

Gemeinsamer Bericht aller Projektteilnehmer in den Teilprojekten 0327470G-K, 032 7370S

Aktive Latentspeichersysteme für Gebäude

Förderkennzeichen 032 7370G-K, 032 7370S

Projektpartner: BASF SE
Deutsche Amphibolin-Werke von Robert Murjahn Stiftung & Co KG
Maxit Deutschland
Dr. Valentin EnergieSoftware GmbH
Fraunhofer Institut für Energiesysteme

Autoren: Armin Zöller, maxit
Marc-Rudolf Jung, BASF SE
Marco Schmidt, BASF SE
Thomas Brenner, DAW
Bernhard Gatzka, Valentin
Peter Schossig, Fraunhofer ISE
Thomas Haussmann, Fraunhofer ISE

Ansprechpartner PTJ: Dipl.-Ing. Jürgen Gehrmann, Dipl.-Ing. Rolf Stricker

Beginn der Förderung: 01.11.2004
Ende der Förderung: 28.02.2008

37. Ausgabe, April 2009

Förderung des FIA-Projektes: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWi
Projektentwicklung: Projektträger Jülich PTJ, Forschungszentrum Jülich GmbH
Projektdurchführung: Fachinstitut Gebäude-Klima e. V., Danziger Str. 20, 74321 Bietigheim-Bissingen,
Tel.: 07142/788899-0, Fax: 07142/788899-19, E-mail: info@fgk.de, Internet: <http://www.fgk.de>
Redaktion der FIA-NEWS: Günther Mertz M.A., Dipl.-Ing. Claus Händel
www.fia-news.de

1 Einleitung

Die Beheizung und auch Kühlung von Gebäuden verursacht in Deutschland ca. 40 % des gesamten Energieverbrauchs. Im Wesentlichen werden für diesen Zweck der Beheizung oder Kühlung von Innenräumen auf ca. 20 °C wertvolle, meist fossile Energieträger wie Erdöl, Gas oder auch Strom eingesetzt. Die Notwendigkeit verstärkt sparsam und effizient mit der eingesetzten Energie

umzugehen ist aus ökonomischen wie ökologischen Gründen unumstritten. Neuere Entwicklungen zeigen, dass sich eine Temperierung von Räumen auf ein komfortables Niveau nicht allein durch herkömmliche Systeme und die Verbrennung von fossilen Energieträgern erreichen lässt. Vielmehr arbeiten innovative Systeme mit sehr kleinen Temperaturdifferenzen zwischen dem Heiz-

/Kühlmedium und der zu erzielenden Raumtemperatur. Das Potenzial der Energie und passive Effekte werden effektiver eingesetzt. Auf diese Weise können auch regenerative Energiequellen, wie thermische Solartechnik zum Heizen oder die natürliche Kühle des Erdbodens zum Kühlen besser genutzt

werden. Derartige, mit geringen Temperaturspreizungen arbeitenden Systeme werden aufgrund des besseren Exergienutzungsgrades auch als LowEx-Systeme bezeichnet. Mikroverkapseltes Paraffin ist ein neuartiges Wärmespeichermaterial welches solche energieeffiziente LowEx-Konzepte realisierbar macht. Der Latentwärmespeicher (PCM = phase change material) Micronal® und darauf basierende Baustoffe zur passiven Kühlung von Gebäuden konnten bereits im Vorgängerprojekt „PCM-Passiv“ erfolgreich zur Marktreife entwickelt werden. Erste kommerziell realisierte Objekte zeigen deutlich das Energieeinsparpotential durch PCM basierte Gebäudekühlung im Vergleich zu konventionellen Kühlungstechniken. Ein grundsätzliches Problem passiver, d.h. auf Nachtlüftung basierender

Gebäudekühlung trifft jedoch auch auf PCM-Baustoffe zu. Für die erfolgreiche Temperaturabsenkung am Tag muss der Wärmespeicher während der Nacht regeneriert werden. Regionale Klimate aber auch die immer häufiger auftretenden Hitzeperioden in Deutschland verringern die realisierbare Entladeleistung deutlich und stellen für die passive Kühlung mitunter unüberwindliche Probleme dar. Eine Lösung zur Überwindung dieser Problematik ist die Kombination der PCMBaustoffe mit einer aktiven luft- oder wasserbasierten Kühlung. Im Rahmen des Projektes PCM-Aktiv steht daher als Ergänzung die Weiterentwicklung der passiven Latentwärmespeicherbaustoffe zu einem aktiven Kühlungssystem im Vordergrund.

Ein weiterer Aspekt, der sich bei der Vermarktung der PCM-Produkte immer wieder als hinderlich gezeigt hat, ist die Erklärungsbedürftigkeit der PCMProdukte sowohl in technischer als auch wirtschaftlicher Hinsicht und die zwingende Notwendigkeit zur objektbezogenen Planung. Als Unterstützung für

Planer, Anwender und Interessenten hat sich daher schnell der Wunsch nach einem einfachen, schnell zu parametrierenden Planungstool eingestellt. Im Rahmen dieses Projektes soll daher auch ein entsprechendes Planungstool entwickelt und veröffentlicht werden. Zusätzlich wurden in das Projekt PCM-Aktiv zwei Projekte der BTU-Cottbus aufgenommen. Das erste Projekt hat die Entwicklung eines PCM-gefüllten Paneels zum Ziel, welches als Boden oder Wandbelag zur Gebäudekühlung eingesetzt werden soll. Im zweiten Projekt ist die Entwicklung geeigneter Sensoren und Messverfahren zur

Detektierung des Ladungszustandes von PCM-Systemen angedacht. Aufgrund der latenten Wärmespeicherung lässt sich der exakte Ladungszustand z.B. nicht über eine direkte Temperaturmessung bestimmen. Trotzdem ist diese Information für komplexere Regelungskonzepte unerlässlich. Für die Teilprojekte der BTU-Cottbus wurde ein separater Abschlussbericht angefertigt und vorgelegt. Sie sind daher nicht Bestandteil dieses Berichtes. Vielfältige Verzögerungen im Projektablauf führten dazu, dass die Demonstrationsobjekte nicht innerhalb des ursprünglichen Zeitplans zu realisieren gewesen wären. Die Demonstrationsprojekte sind jedoch ein essentieller Schritt, um das funktionieren dieser neuen Kühltechnik zu demonstrieren und die Markteinführung zu erleichtern. Aus diesem Grunde wurde eine kostenneutrale Verlängerung des Projektes beantragt und genehmigt. Die Projektpartner BASF, maxit und Valentin Energiesoftware bekamen eine Verlängerung bis 29.02.2008. DAW und das Fraunhofer ISE verlängerten bis zum 31.08.08, um die Vermessung der Demonstrationsanlagen in der Sommerperiode 2008 noch vervollständigen zu können.

Das Vorhaben wurde im Rahmen des 4. und 5. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung unter dem Förderschwerpunkt „Solarbau“ bzw. „Energieoptimiertes Bauen“ durchgeführt. Ziel dieser Förderschwerpunkte ist den Primärenergiebedarf in der Regel gewerblicher Gebäude zu reduzieren, bei hohem Nutzerkomfort. Neuartige Klimatisierungskonzepte setzten daher verstärkt auf passive Klimatisierung und Umweltwärmequellen und -senken, was jedoch thermische Speichermasse im Gebäude erfordert. PCMs sind eine Möglichkeit diesen Speicher dezentral zur Verfügung zu stellen. Die Projektpartner danken dem BMWi für die Förderung, sowie dem Projektträger Jülich für die Begleitung der Arbeiten.

2 Aufgabenstellung

Zentrales Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Unterstützung bei der Markteinführung von neuen LowEx-Bausystemen, die sich durch eine deutlich erhöhte Wärmespeicherfähigkeit auf Grund integrierter Latentwärmespeichermaterialien auszeichnen. Die Aktivierung der PCM erfolgt dabei über Systeme mit erzwungener Konvektion, wobei wasserführende Systeme, die in der Regel Kapillarrohrmatten oder ähnliche hydraulische Komponenten nutzen, die wichtigste Rolle spielen. Die Kombination beider Technologien verspricht Synergien durch die Entkopplung der thermischen Energieflüsse. Die zu entwickelnden Baustoffe ermöglichen eine erhebliche Erhöhung der Ausnutzung von Umweltwärmequellen bzw. Umweltwärmesenken bei der Heizung und/oder Kühlung von Gebäuden. Damit kann die ganzjährige Klimatisierung von Gebäuden auf Ressourcen schonende und umweltfreundliche Weise deutlich erweitert werden. Insgesamt spielt neben den Themen Komfortverbesserung und Energieeinsparung insbesondere auch das Thema Reduktion von Leistungsspitzen durch klimatechnische Anlagen eine Schlüsselrolle, da vor dem Hintergrund steigender Lastspitzen im Sommer durch die Gebäudeklimatisierung hier in der Zukunft verstärkt neue Konzepte gefragt sein werden. Neben der Entwicklung der neuen Systeme geht es schwerpunktmäßig auch um die Begleitung der Markteinführung. Hierfür wird ein spezielles Auslegungstool benötigt und erste kommerzielle Anwendungen (Demonstrationsvorhaben) müssen durchgeführt und durch ein begleitendes

Messprogramm und Maßnahmen der Qualitätssicherung überwacht werden. Das Vorhaben wird zunächst von den drei Firmen – BASF SE, DAW und maxit – in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE begonnen. Im Verlauf des Vorhabens wurde die Valentin Energiesoftware GmbH als Spezialist für die Entwicklung, Umsetzung und Betreuung des Planungstools in das Projektkonsortium aufgenommen. Um das oben dargestellte Gesamtziel – die Entwicklung neuer Bausysteme mit integrierten Latentmaterialien, die durch wasserführende Rohrsysteme aktiviert werden und deren Markteinführung – zu erreichen, sind folgende wissenschaftlichen und technischen Arbeitsziele von Bedeutung:

- Identifikation und Evaluierung aussichtsreicher Anwendungen der neuen Systeme
- Ermittlung der Mindest- bzw. Wunscheigenschaften der eingesetzten Materialien und Systeme
- Entwicklung und Optimierung der entsprechenden Latentmaterialien
- Entwicklung und Optimierung von anwendungsspezifisch gestalteten Bausystemen unter Berücksichtigung aller relevanten Eigenschaften (mechanisch, energetisch, Brandschutz, Akustik, Alterung, Ausgasung/Fogging, sonstige)
- Test der neuen Bausysteme unter kontrollierten Bedingungen – Vergleich mit Referenzsystemen
- Entwicklung optimierter Regelungsstrategien
- Durchführung von Demonstrationsvorhaben mit begleitender Vermessung
- Unterstützung der Markteinführung durch die Erstellung entsprechender Verzeichnisse von Leistungsmerkmalen und eines nutzerfreundlichen Computer-Tools für die Anwendung

Der gesamte Forschungsbericht kann im Internet unter www.schriften.fgk.de kostenlos heruntergeladen werden, oder in Printform (vierfarbig) zum Preis von 19,80 € (zzgl. MwSt, und Versandkosten) bei der FGK-Geschäftsstelle bezogen werden.