

## Kollektoren

# Die richtige Grösse für die Solaranlage

Die richtige Grösse für eine Solaranlage für die Vorwärmung des Brauchwassers in einem Einfamilienhaus zu berechnen, ist keine allzu komplizierte Sache. Die Dimensionierung von grossen Sonnenkollektoren für Mehrfamilienhäuser und Wohnheime ist da schon anspruchsvoller. In jedem Fall lohnen sich eine sorgfältige Planung und professionelle Berechnung.



Bild: Soltop AG

Ein Quadratmeter Kollektorfläche pro Bewohner ist ausreichend für die Brauchwassererwärmung.

Bei Solaranlagen für die Stromerzeugung ist die Sache einfach: je grösser sie sind umso besser. Denn unabhängig davon, wie viel Strom gebraucht wird, kann der PV-Strom ins Netz eingespeist werden – mit Ausnahme von Inselanlagen. Bei den thermischen Anlagen liegen die Dinge anders. Hier gilt es, eine optimale Grösse zu bestimmen. Denn ist die Anlage überdimensioniert, wird der Betrieb nicht nur unrentabel, die Anlage wird auch über die Massen beansprucht. Ist der Boiler randvoll mit heissem Wasser, geht die Anlage in Stagnation, das heisst sie schaltet sich ab, ein Prozess, bei dem die Wärmeträgerflüssigkeit (häufig Wasser-Glykol-Gemische) zurückfliesst oder gedrückt wird, um eine Überhitzung zu vermeiden. Ist die Anlage zu klein, muss viel zuge-

heizt werden, was ebenfalls Kosten verursacht. Kurz: Der Solarkollektor sollte weder zu gross noch zu klein sein.

Bei der Dimensionierung des Kollektors kommt es auf eine ganze Reihe von Faktoren an. Zunächst einmal auf den Zweck: Soll die Anlage nur der Brauchwassererwärmung dienen oder

auch als Unterstützung der Heizungsanlage? Zu berücksichtigen sind sodann die Standortfaktoren: Ausrichtung des Daches, Haustyp (Mehr- oder Einfamilienhaus) und Dämmstandard sowie die durchschnittliche Sonneneinstrahlung. Wird für die Wassererwärmung kein Flachkollektor, sondern ein Vakuum-Röhrenkollektor verwendet, reduziert sich die optimale Absorberfläche um ca. 20–30 Prozent. Während Kompaktanlagen aufgrund von standardisierten Werten dimensioniert werden, erfordern massgeschneiderte Lösungen versierte Planung und professionelle Berechnungsmittel. Alle diese Faktoren gilt es zu bewerten und daraus die richtigen Schlüsse für die Dimensionierung der Anlage zu ziehen. Dabei helfen neben Fachleuten wie den Solarprofis Planungshilfsmittel und PC-Programme zur Auslegung und Detailoptimierung von Solaranlagen.

### Kompaktanlagen für Einfamilienhäuser

Für die Planung eines Kollektors zur Brauchwassererwärmung in einem Einfamilienhaus gibt es fertige Systeme in vielen Varianten und Grössen: Die Berechnung der Anlagen ist simpel: Pro Bewohner braucht es ca. einen Quadratmeter Kollektorfläche. Gerechnet wird mit einem Warmwasserbedarf pro Person von etwa 40 Litern täglich und einer Temperatur von 45 Grad. Hinzuzurechnen sind allenfalls auch Wasch- und Geschirrspülmaschinen, die ans warme

#### Kollektor für Brauchwassererwärmung

Mehrfamilienhaus	kostenoptimiert	ertragsoptimiert
Anteil am Warmwasserverbrauch	40–50 Prozent	50–70 Prozent
Kollektorfläche	0,5–1,0 m <sup>2</sup> /Person	1,0–1,5 m <sup>2</sup> /Person
Speichervolumen	50–80 Liter/m <sup>2</sup>	80–100 Liter/m <sup>2</sup>
Gestehungskosten	15–25 Rp./kWh	25–35 Rp./kWh

Wasser angeschlossen sind. Für die Bemessung des Warmwasserspeichers muss ungefähr mit doppelt so viel Speichermenge gerechnet werden. Die meisten Kompaktanlagen zur Brauchwassererwärmung im Einfamilienhaus (vier Personen) bestehen aus 5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und einem Speicher, der 400 bis 500 Liter fasst. So deckt die gespeicherte Wärme den Bedarf von mindestens zwei Tagen. Diesen Berechnungen vorausgesetzt ist, dass das Dach max. eine Abweichung von 45° von der Südrichtung aufweist und der Neigungswinkel im Bereich von 25–55° liegt.

Bei Solaranlagen, die auch noch zur Heizungsunterstützung dienen, ist die Frage der Dimensionierung der Anlage nicht so einfach zu beantworten. Überschüsse im Sommer sind kaum zu vermeiden, will man sie umgehen, sinkt der Beitrag der Solaranlage an die Heizungsenergie im Winter. Bei der Berechnung sind die gesamte beheizte Wohnfläche und der Dämmstandard des Gebäudes zu berücksichtigen (bei schlecht gedämmten Bauten sollte natürlich vor der Installation einer Solaranlage zuerst die energetische Dämmung in Angriff genommen werden). Als Faustregel gilt für den Fachmann: Pro Person 2,5 m<sup>2</sup> Kollektorfläche und 100 Liter Wärmespeicher pro Quadratmeter. So deckt die Solaranlage ca. 25 Prozent des Heizenergiebedarfs im Winter – bei Minergie-P-Bauten ist ein deutlich höherer Anteil möglich. Vorausgesetzt sind auch hier maximal 45 Grad Abweichung von der Südausrichtung und eine Dachneigung von 30–60°. Auch dafür bieten viele Hersteller Kompaktanlagen an.

### Warmwasser für Mehrfamilienhäuser

Solare Wasservorwärmung in Mehrfamilienhäusern ist eine der wirtschaftlich interessantesten Anwendungen der Solarenergie, da die Kosten für den Quadratmeter mit wachsender Grösse der Kollektoren sinken. Dennoch stellt die Dimensionierung einer solaren Anlage für Mehrfamilienhäuser, Hotels, Wohnheime oder andere Gebäude eine grössere Herausforderung dar. Während viele Faktoren auf der Ertragsseite gut bekannt und prognostizierbar sind, ist die grosse Unbekannte der Verbrauch. Er wird häufig falsch abgeschätzt, Sicherheitshalber meist zu hoch. Daraus resultieren dann eine Überdimensionierung des Kollektors und ein geringerer Ertrag pro Quadratmeter Kollektorfläche.

Auch hier gibt es aber Faustregeln (vgl. Tabelle 1). Grundsätzlich lässt sich eine Anlage kostenoptimiert planen oder ertragsoptimiert. Das heisst: wer nur maximal die Hälfte des Warmwasserbedarfs solar aufheizen will, hat tiefere Gestehungskosten als jemand, der bis zu 70 Prozent des Bedarfs an warmem Wasser solar erzeugen will. Die Faustregel «1 m<sup>2</sup> Kollektorfläche pro Bewohner» bewährt sich meist.

Die Auslegung kombinierter Systeme für Warmwasser und Heizungsunterstützung ist aufgrund der vielen Einflussfaktoren noch aufwändiger als die reiner Trinkwassersysteme und mit einfachen Faustformeln nicht mehr abbildbar. Grosse Solaranlagen brauchen eine individuelle Planung. Auch hier stehen aber Simulationsrechner für die Planung der Anlage zur Verfügung. Sie

ermöglichen es, ausgehend von einem gewünschten Deckungsgrad an solarer Wärme sowie den Rahmenbedingungen des Objekts (Ausrichtung, Lage usw.), die Grösse des Kollektorfeldes zu berechnen.

### Kombination mit Wärmepumpe

Sowohl im Neubau als auch in der Sanierung kommen heute jedoch auch vermehrt Systeme zur Wärmebereitstellung mit einer Kombination aus solarthermischer Anlage und Wärmepumpe zur Anwendung. Beide Techniken werden als Schlüsseltechnologien angesehen für die Reduktion der Treibhausgas-Emissionen von Heizsystemen. Durch die Kombination einer Wärmepumpe mit Solarthermie kann die System-Effizienz erhöht und damit der Stromverbrauch der Wärmepumpe wesentlich reduziert werden. Für die Dimensionierung der Kollektorfläche ergibt sich bei normalen, parallelgeschalteten Systemen keine Änderungen.

Text: Ingrid Hess

### Weitere Informationen und Rechenprogramme

- Solarprofis: [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)
- Swissolar: Broschüre Warmwasser in Mehrfamilienhäusern, Solarordner. Empfehlungen zur Nutzung der Sonnenenergie (ENS) [www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)
- Vela Solaris AG Winterthur: Das Simulationsprogramm Polysun wurde ursprünglich am Institut für Solartechnik SPF entwickelt. [www.velasolaris.com](http://www.velasolaris.com)
- Rechnungsverfahren zur Ermittlung des solaren Deckungsgrades für Sonnenhäuser mit hohem solarem Deckungsgrad; in: Das Sonnenhaus – Handbuch der Jenni Energietechnik AG [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)
- Firma Solar Campus, Gratisprogramm im Internet auf [www.solartoolbox.ch](http://www.solartoolbox.ch)

#### Kollektorerträge für Wassererwärmung (Bsp. verglaster Flachkollektor)

Deckungsgrad	Standort Mittelland	Standort Alpenraum
Hoch (mehr als 60 Prozent)	350–450 kWh/m <sup>2</sup> a	400–500 kWh/m <sup>2</sup> a
Mittel (30–60 Prozent)	400–550 kWh/m <sup>2</sup> a	500–600 kWh/m <sup>2</sup> a
Vorwärmung (30 Prozent)	450–650 kWh/m <sup>2</sup> a	600–700 kWh/m <sup>2</sup> a

Jahresertrag pro m<sup>2</sup> Kollektornutzfläche (Absorberfläche).