

# KOMPAKTE SOLARHEIZUNG MIT INTEGRIERTER SYSTEMÜBERWACHUNG

Dr.-Ing. Ulrich Leibfried, Dipl.-Ing. Andreas Siegemund  
Consolar Solare Energiesysteme GmbH  
Gewerbestr. 7, D-79539 Lörrach  
Tel.: +49-7621 / 42228-30, Fax: DW -31  
E-Mail: info@consolar.de

## 1 Einleitung

Ein großer Anteil der Endenergie wird für Heizwärme im Gebäudebestand verbraucht. Von einer zügigen Reduktion des Heizwärmeverbrauchs in diesem Sektor hängt maßgeblich das Erreichen der Klimaziele ab. Grundsätzlich haben Solartechniken zur Bereitstellung von Niedertemperaturwärme das Potential, kombiniert mit Gebäudesanierungsmaßnahmen einen Großteil der konventionell dafür aufgewandten Primärenergie zu ersetzen bzw. zu vermeiden. Als integrierte Systeme mit anderen EE-Techniken sind Einsparungen bis zu 100 % möglich. Dies ist nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich mit heutigen Techniken möglich. Auf der anderen Seite erfordert die effiziente Integration von Solarthermie in die Hauswärmeversorgung und die gleichzeitige Reduktion des Verbrauchs eine hohe Fachkompetenz für jede individuelle Anlage. Dies ist ein Hauptbremsfaktor für die rasche Verbreitung von solar beheizten Häusern, bei denen der verbleibende Energiebedarf nur noch durch eine Unterstützung (fossil, elektrischer Strom aus dem Netz) gedeckt wird.

Es gibt drei sich ergänzende wichtige Ansätze zur Überwindung dieses Hindernisses:

- die Bereitstellung von kompakten, vormontierten integrierten Systemlösungen
- eine gute Qualitätssicherung bei Planung, Installation und Inbetriebnahme
- die Sicherstellung des geplanten minimierten Restenergieverbrauchs durch eine kostengünstige und möglichst vereinfachte Überwachung des Betriebs

In diesem Beitrag wird anhand einer Solarheizung mit integrierter Wärmepumpe die Verfolgung und Umsetzung dieser drei Ansätze vorgestellt.

## 2 Solarheizung als integriertes Kompaktsystem

Bei der Solarheizung SOLAERA handelt es sich um ein integriertes Kompaktsystem mit hohem Grad der Vormontage: Sie ermöglicht die vollständige Wärmeversorgung eines Hauses durch den Einsatz von Hybrid-Sonnenkollektoren, die die einzige Wärmequelle für das System darstellen, und eine in das System integrierte kompakte Kombination aus Wärmepumpe und Latentspeicher. Hiermit kann eine Primärenergieeinsparung von über 50 % realisiert werden, ohne Verschaltung mit Wärmepumpen-Erdsonden oder Erdreichwärmetauscher, die im Gebäudebestand nur eingeschränkt realisierbar sind /1/. Die Hybridkollektoren arbeiten bei genügend Einstrahlung wie herkömmliche Flachkollektoren. Bei bedecktem Himmel befördert ein in die Kollektoren integriertes Gebläse Luft durch einen Wärmetauscher auf der Unterseite des Absorbers und erwärmt damit die kühle, von der Wärmepumpe abgekühlte Solarflüssigkeit.





Abbildung 1: SOLAERA-Anlage kombiniert mit PV-Anlage: die 8 Hybrid-Kollektoren in der Mitte als einzige Wärmequelle nutzen Strahlung und Luftwärme

Trotz hochinnovativer Technologie ist das System nach außen genauso kompakt, einfach anzuschließen und zu betreiben, wie ein konventioneller Wärmeerzeuger. Dennoch ist, wie bei jeder Heizungsanlage, insbesondere mit Wärmepumpen, die korrekte Installation und hydraulische sowie regelungstechnische Einstellung des Systems Voraussetzung für einen fehlerfreien und effizienten Betrieb.



Abbildung 2: SOLAERA-Energiezentrum mit Solar-Kombispeicher als kompakte, komplett vormontierte und vollständige Wärmeversorgung



### 3 Qualitätssicherung von der Planung bis zur Inbetriebnahme

Feldtests von Wärmepumpen-Heizungen, teilweise kombiniert mit Solarthermie zeigen zum Teil sehr schlechte Systemeffizienzen /2, 3/. Statt einen Beitrag zur Klimaentlastung zu leisten, wird mit nicht korrekt arbeitenden Anlagen das Gegenteil erreicht. Die Ursachen liegen in den meisten Fällen in Planungsfehlern sowie hydraulischen und regelungstechnischen Anschluss- und Betriebsfehlern. Diese führen zum einen zu ungünstigen Betriebszuständen der Wärmepumpe, zudem in vielen Fällen aber auch zum Anspringen des Elektroheizstabs, wodurch der Stromverbrauch und die Klimabelastung massiv in die Höhe gehen.

Um solche Fehler zu vermeiden, wurde von Consolar ein Qualitätssicherungssystem entwickelt und eingeführt, das bereits bei der Anlagenplanung bzw. -dimensionierung ansetzt. Mit einem interaktiven Projektdatenblatt, das online oder im Kundengespräch ausgefüllt werden kann, wird die grundsätzliche Eignung des Objekts überprüft, insbesondere der Heizwärmebedarf und die Vorlauftemperaturen des Heizsystems.

The image shows a screenshot of a form titled "Gesamtwärmebedarf (z. B. aus ihrem Energiepass zu entnehmen):". It contains several input fields and checkboxes. The first section asks for "Raumheizung" (kWh / Jahr), "Warmwasser" (kWh / Jahr), and "Gesamtwärmebedarf" (kWh / Jahr). There is a checkbox for "gem. EnEV" and a "TALON" logo. Below this is an "oder:" section for "max. Heizlast" (kW). The second section is "Heizsystem:" with checkboxes for "Fußbodenheizung", "Wandflächen-/Deckenstrahlheizung", and "Radiatoren". An arrow points from "Radiatoren" to a note: "evtl. Maßnahmen nötig zur Senkung der Vorlauftemperatur (z.B. Booster- oder Deckenheizkörper, Sockelheizleisten, etc.)". At the bottom, there is a field for "max. Heizkreis-Vorlauftemp.:" in degrees Celsius.

Abbildung 3: Ausschnitt des interaktiven Projektdatenblatts

Bei Auftragseingang wird geprüft, ob das Installationsunternehmen die notwendige Fachkompetenz aufweist. Falls das Unternehmen zum ersten Mal ein SOLAERA-Heizsystem installiert, wird durch eine schriftliche Bestätigung erklärt, dass entweder durch Besuch einer Schulung bei Consolar oder eine vergleichbare Qualifizierung die notwendigen Kenntnisse vorliegen. Mit dem Auftrag muss das Projektdatenblatt übergeben werden, so dass bei Consolar nochmals die Eignung des Objekts überprüft werden kann.

Der Installateur füllt nach Abschluss der Arbeiten und der ersten Inbetriebnahme eine detaillierte Inbetriebnahme-Checkliste aus. Dabei werden z. B. die korrekte Dämmung von Speicher und Rohrleitungen oder der hydraulische Abgleich überprüft.

Wurde die Inbetriebnahme erfolgreich und vollständig durchgeführt, wird die ausgefüllte Checkliste zu Consolar eingeschickt. Dann wird ein geschulter Servicebetrieb mit dem Anlagencheck beauftragt, bei dem nochmals Installation und Einstellungen i. d. R. gemeinsam mit dem Installationspartner durchgegangen werden. Dieser Anlagencheck ist Voraussetzung für die Gewährleistung und wird daher grundsätzlich durchgeführt.

#### 4 Funktionssicherung im Betrieb

Bei einem nicht unerheblichen Teil der heute verbreiteten Solarwärmeanlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung kann davon ausgegangen werden, dass die Anlage nicht die Reduktion des Brennstoff- oder Stromverbrauchs bewirken, die bei korrekter Funktion möglich wäre. Da der Solaranteil i. d. R. nur im Bereich von 15 – 25 % liegt, fällt das nicht auf.

Bei Heizsystemen, bei denen der größere Teil bis zu 100 % der Energie von der Sonne kommt, und der Beitrag des Back-up-Systems bzw. der unterstützenden konventionellen Energie begrenzt bzw. spürbar ist (z. B. Scheitholz oder manuell frei zu schaltender E-Stab), wird eine Fehlfunktion nicht mehr kaschiert. Sie führen unmittelbar zu Komforteinbußen oder zu spürbar steigenden Kosten. Voraussetzung für die angestrebte rasche Verbreitung von 50 – 100 %-Solar-Heizsystemen ist allerdings eine große Kundenzufriedenheit; Fehlfunktionen können diese zukunftsweisende Technologie rasch in Diskredit bringen und die Verbreitung über Jahre bremsen.

Notwendig ist daher eine in die Systeme serienmäßig integrierte Funktionskontrolle bzw. eine Schnittstelle für externe Überwachung und Zugang, die mit geringen Zusatzkosten verbunden ist und zeitnah bei Abweichungen Korrekturmaßnahmen auslöst.

Um eine Funktionskontrolle und bei Bedarf ein detailliertes Monitoring mit Fernzugriff zu ermöglichen, wurde von Consolar und dem Hersteller des SOLAERA-Systemreglers ein Systemregler und ein entsprechendes Internetportal entwickelt und 2012 in das System integriert. Die neu entwickelte Technik ermöglicht den einfachen Anschluss jeder Anlage an das Internet, ohne spezielle Systemkonfiguration. Die Daten werden auf das Internet-Portal übertragen und können dort in verschiedenen Darstellungen entsprechend der Zugangsrechte von überall her eingesehen und ausgewertet werden.

Im Regler selbst sind Funktionskontrollen programmiert, die ggf. Meldungen auslösen und bei Gefahr entsprechende Komponenten deaktivieren. Beispielsweise wird am Reglerdisplay und an der Touchscreen-Bedienoberfläche im Wohnraum angezeigt, wenn der Elektroheizstab in Betrieb geht. Gleichzeitig lösen Fehlermeldungen auf dem Internet-Portal aus, dass der Kunde und/oder der Installationsbetrieb z. B. eine Email oder SMS erhält.

Im Fall einer Funktionsstörung kann zunächst vom Installationsbetrieb und – bei Bedarf – vom Servicebetrieb oder vom Technischen Support Consolar, eine Detailanalyse anhand von Temperaturverläufen, Historie von Meldungen etc. über das Portal vorgenommen werden. Falls es sich nur um zu korrigierende Einstellungen handelt, kann dies bei Einverständnis des Anlagenbesitzers direkt über das Portal durchgeführt werden.

SOLAERA ist so konzipiert, dass eine vollständige Energiebilanz über den Regler durchgeführt werden kann:

- Heizungsverbrauch
- Warmwasserverbrauch
- Solarertrag direkt in den Kombispeicher
- ggf. Wärmeeintrag durch einen Kaminofen oder Kessel
- Wärmeabgabe der Wärmepumpe
- Stromaufnahme der Wärmepumpe
- Laufzeit (und damit Stromaufnahme) des E-Stabs

Um diese Energien zu erfassen, sind teilweise, z. B. für Heizverbrauch oder Solarertrag, nur zusätzliche Durchflussmesser, die als Zubehör angeboten werden, nötig. Die Wärmeberechnung in Verbindung mit den bereits im System vormontierten Fühlern erfolgt im Regler, so dass teure Wärmemengenzähler nicht nötig sind. Die Wärmeabgabe der Wärmepumpe wird serienmäßig erfasst, für die Stromaufnahme kann ein als Zubehör



erhältlicher Zähler direkt auf der Elektroplatte des SOLAERA-Energiezentrums montiert werden, so dass die Impulse auch vom Regler erfasst werden. Somit ist eine vollständige Anlagenüberwachung möglich.

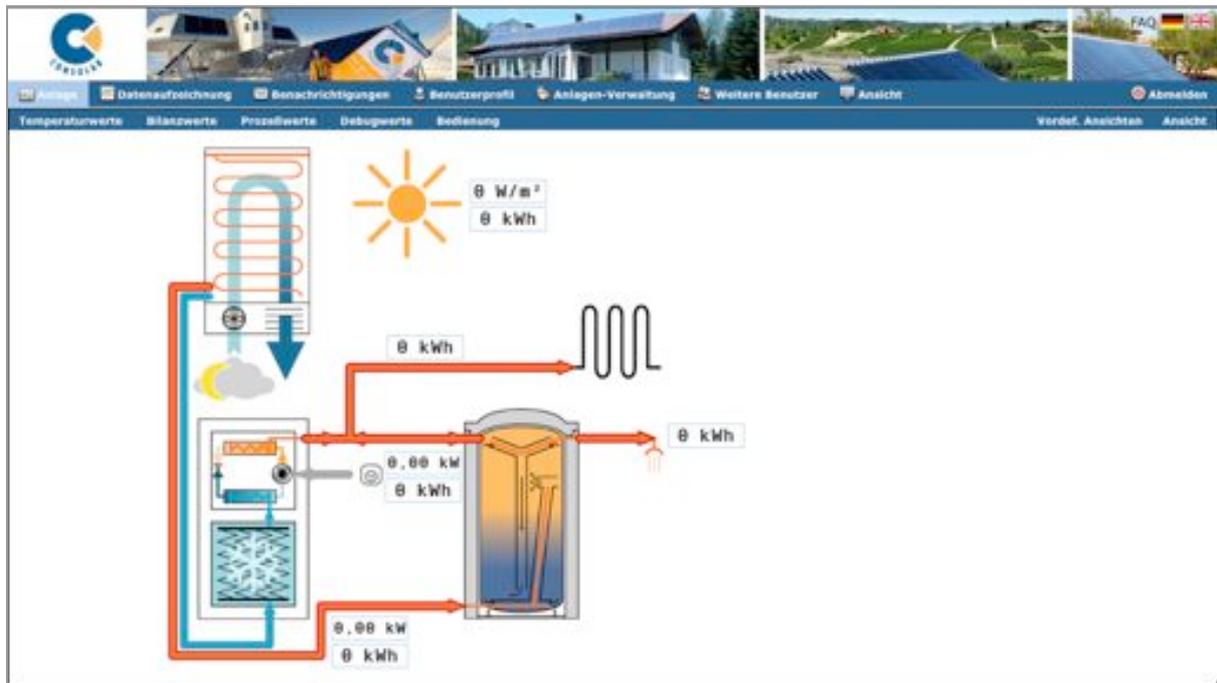


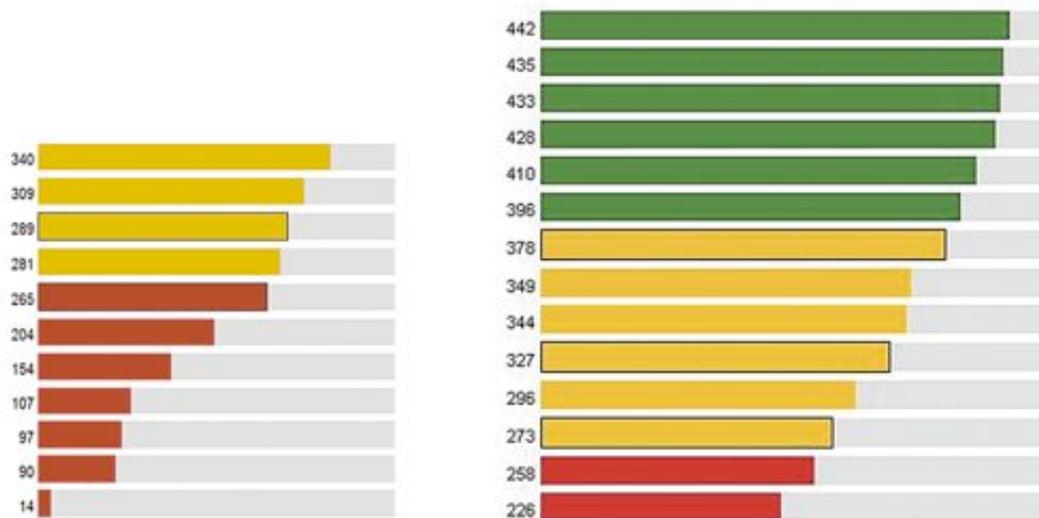
Abbildung 4: Beispiel: Bilanz-Darstellung für SOLAERA über Internet-Portal

## 5 Ausblick

Geplant ist die Auswertung der Energien auf dem Internet-Portal so, dass nicht nur Funktionsstörungen, sondern auch Abweichungen des Solarertrags bzw. des Stromverbrauchs von den erwarteten Werten erkannt werden. Weiterhin können leicht erfassbare und vergleichbare Kennzahlen berechnet und dargestellt werden, wie:

- Energieeinsparung im Vergleich zu ggf. verschiedenen konventionellen Heizsystemen
- CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro gelieferte kWh Wärme
- CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro m<sup>2</sup> Wohnfläche oder pro Kopf

Das Internet-Portal des Reglers kann dabei perspektivisch mit größeren Monitoring-Datenbanken gekoppelt werden, wie z. B. [www.energy-check.de](http://www.energy-check.de) /4/, wo ebenfalls die Umrechnung auf einfache Kennzahlen erfolgt und diese von verschiedenen Anlagen des selben Typs im Vergleich dargestellt werden können. Diese Darstellungsart löst nach den Erfahrungen der Betreiber einen Wettbewerbsgedanken und eine sukzessive Optimierung der Anlagen aus.



**Vergleich üblicher und qualitätsgesicherter Anlagen**  
 11 übliche Anlagen und 34 Anlagen mit Qualitätssicherung

Abbildung 5: Beispiel einer Kennzahlendarstellung der Monitoring-Datenbank Energy-Check: die Anlagen mit Qualitätssicherung weisen deutlich höhere Solarerträge auf: grün = Anlage läuft gut, gelb = Anlage noch o.k., rot = Anlagenertrag unter Erwartung (Quelle: /4/)

Generell kann eine bessere Transparenz der tatsächlich umgesetzten CO<sub>2</sub>-Einsparungsziele bei Heizungs- und Gebäudesanierungen dazu führen, dass sich immer effizientere, installations- und betriebssicherere integrierte Solar-Heizsysteme auf dem Markt durchsetzen und in der Anwendung den notwendigen Beitrag zur Energie- und Klimawende leisten.

## 6 Literatur

/1/ **Leibfried U.**, (2011), Solares Heizsystem für Bestandsgebäude. erneuerbare energien 2011-4, AEE, A-8200 Gleisdorf.

/2/ **Auer, F. und Schote, H.**, (2008), Nicht jede Wärmepumpe trägt zum Klimaschutz bei – Jahresergebnisse einer Felduntersuchung. IKZ-Haustechnik, Strobel Verlag, Heft 8 (April) 2008

/3/ **Thür, A.**, (2012), Ein Jahr Feldmessung von sechs Solar-Kombianlagen mit Wärmepumpen, Tagungsband 22. OTTI-Symposium Thermische Solarenergie, Regenburg

/4/ **Ortjohann, J., Schreckenberger, D., Wenzel, W.**, (2012), Einfluss der Qualitätssicherung mittels energy-check Online-Monitoring auf die Betriebsergebnisse von Anlagen zur Wärmeversorgung mit einem Fokus auf solarthermische Anlagen im Wohnungsbau, Tagungsband 22. OTTI-Symposium Thermische Solarenergie, Regenburg

