

Nachhaltige Gebäudefassade aus Backstein

Die Hochschule Luzern entwickelte ein neues Fassadensystem aus Backsteinen, das ohne Isolierschicht auskommt und sich durch eine tiefe Energiebilanz und hohe Lebensdauer auszeichnet. Die Themen Ökologie und Nachhaltigkeit standen für die Forscher im Zentrum. Das natürliche Material aus gebranntem Schweizer Ton sorgt zudem für ein angenehmes Raumklima.

Brigitte Müller, Redaktorin

Bis zu 80 Prozent der wärmedämmenden Gebäudefassaden aus Verbundsystemen werden mit einer Kunststoffdämmung verbaut. Zwischen Aussenputz und Backstein befindet sich im Normalfall eine Isolationsschicht, die oft breiter ist als das eigentliche Mauerwerk. «Für das Klima im Innenbereich ist die dichte Isolation problematisch, weil dadurch die Feuchtigkeit im Raum nicht nach aussen transportiert werden kann», erklärt Marvin King von der Hochschule Luzern. Darüber hinaus enthält das Isoliermaterial oft Pestizide und Flammschutzmittel. Ein weiterer Nachteil ist, dass die Wärmedämmverbundsysteme nach 30 Jahren meistens sanierungsbedürftig sind. Es entsteht Abfall, der nicht wiederverwertet werden kann.

Backstein von innen bis aussen

Gemeinsam mit Keller Ziegeleien und weiteren Wirtschaftspartnern entwickelten mehrere Institute des Departements Technik & Architektur der Hochschule Luzern eine nachhaltigere Gebäudehülle. Die Schweizerische Agentur für Innovationsförderung Innosuisse förderte dieses Projekt. Ziel war, eine wärmedämmende Backsteinfassade zu entwickeln, die ohne synthetische Kunststoffe auskommt. Das Resultat ist erstaunlich: Die einzelnen Komponenten sind seit Jahrzehnten bekannt, nur die Kombination ist neu. Das neue Fassadensystem mit dem Namen Kismur ist eine homogene Backsteinfassade, die verwendeten Backsteine werden bereits seit vielen Jahren im Werk der Keller Ziegeleien hergestellt. Genauer erklärt ist das Kismur-Fassadensystem ein Zweischalen-Mauerwerk, das eine tragende Backsteinwand mit einer dämmenden Schale aus Leichtbackstein kombiniert. Konkret trägt die 15 Zentimeter breite Innenschicht das Gebäude. Die äussere



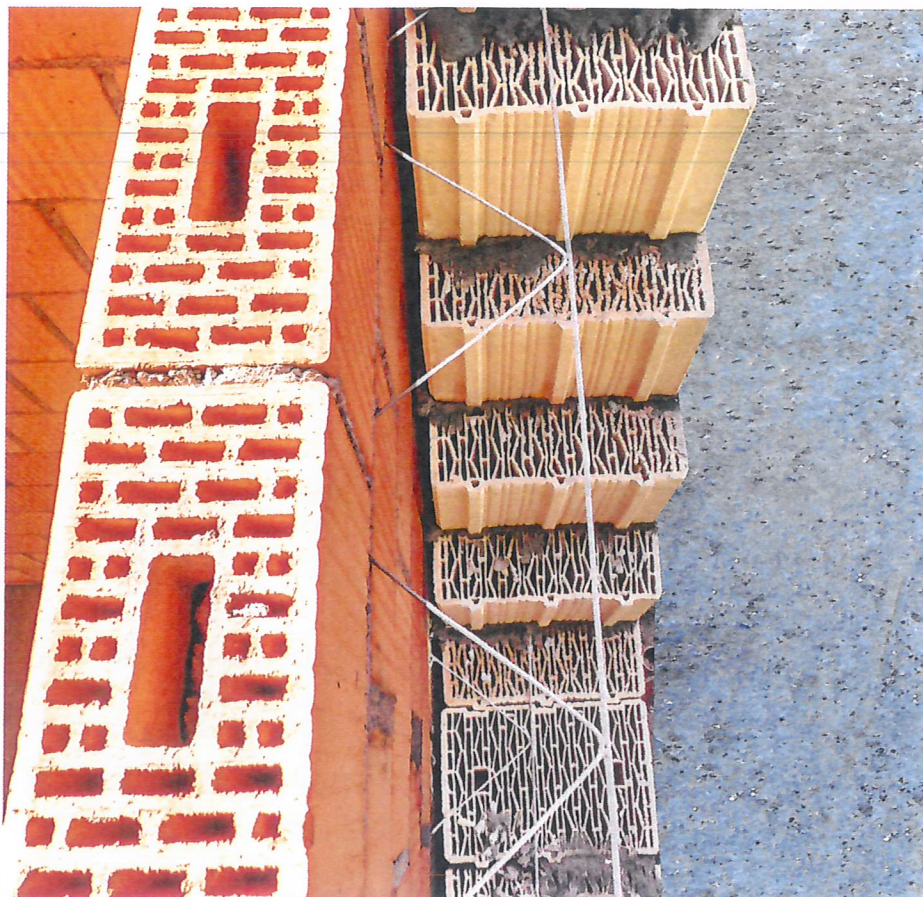
Fotos: Keller Ziegeleien

Anschlüsse von Fenstern, Türen und Decken sind mit dem System einfach zu lösen.

Dämmschicht besteht aus weicheren Grossblock-Backsteinen, die mit 36,5 Zentimetern mehr als doppelt so dick sind wie der innere harte Backstein. Dazwischen gleicht eine Fuge von etwa einem Zentimeter die Ungenauigkeiten am Bau aus. Abgeschlossen wird das Mauerwerkssystem innen und aussen durch einen mineralischen Verputz – der Backstein bleibt somit bei dieser Fassade unsichtbar.

Ein ganzheitliches System

Die Herstellung von Ziegelsteinen und das Bauen damit ist ein altes Handwerk. Was ist also neu? «Die Innovation besteht darin, dass wir das System als Ganzes betrachteten und berücksichtigten, wie sich welche Teile, also Backstein, Mörtel, Verputz oder Fenster, im Verbund mit anderen verhalten», sagt Dieter Geissbühler vom projektleitenden Kompetenzzentrum für Typologie & Planung in Architektur. Im Boot mit dabei waren deshalb nicht nur ein Ziegelproduzent, sondern unter anderen auch ein Fensterhersteller und mit der Firma Agitec ein Spezialist für Aussenputz. Das Ergebnis überzeugt. Bei dieser homogenen Backsteinfassade wird vollständig auf synthetisches Material verzichtet. Die neue Fassade isoliert bestens, dies beweist der Wärmedämmwert (U-Wert), und erfüllt die aktuellen Energiestandards mit Bravour. Marvin King erläutert: «Der U-Wert des Wandaufbaus beträgt $0,165 \text{ W/m}^2\text{K}^*$, dennoch lässt sie Feuchtigkeit von innen nach aussen durchtreten.» Dank seiner Diffusionsfähigkeit sorgt der Backstein für ein angenehmes Raumklima – er gewährleistet den Temperatenausgleich und reguliert den Feuchtigkeitshaushalt. Wegen der diffusionsoffenen, natürlichen Materials und der Speichermasse benötigt das Fassadensystem zudem weniger Gebäudetechnik, um ein angenehmes Raumklima zu erzeugen. «Damit lassen sich die geringen Mehrkosten beim Mauerwerk bereits bei der Erstellung wieder einsparen», erklärt Marvin King und fügt hinzu: «Die Gebäudetechnik muss am schnellsten ersetzt werden. Deshalb senkt es die Unterhaltskosten auf die Dauer deutlich, wenn weniger Technik eingesetzt wird.» Grundsätzlich besteht bei der luftdichten Bauweise eines Wärmedämmverbundsystems die Gefahr von Bauschäden, zum Beispiel kann durch den Kondensatausfall



Das ökologische Backsteinsystem verbindet Dämm- und Tragfunktion.

Schimmel am Mauerwerk entstehen. Für ein behagliches Raumklima ist zudem das regelmässige Lüften notwendig – entweder durch das Öffnen der Fenster oder über eine mechanische Lüftung.

Umfassende Tests

Die Forschenden der Hochschule Luzern prüften das Fassadensystem anhand von Versuchsaufbauten. Diese haben gezeigt, dass durch die gezielte Verbindung von Innen- und Aussenschale bei einem Erdbeben grössere horizontale Schubkräfte aufgenommen werden können als bei konventionellem Mauerwerk. Mit Hilfe von Simulationen testeten sie den Komfort und die Behaglichkeit beim Wohnen sowie den Energiebedarf. Auch in der Nachhaltigkeitsbewertung nach SNBS (Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz) schnitt das Fassadensystem deutlich besser ab als ein konventionelles Wärmedämmverbundsystem.

Langfristiges Denken

Nun braucht Backstein in der Herstellung zwar geringfügig weniger Energie als Beton.

Dennoch muss er bei hohen Temperaturen gebrannt werden. Ist das neue System also ökologisch gesehen wirklich sinnvoller als ein herkömmliches Wärmedämmverbundsystem? «Ja, das ist es», sagt Marvin King. «Bei der energetischen Betrachtung von Gebäuden ist kurzfristiges Denken verantwortungslos. Wir bauen nicht für die nächsten zehn, sondern für die nächsten hundert Jahre. Deshalb muss die energetische Analyse eines Gebäudes dessen gesamten Lebenszyklus einbeziehen. Hier zeigt das neue System seine Qualitäten. Bereits für seine Erstellung benötigt es etwas weniger Energie als ein herkömmliches Wärmedämmverbundsystem. Nach dem ersten Sanierungszyklus – also in etwa 30 Jahren, wenn eine synthetische Isolationsschicht zum ersten Mal ersetzt werden müsste, punktet es noch einmal. Auch auf die zweite Sanierungsrunde, die normalerweise nach 60 Jahren anfällt, kann man – den Berechnungen der Hochschule Luzern zufolge – mit der homogenen Backsteinfassade verzichten und spart

Fortsetzung Seite 27



Foto: Keller Ziegeleien

Besonders wichtig ist der Systemgedanke: das Zusammenwirken sämtlicher Elemente wie Backstein, Dämmstein, Mörtel, Armierung.

somit nochmals Energie, Geld und Sondermüll. Sollten die Gebäude irgendwann rückgebaut werden, können die Backsteine im Sinne einer Kreislaufwirtschaft wiederverwendet werden oder sind aufgrund ihres natürlichen Materials recycelbar.

Die Lebenszykluskosten sind ein wichtiger Faktor im Entscheidungsprozess. Denn sie haben einen bedeutenden Einfluss auf die Konstruktionsart, die Materialisierung oder die technischen Komponenten wie beispielsweise Heizung und Lüftung. Berücksichtigt werden müssen überdies die Erstellungskosten, der Unterhalt, die Instandsetzung oder Erneuerung, die Lebensdauer und auch die Sicherheit. All diese Aspekte beachteten die Fachleute der Hochschule Luzern beim Entwickeln dieses Fassadensystems.

Auszeichnung von Eco-Bau

Im November 2019 zeichnete der Verein Eco-Bau die ökologische Kismur-Backsteinfassade und deren Grossblockstein

Imbrex, ein Schweizer Tonprodukt, mit der höchsten Bewertung aus. Im Verein Eco-Bau haben sich Bauämter von Bund, Kantonen und Städten, mit dem Ziel, schweizweit ökologisches und gesundes Bauen zu fördern, zusammengeschlossen. Insbesondere beurteilt der Verein in der Zertifizierung die Lebenszyklusbetrachtung und die Werte der sogenannten Grauen Energie, die von der Herstellung bis zur Entsorgung eines Produkts aufgewendet werden muss.

Quelle

Marvin King, Senior Wiss. Mitarbeiter Institut für Gebäudetechnik und Energie, Dipl. Ing. Architekt SLA, Bauökonom AEC

Weitere Informationen

www.eco-bau.ch

www.keller-unternehmungen.ch

* Watt pro Quadratmeter-Kelvin = Wärmedurchgang in Watt

Hochschule Luzern

Um das neue Fassadensystem Kismur zu entwickeln, seine Qualitäten für das Raumklima mit Hilfe von Simulationen zu überprüfen und seine Erdbebenfestigkeit zu berechnen, arbeiteten Forscher aus verschiedenen Instituten und Kompetenzzentren der Hochschule Luzern zusammen. Die Projektleitung hatte das Kompetenzzentrum Typologie & Planung in Architektur des Instituts Architektur. Nicht weniger wichtig waren die Beiträge des Instituts Gebäudetechnik und Energie sowie des Instituts Bauingenieurwesen mit seinen beiden Kompetenzzentren Konstruktiver Ingenieurbau und Gebäudehülle. Entstanden ist das bisher einzige ökologische Fassadensystem mit Grossblockbausteinen, das sich auch für den Mehrgeschossbau eignet. Beim Entwickeln wurde besonderen Wert auf das Zusammenwirken von Backstein mit Komponenten wie Mörtel, Verputz, Fenster, Stürze etc. gelegt.