

Kombination von Brennwerttechnik und Solarthermie

Systemoptimierung nutzt passive Solarerträge

Dipl.-Ing. Stefan Voetsch, Produktmanager

Eine der wirtschaftlichsten Systemlösungen ist die Kombination von Brennwerttechnik und Solarthermie. Die intelligente Regelungstechnik „Solar inside“ von Junkers berechnet, wann die Sonne anstatt der konventionellen Heizung genutzt werden kann. So kann der Brennwertkessel nicht nur die Sonneneinstrahlung gegen die Heizlast

rechnen, sondern auch die Nachheizung des Warmwasserreservoirs der Solaranlage überlassen. Die Schlagworte sind aktive und passive Solaroptimierung.

Folgender Beitrag soll zeigen, was unter diesen Begriffen verstanden wird und welches erstaunliche Sparpotenzial sie aufweisen.

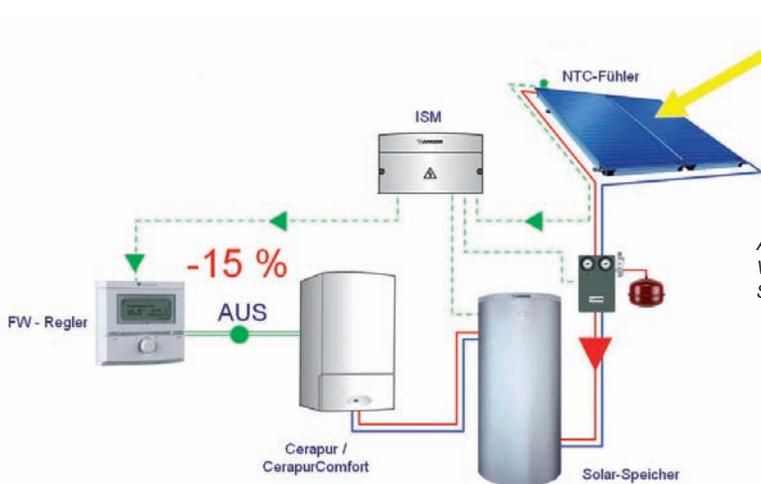


Abb.1 Eine patentierte Rechnerlogik errechnet Solarerträge im Voraus, verhindert die Nachheizung und ermöglicht so höhere Solarerträge.

Abb.2 Klartextregler mit Solarertrag



Moderne Gas-Brennwertgeräte sowie hocheffektive Solarkollektoren sind heutzutage bei Neubau oder Modernisierung von haustechnischen Anlagen Standard, Abb.3. Nicht zuletzt aufgrund ständig steigender Preise für fossile Energien rechnen sie sich in immer kürzerer Zeit und garantieren eine weitgehende Unabhängigkeit bzw. Zukunftssicherheit bei hohem Komfort. Bezüglich der Technik haben sowohl Solar- wie auch Brennwertanlagen seit Jahren ihre Zuverlässigkeit in der Praxis unter Beweis gestellt. Doch die Effizienz, mit der diese umweltfreundlichen Technologien die zur Verfügung stehende Energie in nutzbare Wärme umwandeln, ist weitgehend ausgereizt. Oft sind die er-

reichten Wirkungsgrade nur minimal von den physikalischen Grenzen entfernt. Zusätzliche Verbesserungen bei den Gerätewirkungsgraden gehen – falls überhaupt – fast immer mit unverhältnismäßig hohem Aufwand einher.

Leichter umzusetzende Einspar- und damit auch Verbesserungspotenziale haben sich in der Regelungs- und Steuerungstechnik aufgetan. Deshalb ist es grundsätzlich von Vorteil, wenn Solaranlage und Brennwertkessel von kompatiblen Reglern gesteuert werden und Informationen untereinander austauschen können. Ansonsten könnte es passieren, dass der Kessel läuft, während die Solaranlage Wärme liefert oder dass der Solarertrag bei der Heizung

nicht berücksichtigt wird und die Bewohner nur durch massive Fensterlüftung wieder zu erträglichen Temperaturen kommen.

TATSÄCHLICHER UND STÜNDLICHER SOLARERTRAG

Abstimmungsprobleme zwischen Wärmeerzeugern sind nicht unwahrscheinlich: Es reicht schon, wenn der Brennwertkessel bestimmungsgemäß das Warmwasser auf 60°C aufheizt, kurz bevor die Solaranlage Erträge im Überfluss liefern könnte. Aber wie soll man dem entgegen wirken, ohne hellsehen zu können? Als Basis für die Regleroptimierung dient die Bestimmung des Solarertrags, Abb.1. Der Regler kann ihn beispielsweise erkennen, indem



Abb.3 Flachkollektor für die Indachmontage

er in gewissen Intervallen (z. B. alle 10 Sek.) Temperaturen sowie Pumpenlaufzeit misst und über stündliche Mittelwerte einen Rohwert für den Solarertrag berechnet. Eine Praxissimulation zeigt: Selbst mit dieser Stunde Zeitversatz wird eine sehr gute Übereinstimmung des tatsächlichen und des berechneten stündlichen Solarertrags erreicht.

Mit diesen Leitzahlen ist nun eine Anpassung der Reglerparameter möglich. Sie hat zum Ziel, durch ein Absenken der Speicher-Solltemperatur in Abhängigkeit vom aktuellen Solarertrag die Nachheizung durch den Kessel zu minimieren ohne die Verfügbarkeit von Warmwasser einzuschränken. Ist also Solarertrag vorhanden, wird ein Absinken der Speichertemperatur bis zu einem gewissen Grad in Kauf genommen. Der Kessel heizt nicht nach und der Solar-

kollektor kann seine Energie an den Speicher abgeben. Diese Absenkfunktion arbeitet nachweislich bei jedem Solarertrag sehr gut. Durch eine solchermaßen optimierte Regelung kann die Anzahl der Brennerstarts an wechselhaft sonnigen Tagen nahezu halbiert und die solare Deckung deutlich verbessert werden. Andererseits zeigen Messungen auch, dass die Speicher-Solltemperatur aufgrund der Optimierung auf minimal 45 °C abgesenkt werden kann. Weiteres Optimierungspotenzial birgt die tagesabhängige Absenkung der Solltemperatur. Erkennt das System die Solarleistung bezogen auf Tagesenergiesummen, so ist eine Auswertung der täglich durch die Solaranlage in den Speicher eingetragenen Energie möglich. Darüber kann abgeschätzt werden, ob der gesamte Speicher aufgewärmt wurde und somit eine hohe

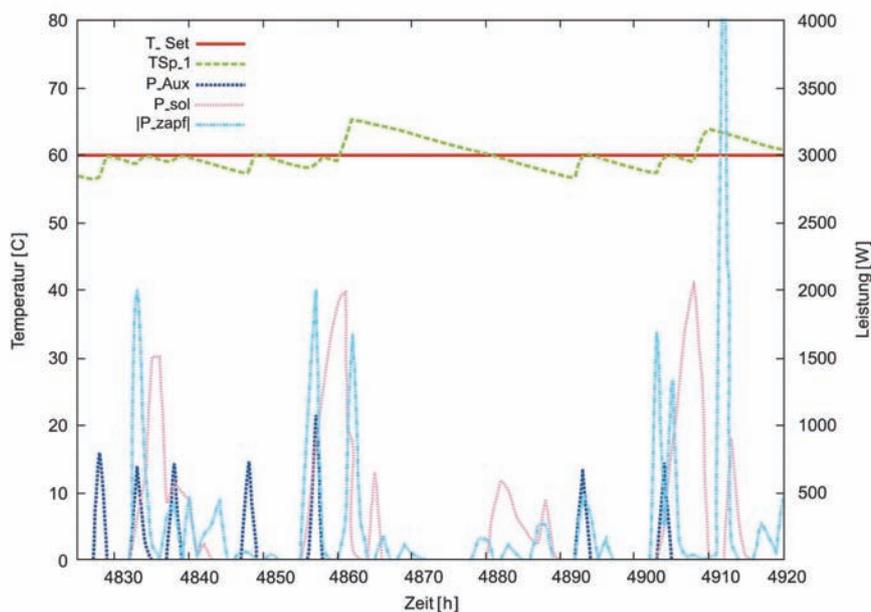


Abb.4 Temperatur- und Leistungsverlauf eines Standardsystems im Zeitraum von vier Sommertagen

Temperatur im Bereitschaftsteil überflüssig ist. Diese Auswertung des vergangenen Tages geht von der folgenden Annahme aus: „Auf einen Tag mit hohem Solarertrag folgt mit großer Wahrscheinlichkeit wieder ein Tag mit hohem Solarertrag“. Je näher die tatsächlich eingebrachte Solarenergie am Maximum liegt, umso weiter wird die maximale Solltemperatur des folgenden Tages abgesenkt. Die Absenkfunktion auf täglicher Basis funktioniert somit nach gleichem Schema wie die Absenkung nach aktuellem Solarertrag auf stündlicher Basis. Durch das Erkennen der aktuellen Solarleistung wird die tatsächliche Solltemperatur, von der im Warmwasser-Zeitprogramm vorgegebenen Solltemperatur ausgehend, auf bis zu 45 °C abgesenkt.

INTELLIGENTES REGELSYSTEM

Wie funktionieren solche „intelligenten“ Regelsysteme? Sobald die Brennwert-Solar-Lösung in Betrieb genommen ist, wertet die Regelung die Messgrößen des Solarsystems aus. Beginnt nun an einem klaren Morgen die Sonne zu scheinen, erkennt die Regelung die Erwärmung des Kollektors und errechnet einen provisorischen Solarertrag. Dieser wird umgehend mit den gespeicherten Erfahrungswerten verglichen. Das patentierte Optimierungsverfahren berechnet nun auf Basis dieser sowie der gespeicherten Daten den momentanen Solarertrag. Ist dieser hoch genug – wird also genügend Sonnenenergie zur Erwärmung des Trinkwassers beige-steuert – wird die Speichertemperatur vom Heizgerät nicht auf der im Warmwasser-Zeitprogramm vorgegeben üblichen Temperatur von 60 °C gehalten, sondern jetzt individuell einstellbar und abhängig vom Solarertrag auf bis zu 45 °C abgesenkt.

Abb.4 und 5 zeigen den Effekt dieser Absenkung im Vergleich anhand von Simulationen, die knapp vier Sommertage umfassen. Der in Abb.4 dargestellte Verlauf geht von einer konstanten Warmwasser-Solltemperatur von 60 °C aus (rote Linie) und stellt somit den Zustand ohne Optimierung dar. Die grüne Linie zeigt die Temperatur ganz oben im Solarspeicher. Diese fällt nur entsprechend der Schwellen für die Nachheizung auf minima-

le Temperaturen von ca. 55 °C. In der gesamten Zeit muss die Nachheizung sieben Mal einspringen (dunkelblaue Linie), damit die Warmwassertemperatur auf der vorgegebenen konstanten Temperatur bleibt. Hauptverantwortlich dafür sind diverse Zapfungen (hellblaue Linien), die im Zeitraum stattfinden, zu denen aber auch noch die Auskühlungsverluste des Speichers hinzukommen. Abb.5 stellt den Verlauf unter identischen Randbedingungen, aber mit optimierter Nachladeregulung dar. In diesem Fall muss das Gas-Brennwertgerät nur drei Mal anspringen (dunkelblaue Linie), um den Warmwasserbedarf zu decken. Obwohl der Sollwert der Warmwassertemperatur (rote Linie) unter 50 °C fallen kann, sinkt die Temperatur ganz oben im Speicher (grüne Linie) nie unter Temperaturen von 50 °C.

Mit anderen Worten: Wenn der Solarertrag sinkt oder die Verbraucher heißes Wasser zum Duschen oder Baden benötigen, würde normalerweise der Brennkessel einspringen. Mit Solaroptimierung springt das Heizsystem nicht sofort an, sondern verzögert den Brennerstart, denn „erfahrungsgemäß“ müsste der Solarertrag ausreichen. Mit hoher Wahrscheinlichkeit kann das Wasser dann mit Sonnenenergie ohne den Einsatz der Brennerheizung erwärmt werden. Erst wenn die Temperatur im Speicher den durch die Optimierung angepassten Sollwert für die Warmwas-

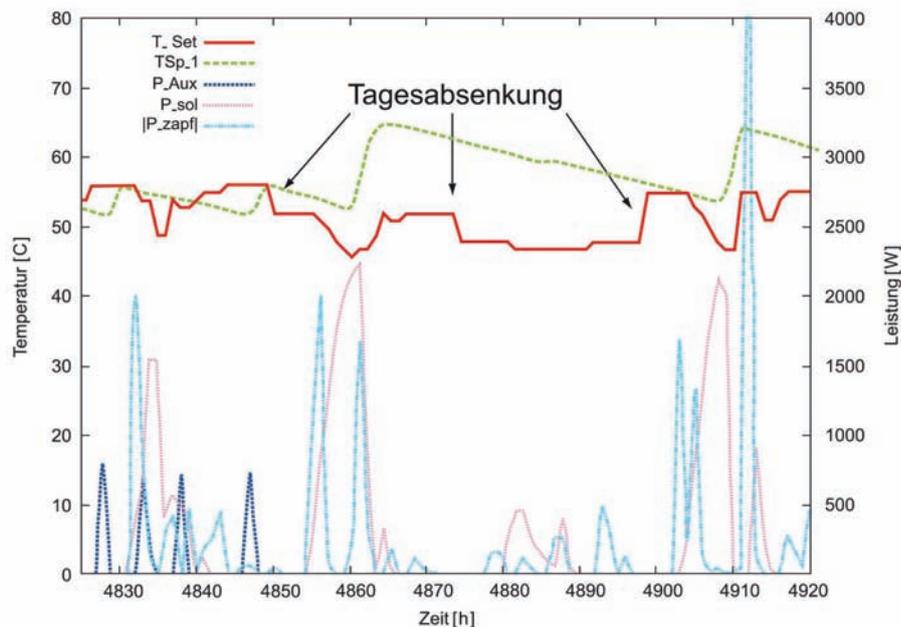


Abb.5 Temperatur- und Leistungsverlauf des optimierten Systems mit einer generell auf 57 °C abgesenkten maximalen Soll-Speichertemperatur sowie einer weiteren variablen Absenkung bis auf 47 °C im gleichen Zeitraum

das System eigenständig. Nach etwa einem Monat Betriebszeit wird angenommen, dass das Kollektorsystem mindestens eine Stunde mit nahezu maximaler Leistung gelaufen ist. Dieser Maximalwert lässt sich aus den gesammelten Rohwerten für den Solarertrag herausfiltern. In Abhängigkeit von Kollektorfläche, Kollektortyp und Klimafaktor errechnet sich der maximale stündliche Solarertrag. Aus dem Verhältnis beider Maximalwerte kann somit ein Kalibrierungsfaktor ermittelt werden, der die Rohwerte des Solarertrags korrigiert. Das Ergebnis dieser aktiven Solaroptimierung, Abb.1 und 2, – also der permanente Abgleich von Sensordaten mit den „gelernten“ Erfahrungswerten und der daraus generierte Eingriff der Regelung in die Anlagensteuerung – ist beachtlich: Die tatsächliche solare Deckungsrate kann für eine Anlage im Einfamilienhaus um bis zu 10 % höher ausfallen als bei einer Anlage ohne Optimierung.

Und das ohne Komforteinbußen, die entstehen können, wenn die Nachheiztemperatur des Speichers generell zu tief eingestellt ist. Im Vergleich zu anderen kombinierten Brennwert-Solar-Heizungen bedeutet dies ein zusätzliches Einsparpotenzial von 15 % bei der Warmwasserbereitung.

SOLAROPTIMIERUNG BEI DER HEIZUNG

Im Gegensatz dazu bringt die passive Solaroptimierung noch einmal Einsparungen von bis zu 5 % der gesamten Jahresheizenergie durch die optimale Kombination von Brennwert- und thermischer Solartechnik, Abb.6. Denn diese Reglergeneration mit Solaroptimierung kann auf Wunsch auch auf die Heizung wirken. Sie erkennt bei Inbetriebnahme alle installierten Systemkomponenten automatisch und kann sie via Bus-Kommunikation an der Regelungsstrategie beteiligen. So erhält z.B. die Heizungsregelung über den Fühler der Solaranlage nun auch Informationen zur direkten Sonneneinstrahlung auf der Südseite des Gebäudes. Diese passiven Solarerträge können genutzt werden, indem das Brennwert-Solar-System die Vorlauftemperatur der Heizung absenkt, sobald Solarenergie zur Verfügung steht.

Ein Beispiel verdeutlicht die Funktionsweise: An einem typischen kühlen und bewölkten Herbstmorgen beträgt die auf der Nordseite gemessene Außentemperatur 5 °C. Gemäß eingestellter Heizkurve gibt der witterungsgeführte Regler eine Vorlauftemperatur von 40 °C vor, mittels derer die Fußbodenheizung die Räume auf ca. 20 °C

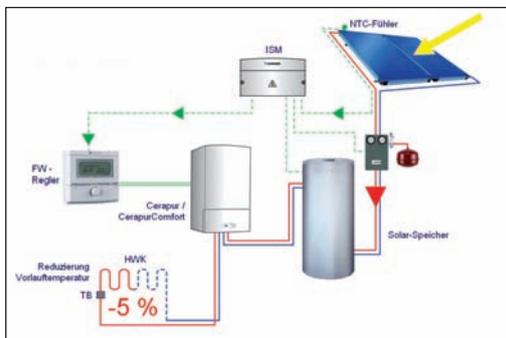


Abb.6 Anpassung der Heizkurve durch Solarfühler

sertemperatur unterschreitet, schaltet sich die Brennerheizung zu. Im Idealfall wird das Speicherwasser solar erwärmt, ohne dass das Heizgerät nachheizen muss.

Um eine stimmige Berechnung des Solarertrags zu ermöglichen, kalibriert sich

erwärmt. Beginnt sich jetzt aber das Wetter zu bessern und treffen die ersten Sonnenstrahlen auf den Solarkollektor, erkennt die Regelung die Erwärmung des Kollektors. Das solare Optimierungsverfahren berechnet aus dem Solarertrag und zusätzlichen Nutzerangaben die Größe des passiven Solarertrags durch die südlichen Fensterflächen. Die Heizkurve wird gemäß des passiven Solarertrags abgesenkt. Im Beispiel ergibt sich eine Absenkung von 5 Kelvin, so dass die neue Vorlauftemperatur der Heizung nun 35 °C beträgt. Die passive Solaroptimierung sorgt dafür, dass keine unnötige Energie zur Erwärmung des Heizwassers verschwendet wird. Außerdem wird das so genannte Überschwingen der Raumtemperatur – also zu hohe Raumtemperaturen,

die meist durch Öffnen der Fenster wieder ausgeglichen werden – verhindert.

FAZIT

Die dank der Optimierungsfunktion erzielbaren Einsparungen von bis zu 5 % der gesamten Heizenergie (passive Optimierung) sowie bis zu 15 % der Energie für die Warmwasserbereitung (aktive Optimierung) entsprechen in einem Standardhaus einer jährlichen Heizölsparsparnis von 450 Litern. Außerdem führen deutlich weniger Brennerstarts zu einer erhöhten Lebenserwartung des Heizgerätes sowie zu geringeren Schadstoffemissionen. Die neue Funktion – wie sie unter der Bezeichnung „Solar inside“ in den neuen Junkers-Regelungen realisiert wurde – lässt sich

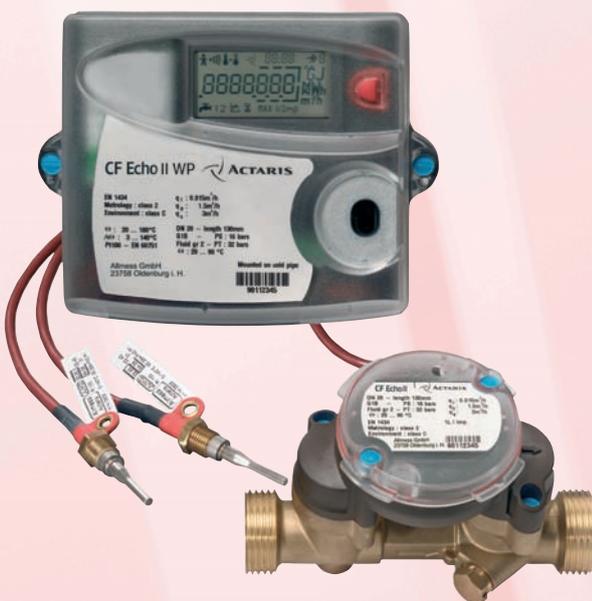
einfach zusammenfassen: Solar- und Brennwertanlage werden durch die Systemoptimierung nicht mehr als zwei Anlagen, sondern als System betrachtet. Beide Komponenten können jeweils auf die Sensorik der anderen zugreifen. So lassen sich passive Solarerträge nutzen. Zudem erfasst und speichert die Regelung Anlagendaten und errechnet genau den aktuellen Solarertrag. Ist dieser hoch, wird die Nachheiztemperatur abgesenkt, was zu einer höheren Speicherkapazität für Solarenergie führt.

Autor

Dipl.-Ing. Stefan Voetsch, Produktmanager Junkers, Wernau

*Fotos und Grafiken: Junkers
www.junkers.com*

Der Ultraschallwärmehähler CF Echo II WP von Allmess für Wärmepumpenanlagen!



- ✓ Voraussetzung für die Förderung von Wärmepumpen durch das BAFA¹⁾: Einbau von Wärmehählern
 - ✓ Die Ultraschalltechnologie garantiert **unübertroffene Messgenauigkeit** und **supergeringen Druckverlust**
 - ✓ jede Einbaulage ist möglich
 - ✓ wahlweise Batterie- oder Netzspannungsausführung
 - ✓ Platzeinsparung durch Kurzbauabmessungen 150 mm statt 260 mm bei Qn 3,5 und 6,0 m³/h
- ¹⁾ gemäß Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Allmess GmbH
Am Voßberg 11
D-23758 Oldenburg i. H.

Take the Original



Tel: (0 43 61) 6 25-0
Fax: (0 43 61) 6 25-2 50
E-Mail: info@allmess.de · www.allmess.de

Die Welt ist keine Scheibe - Ihre Anzeigen auch nicht [...]



innovatools

Werkzeuge für den Erfolg

Fach.**Journal**

Fachzeitschrift für Erneuerbare Energien & Technische Gebäudeausrüstung

[Hier mehr erfahren](#)



innovapress

*Innovationen publik machen
schnell, gezielt und weltweit*

Filmproduktion | Film & Platzierung | Interaktive Anzeige | Flankierende PR | Microsites/Landingpages | SEO/SEM | Flashbühne