

Grüne Wärme aus der Wand

An einem Grazer Hochhaus will AEE INTEC ab Herbst seine neue Energiefassade demonstrieren. Sie soll die alten Mauern mit minimalem Aufwand zu Flächenheiz- und Kühlsystemen machen, die auch Energie speichern können.

Der Prototyp hat im Projekt MultiTab die Tests am Prüfstand gut bestanden. Auch ein Patent gibt es bereits. Durch die serielle Sanierung könnten hunderttausende unsanierte Häuser aus den 60er- bis 80er-Jahren endlich zu geringen Kosten auf Klimaschutzkurs gebracht werden. In Österreich lag die Sanierungsquote zuletzt bei schleppenden 0,5 Prozent, in Deutschland hing sie im letzten Jahrzehnt bei etwa 1 Prozent fest. Die serielle Sanierung mit vorgefertigten, gedämmten Vorhangfassaden könnte Abhilfe schaffen.

Das im Rahmen von Austrian Cooperative Research (ACR) geförderte Projekt MultiTab unter der Leitung des österreichischen Forschungsinstituts AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC) – geht noch einen Schritt weiter. Die Vorhangfassade ist hier zugleich die Tragekonstruktion für Solarenergiesysteme (Photovoltaik oder Solarthermie), Flächenheizsystem und Wärmespeicher. Das ermöglicht eine hohe Sanierungstiefe bis hin zur thermischen Bauteilaktivierung, die im Bestand sonst nicht möglich wäre. Die Sanierung kann vor Ort in kurzer Zeit und mit geringem Personaleinsatz umgesetzt werden. Die Gebäude können durchgängig bewohnt beziehungsweise genutzt werden, was zu einer erhöhten Akzeptanz führt. Im Forschungsprojekt

MultiTab haben AEE INTEC und die Partnerorganisationen Prototypen für eine solche Energiefassade entwickelt und auf dem Prüfstand getestet. Der Piloteinsatz läuft gerade an.

Prototyp hat sich auf dem Teststand bewährt

Grundlage für den Prototypen ist eine Vorhangfassadenkonstruktion in Holz- oder Metallbauweise. Als aktives Heizelement kommt ein kommerziell verfügbares Fußbodenheizsystem zum Einsatz, das mit Klettmaterial auf einer Hohlkammerplatte befestigt wird. Das Riegelwerk ist innen und außen jeweils von einer Windfolie umschlossen. Beim Einblasvorgang des Dämmmaterials wird dieses komprimiert und drückt das Flächenheizsystem an die bestehende Außenwand des Gebäudes. Dabei können Unebenheiten der Bestandswand ausgeglichen werden. Zugleich sorgt das eingepresste Dämmmaterial dafür, dass der Kontakt dauerhaft bestehen bleibt. So stellt es einen guten Wärmeübergang zwischen Heizschicht und der alten Außenwand sicher. Mit diesem Aufbau und Anpressverfahren erreicht der Prototyp einen Heat Transfer Coefficient (HTC) von etwa 5 Watt pro Quadratmeter Kelvin ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$). Dieser Wert beschreibt, wie gut die Wärme aus der Energiefassade an die Wand übergeht. Insgesamt ist die Vorhangfassade gut 25 Zentimeter dick. Für den Fassadenaufbau und das Verfahren zum Anpressen der aktiven Heizschicht an die Fassade hat AEE INTEC ein Patent angemeldet. Den Prototypen hat AEE INTEC in der eigenen Fassaden-Prüfeinrichtung knapp drei Monate lang unter realen Bedingungen getestet. Dabei zeigte sich, dass die Messwerte für Wärmedurchgang und andere Eigenschaf-

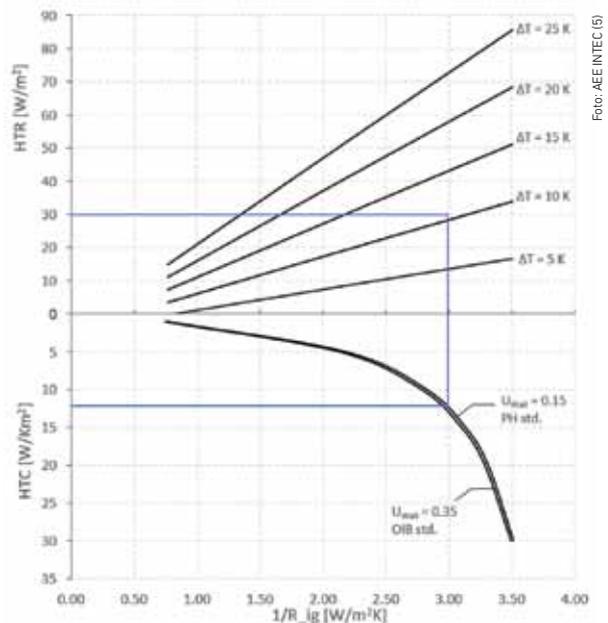


Foto: AEE INTEC (5)

Auslegungsdiagramme unterstützen bei der Dimensionierung des Sanierungskonzeptes mit außenliegender Bauteilaktivierung.



Einbau des Fassadenprototyps aus MultiTab in die Fassadenprüfeinrichtung bei AEE INTEC

ten sich sehr gut mit den Werten aus der Simulation decken. Auch auf potenzielle Kondensationsprobleme bei einer Kühlanwendung wurde die Fassade untersucht. Doch selbst bei niedrigen Kühlltemperaturen für hohe Kühlleistungen trat bei der fachgerechten Montage keine Kondensation auf.

Gebäude der 60er bis 80er gut geeignet

Die Untersuchungen im Projekt MultiTab haben gezeigt, dass diese Art der Sanierung für Gebäude aus den 1960er bis 1980er Jahren besonders interessant ist. Die Fassaden aus dieser Bauzeit sind meist geradlinig, was den Einsatz großflächig vorgefertigter Fassadenelemente vereinfacht. Zugleich sind die Gebäude nicht eigens gedämmt. Das erhöht nicht nur die Energiekosteneinsparung, sondern erleichtert auch das Heizen und Kühlen über die Außenwand. In jenen Jahrzehnten bestanden Außenwände vor allem aus Hochlochziegel, Vollziegel, Vollbeton oder Mantelbeton. Die Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass sich bei entsprechender Reduktion des Heizwärmebedarfs all diese Wandaufbauten ausgezeichnet für eine Beheizung oder Kühlung über die Außenwände eignen. Allerdings leitet Beton die Wärme deutlich besser als Hohllochziegel. Das kann man kompensieren, indem man bei Hohllochziegeln die aktive Heizebene der Energiefassade mit Wärmeleitblechen ausstattet. Je nach Heizsystem kann man auch auf höhere Vorlauftemperaturen setzen.

Bauteilaktivierung von außen bietet großes Speicherpotenzial

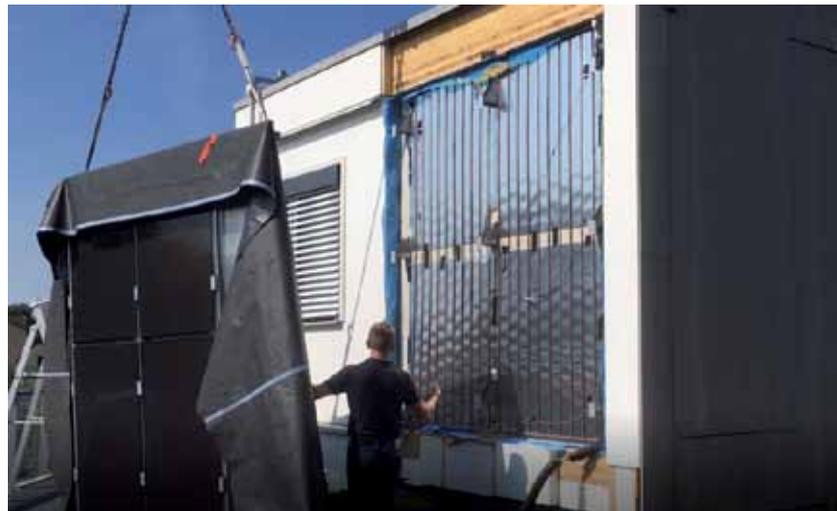
Ein weiterer Vorteil der aktiven Energiefassade ist es, dass sie Gebäude und Wände als thermische Speicher nutzbar macht. Durch diese Bauteilaktivierung wird es

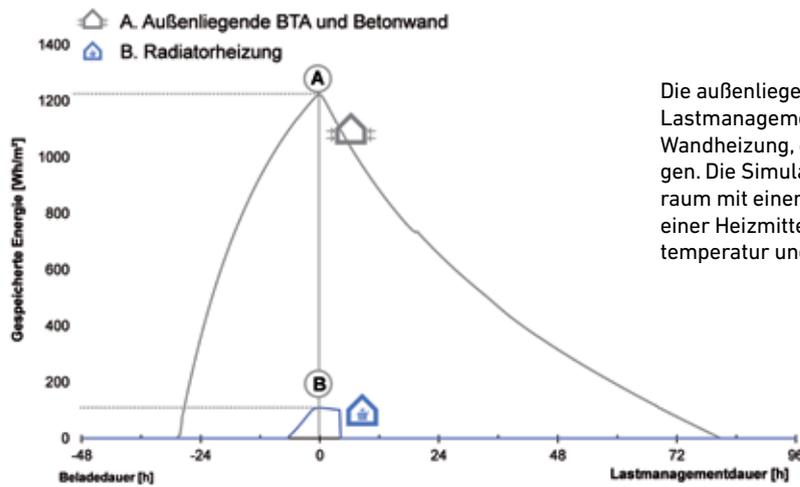
möglich, den fluktuierenden Wind- und Solarstrom genau dann in Wärmepumpen zu nutzen, wenn er in großen Mengen verfügbar ist. Die energieaktive Fassade bietet die Möglichkeit, auch die großen Potenziale von Bestandsgebäuden hierfür zu erschließen. Die maximale Speicherkapazität ist im Vergleich zu bestehenden Radiatorheizungen mehr als zehn Mal so hoch. Dementsprechend länger sind die Zeiträume, die nach dem Beladen der Wand ohne aktive Wärmezufuhr überbrückt werden können. Je nach Behaglichkeitsempfinden sind sogar mehrere Tage möglich. Auch um Produktionsspitzen in der Windenergie abzupuffern und sinnvoll zu nutzen, eignet sich die Bauteilaktivierung. In Österreich gibt es rund 624.000 Wohnungen aus den 60er- bis 80er-Jahren. Sie haben zusammen 26 Millionen Quadratmeter Fassadenflächen. Würde man diese mit Energiefassaden sanieren, erhielte man einen thermischen Kurzzeitspeicher mit einer Kapazität von 31,2 GWh(th). Das ist genug, um eine Stunde lang die Energie aus mehr als 6.000 großen Windkraftanlagen aufzunehmen.

Vom Prototyp zum Pilotprojekt

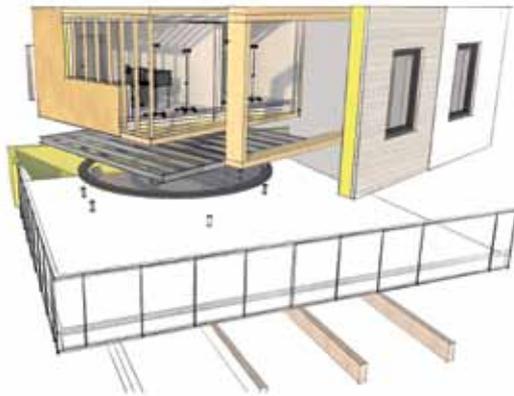
Der erste praktische Einsatz des vollständigen Konzeptes soll in einem Bürogebäude in einem Grazer Gewerbegebiet erfolgen. Ein ehemaliger Futtermittel-Silo wird dabei zu einem Bürogebäude im Passivhausstandard umgebaut. Die multifunktionale Energiefassade ist ein essenzieller Teil des Konzepts und liefert die komplette Heiz- und Kühlenergie sowie einen Teil des Stroms für die Wohnungen. Durch die fassadenintegrierten Photovoltaikmodule wird mehr Strom über das Jahr produziert als das Gebäude verbraucht. Gemeinsam mit Strom aus einem kleinen Wasserkraftwerk treiben sie eine Wärmepumpenkaskade im Quartier an. So stammt die gesamte Energie zum Heizen und Kühlen des Gebäudes aus lokalen Ressourcen. Die Umbauten sollen im Herbst 2021 beginnen.

Energiefassade aus dem Projekt Excess





Die außenliegende Bauteilaktivierung kann mehr zum Lastmanagement beitragen als eine innenliegende Wandheizung, die Radiatorenheizung liegt weit abgeschlagen. Die Simulation gilt für einen 15 m² großen Beispielraum mit einer Raumtemperatur zwischen 21 und 25 °C, einer Heizmitteltemperatur von 35 °C, -6 °C Außentemperatur und ohne solare Einstrahlung.



Explosionszeichnung der Fassadenprüfboxen

Die Grundlagen für die Energiefassade sind gelegt

Die Demonstration der Energiefassade in Graz ist Teil des EU-Projektes Excess. Sie zeigt, wie selbst aus einem alten Industriebau ein klimafreundliches Plusenergiegebäude werden kann. Mit der Energiefassade lassen sich unterschiedlichste Materialien und Heiztechniken einbinden – sogar externe Energielieferanten. Vor allem aber sorgt sie dafür, dass die Bewohner es behaglich haben, egal, ob es draußen schneit oder eine Hitzeglocke über der Stadt hängt. Mit der Demonstration der energieaktiven Fassade legen wir den Grundstein für viele nachhaltige Sanierungsprojekte. In den kommenden Jahren werden wir sie gemeinsam mit unseren Partnern stetig evaluieren und weiterentwickeln. ●

Ansprechpartner für Fragen von Interessenten und potenziellen Projektpartnern zur Energiefassade:
Thomas Buchsteiner, TOWERN3000, info@tower3000.at

Weiterführende Links:

- Qualifizierung der Fassade: [Link](#)
- EU-Projekt Excess: [Link](#)
- Pilotprojekt in Graz: [Link](#)
- Über AEE INTEC: [Link](#)

ENERGIEFASSADEN AUF DEM PRÜFSTAND

Der multifunktionale Prüfstand von AEE INTEC ermöglicht umfangreiche Tests von Fassadenelementen, Verglasungen, Beschattungsvorrichtungen und Gebäudetechnikelementen. Am Prüfstand lassen sich die klassischen Bauteilkennwerte (Wärmedurchgang, Luftdichtheit, solare Einstrahlung etc.) und energetischen Parameter (Strom-, Heiz- und Kühlbedarf) ermitteln. Darüber hinaus dient er dazu, Faktoren zu untersuchen, die für die Behaglichkeit relevant sind. Auch komplexe Komponenten der Gebäudetechnik können auf dem Prüfstand von AEE INTEC analysiert werden.

Der Prüfstand verfügt über mehr als 400 zeitlich hochaufgelöste Messkanäle und Sensoren. So lassen sich die Einwirkungen auf die Bauteile und die daraus folgenden Auswirkungen auf die Gebäudenutzer tiefgreifend analysieren. Sowohl der Innenraum als auch alle umschließenden Flächen sind dynamisch konditionierbar. Auf diese Weise lassen sich vielerlei messtechnische Fragestellungen beantworten: Wie wirkt sich das Nutzerverhalten aus? Welchen Einfluss haben unterschiedliche Bauweisen? Was passiert in verschiedenen Klimaszenarien?

AEE INTEC nutzt den Fassadenprüfstand für eigene Projekte und bietet die Untersuchungen auch als Dienstleistung an.



DI Thomas Ramschak (AEE INTEC)

t.ramschak@aee.at