

Elementtypen

Es bieten sich drei Möglichkeiten der Anwendung der "aktiven Gebäudehülle":

**Dämmelemente**

Die Fassade besteht aus komplett vorgefertigten Fassadenelementen aus Holz, die mit einer effizienten Dämmung ausgefacht sind und so die höchsten Ansprüche an den Wärmeschutz erfüllen. Das Oberflächenmaterial ist frei wählbar: Holzschalungen, diverse Plattenmaterialien und auch Putz sind möglich.

**Lüftungselemente**

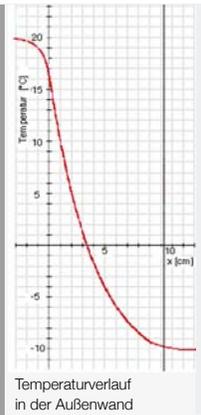
Durch Integration von Zuluftgeräten in die Dämmelemente wird es ermöglicht, den Innenraum konstant mit Zuluft zu versorgen. Durch eine effiziente, dezentrale Wärmerückgewinnung mittels Gegenstrom-Wärmetauscher werden die Energieverluste weiter reduziert.

**Kollektorelemente**

Bei den Kollektorelementen wird die Außenseite der Fassadenpaneele mit Glas belegt. Die Gebäudehülle wird zum Solarkollektor: Die Sonneneinstrahlung sorgt für eine zusätzliche Erwärmung der Zuluft und trägt so zur Beheizung des Innenraums bei. Zudem werden basierend auf dem Prinzip der Porenlüftung exzellente Dämmwerte erreicht. Bei ausbleibendem Sonnenschein besteht zudem die Möglichkeit der Wärmerückgewinnung aus der Abluft.

**Prinzip Porenlüftung**

Das Prinzip der Porenlüftung ist seit den 60er Jahren bekannt. Die luftdurchströmte Dämmschicht wirkt dabei wie ein Wärmetauscher, der die Wärmeverluste der Hülle zum größten Teil an die Frischluft abgibt und damit zurückgewinnt. Die ersten Überlegungen und Versuche gab es bei Decken von Tierställen in den USA. Auf menschliche Behausungen übertragen, verbindet sie die Erfordernisse eines Mindestluftwechsels mit der Dämmung in der Gebäudehülle. Der Wärmedurchgang des Dämm-Materials wird dabei bis zu 10 mal geringer.



Temperaturverlauf in der Außenwand

# Aktive Gebäudehülle

Fassadensystem für die energetische Sanierung

Die "aktive Gebäudehülle" stellt ein effizientes System zur Dämmung der Außenwand, Integration einer mechanischen Raumlüftung in die Fassade und Nutzung von Solarenergie zur Erwärmung des Innenraums dar. Ihr hoher Vorfertigungsgrad bietet gegenüber der konventionellen Sanierung entscheidende Vorteile:  
Die Bauzeit wird verkürzt, der Bauablauf vereinfacht und die Effizienz der gesamten Baumaßnahme wesentlich gesteigert.

## Energetische Sanierung

Bei der energetischen Sanierung von bestehenden Gebäuden ermöglicht das System eine völlig neue Vorgehensweise, da nahezu alle Arbeiten von außen durchgeführt werden können, sodass die Bewohner kaum gestört werden. Nicht einmal ein Gerüst ist nötig.

Zuerst wird die Außenwand des Gebäudes berührungslos mittels Tachymeter vermessen. Auf der Basis des daraus gewonnenen dreidimensionalen Computer-Modells erfolgt die Planung der Vorsatzschale. Diese wird in Elementen einschließlich der technischen Komponenten und deren Leitungsführung komplett im Werk vorgefertigt und auf die Baustelle geliefert.

Jedes Fassadenelement verfügt über ein Zuluftgerät, das den Räumen dahinter frische, temperierte Außenluft zuführt. Die Elemente, die eine Größe von bis zu 12x3,5m haben können, werden mit dem Kran an der bestehenden Wand montiert. So ist die Sanierung im Hinblick auf Dämmung, Lüftung und Fassade einschließlich der Fenster in einem Arbeitsgang zu bewerkstelligen.

Natürlich eignet sich das System nicht nur für die Sanierung, sondern ist auch beim Neubau als eigenständige Außenwand einsetzbar.



Berührungsloses Aufmaß



Produktion der Elemente



Transport der Elemente



Montage der Elemente

## Die aktive Hülle im Überblick

Über den energetischen Gewinn hinaus bietet das Konzept folgende Vorteile:

- Der Einbau von Dämmung, Lüftung und Fassade geschieht in einem Arbeitsgang. Durch die Vorfertigung der Elemente wird die Bauzeit extrem verkürzt und die Effizienz gesteigert. Für Aufbau und Montage ist kein Gerüst nötig.
- Die Fassade ist eine langlebige Konstruktion aus Holz, welche durch die Erwärmung der kalten Außenluft im Element trocken gehalten wird. Auch in den Räumen sind Feuchtschäden ausgeschlossen.
- Die Verwendung von Holz als wesentliches Material (Schnittholz / Hobelspäne) führt dazu, dass die Produktion der Paneele wenig fossile Energie erfordert und den CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringert.
- Trotz der mechanischen Raumlüftung bleiben die Räume frei von Luftkanälen.
- Das Belüftungssystem und die Temperierung der Außenwand tragen zu einer erheblichen Verbesserung des Raumklimas bei. Die Belüftung erfolgt zugfrei und führt hygienisch bedenkliche Wohngifte ab.
- Die Wohnungen werden bei geschlossenen Fenstern mit Frischluft versorgt, sodass der Lärm draußen bleibt. Dies ist besonders an verkehrsreichen Straßen von Vorteil.

Am besten zur Anwendung des Systems eignen sich Baukörper aus den 1940er bis 1970er Jahren, wie etwa Geschosswohnungsbauten, Krankenhäuser und Verwaltungsbauten mit den typischen, glatten Lochfassaden.

**SCHANKULA**  
Architekten  
Diplomingenieure

Infanteriestr. 19 / 6  
D-80797 München  
tel. 089/28805521  
fax. 089/28805591  
info@SCHANKULA.com  
www.SCHANKULA.com

## Entwicklung der Lüftungsfassade

Bei der Entwicklung des Systems in Zusammenarbeit mit Firma BAUFRIITZ stand zu Beginn die Funktion der Porenlüftung im Vordergrund:

Zunächst wurde am ZAE Bayern in einem aufwendigen Versuchsaufbau mittels sehr exakten Messungen der Porenlüftungseffekt, d.h. die Reduzierung der Wärmeverluste durch die flächige Durchströmung der porösen Dämmschicht nachgewiesen.

Ein weitere Schritt war die Simulation der Luftströmung in den Elementen sowie deren Realisierung in Testelementen. Rauchversuche führten hier zu einer Optimierung der Konstruktion. Zusätzlich untersuchten die Wissenschaftler unter realen Bedingungen Fragen wie Behaglichkeit, Regelbarkeit und Einsatzgrenzen.

Dazu wurde ein Außenprüfstand in Massivbauweise errichtet, der mit einer aktiven Wärmedämmung versehen wurde und so einen Raum in einem größeren Gebäude simulieren konnte. Ein separater Versuchsstand ermittelte, wie sich die Fassadenelemente bei hoher Luftverschmutzung verhalten.

Auf Basis der Daten der bisherigen Versuche konnte schließlich der Primärenergieverbrauch eines viergeschossigen Wohnhauses ermittelt werden, das mit dem System saniert wurde. Das Ergebnis war eine deutliche Einsparung gegenüber einer konventionellen Sanierung. Die erste Erprobung der neuen Gebäudehülle in der Wohnwirklichkeit fand an einer Musterwohnung in Dresden statt. Auch hier konnte die Funktion bestätigt werden.



Versuchsstand Labor



Rauchversuche



Versuchsstand außen



Praxistest in Dresden



Testelement in Bad Aibling

## Weiterentwicklung zur Kollektorfassade

Nach dem Praxistest der Porenlüftungsfassade wurde verstärkt die Weiterentwicklung des Systems zur Kollektorfassade vorangetrieben. Hierzu wurde statt der in Dresden verwendeten Putzoberfläche Glasscheiben als Außenhaut der Elemente verwendet. Nach erfolgreichen ersten Testständen wurden drei dieser Elemente schließlich in Bad Aibling vor einem bewohnten Studentenwohnheim montiert. Eines der Elemente wurde auf der Nordseite angebracht, die beiden anderen auf der Südseite.

Die Elemente wurden mit aufwendiger Messtechnik ausgestattet, deren Daten unmittelbar über ISDN-Leitung abrufbar sind. So war es möglich, den Temperaturverlauf in der Fassade bei verschiedenen Witterungen zu verfolgen und aufgrund dessen die Steuermethoden für die Zuluftkomponenten zu optimieren.

An den beiden Südelementen konnte dabei durch den parallelen Betrieb optimal die Auswirkung verschiedener Einstellungen kontrolliert werden. Auch der Effekt der Kollektorfassade in der praktischen Anwendung konnte so messtechnisch bestätigt werden.

### Pilotprojekt

In der Nähe der Stadt Bad Aibling in Oberbayern plant die Firma B&O die Realisierung eines Pilotprojekts, bei welchem ein zweigeschossiges Wohnhaus mit dem Elementen belegt werden soll. Hier sollen alle drei Elementtypen zur Anwendung kommen.