

**EMPFEHLUNGEN DER AG SOLAR DES BBU**

**FÜR DIE PLANUNG, ERRICHTUNG UND DEN BETRIEB THERMISCHER SOLARANLAGEN IN MEHR-FAMILIENHÄUSERN**

**ERGÄNZUNG ZUR GDW-ARBEITSHILFE 48 „NUTZUNG VON SOLARENERGIE BEI DER NACHHALTIGEN MODERNISIERUNG VON WOHNUNGSBESTÄNDEN“ VOM JULI 2005**

## VORWORT

Immer mehr Wohnungsunternehmen erwägen die erstmalige oder erweiterte Nutzung von Solarenergie, d.h. den Einsatz thermischer Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und ggf. auch die Heizungsunterstützung, um die Energieversorgung ihrer Bestände zukunftssicher und unabhängiger von fossilen Energieträgern zu gestalten.

Solaranlagen für Mehrfamilienhäuser, sog. große Solaranlagen, unterscheiden sich jedoch wesentlich von Solaranlagen für Ein- und Zweifamilienhäuser. Sie haben einerseits deutliche Vorteile gegenüber den kleinen Systemen, da sie höhere spezifische Erträge erzielen können und dabei geringere spezifische Investitionskosten aufweisen. Auf der anderen Seite begannen ihre Entwicklung und ihr praktischer Einsatz, und damit auch die Sammlung praktischer Erfahrungen, später. Umfangreiche Erfahrungen entstanden zwischen 1993 und 2002 im Projekt Solarthermie 2000 [1], u. a. anhand von 13 Wohngebäuden.

Mit der GdW-Arbeitshilfe 48 „Nutzung von Solarenergie bei der nachhaltigen Modernisierung von Wohnungsbeständen“ vom Juli 2005 [2] wurden wesentliche Kriterien für die Projektentwicklung zum Einsatz thermischer Solaranlagen in einer Checkliste dargestellt. Weiter sind in der Arbeitshilfe technische und mierechtliche Grundlagen, Fehlerquellen, Umsetzungshilfsmittel sowie Möglichkeiten zur Vermarktung solar sanierter Gebäude erläutert.

Eine Stichprobenbefragung für Berlin-Brandenburg aus dem Jahr 2002 ergab, dass 23% der antwortenden Wohnungsunternehmen thermische Solaranlagen in Betrieb hatten, die ermittelte Kollektorfläche betrug ca. 4.000 m<sup>2</sup>. Eine Teilerhebung Anfang 2005 belegte für Berlin-Brandenburg eine Solarthermiefläche bei den Mitgliedsunternehmen von ca. 6.700 m<sup>2</sup>. Dies ist eine Steigerung von 67% in nur 3 Jahren. In den letzten Jahren konnten so in Berlin-Brandenburg bei Wohnungsunternehmen aktuelle Erfahrungen bei der Planung und dem Betrieb von Solaranlagen gewonnen werden. Daraus ergeben sich über die bisherigen Veröffentlichungen hinaus eine Reihe weiterer, ganz praktischer Hinweise für die Errichtung von erfolgreichen Solaranlagen. Diese wurden im Rahmen einer Arbeitsgruppe im BBU zusammengetragen und in der vorliegenden Arbeitshilfe zusammengefasst. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Hinweise keinen Anspruch auf Vollständigkeit haben können.

Ingrid Vogler

Berlin, im Mai 2006

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Vorwort .....</b>	<b>1</b>
<b>I. Grundsatzüberlegungen .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Vorüberlegungen zur Wirtschaftlichkeit.....</b>	<b>3</b>
<b>III. Überlegungen zur Planung der Solaranlage .....</b>	<b>4</b>
<b>IV. Betrieb der Solaranlage.....</b>	<b>5</b>
<b>Mitglieder der Arbeitsgruppe .....</b>	<b>6</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	

## I. Grundsatzüberlegungen

- Dachausrichtung / Kollektorausrichtung auf Flachdach
  - ideal: Süd. Abweichung von Südrichtung möglichst nicht mehr als 45°
- Dachneigung / Kollektorneigung auf Flachdach
  - ideal: 45°, möglichst zwischen 20° und 70°, allerdings werden (vor allem aus architektonischen Gründen) auch Solaranlagen an vertikalen Flächen errichtet
- Mögliche Verschattung beachten
  - zeitliche/räumliche Teil-Verschattung ist zwar bei Solarthermie nicht so existenziell wie bei Photovoltaik, muss aber bei der Planung Berücksichtigung finden
- Tragfähigkeit des Daches
  - besondere statische Anforderungen durch Windlasten, zum Beispiel bei Hochhäusern, aber auch durch Schneelasten beachten
  - Aufständigung der Kollektoren in geringerem Winkel prüfen (z.B. 30° statt 45°), die solaren Gewinne werden dadurch nur gering, die Windlasten jedoch erheblich vermindert
- Platz für den Solarspeicher finden
- Möglichkeit zur Verlegung der Solarleitungen
  - Verlegung der kürzesten Leitungswege und so wenig wie möglich auf dem Dach
- Erneuerungsbedürftigkeit des Daches
  - die Solaranlage hat eine Lebensdauer von mindestens 20 Jahren, in dieser Zeit sollten keine geplanten Arbeiten an der Dachhaut stattfinden
- Erneuerungsbedürftigkeit des Kessels
  - hohe Effizienz der Maßnahme in Kombination mit dem Ersatz eines alten Kessels
- Realisierung ohne Fördermittel erhöht die Planungssicherheit

## II. Vorüberlegungen zur Wirtschaftlichkeit

- Tatsächlichen Warmwasserverbrauch im Gebäude zu Grunde legen
  - sommerlicher Warmwasserverbrauch als Auslegungskriterium  
geringster Warmwasserverbrauch im Sommer auf Grund höherer Temperaturen des Kaltwassers sowie der Urlaubszeit
  - Auslegung für 100% Deckung des geringsten Warmwasserverbrauchs  
Eine größere Auslegung der Anlage führt zwar zu höheren solaren Deckungsanteilen (was im Einzelfall gewünscht sein kann), aber auch zu höheren spezifischen Kosten für die erzeugte Wärme und so zu geringerer Effizienz
  - Normwerte sind ungeeignet. Sie werden in der Literatur mit 30 bis 50 Liter Warmwasser pro Person und Tag angegeben. Diese Werte werden nur in Teilbeständen erreicht. Bekannte realistische Werte liegen teilweise unter 15 Liter pro Person und Tag.

- keine Sicherheitszuschläge, eher Sicherheitsabschläge machen, um Stillstandszeiten der Anlage im Sommer zu vermeiden
- Hinweise zur Durchführung der Verbrauchsmessung finden sich in [3]
- Ist der tatsächliche Warmwasserverbrauch nicht messbar (dezentrale Warmwasserversorgung oder Gebäude nicht bewohnt): konservative Abschätzung, d.h. eher Unterdimensionierung
- Vorrangnutzung der Solarwärme sicherstellen
  - z.B. durch solare Abdeckung der Zirkulationsverluste
- Prüfung der Möglichkeit der Heizungsunterstützung
  - zusätzliche Heizungsunterstützung erhöht die Effizienz der Anlage
- Solaranlage muss ein integrierter Bestandteil des Gesamtsystem werden
- Oft ist die billigste Anlage nicht die wirtschaftlichste
  - zur Bewertung sind die Investitionskosten (in Form der Modernisierungsumlage) den Nettoeinsparungen bei den Betriebskosten gegenüberzustellen
- Erfolgskriterium für eine Solaranlage
  - ist nicht nur ein möglichst hoher Kollektorsertrag, sondern vor allem der tatsächliche Solarertrag in Form der Einsparung an Gas oder Fernwärme durch den Betrieb der Solaranlage

### III. Überlegungen zur Planung der Solaranlage

- Durchführung einer beschränkten Ausschreibung
- Ein RAL-Gütezeichen für die Konzeption und Ausführung von Solaranlagen wird zur Zeit entwickelt (RAL-Gütezeichen 966, im Mai 2006 noch in Vorbereitung, [4])
- Bereits mit der Ausschreibung Erfolgsgarantien durch den Planer abfordern
  - zurzeit üblich sind garantierte Kollektorserträge (Methodik vorhanden)
  - zukunftsweisend ist die Garantie des Nettoertrages bzw. der Endenergieeinsparung (allerdings Methodik zurzeit noch nicht vorhanden)
- Leistungsverzeichnisse präzise formulieren  
Dem Installateur sollten keine Freiheiten bei der Wahl der Komponenten, deren technischen Eigenschaften und den Einbaupositionen gelassen werden
- Fernüberwachung ist zwingend notwendig
  - Die Internettechnologie liefert dazu günstige und ergonomische Lösungen. Damit ist auf einfache Weise auch Visualisierung möglich, die konkrete Ausfallstellen sichtbar macht. So lassen sich ausgefallene Bauteile direkt identifizieren, die durch den Service sofort zur Reparatur mitgenommen werden können
  - Bei neuen Heizungsanlagen ist Fernüberwachung heutzutage Standard. Die Grundinvestition für die Fernüberwachung der Heizung beträgt ca. 3.000 – 5.000 Euro. Für die Fernüberwachung der Solaranlage fallen einige zusätzliche Sensoren an
- Einplanung der Messtechnik – *mindestens*:
  - Wärmemengenzähler für den solaren Kollektorsertrag

- Volumenzähler für das Warmwasser, das im Objekt verbraucht wird
- Wärmemengenzähler für die durch den Kessel oder die Fernwärmeübergabestation bereitgestellte Wärmemenge

Darüber hinaus sind empfehlenswert:

- Integration eines Strahlungssensors in der Kollektorebene
- Wärmemengenzähler am Ausgang des Solarspeichers
- Auslesung des Gaszählers

Diese Daten sind mindestens mit Monatswerten abzulegen.

Weiter müssen mindestens folgende Parameter überwacht werden, damit die Anlage bei Ausfall eine Meldung absenden kann:

- Funktionsfähigkeit des Solarkreises über eine Volumenstrommessung
- Maximaltemperatur des Pufferspeichers, um Stillstandszeigen der Solaranlage zu erkennen
- Funktionsfähigkeit der Pumpen

Empfehlenswert ist weiter eine Überwachung der Plausibilität der Temperaturen und weiterer Regelabweichungen.

#### **IV. Betrieb der Solaranlage**

- Wesentlich für erfolgreichen Betrieb der Anlage ist die Überwachung
  - ein Ausfall der Anlage wird nicht zeitnah bemerkt, da das konventionelle System die Wärmebereitstellung vollständig übernimmt
- Abschluss eines Wartungsvertrages
  - die Vertragsgestaltung sollte ein kommerzielles Interesse am störungsfreien Anlagenbetrieb sichern
- Lange (mehrjährige!) Optimierungsfristen der Anlagen sind nicht akzeptabel. Die Anlage muss nach spätestens 4 bis 8 Wochen stabil laufen

## MITGLIEDER DER ARBEITSGRUPPE

Klaus Bergemann, Wohnungsgenossenschaft „Karl Marx“ Potsdam eG  
Gerd Hauke, „Märkische Scholle“ Wohnungsunternehmen eingetragene Genossenschaft  
Rudolf Orlob, Charlottenburger Baugenossenschaft eG  
Norbert Reinelt, GeWoSüd Gemeinnützige Wohnungsgenossenschaft Berlin-Süd eG  
Volker Ries, DEGEWO Deutsche Gesellschaft zur Förderung des Wohnungsbaues gemeinnützige Aktiengesellschaft  
Dirk Sachse, GHG Wohnen Service GmbH  
Andrea Schulz, Wohnungsgenossenschaft Merkur e.G.  
Ingrid Vogler, Verband Berlin-Brandenburgischer Wohnungsunternehmen e.V. / GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.  
Rainer Wiegandt, WHG Wohnungsbau- und Hausverwaltungs-GmbH Eberswalde

### Externe Gäste:

Bernhard Jurisch, Plan\_E GmbH  
Dietrich Matthias, Viessmann-Werke  
Günter Paulat, Buderus Solartechnik  
Dr. Manfred Riedel, Riedel Automatisierungstechnik  
Herr Sadowski, Viessmann-Werke

## LITERATUR

- [1] <http://www.solarthermie2000.de>
- [2] GdW-Arbeitshilfe 48 „Nutzung von Solarenergie bei der nachhaltigen Modernisierung von Wohnbeständen“, Juli 2005
- [3] Peuser, F.A.; Croy, R., Rehrmann, U., Wirth, H.P.: „Solare Trinkwassererwärmung mit Großanlagen. Praktische Erfahrungen.“ Fachinformationszentrum Karlsruhe, TÜV-Verlag Köln.
- [4] siehe <http://www.ral.de/gz/de/guetezeichen/index.html>
- [5] Berliner Energieagentur (Hrsg.) in Kooperation mit GdW und Umweltbundesamt: „Wertsteigerung von Wohngebäuden – Wege zur Umsetzung solarthermischer Projekte in der Wohnungswirtschaft“, Eine SolTherm-Initiative, Berlin 2003
- [6] GdW und Umweltbundesamt (Hrsg.): Energiemanagement in Wohnungsunternehmen, Chancen nutzen – Klimaschutz und Wirtschaftlichkeit verbinden; Berlin 2003
- [7] BINE Themen-Info III/02: Große Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung