



TES-EnergyFacade, Gebäudemodernisierung mit Holzbaulösungen: Fertigung der Holzfassadenmodule in der Werkhalle. Foto: Fachgebiet Holzbau, TU München

# plus Fassaden

## SANIERUNG

**SANIERUNG IM WOHNBAU MIT FASSADENSYSTEMEN – TEIL 1.** In Zeiten hoher Bodenpreise sind selbst Fassadenflächen zu wertvoll, um nur als monofunktionale Hülle des Gebäudes genutzt zu werden. Während bei Altbauten noch wertvolle Energie durch ungedämmte Wände verlorengeht, wird es im Neubau zunehmend zum Standard, dass Gebäude über die Fassade mehr Energie produzieren, als sie selbst im Betrieb benötigen. In der Gebäudemodernisierung steht diese Entwicklung noch am Beginn. Die vierteilige Beitragsserie stellt einige innovative Modellprojekte vor.

von Edeltraud Haselsteiner

Der technologische Wandel vom Passiv- zum Plus-Energie-Haus ist voll im Gang. Dem trug man auch mit der Fortsetzung des bewährten Forschungs- und Technologieprogramms des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie der Zukunft Rechnung. Im Folgeprogramm Haus der Zukunft Plus baut man auf die langfristige Vision, „die energetische Effizienz bezüglich Produktion und Betrieb derart zu erhöhen, dass über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden die treibhausrelevanten Emissionen in Summe auf null reduziert werden“. Neben der technologischen Weiterentwicklung von Baustandards für Büro- und Betriebsgebäude liegt ein Schwerpunkt auf der Gebäudemodernisierung. Die in Österreich sehr niedrige Sanierungsrate, welche bis 2012 auf jährlich zumindest drei Prozent gesteigert werden soll, zeigt den dringenden Bedarf von Anreizen und attraktiven Sanierungskonzepten. Um alte Wohnbauten auf einen zeitgemäßen energetischen Standard zu bringen, ohne dabei die Bewohner zu sehr zu beeinträchtigen, sind vorgefertigte Fassadensysteme eine hochwertige Alternative zu konventionellen Sanierungsmethoden. Wenn eine intelligente Fassadentechnologie darüber hinaus dazu beiträgt, Energie für den Betrieb des Gebäudes zu produzieren oder notwendige haustechnische Komponenten in der Fassade zu integrieren, rechnet sich die Sanierung mehrfach.

Mit dem im Rahmen des Forschungsprogramms Haus der Zukunft Plus geförderten Projekt „plus Fassaden“, versucht man internationale Best-Practice-Beispiele ausfindig zu machen, wie großvolumige Wohnbauten der 1960er- und 1970er-Jahre

qualitativ hochwertig mit vorgefertigten Fassadensystemen saniert werden können. Der Erfolg von bisher einigen wenigen Pilotprojekten zeigt deren Aktualität für die energieeffiziente Sanierung. Die besonderen Vorteile eines raschen Baufortschritts und einer im Vergleich zu herkömmlichen Fassadensanierungen für die Bewohner geringeren Beeinträchtigung sind nicht der einzige Nutzen. Hinzu kommen bautechnische Vorteile, wie eine technisch präzisere Ausführung durch den hohen Vorfertigungsgrad in der Werkhalle, sowie wirtschaftliche und ökonomische Vorteile, wie die witterungsunabhängige Herstellung und bessere Planbarkeit von Bauabläufen, die auch eine ganzjährige Auslastung des Baugewerbes unterstützen kann. Dem Mehrfachnutzen der Fassade als „energiegenerierendes“ Element muss dabei in Hinblick auf die Entwicklung zum Plus-Energie-Gebäude ein hoher Stellenwert eingeräumt werden. Zukunftsweisende Sanierungsvorhaben sind nicht mehr nur auf die energetische Verbesserung der Gebäudehülle ausgerichtet, sondern ermöglichen es darüber hinaus, einen Nutzen zu generieren. Nachstehend ein erster Überblick innovativer Konzepte und Projekte. Detaillierte Darstellungen der Modellvorhaben folgen in den kommenden Beiträgen.

### IEA ANNEX 50 – SYSTEMLÖSUNGEN FÜR DIE BEWOHNTE BAUSTELLE

Das Projekt „IEA Annex 50 – Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings“ zielt auf die nachhaltige Erneuerung von Mehrfamilienhäusern mittels vorgefer-

tigter Dach- und Fassadenmodule. Ein besonderes Ziel neben energetischen Verbesserungen und höherem Komfort stellt der „schnelle und hochwertige Sanierungsprozess zu verlässlichen Kosten“ dar. Die Arbeiten sollen weitgehend von außen und damit ohne größere Beeinträchtigung der Bewohner erfolgen. In dem von Mark Zimmermann von der Empa Bautechnologie in Dübendorf geleiteten Projekt sind zehn europäische Länder beteiligt, darunter auch Österreich mit der AEE Intec. Das Arbeitsteam erläutert die Sanierungsstrategie: „Das Konzept ist einfach und klar: Falls sich das Gebäude eignet, wird über das bestehende Gebäude eine weitgehend vorgefertigte neue Fassade und ein neues Dach gelegt. Diese neue Hülle lässt nicht nur viel Spielraum zur architektonischen Gestaltung, sie bietet auch die Möglichkeit für wertvermehrende An- und Aufbauten; und sie bietet Gewähr, dass das Gebäude den höchsten Ansprüchen an Energieeffizienz und Komfort entspricht. Entsprechend sind Rationalisierung des Bauablaufs, thermische Optimierung, Qualitätssicherung und Kostensicherheit entscheidende Merkmale des Konzepts. Weitere wichtige Bestandteile sind integrierte Komfortlüftung und Solartechnik sowie moderne Regeltechnik, welche das Gesamtsystem bedarfsabhängig regelt.“ ([www.empa-ren.ch/A50.htm](http://www.empa-ren.ch/A50.htm))

### TES-ENERGY FACADE – GEBÄUEMODERNISIERUNG MIT HOLZBAULÖSUNGEN

Das europäische Forschungsprojekt TES EnergyFacade (timber-based element system for improving energy efficiency of the building envelope) zielt darauf ab, die Vorteile des vorgefertigten Holzbaus für die energetische Modernisierung des Gebäudebestandes aufzuzeigen, und bietet Lösungen für einen durchgängigen Arbeitsablauf, basierend auf einem digitalen Gebäudeaufmaß. Unter der Projektleitung der TU München, Hermann Kaufmann vom Fachgebiet Holzbau und Stefan Winter vom Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, erarbeiteten holzkundige Projekt- und Praxispartner aus Deutschland,



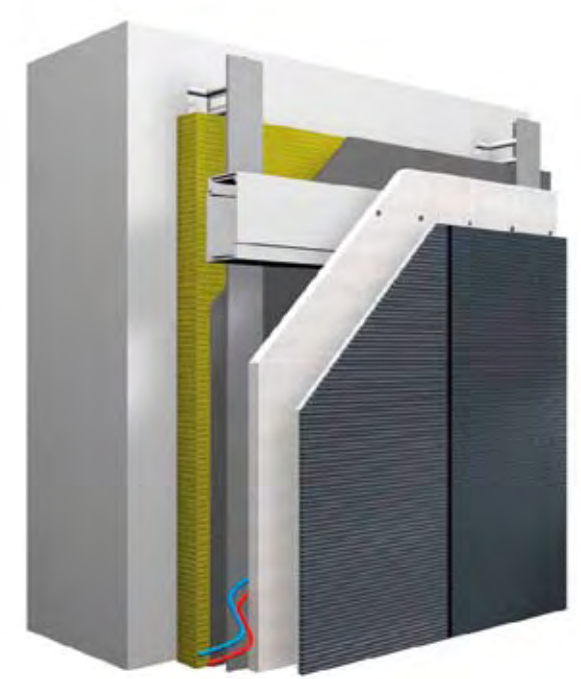
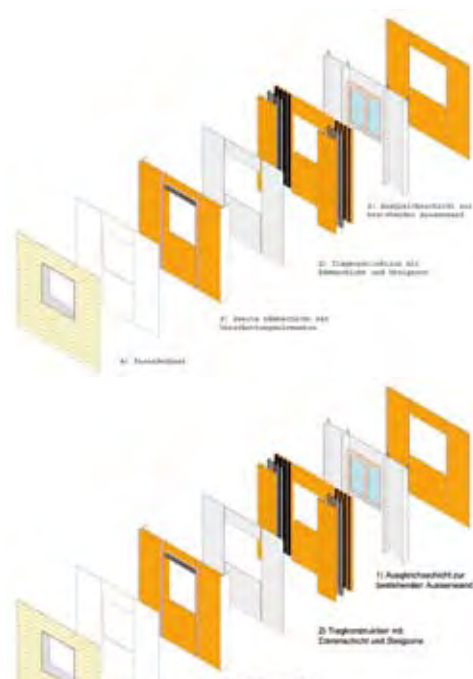
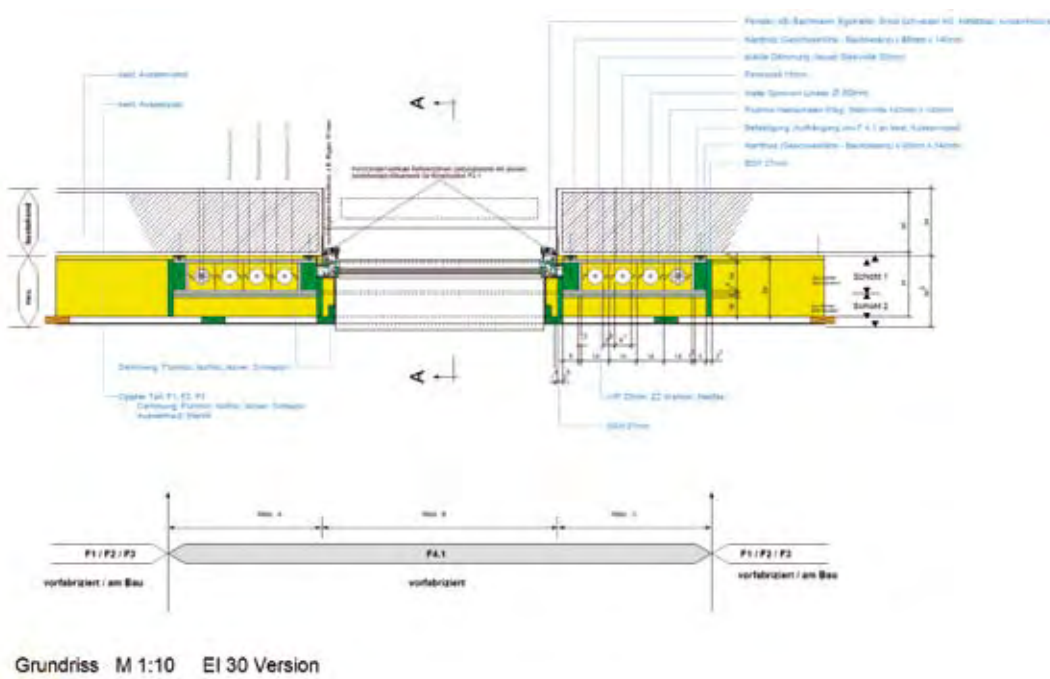
Lucido® Solar: realisierte Projekte mit solaraktiver Holzfassade in Will und Winterthur, Schweiz. Fotos: Lucido®



TES-EnergyFacade, Montage der vorgefertigten Holz-Fassadenmodule. Foto: Fachgebiet Holzbau, TU München

Siedlung Bad Aibling, Sanierung ehemaliger Militärbauten mit vorgefertigten Holzelementen zu Wohngebäuden. Foto: RK-Stuttgart Architekten

Aktive Gebäudehülle, Testfassade an modernisiertem Gebäude in Bad Aibling. Planung: Schankula Architekten. Foto: RK-Stuttgart Architekten



IEA Annex 50, Systemlösungen für die Wohngebäude: Aufbauprinzip, Detail Horizontalschnitt und Prototyp vorgefertigter Module. Grafik: René Kobler, FHNW

PV-VH-Fassadenmodul: verschiedenfarbige PV-Fassadenpaneele zur Gebäudeintegration. Grafik: TU Dresden

Norwegen und Finnland gemeinsam einheitliche Arbeitsabläufe, Planungsgrundlagen und Konstruktionsstandards.

Das aus der Analyse von zehn modernisierten Gebäuden hervorgegangene TES-Basiselement bietet vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten: In die vorgefertigten Bauelemente sind Fenster, solaraktive Elemente oder solarenergetische Komponenten integrierbar. Unterschieden wird nach dem Grad der Vorfertigung zwischen Elementen, die bereits im Werk mit Wärmedämmung befüllt werden, und einer Befüllung auf der Baustelle. Von ungedämmten Tafelmodulen bis zu fixfertigen Wand-, Decken- oder Dachelementen, die mit sämtlichen Bauteilschichten und integrierten Fenstern auf die Baustelle geliefert werden, ist eine breite Palette an Fertigungsstufen möglich. Konzipiert wurden ergänzend zum TES-Basiselement konkrete Umsetzungsempfehlungen für die Themen Bauablauf, Gebäudeaufmaß, Brandschutz, Lastabtragung und Anschlüsse. (www.tesenergyfacade.com)

### LUCIDO SOLAR – SOLARAKTIVE HOLZFASSADE

Holz wird in der Nutzung als Fassadenwerkstoff bei dem vom Schweizer Architekten Giuseppe Fent entwickelten System Lucido Solar noch effizienter angewendet. Das System ist eine Kombination aus einem horizontal gegliederten Absorber aus feinen Holzlamellen und einem Solarglas. Aufbau und Geometrie des Absorbers aus Massivholz sind so berechnet und optimiert, dass sie gegen Extremtemperaturen im Winter wie auch im Sommer eine entgegengesetzte Pufferwirkung haben. Im Winter dringen die Strahlen der tief stehenden Sonne durch das Solarglas auf die große Oberfläche der Holzlamellen. Dort werden sie absorbiert und erwärmen langsam die dahinterliegende Holz- oder Massivwand. Die tagsüber derart gespeicherte Energie wird in der Nacht abgegeben und verstärkt den isolierenden und wärmenden Effekt der Wand. Der Energieverlust reduziert sich praktisch auf null. Im Sommer kehrt sich der Effekt um. Die steile Sonneneinstrahlung im Sommer wird teils reflektiert

und teils absorbiert. Durch die horizontalen Holzlamellen wird eine gegenseitige Verschattung bewirkt und eine Überhitzung der Wand stark vermindert. (www.lucido-solar.com)

### AKTIVE GEBÄUDEHÜLLE – PORENLÜFTUNGSFASSADE

Ein rund 70 Hektar großes Gelände eines ehemaligen Militärstützpunkts in Bad Aibling, Deutschland, wird einer neuen Nutzung zugeführt. Für dieses von RK-Stuttgart Architekten (Röthlingshöfer/Kerschberger) geleitete Vorhaben der Modernisierung und des Umbaus der aus den 1930er-Jahren stammenden Kasernengebäude zu Wohn-, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäuden gelten ambitionierte Zielsetzungen einer Netto-Nullenergiebilanz. In einem Pilotprojekt erprobt man die Kombination einer Porenlüftung-Kollektorfassade. Das Prinzip der menschlichen Haut, den Körper gegen Auskühlung zu schützen und mittels Adern mit Sauerstoff zu versorgen, wird auf die Gebäudehülle übertragen. In dem vom Architekturbüro Schankula konzipierten Fassadensystem ist das Prinzip der Porenlüftung zu einem Konzept für Dämmung und Lüftung von Bauteilen weiterentwickelt. Aufbauend auf einer aus Holz gefertigten Dämmschicht wird bei der Porenlüftungsfassade die für den hygienischen Luftwechsel notwendige Zuluft des Lüftungssystems durch das poröse Material der außen aufgetragenen Dämmschicht geleitet und dabei die Abwärme der Außenwand zur Vorwärmung der Zuluft genutzt. Je nach Bedarf können Zuluftgeräte und Wärmetauscher integriert sein. Bei der Kollektorfassade wird die Frischluft solar und nicht mehr durch die Abluft vortemperiert. Anstelle einer opaken Platte ist eine Einfachglasscheibe eingebaut, welche die Sonnenstrahlung durchlässt und so die Zuluft durch Sonneneinstrahlung erwärmt. Eine dahinterliegende HDF-Platte fungiert als Absorber, sodass ein Luftkollektor entsteht. Durch das flächige Durchströmen der Dämmschicht wird die überschüssige Wärme in den Hobelspänen beziehungsweise in der Dämmung und in der Massivwand gespeichert und kann von dort in den späten Nachmittags- oder

Abendstunden an den Raum abgegeben werden. (www.aktive-huelle.de; www.rk-stuttgart.de)

### GEBÄUDEINTEGRIERTE PV-MODULE – CIS-DÜNNSCHICHTTECHNOLOGIE

Die Erzeugung von Strom mittels fotovoltaischer Zellen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Um damit allerdings eine energie-wirtschaftlich relevante Dimension an Strom zu erzeugen, sind optimierte Solarzellen – welche die höchste Leistung pro eingesetzten Gramm Silizium erreichen – sowie alternative Materialien und Solarzellenkonzepte gefragt. Die konventionellen Silizium-Wafer-Solarzellen, mit einem überwiegenden Marktanteil von mehr als 80 Prozent, haben aus Kostengründen und knapper Fertigungskapazitäten zur Herstellung von Silizium nur ein begrenztes Entwicklungspotenzial. Die Effizienz von Solarzellen bei gleichzeitiger Senkung der Produktionskosten zu erhöhen setzt stark auf neue Technologien zur Materialminimierung. Erfolgversprechende Fortschritte gab es in den letzten Jahren in der Dünnschichttechnologie. Bei der Dünnschichttechnik sind die fotoelektrisch aktiven Schichten nur wenige Millimeter dick. Die Herstellung erfolgt mittels großflächig angewendeter Dünnschichttechnik. Dabei werden dünne Schichten auf ein Trägermaterial wie Glas oder flexible Folien aus Kunststoffen oder Metall aufgebracht. Die damit eröffnete Möglichkeit zur flexiblen Anpassung an vielfältige Formen lässt auch eine verstärkte Anwendung in der Gebäudeintegration erwarten.

In einem Projekt der TU Dresden von Bernhard Weller, Susanne Rexroth und Claudia Hemmerle, Institut für Baukonstruktion, wurden gestalterische und konstruktive Fragen zur Gebäudeintegration von Dünnschicht-Fotovoltaikanlagen untersucht. Darauf aufbauend entwickelte man gemeinsam mit Industriepartnern verschiedenfarbige PV-Fassadenpaneele für den Einsatz in vorgehängten, hinterlüfteten Fassaden. Die Module sind seit kurzem am Markt erhältlich. (tu-dresden.de; PV-VH-Fassaden)