

Solarthermische Gebäudehüllen – neue Konzepte für die Architektur

In den vergangenen Jahren wurde vermehrt die Gebäudehülle genutzt, um solarthermisch Trinkwasser zu erwärmen und zur Raumheizung beizutragen. Die bestehenden Technologien bieten bereits architektonischen Gestaltungsspielraum¹⁻³. Es konnte auch gezeigt werden, dass bauwerksintegrierte Solarthermie 40 Prozent geringere Investitionskosten aufweisen kann als nachträglich hinzugefügte Kollektoren^{4,5}. Im Rahmen der Projekte TABSOLAR II und ArKol werden mit renommierten Partnern^{6,7} nun Elemente weiterentwickelt, die auf den ersten Blick kaum als multifunktionale Gebäudehüllen erkannt werden.

Von Christoph Maurer und Michael Hermann

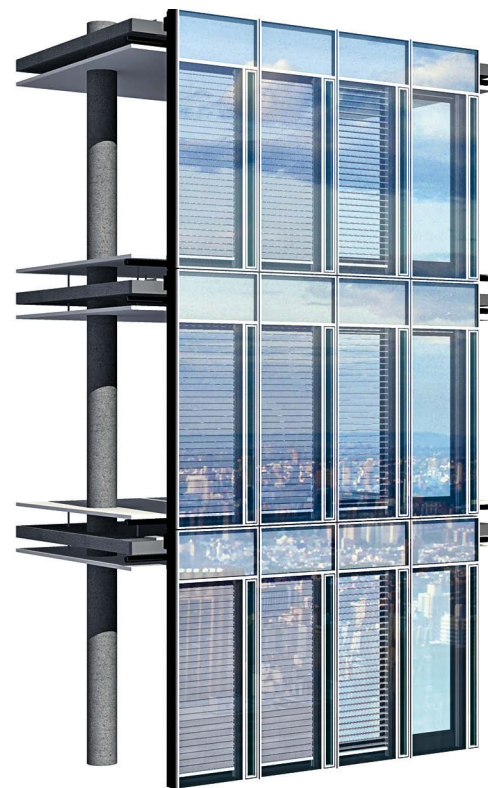
TABSOLAR II setzt dabei am Erfolg von vorgehängten Fassadenelementen aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC) an⁸. Zusammen mit einem Betonfertighersteller, einem UHPC-Entwickler und weiteren Partnern werden vorgefertigte durchströmbare Fassadenelemente für unterschiedliche Wandaufbauten (vorgehängte hinterlüftete Fassade, Wärmedämmverbundsystem und Sandwichwand) entwickelt. Ein Solarfluid, das meist aus Wasser und Glykol besteht, fließt in Kanälen durch diesen Ultrahochleistungsbeton, um die absorbierte Solarenergie aufzunehmen und sie zur Nutzung an die Haustechnik abzuführen. Im Gebäudeinneren können entsprechende Elemente auch als thermoaktive Bauteilsysteme (TABS), zum Beispiel für die Betonkernaktivierung, genutzt werden. Die Kanäle werden mit Hilfe eines neu entwickelten Membran-Vakuumtiefziehverfahrens direkt aus UHPC geformt (Abb. 1). Es sind drei Produktfamilien TABSOLAR „Premium“, „Economy“ und „Design“ mit unterschiedlichen Solarerträgen, erreichbaren Temperaturniveaus sowie Kosten und Gestaltungsmöglichkeiten für verschiedene Anwen-

dungen geplant. TABSOLAR „Premium“ und „Economy“ sind im Hinblick auf höhere Solarerträge und Temperaturniveaus verglast. TABSOLAR „Design“ ist für geringere Temperaturniveaus und Erträge ausgelegt – zum Beispiel als Wärmequelle für eine Wärmepumpe oder für die Schwimmbadbeheizung – und kann damit unverglast bleiben. Diese Variante bietet ähnlich den marktverfügbaren Fassadenelementen aus UHPC eine freie Oberflächengestaltung durch Strukturierung und/oder Farbe.

Im Projekt ArKol werden neue Kollektorkonzepte entwickelt, die eine hohe Flexibilität hinsichtlich Längen, Positionierung und Beweglichkeit haben. Damit machen sie sich das Prinzip der Wärmeübertragung durch Heat-Pipes bzw. Wärmerohre, die „trocken“ an fluiddurchströmte Sammelkanäle angebunden sind, zunutze. Zum einen wird ein Kollektor in Streifenform entwickelt, bei dem nicht nur die Länge frei wählbar ist, sondern mittels stufenloser Positionierbarkeit auch der Abstand und das Material zwischen den Streifen. Dadurch bieten sich interessante Gestaltungsspielräume, innerhalb derer ähnlich hohe Wirkungsgrade wie bei konventionellen Flachkollektoren angestrebt werden.

Die zweite Technologie, die im Rahmen von ArKol entwickelt wird, ist die in Abbildung 2 dargestellte solarthermische Jalousie. Derzeit erreichen Jalousien zum Beispiel in Closed Cavity Facades von Hochhäusern bis zu 90 °C. Das Abführen der Wärme aus dem Scheibenzwischenraum reduziert die Temperatur der raumseitigen Oberfläche, senkt den Kühlbedarf und liefert erneuerbare Wärme für die Haustechnik. Dabei werden im Vergleich zu einer konventionellen Jalousie zwischen Glasscheiben nur wenige zusätzliche Komponenten benötigt. So trägt die multifunktionale Nutzung von Komponenten zur Kostensenkung von Gebäudebau und -betrieb bei.

Alle drei hier beschriebenen Projekte setzen darüber hinaus auf Teilkomponenten und Prozesse aus der Massenfertigung. Auf diese Weise lassen sich in den nächsten Jahren hohe ästhetische, ökologische und ökonomische Ansprüche gleichzeitig erfüllen. Solare Gebäudehüllen lassen sich heutzutage gut planen und im Bauprozess umsetzen^{5,9}. Sie bieten einen Mehrwert gegenüber „thermisch passiven“ hochwertigen Fassaden. Deshalb könnte der Anteil von solaren Gebäudehüllen bei Neubau und Sanierung in Zukunft schneller wachsen als erwartet.



Visualisierung einer solarthermischen Jalousie zwischen Glasscheiben. Die Farbe der Lamellen und die Verglasung können frei gewählt werden. Abb.: Facade-Lab GmbH

Autoren

Christoph Maurer, Michael Hermann
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Freiburg

Quellennachweis

¹ IEA SHC Task 41 Case Studies, Solar Energy and Architecture: Collection of Case Studies, available at <http://task41.iea-shc.org/casestudies/> (accessed on May 28, 2015); ² IEA SHC Task 39, Architectural integration of solar thermal energy systems - web page, available at <http://projects.iea-shc.org/task39/projects/> (accessed on May 28, 2015); ³ Solarenergieförderverein, Architectural Award Building-Integrated Solar Technology, available at <https://www.sev-bayern.de/> (accessed on 19.6.17); ⁴ C. Maurer, C. Cappel, T.E. Kuhn, Progress in building-integrated solar thermal systems, in: Elsevier (Ed.), Progress in Solar Energy, 2017, <http://doi.org/10.1016/j.soler.2017.05.065>; ⁵ C. Cappel, W. Streicher, M. Hauer, F. Lichtblau, T. Szuder, T.E. Kuhn, C. Maurer, „AktiFas“ Fassadenintegrierte Solarthermie: Bestandsaufnahme und Entwicklung zukunftsfähiger Konzepte: Schlussbericht, Freiburg, 2015, <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-349495.html>; ⁶ Tabsolar, Website of TABSOLAR II, available at <https://www.tabsolar.de/> (accessed on 19.6.17); ⁷ ArKol, Website of ArKol, available at <https://arkol.de/en/> (accessed on 19.6.17); ⁸ Taktl, Website of TAKTL, available at <http://www.taktl-llc.com/> (accessed on 19.6.17); ⁹ C. Maurer, T. Baumann, M. Hermann, P. Di Lauro, S. Pavan, L. Michel, T.E. Kuhn, Heating and cooling in high-rise buildings using facade-integrated transparent solar thermal collector systems, Journal of Building Performance Simulation (2013) 1–9, <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-254991.html>, <http://doi.org/10.1080/19401493.2013.766263>



Foto: G. laeoz Engineering GmbH

TABSOLAR-Element mit einer verzweigten FracTherm®-Kanalstruktur auf der Rückseite des Elements.