

Kollektoranlagen mit guter Wirtschaftlichkeit



Solare Vorwärmung von Warmwasser in Bieler Mehrfamilienhaus

Besondere Merkmale

- Hohe Wirtschaftlichkeit
- Guter Energieertrag
- Tiefer solarer Deckungsgrad
- Niedrige Betriebstemperaturen
- Geringe Wärmeverluste

Objektdaten

- Objekt: Mehrfamilienhaus in Biel
- Energieertrag Kollektoranlage: 600 bis 700 kWh/m²
- Solarer Deckungsgrad: 42 % bis 47 %
- Kollektorfläche pro Person: 0,75 m²
- Energiekosten: 20 Rp./kWh



Ausgangslage

Warmwasser wird heute vor allem mit fossiler Energie in Form von Öl oder Erdgas aufbereitet. Besonders in Gebäuden mit hohem Wasserverbrauch, wie Mehrfamilienhäusern, Hotels, Heimen, Krankenhäusern oder Fabrikationsbetrieben, steigen dadurch die CO₂-Emissionen.

Bei der solaren Wassererwärmung mit Kollektoren wurden bis jetzt mehrheitlich hohe solare Deckungsgrade angestrebt. Daraus resultierten grosse Kollektorflächen und hohe Betriebstemperaturen. Das verteuerte die solare Wasseraufbereitung und verhinderte damit die breite Markteinführung der thermischen Sonnenenergienutzung. Die auf diese Weise erzeugte thermische Energie kostet etwa 40Rp. pro kWh.

Konzept

In einer Flachkollektoranlage mit einem tiefen solaren Deckungsgrad und niedrigen Betriebstemperaturen wird das Warmwasser nur noch vorgewärmt. Die Nachwärmung auf die erforderlichen Temperaturen erfolgt elektrisch oder fossil.

Funktionsprinzip: Wie bei den herkömmlichen thermischen Solaranlagen wird im Kollektor ein Glykol-Wasser-Gemisch erwärmt. Die Wärmeübergabe vom Solarkreis an das Warmwasser erfolgt bei Kollektorflächen unter 30m² über einen Einbauwärmetauscher im Speicher, bei grösseren Anlagen wird dazu ein externer Plattenwärmetauscher verwendet. Im Boiler wird das vorgewärmte Wasser mit fossiler Energie oder einem oben liegenden Elektroinsatz auf die erforderliche Temperatur gebracht. Da die Kollektoren zur Wasservorwärmung bei niedrigen Temperaturen arbeiten, sollten Sonnenkollektoren eingesetzt werden, die in diesem Bereich hohe Bruttoerträge erzielen. Kollektoren, die einen guten optischen Wirkungsgrad aufweisen – in der Branche mit A₀ bezeichnet –, erfüllen dieses Kriterium.

Verrohrung: Die Verbindung zwischen Dach und Untergeschoss erfolgt mit Vorteil durch ein stillgelegtes Kamin oder einen bestehenden Abluft- oder Steigschacht.

Dimensionierung: Die Anlage wird so ausgelegt, dass nur bei optimalem Wetter der gesamte Speicherinhalt aufgewärmt

wird. Dazu werden folgende Angaben benötigt:

Warmwasserverbrauch: Pro Person und Tag können 50l veranschlagt werden. Die benötigte Jahresenergiemenge pro Person beträgt 950 kWh (Energiebedarf zur Erwärmung von 50l Wasser von 10 auf 55°C).

Kollektorfläche: Pro Person können rund 0,5m² Kollektorfläche eingesetzt werden. Für eine überschlagsmässige Berechnung genügt die Annahme, dass ein Tagesverbrauch von 100l Warmwasser mit 55°C einem m² installierter Kollektorfläche entspricht.

Nutzen

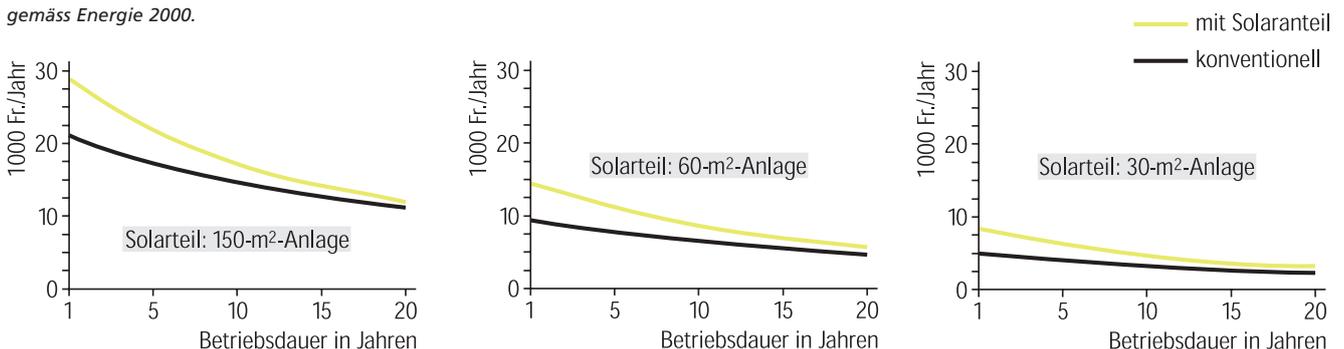
Die knappe Dimensionierung der Solaranlagen hat entscheidende Vorteile:

- jährlicher Energieertrag der Kollektoren zwischen 600 und 700kWh/m², entsprechend 60 bis 70l Heizöl bei herkömmlicher Wasseraufbereitung
- keine Überhitzungsgefahr im Wasserkreislauf der Kollektoren
- erhöhter Wirkungsgrad der Kollektoren, geringere Wärmeverluste
- untergeordnete Anforderungen an die Wärmedämmung
- geringere Belastung der Installationen durch tiefere Betriebstemperaturen
- Auskühlen der Kollektorflüssigkeit während der Nacht verhindert inverse Zirkulation
- geringer Aufwand zur Speicherung der Wärme während der sonnenarmen Tage
- kurze Energierücklaufzeiten
- tiefe Investitions- und Energiekosten

Erfahrungen

Die betrachtete Anlage in der Mehrfamilienhaussiedlung bereitet bei optimalem Wetter Warmwasser für 72 Wohnungen mit ca. 200 Bewohnern auf. Im jetzigen Betriebszustand der Anlage, welcher dem Auslegungszustand entspricht, können die ersten Erfahrungen als positiv gewertet werden. Die Anlage funktioniert einwandfrei, und die Dimensionierungen zeitigen

Jahreskosten mit Anwendung der Barwertmethode und Annahmen gemäss Energie 2000.



gute Resultate. Das Problem der Überdimensionierung, welches vor allem bei der konventionellen Wasseraufbereitung häufig auftritt, konnte vermieden werden. Die Grösse der Kollektorfläche reicht aus, um die benötigte Wassermenge zu erwärmen, produziert aber keine Überschüsse.

Der Jahresertrag liegt bei etwa 90 000 kWh für die gesamte Anlage oder 600 kWh pro m² Kollektorfläche. Damit können in einem Jahr 9000 l Heizöl eingespart werden.

Mit einem tieferen Deckungsgrad – zwischen 25 % und 35 % – wäre das Kosten-Nutzen-Verhältnis noch besser ausgefallen.

Kosten

Die installierte Kollektorfläche pro Person beträgt 0,75 m², dies ergibt eine Gesamtfläche von 150 m².

Die gesamten Investitionskosten betragen 170 000 Fr. Diese Summe beinhaltet sämtliche Anschaffungen wie Speicher, Leitungen, Regelung usw., inklusive Montagearbeiten. Die spezifischen Kosten pro m² betragen in diesem Fall 1130 Fr.

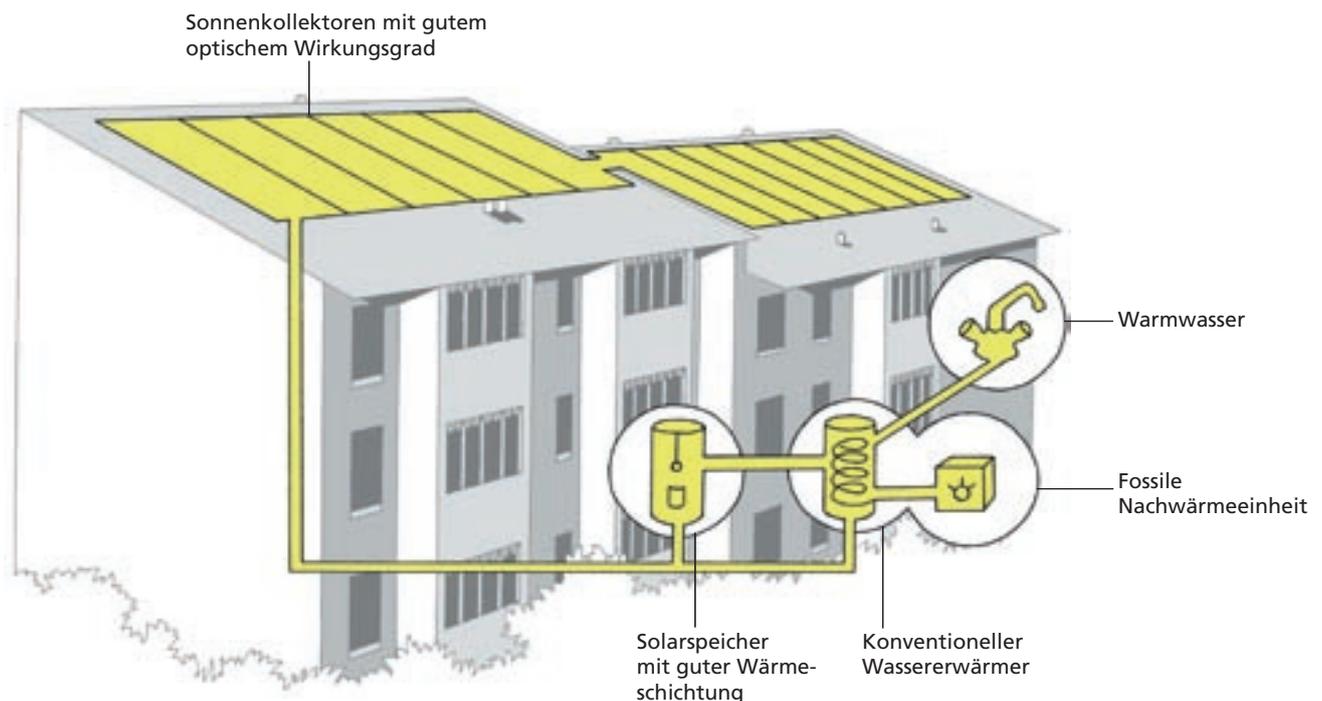
Mehrere Kantone und viele Gemeinden unterstützen Anlagen zur solaren Vorwärmung mit Förderbeiträgen.

Im Falle des betrachteten Mehrfamilienhauses ergibt sich aus den gesamten Investitionskosten mit einer Annuität von 8,7 % und einem Kapitalzins von 6 % ein Energiepreis zwischen 18 und 22 Rp. pro kWh.

Die Kosten hängen stark von der Grösse der Kollektorfläche ab. Bei einer Anlage mit einer Fläche von 20 m² kostet 1 m² ungefähr 2000 Fr. Daraus resultiert ein Energiepreis von etwa 32 Rp. pro kWh.

Daten Mehrfamilienhaus Biel

Energieertrag der Anlage	90 000 kWh pro Jahr
Spezifischer Energieertrag	600 kWh pro m ²
Installierte Kollektorfläche	150 m ²
Spezifische Kollektorfläche	0,75 m ² pro Person
Investitionskosten	170 000 Fr.
Spezifische Kosten	1130 Fr. pro m ²
Preis pro kWh	18 bis 22 Rp.
Warmwasserverbrauch	3,65 Mio. l pro Jahr
Solarer Deckungsgrad	42 bis 47 %
Einsparungen an fossiler Energie	7000 bis 10 000 l Heizöl pro Jahr
Speichervolumen	2-mal 8000 Liter



Die 150 m² Sonnenkollektoren erbringen jährlich 90 000 kWh, zu durchschnittlichen Kosten von 20 Rp./kWh.

Relevanz

Der Endenergieverbrauch der Schweiz beträgt etwa 230 000 Mio.kWh, davon entfallen etwa 14 000 Mio.kWh auf die Wassererwärmung. Vor allem in gut wärmegeprägten Neubauten kann der Anteil der Wassererwärmung am Heiz- und Warmwasserenergiebedarf bis zu 50 % betragen. Dadurch wird das grosse Anwendungspotenzial, welches die solare Wasservorwärmung ausschöpfen könnte, verdeutlicht.

Bis jetzt scheiterte eine breite Einführung der Energieerzeugung aus der Sonne vor allem an der mangelnden Wirtschaftlichkeit, das Verhältnis von Aufwand zu Ertrag war ungenügend. Mit der solaren Vorwärmung sinkt der Energiepreis auf ca. 20 Rp. pro kWh, die Differenz zu den fossilen Energieträgern wird zunehmend kleiner.

Die in die Produktion der verschiedenen Komponenten investierte Energie wird durch den Energieertrag nach 2,5 Jahren kompensiert. Auf die gesamte Lebensdauer der Anlage gerechnet ist die erzeugte Energie acht Mal grösser als die bei der Herstellung anfallenden Verbräuche.

Adressen

Bauherrschaft

Wohnbaugenossenschaft Biel, Präsident R. Born
Burgunderweg 45, 2505 Biel
Tel. 032 323 43 59

Planer der Anlage

Fritz Krebs, Sonnenenergie,
3270 Aarberg
Tel. 032 392 31 61

Auskünfte

Swissolar, Geschäftsstelle
Seefeldstrasse 5a, 8008 Zürich
Tel. 01 250 88 33, Fax 01 250 88 35
www.swissolar.ch

EnergieSchweiz

Bundesamt für Energie BFE, Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Postadresse: CH-3003 Bern
Tel. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.energie-schweiz.ch