

Energie Spezial | 67

Aktuell | Seite 69
Architektur | Seite 72
Technik | Seite 76
Produkte | Seite 80

Mit einem großformatigen Holzbausystem hat Architekt Frank Lattke die Außenwände einer Wohnanlage in Augsburg energetisch saniert. Die neue TES Energy Façade aus vorgefertigten Holzrahmenelementen erweist sich in so mancher Hinsicht als echte Alternative zu WDVS-Lösungen.

Diese Wohnhäuser in Augsburg sollten nach einer 50jährigen Nutzungsphase saniert werden und bekamen eine neue Fassade aus Holztafelelementen



Foto: lattkearchitekten

Energie Spezial

69 Aktuell

News	69
------	----

72 Architektur

Wohnhaussanierung in Augsburg	72
Architekten: lattkearchitekten, Augsburg	

76 Technik

Fassadenbauteile für Passiv- und Plusenergiehäuser	76
Manuel Demel und Jürgen Benitz-Wildenburg	

80 Produkte

Neuheiten	80
-----------	----

Titel

Wohnhaus Grüntenstraße in Augsburg nach der Sanierung
Foto: Eckhart Matthäus

Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial zum Download finden Sie unter: www.DBZ.de/energie-spezial

1000 Schritte in die Zukunft

Die KlimaExpo.NRW ist eine Initiative der nordrhein-westfälischen Landesregierung in Düsseldorf. Bis 2022 soll die KlimaExpo als eine Art Leistungsschau das technologische und wirtschaftliche Potential des Standorts NRW präsentieren und das Engagement für den Klimaschutz fördern. Dazu hat die KlimaExpo das Konzept der 1000 Schritte aufgelegt, mit denen die Themen Klimaschutz, Energiewende und das Erreichen der Klimaschutzziele für eine nachhaltige Entwicklung von Wirtschaft und Gesellschaft erfahrbar gemacht werden sollen. Die 1000 Schritte-Roadmap ist eine Ideenlabor für zukunftsweisende Technologien, Projekte und Aktionen, darunter auch zahlreiche Bauprojekte aus der Region (www.klimaexpo.nrw).

In den inzwischen mehr als 120 dokumentierten Steps ist die am nördlichen Rand des Ruhrgebietes gelegene Stadt Bottrop mit gleich zwei wichtigen Projekten vertreten, die Plusenergiestandard in Neubau und Sanierung umsetzen. Nun soll im Rahmen der InnovationCity Ruhr|Modellstadt Bottrop ein komplettes Innenstadtviertel zum Musterquartier für Energieeffizienz ausgebaut werden. Das gesteckte Ziel: die City ökologisch zu sanieren und den CO₂-Ausstoß bis 2020 zu halbieren. Mitte Oktober 2015 wurde jetzt mit Schritt 121 der KlimaExpo das neueste Bottroper Projekt markiert: das Zukunftshaus Covestro.

Das Geschäftshaus aus den 1960er-Jahren liegt mitten in der Bottroper City und spiegelt den aktuellen Stand der Technologie- und Produktentwicklungen im Bausektor wider. Es wurde im Rahmen einer Komplettsanierung in ein Effizienzhaus Plus umgewandelt und soll als Vorbild für die Sanierung ähnlicher Gebäude dienen. Dafür wurde der Energieverbrauch mit baulichen Maßnahmen um 75% gesenkt. Der Restbedarf wird mit Solarenergie und Geothermie sowie einer kleinen Windkraftanlage auf dem Dach gedeckt. „Das Zukunftshaus ist Teil der gebauten Energiewende“, so Bauministerin Barbara Hendricks bei der Eröffnung, „und ein Beleg dafür, dass CO₂-reduzierendes Bauen nicht nur technisch möglich ist, sondern auch architektonisch wertvoll sein kann.“

Ihre DBZ-Redaktion

Monitoring bestätigt Energieeffizienz

www.heidelberg-bahnstadt.de

Der Heidelberger Passivhaus-Stadtteil Bahnstadt hat nach den Ergebnissen des Monitorings seinen Praxistest bestanden. Im Vergleich zum herkömmlichen Gebäudebestand wurden Einsparungen von etwa 80 % erreicht. Die Messungen erfolgten auf der Basis von monatlichen Zählerablesungen für den gesamten Wärmeverbrauch von 1260 Wohnungen auf 75 000 m² Wohnfläche. Der Verbrauch lag 2014 bei 14,9 kWh/(m²a). „Die geringen Abweichungen zwischen der rechnerischen Bilanz und den realen Messwerten zeigen, dass der Passivhaus-Standard nachweislich und reproduzierbar zu einer sehr hohen Einsparung von Heizenergie und

damit natürlich auch von Kosten führt. Der heute so oft beklagte ‚Performance Gap‘, also eine Differenz zwischen Anspruch und Wirklichkeit, existiert beim Passivhaus-Standard nicht“, sagt Prof. Dr. Wolfgang Feist, Leiter des Passivhaus Instituts.

Von den Dimensionen her ist die Bahnstadt das derzeit größte Passivhaus-Projekt: Auf dem Gelände eines früheren Güterbahnhofs entsteht auf 116 Hektar ein ganzer Stadtteil komplett im Passivhaus-Standard. Mehrere Bürogebäude und Institute sind eröffnet, ebenso eine Kindertagesstätte. Eine Schule, Einkaufsmärkte, ein Bürgerzentrum und ein Großkino sind in Vorbe-

reitung. Wenn alles fertig ist, werden bis zu 12 000 Menschen in dem neuen Stadtteil leben und arbeiten. Im Jahr 2014 wurde das zukunftsweisende Projekt mit dem Passive House Award ausgezeichnet.

Den Monitoringbericht finden Sie auf DBZ.de Webcode: **DBZX44BW**

Die Bahnstadt Heidelberg kann vom 13. bis 15. November 2015 bei den bundesweit und international stattfindenden „Tagen des Passivhauses“ besichtigt werden. Weitere Projekte zur Besichtigung finden Sie unter www.passivhausprojekte.de.



Foto: Passivhaus Institut



Foto: Passivhaus Institut



Foto: Passivhaus Institut

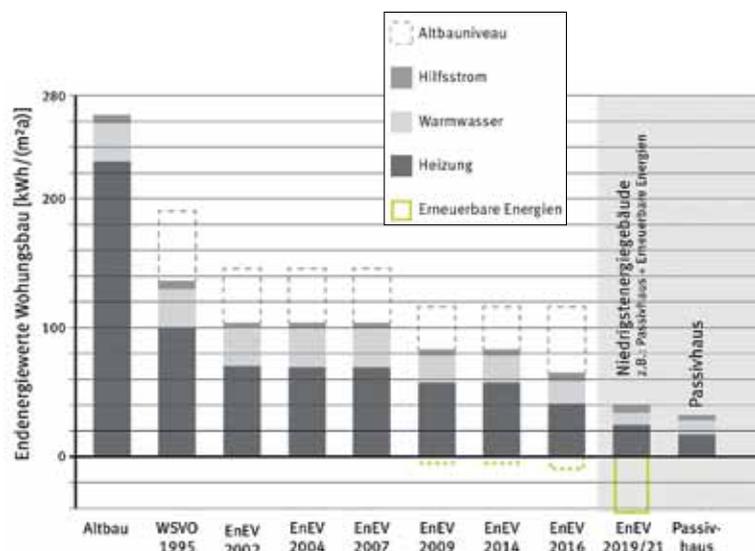
Auf dem Weg zum Niedrigstenergiegebäude

www.bmub.bund.de

Die Bundesregierung strebt mit der Novellierung der Energieeinsparverordnung (EnEV) zum 1. Januar 2016 die nächste Verschärfung an. Gesamtziel ist, die EU-Gebäuderichtlinie umzusetzen, so dass ab 2021 ausschließlich Gebäude errichtet werden, die ihren sehr geringen Energiebedarf überwiegend selbst decken können („Niedrigstenergiegebäude“). Für öffentliche Bauten soll dies bereits ab 2019 der Fall sein. Dafür müssen Architekten und Ingenieure die Konstruktion der Gebäude und ihre Anlagentechnik optimal aufeinander abstimmen. Auf Architekten und Planer kommen im nächsten Jahr folgende EnEV-Vorgaben für neue und bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude zu:

- Die Anforderung an den Jahres-Primärenergiebedarf von Neubauten wird um 25 % verschärft, der Transmissionswärmeverlust soll um 20 % sinken.
- Dach oder oberste Geschossdecke müssen den Mindestwärmeschutz (U-Wert von maximal 0,24 W/m²K) erfüllen.
- Der Primärenergiefaktor von Strom fällt rechnerisch von 2,4 auf 1,8. Hintergrund ist, dass 80 % des häuslichen Energiebedarfs für Heizung und Warmwasser anfallen. Dieser soll insgesamt reduziert und möglichst viel über regenerative Quellen bereit gestellt werden.
- Im Energieausweis gibt es eine Neuskalierung des Bandtachsos für Wohngebäude bis 250 kWh/(m²a), Modernisierungsempfehlungen werden gestärkt und die Energieeffizienzklassen A+ bis H ergänzt.

Um diese Ziele mit baulichen Maßnahmen zu erreichen, verbessert die KfW ihre Förderbedingungen im Programm „Energieeffizient Sa-



Bildnachweis: Passivhaus Institut (PHI) Darmstadt, Dr. Wolfgang Feist

nieren“. 2016 soll auch das Programm „Energieeffizient Bauen“ neu ausgerichtet werden.

Für die Errichtung von Flüchtlingsunterkünften wird es punktuelle Erleichterungen von den Regelungen der EnEV geben. Sie gelten allerdings nur für Erstaufnahmeeinrichtungen und Gemeinschaftsunterkünfte für Flüchtlinge und Asylbewerber und sind bis Ende 2018 befristet. Wie Bundesbauministerin Barbara Hendricks ausdrücklich betont, sollen die mit der EnEV verfolgten Klimaziele der Bundesregierung im Gebäudebereich davon unberührt bleiben.

Energy Label für Fenster mit Rollläden und Sonnenschutz

www.ift-rosenheim.de

In Zusammenarbeit mit dem ITRS Industrieverband Technische Textilien, Rollläden und Sonnenschutz e.V. hat das ift Rosenheim das Energy Label für Fenster weiterentwickelt. Nun wird auch der zusätzliche Wärmewiderstand eines außenliegenden Rollladens oder Sonnenschutzes bei der Berechnung der Energieverluste berücksichtigt. Als Ergebnis wird im Energy Label des ift Rosenheim eine Einstufung in eine von sieben Effizienzklassen vorgenommen. Das Energy Label schafft einen einheitlichen Bewertungsmaßstab für die wärme- und kältedämmende Wirkung der Behänge in Kombination mit dem Fenster. Für eine realitätsnahe Klassifizierung werden die gegensätzlichen

jahreszeitlichen Anforderungen berücksichtigt. Im Sommer stehen die Vermeidung von Hitzezustand in den Wohnräumen, die Einsparung von Klimatisierungskosten sowie die Erhöhung des Wohnkomforts im Vordergrund. Im Winter ist die optimale Nutzung des Tageslichts als natürliche Energiequelle zur Reduzierung des Heizbedarfs und die Verbesserung der Dämmwirkung in den kalten Nachtstunden zu beachten.



Effizienzhaus Plus im Geschosswohnungsbau

www.naheimst.de

Im Oktober wurde ein weiteres Modellprojekt aus dem Netzwerk „Effizienzhaus Plus“ eröffnet, das wegweisend für den energieeffizienten Geschosswohnungsbau sein wird. Im Frankfurter Norden errichtete die Wohnungsbaugesellschaft Nassauische Heimstätte ein Mehrfamilienhaus, das als Energiehaus PLUS einen Endenergieüberschuss von 10,19 kWh/m²a erwirtschaften will.

Wie das Stadt-Aktivhaus in Frankfurt (ausführlicher Bericht in der DBZ 10|2015) wurde auch das Energiehaus PLUS in Riedberg von großen Namen begleitet. Manfred Hegger entwickelte mit seinem Büro HHS Planer + Architekten AG (www.hhs.ag) das architektonische Gesamtkonzept; Norbert Fisch steht mit seinem Ingenieurbüro EGS-Plan (www.egs-plan.de) für die Planung der Energie-, Gebäude- und Solartechnik; die Unternehmensgruppe Nassauische Heimstätte/Wohnstadt betreut rund 60 000 Mietwohnungen in 140 Städten.

Das 5-geschossige Mehrfamilien-Wohnhaus hat einen 5-eckigen Grundriss, die Wohnungen gruppieren sich um den zentralen Erschließungskern. Auf insgesamt 1600 m² Wohnfläche befinden sich 17 Zwei- bis Vier-Zimmer-Mietwohnungen. Die Gebäudeform

mit dem kompakten Baukörper ist so ausgerichtet, dass Tageslicht, Sonneneinstrahlung und natürliche Lüftung optimal genutzt werden können. Die Südfassade und das leicht geneigte Schrägdach sind mit fassaden- bzw. dachintegrierten Photovoltaikerelementen als Solarkraftwerk ausgebildet.

Nach Frankfurter Baurecht orientierten sich die Planer bei der Konstruktion der Gebäudehülle am Passivhausstandard. Der benötigte Strom wird durch die PV-Anlage bereitgestellt: die gesamte Anlage liefert im Jahr 86 500 kWh Strom, der Eigennutzungsgrad soll 50 % weit übersteigen. Dafür wird die gewonnene Solarenergie in 200 Lithium-Ionen-Batterien unter dem Dach gespeichert.

Als Wärmequelle für die Wärmepumpe dienen Kunststoff-Rohrregister, die als solarthermischer Absorber die aufgeheizte Luftschicht direkt unter den PV-Modulen zur Energiegewinnung nutzen. Ein unterirdischer Eisspeicher bedient sich der Energie, die im Phasenwechsel von Wasser zu Eis verborgen ist. Zusätzlich reduziert eine zentrale Lüftung mit Wärmerückgewinnung die Wärmeverluste im Winter. Ein Monitoring soll Erkenntnisse für die Optimierung von Energiemanagement und Technologien liefern.



Foto: Constantin Meyer, Köln



Foto: Constantin Meyer, Köln

DGNB bewertet Gestaltung

www.dgnb.de



Von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) zertifizierte Projekte haben noch bis zum 26. November die Möglichkeit, sich für eine Pilotphase zur Bewertung der gestalterischen und baukulturellen Qualität anzumelden. Dabei durchlaufen sie einen Beurteilungsprozess durch einen von der DGNB, der Bundesarchitektenkammer und dem Bund Deutscher Architekten (BDA) berufenen Beirat für Gestaltungsqualität. Die Bewertung basiert auf den fünf Kriterien Angemessenheit, Kontext, Gestalt, Konstruktion und Grundriss. Als Ergebnis winkt eine das Zertifikat ergänzende Auszeichnung. Auch Gebäude, die ein DGNB Vorzertifikat erst anstreben, sind angesprochen. Bei diesen hat die Prüfung das Ziel, Handlungsempfehlungen in einer frühen Phase zu erhalten, um das Projekt unter Aspekten der Gestaltung und Baukultur zu optimieren. Mit der Integration der gestalterischen und baukulturellen Qualität in die Gebäudezertifizierung sorgt die DGNB für ein Novum im Gebäude-Labeling. „Wir begrüßen diesen Schritt der DGNB sehr, denn aus unserer Sicht sind Bauwerke erst dann tatsächlich nachhaltig, wenn sie auch von gestalterischer und baukultureller Qualität sind“, sagt Barbara Ettinger-Brinckmann, Präsidentin der Bundesarchitektenkammer. Auf der EXPO REAL präsentierte sich die DGNB gemeinsam mit der Bundesarchitektenkammer, dem Bundesumweltministerium und der Bundesstiftung Baukultur auf einem Gemeinschaftsstand unter dem Motto „Sustainable Baukultur“.

Gedämmte PV-Paneele

www.tu-dresden.de; www.forschungsinitiative.de

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens der Forschungsinitiative ZukunftBau an der TU Dresden erfolgte eine Weiterentwicklung von opaken Brüstungspaneelen zu stromerzeugenden Bauteilen. Aufgrund der Hinterdämmung der PV-Elemente im Paneel ist mit einer höheren Temperaturbelastung zu rechnen als bei einer hinterlüfteten Fassadenkonstruktion. Im Forschungsprojekt wurden zwei Prototypenserien mit Dünnschichtmodulen hergestellt, deren Temperaturkoeffizient in der Regel geringer ist als der kristalliner Module. Die Prototypen unterschieden sich hinsichtlich ihres konstruktiven Anschlusses an die Pfosten und Riegel. Bei den Prüfungen traten keine Veränderungen auf, die eine Auswirkung auf die Nutzungssicherheit erwarten lassen.

In einem weiteren Test wurden die Prototypen in einer realen Einbausituation einer Bestrahlungsprüfung unterzogen, um Temperaturentwicklung und -verhalten der PV-Paneele zu untersuchen. Es zeigte sich, dass die Hinterdämmung des PV-Moduls im Paneel im Vergleich zum hinterlüfteten PV-Modul zu einer Temperaturerhöhung um bis zu 20K führt. Bei einem ermittelten Temperaturkoeffizienten von ca. 0,4%/K bedeutet das Leistungseinbußen von bis zu 8%. Für einen ökonomisch vertretbaren Einsatz hinterdämmter PV-Paneele besteht also noch Entwicklungsbedarf.



Fassade mit opaken Brüstungspaneelen

Foto: TU Dresden

Thermoaktive Bauteile

www.irb.fraunhofer.de

Das Fachbuch führt Ergebnisse aus langjährigen Forschungsarbeiten zusammen und leitet daraus Regeln und Anforderungen für den energieeffizienten Einsatz thermoaktiver Bauteilsysteme ab. Es werden Betriebsauswertungen und Praxiserfahrungen vorgestellt und Strategien zur optimalen Auslegung, Betriebsführung und Regelung der Systeme aufgezeigt.

Bauteilaktivierung

Jens Pfafferott, Doreen Kalz, Roland Koenigsdorff
Fraunhofer IRB Verlag, 2015
228 Seiten, zahlr. Abbildungen und Tabellen, 49 €
ISBN 978-3-8167-9357-1



NEU:

COLTLITE CLS 45

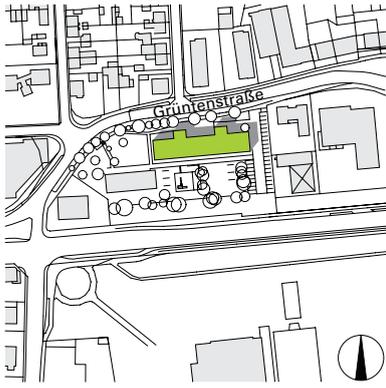
LAMELLEN-ELEMENTE WIE AUS EINEM GUSS

Mit dem Coltlite CLS 45 steht ab sofort ein elegantes Zuluftgerät für den Rauch- und Wärmeabzug in Gebäuden zur Verfügung. Der 45°-Kantenschliff sorgt für eine glatte und bündige Glasfläche, geeignet für Vorhangfassaden, Innenräume oder andere Bauten mit besonderen Ansprüchen an ein ästhetisches Gebäudedesign.



www.coltt-info.de

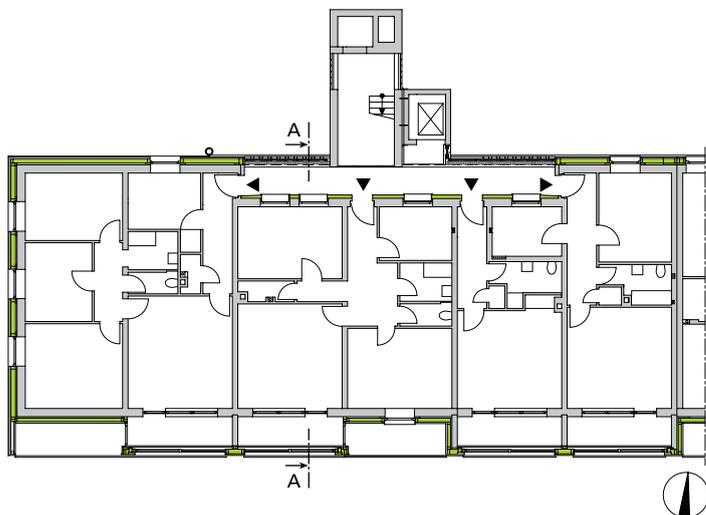
COLTT



Lageplan, M 1:5000

Holzbau dämmt Massivbau Sanierung einer Wohn- anlage in Augsburg

Mit einem großformatigen Holzbausystem hat Architekt Frank Lattke die Außenwände einer Wohnanlage in Augsburg energetisch saniert. Die TES Energy Façade aus vorgefertigten Holzrahmenelementen erweist sich in so mancher Hinsicht als echte Alternative zu gängigen WDVS-Lösungen.



Grundriss 2.OG, M 1:333 1/3



Die zwei Wohnhäuser in der Grüntenstraße sollten nach einer fast 50-jährigen Nutzungsphase saniert werden. Ziel war neben der barrierefreien Erschließung und der Erneuerung der Bäder die energetische Ertüchtigung der Gebäude. Als eins von neun Projekten im bayerischen Modellvorhaben „e% Energieeffizienter Wohnungsbau“ sollte die sanierte Anlage außerdem die Anforderungen der EnEV um 40% unterschreiten. Dafür mussten die Wärmebrücken, die sich aus der Konstruktion mit den thermisch nicht getrennten Balkonen ergaben, beseitigt und eine hochwärmedämmte Gebäudehülle erstellt werden. Mit seinem Sanierungskonzept mit TES Holzbau-elementen ging das Augsburger Architekturbüro lattke-architekten aus dem Wettbewerb als Sieger hervor und wurde mit der Neugestaltung der Zugänge sowie der Sanierung der Außenhülle beauftragt.

Die 1966 gebaute Wohnanlage besteht aus einem 3-geschossigen Wohnhaus mit 12 und einem 6-geschossigen Wohnriegel mit 48 Wohnungen, die von 160 Mietern bewohnt werden. Dies war auch eine der Herausforderungen des Sanierungsvorhabens, denn die Gebäude sollten in bewohntem Zustand saniert werden. Mit dem Fassadenkonzept aus Holzrahmenelementen konnte die



Foto: Eckhart Matthäus

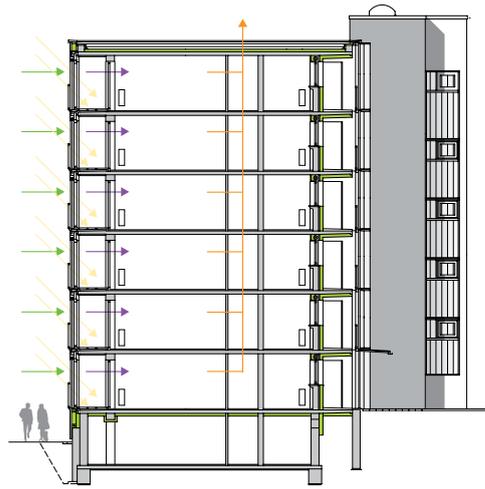
Bauzeit erheblich verkürzt und die Belastung der Mieter minimiert werden, da die großflächigen Tafeln im Werk inklusive Fenster, Geländer und Außenschalung vorgefertigt worden waren.

Die Planung sah zur Dämmung der beiden bislang ungedämmten Gebäude eine nahezu komplette Umhüllung mit Holztafelelementen vor. Lediglich auf der Nordseite wurde im Bereich der Laubengänge ein auf Mineralwolle basierendes WDVS aufgebracht, weil dort aus Brandschutzgründen der Einbau einer Holzfassade unverhältnismäßig aufwändig gewesen wäre. Durch die Einhausung wurde auch das Problem mit den Wärmebrücken elegant gelöst, denn die auskragenden Betonbauteile der Balkone werden nun von der neuen thermischen Hülle vollständig umschlossen. Dahinter entstehen statt der ehemals offenen Balkone Wintergärten mit großen Glasschiebetüren, die einen Klimapuffer zu den Wohnungen bilden. Hier kann sich die Kaltluft erwärmen, bevor sie über die in den Fenstern integrierten, selbstregulierenden Nachströmöffnungen in die Wohnräume gelangt. Die verbrauchte Luft wird in Küche, Bad und WC abgesaugt und über Dach abgeführt. So ist für eine feuchtereduzierte Lüftung gesorgt und gleichzeitig ein wirkungsvoller Schallschutz gegen den Straßenlärm der viel befahrenen Ausfallstraße gesichert. Die Bewohner jedenfalls loben die sommers wie winters konstanten Zimmertemperaturen und die Reduzierung des Außenlärms in den Wohnungen. Zwischen den Wintergärten verspringt die TES Fassade.

Es entstanden neue Loggien, die in Holzbauweise in die Dämmebene integriert sind. Die Architekten schufen so eine völlig neue Fassadenansicht, die mit ihrer weißen Bretterschalung und ihrer modernen Struktur an einen Neubau denken lässt.

Das Bauen mit vorgefertigten Elementen erfordert ein präzises und genaues Arbeiten. Schon in der frühen Planungsphase wurde daher eine genaue Bestandsanalyse durchgeführt, um die Belange von Baurecht, Brandschutz, Tragwerk und Nutzung aufeinander abstimmen zu können. Wesentlich für die Planung einer TES-Fassade ist die lückenlose Erfassung der Gebäudegeometrie. Das Fassadenaufmaß wurde von dem Holzbauunternehmen mittels Tachymetrie ermittelt, in einem digitalen 3D-Modell erfasst und überprüft sowie daraufhin die Werkplanung an das Aufmaß angepasst. Im Werk wurden Tragstruktur, Dämmschicht und wasserführende Ebene zusammengebaut, außerdem Fenster, Hebe-Schiebetüren, Lüfter, Geländer, Befestigungen und Brandschutzbleche montiert. Auf der Baustelle wurden die bis zu 12 m langen Einzelelemente dann abschnittsweise aufgestellt und geschossweise mit dem Kran in Position gehoben.

Die selbsttragenden Elemente übertragen ihre vertikalen Lasten in die um die Gebäude herum betonierten Streifenfundamente. An den Deckenstirnkanten wurden Holzriegel, sogenannte Bauchbinden, montiert, an denen die Bauteile angeschraubt sind und über die sie ihre horizontalen Lasten in die Geschossdecken übertragen.



Systemschnitt, M 1:333 1/3

- Sonneneinstrahlung
- Abluft
- Zuluft kalt/ vorgewärmt
- Zuluft über Wintergarten
- Heizkörper

Wegen der unebenen Fassaden wurde der entstandene Hohlraum zwischen TES Elementen und Bestandswand mit Zellulosefaserdämmung ausgeblasen. Eine hohlraumfreie Konstruktion ist hier absolut notwendig, um unkontrollierbare Konvektion und die Brandweiterleitung in der Konstruktion zu verhindern. Letzteres wird auch durch die gekoppelten Brandschutzbleche in den horizontalen Elementstößen verhindert. Im Wettbewerbsentwurf war für die Konstruktion der Holzbaufertigteile auch die Integration der neuen Heizungsleitungen vorgesehen. Dies kam jedoch nicht zur Ausführung, weil die bestehenden Heizungsleitungen beibehalten werden konnten. IS



Foto: lattkearchitekten

Die fertigen Fassadenelemente werden mit dem Kran in Position gehoben



Foto: lattkearchitekten

Bei der Produktion der Fassadenelemente werden alle Durchdringungen luftdicht abgeklebt



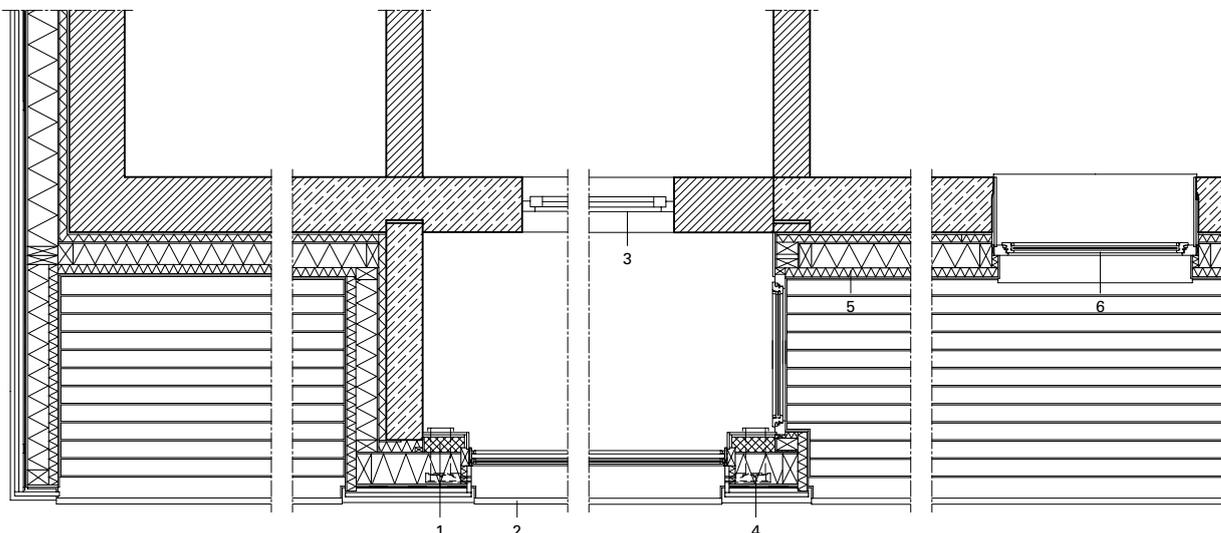
Foto: lattkearchitekten

Der Anschluss an die Bestandswand erfolgt über vormontierte Bauchbinden

Die TES Energy Façade

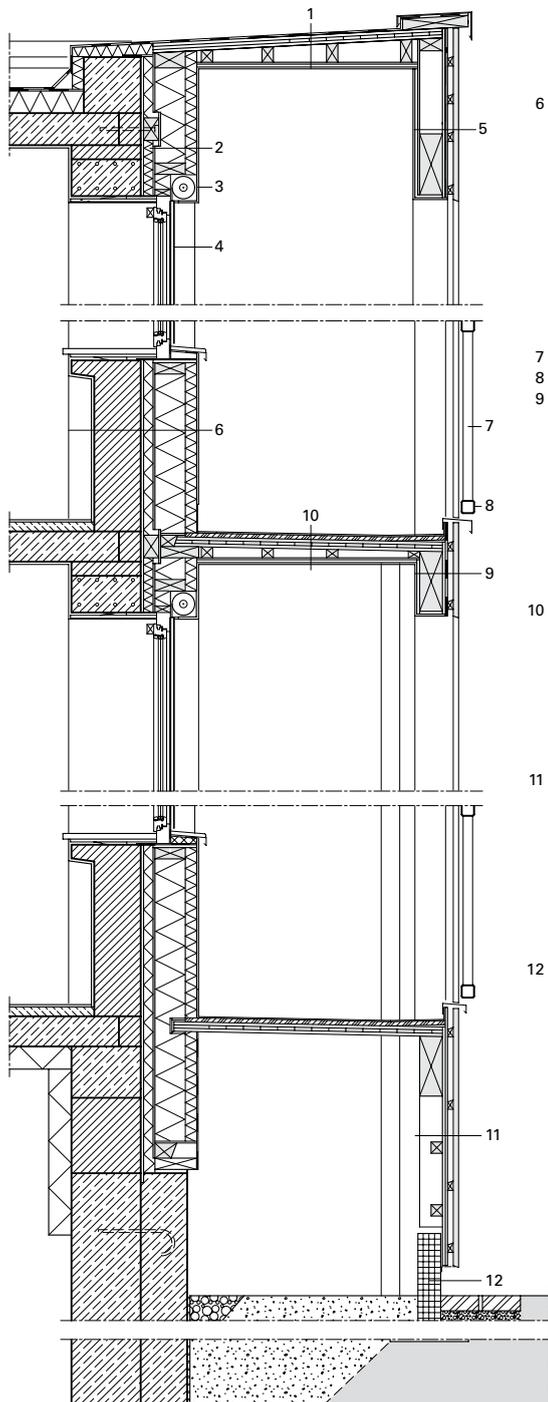
www.tesenergyfacade.com

Die TES (Timberbased Element System) Energy Façade ist ein Holzfassadensystem zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden. Das in einem europäischen Forschungsprojekt 2010 unter Leitung der TU München an den Lehrstühlen von Prof. Hermann Kaufmann und Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter entwickelte Fassadensystem basiert auf der Dämmung der Gebäudehülle mit einer neuen Außenhaut aus Holzrahmenelementen. Die Forschung beschäftigte sich mit Planung, Konstruktion und Design der innovativen Fassadenelemente, die horizontal, vertikal oder raumbildend eingesetzt werden können. Ein erklärtes Forschungsziel war die Systematisierung des digitalen Arbeitsablaufs von Aufmaß und Planung bis zur Fertigung und Montage und die Bearbeitung des Projekts mit der BIM-Methode. Die geschoss- oder auch gebäudehohen Fertigteile werden inkl. Fenster und Türen vorfabriziert, auch solaraktive Komponenten sind integrierbar. Je höher der Vorfertigungsgrad in der Werkstatt umso schneller die anschließende Montage auf der Baustelle; eine Modernisierung mit TES Elementen empfiehlt sich daher besonders für die Sanierung von bewohnten Gebäuden. Die TES-Elemente bestehen im Prinzip aus einer statisch wirksamen Tragstruktur, einer Dämmschicht sowie der wasserführenden Fassadenbekleidung. Die Konzeption der Fugen- und Anschlussdetails gewährleistet die Einhaltung der Brandschutz-, Schallschutz- sowie Luftdichtigkeitsanforderungen. Die Abtragung der Lasten wird je nach Größe der Elemente durch eine entsprechende Verankerung an der bestehenden Tragstruktur gesichert (abgehängt – angehängt – aufgestellt – eingestellt). Die Holzrahmenelemente können entweder vor einer massiven Bestandsfassade montiert werden oder eine vorher demontierte Fassade ersetzen. Die leichten TES-Elemente ermöglichen auch die Aufstockung von Bestandsgebäuden mit mehr als einem Stockwerk. In zwei weiteren Forschungsprojekten wurden die Möglichkeiten untersucht, die TES Energy Façade durch den Einsatz von effizienten Dämmstoffen zu verschlanken (Smart TES) und die Industrialisierung des bisher noch handwerksdominierten Konstruktionsprinzips voranzutreiben (E2ReBuild).



Horizontaldetailschnitt Balkon/Wintergarten, M 1:33 1/3

- 1 Mineralwolldämmung WLG 040, Schmelzpunkt > 1000 °C
- 2 verzinkter Stahl
- 3 Fenster 2-fach-Verglasung (Bestand)
- 4 Außenwandluftdurchlass
- 5 Holztafelelement:
Nut- und Federschalung, Unterkonstruktion Holz, Konterlattung OSB-Platten-Streifen, Unterspannbahn, Gipsfaserplatte, Unterkonstruktion Holz/Wärmedämmung, Zellulosefaser, OSB-Platte, Ausgleichsebene, Außenputz, Mauerwerk, Innenputz,
- 6 Holzfenster mit Aluminiumdeckung, 3-fach-Verglasung



- 1 Deckenaufbau:
Bitumenbahn,
Kaltselfstklebende Ab-
dichtungslage,
Trennlage,
Brettschichtholzplatte,
Unterkonstruktion,
OSB-Platte,
Putzträgerplatte,
Putz,
- 2 Mineralwolle WLG 040,
Schmelzpunkt > 1000 °C
- 3 Rollokasten, Unterputz
- 4 Führungsschiene Sonnen-
schutz
- 5 Wandaufbau:
Wechselfalzschalung,
Unterkonstruktion,
Konterlattung OSB-
Streifen,
Unterspannbahn,
Gipsfaserplatte,
Konstruktionsvollholz,
OSB,
Putzträgerplatte,
Putz,
- 6 Wandaufbau:
Bestand:
Putz,
MW, Beton,
Putz,
Neu:
Toleranz-/ Installations-
ebene,
OSB-Platte,
Zellulosefaser,
Putzträgerplatte,
Putz,
- 7 Flachstahl
- 8 Hohlprofil
- 9 Wandaufbau:
Wechselfalzschalung,
Unterkonstruktion,
Konterlattung,
OSB-Streifen,
Unterspannbahn,
Gipsfaserplatte,
Träger,
Putzträgerplatte,
Putz,
- 10 Bodenaufbau:
Kunstharzbeschichtung,
Aquapaneel,
Abdichtung,
Brettschichtholzplatte,
Gefälleausgleich,
Putzträgerplatte,
Putz,
- 11 Wandaufbau:
Konstruktionsvollholz,
Unterkonstruktion,
Gipsfaserplatte,
Unterspannbahn,
Konterlattung, OSB-
Streifen,
Unterkonstruktion,
Wechselfalzschalung,
- 12 Betonfertigteil

Vertikaldetailschnitt Balkon, M 1:33 1/3

Beteiligte

Bauherr:

WBG Wohnbaugesellschaft der Stadt Augsburg GmbH, www.wbg-augsburg.de

Architekt: lattkearchitekten BDA, 86150 Augsburg, www.lattkearchitekten.de

Fachplaner/Fachingenieure

Tragwerksplaner:

bauart konstruktions GmbH, 80796 München, www.bauart-konstruktion.de

Haustechnik: IB Ulherr, 86156 Augsburg, www.ib-ulherr.de

Elektroplanung: IB Rebholz, 86154 Augsburg, www.rebholz-ingenieure.de

Holzbau: Gump & Maier, 86637 Binswangen, www.gump-maier.de

Energiekonzept

Fassadensanierung mit TES Energy Façade

Außenwand: Wechselfalzschalung, Unterkonstruktion, Konstruktionsvollholz/
Zellulosefaser 160 mm, OSB-Platte 10 mm, Ausgleichsebene 50 mm,
Bestand: Außenputz 10–20 mm, MW/Stb 250/365 mm, Innenputz 10–20 mm

Fenster: Holzfenster 3-fachverglast mit Nachströmöffnung, Aludeckschale

Dach: Dachabdichtung bituminös 5 mm, Bestand: Dachabdichtung 5 mm,

Wärmedämmung Polyurethan-Hartschaum 120 mm, Stb.-Decke 170 mm

Kellerdecke: Stb.-Decke 160 mm (Bestand), Wärmedämmung 120 mm

Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand =	0,11 W/(m²K),
U-Wert Bodenplatte =	0,24 W/(m²K),
U-Wert Dach =	0,22 W/(m²K),
U _w -Wert Fenster =	1,0 W/(m²K),
U _g -Wert Verglasung =	0,7 W/(m²K),
U _g -total (mit Sonnenschutz) =	0,98 W/(m²K),
Luftwechselrate n ₅₀ =	1,4/h
Jahresheizwärmebedarf =	25,3 kWh/m²a, vorher 115,5 kWh/m²a

Haustechnik:

Lüftungskonzept mit feuchtegesteuerter Abluftanlage, Heizkonzept mit zentraler
Pellets-Heizanlage (2 Heizkessel á 60 kW) mit zentraler Warmwasserbereitung

Hersteller

Fassadentafeln:

Gump & Maier GmbH, 86637 Binswangen, www.gump-maier.de

Dämmung: Isocell GmbH, A-5202 Neumarkt am Wallersee, www.isocell.at

Anstrich: Lignosil, KEIMFARBEN GmbH, 86420 Diedorf, www.lignosil.de

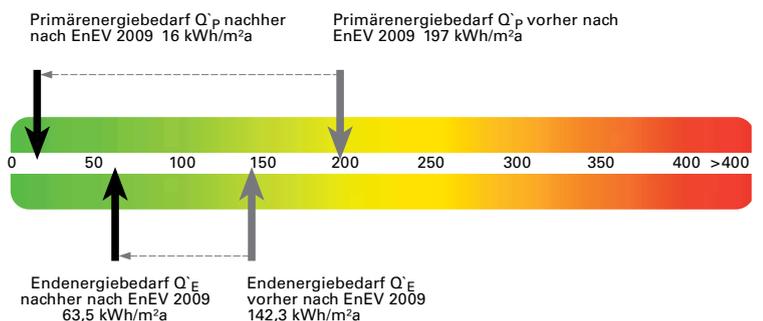
Dachabdichtung: Dachsysteme Bauder, 70499 Stuttgart, www.bauder.de

Fenster: Holz-Alu-Fenster, Unilux GmbH, 54528 Salmthal, www.unilux.de

Rollladen: ROMA Pento P, Roma KG, 89331 Burgau, www.roma.de

Sonnenschutz: Warema EA A6 AS, Warema Renkhoff SE, 97828 Marktheidenfeld,
www.warema.de

Profilgaselemente: Profilit™, Pilkington DE Bauglasindustrie GmbH,
66839 Schmelz, www.pilkington.com



Fassadenbauteile für Passiv- und Plusenergiehäuser

Anforderungen und Konstruktionsprinzipien

Manuel Demel und Jürgen Benitz-Wildenburg, Rosenheim

Die energetischen Anforderungen an Gebäude werden kontinuierlich verschärft. Das Anforderungsniveau der Energieeinsparverordnung (EnEV) wird sich dabei dem Passivhausstandard weiter annähern. Höhere wärmetechnische Anforderungen werden zum einen an die Außenbauteile (Fenster, Außentüren, Fassaden) gestellt, zum anderen werden auch die Wärmeverluste über den Baukörperanschluss stärker beachtet. Das ift Rosenheim stellt mit der ift-Richtlinie WA-15/2 eine Grundlage zur Beurteilung der Passivhaustauglichkeit von Bauteilen zur Verfügung, die auch die Anforderungen an Wärmeverluste im eingebauten Zustand definiert. Darüber hinaus werden Temperaturfaktoren für den Baukörperanschluss sowie für den Glas- bzw. Paneelrandbereich festgelegt. Damit wird die Gefahr der Tauwasser- und Schimmelpilzbildung erheblich reduziert. Die Nachweise werden auf den Grundlagen von EN-Normen durchgeführt und berücksichtigen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit. Zur Ausnutzung solarer Wärmegewinne ist ein möglichst guter g-Wert der Verglasung einzuplanen. Bei der objektspezifischen Beurteilung ist die Gesamtsituation inklusive der Bauanschlüsse zu betrachten.

Zukunftsweisendes Bauen orientiert sich unverändert an den Merkmalen der Energieeinsparung und Nachhaltigkeit. Daher haben sich in der Baupraxis Kriterien etabliert, die über den Mindeststandard der EnEV hinausgehen. Die wichtigsten sind Festlegungen für Passivhäuser, Minergiebauten und die Förderkriterien für KfW-Effizienzhäuser. Zukünftig werden diese Standards durch die Anforderungen an Plusenergiehäuser ergänzt, die aktuell als Effizienzhaus Plus bezeichnet werden und deren Energieerzeugung über dem eigenen Primärenergiebedarf für Heizen, Warmwasser und Haushaltsstrom liegt. Diese Standards dienen als Planungsprinzip und werden durch ein Energylabel ergänzt. Damit können auch die Anforderungen der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erfüllt werden, die ab 2020 die Errichtung von klima-neutralen Gebäuden fordert. Für alle Energiesparhäuser ist eine energieeffiziente Gebäudehülle mit hervorragender Dämmung und sommerlichem Wärmeschutz notwendig. Transparente Bauteile wie Fenster, Fassaden, Verglasungen und Außentüren spielen dabei eine große Rolle, da mit ihnen erhebliche energetische Nettogewinne möglich sind.

Daneben dürfen Behaglichkeitsaspekte (Temperaturfaktor f_{Rsi} im Winter und mittlere Raumtemperatur im Sommer) sowie die Gebrauchstauglichkeit (Schlagregendichtheit, Widerstand gegen Windlast, Luftdichtheit und Stoßfestigkeit) nicht vernachlässigt werden. Das ift Rosenheim hat deshalb die ift-Richtlinie WA-15/2 „Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Außentüren und Fassaden“ erarbeitet, in der die relevanten Anforderungen auf Basis gültiger EN und ISO-Normen definiert und nachgewiesen werden. Auch die Baukörperanschlüsse für übliche Wandaufbauten werden hierin hinsichtlich einer fachgerechten RAL-Montage bewertet.

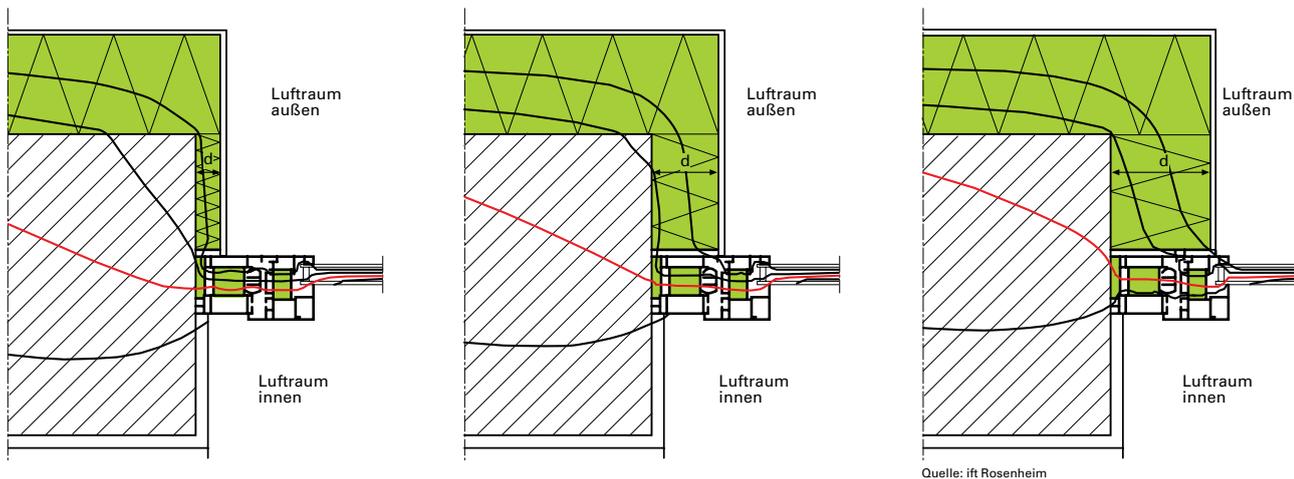
Energieeffiziente Fassaden müssen immer als Gesamtprodukt im Zusammenspiel aller Komponenten wie Verglasung, Paneel, Glas einbau/-rand, Rahmenprofil, Baukörperanschluss und Verschattung, verstanden werden. Die Funktionen (auch die strahlungsphysikalischen Eigenschaften) müssen objektspezifisch angepasst und gewichtet werden. Dennoch gibt es grundlegende Eigenschaften und Zielwerte, die energieeffiziente Bauelemente und Fassaden auszeichnen.

Energieeffiziente Fassaden müssen immer als Gesamtprodukt im Zusammenspiel aller Komponenten wie Verglasung, Paneel, Glas einbau/-rand, Rahmenprofil, Baukörperanschluss und Verschattung, verstanden werden. Die Funktionen (auch die strahlungsphysikalischen Eigenschaften) müssen objektspezifisch angepasst und gewichtet werden. Dennoch gibt es grundlegende Eigenschaften und Zielwerte, die energieeffiziente Bauelemente und Fassaden auszeichnen.

Energieeffiziente Fassaden müssen immer als Gesamtprodukt im Zusammenspiel aller Komponenten wie Verglasung, Paneel, Glas einbau/-rand, Rahmenprofil, Baukörperanschluss und Verschattung, verstanden werden. Die Funktionen (auch die strahlungsphysikalischen Eigenschaften) müssen objektspezifisch angepasst und gewichtet werden. Dennoch gibt es grundlegende Eigenschaften und Zielwerte, die energieeffiziente Bauelemente und Fassaden auszeichnen.

	U-Wert	Temperaturfaktor	g-Wert
Fenster	$U_w \leq 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$f_{Rsi} \geq 0,73$	–
	Inkl. Bauanschluss $U_{w, \text{Einbau}} \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$f_{Rsi} \geq 0,73$	–
Fassade	$U_{cw} \leq 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$f_{Rsi} \geq 0,73$	–
	Inkl. Bauanschluss $U_{w, \text{Einbau}} \leq 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$f_{Rsi} \geq 0,73$	–
Glas	$U_g \leq 0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$		$g \leq \frac{U_g}{S}, S = 1,6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}}$

Zielwerte für die Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Fassaden und Glas



Quelle: ift Rosenheim

Dämmstoffdicke d in der Mauerlaibung	[mm]	30	60	80	100	120
Oberflächentemperatur	[K]	13,5	13,7	14,1	14,8	15,3
Temperaturfaktor f_{Rsi}		0,74	0,75	0,76	0,79	0,81
Ψ -Wert	[W/(mK)]	0,068	0,049	0,025	-0,025	-0,066

Auswirkung verschiedener Dämmstoffdicken in der Mauerlaibung auf die energetische Qualität des Baukörperanschlusses (Mauerwerk: $\lambda = 0,21 \text{ W/(mK)}$, Außendämmung: $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$, $U_t = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, $U_g = 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$)

Plusenergiehäuser

Das Effizienzhaus Plus-Niveau wird erreicht, wenn ein negativer Jahresendenergiebedarf ($\Sigma Q_e < 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) und ein negativer Jahresprimärenergiebedarf ($\Sigma Q_p < 0 \text{ kWh/m}^2\text{a}$) erreicht und die Bedingungen der EnEV eingehalten werden. Für Wohnungsbeleuchtung und Haushaltsstrom wird ein pauschaler Wert von $20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ angenommen, der je Wohneinheit 2500 kWh/a nicht überschreitet. Da Energieüberschuss und -bedarf zu unterschiedlichen Zeiten anfallen, sind Energiespeicher (Strom und Wärme) sinnvoll, um einen hohen, selbst genutzten Energieanteil zu erreichen. Zur weiteren Förderung hat das BMVI das Forschungsprogramm „Effizienzhäuser Plus“ aufgelegt, mit dem die Entwicklung verschiedener Technologien und Gebäude gefördert werden sollen, darunter Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser sowie Musterhäuser, bspw. in einem Fertighauspark des Bundesverbandes Deutscher Fertigbau (BDF). Erste Erfahrungen des BDF zeigen, dass der Aufpreis für den Plusenergie-Standard nur bei 13% liegen wird. Die Technologien sollen auch auf die Modernisierung übertragen werden.

Verglasungen

Passivhaustaugliche Verglasungen müssen einen Wärmedurchgangskoeffizient von $U_g \leq 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ aufweisen. Hierzu werden marktübliche 3-fach-Isolierverglasungen mit $\text{SZR} \geq 12 \text{ mm}$ (Argongasfüllung) und zwei Low-E-Beschichtungen auf den Positionen 2 und 5 verwendet. Um auch die solaren Wärmegewinne nutzen zu können, ist eine Mindestanforderung an den g-Wert zu erfüllen, damit die solaren Gewinne nicht zu stark

reduziert werden [2]. Dieser wird am besten als Verhältnis von U-Wert und g-Wert definiert, da beide Kenngrößen technisch voneinander abhängig sind. Als Mindestwert für S mit $1,6 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (s. Tab. S. 76) ergibt das für ein 3-fach-Glas mit $U_g = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ einen g-Wert von 0,44. Moderne 3-fach-Gläser erreichen heute schon g-Werte von 0,6. Um die Anforderungen an den U-Wert der Gesamtkonstruktion und die Oberflächentemperaturen (Tauwasser) im Glasrandbereich einzuhalten, werden die Gläser mit einem Warme-Kante-Randabstandhalter so kombiniert, dass ein linearer Wärmedurchgangskoeffizient von $\psi \leq 0,06 \text{ W/K}\times\text{m}$ erzielt wird. Für den Bereich des Glasrands und von Sprossen wird ein Temperaturfaktor von $f_{Rsi} \geq 0,73$ definiert.

Fassaden

Passivhaustaugliche Fassaden werden als Fensterband in Verbund mit vorgehängten Bekleidungen, als Pfosten-Riegel-Konstruktionen aus Aluminium, Stahl oder Holzprofilen oder auch als Structural-Glazing-Fassade gebaut. Im Vergleich zu Fenstern sind hier in der Regel die Flächenanteile von Verglasung und Paneelen gegenüber denen von Profilen deutlich höher. Dennoch darf die Bedeutung von Profilen und Baukörperanschlüssen nicht vernachlässigt werden, da diese einen direkten Einfluss auf die thermische Behaglichkeit und den Tauwasseranfall haben. Verbesserungen sind mit Glasfalzdämmungen und Modifikationen der Isolatorgeometrie möglich. Bei den Paneelen müssen auch die Wärmebrücken im Randbereich genauer betrachtet werden; gerade bei kleinen Flächen. Die ift Richtlinie WA-15/2 definiert hier Kriterien und Randbedingungen auf Basis von Refe-

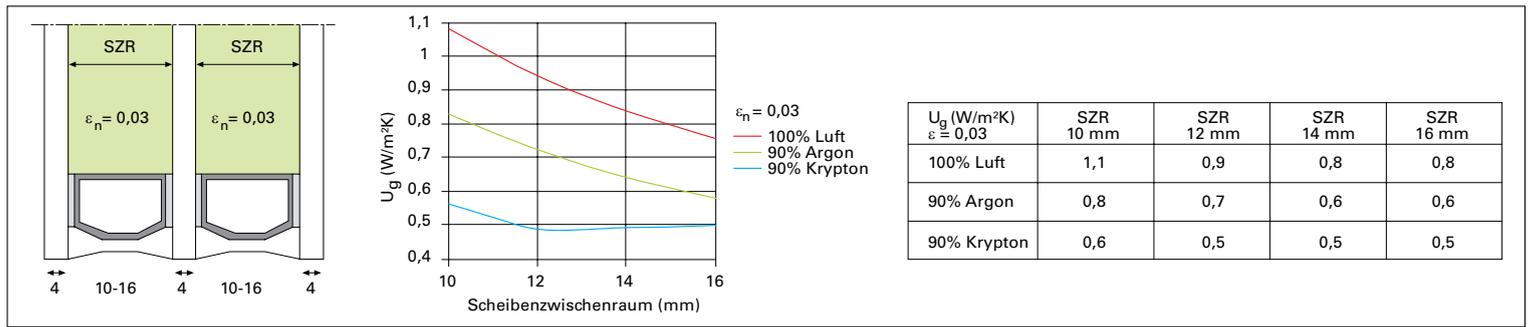
renzformaten ($1200 \text{ mm} \times 3500 \text{ mm}$) und festen Flächenanteilen für Glas und Paneele, um einen Produktvergleich zu ermöglichen.

Die wärmetechnischen Eigenschaften (Wärmedurchgangskoeffizient U , längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient Ψ , Temperaturfaktor f_{Rsi}) werden wie folgt begrenzt:

- Fassade $U_{CW} \leq 0,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, inkl. Baukörperanschluss $U_{CW, Einbau} \leq 0,85 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Verglasung $U_g \leq 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Paneel $U_p \leq 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Randverbund Verglasung $\Psi_g \leq 0,060 \text{ W/(mK)}$
- Randverbund der opaken Ausfuchung (Paneel) $\Psi_p \leq 0,040 \text{ W/(mK)}$
- Temperaturfaktor $f_{Rsi} \geq 0,73$ für Fassadenprofil/Verglasung bzw. Fassadenprofil/Paneel
- Temperaturfaktor für den Baukörperanschluss $f_{Rsi} \geq 0,73$.

Um diese Anforderungen zu erfüllen, sind geeignete Rahmenprofile und Abstandhalter-systeme nötig. Bei der Ermittlung der U-Werte für Pfosten und Riegel (U_t und U_m) wird der Einfluss der Verschraubungen gemäß EN 13947 berücksichtigt. Bei einer pauschalen Betrachtung wird der U-Wert der Profile mit $0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ beaufschlagt; gute Konstruktionen erreichen bei Messungen einen Wert von $0,11 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Der Einfluss der Glasauf-lager auf den Wärmedurchgangskoeffizienten der Fassade wird nicht berücksichtigt.

Neben den wärmetechnischen Kenngrößen umfasst das Zertifikat der Passivhaustauglichkeit auch Nachweise zur Gebrauchstauglichkeit, denn was nützt eine optimale Wärmedämmung, wenn andere Leistungseigenschaften der EN 14351-1 für Fenster



Quelle: ift Rosenheim

Kennwerte der unterschiedlichen Gasfüllungen im Scheibenzwischenraum (SZR) von 3-fach-Isolierverglasungen

bzw. der EN 1383 für Fassaden nicht erfüllt werden. Die Fassade sollte deshalb mindestens die Anforderungen an die Luftdurchlässigkeit (min. Klasse AE/750 Pa n. EN 12152), die Schlagregendichtheit (min. Klasse R7/600 Pa n. EN 12154), den Widerstand gegen Windlast und die Stoßfestigkeit (min Klasse E3/I3 n. EN 14019) erfüllen. Bei Prüfungen im ift Rosenheim fällt immer wieder auf, dass bei der wärmetechnischen Optimierung konstruktive Grundlagen nicht ausreichend beachtet werden, z. B. der Verschluss von Entwässerungsöffnungen durch Schäume oder Dämmstoffe in den Hohlkammern der Profile.

Bei sinkenden Transmissionswärmeverlusten müssen auch Lüftungswärmeverluste reduziert werden, wofür sich zentrale und dezentrale Lüftungssysteme (möglichst mit Wärmerückgewinnung) in Fenstern und Fassaden sowie automatische Fenster eignen, die sich auch zur nutzerunabhängigen Nachtkühlung eignen. Besonders im Gewerbebau sollten leistungsfähige Sonnenschutz- und Lichtlenksysteme eingesetzt werden, um die technische Kühlung zu vermeiden bzw. zu reduzieren und den Kunstlichtbedarf zu verringern. Sonnen- und Blendschutz sowie Lichtlenkung müssen gesondert geplant werden. Hier sind variable Systeme, wie segmentierte oder perforierte Jalousien, unterschiedliche Geometrien bzw. elektrochrome Verbundgläser mit elektrisch leitfähigen Beschichtungen (TCO) interessante Optionen zum üblicherweise verwendeten Raffstore.

Fenster

Die Zielvorgaben an die Wärmedämmung von passivhausgeeigneten Fenstern sind $U_w \leq 0,80 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für das Gesamtfenster und

ca. $U_f \leq 0,92 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ für die Profile (in Abhängigkeit von Abstandhalter und Glas). Im Vergleich zum Anforderungsniveau des Referenzgebäudes nach EnEV 2014 ($U_w = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$) bedeutet das eine deutliche Verbesserung des Wärmeschutzes. Dieser wird über Zusatzmaßnahmen an den Rahmen erreicht. Zur einfachen Handhabung für Handel, Produktkennzeichnung und Ausschreibungen werden U -Werte häufig anhand von Standardgrößen (1,23 m x 1,48 m bei Fenstern < 2,3 m²) ermittelt, deren Ergebnis gemäß Produktnorm EN 14351-1 auf andere Größen übertragen werden kann. Das bedeutet, dass die tatsächlichen Werte von den Normwerten abweichen können. Bei objektspezifischen Berechnungen können größenabhängige U -Werte berechnet werden. Dies führt bei größeren Fenstern zu niedrigeren U -Werten, sofern der U -Wert des Glases besser als der des Rahmens ist. Eine Kombination beider Nachweissysteme ist nicht möglich.

Kunststoff-Fenster

Kunststoff-Fensterprofile besitzen bei 4 bis 5 Kammern typischerweise einen U_f -Wert von ca. 1,6 bis 1,2 W/(m²K). Fensterprofilwerte von $U_f \leq 1,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ können mit 6- (oder mehr) Kammer-Profilen zusammen mit folgenden Zusatzmaßnahmen erreicht werden:

- Modifizierung der Stahlarmierung in den Profilen (mit und ohne Dämmstoff in der entsprechenden Kammer, verklebte Verglasungen) bzw. mit thermisch getrennter Stahlaussteifung,
- Einbringen zusätzlicher Konstruktions-Dämmstoffe (Hartschäume) in die Kammern der Profile bzw. des Glasfalzes,

- Erhöhung des Glaseinstands/Anpassung der Füllungsdicke.

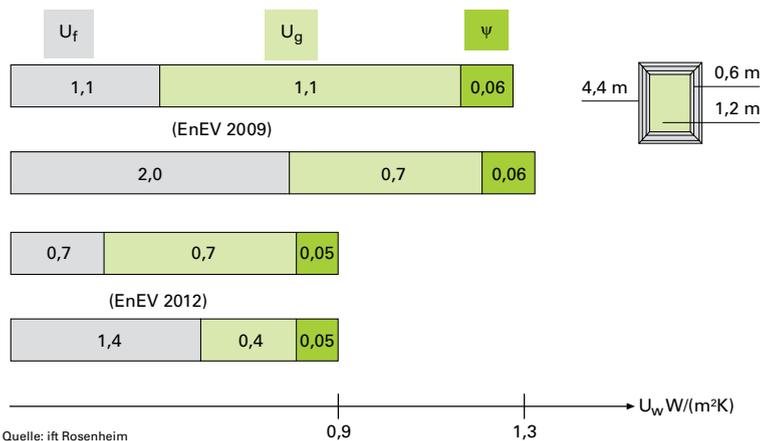
Fenster aus Metallverbundprofilen

Metallverbundprofile können über das b/B-Verhältnis (Breite der thermischen Trennung zur Gesamtansichtsbreite) sowie über den Abstand der Aluschalen verbessert werden. Typische U_f -Werte des Rahmens reichen von ca. 3,5 W/(m²K) für einfache Systeme in Südeuropa bis ca. 1,4 W/(m²K) in Mitteleuropa. Daher sind Zusatzmaßnahmen an den Profilen notwendig, die meist in Kombination ausgeführt werden müssen:

- Optimierung durch zusätzliche Dämmstoffe in den Kammern der thermischen Trennung und des Glasfalzes,
- Einsatz einer Vorsatzschale aus Wärmedämmstoffen, die Blend- und Flügelrahmen nach außen abdeckt,
- Optimierung Falzdichtungssystem (Mitteldichtung),
- Erhöhung des Glaseinstands/Anpassung der Füllungsdicke.

Fenster aus Holzprofilen

Bei Holzprofilen kann eine Verbesserung der Wärmedämmung über eine höhere Bautiefe erreicht werden. Damit kann für Weichholzprofile – die bei einem Normquerschnitt IV68 einen U_f -Wert von ca. 1,4 W/(m²K) aufweisen – eine Verbesserung auf 0,9–1,1 W/(m²K) bei einer Bautiefe von 90–100 mm erreicht werden. Zu weiteren Verbesserung der Wärmedämmung können Dämmstoffschichten (Hartschäume) in den Kanten oder als Außen-dämmung eingesetzt werden [3]. Hierdurch ergeben sich Verbesserungspotentiale mit U_f -Werten im Bereich von 0,4–0,8 W/(m²K).



Optimierungspotential durch Kennwertverbesserung: Durch den Einsatz von thermisch optimierter 3-fach-Verglasung mit $U_g < 0,7 W/(m^2K)$ und thermisch verbessertem Fensterrahmen mit $U_f < 1,0 W/(m^2K)$ können U_w -Werte des Fensters von $1,0 W/(m^2K)$ und besser erreicht werden

Baukörperanschluss

Bei der Planung und Ausführung von Passivhäusern und Plusenergiehäusern darf der Bauanschluss von Fenstern und Fassaden an den Baukörper nicht vernachlässigt werden. Für die Passivhaustauglichkeit sind die U -Werte der Bauteile im eingebauten Zustand nachzuweisen. Deshalb sollte der Wärmebrückenkoeffizient unter $\psi \leq 0,08 W/mK$ liegen. Die KfW-Förderkriterien schreiben vor, den Einfluss konstruktiver Wärmebrücken auf den Jahresheizwärmebedarf nach den Regeln der Technik und den im jeweiligen Einzelfall wirtschaftlich vertretbaren Maßnahmen so gering wie möglich zu halten. Wärmebrückenzuschläge sind nach den Regeln der Technik zu berechnen und nachzuweisen. Über den f_{Rsi} Faktor kann mit anderen Außentemperaturen auch die Eignung für andere Klimata bewertet werden, bspw. für arktische Regionen.

Fazit

Fenster und Fassaden für Energiesparhäuser müssen deutlich erhöhte Wärmedämmeigenschaften aufweisen. Hierzu sind Verbesserungs- und Zusatzmaßnahmen notwendig, die teilweise stark in die Konstruktion eingreifen. Zur Ausnutzung solarer Wärmegevinne ist auch ein möglichst guter g -Wert der Verglasung einzuplanen. Bei der objektspezifischen Beurteilung ist die Gesamtsituation inklusive der Bauanschlüsse zu betrachten. Eine sehr gute Wärmedämmung in Kombination mit der intelligenten Nutzung der solarer Gewinne mittels Fenstern und Fassaden ist die Grundlage für eine effiziente und preiswerte Haustechnik und die Nutzung von Solarstrom für die dezentrale Versorgung oder die Elektromobilität.

Literatur und Normen

- [1] Merkblätter der KfW Bankengruppe zu den Programmen Nr. 153 und 430
- [2] ift-Richtlinie WA-15/2, Passivhaustauglichkeit von Fenstern, Außentüren und Fassaden, ift Rosenheim, Februar 2011
- [3] Forschungsbericht „Nachhaltige Optimierung von Holzfensterprofilen zur Erreichung der Anforderungen der EnEV 2014“, ift Rosenheim, Juni 2011
- [4] EffizienzhausPlus: www.bmvi.de/DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus_node.html
- [5] EN 673 und EN 674, „Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) ...“
- [6] EN ISO 10077 und EN ISO 12567, „Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten ...“

Autoren



M.BP. Dipl.-Ing. (FH)

Manuel Demel ist am ift Rosenheim als Produktingenieur „Fenster und Fassaden“ mit dem Fokus auf bauphysikalische Themen tätig. Er vertritt das ift Rosenheim in Normen- und Fachausschüssen sowie in Seminaren.



Dipl.-Ing. Jürgen

Benitz-Wildenburg leitet den Bereich PR & Marketingkommunikation am ift Rosenheim. Als Schreiner, Holzbauingenieur und Marketingexperte ist er seit 30 Jahren in der Holz- und Fensterbranche in verschiedenen Funktionen tätig.

Informationen:
www.ift-rosenheim.de

Adieu Tristesse – Bonjour Couleur!



Pastöse Putze – Stars der Oberflächen

Die Oberfläche macht Architektur vollkommen und perfektioniert eine kreative Idee. Maximieren Sie Ihren Gestaltungsspielraum: mit pastösen Außen- und Dekorputzen! So gelingen perfekte Fassaden und Wände, die alle Blicke auf sich ziehen und Kunden für einzigartige Wohnwelten begeistern.

Die Strukturoptionen für Fassaden reichen von grob-rustikalen Strukturen bis hin zu fast glatten Flächen. Im Innenbereich realisieren Sie problemlos alle Wohnphilosophien: von ursprünglicher Landhausoptik über modernes Design bis zum stilechten Altbau. Bonjour Couleur – Adieu Tristesse!

Erfahren Sie jetzt alles über pastöse Putze und besuchen Sie www.putz-dekor.org. Dort können Sie auch unser exklusives Fachlexikon über Putze und Beschichtungen bestellen.



im Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V.

Fachgruppe Putz & Dekor
im Verband der deutschen Lack- und Druckfarbenindustrie e.V.
Mainzer Landstr. 55 · 60329 Frankfurt a. M. · info@putz-dekor.org



WDVS Laibungsplatten

Mit der WDVS Laibungsplatte 3858 bietet Brillux ein hochdämmendes, leicht zu verarbeitendes Dämmelement mit integriertem Eckprofil und Gewebestreifen an. Werkseitig ist beidseitig eine besandete, mineralische Beschichtung aufgebracht, wodurch die fein strukturierte Oberfläche der Laibungsplatte direkt beschichtet werden kann. Ein Armieren der Laibungen ist also nicht notwendig. In Kombination mit dem WDVS Fensteranschlussprofil 3859 entstehen schlagregen- und winddichte Fensteranschlüsse (gemäß ift-Rosenheim-Richtlinie MO-01/1 „Baukörperanschluss von Fenstern“). Die Laibungsplatten werden objektbezogen in der gewählten Plattendicke und -breite (Laibungstiefe) nach vorgegebener Plattenlänge geliefert.

Brillux GmbH & Co. KG
 48163 Münster
info@brillux.de
www.brillux.de



Langzeittest

Für eine Langzeituntersuchung des Forschungsinstituts für Wärmeschutz e.V. (FIW) wurden Jackodur KF 300 Dämmplatten mit Stufenfalz im Format 1250 x 600 x 240 mm einlagig auf dem Flachdach des FIW-Gebäudes verlegt. Die Platten wurden direkt auf der Abdichtungsebene (Bitumenbahnen) der Porenbetondecke aufgelegt und durch das Jackodur Dachvlies WA sowie eine 5 cm dicke Kiesschüttung vollflächig abgedeckt. Das Ergebnis des Langzeittests: Die Dämmplatten nehmen Feuchtigkeit in nur geringem Maße auf. Ihre Wärmeleitfähigkeit ist mit 0,036 W/(mK) sogar besser als der Bemessungswert des DIBt für bekiesete Umkehrdächer von 0,037 W/(mK). Die Druckfestigkeit ist sogar deutlich gestiegen.

JACKON Insulation GmbH
 33803 Steinhagen
info@jackodur.com
www.jackodur.com

13. – 16. Januar 2016
 Kompetenzzentrum
 Architektur

Fachmesse für Architektur,
 Wohnungswirtschaft und Industriebau

**DEUBAU
 KOM**



Willkommen auf der größten Baufachmesse in Westdeutschland und Benelux. Die DEUBAUKOM ist Ihre exzellente Plattform zum direkten fachlichen Austausch mit dem Baunetzwerk NRW. Erleben Sie Produktneuheiten und Dienstleistungen am Bau praxisnah und zum Anfassen. www.deubaukom.de

MESSE
 ESSEN



Thermoboden für die oberste Geschosdecke

Der Aqua-Top-Thermoboden von JOMA besteht aus einer feuchtigkeitsunempfindlichen Dämmplatte aus Spezialhartschaum und einer ebenfalls feuchtigkeitsunempfindlichen P7-Holzwerkstoffplatte (nach EN 312 geprüft); ergänzt wird er durch ein Luftkanalsystem und ein absolut wärmebrückenfreies Verlegesystem. Er ist in WLG 035, 032 und 031 sowie in Dicken von 115–295 mm erhältlich. Nut und Feder sind im Dämmstoff doppelt ausgeführt, ab 250 mm sogar dreifach, daher sind Beschädigungen beim Zusammenschieben quasi ausgeschlossen. Das Kanalsystem leitet dank der diffundierenden Wirkung Feuchtigkeit aus der Bausubstanz ab. Mit dem neuen Material Neopor-EPS werden Dämmwerte von 0,031 W/mK erreicht, so dass die geforderten Werte der EnEV 2014 bereits mit einer Gesamtdicke von 128 mm (inkl. 8 mm HDF-Trägerplatte) erfüllt werden.

JOMA Dämmstoffwerk GmbH
 87752 Holzgünz
info@joma.de
www.joma.de



SolarGrünDach

Optigrün international AG hat die Systemlösung SolarGrünDach um die Photovoltaik-Aufständerung Sun Root 15 ergänzt, um auch Modulneigungen von 15° und damit engere Reihenabstände zu ermöglichen. Das neue Sun Root 15 ist ebenso wie das bewährte Sun Root 30 eine durch Auflast gehaltene Aufständerung, die nicht nur leicht vom Gewicht ist, sondern zudem ca. 15 l/m² Niederschlagswasser speichern kann. Das Optigrün-SolarGrünDach eignet sich für gängige Photovoltaikmodule und ist hinsichtlich Standfestigkeit geprüft. Die Optigrün-Anwendungstechnik übernimmt als Serviceleistung die Planung der Aufständerung, die es für Süd- als auch für Ost-West-Ausrichtungen in 30°- bzw. 15°-Modulneigung gibt.

Optigrün international AG
72505 Krauchenwies
info@optigruen.de
www.optigruen.de



Sonnenkraft für warmes Wasser

SolarPowerPack (SPP) erzeugt Wärme, auch wenn die Sonne nicht scheint, denn es nutzt das Prinzip der Wärmepumpentechnik. Die Kollektoren erreichen mit ihren matten Oberflächen eine besonders effektive Wärme-Absorption. Entsprechend hoch ist der Wirkungsgrad. Die gewonnene Energie fließt zu der SolarPower-Pack-Wärmepumpe und wird dann einem Solar-Schichten-Speicher zugeführt. Die Dachsteine mit den vormontierten Kollektoren werden herkömmlich verlegt. Der Dachhandwerker stellt nur die Verbindung zwischen den Modulen sowie der Wärmepumpe her und dichtet alles ab – in die Dachkonstruktion muss er nicht eingreifen. Darum ist auch der nachträgliche Einbau des Systems im Zuge einer Sanierung möglich.

Dachziegelwerke Nelskamp GmbH
46510 Schermbeck
vertrieb@nelskamp.de
www.nelskamp.de




DBZ DBZ.de

BDB baumeister-online.de

Reichen Sie jetzt Ihr Projekt ein

Einfach den Code scannen und die Auslobung mobil herunterladen.

Alternativ finden Sie die Auslobungsunterlagen auch unter DBZ.de.

Balthasar Neumann Preis 2016 Europäischer Preis für Architektur und Ingenieurleistungen

Sie haben Ihre Aufgabe gemeinsam gelöst. Holen Sie jetzt auch Ihren Preis zusammen ab.

Einsendeschluss
1. Februar 2016

Preisverleihung
21. April 2016
Unionhalle, Frankfurt am Main
Im Rahmen des Kongresses

BUILDING 2016 IN PROGRESS
Integrale Prozesse am Bau