

FORSCHUNG KOMPAKT

Forschung Kompakt

3. Januar 2022 || Seite 1 | 4

Innovative und energieeffiziente Fassadensanierung

Modulfassade mit integrierter Anlagentechnik versorgt Gebäude mit Erneuerbarer Energie

Noch ist die Sanierungsquote im Gebäudesektor zu gering, um die Energiewende im von der Bundesregierung anvisierten Zeitraum zu erreichen. Ein Schritt hierzu kann ein größerer Vorfertigungsgrad der Bauteile sein. Forschende vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP und für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE entwickeln ein Fassadenmodul, das die technische Gebäudeausrüstung (TGA) integriert und mit regenerativer Energie versorgt, um die dahinter liegenden Räume zu heizen, zu kühlen und zu lüften. Möglich machen es eine in die Modulfassade integrierte PV-Anlage zur Energieerzeugung, eine Kleinstwärmepumpe zum Heizen und Kühlen sowie ein dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung. Mit dem System lassen sich Bestandsfassaden sanieren, aber auch Neubauten können nachhaltig und energieeffizient ausgestattet werden.

Gebäude haben einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergiebedarf und an den Treibhausgasemissionen in Deutschland. Energieoptimierte Gebäude, intelligente Steuerung und Vernetzung sowie eine wirtschaftliche und klimafreundliche Energieversorgung der Häuser sind daher zentraler Bestandteil für eine erfolgreiche Energie- und Wärmewende. Photovoltaik (PV) wird in einer nachhaltigen Energiezukunft eine bedeutende Rolle spielen – etwa bei der Sanierung von Bestandsfassaden, aber auch wenn es darum geht, den Energiebedarf und -verbrauch von Neubauten zu senken.

Forscherteams am Fraunhofer IBP und am Fraunhofer IEE entwickeln derzeit eine sogenannte EE-Modulfassade (Erneuerbare Energien-Modulfassade), die das Gebäude umweltfreundlich mit Strom versorgt und damit die Räume beheizt, kühlt und lüftet. Herzstück des Moduls ist eine PV-Anlage, die mit einer Wärmepumpe als hocheffizientem Wärme- und Kälteerzeuger kombiniert ist sowie ein dezentrales Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung. Alle erforderlichen anlagentechnischen Bauteile sind dabei in dem EE-Modul-Fassadenelement untergebracht, wodurch ein hoher Vorfertigungsgrad erreicht wird. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie BMWi fördert das Verbundforschungsvorhaben. Projektpartner sind die Implenia GmbH als Konstrukteur der EE-Modulfassade. Das Unternehmen Lare GmbH Luft- und Kältetechnik entwickelt die Wärmepumpe und die LTG AG ergänzt den Bereich dezentrale Lüftung.

Kontakt

Roman Möhlmann | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | presse@zv.fraunhofer.de

Tanja Fleck | Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP | Telefon +49 8024 643-626 | Fraunhoferstraße 10 | 83626 Valley | www.ibp.fraunhofer.de | tanja.fleck@ibp.fraunhofer.de

Uwe Krengel | Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE | Telefon +49 561 7294-319 | Königstor 28 | 34119 Kassel | www.iee.fraunhofer.de | uwe.krengel@iee.fraunhofer.de

Minimalinvasive Fassadensanierung

Forschung Kompakt

3. Januar 2022 || Seite 2 | 4

Ziel des Forschungsprojekts ist die Entwicklung einer kostengünstigen modularen Sanierungs- und Neubaufassade, wobei die Sanierung – wie auch bei vielen Operationen in der Medizin – minimalinvasiv erfolgen soll. »Wir renovieren nicht das komplette Gebäude, sondern nur die Fassade. Die alte Fassade wird künftig durch neue industriell vorgefertigte Module mit integrierter Anlagentechnik ersetzt, was sie somit multifunktional macht und an die neuen Energiestandards anpasst«, erläutert Projektleiter und Wissenschaftler am Fraunhofer IEE Jan Kaiser. »Die gesamte Heiz-/Kühl- und Lüftungstechnik für den dahinterliegenden Büroraum wird in die Fassade integriert.«

Da sich die Module vorfertigen lassen, können sie von der Stange produziert werden. Planer und Investoren erhalten dadurch eine hohe Kostensicherheit und einen klar definierten Kostenrahmen. Der Austausch erfolgt in nur wenigen Stunden. Da die Heiz- und Lüftungstechnik bereits integriert ist, müssen keine neuen Rohre im Gebäudeinneren verlegt werden. Die Fassade muss nur über einen Stromanschluss verfügen, um auch in Zeiten ohne PV-Strom die Räume klimatisieren und lüften zu können. Der Installations- und Abstimmungsaufwand an der Baustelle sinkt. Die Nutzer der Räume müssen während der Sanierung im Idealfall nicht extra ausziehen.

Die EE-Modulfassade eignet sich vor allem für Büro-, Verwaltungsgebäude und Schulen, die in Skelettbauweise errichtet wurden – eine Bauweise, die in den 50er, 60er und 70er Jahren üblich war. Anstelle von tragenden Wänden halten Stahlbetonstützen die Geschossdecken. Bei der Sanierung werden die alten Fassadenelemente abgenommen und die neuartigen, geschosshohen Module werden vor der Gebäudestruktur eingehängt. Eine einzelne Technischeinheit der EE-Modulfassade ist 1,25 m breit und 30 cm tief. Jede Einheit kann hierbei einen ca. 24 m² großen Raum versorgen.

Modulfassade als Energiehülle

Die eingebaute PV-Anlage erzeugt die Energie und versorgt die Anlagenkomponenten wie etwa die Wärmepumpe mit Strom. Diese fungiert zugleich als Wärme- und Kälteerzeuger. Sie ist das bestimmende Bauteil der Technischeinheit der EE-Modulfassade und zeichnet sich durch eine intelligente Regelung der Energieströme aus. Aus einer Einheit Strom kann sie drei bis vier Einheiten Wärme produzieren. Über einen im Luftspalt hinter dem PV-Element montierten Ventilator-konvektor entzieht sie die Wärme der Außenluft und gibt sie ebenfalls über einen Ventilator-konvektor als Heizwärme an den dahinterliegenden (Büro-)Raum ab. Muss sie kühlen statt heizen, wird der Kreislauf umgekehrt, dabei entzieht sie die Wärme der Innenluft und führt sie an die Außenluft ab.

Eine integrierte dezentrale Lüftungstechnikeinheit regelt den Luftwechsel und die Wärmerückgewinnung. Durch eine gezielte Verschaltung von Luftklappe wird nur

einen Ventilator benötigt, wodurch sich der Stromverbrauch minimiert. Das von der Fa. LTG stammende Lüftungsgerät wechselt dabei zyklisch zwischen Zu- und Abluftbetrieb und führt damit quasi eine Atmung aus. Darüber hinaus sorgen Vakuumdämmelemente für den Wärmeschutz.

»Die neue EE-Modulfassade bietet einen exakt aufeinander abgestimmten Wärme- und Sonnenschutz bei gleichzeitig geringem Energiebedarf und hohem Nutzungskomfort«, betont Michael Eberl, Wissenschaftler am Fraunhofer IBP und Kollege von Jan Kaiser im Projekt. Etwa 25 bis 30 Prozent aller Bürogebäude wurden von 1950 bis ca. 1990 in Skelettbauweise errichtet. Sie weisen einen Verbrauch von 3.200 Gigawattstunden (GWh) pro Jahr auf. »Mit unserer EE-Modulfassade lässt sich der Verbrauch auf 600 GWh senken. Auch die geringe Sanierungsquote von einem Prozent pro Jahr ließe sich durch den hohen Vorfertigungsgrad steigern«, so Kaiser.

Tests in der Versuchseinrichtung für Energetische und Raumklimatische Untersuchungen (VERU) des Fraunhofer IBP in Holzkirchen

Derzeit testen die Projektpartner den Demonstrator der EE-Modulfassade an der Südfront des VERU-Gebäudes inklusive eines dahinterliegenden Versuchsraums. Sowohl der Demonstrator als auch der Versuchsraum sind mit umfangreicher Messtechnik ausgerüstet. Darüber hinaus sind zeitabhängig geregelte internen Wärme- und Feuchtequellen – die »Nutzer« in den Räumen nachbilden – installiert, um die Funktionsfähigkeit in einem realen Büroumfeld nachzuweisen. Dabei werden unter anderem Parameter wie Lufttemperatur, Luftfeuchte und Luftgeschwindigkeit auf unterschiedlichen Höhen sowie die Beleuchtungsstärke ermittelt – Kennwerte, die für die Behaglichkeit im Raum relevant sind. Die elektrischen Verbräuche der Einzelkomponenten der Technischeinheit der EE-Modulfassade werden ebenso aufgezeichnet wie Erträge des PV-Elements, um daraus eine Energiebilanz zu berechnen. Das Zusammenspiel aller Komponenten funktioniert bereits sehr gut, einzelne Bauteile werden aktuell noch optimiert.



Abb. 1 Außenansicht der EE-Modulfassade mit raumhohem PV-Element.

© Fraunhofer

Forschung Kompakt

3. Januar 2022 || Seite 4 | 4



Abb. 2 Ansicht des dahinter liegenden Versuchsraumes inklusive der Messtechnik.

© Fraunhofer