

Wärmepumpen-Tagung 2009 Burgdorf

Jürg Wellstein*

Mehr Effizienz durch Integration

Die Wärmepumpe soll ein integrales Element des Energiekonzepts eines Gebäudes darstellen. Diese Vision stand bei der diesjährigen Wärmepumpen-Tagung des Bundesamts für Energie (BFE), die erneut an der Berner Fachhochschule in Burgdorf stattfand, im Mittelpunkt. Hierzu wurden unterschiedliche Arbeiten der Effizienzsteigerung vorgestellt.

Die 15. Wärmepumpen-Tagung, die als Themenschwerpunkte das Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen sowie die Kombination mit Solarenergie behandelte, wurde vom Leiter des BFE-Forschungsprogramms Wärmepumpen, Wärme-Kraft-Kopplung (WKK) und Kälte moderiert. *Thomas Kopp* sagte am 24. Juni 2009: «Für die Wärmepumpe besteht im Gebäude der Zukunft ein grosses Potenzial, das wir jedoch nur vollumfänglich nutzen können, wenn jede Möglichkeit für schrittweise Verbesserungen ausgeschöpft wird». Die beinahe 200 Teilnehmenden, die an der Berner Fachhochschule in Burgdorf zusammenkamen, konnten sich einen aktuellen Überblick über die Forschungsprojekte verschaffen.

BFE fördert Blick aufs Ganze

Dass heute eine erweiterte Sicht auf den Einsatz von Wärmepumpen im Gebäude der Zukunft gepflegt wird, bestätigte auch der neue BFE-Bereichsleiter *Andreas Eckmanns*. Selbstverständlich arbeitet man im Wärmepumpen-Programm seit Jahren sehr erfolgreich, setzt das Jahresbudget von 1,2 Millionen Franken zielgerichtet ein und berücksichtigt auch die verschiedenen Schnittstellen zu andern Forschungsprogrammen und Technologien intensiv. Erfreulicherweise stehen heute auch wieder Finanzmittel für Pilot- und Demonstrationsprojekte zur Verfügung.

Verbesserung thermodynamischer Kreisprozesse

In Zukunft wird jedoch der Gesamtsicht auf das energieeffiziente Gebäude noch mehr Bedeutung beigemessen. Nur über eine optimale Vernetzung werden die künftigen Wohn- und Geschäftshäuser die grundlegenden Ziele der Eidg. Energieforschungskommission CORE erfüllen. Auf das Wärmepumpen-Programm bezogen geht es um die Verbesserung der Komponenten und



Die 15. Tagung des Forschungsprogramms Wärmepumpen, WKK und Kälte des Bundesamts für Energie (BFE) fand wiederum an der Berner Fachhochschule in Burgdorf statt.

der thermodynamischen Kreisprozesse, um hocheffiziente Systeme von Wärmepumpen, WKK, Kälte, Speicherung, Steuerung usw., bis hin zum zusätzlich Strom- und Wärme abgebenden Gebäude.

Renovationen erzeugen Kopfzerbrechen

Auch der neue Marktbereichsleiter beim Bundesamt für Energie (BFE), *Richard Phillips*, schilderte, von den erarbeiteten Energieszenarien ausgehend, die Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen und der Wärme-Kraft-Kopplung im künftigen Energiemix. Die Verkaufszahlen der letzten Jahre sprechen eine deutliche Sprache: Im 2008 hat der Wärmepumpen-Absatz gegenüber dem Vorjahr um über 23 Prozent zugenommen und eine Zahl von über 20 000 Geräten erreicht.

Während diese Situation vor allem für die erfolgreichen Schweizer Hersteller erfreulich ist, bildet der Renovationsbereich noch immer Kopfzerbrechen. Dieses Potenzial ist deutlich grösser, die Menge an realisierten Systemen aber noch sehr bescheiden. Ob die im Vergleich mit andern Energiesystemen tieferen Jahreskosten für Wärme-

pumpen (sowohl bei Luft-Wasser- als auch Sole-Wasser-Anlagen) bei Gebäudeerneuerungen ein zunehmend wichtigeres Argument darstellen werden, bleibt noch offen.

Auch international vernetzt

Die Wärmepumpen-Tagung präsentierte stets auch die internationalen Aktivitäten der Schweizer Forschenden. In diesem Jahr informierten *Carsten Wemhöner* und *Ralf Dott*, Institut Energie am Bau, Muttenz, über den Annex 32, eine Arbeitsgruppe des Wärmepumpen-Programms der Internationalen Energie-Agentur (IEA). Hierbei wird die Gebäudetechnik für Niedrigenergiehäuser behandelt. *Carsten Wemhöner*: «Im internationalen Projekt stehen unter anderem Prototypenentwicklungen von neuen, stark integrierten Wärmepumpen-Konzepten so-

wie Feldtests von marktgängigen Lösungen und modernen Geräten im Mittelpunkt». Der Leistungsbereich dieser Systeme liegt zwischen 3 und 5 kW, ein wichtiges Thema sich auch natürliche Kältemittel. Bei der Bewertung der hierfür geeigneten Kältemittel schwingt beispielsweise CO₂ aufgrund der Sicherheit und der stärkeren Bedeutung der Warmwasserbereitung obenaus. Generell fliessen bei den Annex-32-Arbeiten immer auch national geprägte Anforderungen ein.

Magnetische Wärmepumpe

Ohne Zweifel stellt die magnetische Wärmepumpe eine viel beachtete Innovation dar. *Peter Egolf*, Leiter des Forschungsteams an der HEIG-VD in Yverdon-les-Bains, berichtete von den weiteren Schritten, die aufgrund eines ungenügenden Temperaturhubes der ursprünglichen Konzeption, nun zu einer neuen Version mit einem anderen, kostengünstigeren magnetokalorischen Material und zu einer möglichen Reduktion der Magnetmasse führten.

«Zusammen mit einem Industriepartner arbeiten wir an einer Lathan-Legierung mit verändertem Wasserstoffgehalt, so dass eine



1 Ralf Dott, Institut Energie am Bau, Muttenz, informierte über den Schweizer Projektbeitrag zum Annex 32, einer Arbeitsgruppe des Wärmepumpen-Programms der Internationalen Energie-Agentur (IEA).

2 Peter Egolf, HEIG-VD in Yverdon-les-Bains, berichtete über die weiteren Schritte auf dem Weg zur magnetischen Wärmepumpe.

3 Markus Friedl, awtec AG Zürich, stellte eine Exergieanalyse der Propan-Wärmepumpe im Schulhaus Limmat in Zürich vor.

4 Hans Mayer, Gabathuler AG in Diessenhofen, erläuterte die Warmwasserbereitung mit Wärmepumpe und sekundärseitiger Laderegelung.

5 Peter Hubacher, Hubacher Engineering Engelburg, wies auf den witterungsgeführten Laderegler zur weiteren Effizienzsteigerung hin.

6 Jacques Bony, HEIG-VD in Yverdon-les-Bains, hat die Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen mit Sonnenkollektoren untersucht.

Schichtung, also auch eine höhere Effizienz ermöglicht wird», sagte Peter Egolf. Material und Technik sind Evaluationsbereiche für die weitere Forschungsarbeit. Dabei stellt auch die Umsetzung der Funktionsüberlegungen in konkrete Maschinenteknik aufgrund der diffizilen Bearbeitbarkeit der Materialien eine grosse Herausforderung dar. Erst dann wird man sich mit dem Einsatz, also mit dem eigentlichen Praxistest befassen können.

Gezielte Untersuchungen orten mehr Effizienz

Eine weitere Darstellung einer interessanten Entwicklung bot *Beat Wellig*, Hochschule Luzern in Horw. Neben konventionellen, erfolgreich genutzten Erdwärmesonden mit einem Flüssigkeitskreislauf könnte in zahlreichen Fällen auch eine CO₂-Sonde geeignet sein. Er schilderte die theoretischen Überlegungen zu den physikalischen Vorgängen, der Fluidodynamik und Wärmeübertragung im Sondenrohr. Beat Wellig: «Es zeigt sich, dass das Thermosyphon-Prinzip durch den selbsttätigen Umlauf von CO₂ zu einer Energieumlagerung von unten nach oben führt und dadurch die Erdoberflächentemperatur ausgeglichen wird, was zu einem gleichmässigeren Wärmeentzug über die Höhe beiträgt». Durch die Simulation wurde aufgezeigt, dass bei der Dimensionierung des Rohrs der Zusammenhang zwischen gewünschter Leistung und

Mindest-Innendurchmesser berücksichtigt werden muss. Beispielsweise sind für eine Entzugsleistung von 7,4 kW mindestens 41 mm Rohrdurchmesser notwendig.

«Massenstrom statt Vorlauftemperatur»

Eine weitere Möglichkeit zur Effizienzsteigerung präsentierte *Peter Hubacher*, Experte für Wärmepumpen aus Engelburg, indem er auf den witterungsgeführten Laderegler hinwies. Es hat sich gezeigt, dass bei Luft-Wasser-Wärmepumpen die Vorlauftemperatur ab Kondensator bei höheren Temperaturen oft nicht in der Masse zurückgehen, wie dies nach Heizgesetz möglich wäre. «Unser Vorschlag ist, regeltechnisch nicht mehr auf die Vorlauftemperatur des Lastkreises einzugreifen, sondern auf den Massenstrom des Ladekreises», präzisierte Peter Hubacher die Idee.

Mit der Sonne geht's besser

Die Kombinationsmöglichkeiten von Wärmepumpen mit Sonnenkollektoren untersuchte *Jacques Bony*, HEIG-VD in Yverdon-les-Bains. Dabei simulierte er verschiedene Systemkonfigurationen und Standorte. Während das ausschliessliche Wärmepumpen-System im Moment kostengünstig ist, bietet die solare Kombination mit integriertem Speicher Effizienzvorteile, vor allem für einen verkürzten Einsatz des

Luftkühlers. Dass heute auch die Planung solcher Anlagen in Bezug auf die solaren Gewinne einfacher ist, konnte *Jörg Marti*, Vela Solaris AG in Winterthur, aufzeigen. Das Unternehmen betreibt als Spin-off des SPF die erfolgreiche Polysun-Software und konnte inzwischen Erweiterungsschritte hin zu kombinierten Wärmepumpen-Anlagen mit Luft- oder Erdwärme-Quelle durchführen.

Forschung und Entwicklung

Die diesjährige Wärmepumpen-Tagung hat zahlreiche Aspekte der entsprechenden Forschung und Entwicklung aufzeigen können, manche erfreuliche Resultate präsentiert, für die Teilnehmenden ist aber auch klar, dass weiterhin grosse Herausforderungen im technologischen und anwendungsorientierten Bereich vorhanden sind. Die Wärmepumpe hat das Potenzial zum Ersatz von fossilen Brennstoffen, jedoch nur beim Einsatz fossilfreier Elektrizität beziehungsweise nachhaltiger Erzeugungssysteme. Gleichzeitig erkennt man, wie langwierig die Arbeiten hin zu markanten Effizienzsteigerungen sind. «Weitere Ideen für Forschungsprojekte, die vom BFE unterstützt werden können, sind sehr gefragt», meinte Thomas Kopp abschliessend. ●

Weitere Informationen:
BFE-Energieforschung:
www.bfe.admin.ch
(> Themen > Energieforschung)
www.energieforschung.ch

Prof. Dr. Thomas Kopp
Programmleiter des BFE-Forschungsprogramms
Wärmepumpen, Wärme-Kraft-Kopplung (WKK)
und Kälte
c/o HSR Hochschule Rapperswil,
8640 Rapperswil, tkopp@hsr.ch

*Jürg Wellstein, Fachjournalist SFJ, 4058 Basel,
wellstein.basel@bluewin.ch