren** Schaden zu reparieren. Eine Schwierigkeit bestand darin, eine Garantie für die Eignung zu finden. Das Problem wurde mit folgenden Maßnahmen gelöst:

- Einsatz eines enggewellten, hochflexiblen Edelstahlschlauches mit Umflechtung aus Drahtgewebe und Anschweißendstücken (Firma Witzenmann, Hydra, Typ RS 321)
- Änderung der Anschlußverrohrung von axialer in 90° Bögen mit einem Mindestbiegeradius
- Anwendung von Schneidringverschraubungen mit Rohrstützen an beiden Wellrohrenden



**Abbildung 5:** neue Lösung der Firma Gundelfinger, 90° Bögen aus hochflexiblem Wellrohr und zusätzliche axiale Dehnungsausgleicher in der Strangmitte

Die Neigung der Röhren hat einen wesentlichen Einfluß auf die Entlüftung des Feldes und das Verhalten im Stagnationsfall. Ungefähr 80 % der installierten Röhren wurden annähernd waagrecht mit einer Abweichung von ca. -1° vom Sammlergehäuse montiert. Das ist sachgerecht. Der Vorteil besteht darin, daß ein Verdrängungsverdampfen als wichtige Voraussetzung für die Sicherstellung des Stagnationsfalles erzeugt wird. Bedenken, die bezüglich der Entlüftung der leicht positiv geneigten Röhren geäußert wurden, können bis jetzt nicht bestätigt werden. Luftblasen am Ende des coaxialen Rohres werden offensichtlich vom Fluidstrom transportiert, was eine nachlassende Notwendigkeit der Nachentlüftung und das Erreichen der Leistungsparameter zeigt.

Die konstruktive Gestaltung der Entlüftung von Kollektorkreisläufen ist bekannt und vor allem einfach umzusetzen. Der Luft im Kollektorkreis muß die Möglichkeit gegeben werden, sich während des Betriebes und im Ruhezustand des Kollektorkreislaufes an geeigneten Stellen sammeln zu können. Das setzt auch ein ausreichendes Volumen voraus. Dieser Sachverhalt wurde in der Errichtungsphase nicht konsequent beachtet und nur teilweise umgesetzt. Aber auch bei anderen Objekten ist dieses Phänomen beobachtet worden. Die Folge ist, daß nach einer Befüllung der Kollektorkreis mehrfach manuell nachentlüftet werden muß. Ist der Betreiber nicht so engagiert wie in diesem Vorhaben, kommt es zwangsläufig zur Leistungsminderung und verstärkter Korrosion.

Der Ausfall von Röhren beträgt insgesamt ca. 1% und ist bisher zweimal auf Vandalismus am Kollektorfeld Parkdeck und auf ungünstige Befestigung oder auf eventuelle Fabrikationsfehler zurückzuführen. Auffällig ist, daß Röhren bevorzugt am Beginn oder Ende eines Kollektorstranges das Vakuum

verlieren. Eine plausible Erklärung ist die Längenausdehnung eines Stranges die zur Biegebeanspruchung der einzelnen Röhre führt. Die Kontrolle der Befestigung zeigte aber genügend Spiel. Bei folgenden Projekten ist ein axialer Dehnungsausgleicher in der Strangmitte zu empfehlen. Während der Inbetriebnahmephase kam es aus verschiedenen Gründen mehrfach zum Stagnationsfall. Beobachtet wurde ein ruhiger Phasenwechsel, d.h. keine Dampfschläge usw., und zumindest kein unmittelbarer Ausfall von Röhren. Am Kollektorfeldeingang und am –ausgang lagen die Spitzenwerte der Temperatur dann bei 170 °C.

Aus Kostengründen und aus Gründen der Temperaturbeständigkeit ist Mineralwolle im Außenbereich als Isolationsmaterial verwendet worden. Die Verarbeitung des Aluminiummantels weist eine hohe Qualität auf. Dennoch ist das Isolationsmaterial, übereinstimmend mit anderen Quellen (vor allem [6]), zumindest an den zugänglichen Stellen feucht. Das Regenwasser dringt offensichtlich über die Fugen der Verblechung ein. Wird das Wasser in Dampf umgewandelt, verhindert der diffusionsdichte Aluminiummantel mit seiner relativ großen Umhüllungsfläche den notwendigen Stofftransport zum Trocknen des fasrigen Materials. Der Hersteller G+H Isover garantiert in seinen „Hinweisen zum AGI-Arbeitsblatt Q 136“ eine geringe Wasseraufnahmefähigkeit und geringe Benetzbarkeit der Fasern und damit eine Langzeitstabilität. Kritisch wird dennoch die konstruktive Gestaltung und die Langzeitwirkung gesehen. Temperaturbeständige, geschlossenzellige, nicht hygroskopische Isolierstoffe, die speziell für solarthermische Anlagen entwickelt wurden, sollten vorzugsweise eingesetzt werden. Weiterhin wirkt sich die Minimierung der außen installierten Rohre kostenreduzierend und langfristig leistungssteigernd aus.

## **Sicherheitstechnik**

Die sicherheitstechnische Ausrüstung von solarthermischen Anlagen ist ein komplexes Sachgebiet und wird in einer separaten Veröffentlichung [8] behandelt.

Als erste Anlage nach dem Entscheid des Dampfkesselausschusses vom 20.11.1999 ist eine dynamische Pumpendruckhaltung (Firma Otto Reflex, Produkt „Komplex“) in einer solarthermischen Großanlage eingesetzt worden. Diese Lösung ist eine Weiterentwicklung des vom ITW, Uni Stuttgart entwickelten Konzeptes [7]. Der Vorteil liegt in der Kosten- und Raumersparnis sowie in einer einfachen Bedienung zur gleichzeitigen Anlagenbefüllung und -entleerung. Mit dem bisherigen Betrieb konnte nachgewiesen werden, daß die realisierte und laut DIN 4757 Teil 1 „nicht eigensichere“ Lösung sicher funktioniert.

## **Anlagentechnik**

Verschiedene Fernwärmeunternehmen haben den Einsatz von geschraubten Wärmeübertragern auf Grund von temperaturbedingten Lecks untersagt. Ferner lagen zum Zeitpunkt der Planung nur wenige veröffentlichte Erfahrungen vor, die unter Umständen nicht auf das jeweilige einzusetzende Produkt übertragbar gewesen wären. Wegen der Erweiterbarkeit und der Revisionsmöglichkeit von geschraubten Plattenwärmeübertragern ist letztendlich die Entscheidung zu Gunsten dieses Bautyps gefallen. Trotz wechselnder Temperaturen im Kollektorkreis und versehendlich verursachter kurzzeitiger Temperaturspitzen sind die Wärmeübertrager dicht und erfüllen die laut Planung geforderten Leistungen (Firma OTTO Heat, Ultraflex).

Eine wichtige und oft unterschätzte Funktion kommt den Schmutzfängern, Filtern oder Abscheidern zu. Sie sind Langzeit-Garant für den geplanten Wärmeübergang. Allerdings können sie auch die Ursache für einen Stagnationsfall sein, wenn sie nicht kontrolliert und gereinigt werden. Diese Maßnahmen sollten unbedingt bei Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme durchgeführt werden. Nach den vorliegenden Erfahrungen ist dann nur noch eine Kontrolle in größeren Abständen von mehreren Monaten notwendig.

Im Kollektorkreis traten erst Verschmutzungen nach der ersten Entleerung mit längerem Stillstand auf. Hauptursache für verstopfte Filter sind dann Korrosionspartikel der unedlen Werkstoffe wie zum Beispiel Rost der Stahlleitungen. Bei den erdverlegten Rohrleitungen bzw. dem Anschluß des Kieswasser-Speichers waren es viele Isolationsschnipsel, die auf nicht nachvollziehbare Weise trotz Vorkehrmaßnahmen in das hydraulische System gelangten.

## Meß-, Steuer- und Regeltechnik

Außerordentlich positive Erfahrungen wurden bei der gemeinsamen Programmierung und Optimierung mit ausführenden Firma gemacht. Die unter TRNSYS getesteten Steuer- und Regelbedingungen konnten direkt bei der Programmierung der DDC-Technik (Firma Landis & Staefa, System Unigyr) verwendet werden. Es handelt sich vorwiegend um Temperaturdifferenzen und logische Operationen. Die Leistungsfähigkeit dieser Technik, insbesondere die flexible Gestaltungsmöglichkeit des Steuer- und Regelalgorithmus und umfangreiche Hilfsprogramme, ist für komplexe Anlagen wie solare Nahwärmesysteme notwendig und nützlich. Um eine weitere und nicht aufwendige Optimierung der Anlage betreiben zu können, wurden alle Parameter wie zum Beispiel Ein- und Ausschaltpunkte auf die Handbedienkarten des Prozeßgerätes gelegt.

Die Meßtechnik des wissenschaftlichen Begleitprogrammes spielte bei Inbetriebnahme und Optimierung der Meß-, Steuer- und Regeltechnik eine wichtige Rolle. So konnten Fehlfunktionen durch die Redundanz der Messung schnell und zuverlässig erkannt werden. Existierten verschiedene Meinungen zu einer technischen Lösung, waren Meßwerte, vor allem Tagesverläufe, ein sehr gutes Hilfsmittel zu objektiven Beurteilung. Für Anlagen die nicht in diesem Umfang betreut werden, sind mehr Datenpunkte zur Kontrolle und mehr Aufwand seitens der Überwachung notwendig. Zum Beispiel überwacht in Dänemark technisches Personal ständig Solaranlagen als Teil der Nahwärmesysteme. Diese Wärmeversorgungs-systeme sind allerdings viel größer, aber der Personalaufwand sollte für eine voll funktionsfähige Anlage nicht unterschätzt werden.

Als sehr wichtig wird die ständige Überwachung der Funktion eingeschätzt. Sie garantiert maßgeblich den tatsächlichen Anlagenertrag, weil sich eventuelle Ausfallzeiten am stärksten auf die Energiebilanz auswirken. Im Unterschied zu konventionellen Anlagen könnte eine jährliche Überprüfung entfallen, da kaum Verschleiß zu erwarten ist. Aber es sollten kurzfristige Funktionskontrollen sichergestellt sein. Das heißt, Methoden wie „der garantierte solare Ertrag“ können nur zeitverzögert bewerten und nicht operativ eingreifen.

## Quellen

- [1] „Der Chemnitzer Kies-Wasser-Speicher – Dokumentation“; Urbaneck, T.; Schirmer, U.; Aechtes Symposium „Thermische Solarenergie“; Staffelstein, 1998
- [2] „Solar unterstützte Nahwärmeversorgung - Pilotanlage SOLARIS Chemnitz Statusbericht '98“; Urbaneck, T.; Schirmer, U.; Status-Seminar „Solarunterstützte Nahwärmeversorgung“; Neckarsulm, 1998
- [3] „Solar unterstütztes Nahwärmesystem – Stand des Vorhabens“; Urbaneck, T.; Schirmer, U.; Neuntes Symposium "Thermische Solarenergie"; Staffelstein, 1999
- [4] „Central solar heating plant with gravel water storage in Chemnitz (Germany)“; Urbaneck, T.; Schirmer, U.; Eurosun 2000, Kopenhagen, 2000
- [5] TRNSYS - A transient system simulation program; Klein, S. A. et. al.; Solar Energy Laboratory, University of Wisconsin--Madison, Madison, WI 53706 USA, 1994
- [6] „Langzeiterfahrungen mit thermischen Solaranlagen“; Peuser, F. A.; Croy, R.; Schuhmacher, J.; Weiß, R.; Eigenveröffentlichung der ZfS – Rationelle Energietechnik GmbH, Verbindungsstraße 19, 40723 Hilden; 1997
- [7] „Solare Nahwärme – Ein Leitfaden für die Praxis“: ein Informationspaket, Hahne, E. et. al.; Hrsg. Fachinformationszentrum Karlsruhe, Gesellschaft für Wissenschaftlich-Technische Information mbH.; 1998; ISBN 3-8249-0470-5
- [8] „Sicherheitstechnik bei großen Solaranlagen“; Göring, J.; Urbaneck, T.; Elfte Symposium „Thermische Solarenergie“; Staffelstein, 2001

## Dank

Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung, Forschung und Technologie bzw. des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen 0329606 G/F/O/P gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren. Besonderer Dank gilt auch dem Projektträger BEO für die Unterstützung des Vorhabens.