



plus Fassaden¹

SANIERUNG

VORGEFERTIGTE HOLZFASSADENMODULE ZUR ENERGIEEFFIZIENTEN MODERNISIERUNG – TEIL 3
47 Prozent der Landesfläche Österreichs, das entspricht 3,9 Millionen Hektar, sind mit Holz bewachsen. Mit rund 280.000 Beschäftigten gehört die Forst- und Holzwirtschaft zu den größten Arbeitgebern Österreichs. Nicht nur ökologisch, sondern auch wirtschaftlich kommt daher der verstärkten Nutzung von Holz eine große Bedeutung zu. In diesem dritten Beitrag zu Fassadenelementen in der Sanierung werden Holzbaulösungen vorgestellt.

von **Edeltraud Haselsteiner**

Um modulare Fassadenbekleidungs-systeme als neues Massenprodukt etablieren zu können, gilt es, zuvor zahlreiche Fragen zur Planung, Herstellung, Montage und zum Bauablauf zu klären. Nach der Entscheidung für eine Methode zur exakten Gebäudevermessung, einer Festlegung auf die Größe der Module, Klärung der Möglichkeiten zur Befestigung der Elemente am Bestand und untereinander zählt die Auswahl geeigneter Materialien und Konstruktionen hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz und Statik zu den vorrangigen Problemen. Ein unter der Projektleitung der TU München durchgeführtes EU-Forschungsprojekt hat sich dieser Fragen angenommen und ein umfangreiches Kompendium erstellt, um Lösungen des vorgefertigten Holzbaus für die energetische Modernisierung des Gebäudebestands aufzuzeigen. Unabhängig davon wurde die Eignung von vorgefertigten Holzfassadenelementen in der Gebäudemodernisierung bereits an einigen Pilotprojekten erprobt.

TES ENERGYFACADE – GEBÄUEMODERNISIERUNG MIT HOLZBAULÖSUNGEN

Das internationale Forschungsprojekt TES EnergyFacade wurde im Rahmen des WoodWisdom-Net-Research-Programms 2006 bis 2011 durchgeführt. Die Projektleitung lag bei Hermann Kaufmann und Frank Lattke vom Fachgebiet Holzbau sowie Stefan Winter vom Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, alle an der TU München. In der zweijährigen Projektlaufzeit (2008 bis 2009) erarbeiteten Forschungseinrichtungen und Industriepartner aus Deutschland, Finnland und Norwegen gemeinsam konkrete Umsetzungsempfehlungen für einen systematischen und optimierten digitalen Arbeitsablauf, von der Bestandserfassung bis zum Gebäudeunterhalt. Als Grundlage dienten zehn modernisierte Gebäude, bei denen vorgefertigte Elemente aus Holzwerkstoffen verwendet wurden. Entsprechende Schlussfolgerungen aus den Analysen flossen in die Erarbeitung der Planungs- und Ausführungsunterlagen ein. Vor-

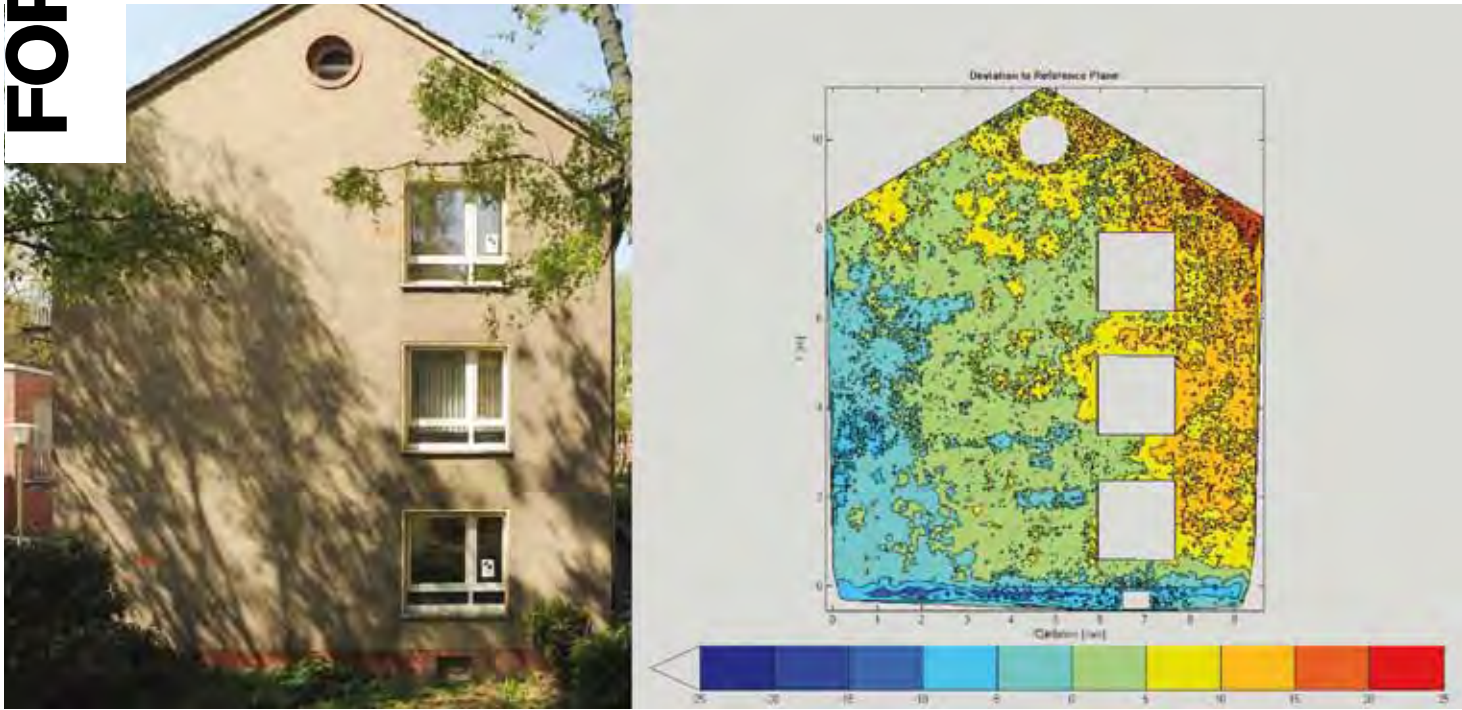
rangig ging es darum, eine systematisierte Sanierungsmethode (TES method) für die energetische Sanierung der Gebäudehülle mit großformatigen vorgefertigten Holzelementen zu entwickeln. Der beschriebene Modernisierungsprozess beinhaltet Empfehlungen für den Bauablauf ab der Grundlagenermittlung bis zur Montage vor Ort.

GEBÄUDEAUFMASS

Die Anwendung vorgefertigter Holzbauelemente erfordert im Vorfeld eine sehr präzise Vermessung des Bestands. Um diese hohe Präzision zu erreichen, sind moderne Messmethoden notwendig. Das klassische Handaufmaß ist in der ersten Projektphase, in der noch keine detaillierten Angaben nötig sind, gut geeignet. Für eine detaillierte Dokumentation und Planungsgrundlage sind aber exaktere Aufmaßverfahren zu wählen. Als Methoden kommen zur Anwendung:

- Tachymetrie
- Fotogrammetrie
- Terrestrisches Laserscanning (TLS).

Heute geht die Tendenz vorwiegend in Richtung Hybridlösungen. Ein Beispiel dafür ist die Kombination aus Kamera und 3-D-Laserscanner. Ein innovatives Kombinationsgerät, das speziell auf die Anforderung für Fassadenaufmaße ausgelegt ist, ist die „Intelligente Totalstation“. Dabei handelt es sich um ein Gerät, das Scans geringeren Umfangs ausführen und damit auch Regionen abtasten kann. Die Auswahl der Methode für ein Fassadenaufmaß ist von Fall zu Fall zu entscheiden. In der Praxis werden verschiedene Methoden parallel angewendet. → 10



Topografische Aufnahme der Gebäudefassade mit Darstellung der Unebenheiten, Tachymetrie. Fotos: TUM, Lattke



Peter-Schweizer-Schule Gundelfingen, Vorfertigung und Montage der Holztafelelemente. Planung: lattkearchitekten. Vorfertigung: Gump & Maier, Binswangen. Fotos: Frank Lattke (1), Stefan Thessenwitz (2)



Bad Aibling, Umbau und Modernisierung ehemaliger Militärbauten zu modernen Wohn-, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäuden. Bestandsgebäude, Montage der Holztafelelemente mit integrierter Flächenheizung und Fassade nach der Modernisierung. Fotos: RK-Stuttgart Architekten, Schankula Architekten

Fortsetzung von Seite 9

BASISELEMENT

Im Holzbau wird unterschieden zwischen Skelettbauweise (stabförmige Tragstrukturen) und Tafelbauweise mit Holzrahmen- oder Massivholzelementen. Erst mit der Produktion plattenförmiger Holzwerkstoffe (Sperrholz, OSB, Kerto) wurde es möglich, statisch wirksame Wand- und Deckenelemente herzustellen. Das TES-Basiselement besteht aus einer statisch wirksamen Tragstruktur, einer Dämmschicht und einer wasserführenden Bekleidungsfläche. Die äußerste Fassadenschicht kann mit linear stabförmigen Materialien (z. B. Brett- oder Leistschalungen) oder flächig (z. B. Holzwerkstoffplatten, Zementfaserplatten, Glas oder Blech) ausgeführt werden. In verschiedenen Fertigungsstufen sind ungedämmte Tafel- oder Pfosten-Riegel-Elemente bis zu fixfertigen Wand-, Decken- und Dachelementen möglich, die sowohl sämtliche Bauteilschichten als auch die Fenster enthalten. Unterschieden wird in der Vorfertigung zudem nach Füllvarianten: Befüllung der Elemente mit Wärmedämmung im Werk oder nachträgliche Befüllung der Wärmedämmung auf der Baustelle. Bei der zweiten Methode verlängert sich der Bauablauf entsprechend. Der nachträgliche Winddichte und eventuell feuchtesichere Verschluss der Füllöffnungen ist mit einem zusätzlichen Mehraufwand verbunden.

Den höchsten Vorfertigungsgrad weisen sogenannte Raumzellen auf. Das sind im Werk gefertigte Module aus Boden- und Wandelementen. Man transportiert sie als einbaufertige Elemente zur Baustelle. Die Integration von solaraktiven oder solarenergetischen Komponenten ist mit der Holzbauweise gut kompatibel und in das vorgefertigte Bauelement integrierbar.

LASTABTRAGUNG

Die Lastabtragung der Fassadenelemente erfolgt über die bestehende Konstruktion. Daher ist deren Tragfähigkeit im Voraus genau zu überprüfen. Die Art der Befestigung und deren Dimensionierung wird wesentlich über die Elementgrößen und die Möglichkeiten für eine Lasteinleitung bestimmt. Dazu werden die vier Grundprinzipien „abgehängt“, „angehängt“, „aufgestellt“ und „eingestellt“ unterschieden.

ANSCHLÜSSE

Die Ausbildung von Fugen und Anschlussdetails ist für die bauphysikalische Funktion der Fassade entscheidend. Brandschutz, Luftdichtheit und Schallschutz sind zu gewährleisten beziehungsweise unkontrollierbare Konvektion und Brandenerweiterung über hohlraumfreie Konstruktionen sind zu verhindern: „Der Hohlraum zwischen dem ebenen TES-Fassadenelement und der meist ziemlich unebenen Bestandsfassade muss gefüllt sein, um die Anforderungen aus dem Brandschutz und der Bauphysik zu erfüllen. Eine geeignete Dämmung kann den Spalt und dessen variierende Breite ausgleichen. Grundsätzlich sind die Dämmstoffe in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse und den jeweiligen Brandschutzanforderungen zu wählen. Bei einer entsprechenden Kapselung der TES-Fassadenelemente und der Verwendung von nichtbrennbaren Baustoffen an den Öffnungsändern lassen sich auch organische Dämmmaterialien der Baustoffklasse C-s3,d2 (E-d2) nach DIN: B1 (B2) einsetzen. Durch ein exaktes Aufmaß und eine sorgfältige Planung des gesamten Bauablaufs mit den erforderlichen Toleranzen lassen sich bereits bei der werkseitigen Vorfertigung die Fenster in die TES-Fassadenelemente einbauen, ohne dass bei der Montage Nachbesserungen nötig sind.“ (Winter u. a. 2010, 18)

Die Ergebnisse der Studie fanden bereits einige konkrete Anwendungen. So zum Beispiel bei der soeben fertiggestellten Modernisierung der Peter-Schweizer-Schule in Gundelfingen, Deutschland, geplant von Frank Lattke. Die vorhandene Glas-Metall-Fassade wurde zur Gänze durch eine hochwärmedämmte Gebäudehülle in vorgefertigter Holztafelbauweise ersetzt. Das vorhandene Raster des Stahlskelettbau bestimmte die Einteilung der vorgefertigten Holztafelelemente.

B&O-PARKGELÄNDE BAD AIBLING

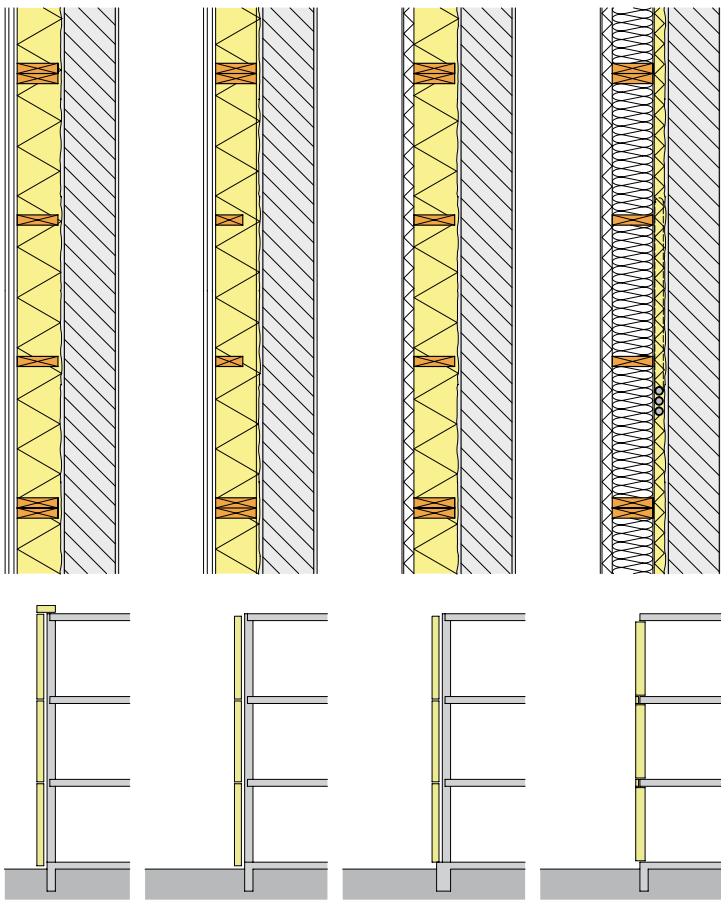
Holzbaulösungen zur Sanierung ehemaliger Militärbauten zu Wohngebäuden

Im Rahmen von „Energieeffiziente Stadt“, kurz „EnEff:Stadt“, einem Förderkonzept des deutschen Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, wurde unter der Projektleitung der

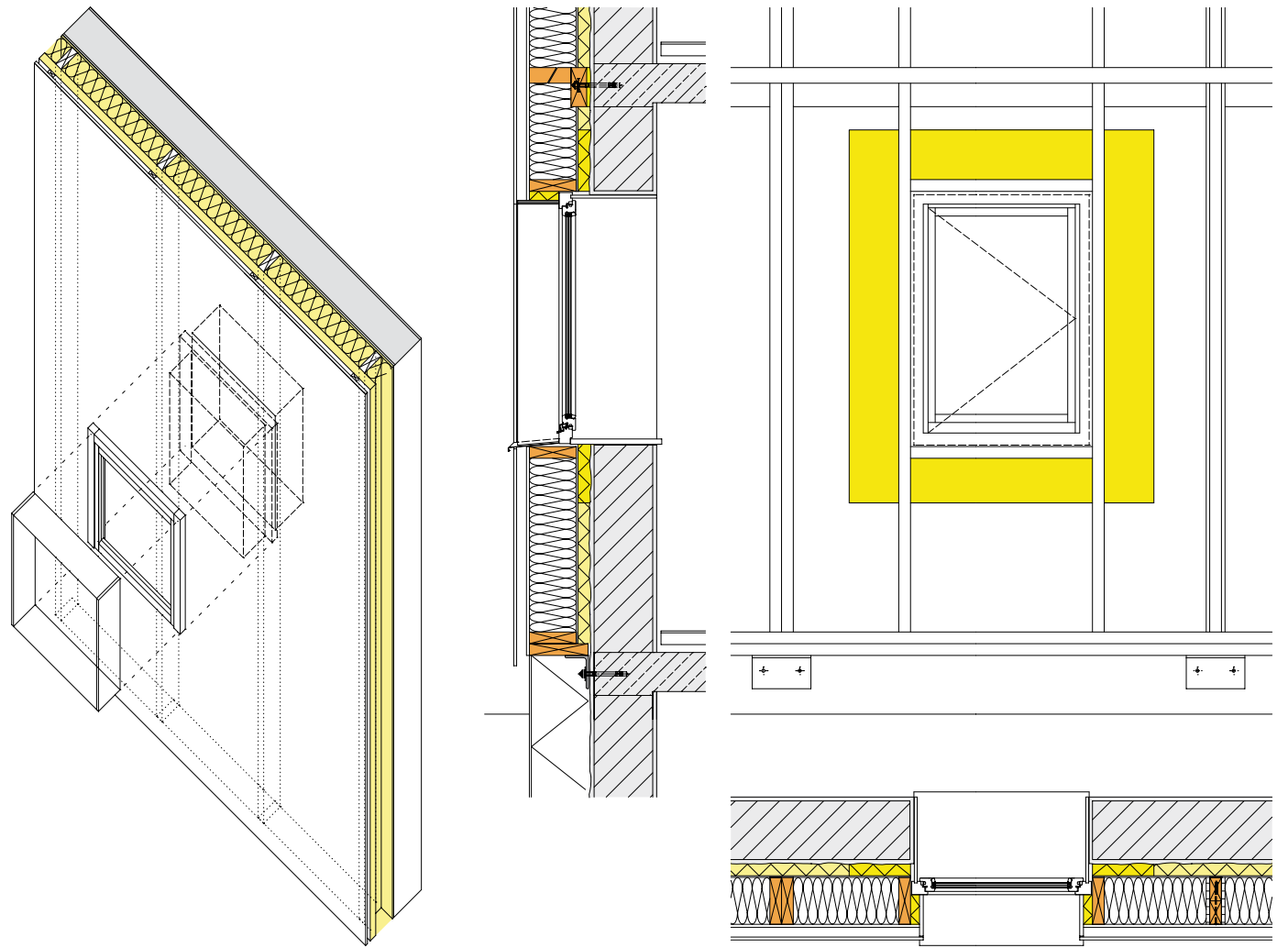
B&O Wohnungswirtschaft und der Begleitforschung durch RK-Stuttgart Architekten (Röthlingshöfer/Kerschberger) ein ambitioniertes Modernisierungskonzept für einen aufgelassenen ehemaligen amerikanischen Militärstützpunkt in Bad Aibling, Deutschland, entwickelt. Auf einer Gesamtfläche von 70 Hektar und rund 70.000 m² Wohn- und Nutzfläche sollen ehemalige Kasernengebäude aus den 1930er-Jahren zu Wohn-, Gewerbe- und Dienstleistungsgebäuden modernisiert und neue Gebäude errichtet werden. Dabei spielen vorgefertigte Holzbaulösungen sowohl für die Neubauten als auch für die Sanierung der Fassaden eine wichtige Rolle.

Außenliegende Holzsanierungselemente können auch haustechnische Komponenten aufnehmen, die sonst innerhalb der Wohnung montiert werden müssten. In einem der Pilotprojekte in Bad Aibling wurden Holztafelelemente mit integrierter Flächenheizung erprobt. Die Fassade wurde im Werk in Form von Holzelementen vorgefertigt und mit fertiger Oberfläche und schon eingebauten Fenstern auf die Baustelle geliefert. Teilweise kamen Flächenheizungen zum Einsatz, die auf der Innenseite der Dämmelemente montiert sind. Für weitere Anwendungen wird überlegt, auch Lüftungsleitungen und Kabelführungen in die Elemente zu integrieren. Die Montage erfolgte mittels Kran. Mit dem Holzbausystem wurde nur die Südfassade saniert, an der Nordseite des Hauptbaus wurde eine Putzfassade realisiert.

Ein erweitertes vorgefertigtes Holzfassadensystem, das wie das vorangegangene auch vom Architekturbüro Schankula konzipiert wurde und in Bad Aibling Anwendung fand, ist die Porenlüftungsfassade oder „Aktive Gebäudehülle“. Das Fassadensystem wurde bereits im ersten Beitrag kurz beschrieben (FORUM 01/2011). Das Konzept beruht auf vorgefertigten Elementen aus Glas und Holz mit einem porösen Dämmmaterial aus Hobelspänen zwischen zwei gelochten Hartfaserplatten. Die Fassadenelemente werden auf die Putzfassade des Bestandsgebäudes montiert. In Verbindung mit Kernbohrungen durch die massive Außenwand und einem Lüftungsgerät mit Wärmetauscher wird eine sogenannte Porenlüftung ermöglicht, die das Gebäudeinnere gleichmäßig mit frischer Luft versorgt.



TES-EnergyFacade-Holztafelement mit integriertem Fenster, Anschlussdetails. Grafiken: TUM, Lattke



TES-EnergyFacade-Holztafelement mit integriertem Fenster, Anschlussdetails. Grafiken: TUM, Lattke

PHI-ZERTIFIZIERTES BAUSYSTEM NAUMANN & STAHR

Das Holzbausystem Naumann & Stahr wurde als Holzrahmen-tragwerk mit Doppel-T-Holzträgern entwickelt. Sämtliche Hüllflächenbauteile wie Außenwand, Dach und Bodenplatte sind nach diesem gleichen Bauprinzip möglich. In der Fassade wird lediglich zwischen einem reinen Holzwandsystem und einer Solarwand mit nicht hinterlüfteten integrierten Fassadenkollektoren unterschieden. Die Grundkonstruktion bilden im Raster von 1,283 m angeordnete Doppel-T-Holzträger. Dazwischen sind an dessen Innenseite des Innengurts Wandscheiben aus OSB-Platten vernagelt und eine Dichtung aus Butylkautschuk eingebracht. Bauphysikalisch dient die OSB-Platte gleichzeitig als Dampfbremse, zur Bildung der luftdichten Ebene, zur Luftschalldichtung, Begrenzung der Installationsebene, als Rauchdichtheitsebene und zur Löschwasserdichtung.

Die Elemente sind außen mit einer Holzzementplatte und innen mit Gipskarton verkleidet. Sie werden auf der Baustelle montiert und vor Ort mit Zellulosedämmung (28 cm und 9,5 cm) ausgeblasen. Die Vorfertigung erfolgt in Transportbreiten bis drei Meter Breite. Die Träger sind verwindungssteif und schwinden nicht, sodass eine dauerhaft formstabile, winddichte Konstruktion entsteht. Geeignet ist das System für Neubau und Sanierung bis zur Gebäudehöhe von fünf Vollgeschoßen.

Literatur (Auswahl)

Konversion. Von der Militärbrache zur Nullenergiestadt. Das B&O – Parkgelände Bad Aibling auf dem Weg in die Zukunft (EnEffStadt Modellvorhaben). Schlussbericht Phase 1: Konzeption, Berichtsstand April 2010. B&O Wohnungswirtschaft GmbH & Co KG, RK-Stuttgart Architektur + Energy Design

Lattke, Frank: TES EnergyFacade – eine Sanierungsmethode für Bestandsbauten durch vorgefertigte Holzbauelemente. In: Tagungsband zur 5. Freiburger Holzbautagung. Energieeffizienz und Nachhaltigkeit durch Bauen mit Holz. 16. Oktober 2008 im WaldHaus Freiburg. 42–53

Lattke, Frank: Zukunftsfähig – Holz und Holzwerkstoffe in der energetischen Gebäudemodernisierung. In: Zeitschrift „Zuschnitt“ 34/2009, 9 ff

Schankula, Arthur / Pint, Sebastian: Entwicklung einer solaren Kollektorfassade und Umsetzung des Modellvorhabens Kollektorfassade/Porenlüftungsfassade. Bericht zum Förderprojekt, Teilbericht 1 und 2. München 2009/2010

Winter, Stefan / Ott, Stephan / Kaufmann, Hermann / Lattke, Franz (TUM – Technische Universität München): TES EnergyFacade. Modernisieren mit Holzbaulösungen. In: „Mikado plus. Themenmagazin für Zimmermeister“. März-April 2010

Links

www.tesenergyfacade.com; www.rk-stuttgart.de; www.aktive-huelle.de; www.naumannstahr.info



„Ich zeig dir einen tollen Trick!“

Tolle Tricks kann auch Beton: Die perfekte Speichermasse schafft es, das ganze Haus immer im Barfuß-Klima zu halten. Wohlig warm im Winter, angenehm kühl im Sommer – kostengünstig und umweltfreundlich mit alternativen Energien wie z.B. Erdwärme. Fühlen Sie sich wohl!

www.raumklima-genießen.at

beton[®]
Werte für Generationen

¹ Das gleichnamige Projekt wird im Rahmen der Programmlinie Haus der Zukunft plus durchgeführt. Diese Programmlinie wird im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie durch die Forschungsförderungsgesellschaft abgewickelt.