

SOL-PAC: kombinierte Nutzung von Sonnenenergie und Umgebungswärme

Wärmepumpe und Sonnenkollektoren?

Bei umfassenden Gebäudesanierungen sind die Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen oftmals erschwert. Hier bietet die systematische Kopplung von Sonnenkollektoren und Wärmepumpen-Anlagen eine Chance. Bis zu einem Drittel höhere Leistungen können so erreicht werden.

Jürg Wellstein

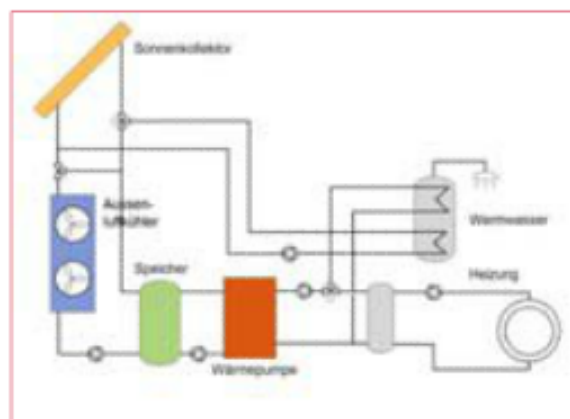
Das von Prof. Dr. Stéphane Citherlet geleitete Labor für Sonnenenergie und Bauphysik (LESBAT) der Fachhochschule in Yverdon-les-Bains hat viel Erfahrung mit solartechnischen Simulationen und praxisorientierten Lösungen. Deshalb hat das Bundesamt für Energie (BFE) vor zwei Jahren das Forschungsteam beauftragt, den Effekt einer Sonnenenergienutzung bei Wärmepumpensystemen zu prüfen. Es geht dabei um Kombinationsmöglichkeiten von Sonnenkollektoren (SOL) mit Wärmepumpen (PAC = pompe à chaleur). Der Programmleiter des BFE-Forschungsprogramms «Wärmepumpen, Wärme-Kraft-Kopplung, Kälte», Prof. Dr. Thomas Kopp, meint: «Unser erklärtes Ziel ist, die Effizienz von Wärmepumpenanlagen weiter steigern zu können. Deshalb wollten wir wissen, welche Konfigurationen einer Kombination von Wärmepumpe und thermischer Solarnutzung die besten Resultate ermöglichen.»

Unterschiedliche Kombinationsvarianten

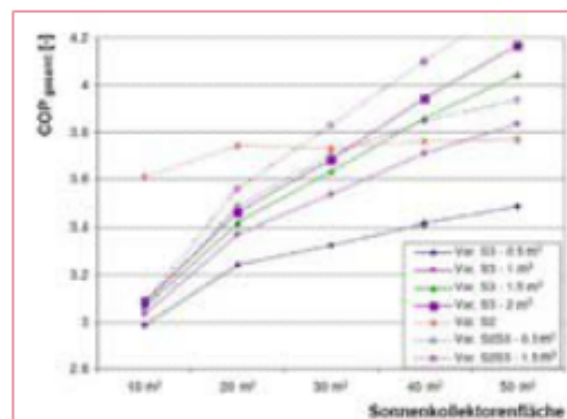
Fundierte Daten und eine unabhängige Untersuchung dieser kombinierten Nutzung fehlten bis anhin. Die Frage war also: Könnte die Sonnenenergie mithelfen,

eine Leistungserhöhung bzw. Steigerung der Jahresarbeitszahl (JAZ) zu bewirken? Jacques Bony, Projektleiter beim LESBAT, hat diese Untersuchung durchgeführt: «Wir konnten zunächst einige bisherige Kombinationsansätze studieren. So haben wir beispielsweise Funktionsschemas mit einer seriellen Verbindung von Sonnenkollektoren mit Erdwärmesonden oder spezielle Kollektoren als Ersatz von Verdampfern gefunden. Was bisher fehlte, war die Kombination von konventionellen Sonnenkollektoren mit einem Aussenluftkühler, der mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe verbunden wird. Dadurch könnte der Aufwand für das Abtauen reduziert werden, was gleichbedeutend einer Effizienz Zunahme ist.»

Gleichzeitig wurde klar, dass solch ein System komplex ist, sodass viele Faktoren einwirken und für die Leistungserbringung relevant sind. Bei der Variantenaufstellung waren Luftkollektoren und verglaste Sonnenkollektoren berücksichtigt worden. Rückkühler und Sonnenkollektoren wurden in unterschiedlichen Konfigurationen hintereinander geschaltet, getrennt angeordnet und auch in einem variablen nutzbaren Schema für sowohl getrennten als auch seriellen Einsatz unter-



Kombinierte Systemkonfiguration mit flexibler Nutzung im Sommer und im Winter. Mit einem zusätzlichen Speicher vor der Wärmepumpe kann die Temperatur im Primärkreislauf erhöht und somit eine Leistungssteigerung bewirkt werden. (Grafik: LESBAT)



Mit vergrösserten Sonnenkollektoren kann die Leistung des Wärmepumpensystems ebenfalls erhöht werden. Gezielt optimierte Sonnenkollektoren könnten eine Kostenreduktion bei den Investitionen bewirken. (Grafik: LESBAT)

sucht. Zudem platzierte man zwischen der Gruppe Aussenluftkühler/Sonnenkollektoren und der Wärmepumpe noch ein Speicherelement. Im Sommer erfolgt die Wassererwärmung direkt durch den Sonnenkollektor, während im Winter der Zwischenspeicher gespeist wird, der zu einer höheren Primärkreistemperatur beiträgt.

Simulationen als Grundlage

Für die Untersuchungen der entsprechenden Parameter nutzte man beim LESBAT die Software TRNSYS Version 16, welche kürzlich erschienen ist, um Heizungsinstallationen oder Klimatisierungen von Gebäuden zu simulieren. Die verschiedenen Anlagenvarianten wurden bei den zwei Gebäudetypen Einfamilienhaus und Bürogebäude berechnet. Im Hinblick auf die erforderlichen Kollektorflächen zeigt sich ein grosser Sprung bei der erreichbaren Leistungszahl, wenn statt nur 10 m² beispielsweise 20 m² gewählt werden. Ferner machte man Abschätzungen zu den Kosten, die sich durch weniger Abtauaufwand ergeben, die sich aber durch die Sonnenkollektoren und einen zusätzlichen Speicher wieder erhöhen. Die Kosten sind nicht nur von den klimatischen Verhältnissen eines Standorts abhängig, sondern auch von dessen möglichen Förderbeiträgen für Sonnenenergie und von der Wärmepumpenwahl.

Mit der Studie konnte aufgezeigt werden, dass die Kopplung mit einem thermischen Sonnenenergiesystem eine Verbesserung der Leistung von 15% bei den Klimaverhältnissen in Château d'Oex und von bis zu 36% in Lugano ergibt. Zudem ist die Tatsache bedeutsam, dass man vor allem bei Gebäudesanierungen oft an räumliche und ökonomische Grenzen stösst, um eine Erdwärmesonde zu bohren, sich aber durchaus die Sonneneinstrahlung nutzen lässt, was ebenfalls für die vorgeschlagene Kombination spricht.

Hybrid-Sonnenkollektoren als weiterer Gedanke

Da die kombinierte Anlagenkonfiguration eine höhere Investition als eine konventionelle Luft-Wasser-Wärmepumpe benötigt, die technologischen und betrieblichen Vorteile jedoch offensichtlich sind, hat das Forscherteam des LESBAT weitergehende Vorschläge gemacht. Jacques Bony präzisiert: «Da wir für die Temperaturerhöhung im Primärkreislauf eigentlich keinen leistungsstarken Sonnenkollektor benötigen, könnten in Zukunft auch speziell dafür ausgelegte, kostengünstigere Typen denkbar sein. Einerseits wären Hybrid-Sonnenkollektoren mit gleichzeitiger Wasser- und Lufterwärmung eine nutzbare Variante, andererseits könnten einfache, unverglaste Fassadenkollektoren eingesetzt werden, mit welchen die im Winter tief ein-



Jacques Bony: «Die Weiterentwicklung müsste Hybrid-Sonnenkollektoren mit gleichzeitiger Wasser- und Lufterwärmung sowie einfache, unverglaste Fassadenkollektoren einbeziehen.»

strahlende Sonne ideal eingefangen wird. Wichtig ist nun, diese Berechnungen weiterzuführen und solche zusätzlichen Entwicklungen aufzunehmen.»

Thomas Kopp fasst zusammen: «Diese Untersuchung wurde an der diesjährigen Wärmepumpentagung in Burgdorf vorgestellt und hat dabei ein reges Interesse gefunden. Die Erhöhung der Effizienz, der Leistung und der Jahresarbeitszahl ist primäres Anliegen der Forschenden. Für die Benutzer hingegen sind Faktoren, wie Investitionssumme, Betriebskosten usw., deutlich wichtiger. Deshalb müssen wir einen weiten Blick haben, um innovative Ideen aufzunehmen und sie nach ihren Chancen zu untersuchen.»

Bei der Planung von umfassenden Sanierungen ist für die energie- und haustechnische Erneuerung somit an beide Technologien zu denken. Sonnenenergie und Umgebungswärme können in einer gemeinsamen Anlage kombiniert zum Einsatz kommen. Und die weitere Entwicklung hin zu optimierten Elementen für solche Systeme soll weiter gehen – sowohl in Schweizer als auch europäischen Forschungsprojekten. ■

Kontakte

Jacques Bony
HEIG-VD / LESBAT, 1401 Yverdon-les-Bains
Jacques.Bony@heig-vd.ch

BFE-Energieforschung:

Prof. Dr. Thomas Kopp, Programmleiter Forschungsprogramm «Wärmepumpen, WKK, Kälte»
tkopp@hsr.ch, www.energieforschung.ch

Konzept – Ausführung – Abrechnung

Bedarfsgerechte Messsysteme zur Datenerfassung vor Ort über Bus oder Funk. Einfach, präzise und zuverlässig.



Kompetenz durch langjährige Erfahrung

Rapp | Wärmetechnik

Rapp Wärmetechnik AG
Dornacherstrasse 210, 4018 Basel
Tel. +41 61 335 77 44
Fax +41 61 335 77 99
www.rapp.ch, rappwt@rapp.ch