

Solarthermie als idealer Partner der Wärmewende



Gebäudehülle schafft Platz für Solarwärme

Können die Vorzüge der Solarthermie zielführend umgesetzt werden, ergeben sich interessante Lösungen im Gebäudebereich. Direkter solarer Ertrag und einfache Wärmespeicherung von Warmwasser resultieren dank bewährten technischen Konzepten.

Text Jürg Wellstein
Bilder kämpfen zinke + partner ag,
EnergieSchweiz, SPF, BFE, SPF, Swissolar

Ist man davon überzeugt, dass Sonnenenergie einen wesentlichen Beitrag zur künftigen Versorgung leisten soll, so ist selbstverständlich auch die Solarthermie dabei. Mit Sonnenkollektoren wird die solare Wärme auf einfache Weise gewonnen. Über drei Vorzüge darf man sich immer wieder freuen: Es handelt sich dabei um einen direkten Ertrag von Gebrauchswärme, also ohne Umwandelungsschritte und deren Verluste. Wasser als Wärmespeicher zeichnet sich durch eine optimale Effizienz aus. Und dank bewährter Technik sind zahlreiche Anwendungen möglich. Es gilt jedoch auch bei Sonnenkollektoren, die Ausrichtung gezielt zu wählen, um einen möglichst ausgeglichenen Ertrag und möglichst wenig Stagnationszeiten zu erreichen. Vieles spricht also für die Solarthermie.

Bruder und Schwester gehören zur Familie

Bedauerlich ist jedoch die Situation, wenn Solarthermie und Photovoltaik noch im-

mer als Konkurrenten betrachtet werden. Beide Technologien haben ihre jeweiligen Stärken und ihren Nutzen. Während Solarstrom die E-Mobilität zum Fahren bringt, kann die Solarthermie Warmwasser und Raumwärme bereitstellen, dies sogar mit saisonaler Speicherung. Diese beiden Haustechnik-Bereiche benötigen rund 40 Prozent des Energieverbrauchs der Schweiz. Betrachtet man ausschliesslich den Energieverbrauch der Haushalte, so ergeben sich über 80 Prozent für diese Bedürfnisse. Aufgrund der vorhandenen Bausubstanz und der Neubauaktivitäten wird sich an diesen Werten nicht so schnell etwas ändern.

Ein besonderes Beispiel der Kooperation dieser beiden Technologien stellen die vor wenigen Jahren erstmals eingeführten Hybrid-Kollektoren (PVT) dar. Wenn die solare Erwärmung eines Photovoltaik-Moduls an einen angeschlossenen Absorber abgegeben wird, kann die Solarstromerzeugung mit einem Wärmeertrag kombiniert werden. Diese Wärme lässt sich als

Dank der energetischen Erneuerung spielt die Sonnenenergie mit Wärme- und Stromerzeugung an der Zürcher Stettbachstrasse eine wichtige Rolle. Details zum Projekt unter www.kaempfen.com

..... **kompakt**

1 m²

Beim Einfamilienhaus werden pro Person 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche und 100 Liter Speichervolumen angenommen. Bei einem Mehrfamilienhaus rechnet man pro Person mit 0,7 bis 1 m² Kollektorfläche und 70 Liter Speichervolumen.

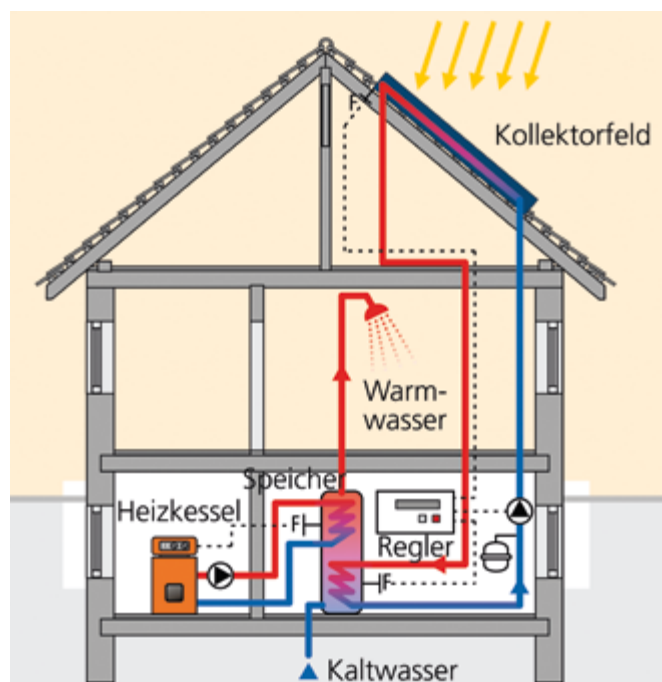
Quelle für den nachfolgenden Wärmepumpen-Betrieb einsetzen oder zur sommerlichen Regeneration von Erdwärmesonden.

Bei der Entwicklung von PVT-Kollektoren mussten einige Probleme gelöst werden, wie geeignete Materialkombinationen, Verbindungsvarianten (Schweissen oder Kleben), aber auch die jeweiligen Materialstärken sowie die eine gleichmässige Durchströmung gewährleistende Struktur des Fluidkanals waren zu definieren. Ferner galt es, die Montagesysteme für dachintegrierte und für Flachdachanlagen weiter zu entwickeln. Inzwischen stehen geprüfte Produkte im Einsatz und erweitern auf symbiotische Weise das Angebot an Sonnenenergienutzung.

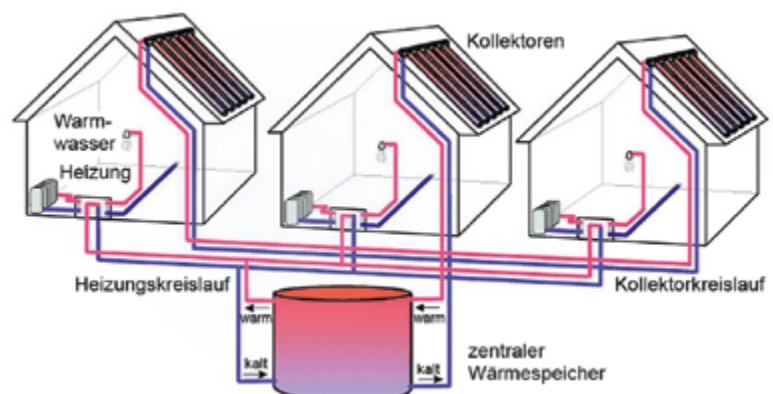
Strategien mit Blick auf Nutzen und Ressourcen

Für Swissolar ergeben sich bei der Solarthermie interessante Kombinationen mit unterschiedlichen Energieträgern: beispielsweise mit Holz als chemisch gespeicherte Sonnenenergie, mit Erdwärme, die mit Sonden gewonnen werden kann und eine Speicheroption bietet. Daraus ergeben sich vier grundsätzliche Varianten.

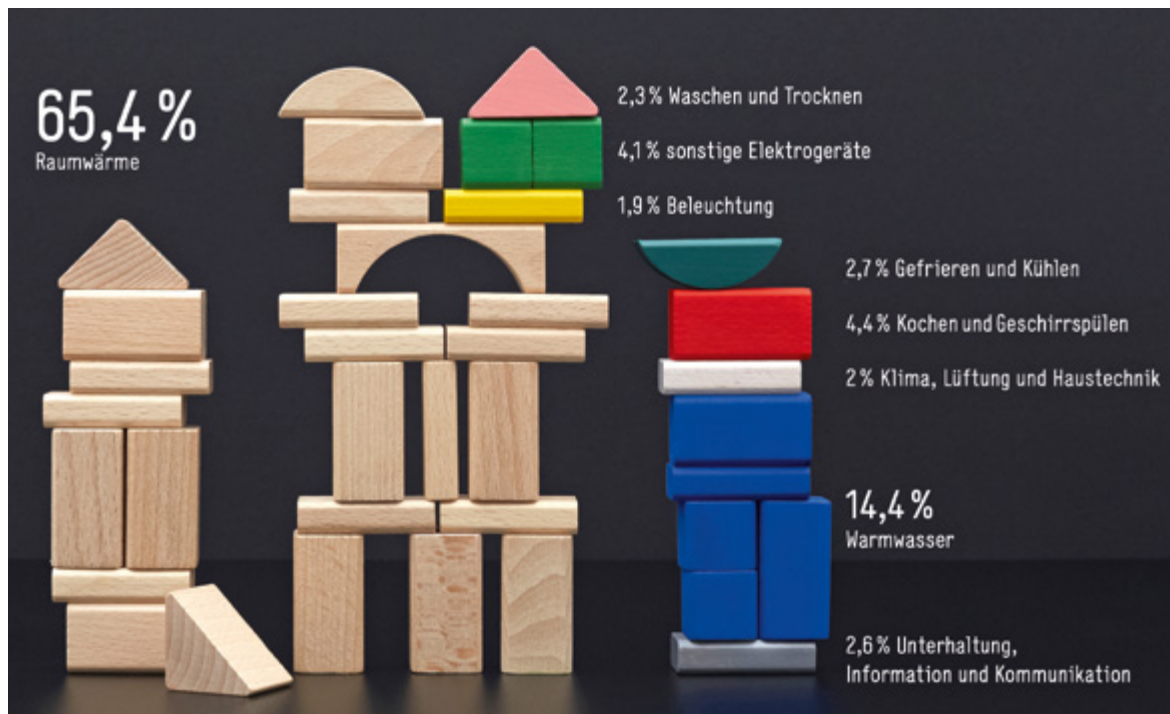
Als monovalentes System kann Solarthermie für Warmwasser und Raumwärme zu tiefsten Energiekosten führen, zwar bei höheren Investitionen.)



Solarthermie bietet auf direktem Weg einen Wärmeeertrag mit Speicherung.



Verteilte Wärmeerzeugung mit zentraler Speicherung für Wohnüberbauungen und Areale kann die Wärmewende und CO₂-Substitution ermöglichen.



Der Energiebedarf von Haushalten wird zu ca. 80 Prozent von Raumwärme und Warmwasser geprägt. Deshalb muss die Solarwärme einbezogen werden.

Die seit Jahren bewährte bivalente Variante mit Holz und Solarthermie bietet im Sommer reduzierten Holzverbrauch und Schonung dieser Ressource, lässt eine Optimierung des Wochenspeichers zu, muss sich jedoch mit den Verbrennungsrückständen befassen.

Auch das bivalente System mit Wärmepumpe und Solarthermie überzeugt, denn die höheren Investitionen werden durch eine Reduktion des Stromverbrauchs teilweise kompensiert.

Vernetzt man verschiedene Energiequellen und -speicher, so entstehen multivalente Systeme für Überbauungen und Areale, deren Betrieb nach unterschiedlichen Kriterien jeweils optimiert werden kann. Für Swissolar steht fest, dass die Solarwärme gross dimensioniert zum Einsatz gelangen sollte, vor allem auch um die anderen erneuerbare Energien sinnvoll und langfristig ergänzen zu können. So kann die Wärmewende ökonomisch und versorgungstechnisch Sinn machen.

Vom festen Eis zum Eisbrei

Eisspeicher kommen als saisonale Energiequelle für Wärmepumpenanlagen dort zum Einsatz, wo beispielsweise keine Erdwärmesonden abgeteufelt werden dürfen. Der jahreszeitliche Wechsel von Wasser zu Eis und zurück, massgeblich durch Solarwär-

me unterstützt, wird bereits mancherorts für die Wärmeversorgung von Mehrfamilienhäusern eingesetzt. Das Institut für Solartechnik (SPF) der HSR Hochschule für Technik in Rapperswil hat sich früh mit Eisspeichern befasst und sowohl Entwicklungs- als auch Monitoringarbeiten durchgeführt. Nun arbeiten die Forschenden an der nächsten Generation von Eisspeichern: Eisbrei. Es geht dabei um die Erzeugung von Eisbrei (ice slurry) unter Verwendung eisabweisender Oberflächen, umgesetzt durch ein Unterkühlungsverfahren. Damit verfolgen sie die Strategie, die bisher notwendigen Wärmetauscher im Eisspeicher zu eliminieren und damit die Systemkosten zu reduzieren. Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass dieses Eisbrei-Unterkühlungsverfahren Potenzial aufweist und sich für Solar-Eisspeicher-Heizungen mit Wärmepumpen eignen würde. Die Installationskosten für ein komplettes System mit Sonnenkollektoren, Wärmepumpe und dem neuen Eisspeicher könnte um ca. 10 bis 15 Prozent vermindert werden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es jedoch notwendig, Wärmetauscher zu entwickeln, die in der Lage sind, Wasser zu unterkühlen, ohne feste Eisplatten zu produzieren. Dazu wurden in Rapperswil verschiedene eisabweisende Beschichtungen getestet. Diese Entwicklung ist Teil des vom SPF koordinierten europäischen Projekts TRI-HP (www.tri-hp.eu).

nierten europäischen Projekts TRI-HP (www.tri-hp.eu).

Wenn die Sonne übernehmen könnte

Die folgende Frage ist sinnvoll: Müssen im Sommerhalbjahr bei einem Nah- oder Fernwärmenetz unbedingt Holzschnitzel verbrannt werden, um die nötige Wärmeversorgung der angeschlossenen Kunden zu gewährleisten? Tatsächlich wäre die Solarwärme grundsätzlich geeignet, die erforderliche Wärme und entsprechende Temperaturen zu liefern. Für den Kanton St. Gallen hat das SPF einige bestehende Nahwärmeverbünde untersucht, um das Potenzial abschätzen zu können. Insgesamt wurden zunächst 43 Wärmeverbünde auf ihre Tauglichkeit einer Solareinbindung analysiert und deren Betreiber befragt. Gleichzeitig wurden verschiedene Kollektorhersteller angefragt, um mit ihren Produkten bei dieser Studie teilzunehmen. Von den sechs Herstellern wurden einerseits Vakuumröhrenkollektoren und andererseits Flachkollektoren angeboten. Die Vergleichsberechnungen bei fünf ausgewählten Verbänden haben dann aber gezeigt, dass die Wärmegestehungskosten stark variieren. Dies ist durch die Eigenheiten der Standorte und der Wärmenetzstrukturen sowie auf die sich stark unterscheidenden Offerten und die Kollektor-

technologien zurückzuführen. Mit dieser Studie konnte gezeigt werden, dass in der Schweiz solarthermisch unterstützte Wärmeverbände zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten realisierbar sein sollten. Dies auch für Nahwärmeverbände, bei denen Flachkollektoranlagen mit ca. 400 bis 1000 m² Brutto-Kollektorfläche nötig wären. Unter der Annahme, dass die Grenzkosten der Solarwärme zwischen 5 und 6 Rp./kWh zu liegen kommen, wurde deutlich, dass eine Ergänzung mit Solarwärme für kleine Verbände ohne Subventionsbeiträge vermutlich zurzeit nicht wirtschaftlich ist. Werden solarthermische Anlagen an Fernwärmenetze angeschlossen, so sind für den Fernwärmebetreiber Vorteile vorhanden. Er kann mit stabilen tiefen Wärmegestehungskosten rechnen, die unabhängig sind von der Entwicklung der Brennstoffkosten. Und bei ausreichender solarer Deckung lassen sich ineffiziente Teillast- und Taktbetriebe im Sommer vermeiden, was Brennstoffeinsatz, Taktzyklen und Wartungsaufwand reduziert und die Lebensdauer des Haupt-Wärmeerzeugers erhöht. Zusätzlich wird eine fossile Sommerlastdeckung, falls im Einsatz stehend, vermieden. Beim Ersatz von Biomasse im Sommer ergeben sich ein reduzierter Verbrauch der Ressource Holz und weniger Transporte. Bei einem Bestand von rund 1000 Verbänden in der Schweiz sollte man diese Option – trotz ersten ernüchternden Eindrücken – weiter betrachten und bei günstiger Konstellation im konkreten Fall konsequent umsetzen.

Wärme-Speicherung in Wasser

Solarthermie ist stets mit der Speicherung verknüpft und bietet Varianten von Tages- bis zu saisonaler Speicherung. Dieses monovalente Konzept wird mit einem gross dimensionierten, ins Mehrfamilienhaus integrierten Speicher (System Jenni AG) realisiert. Darüber hinaus lassen sich auch gemeinsame Speicher für mehrere Gebäude planen, die beispielsweise in die Erde verlegt werden. Im Schweizer Mittelland gelten folgende Richtwerte zur Auslegung von solaren Warmwasseranlagen: Beim Einfamilienhaus werden pro Person 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche und 100 Liter Speichervolumen angenommen. Bei einem Mehrfamilienhaus rechnet man pro Person mit 0,7 bis 1 m² Kollektorfläche und 70 Liter Speichervolumen. Diese Option bietet vor allem auch bei der Arealentwicklung inte-



Neu

[meiertobler.ch/
oenovia](http://meiertobler.ch/oenovia)



Oertli Hybridsystem «Oenovia-Gas» Die Zukunft ist hybrid

Das neue Oertli Hybridsystem «Oenovia-Gas» kombiniert Wärmepumpe, Gaskessel und Brauchwassererwärmer. Es ist somit die beste Wahl, wenn ein Gaskessel oder ein Brauchwassererwärmer ersetzt werden muss oder eine Wärmepumpe alleine nicht reicht.

- Höchste Effizienz durch jeweils optimale Heiztechnik
- Ausfallsicherheit durch Redundanz der Systeme
- Kostengünstig, da meist nur minimaler Umbau an der Hausinstallation nötig
- Ideal für Berggebiete, wenn es im Winter für eine Wärmepumpe alleine zu kalt ist
- Kühlung im Sommer möglich dank Inverter-Technologie
- Automatische Auswahl der jeweils ökologisch oder finanziell günstigsten Heizart
- Heizkessel übernimmt Legionellenschutz, Nachwärmung der Wärmepumpe unnötig

meiertobler.ch/oenovia

Einfach Haustechnik

meier
tobler



Die Suche nach geeigneten Dachflächen für die solarthermische Produktionsunterstützung stellt bei Nahwärmeverbänden eine grosse Herausforderung dar.

ressante Lösungen für die Warmwasserbereitung.

Online-Rechner für Grobabbklärungen

Online-Berechnungsmöglichkeiten für Grobabbklärungen bietet z. B. die Plattform von Swissolar: Unter «Planungshilfsmittel» steht unter anderem ein «Solardachrechner» zur Verfügung. Hier können 1:1 die Daten für ein konkretes Projekt zur ersten groben Auslegung einer solaren Anlage eingesetzt werden.

Förderung nach wie vor nötig

Aufgrund der Energiekosten, die sich in den vergangenen Jahren stabiler erwiesen haben als früher angenommen, können Solaranlagen alleine durch wirtschaftliche Vorteile noch nicht vollständig überzeugen. Einzubeziehen sind die übergeordneten Ziele bzw. verschärfte kantonale Ener-

giegesetze. Deshalb kommt der Förderung nach wie vor eine wichtige Funktion zu. Tatsache ist aber auch hier, dass diese kantonal sehr unterschiedlich ausfällt und in zwei Kantonen (ZH, ZG) die Solarthermie auslöst, was für einen Wandel hin zur Sonnenenergie nicht unterstützend wirkt.

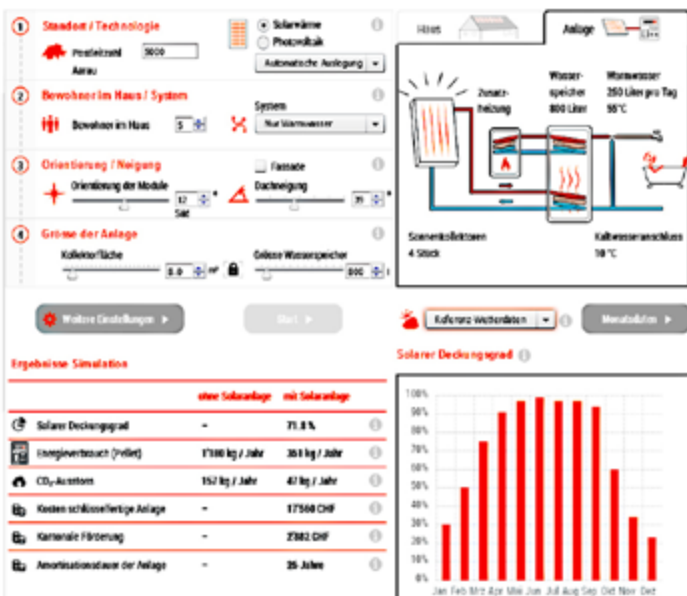
Solar-Architektur: neue Aufgaben für die Gebäudehülle

Der Wandel ist offenkundig: Die Nutzung von Sonnenenergie hat sich von der angebauten Komponente hin zur Solar-Architektur verschoben. Dies ist einerseits dank engagierten Architekturbüros möglich geworden, andererseits durch die innovativen Forschungsinstitute. Ausdruck dieser Veränderung ist beispielsweise auch die Plattform: www.solarchitecture.ch. Deren Ziel ist die Sichtbarmachung von Beispielen einer zukunftsweisenden Solararchi-

tektur, indem Objekte vorgestellt werden und die entsprechenden Konzepte sowie Komponenten erläutert werden. Die Sonne wird zum festen Bestandteil der Gestaltung und Umsetzung.

Neben zahlreichen aufgeführten Beispielen, bei denen die Gebäudehülle von Photovoltaik geprägt wird, ist bei Solarchitecture.ch auch das umfassend erneuerte Mehrfamilienhaus an der Stettbachstrasse 43 in Zürich-Schwamendingen präsentiert. Dieses 1970 als Betongebäude erstellte Haus wurde von den Kämpfen Architekten vor drei Jahren mit einem Zusatzstockwerk ergänzt und somit von 48 auf 50 Wohnungen erweitert. Der energetische Schwerpunkt liegt beim Warmwasserbedarf. Eine Gesamtfläche von rund 180 m² Sonnenkollektoren wurde an der Fassade angebracht. Im früheren Abluftschacht der Autoeinstellhalle konnte ein 19 m hoher Jenni-Speicher eingebaut werden. Ergänzen liess sich das Energiesystem mit einer Wärmepumpe mit vier Erdwärmesonden sowie durch ein 150 m² grosses Photovoltaik-Dach. Das erneuerte Gebäude hat mit diesen Massnahmen das Minergie-A-Zertifikat erreicht und einen Solarpreis gewonnen.

Werden die jeweiligen Vorzüge der unterschiedlichen Technologien zielführend eingesetzt, so resultieren daraus interessante Lösungen, die den gesetzten Klima- und energiepolitischen Zielen entgegenkommen. Solarwärme kann ihre Vorzüge voll zur Geltung bringen, wenn man den jeweiligen Bedarf und die Erträge der Sonne in Einklang bringt. ■



Solarthermie mit unterschiedlichen Parametern berechnen; mit dem Solardachrechner bei Swissolar leicht gemacht.

- www.spf.ch
- www.swissolar.ch
- www.solarchitecture.ch
- www.jenni.ch
- www.tagedersonne.ch