

KOLLEKTOR FASSADE

WEITERENTWICKLUNG VON VAKUUMRÖHREN FÜR BÜROGEBÄUDE



Bild 1: Neu entwickelte multifunktionale Fassadenelemente mit integrierten Vakuumröhrenkollektoren ermöglichen den Blick nach draußen

Der Fassadenkollektor entstand im Rahmen des vom BMU geförderten Projektes „Weiterentwicklung von solarthermischen Fassadenkollektoren mit Vakuumröhren in Bürogebäuden“ unter der Leitung des Instituts für Baukonstruktion (IBK2) der Uni Stuttgart. Er wurde in Kooperation mit den Firmen XL Solar (Kollektor) und Hydro Building Systems (Fassade) entwickelt. Die Produktentwicklung des fassadenintegrierten Kollektors wurde außerdem von den weiteren Projektpartnern Frener & Reifer Metallbau und Metallbau Früh hinsichtlich praxisrelevanter Details unterstützt.

Beteiligt sind weiterhin die Forschungspartner solites, das Fachgebiet für Technologie und Design von Hüllkonstruktionen (FGHK) an der TU München und das Forschungs- und Testzentrum am Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart.

Der Fassadenkollektor CPC Office/System WICONA stellt sich den zukünftigen Anforderungen an nachhaltige moderne Bürogebäude mit Glasfassaden. Die wichtigen technischen Aspekte wie visuelle Transparenz, gleichmäßige Raumausleuchtung, Wärmeschutz und Sonnenschutz werden hier in einzigartiger Weise kombiniert. Dabei stellt sich der CPC Vakuumröhrenkollektor als ästhetisch und konstruktiv integraler Bestandteil eines Bürofassadensystems dar.

Innovation

Aktuell gibt es in Fassaden integrierte Kollektoren hauptsächlich nur in Form von Flachkollektoren mit einer wärmegeprägten opaken Rückwand. Der Anspruch hierbei beschränkt sich darauf, dass die hydraulische Einbindung der Kollektoren keine technischen Probleme bereiten. Die Kollektoren stellen dabei lediglich eine Verkleidung des Gebäudes dar. Designstudien von perforierten Absorbern mit wärmeverglaster Rückwand (Fensterkollektor) ermöglichen zwar eine eingeschränkte Transparenz, jedoch mit dem Nachteil erheblicher Wärmeverluste

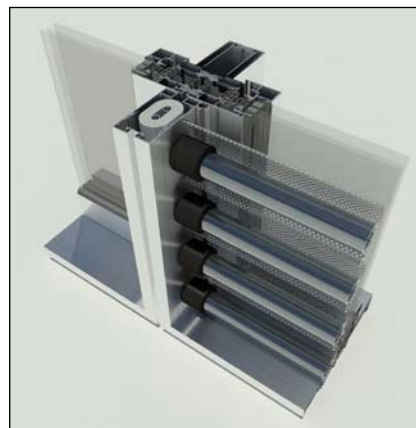


Bild 2: Vor der Glasscheibe wird das Fassadenbauteil befestigt. Das gebogene, perforierte Reflektorblech bündelt die Sonnenstrahlen zum Absorberrohr

des Kollektors, welche seine Leistungsfähigkeit drastisch mindern und andererseits im angrenzenden Innenraum eine zusätzliche Wärmelast (und damit zusätzlichen Kühlbedarf) verursachen.

Der neu entwickelte Fassadenkollektor ist aktuell das effizienteste Kollektorsystem am Markt mit einer transparenten/transluzenten Rückwand. Gleichzeitig stellt der Kollektor konstruktiv eine echte Systemintegration dar, welche modular auf große Fassaden adaptierbar ist und aufgrund der verwendeten Vakuumröhren eine sehr hohe Effizienz besitzt. Durch den perforierten Absorber wird die Kühllast der angrenzenden Räume reduziert.

Kreativität

Der Kollektor sammelt das Sonnenlicht vor der Fassade und schirmt die angrenzenden Räume vor direkter Sonneneinstrahlung ab.

Aufgrund der geringen Wärmeverluste kann Solarwärme mit hoher Temperatur (60–90°C) erzeugt werden, welche dann über das in die Fassadenprofile integrierte Rohrsystem auf kurzen Wegen dem Gebäude für die Trinkwarmwasser-, Heizungserzeugung oder zur solaren Kühlung zur Verfügung gestellt wird.

Ein geringer Anteil des Sonnenlichts dringt durch die Perforation des CPC Reflektors ins Gebäude und ermöglicht dadurch eine gleichmäßige blendarme Ausleuchtung des Raumes und die visuelle Transparenz für den Büronutzer.

Durch die geeignete Wahl der Perforation des Spiegels wird einerseits der für Bürogebäude wichtige Sonnenschutz andererseits die hohe Effizienz des Kollektors sichergestellt.

Die hoch wärmegeämmte Glasfassade sorgt für geringen Energieverbrauch während der Heizperiode. Die offenbaren Fensterflügel der Fassade ermöglichen eine freie Fensterlüftung und eine einfache Reinigung der Glasflächen.

Vergleich

Einzigartiges Alleinstellungsmerkmal ist die Kombination von Gewinnung thermischer Solarenergie mit hoher Effizienz, Sonnenschutz bei gleichzeitiger visueller Transparenz, ohne unerwünschter Nebenwirkungen, z.B. die Erhöhung der internen Wärmelasten, wie das typischerweise bei PV Fassaden auftritt.

Das System ist modular aufgebaut und kann auf den unterschiedlichsten Gebäuden und zu praktisch beliebiger Größe zusammen gefügt werden. Das Rohrsystem ist in den Profilen der Kollektoren integriert und von außen zugänglich. Es besteht die Möglichkeit einer direkten Anbindung ohne Wärmetauscher an das Heizsystem eines Gebäudes.

Technologie

Der Fassadenkollektor leistet auf einer südlich orientierten Fassadenfläche im Winter bei tief stehender Sonne einen höheren Beitrag zur Heizung als ein vergleichbarer auf dem Dach montierter Kollektor.

Mehrgeschossige Bürogebäude besitzen Bautypus bedingt – bezogen auf die beheizten (Geschoss-) Flächen – große Fassadenflächen und vergleichsweise kleine Dachflächen. Aufgrund des Sonnenstandes und der benötigten Wärmemengen bei Bürogebäuden bietet sich die Integration in die Fassade an, da nicht ausreichend Dachflächen zur Verfügung stehen.

In Fassaden integrierte Kollektoren können aufgrund der geringeren Einstrahlung im Sommer größer dimensioniert werden, ohne zu befürchten, dass die Solaranlage zu häufig in den Stillstand geht. Der Wunsch nach höheren solaren Deckungsgraden wird bei solchen Gebäuden also nur durch Nutzung der Fassadenflächen in multifunktionaler Ausführung wie bei dem vorgestellten Fassadenkollektor möglich sein. Im Winter bietet diese Anordnung aufgrund des flacheren Sonnenstandes und der benötigten Wärmemengen eine höhere Effizienz als auf dem Dach montiert.

Im Bürobau werden die vorhandenen Dachflächen benötigt, um verschattungssensible PV-Module, weitere haustechnische Funktionen oder – aus ökologischen

Erfordernissen – eine Dachbegrünung einzurichten.

Im Gegensatz zur PV sind aber diese Kollektoren an den Fassaden sehr gut geeignet, da sie bzgl. der Leistung deutlich verschattungstoleranter sind und den Kühlbedarf des Gebäudes verringern statt erhöhen.

Umwelt/Gesellschaft

Der Kollektor und die zugehörige Fassade bestehen überwiegend aus dem Materialien Glas (Röhren, Glasscheiben) und Aluminium (Rahmenprofile, Wärmeleitprofile) und Edelstahl (Kollektorverrohrung). Die beim Kollektor verwendeten Kunststoffe sind sortenrein und nicht in Form von Verbundwerkstoffe eingesetzt. Dadurch ist eine nahezu vollständige Recyclingfähigkeit gewährleistet. Die typische energetische Amortisationszeit des Kollektorteils beträgt ca. 10 Monate. Bringt man die Materialersparnis einer dadurch ersetzten, außen liegenden Verschattung in Ansatz, so reduziert sich dies noch einmal erheblich.

Wirtschaftlichkeit

Der wirtschaftliche Nutzen in der Anwendung ergibt sich im Wesentlichen durch die Substitution fossiler Energieträger durch solar erzeugte Wärme für Heizung und Kühlung. Zusätzlich entfallen durch die Bauart des Kollektors die Kosten für aufwendige Sonnenschutzvorrichtungen und/oder spezielle Sonnenschutzverglasungen, ebenso sind durch die reduzierte Kühllast kleinere Kühlaggregate mit geringerem Stromverbrauch möglich. Aktuell wird bei Planung, Bau und Betrieb von Bürogebäuden bzw. Gebäuden mit Glasfassaden von Planern und Bauherren verstärkt auf Aspekte der Nachhaltigkeit geachtet. Problematisch war in der Vergangenheit, dass keine

Fassadenkollektor-Systemlösungen zur Verfügung standen und damit das Risiko für Planer und Nutzer beim Bau und Betrieb nicht kalkulierbar war. Der fassadenintegrierte Kollektor stellt in dieser Diskussion ein Pionierprodukt mit einem hohen Marktpotenzial dar, sofern die angesprochen Zielgruppen die Vorteile des Systems nutzen und entsprechend zum Einsatz bringen.

Erfahrung

Die Fassadenkollektoren wurden auf Basis der seit über 15 Jahren im Praxiseinsatz bewährten Standardkollektoren der Fa. XL Solar entwickelt, was durch die VerwendungsproberKomponenteneine hohe Systemsicherheit garantiert. Test und Vermessung des semi-transparenten Fassadenkollektoren haben ergeben, dass die Leistungsfähigkeit aufgrund der Perforation des Spiegels zwar reduziert ist, es sich dabei aber lediglich um die erwarteten 10 % Einbußen im Vergleich zum Standardkollektor handelt.

Projektbeteiligte

Projektleitung

- Universität Stuttgart, Institut für Baukonstruktion (IBK2)
Prof. Stefan Behling,
Dipl.-Ing. Jörg Hieber

Vermessung Prototypen

- Universität Stuttgart, Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik,
Prof. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen

Simulation und Ertragsbewertung

- Solites, Stuttgart,
Dipl.-Ing. Dirk Mangold

Lichttechnische Vermessung

- TU München, Fachgebiet für Technologie und Design von Hüllkonstruktionen,
Prof. Dr.-Ing. Tina Wolf

Industriepartner

- XL Solar GmbH, Karlsbad
- Hydro Building Systems GmbH / Wicona, Ulm a.d. Donau
- Frener & Reifer Metallbau GmbH, Brixen
- Metallbau Früh GmbH, Umkirch

Fördermittelgeber

- Bundesumweltministerium (BMU)
- Projektträger Jülich

ZUM AUTOR:

► Universität Stuttgart, IBK2

info@ibk2.uni-stuttgart.de



Bild 3: So könnte ein Bürogebäude mit Fassadenkollektoren von außen aussehen

Quelle: Universität Stuttgart, IBK2