

Solarwärme im Mehrfamilienhaus effizient nutzen

Andreas Wagner

AWASOL-GmbH,
Eichholz 3, D-35091 Cölbe/Lahn, Tel. 06427-9259255
www.awasol.com

Viele Heizanlagen in Mehrfamilienhäusern sind veraltet, obwohl die Sanierung enorme Einsparungen bringen würde. Häufig wird das von der Wohnungswirtschaft mit hohen Kosten und Bauaufwand begründet.

Neue Entwicklungen zeigen aber, dass Sanieren incl. Solarwärme auch preiswerter geht. Dabei lässt sich heute eine dezentrale Warmwasserbereitung mit PV-Solarwärme koppeln.

1. Effizienz zuerst

Wer heute im Mehrgeschosswohnungsbau Energie und Kosten sparen will, muss deutlich mehr auf Effizienz achten. Diese auf den ersten Blick banale Erkenntnis hat es in sich, denn es können immer noch große Energie-Potentiale gehoben werden. Zumindest kommt das ISFH in der Studie „Ansätze zur Reduktion von Wärmeverteilverluste in solar unterstützten Mehrfamilienhäusern“ [1] zu dem Ergebnis.

Generell zeigt sich, dass die Wärmeverteilverluste oft unterschätzt werden, denn über das lange Rohrleitungsnetz im Haus „versickert“ viel ungenutzte Wärme. Speziell bei energetisch sanierten Mehrfamilienhäusern kann der Verlustwärmeanteil auf über 40% steigen.

Als eine wichtige Maßnahme wird heute die Abkehr vom Vier- zum Zweileitersystem gesehen. Das bedeutet, dass nur noch über zwei Heizungsleitungen sowohl Heiz- als auch Warmwasserenergie verteilt wird. Die Untersuchungen des ISFH zeigen, dass durch die Umstellung ca. 30 bis 35 % Energieeinsparung (z.B. Gas) möglich sind. Zusätzlich verringern sich die Baukosten und die Wärmeabrechnung wird deutlich einfacher, weil die separate Warmwasserenergie-Erfassung entfällt.

Es entsteht aber das Problem, dass die Heizkreis-Temperatur nicht mehr vom aktuellen Heizenergiebedarf, sondern von der oft höheren Temperatur der Warmwasserbereitung abhängt. Das mindert die Effizienz von Brennwert-Heizkesseln oder Wärmepumpenanlagen.

Als einfache Lösung wird dann oft das warme Wasser dezentral und elektrisch erzeugt. Auch wenn die gesamte Energiebilanz im Vergleich zu vorher positiv ausfällt, wird nun relativ viel teurer Strom verbraucht.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass in sanierten Mehrfamilienhäusern der Warmwasser-Energieverbrauch auf ca. 25 bis 50% des thermischen Bedarfs ansteigt [2] und ein nennenswertes Energieeinsparpotential bildet. Heute bietet sich stattdessen eine noch effizientere Lösung an: die dezentrale solar elektrische Warmwasserbereitung.

2. Wärmebedarfs-Verlauf ideal für Solarnutzung

Um den Stromverbrauch im sanierten Mehrfamilienhaus mit vereinfachtem Zweileiter-Heizsystem und verringerter Heizkreistemperatur zu senken, kann ein solar elektrisches Warmwasser-System integriert werden. Dazu wird in jeder Wohnung ein kompakter, wandhängender Solarspeicher installiert. Über einen Wärmetauscher wird er vom Zweileiter-Heizsystem grundversorgt. Das Wasser wird also auf mindestens 25 bis 30 °C vorgewärmt. Zusätzlich liefern 3 bis 4 Solarmodule auf dem Dach solar elektrische Wärme (siehe Abb. 1).

Der solare Zusatzenergiebedarf fällt dabei relativ gering aus, da das Wasser ja schon vorgewärmt ist. Um die Mindestwarmwassertemperatur von ca. 50°C zu erreichen, muss das Solarsystem ein hohes Temperaturniveau liefern, das aber problemlos durch Strom mit PV-Modulen ermöglicht wird.

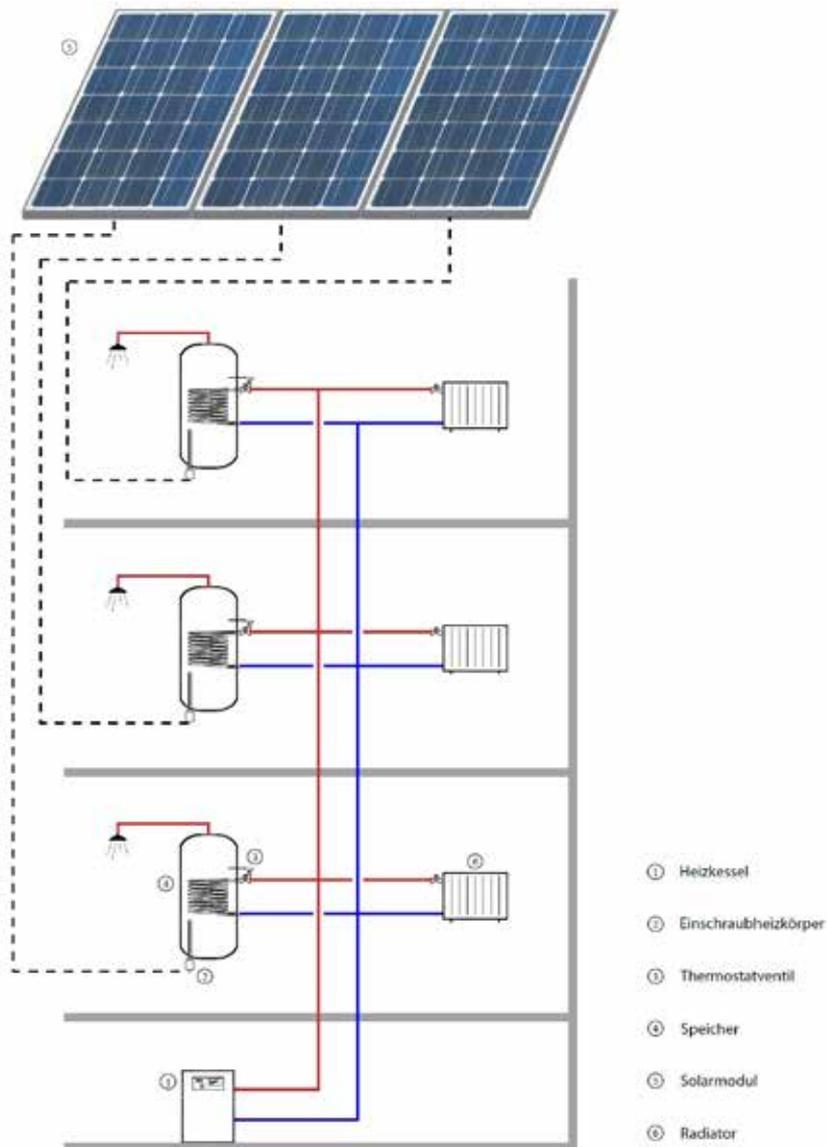


Abb. 1 Zweileiter-Heizsystem mit dezentralem PV-Backup

Ein geringer Restwärmebedarf wird vom Stromnetz geliefert. Bei dieser Kombination aus Heizwärmegrundversorgung, PV-Strom und Netzstromeinsatz ergeben sich ideale Synergien.

Der Heizungskreis liefert im Winter die höchsten Temperaturen, sodass keine oder wenig zusätzliche Solarwärme notwendig ist. Im Sommer erwärmt der Heizkreis den Warmwasserbereiter nur wenig. Dann ist aber viel Solarenergie vorhanden. Durch diese günstige Kombination ist nur ein geringer Anteil an Zusatzenergie aus dem Stromnetz erforderlich.

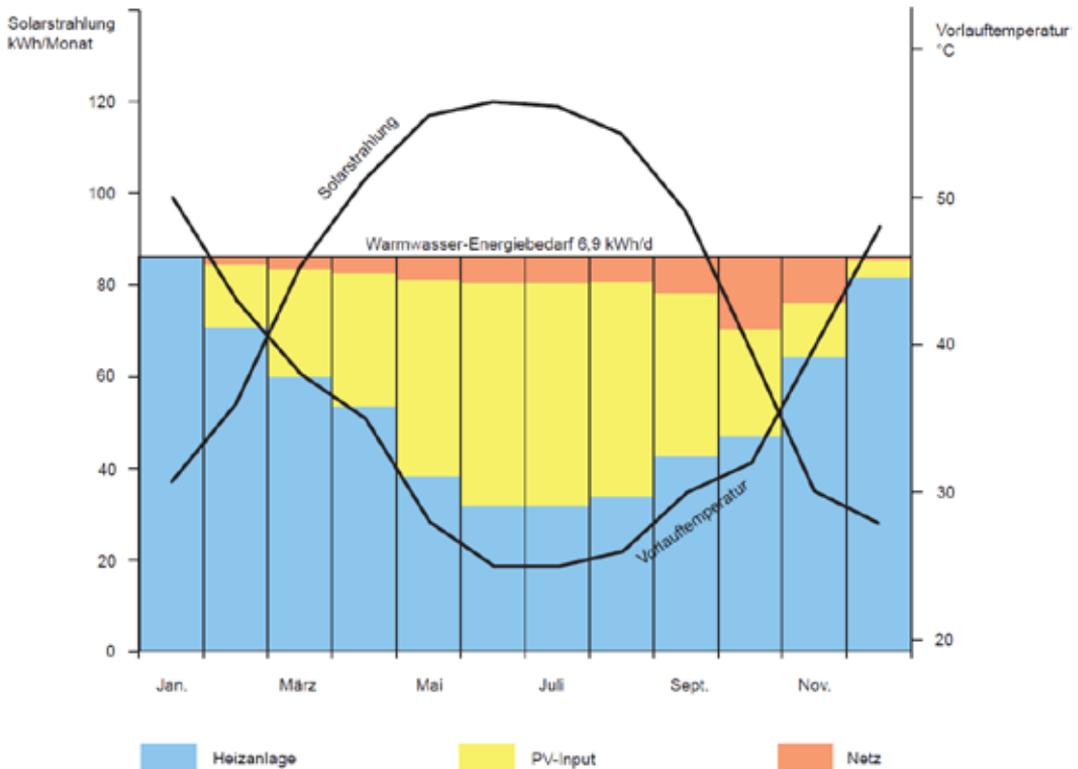


Abb.2 Heizkreistemperatur versus Solarstrahlung und Energieanteile der Wärmequellen

In Abb. 2. ist ein typischer Jahresverlauf der monatlichen Solarstrahlung und mittlerer Heizungsvorlauftemperaturen abgebildet. Für den Standort Würzburg wurden Solar-Ertragsdaten bei einer PV-Modulleistung von 1000 W_p und einer Dachneigung von 35° als Monatsmittelwerte über die Simulationssoftware POLYSUN ermittelt. Der Warmwasserenergiebedarf incl. Deckung der Speicher-Wärmeverluste wurde vereinfachend konstant mit 6,9 kWh/Tag angenommen. Die Heizkreistemperatur wurde als Monatsmittelwert für ein Niedertemperaturheizsystem mit den Auslegungstemperaturen 55 / 40°C im Verhältnis zur Außentemperatur errechnet.

Im Balkendiagramm ist nun (qualitativ) der Energieanteil dargestellt, der vom Heizkreis (blau) geliefert wird. Der Heizkreis kann das Warmwasser maximal nur bis zu jeweiligen Heizkreisvorlauftemperatur vorwärmen. Der weitere Energieaufwand zur Erwärmung auf die Zieltemperatur (im Mehrfamilienhaus 60°C) ist durch eine Zusatzheizung zu erbringen. Bei dem Solarertrag durch die PV-Anlage (gelb) wurde in den Sommermonaten nur der tatsächlich zur Trinkwassererwärmung nutzbare Anteil berücksichtigt. Die verbleibende Deckungslücke (rot) muss durch Netzstrom ausgeglichen werden.

Bei der Abschätzung wurde angenommen, dass der Heizkreis auch im Sommer in Betrieb ist. Da die

Heizkreistemperatur im Sommer niedrig ist, liefert dann das Heizsystem nur einen kleinen Beitrag; im Winter dagegen wird bis zu 100% des Warmwasserenergieanteils gedeckt. Umgekehrt steht für die Solaranlage im Sommer genügend Energie zur Verfügung. Ein solares Defizit ergibt sich überraschend im Spätsommer und Herbst, weil die Außentemperatur relativ hoch und damit die Heizkreissolltemperatur niedrig liegt. Gleichzeitig nimmt die Solareinstrahlung deutlich ab, sodass mit einer gewissen solaren Deckungslücke zu rechnen ist, die über den Netzstrom ausgeglichen wird.

Bei der Auslegung der PV-Anlage gilt es zunächst, die Energie für die elektrische Nachheizung durch Netzstrom zu minimieren. Bei einer sinnvoll gewählten Anlagengröße sind Einsparungen am Stromverbrauch in der Größenordnung von etwa 80 % denkbar. Eine Einsparung an Heizenergie ist auch gegeben. Sie ist dann relevant, wenn im Sommer der Heizkreis abgeschaltet wird. Die Einsparungen können enorm sein, da die Wärmeverluste des großen Heizkreisnetzes im Verhältnis zur dezentralen Warmwasserbereitung einen hohen Anteil ausmachen können.

Die hier durchgeführte Berechnung ist lediglich dafür gedacht, eine grobe Einschätzung zum energetischen Potential zu liefern. Genauere quantitative Aussagen zur Auslegung und Einsparung sind im Rahmen differenzierter Jahressimulationen für typische Gebäude geplant.

3. Dezentrales Solar- Warmwassersystem

Der Trend zur dezentralen Warmwasserversorgung im Mehrfamilienhaus erschwert es, solarthermische Systeme zu integrieren. Einfacher geht es mit solar elektrischen Anlagen. Dabei wird jeder Wohnung ein Solarspeicher und eine Modulfläche auf dem Dach zugeordnet. Dank der kompakten Speicherbauform lassen sie sich leicht in der Wohnung integrieren. Als Verbindung zum Dach reichen übliche Solarkabel mit 4 mm² aus, die sich leicht im Haus verlegen lassen.

Emotional fällt es einem Techniker oder Ingenieur nicht ganz leicht, hochwertigen Solarstrom (Exergie) in Warmwasser (Anergie) zu wandeln. Letztlich zählt jedoch, gerade im Mietwohnungsbau, dass neben energetischen auch anwendungsbezogene Kriterien aufeinander abgestimmt werden, wie einfache Installation, Inbetriebnahme, Zuverlässigkeit und Wartung. Verglichen mit der Solarthermie sind zusätzlich einfache Überwachungsmöglichkeiten für jede Einzelanlage gegeben, wie Solarertragsdaten und Fehlerüberwachungsfunktionen. Alle Daten sind für den Anwender direkt am Regler ablesbar (Abb. 3).



Abb.3 In jeder Wohnung liefert ein SELACAL-Controller Solarenergie für den Warmwasser-Speicher

Von besonderer Bedeutung ist der Anlagenpreis. Selbst bei diesen dezentralen und damit kleinen Anlagen fallen die spezifischen Fixkosten relativ gering aus im Vergleich zum variablen Kostenanteil, der

Größe der PV-Modulfläche. Der Preis für die PV-Module wiederum hat sich deutlich gesenkt. In den letzten 5 Jahren hat er sich halbiert und allein in 2017 sind die Preise nochmals um ca. 7% gefallen. Solarstrom wird dadurch immer günstiger, und er dringt in neue Anwendungsbereiche ein, weil sich die Anlagen-Komplexität verringern lässt.

Bei diesem neuen Ansatz zur dezentralen Wärmeerzeugung im Mehrfamilienhaus wird viel Neuland betreten. Um genauere Aussagen zum Energieertrag und zur Wirtschaftlichkeit zu machen, sind weitere Parameterstudien geplant.

4. Literaturverzeichnis

- [1] Mercker, O., Arnold, O.: Ansätze zur Reduktion der konventionell erzeugten Wärmeverteilungsverluste in solar unterstützten Mehrfamilienhäusern. Abschlussbericht, Fkz. 03ET1194A, Hameln, 2016.
Abruf: http://isfh.de/institut_solarforschung/waermeverteilung-in-mehrfamilienhaeusern.php
- [2] Klimaschutz u. Energieagentur Niedersachsen: Workshop 19.10.16 Hannover, Gunter Rockendorf