

Sanierung

**Viele Flachdächer
kommen in die Jahre**

Aktuelle Bautrends

**Architekten kombinieren
Holz und Beton**

Solarenergie

**Auswahl an Hybrid-
Kollektoren nimmt zu**

Fenster

**Durchbruch von Vakuumglas
lässt weiter auf sich warten**

ENBAUSA.de
Energietisch Bauen und Lernen

Home | Autoren | EnBauSa.de

Wärmedämmverbundsysteme Info-Blog

Innendämmung
Wenn die Fassade erhalten bleiben soll, bietet sich die Innendämmung an.

Nachrichten
BBSR analysiert Kritik an Dämmung


Das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) hat den Diskussionsstand zur Dämmung von Gebäudefassaden zusammengefasst. Die Analyse betrachtet Themen, die immer wieder diskutiert werden: Sind Dämmmaßnahmen wirtschaftlich? Wie steht es mit der Brandsicherheit?

[mehr >](#)

Blog: Aktueller Beitrag von Ronny Meyer

Am Südpool nichts Neues – Starten wir jetzt mehr Klimaschutz privat


Können Sie Worte wie „Klimaschutz“ und „Nachhaltigkeit“ noch hören? Vielen kommen sie schon zu den Ohren raus, zugleich hat dieses unendlich wichtige Thema in den Wochen des Wahlkampfes kaum eine Rolle gespielt. Um so mehr: Schön, dass Sie angefangen haben, diesen Beitrag zu lesen. [mehr lesen](#)



Blog: Aktueller Beitrag von Ronny Meyer

Spitze gegen Hitze: Spezialglas, Dämmung und Verschattung


Während wir einerseits die Folgen des Klimawandels nachhaltig abfedern müssen und unseren Gebäudebestand endlich konsequent energetisch sanieren müssen, sind wir zugleich gezwungen, bereits heute mit den Wetterkapriolen so umzugehen, dass das Leben erträglich bleibt. Im Hochsommer, wenn die Temperatur über Wochen am Stück tagüber die 30-Grad-Marke knackt, wird es in Häusern ohne sommerlichen Wärmeschutz erst warm und dann unerträglich heiß. Vor allem die Dachgeschosse sind betroffen. [mehr lesen](#)



Blog: Aktueller Beitrag von Hans-Gerd Heye

Behaglich will es jeder haben


Es gibt kaum ein Produkt, das im Wohnungsbau so oft verwendet wird wie der Begriff „behaglich“. Fast kein Bauträger wie auch Hersteller verzichtet darauf, in seiner Kommunikation auf den Beitrag seiner Bauweise beziehungsweise Bauprodukte zur Wohnbehaglichkeit hinzuweisen. Aber was wird darunter eigentlich verstanden? [mehr lesen](#)



Blog: Aktueller Beitrag von Armin Scharf

Homogen vielschichtig

Wenn wir den Blick vom einzelnen Gebäude auf ein ganzes Quartier erweitern, bietet das Sanieren mehr als nur bessere Energie-Kennwerte: Mit klugen Vorgaben, die gestalterisch Leitplanken abstecken und zugleich viel Freiheit lassen, können ganze Stadtviertel profitieren: Architektonisch, städtebaulich.



WDVS Inhalte

- Nachrichten (159)
- Fakten (41)
- Brandschutz (7)
- Dämmung und Feuchteschutz (8)
- Projekte (11)
- Technik (9)
- WDVS und Baukultur (2)
- Wirtschaftlichkeit (11)
- Blog (113)

WDVS Tagcloud

3D-Drucker Algen Ausschreibungen Baukultur Baurecht Beratung Biozide Brandgefahr Brandschutz Digitalisierung Dämmplatten Dämmstoff Dämmung Energieberater Energieberatung Energieeffizienz Energiesparen EnEV Entsorgung Fassade Fassadendämmung Gebäude Gebäudehülle Gestaltung Innendämmung Klima Klimaschutz Komfort Kosten Lüften Modernisierungsmaßnahmen Naturdämmstoffe Polystyrol Sanierung Sanierungsmaßnahmen Schimmel Sonnenschutz WDVS-Aufbau Wirtschaftlichkeit Wärmedämm-Maßnahmen Wärmedämmung Wärmeschutz Ökobilanz Überbrung

Letzte Beiträge

- BBSR analysiert Kritik an Dämmung
- Am Südpool nichts Neues – Starten wir jetzt mehr Klimaschutz privat
- Sto beschleunigt Leubungs-Dämmung
- Wissenschaftler forschen an Dämmstoff aus mineralisiertem Schaum
- Grüne wollen Ökodämmung besonders fördern

Letzte Kommentare

- zu Kein Märchen: Entsorgung von Styropor kein Problem
- Wärmedämmverbundsysteme werden meiner Meinung (Installateur u. Heizungsbauermeister)

Wärmedämmverbundsysteme Info-Blog

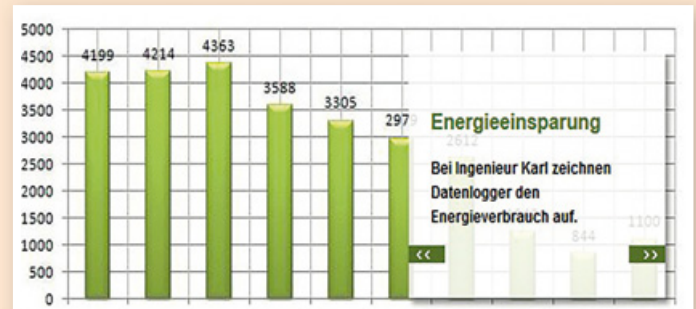
- Fakten
- Hintergründe
- Meinungen

Wärmedämmverbundsysteme stehen in der Kritik. Machen Sie sich Ihr eigenes Bild.



wdvs.enbausa.de

Richtig dämmen
Ein Film vom HR mit Ronny Meyer zeigt, wie richtig gedämmt wird.



Videos auf YouTube
Mit Info-Videos sind wir nun auch auf YouTube vertreten. Schauen Sie doch vorbei.

Vielfalt ermöglichen
Gestaltungsfreiheit am Bau gibt es nicht wirklich, wohl aber Gestaltungsvielfalt.



Susanne Ehlerding
Redaktion EnBauSa.de Spezial

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Flachdächer sind in modernen Gebäuden fast schon Standard. Sie haben viele Vorteile, zum Beispiel lassen sie sich gut begrünen. Das ist wichtig in Zeiten des Klimawandels, wo immer mehr Starkregen niedergeht. Gründächer können das Wasser speichern, um es später zur Kühlung der Stadt wieder abzugeben. Dafür müssen Flachdächer aber wirklich dicht sein, sonst entstehen Feuchteschäden. Worauf man achten sollte, hat EnBauSa.de-Redakteurin Silke Thole aufgeschrieben. Experten empfehlen, die Fugennähte der Abdichtung von einem unabhängigen Gutachter kontrollieren zu lassen.

Ums Dach geht es auch in einem zweiten Beitrag von EnBauSa-Spezial. Kombinierte Photovoltaik- und Solarthermiemodule nutzen die Flächen noch besser aus. Viele Module lassen sich heute wie Dachpfannen direkt in die Dachhaut verlegen. Das sieht schöner aus und bietet dem Wind weniger Angriffsfläche.

In weiteren Beiträgen geht es ums Bauen mit Holz, Neuheiten bei Fenstern und Türen sowie ums Styropor-Recycling.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

11

Sanierungsstau

Immer mehr Flachdächer kommen in die Jahre

Undichte Flachdächer verursachen folgenreiche Schäden. Daher sollten Hauseigentümer regelmäßig auf dem Dach nach dem Rechten schauen lassen. Oft lohnt sich auch eine neue Dämmung.



19

Ökologisch Bauen

Holz und Beton ergänzen sich

Die Baustoffe Holz und Beton schließen sich nicht aus. Immer mehr Architekten versuchen, beides zu kombinieren und so die Vorteile beider Baustoffe gezielt einzusetzen.



16

PVT-Kollektoren im Kommen

Photovoltaik oder Solarthermie: Diese Entscheidung ist nicht zwingend. Das Angebot an Hybridkollektoren, die gleichzeitig Strom und Wärme produzieren, ist gewachsen.

27

Wärmeschutz durch Nichts

Vakuumglas soll energieeffiziente Fenster in Zukunft wieder leichter machen. Noch kommt es vor allem in denkmalgeschützten Gebäuden zum Einsatz.

22

Nachhaltigkeitszertifikate

Immer mehr Bauherren und Investoren lassen ihr Gebäude als nachhaltig zertifizieren. Mögliche Zertifikate im Überblick.

29

Polystyrol wird aufgelöst

In einer Demonstrationsanlage in den Niederlanden wird Styropor aufgelöst, um es dann vollständig wiederzuverwerten.

24

Fensterbauer kämpfen mit Hitze und Gewicht

Tüftler suchen Lösungen für die Kühlung von Glasfassaden und die Gewichtsreduktion von Fenstern.

5

Kurzmeldungen

30

Impressum

Kurz mal ...

Foto: Hörmann

Hörmann entwickelt gedämmtes Garagentor

In Zeiten von immer besser gedämmten Häusern und Garagen ist eine daran angepasste Wärmedämmung von Garagentoren besonders wichtig, wenn die Garage direkt an das Wohnhaus anschließt oder als beheizter Werk- oder Hobbyraum genutzt wird. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden,

hat Hörmann ein neues Garagentor im Programm, das durch konstruktive Weiterentwicklungen eine verbesserte Wärmedämmung ermöglicht. Das 67 Millimeter starke und thermisch getrennte Stahl-Torblatt ist mit einer doppelten Bodendichtung ausgestattet und erreicht je nach Ausführung einen U-Wert von bis zu $1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Im Vergleich zum Garagentor LPU 42 von Hörmann ist das eine Verbesserung um 30 Prozent. Aufgrund der doppelwandigen Lamellen wird zusätzlich eine hohe Stabilität und Laufruhe des Tores erreicht. Das LPU 67 Thermo ist in Größen von bis zu fünf Metern Breite und drei Metern Höhe erhältlich. Auch Bestandstore können dagegen ausgetauscht werden. ■

Planer spüren Bedarf für Nachhaltigkeit

Europäische Architekten stellen eine steigende Nachfrage nach nachhaltigen Materialien und Gebäuden fest. Das ergab eine Befragung des Marktforschungsunternehmens Bauinfoconsult. Mehr als die Hälfte der über 1400 europaweit befragten Architekten gibt an, dass sie 2017 von den Bauherren nach nachhaltigen Bauprodukten und Gebäuden gefragt wurden. Darüber hinaus berichteten 46 Prozent der Planer, dass ihre Auftraggeber sogar gewillt waren, mehr Geld für nachhaltige Lösungen auszugeben. Verglichen mit dem Jahr 2015 zeigen die Ergebnisse einen Anstieg der Nachfrage für Nachhaltigkeit.

Nachhaltigkeit wird insbesondere von Bauherren aus Großbritannien, Frankreich, Belgien, den Niederlanden und Deutschland gefordert. In Großbritannien etwa ist der Bedarf nach nachhaltigen Lösungen – bei zeitgleichem Willen mehr Geld in solche Systeme und Produkte zu investieren – zwischen den Jahren 2015 und 2017 von 45 Prozent auf 67 Prozent gestiegen. Dagegen ist die Nachfrage in Polen, Italien und Spanien am geringsten, wie die Studienergebnisse des aktuellen europäischen Architektenbarometers zeigen. ■

Bauherren erhalten besseren Schutz

Das neue Gesetz zur Reform des Bauvertragsrechts und zur Änderung der kaufrechtlichen Mängelhaftung soll mögliche Stolperfallen auf dem Weg in die eigenen vier Wände ausräumen. Die Neuerungen gelten für Verträge, die ab 1. Januar geschlossen werden. Das neue Gesetz sieht erstmals einen eigenen Verbraucherbaupvertrag vor. In einem solchen Vertrag gelten zukünftig besondere Schutzvorschriften für Verbraucher.

Baufirmen, die mit dem Bau eines neuen Hauses oder mit erheblichen Umbauten an einem bestehenden Gebäude beauftragt werden, sind ab dem Jahreswechsel verpflichtet, dem potenziellen Bauherrn vor Vertragsabschluss eine detaillierte Baubeschreibung in Textform auszuhändigen. Darin müssen die wesentlichen Eigenschaften des Bauvorhabens klar dargelegt sein. So sind Art und Umfang der angebotenen Leistungen genau festzuhalten, zum Beispiel die Größe und Zahl der Räume. Außerdem muss sie Ansichten des Hauses sowie Grundrisse und Schnitte beinhalten. Zusätzlich müssen verbindliche Angaben zum Zeitpunkt der Fertigstellung gemacht werden. Steht noch nicht fest, wann mit dem Bau begonnen werden soll, ist die Dauer der Bauarbeiten anzugeben. ■

Wirtschaftlichkeitstool geht online



Foto: Dena

Ob und wann sich energetische Sanierungen in Ein- und Zweifamilienhäusern rechnen, können Baufachleute ab sofort wieder online mit dem Wirtschaftlichkeitstool der Deutschen Energie-Agentur (Dena) ermitteln. Die Arbeitshilfe für Architekten, Planer und Energieberater wurde aktualisiert und steht unter <https://www.dena-expertenservice.de/arbeits-hilfen/wirtschaftlichkeit-berechnen/> in einer überarbeiteten Version kostenfrei zur Verfügung. Das Onlinetool soll Baufachleuten die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Sanierung erleichtern und sie durch die übersichtliche Darstellung der Ergebnisse beim Kundengespräch unterstützen. ■

... noch mehr



Foto: Moelven

Höchstes Holzhaus der Welt entsteht in Norwegen

Mjøstårnet heißt das demnächst höchste Holzhaus der Welt. Es entsteht derzeit in der kleinen Gemeinde Brumunddal nördlich von Oslo. Das Gebäude soll 18 Stockwerke haben, 81 Meter hoch werden und komplett aus Holz bestehen. Errichtet wird das Gebäude vom Konzern Moelven, der Wohnungen und Büros, ein Hotel und einen Swimmingpool in dem Gebäude plant. Projektentwickler ist die Firma Hent, die nach Plänen des Architekturbüros Voll arbeitet. Die Fertigstellung des Hochhauses ist für Dezember 2018 angepeilt. Bisher sind 33 Meter erreicht. Das benötigte Holz soll aus lokalen Fichtenbeständen kommen. ■

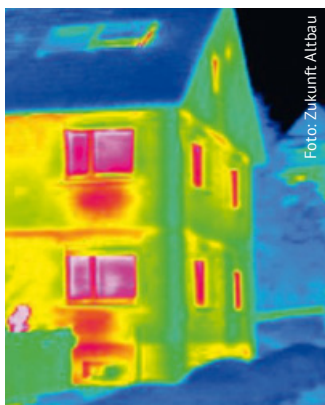


Foto: Zukunft Altbau

Handy-Aufsätze für Thermografie bringen nichts

Thermografieaufnahmen von Gebäuden dokumentieren die Wärmeverluste an Dach, Fassade, Fenstern und Haustür. Richtig angewandt, können sie ein sinnvolles Werkzeug für die Gebäudeanalyse sein. Billigangebote und Handyaufsätze aber sind wenig tauglich. Da-

rauf weist das vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte Informationsprogramm Zukunft Altbau hin. „Hauseigentümer erhalten einerseits Hinweise, ob eine energetische Sanierung nötig ist“, sagt Frank Hettler von Zukunft Altbau. „Andererseits geben die Spezialaufnahmen im Nachhinein Aufschluss über die Qualität der Arbeiten während der Sanierung und zeigen auf, ob nachgebessert werden muss.“ Das Erstellen der Bilder und die Interpretation sollte unbedingt Fachleuten überlassen werden. Billigangebote bringen meist nichts. Zudem muss es kalt, nicht sonnig und trocken sein und das Haus beheizt. Thermografie-Experten empfehlen Hauseigentümern, vorher kräftig einzuheizen, am besten auf 20 bis 22 Grad und das bereits 24 Stunden vorher. ■

Typhaplatte entwickelt sich weiter

Energiesparend herzustellen, druckfest und kompostierbar: Von Dämmplatten aus den Blättern der Typhapflanze versprechen sich Forscher des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP viel. Gemeinsam mit dem Industriepartner Saint Gobain Isover entwickeln sie nun eine Platte für die Aufsparrendämmung und bereiten deren Serienfertigung vor. Bereits vor einigen Jahren hatten das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP und das Unternehmen Typha Technik eine Bauplatte aus Rohrkolben entwickelt. „Das mit Magnesit gebundene Typha-board bietet bei einer niedrigen Wärmeleitfähigkeit eine gute Festigkeit und Biegesteifigkeit. Es wird beispielsweise bei der Fachwerksanierung erfolgreich eingesetzt“, berichtet Martin Krus vom Fraunhofer IBP in Holzkirchen.



Foto: Typha Technik

Ausgehend von diesen Erfahrungen arbeitet das IBP jetzt an einem vergleichbaren Produkt für die Aufdachdämmung. „Für diese Anwendung muss die Rohdichte gesenkt und die Dämmwirkung weiter erhöht werden“, sagt Krus. Mit an Bord bei dem gerade gestarteten Forschungsprojekt ist das Unternehmen Saint Gobain Isover, der die Markteinführung plant. ■

Fachagentur legt Stroh-Ratgeber neu auf

Seit der ersten Auflage der Broschüre „Strohedämmte Gebäude“ von 2013 hat sich die Bauweise weiterentwickelt. Stroh als Baustoff ist inzwischen anerkannter und bietet aufgrund einer 2014 erteilten erweiterten bauaufsichtlichen Zulassung neue Möglichkeiten auch bei der Sanierung. Deshalb hat die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) jetzt eine Neuauflage der Broschüre herausgebracht. Diese enthält zum Beispiel ein neues Kapitel zum Thema „Sanierungskonzepte mit Stroh“. Sie ist in der Mediathek der FNR bestell- oder downloadbar. ■



Foto: Shakti Haus

Leistungsfähige PU-Dämmsysteme für Dach und Wand

Schlank, preiswert, warm – Preiswert wohnen für alle

Wo Baugrund rar und teuer ist, sind für einen bestmöglichen Flächenertrag schlanke Wandkonstruktionen gefragt. In Überlingen am Bodensee entschied sich die Baugenossenschaft Überlingen (BGÜ) daher für ein hochleistungs-WDVS auf PU-Basis.



Bestens gedämmt und preiswert Wohnen im Quartier Hohle Straße in Überlingen.



PU-Dämmstoffe von puren haben ab 2015 eine bauaufsichtliche Zulassung für WDV-Systeme.



Schlanke, mit PU gedämmte Wandkonstruktion: U-Wert 0,14 W/(m²K)

Fotos: puren

Die Wände der neuen Wohnblöcke sind bei einem U-Wert von 0,14 W/(m²K) nur 35,5 cm dick (17,5 cm Blähton-Vollsteine +16 cm PU-WDVS). Damit erfüllen sie die Anforderungen an ein KfW Effizienzhaus 70 und liefern zugleich neue Topwerte mit drei Prozent Wohnflächengewinn gegenüber herkömmlichen WDV-Systemen. Einen wichtigen Anteil am gelungenen Projekt hat der in Überlingen ansässige PU-Hersteller puren. Mit fundierter Beratung und einem auf Nachhaltigkeit ausgerichteten Konzept überzeugte der Dämmstoff auf breiter Front.

TOP WÄRMESCHUTZ

Nachdem puren seit 2015 eine allgemeine bauaufsichtliche Dämmstoffzulassung für WDV-Systeme vorweisen kann, setzen PU-WDV-Systeme mit einem Lambda-Wert der Dämmplatten von 0,026 W/(mK) neue Maßstäbe beim schlanken Bauen. 2016 legte der Dämmstoffhersteller nochmals nach und präsentierte speziell für WDV-Systeme weiterentwickelte PU-Dämmstoffe (purenotherm S) mit Lambda-Werten bis hinunter auf hervorragende 0,024 W/(mK). Dämmtechnisch ist also für schlanke Konstruktionen bestens gesorgt.

WICHTIGER BRANDSCHUTZ

Doch das ist nicht alles. Der geschäftsführende Vorstand der BGÜ, Dieter Ressel betont, dass seine Genossenschaftsmitglieder als Anteilseigner, nach der allgemeinen Diskussion um die Brandgefahr bei WDV-Systemen, gesteigerten Wert auf einen soliden Brandschutz legen. Wärmedämmverbundsysteme mit PU-Dämmung und einem mineralischen Putzaufbau sind schwer entflammbar, weshalb eine komplette Fassade aus PU-

WDVS einen beruhigenden vollflächigen Brandschutz sichert. Darüber hinaus sind Polyurethan-Dämmstoffe schimmel- und feuchteresistent, allergikerfreundlich und verfügen über eine ökologische Produktdeklaration (EPD). Aus PU-Dämmstoffresten, die bei der Produktion, auf der Baustelle oder beim Gebäudeabriss anfallen, werden in einem nachhaltigen Werkstoffkreislauf hochwertige Funktionswerkstoffe hergestellt. Das sind alles Eigenschaften, für die sich die Genossenschaftsmitglieder sehr interessieren.

PU FÜR WAND UND DACH

Brandsichere PU-Dämmstoffe kamen auch am Flachdach der Neubauten zum Einsatz. Es wurde zweilagig, zuerst mit 16 cm dicken alubeschichteten PU-Dämmplatten (Lambda-Wert 0,023 W/(mK)) und dann mit einer PU-Gefälledämmung (im Mittel 8 cm / Lambda-Wert 0,026 W/(mK)) belegt. Der U-Wert einer solchen Flachdachkonstruktion liegt unter 0,1 W/(m²K).

VOM WOHNBLOCK ZUM QUARTIER

Mit rund 500 Wohnungen ist die BGÜ der größte Mietwohnungsgeber in Überlingen. Das neu entstehende Quartier „Hohle Straße“ bietet 66 Wohnungen auf nur 70 Meter Straßenlänge. In den Wohnblöcken mit barrierefrei zugänglichen Zwei-, Drei-, Vierzimmerwohnungen und Penthäusern wohnen alle sozialen Schichten zusammen. Von der BGÜ ist zu hören, dass die preiswerteren Wohneinheiten um die 6,- € pro Quadratmeter kosten, die Penthouses über 10,- €/m². Auch die Nebenkosten fallen dank optimaler Wärmedämmung und BHKW (Blockheizkraftwerk) sehr moderat aus.

... noch mehr



Brennstoffzellenheizungen zunehmend gefragt

Für Ein- und Zweifamilienhäuser werden Blockheizkraftwerke mit Brennstoffzellen zunehmend interessant, teilt das Informationsprogramm Zukunft Altbau mit: „Die Kosten haben sich in den vergangenen Jahren halbiert, erste Produkte sind mit der attraktiven Bundesförderung inzwischen nicht viel teurer als konventionelle Heizungen.“ Nach Branchenangaben wurden im Jahr 2017 insgesamt 1500 neue Brennstoffzellenheizungen installiert. In den Jahren zuvor war der Zuwachs noch deutlich geringer. Mehr Informationen zu Brennstoffzellenheizungen und eine individuelle Beratung gibt es auf www.praxistest-brennstoffzelle.de.

Neues Sonnenhauskonzept erprobt



Das Institut für Solarenergieforschung (ISFH) hat ein innovatives Sonnenhauskonzept an einem Testgebäude in Hannover erfolgreich erprobt. Im Durchschnitt konnten über 40 Prozent des Raumwärmebedarfs direkt durch eine sogenannte solarthermische Bauteilaktivierung gedeckt werden. Sie erlaubt besonders im Winter eine Erhöhung des solarthermischen Ertrags um rund 20 Prozent gegenüber einem klassischen Sonnenhaus. Das neue Konzept ist nach Berechnungen des Projektpartners Helma Eigenheimbau bis zu 35 Prozent günstiger als bisherige Sonnenhäuser.

Schlaue Planung macht Effizienz preiswert

Mit einer Miete von maximal zehn Euro pro Quadratmeter wird im Frankfurter Stadtteil Oberrad eine Wohnanlage mit hohem energetischen Standard errichtet. Der Entwurf setzt auf die Minimierung des beheizten Gebäudevolumens und senkt die Baukosten durch eine Halbfertigteilbauweise. In dem Modellkonzept verzichteten die Architekten auf einen Keller und setzten die gesamte Gebäudeerschließung mit Treppenhäusern vor die Fassade. Hierdurch reduzierten sie das beheizte Gebäudevolumen auf die bewohnten Flächen.



Fachwerkhaus erhält Sanierungspreis

Der erste Preis des niedersächsischen Wettbewerbs „Grüne Hausnummer“ geht in diesem Jahr an Familie Berger aus Essel in der Südheide. Sie hat ein Fachwerkhaus aus dem Jahr 1896 mit ökologischen Baumaterialien zu einem KfW-Effizienzhaus 70 saniert. „Das klar erkennbare, schlüssige Gesamtkonzept aus umweltfreundlicher Anlagentechnik und zum Gebäude passender Dämmweise mit ökologischen Baustoffen sowie die gute Übertragbarkeit auf ähnliche regionaltypische Gebäude haben die Jury überzeugt“, heißt es in der Begründung.



16.-18.03.2018
Messe Karlsruhe

■ GARDEN

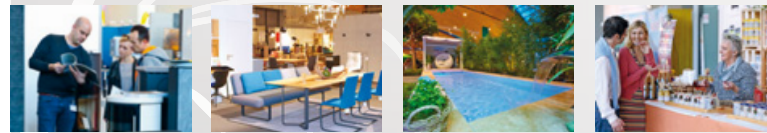
■ LIVING

■ ECO BUILDING

Entdecken Sie die **INVENTA** mit den Themenbereichen ■ Garden, ■ Living und ■ ECO Building!

Rund 400 Aussteller bieten Ihnen auf der Lifestyle-Messe mit der begleitenden Wein- und Gourmetmesse **RendezVino** eine weitreichende Produktvielfalt mit kreativen und stilvollen Ideen.

Holen Sie sich die Inspiration für Ihr Zuhause – auf der **INVENTA 2018!**
www.inventa.info



FLiB legt Arbeitshilfe für luftdichte Hülle vor

Sachverständige Energieberater, die sich bei Sanierungsvorhaben mit der luftdichten Gebäudehülle befassen müssen, sind die Zielgruppe einer neuen Veröffentlichung des Fachverbands Luftdichtheit im Bauwesen (FLiB). Anhand eines Musterbeispiels und ergänzt durch zahlreiche Tipps und Hinweise beschreibt der FLiB darin Aufbau und Inhalte der ersten Stufe eines Luftdichtheitskonzepts: das so genannte Grobkonzept.

Sowohl die KfW-Bank als auch der individuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) des Bundeswirtschaftsministeriums schreiben dem Energieberater im Rahmen seines Sanierungskonzepts Vorgaben zur Luftdichtheitsplanung ins Pflichtenheft. Zu diesem frühen Zeitpunkt im Projekt liegen allerdings zahlreiche Informationen, die für eine detaillierte Planung nötig wären, noch gar nicht vor, berichtet der FLiB. Es ließen sich aber der Verlauf der luftdichten Ebene und dafür geeignete Materialien bestimmen. Auch seien voraussichtlich kritische Übergänge zwischen Bauteilen bereits erkennbar, die im weiteren Verlauf eine Detailplanung verlangen. Diese Angaben fasst der Energieberater in seinem Grobkonzept zusammen. ■

ANBIETERVERZEICHNIS

Schalldämmsysteme, Entrauchung, Prozesslufttechnik

BerlinerLuft.

BerlinerLuft. Technik GmbH, Herzbergstr. 87 – 99, 10365 Berlin
Tel. 030 55260, Fax 030 55262211
info@berlinerluft.de, www.berlinerluft.de

Boden & Dämmung

FISCHER
GMBH

10 Jahre Entsorgungsfachbetrieb

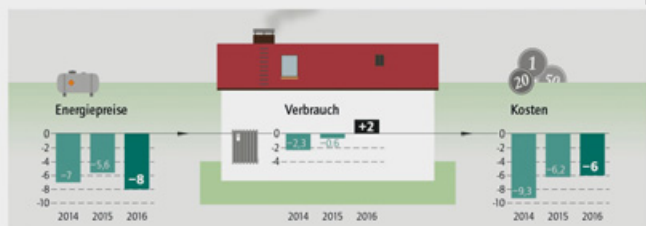
FISCHER GmbH, Am Waldeck 6, 77855 Achern-Wagshurst
Tel. 07843 9943 149, Fax 07843 9943 129
cyclepor@fischergruppe.eu, www.ausgleichsschüttung.de

Heizung, Lüftungsanlagen

Zehnder Group Deutschland GmbH
Almweg 34, 77933 Lahr
Tel. 07821 5860, Fax 07821 586411
info@zehnder-systems.de
www.zehnder-systems.de

Wärmemonitor 2016

Veränderung zum Vorjahr in Prozent



Quellen: Ista Deutschland GmbH; eigene Berechnungen.

Verbrauch gestiegen, Kosten gesunken.

Private Haushalte verbrauchen mehr Wärme

Die deutschen Privathaushalte hatten im Jahr 2016 einen um zwei Prozent höheren Heizenergiebedarf als im Vorjahr, haben aber gleichzeitig sechs Prozent weniger fürs Heizen ausgegeben. Außerdem sind die Ausgaben für Sanierungsmaßnahmen leicht gestiegen. Dies zeigen die Auswertungen des Wärmemonitors 2016, der vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung gemeinsam mit dem Wärmedienstleister Ista Deutschland ermittelt wird. Die Berechnungen erfolgten klima- und witterungsbereinigt und beruhen auf den Heizkostenabrechnungen von Ista, Informationen des Deutschen Wetterdienstes sowie des Statistischen Bundesamtes. Erfasst wurden nur Mehrfamilienhäuser mit zentraler Heizung. ■

Sie wollen ebenfalls im Anbieterverzeichnis vertreten sein?

Dann rufen Sie uns einfach an, wir machen Ihnen ein Angebot! Tel. 07520 958-30

... noch mehr



Foto: Interhyp

Energieberaterkreis wird erweitert

Ab 1. Dezember werden Energieberatungen auch dann staatlich gefördert, wenn die Berater bei einem Energieversorger oder einem Handwerksunternehmen angestellt sind. Der Gesetzgeber hatte bisher ausgeschlossen, dass ein SHK-Unternehmer mit Weiterbildung zum Energieberater auf die Zulassungsliste des Bafa kam – dies war Ingenieuren, Architekten oder ausschließlich beratenden Handwerksunternehmern vorbehalten. Die Handwerker sind verpflichtet, neutral zu beraten. ■

Ziegel mit Aerogel-Füllung dämmt hervorragend

Forscher der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa haben einen mit Aerogel gefüllten Ziegelstein entwickelt. Nach ihren Angaben hat er bessere Dämmwerte als jeder andere Ziegel der Welt. Allerdings sind die Kosten noch sehr hoch. Dämmziegelsteine gibt es bereits in zahlreichen Varianten: Die einen besitzen luftgefüllte Kammern, andere haben größere Hohlräume, die mit dämmenden Materialien wie Holz, Mineralwolle, Perlit oder Polystyrol gefüllt sind. Um die gewünschten Dämmwerte zu erreichen, müsse eine Wand aus Perlit-Ziegelstein rund 35 Prozent dicker sein als eine Aerobrick-Wand, berichten die Schweizer. ■



Foto: Empa



Foto: Zehnder

Wohnraumlüftung wächst wohltemperiert

Der Markt für kontrollierte Wohnraumlüftung in Europa ist im vergangenen Jahr um 4,2 Prozent gewachsen. Wegen der positiven Entwicklung im Bausektor ist auch in den kommenden Jahren mit einem Anstieg zu rechnen. Bis 2019 werde sich das Marktvolumen um durchschnittlich 3,9 Prozent pro Jahr erhöhen, zeigt eine Studie der Wiener Interconnection Consulting. Mit einem Anteil von 55,1 Prozent verbuchen die Abluftsysteme ohne Wärmerückgewinnung bisher noch den Löwenanteil für sich. Es folgen die zentralen Wärmerückgewinnungssysteme mit einem Anteil von 35,7 Prozent. ■

Erste Energieausweise werden ungültig

Die ersten Energieausweise für ältere Wohngebäude werden Mitte des Jahres ungültig. Die Ausweise haben eine Laufzeit von zehn Jahren und sind ab Juli 2008 für Häuser mit einem Baujahr vor 1966 ausgestellt worden. Vorlegen müssen Hauseigentümer der betroffenen Gebäude einen gültigen Energieausweis aber nur dann, wenn sie ihr Haus verkaufen, vermieten oder verpachten wollen. Darauf verweist die Deutsche Energie-Agentur (Dena).

Die Dena empfiehlt Hauseigentümern, die einen neuen Energieausweis erstellen lassen wollen, sich an einen qualifizierten Energieberater aus der Energieeffizienz-Expertenliste zu wenden. Bei der Wahl des Energieausweises rät die Dena zum Bedarfsausweis. Denn nur der sei wirklich aussagekräftig. Der außerdem verfügbare Verbrauchsausweis lege lediglich die Verbrauchswerte der vergangenen drei Jahre zugrunde, die stark vom Verhalten der Bewohner abhängen. Zur Ausstellung eines Bedarfsausweises berechnet ein Energieberater anhand einer technischen Analyse aller Gebäudedaten den Energiebedarf und dokumentiert den energetischen Zustand des Gebäudes – unabhängig vom Nutzerverhalten. ■

Flachdächer

Der Sanierungsbedarf ist riesig

Flachdächer liegen im Trend. Sie ermöglichen eine bessere Raumnutzung und lassen sich ökologisch wertvoll begrünen. Doch haben Flachdächer auch Nachteile: die Anforderungen an die Abdichtung sind hoch, regelmäßige Kontrollen zu empfehlen. Das gilt vor allem für ältere Dächer, von denen derzeit viele zur Sanierung anstehen. Ist die Dämmung durchfeuchtet, bleibt nur der Rückbau.

TEXT: SILKE THOLE



Fotos: Bauder

„Richtig ausgeführt und mit einem Gefälle hält ein zweilagig mit Bitumenbahnen abgedichtetes Flachdach an die 30 bis 35 Jahre“, berichtet Holger Krüger, Leiter Anwendungstechnik beim Stuttgarter Spezialisten für Dachsysteme Bauder. Gerade bei älteren Flachdächern dominiert Bitumen, bei neueren Gebäuden finden sich zunehmend auch Kunststoffabdichtungen. Die werden im Gegensatz zu Bitumen lediglich einlagig verlegt, sind billiger und halten – richtig ausgeführt – länger. Allerdings hapert es in der überwiegenden Zahl der Fälle an der richtigen Ausführung, berichtet Wolfgang Ernst, Sachverständiger und Präsident der Europäischen Vereinigung dauerhaft dichtes Dach.

In seiner langjährigen Praxis hat Ernst festgestellt, dass bei Dächern mit Kunststoffabdichtungen die meisten Schäden auftreten und genauer hingeschaut. „Bei 64 Prozent der mit Kunststoffbahnen abgedichteten Dachflächen finden sich Ausführungsfehler – vor allem Verarbeitungsfehler bei der Nahtfüugung, die die Lebensdauer eines Daches deutlich verringern“, lautet sein Fazit. „Bei Kunststoffbahnen, deren Nähte nur verklebt oder mangelhaft verschweißt sind, öffnen sich diese im Laufe der Jahre und werden undicht“. Der Experte empfiehlt daher, nach Fertigstellung der Dachfläche und vor Aufbringung von Schutzschichten, wie einer extensiven Dachbegrünung oder Kies, eine Kontrolle der ausgeführten Fugen durchzuführen zu lassen – im Idealfall durch einen unabhängigen Experten. Flachdächerfahrene Sachverständige ließen sich im Internet ausfindig machen. Qualitativ hochwertige, fachgerecht verlegte Kunststoffabdichtungen können Ernst zufolge durchaus 30 bis 50 Jahre Lebensdauer erreichen. Doch auch wenn Kunststoffabdichtungen zulegen – 2017 wurden 1,5 Prozent mehr Dachbahnen abgesetzt als im Jahr zuvor



Ein offensichtlicher Schaden: Das Anschlussblech ist beschädigt, die Dämmung liegt offen und Feuchtigkeit kann eindringen.

– ist ihr Anteil am Gesamtmarkt gering. Laut einer Studie des Marktforschungsunternehmens Interconnection Consulting aus dem Jahr 2016 beträgt der Marktanteil von Bitumenabdichtungen in Deutschland fast 80 Prozent. Kein Wunder also, dass Anwendungstechniker Krüger und seine Kollegen in der Telefonberatung bei Bauder vor allem Fragen zum Thema Flachdach und Bitumenabdichtung beantworten müssen.

Viele Dächer kommen in die Jahre, Undichtigkeiten führen zu Problemen. Christian Jochum, Technischer Direktor des Abdichtungs- und Dämmspezialisten Soprema, macht sogar einen massiven Sanierungstau aus – vor allem im Bereich öffentlicher Gebäude wie Schulen. „Ein Grund dafür ist sicherlich, dass regelmäßige Kontrollen von Dachflächen vernach-



lässigt wurden. Oft denken Eigentümer erst dann an ihr Dach, wenn es bereits undicht ist“, so Jochum.

Die defekten Dächer sind den Experten zufolge nicht selten Totalschäden. „Der Klassiker ist ein Flachdach, bei dem auf die Bitumenschicht Kies aufgebracht wurde, der inzwischen völlig mit dem Bitumen verklebt ist. Meist finden wir darunter eine ziemlich dünne Dämmung vor, die durchnässt ist“, berichtet Bauder-Experte Krüger. Da bleibe dann nur noch der Komplettrückbau. Ein durchnässter Dämmstoff verliert seine Dämmwirkung. Außerdem besteht die Gefahr, dass das Wasser auch in den Dachaufbau eindringt.

Bei Erneuerung der Flachdachabdichtung greift die Energieeinspar-Verordnung

Wäre das Zusammenbacken von Kies und Bitumen durch eine Trennschicht verhindert worden und die Dämmschicht trocken geblieben, böte sich als Alternative zum kompletten Rückbau eine Aufdopplung der Dämmschicht und eine Erneuerung der in die Jahre gekommenen Abdichtung an. Wird lediglich die alte, wenig beschädigte Dichtungsebene in Stand gesetzt, können auch direkt darauf Dämmplatten verlegt werden. In diesem Fall sprechen die Experten von einem Umkehrdach, denn die Dichtungsebene verläuft anders als üblich unter der Dämmung. Also liegt die Dämmung bei diesem Aufbau im Wasser, weshalb als Dämmstoff ausschließlich extrudierter Polystyrol-Hartschaum (XPS) in Frage kommt. Dieser nimmt im Gegensatz zu anderen Dämmstoffen nur sehr wenig Wasser auf.

Nötig wird die zusätzliche Dämmung durch die Energieeinspar-Verordnung (EnEV), deren Bestimmungen eingehalten werden müssen, sobald Flachdächer über beheizten Räumen ersetzt, erstmalig eingebaut oder die Abdichtung erneuert wird. Danach darf der Wärmedurchgangskoeffizient von Flachdächern im Neubau nicht höher sein als $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$, im Altbau nicht höher als $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Früher wurden Flachdächer ohne Gefälle errichtet, in den 60er Jahren zum Teil sogar als Wannen mit einem Überlauf. „Damals hat man dem Thema Entwässerung nicht so große Bedeutung beigemessen“, sagt Holger Krüger. Heute dagegen fordert der Zentralverband des Dachdeckerhandwerks in den von ihm herausgegebenen Flachdachrichtlinien ein Gefälle von mindestens zwei Prozent, besser fünf, um sicherzustellen, dass Regenwasser ablaufen kann. „Die Fachregeln zur Entwässerung werden laufend strenger, was auch mit der Veränderung des Klimas zusammenhängt“, berichtet Experte Ernst.

- 1 Bei der Verlegung der Dämmplatten – hier kommt eine PU-Dämmung zum Einsatz – ist besondere Sorgfalt an den Anschlüssen geboten.
- 2 Dämmkeile an der Attika dienen als Kantenbrecher und verhindern, dass die Abdichtungsbahn auf dem Dämmstoff beim Hochziehen über die Betonaufkantung reißt.
- 3 Eine Bitumenabdichtung wird zweilagig verlegt. Hier wird die zweite Lage aufgebracht.
- 4 Soll eine Schutzschicht – beispielsweise Kies – aufgebracht werden, sollte nach Fertigstellung der Abdichtung zunächst eine Qualitätskontrolle erfolgen. Alle Bilder: IVPU

Eine Verpflichtung, im Zuge der Sanierung auch alte Dächer unter der Dichtungsebene mit einem Gefälle zu versehen, gibt es aber nicht. Möglich wäre das etwa durch Aufbringen einer Gefälledämmung aus PU-Hartschaum oder EPS, auch unter der Bezeichnung Styropor bekannt. Allerdings ist die Verlegung solcher Gefälledämmplatten aufwändig, da sie zueinander passend verlegt werden müssen. In der Regel erstellt der Hersteller einen Verlegeplan und liefert die einzelnen Platten nummeriert an. Das führt natürlich zu höheren Kosten. „Wir beraten konsequent Gefälle, setzen auf Wunsch der Bauherren aber auch Dächer ohne um“, berichtet Krüger aus der Praxis. Welcher Dämmstoff zum Einsatz kommt, hängt unter anderem von der Nutzung und den Rahmenbedingungen ab. „Bei der Entscheidung für den Dämmstoff müssen baurechtliche und spezifische brandschutztechnische Vorgaben beachtet werden“, berichtet Technik Direktor Jochum von Soprema. Bei der Großzahl der Sanierungen seien die Bauherren mit Polyurethan-Dämmstoffen gut beraten. Diese böten beste Dämmwerte bei geringen Aufbauhöhen und seien im Vergleich zu anderen Dämmstoffen Leichtgewichte. Auf der Fachmesse Dach & Holz 2018 stellt Soprema in dieser Gruppe seine neue Produktreihe EFYOS blue vor, die Flach- und Gefälleplatten in verschiedenen Ausführungen umfasst.

Der österreichische Hersteller Austrotherm, der auch ein Werk in Deutschland betreibt, empfiehlt seinen neuen XPS-Dämmstoff XPS Premium, der mit einem Wärmeleitwert von nur 0,027 W/(mK) deutlich besser dämmt als vergleichbare Dämmstoffe in dieser Produktgruppe. Wie EPS besteht XPS aus Polystyrol, allerdings wird bei XPS aus dem Kunststoffgranulat eine Hartschaumplatte gebildet, die deutlich druckfester ist. Gängige XPS-Dämmstoffe liegen im Bereich von 0,035 W/(mK). Als Polystyrol-Dämmstoff kann XPS Premium auch auf Umkehrdächern eingesetzt werden. ■

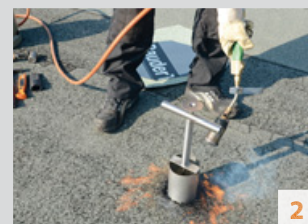
➔ MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2FMHqEH>

Dachcheck gibt tiefe Einblicke



1



2



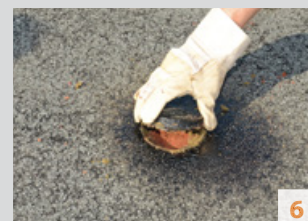
3



4



5



6

Experten empfehlen, auch ohne konkrete Schäden oder einen Schadensverdacht, regelmäßig Kontrollen des Flachdachs durchzuführen. Der Stuttgarter Anbieter Bauder hat dazu einen Dachcheck entwickelt, der neben einer Sichtprüfung bei Bedarf auch Dachöffnungen umfasst. Bei der Sichtprüfung fallen sichtbare Schäden wie Mängel an der Dachabdichtung, Wellen- oder Blasenbildung, Schmutzablagerungen oder stehendes Wasser auf. Die Entnahme von ganzen Dachschichtenpaketen liefert Erkenntnisse über den weiteren Schichtaufbau, die Qualität der Wärmedämmung und die Funktion der Dampfsperre. Der Dachcheck kann von Bauder selbst oder einem Dachdecker vorgenommen werden und ist in der Branche weit verbreitet. Der Sachverständige Wolfgang Ernst empfiehlt jedoch, einen unabhängigen Sachverständigen mit der Prüfung zu beauftragen. Nur ein solcher werde die Lage auf dem Dach ohne Blick auf eigene Interessen beurteilen.

IsoBouw

neudämmen.de

Die 1. intelligente Dämmplatte
für's Flachdach
Überzeugen Sie sich selbst



Halle 7 Stand 7.113

Von außen lassen die schmalen Profile die Fassade wie durchgehende Fensterbänder wirken.



Verwaltungsgebäude in Esslingen

Arbeiten im Weinberg

Das neue Verwaltungsgebäude der Südwestmetall in Esslingen sticht nicht nur durch seine dynamisch-amorphe Ästhetik hervor. Auch in Sachen Energieeinsparung und Wärmeschutz setzten [fritzen 28] architekten auf neueste und nachhaltige Technik. Bewusst entschieden sie sich für das Fassadensystem Schüco FW 50+.HI, das höchste Wärmedämmung mit elegant schmalen Profilen bietet. Im Inneren entstand so eine einmalig lichte Arbeitsatmosphäre mit Blick in die Weinberge.

Zugreisende auf der Strecke Stuttgart-Ulm haben einen neuen Blickfang auf ihrem Weg. In strahlendem Weiß und mit dynamischen Formen empfängt sie am westlichen Eingang von Esslingen der neue Hauptsitz der Südwestmetall Bezirksgruppe Neckar-Fils. Hier sollen sich die Mitglieder des Arbeitgeberverbandes austauschen, informieren und Konferenzen abhalten. Kommunikation ist der Hauptzweck des Bauwerks. Anspruchsvoll machte diese Bauaufgabe das Grundstück. Es ist das Endstück einer neu überplanten Fläche entlang der Bahntrasse mit heterogener Nutzung. Ein schmales, spitz zulaufendes Dreieck, eingeklemmt zwischen der Bahnstrecke, einer vielbefahrenen Straße und Weinbergen dahinter. [fritzen 28] architekten aus Esslingen schufen hier einen Übergang zwischen Natur und Bebauung und gleichzeitig einen markanten Eingang in die Stadt.

Von Westen kommend staffelt sich der Bau nach oben und leitet so zur angrenzenden Bebauung über. Dies beginnt bereits mit der ersten weißen Stützmauer, die von der Spitze des Grundstücks entlang der Straße führt und sich dann mit dynamischem Schwung zur Tiefgarageneinfahrt öffnet. Hauptinspiration bei der Gestaltung waren die Weinberge – ihre horizontale Schichtung und ihr Schwung. Sie finden sich in der amorphen Gebäudeform wieder. Keines der vier Geschosse gleicht dem anderen. Sie springen vor und zurück, bilden Terrassen und lassen unterschiedliche Blickbezüge entstehen – von Innen wie von Außen. Die Fassade besteht aus einem Wechsel von umlaufenden Fensterbändern und weißen Masivbrüstungen. So wird die Schichtung noch deutlicher. Der Bau zeigt sich von Außen offen und einladend, im Inneren ist er lichtdurchflutet und kommunikativ. Zentrales Element ist

ein Lichthof, um den herum sich die Bereiche anordnen, an denen sich Menschen treffen – Foyer, Empfang, Veranstaltung usw. Schwebende LED-Lichtscheiben und die breite, einläufige Treppe verstärken die einladende Geste. Aus jedem Raum lässt sich das Grün der Umgebung dank der durchgehenden Fensterbänder wahrnehmen. Die Oberflächen im Inneren sind schlicht in Weiß und Bambus gehalten.

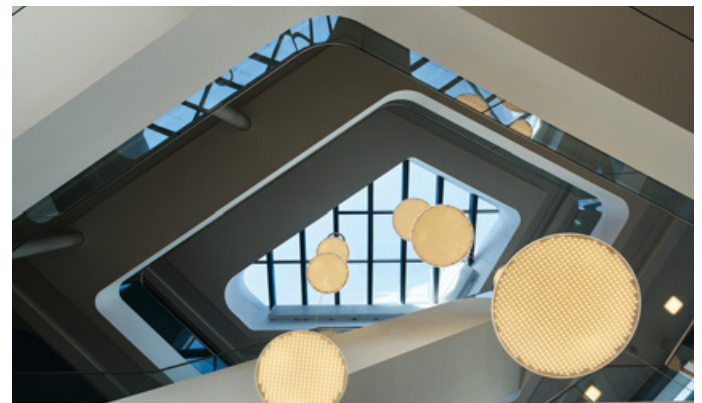
Das ausgereifte Energiekonzept entwickelte Transsolar. Die Heiz- und Kühlenergie bezieht der Stahlbetonskelettbau per Wärmepumpe aus einem Grundwasserbrunnen. Aktivierte Decken übernehmen die Raumtemperierung, ein spezieller wirksamer Putz sorgt für reduzierte Raumakustik. Spezielle Schallabsorber in den Decken machen abgehängte akustische Decken unnötig. Abhängungen sind nur dort anzutreffen, wo sie aus besonderen schalltechnischen Anforderungen unabdingbar sind – etwa bei den offenen Sekretariatsbereichen oder dem Veranstaltungssaal. Ebenso gehören zum Konzept mechanische Querlüftung, Entlüftung über Wärmetauscher und eine rein auf LED basierende Lichttechnik.

Unter dem Aspekt der Energieeinsparung entschieden sich [fritzen 28] architekten bewusst für das Pfosten-Riegel-Fassadensystem Schüco FW 50+.HI. Damit ließ sich die geforderte Kombination aus Wärme- und Schallschutz erzielen. Immerhin liegt das Gebäude zwischen einer vielbefahrenen Straße und einer Bahntrasse. Darüber hinaus überzeugte die Architekten die Flexibilität des Systems, mit der sich die vielen Rundungen der Fassade problemlos gestalten ließen. Ein ästhetischer Auswahlgrund waren die schmalen Ansichtsbreiten der Pfosten. Durch sie wirken die einzelnen Fensterelemente tatsächlich wie durchgehende Fensterbänder des Typs Schüco AWS 90 BS.HI+. Ein weiterer Vorteil des Fassadensystems ist, dass es auch als Überkopfverglasung ausgeführt werden kann, und deshalb auch als Dach über dem zentralen Lichthof eingesetzt wurde.

Auch in anderen Bereichen verließen sich die Planer auf Lösungen von Schüco. So sind sämtliche Brandschutzelemente in den Varianten Schüco FW 50+ BF und Schüco FW 60+ BF ausgeführt. Vor dem Veranstaltungssaal sind bewegliche Großlamellen des Typs Schüco ALB vertikal montiert. Sie ermöglichen die richtigen Lichtverhältnisse für jeden Bedarf – dunkel für Präsentationen und Filme, hell für Vorträge. ■



Detailansicht.



Der zentrale Lichthof.



Die Fensterbänder bieten überall im Haus ungestörten Ausblick.



Nachts strahlt das Gebäude mit seiner LED-Lichttechnik Wohlbehagen aus.

BAUTAFEL

Objekt:

Verwaltungsgebäude Südwestmetall, Esslingen/D

Bauherr:

Arbeitgeberverband Südwestmetall, Bezirksgruppe Neckar-Fils, Esslingen/D

Architekt:

[fritzen 28] architekten, Esslingen/D

Fassadenbau:

Starz Metallbau GmbH & Co. KG, Aalen Ebnat/D



Foto: Braas

Energieeffiziente Dächer

Auf Augenhöhe mit dem Ziegel

Auf deutschen Dächern ist noch viel Platz, um mit Solarmodulen Strom zu erzeugen – oder warmes Wasser mit Solarthermie – oder beides zusammen in einem Hybridmodul. Für jede Technologie gibt es jetzt dachintegrierte Modelle, die nicht mehr aufgeständert werden.

TEXT: SUSANNE EHLERDING

Eine revolutionäre Entwicklung für die Energiegewinnung auf dem Dach könnte ein neues Produkt der Firma Consolar anstoßen. Das Unternehmen hat den guten alten Hybridkollektor weiterentwickelt. Herkömmliche Module funktionieren so: Auf der Vorderseite sammeln Photovoltaikzellen Strom ein. Auf der Rückseite erwärmt die Sonne eine Mischung aus Glykol oder Sole, die über einen Wärmetauscher Warmwasser bereitet – zum Duschen oder zum Heizen.

Noch sind solche Module mit Photovoltaik und Solarthermie (PVT) wenig verbreitet. Das liegt daran, dass sie viel Warmwasser im Sommer erzeugen, wenn dafür wenig Bedarf in Privathaushalten besteht. Bisher galten PVT-Module deshalb als besonders geeignet für Schwimmbäder oder Sporteinrich-

tungen mit kontinuierlichem Warmwasserbedarf. Kombiniert werden sie auch gern mit Erdwärmepumpen, die das warme Wasser im Sommer in der Erde speichern, um es im Winter zu nutzen.

Consolar hat den PVT-Kollektor nun so weiterentwickelt, dass er optimal mit einer Wärmepumpe zusammenarbeitet. Durch senkrecht gestellte Rippen hat der Wärmetauscher auf der Rückseite des PV-Moduls eine extrem große Oberfläche von 20 Quadratmetern. Die meiste Energie sammelt der Kollektor damit aus der Umgebungsluft, einen kleineren Teil aber auch aus der Wärmestrahlung der Sonne. „Damit kann eine angeschlossene Solewärmepumpe ihren kompletten Wärmebedarf decken“, sagt Andreas Siegemund, Geschäftsführer



Foto: Braas



Foto: Braas

Das dachintegrierte Indax-System von Braas (links) passt auch mit Produkten von anderen Herstellern zusammen. Die langen, schmalen Photovoltaik-Module des Herstellers harmonisieren farblich mit den angesagten dunklen Ziegeln.



Foto: Nelskamp



Foto: Nelskamp

Dieses Plusenergiehaus ist mit Hybridmodulen von Nelskamp ausgestattet, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Über dem Sitzplatz sind transparente Photovoltaik-Module angebracht. Sie können Materialien ersetzen, die bisher als Schattenspendler dienten.

Marketing und Vertrieb bei Consolar. Weil das Wasser so gut vorgewärmt ist, braucht die Wärmepumpe auch kein Gebläse, das bei herkömmlichen Modellen große Mengen Luft in die Anlage schleust, die ihr dann die Energie entzieht. So wird die Wärmepumpe wesentlich leiser.

Consolar löst auch das Problem einer möglichen Überhitzung von PVT-Modulen im Sommer, denn die Wärmepumpe arbeitet in zwei Richtungen: Im Sommer kann sie Wärme aus dem Haus leiten und über den Wärmetauscher an der Rückseite des Moduls abführen.

Optischer Pluspunkt: Die Module mit der angesagt glatten Oberfläche können dachintegriert verlegt werden. Allerdings brauchen sie am oberen und unteren Ende Öffnungen für den Ein- und Austritt von Luft.

Für diese elegante Lösung errang Consolar 2017 den ersten Platz des Umwelttechnikpreises von Baden-Württemberg in der Kategorie Energieeffizienz. Bisher sind Anlagen einer Vorserie in Baden-Württemberg, England, Belgien und den Niederlanden installiert. Die Markteinführung ist im zweiten Quartal 2018 geplant. Dafür baut Consolar ein Netz von Referenzanlagen auf, wofür noch Vertriebspartner gesucht werden. Mit der Neuentwicklung sieht Andreas Siegemund eine neue Generation von solaren Wärmepumpen als Alternative zu den Luft- und Erdwärmepumpen aufkommen.

Metallpfannen für aufgeständerte Module

Bisher sind die Hybridmodule aber ein Nischenprodukt. Der Hersteller Braas beispielsweise bietet überhaupt keine an. „Heute wird viel mit Wärmepumpen gebaut. Damit kann man eigentlich alles machen – heizen und kühlen. Einen Bedarf an PVT-Modulen haben wir bisher nicht festgestellt“, sagt Abraham Baldran, Produktmanager Energietechnik bei Braas. Im Programm hat Braas dafür dachintegrierte Photovoltaikmodule in zwei Ausführungen: Das rechteckige Standardmodul passt mit Ziegeln von der Konkurrenz zusammen und wird in einen von Braas gelieferten Rahmen eingefügt. Die haus-eigene Lösung besteht aus flachen, langen Modulen, die in Reihen übereinandergehängt werden.

Wer aufgeständerte Module bevorzugt, bekommt bei Braas Metallpfannen in mehreren Farben, die mit Haken für die Module ausgerüstet sind. Das Unternehmen bietet außerdem Stromspeicher und eine Berechnung für die richtige Größe des Gesamtsystems an.

Besonders gefragt sind zurzeit flache, anthrazitfarbene Eindeckungen, berichtet Baldran. Die schwarzen dachintegrierten Photovoltaikmodule passen farblich gut dazu. „Wenn Sie von unten aufs Dach schauen, müssen Sie zweimal hinsehen, um die Module zu unterscheiden“, sagt er.



Auf Plusenergiehäusern in Frankfurt-Unterrliederbach sind PVT-Module mit einem Eisspeicher kombiniert (links). Auf Flachdächern lassen sich Module im freien Neigungswinkel aufstellen. Dafür sind sie mehr Windlasten ausgesetzt.

Und was ist mit der geringeren Energieausbeute von dachintegrierten Modulen? „Es wird immer erzählt, dass sie weniger effizient sind“, weiß Balendran. Tatsächlich waren früher bei einigen Systemen keine Belüftungsschlitze vorgesehen, sodass sie sich mehr aufheizten als aufgeständerte Anlagen. Dann sinkt die Effizienz. „Unsere Module sind aber mit Lüftungsschlitzen versehen, dann ist die Ausbeute vergleichbar oder manchmal auch besser als die mit aufgeständerten Systemen“, sagt Balendran.

Wärmetauscher auf der Pfanne

Der Mittelständler Nelskamp aus Westfalen, im Kerngeschäft ein Ziegelhersteller wie Braas, bietet sowohl Indach-Photovoltaik als auch PVT-Module an. Bei einem der PVT-Systeme sind Photovoltaik- und Solarthermiejereinheit in einen großformatigen Dachziegel eingearbeitet. Zwei gewellte Einheiten enthalten die Solarthermie, das Photovoltaikmodul liegt in der Mitte.

Die dachintegrierten reinen Photovoltaikmodule sind als schmale, zwei Meter lange Elemente in der Höhe eines Dachziegels erhältlich und werden in Reihen verlegt. Das Hybridmodell ist mehr rechteckig und wird aufgeständert auf dem Dach befestigt.



Auf der Wanderhütte ohne Netzanschluss erzeugen PVT-Module Strom und warmes Wasser.



Nelskamp hat wie Consolar ein System entwickelt, das gut mit Wärmepumpen zusammenarbeitet: Hier liegt die Solarthermiejereinheit optisch unscheinbar auf einem normalen Ziegel auf. Sie braucht keine direkte Sonneneinstrahlung, um Energie zu sammeln, sondern arbeitet ebenfalls nach dem Wärmetauscherprinzip. Eine Sole-Lösung durchströmt die Kollektoren und fließt dann zu einer ebenfalls passend ausgelegten Wärmepumpe.

Potenzial noch nicht ausgeschöpft

Wie man PVT-Module noch effizienter machen kann, erforscht Manuel Lämmle vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg. Mit Kollegen hat er abgedeckte PVT-Module mit einer speziellen Beschichtung entwickelt. Bei diesen Modulen befindet sich oberhalb der Photovoltaikzellen eine Glasscheibe. Sie verhindert Wärmeverluste auf der Oberfläche des Moduls und sorgt dafür, dass sich die Solarthermiejereinheit an der Unterseite noch besser aufheizt. Die sogenannte Low-E-Beschichtung auf der Scheibe ist durchlässig für Sonnenlicht, hält aber die Wärmestrahlung im Modul.

Insgesamt sei PVT eine junge Technologie und im Gegensatz zur Photovoltaik noch kein Massenprodukt, sagt Lämmle. Entsprechend hoch seien die Marktpreise. „Sie haben aber nichts mit dem wirtschaftlichen Potenzial von PVT zu tun.“ Anwendungsgebiete für PVT-Kollektoren sieht Lämmle vor allem im urbanen Raum, wo die Dachflächen im Vergleich zur Bewohnerzahl eines Hauses gering sind.

Forschungen zu PVT-Modulen will die Internationale Energie-Agentur innerhalb ihres Programms zum solaren Heizen und Kühlen bündeln. Die beteiligten Wissenschaftler, zu denen auch Manuel Lämmle gehört, sollen einen Überblick über den Stand der Technik geben, Kosten senken helfen und neue Materialien erproben. Ziel des Programms ist außerdem, weitere Anwendungen über die Regeneration von Erdwärme und das Vorheizen von Wärmepumpen heraus zu finden. ■

➔ MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2nG4HAQ>



Ökologisches Bauen

Holz und Beton ergänzen sich

Statt „Holz oder Beton“ heißt es immer öfter auch „Holz und Beton“: Architekten versuchen, die Vorteile beider Baustoffe gezielt einzusetzen. Der Berliner Christoph Diemel etwa entwirft mehrere Fünfgeschosser – kaum teurer als vergleichbare Ziegelbauten – mit massiven Holz-Geschossdecken. Statt einer Brandschutz-Außentreppe werden die Betontreppenhäuser rauchfrei gehalten.

TEXT: ALEXANDER MORHART

Höchstes Holzhaus entsteht in Heilbronn



Foto: Kaden + Lager

Es wird mit 34 Metern Höhe das bisher höchste Holzhaus Deutschlands: Die Wohnungsbaugesellschaft Stadtsiedlung Heilbronn und das Bauunternehmen Züblin Timber errichten ein zehngeschossiges Hochhaus nach den Plänen des Berliner Architekturbüros Kaden+Lager. Baubeginn war im Januar.

Mit einer oberirdischen Bruttogeschossfläche von 5700 Quadratmetern bietet es Platz für 60 Mietwohnungen auf 3300 Quadratmetern Wohnfläche. Im Sockelgeschoss wird eine Bäckerei einziehen.

Für die Planung des Projekts mit Namen Skaio wurde das Architekturbüro Kaden+Lager gewählt, das seit Jahren auf den urbanen Holzbau spezialisiert ist und schon verschiedene Wohnungsbauten in Holz- oder Holz-Hybrid-Konstruktionen realisiert hat. Ein 2015 als höchstes Holzhaus Deutschlands angekündigtes Projekt in Flensburg wurde allerdings nicht umgesetzt.

Das Heilbronner Hochhaus wird in Holz-Hybrid-Bauweise von Züblin Timber errichtet: Wände und Decken sind aus Holz und machen den überwiegenden Teil der Konstruktion aus. Ganz ohne Beton kommt die neuartige Hybridkonstruktion aber nicht aus. Sockelgeschoss und Treppenhaus bestehen jeweils aus Stahlbeton. Die Fassade wird außen mit Aluminiumplatten verkleidet.

Wohnhäuser mit Energiestandard KfW 40, verputzte Holzaußenwände, sichtbare Holzdecken, Treppenhaus-Betonkern: Der Architekt Christoph Deimel skaliert dieses Konzept gerade von 280 auf 12.000 Quadratmeter Nutzfläche hoch – mit fünf Fünfgeschossern in Berlin-Weißensee. Bei mehreren anderen Gebäuden hatte der zertifizierte Passivhausplaner Deimel eine ähnliche Mischbauweise schon erprobt: ein feuersicheres Treppenhaus als massiver Kern, ergänzt um Holzelemente. Ein Beispiel ist ein Passivhaus in der Schönholzer Straße nahe dem Mauerpark in Berlin.

Zunächst waren bei diesen kleineren Mehrfamilienhäusern aber nur die vorgehängten Tafelbaufassaden aus Holz. Bei einem im vergangenen Jahr fertiggestellten dreigeschossigen Einfamilienhaus mit 280 Quadratmeter Wohnfläche ließ Deimel zum ersten Mal auch die Geschossdecken aus sichtbarem Holz fertigen. Dieses Konzept will er nun auf größere Bauten anwenden, nämlich auf fünf Gebäudequader, die ab 2019 das „Quartier wir“ bilden sollen. Auf einem 7000-Quadratmeter-Grundstück an der Piesporter Straße neben dem jüdischen Friedhof in Weißensee werden insgesamt 112 Wohnungen entstehen; dazu diverse Gemeinschaftseinrichtungen.

Kosten ähnlich wie im Ziegelbau oder bei Fertighäusern

Im Vergleich mit dem erwähnten Einfamilienhaus sind hier die Anforderungen an Brandschutz und Schallschutz höher. Doch obwohl außerdem zusätzlich Aufzüge und eine Tiefgarage vorgesehen sind, bleiben die Kosten auf ähnlichem Niveau: Der für den Eigentumswohnungsteil des Projekts vereinbarte Preis entspricht 2.400 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche für die Kostengruppen 300 (Baukonstruktionen) und 400 (technische Anlagen).

Ungefähr fünf bis sieben Prozent teurer als ein konventioneller Bau sei das Bauen mit Holz, sagte Christoph Deimel bei der Vorstellung seines Projekts beim Berliner Aktionskreis Energie. Er rechtfertigte das unter anderem mit einem Ausgleich durch niedrige Energiekosten. Damit stellte er das Licht seiner Konzeption schon fast ein bisschen unter den Scheffel, vergleicht man diese Holzbaukosten zum Beispiel mit den ähnlich hohen des Berliner KfW-40-Ziegelbaus „Lavidaverde“ oder auch mit den mitunter fast doppelt so hohen Kosten von energieeffizienten Fertighäusern aus Fachwerk, über die EnBauSa.de bereits online berichtet hat.

Die Fassade besteht hauptsächlich aus Holztafelelementen, 24 Zentimeter tief und mit Zellulosefüllung, die an sich schon eine viel geringere Wärmeleitfähigkeit haben als zum Beispiel Beton. Außerdem sind die Tafелеlemente, wenn sie an der Baustelle vom Autokran abgeseilt werden, bereits mit einer zu verputzenden sechs Zentimeter dicken Holzweichfaserplatte als Außendämmung und mit sechs Zentimeter Mineralwolle als Innendämmung versehen.

Wandkonstruktion hält Energie im Haus

Hier „geht keine Energie raus“, vereinfachte Christoph Deimel die Physik ein bisschen, und zeigte eine Wärmebilddiagramme, auf der ein Messpunkt an der Oberfläche der ungestörten Fassade die gleiche Temperatur wie die Außenluft (minus 4,8 Grad) hat. „Die Verluste liegen in den Fenstern, in den bekannten Schwachpunkten Rollläden und so weiter.“

Die Holzdecken selber bestehen aus kreuzweise verleimten Elementen, je sechs oder sieben Meter lang und 2,50 oder 3,50 Meter breit. Mittlerweile beliefern fünf Unternehmen den



Foto: Alexander Morhart

Überzeugungstäter:
Dipl.-Ing. Christoph
Deimel vom Büro
Deimel Oelschläger.



Foto: Thomas Hillig Architekten

Dachterrasse in der Streustraße 72/73. Die Holzverschalung an der Südfassade wurde an den Wangen der Terrassen fortgesetzt, so dass auch die Bewohner in den Genuss des Anblicks kommen.

Berliner Raum, die aus Deimels 2-D-Ausführungszeichnungen im Maßstab 1:50 sogenannte Werkstattzeichnungen herstellen können. Das sind 3-D-Modelle, aus denen die Stücklisten fürs Sägewerk hervorgehen. Die zugesägten Holzteile werden dann in einer weiteren Firma zu Decken- und Tafелеlementen zusammengebaut.

Anders als die raumseitige Oberfläche der Wände, die mit Ausnahme der Stützen einen Putz bekommen soll, wird die Unterseite der Massivholzdecken in allen Räumen sichtbar sein. Das setzt jedoch einen umfangreichen Brandschutz voraus – konstruktiv-vorbeugend und was die Rettungswege angeht. Zum Teil steht freilich kein geeigneter Platz als Aufstellfläche für Feuerwehrfahrzeuge zur Verfügung. Deimel nutzt daher eine neuerdings zulässige Möglichkeit aus der Berliner Bauordnung, die ein Betontreppenhaus zum „Sicherheitstreppehaus“ macht: „Wenn ein Brand ist, wird da Luft eingeblassen, um das rauchfrei zu halten.“ Die dafür notwendige Technik lässt ein solches Treppenhaus 30.000 Euro mehr kosten – im Vergleich zu vielleicht 20.000 Euro Mehrkosten für eine Außentreppe aus Stahl, die sonst verlangt würde.

Die andere Variante: Mauerwerk mit Holzverkleidung

Während bei Deimels Bauten die Holzfassade in der Regel außen verputzt und damit als solche nicht sichtbar ist, ist es bei einer anderen Mischbauweise kurioserweise genau umgekehrt. Beim Projekt „upstairs downstairs“ einer Baugruppe in der Berliner Streustraße trägt Kalksandstein-Mauerwerk (17,5 cm) die Last. Die Verkleidung der hofseitigen Südfassade besteht aus unbehandelten Douglasie-Glattprofilen in einfacher Stülpchalung. Ursprünglich knapp 3 Zentimeter dick, sind die Bretter inzwischen um mehrere Millimeter geschwunden. Ein Wärmedämm-Verbundsystem mit (brandhemmender) Mineralwolle trägt dazu bei, dass der energetische Standard einem KfW-Effizienzhaus 70 entspricht.

Energetisch macht die Holzverschalung zu einer Putzfassade praktisch keinen Unterschied. Sie ist – einschließlich des



Foto: Alexander Morhart

Passivhaus in der Schönholzer Straße 13/14 in Berlin: Betonkern und vorgehängte Tafelbaufassade aus Holz sowie hölzerne Verschattungselemente.

Lüftungszwischenraums – einfach nur rund 6 Zentimeter dicker als jene. Architekt Thomas Kaiser, der einen Teil der Ausführungsplanung und die Ausschreibung gemacht hat, beschreibt den Außenwand-Aufbau auf der Holzseite als „relativ simpel: Es gibt eine Unterkonstruktion aus Holz; das sind massive Kiefer-Vollhölzer, die horizontal montiert sind. Zwischen diesen Hölzern ist eine Dämmung aus Mineralwolle eingestellt. Das Ganze ist mit einer Windsperre abgedeckt, die durch eine senkrechte Konterlattung wieder fixiert ist. Auf dieser Konterlattung sind horizontal die Verkleidungsbretter montiert.“

Auch bei diesem Haus war Brandschutz ein Thema. Der Lüftungszwischenraum zwischen der Holzverschalung und der Dämmung, die daruntersitzt, musste geschossweise mit einer Verblechung unterbrochen werden; in diesem Fall mit Zinkblechen in einer Stärke von 1 Millimeter. Diese Bleche sollten ursprünglich bis zur massiven Wand durchgehen und dort befestigt werden. Das heißt, auch die Holz-Tragkonstruktion sollte unterbrochen werden.

Der Architekt: „Das ist aber ein Problem, weil wir dann wunderschöne ‚Kühlrippen‘ erzeugt hätten, die durch die Dämmung durchgehen. Wir mussten also die Bleche auf der Außenseite der Holzkonstruktion befestigen. Aber gleichzeitig mussten wir dafür sorgen, dass bei einem Brand die Unterkonstruktionen, wo die Bleche befestigt sind, uns nicht wegbrennen. Deshalb haben wir zusätzlich in Form von Kalzium-Silikat-Platten ein nicht brennbares Material unter die waagerechten Hölzer gebracht, auf denen wiederum die Bleche befestigt wurden.“ Das Gebäude kostete am Ende einschließlich Grundstück 2000 Euro pro Quadratmeter Wohnfläche; trotz Aufzug, trotz je individuellen Grundrissen aller Wohnungen. ■

MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2nfVK1R>

Nachhaltigkeits-Zertifikate

Ökologisch mit Gewinn

Wer ein Gebäude als nachhaltig zertifizieren lassen möchte, muss sich einem strengen System mit vielen Ansprüchen unterwerfen. Immer mehr Investoren tun dies, weil es sich für die Werthaltigkeit des Gebäudes auszahlt. Über Zertifizierungen hinaus müsste es aber auch einen Wertewandel hin zu mehr Nachhaltigkeit geben.

TEXT: SUSANNE EHLERDING



Rathaus und Bürgersaal in Bissendorf bei Osnabrück von Blocher Partners sind Finalisten eines Wettbewerbs für nachhaltige Gebäude.

In Gebäuden verbringt der Mensch einen Großteil seines Lebens, sie prägen unsere Umwelt und unser Wohlbefinden und verbrauchen rund 40 Prozent aller Energie. Was läge also näher, als bei Gebäuden besonderen Wert auf Nachhaltigkeit zu legen. In den vergangenen 20 Jahren haben sich weltweit mehrere Organisationen für die systematische Überprüfung von Nachhaltigkeit etabliert: Minergie in der Schweiz, Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology (BREEAM) in Großbritannien und Haute qualité environnementale (HQE) in Frankreich. In Deutschland gibt es neben dem Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) das verwandte Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB). Nach diesem System vergibt auch die Zertifizierung Bau seit einigen Jahren Nachhaltigkeits-Zertifikate.

Ökologisch gut, ökonomisch effizient und sozial verantwortungsvoll

Was Nachhaltigkeit ist, wird in den verschiedenen Zertifizierungssystemen in eine Vielzahl von Kriterien übersetzt. Beispielhaft seien die Kriterien der DGNB genannt. Ein grobes Raster bilden sechs Kategorien. Am Anfang steht die ökologische Qualität mit den Unterkriterien Ökobilanz des Gebäudes, Risiken für die lokale Umwelt, verantwortungsbewusste Ressourcengewinnung, Trinkwasserbedarf und Abwasseraufkommen, Flächeninanspruchnahme und Biodiversität am Standort. Die ökonomische Qualität ist aufgefächert in gebäu-

debezogene Kosten im Lebenszyklus, Flexibilität und Umnutzungsfähigkeit sowie Marktfähigkeit. Die soziokulturelle und funktionale Qualität wird bestimmt durch die Kriterien thermischer Komfort, Innenraumluftqualität, akustischer Komfort, visueller Komfort, Einflussnahme des Nutzers, Aufenthaltsqualitäten innen und außen sowie Sicherheit und Barrierefreiheit. Die technische Qualität definiert sich durch Schallschutz, Qualität der Gebäudehülle, Einsatz und Integration von Gebäudetechnik, Reinigungsfreundlichkeit des Baukörpers,



Forschungsministerin Johanna Wanka und Umweltministerin Barbara Hendricks im zertifizierten Gebäude des Forschungsministeriums.

BNB



Grafik: BNB

Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) ist das Schwestersystem zur Zertifizierung durch die DGNB und wurde parallel dazu entwickelt. Es ist ein Bewertungsverfahren für Büro und Verwaltungsbauten der öffentlichen Hand und trat 2011 in Kraft. Das System kann ohne Zustimmung zu Studienzwecken oder für private Einschätzungen der Nachhaltigkeit von Gebäuden herangezogen werden. Wird das Bewertungssystem im Rahmen einer Zertifizierung verwendet, muss ein qualifizierter Auditor beteiligt werden. Die Nutzung des Logos und das Zertifikat sind nach Genehmigung durch das Bauministerium kostenlos.

DGNB



Grafik: DGNB

Das Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) wurde ab 2007 entwickelt. Es sollte dem deutschen Qualitätsverständnis und der anderen Baukultur hierzulande Rechnung tragen. Bisher wurden Gebäude in 21 Ländern nach dem System der DGNB zertifiziert. Die Gesellschaft legt besonderen Wert auf die Ökobilanz eines Gebäudes. 2015 führte sie neben den Kategorien Bronze, Silber und Gold ein Platin-Zertifikat ein, um das System international besser vergleichbar zu machen. 2016 wurde erstmals die Kategorie Diamant für besondere Gestaltungsqualität verliehen.



Foto: Susanne Ehlerding

Im Bundesministerium für Forschung und Bildung wurden moderne organische Leuchtdioden verwendet.

LEED



Grafik: LEED

Die System Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) wurde 1998 vom U.S. Green Building Council entwickelt. Es ist das international am häufigsten verwendete für die Klassifizierung von nachhaltigen Gebäuden und ermöglicht Investoren die weltweite Vergleichbarkeit ihrer Immobilien. 2013 wurde die neueste Version LEED v4 veröffentlicht. In Deutschland ist die German Green Building Association der Partner des U.S. Green Building Council und hat das Vorrecht, an den technischen Parametern von LEED mitzuarbeiten. In Europa ist Deutschland das Land, in dem die meisten LEED-Zertifizierungen vergeben werden.

Rückbau- und Recyclingfreundlichkeit, Immissionsschutz und Mobilitätsinfrastruktur. Letzte Kategorie ist die Prozessqualität mit den Kriterien Qualität der Projektvorbereitung, Sicherung der Nachhaltigkeitsaspekte in Ausschreibung und Vergabe, Dokumentation für eine nachhaltige Bewirtschaftung, Verfahren zur städtebaulichen und gestalterischen Konzeption, Baustelle und Bauprozess, Qualitätssicherung der Bauausführung, geordnete Inbetriebnahme, Nutzerkommunikation und eine Planung, die schon an die spätere Bewirtschaftung denkt.

Den Bauherren steht bei der Zertifizierung ein Auditor zur Seite

Das letzte Kriterium der Prozessqualität zeigt, dass das System auch für das Projektmanagement genutzt werden kann – gerade bei Großbauten ein guter Grund für eine Zertifizierung. Trotzdem ist es ein ganzer Batzen an Kriterien, bei deren Erfüllung den Bauherren ein ausgebildeter Auditor zur Seite steht. Internationale Investoren, die auf die Werthaltigkeit ihrer Immobilien noch ganz anders achten als der Häuslebauer, bedienen sich inzwischen mehrheitlich einer Zertifizierung. Dass

sich nachhaltiges Bauen auszahlt, hat das Kompetenzzentrum für Nachhaltigkeit in der Immobilienwirtschaft an der Universität Regensburg in einer Metastudie belegt. Alle betrachteten Untersuchungen kamen zum gleichen Fazit: Nachhaltiges Wirtschaften schafft einen messbaren Mehrwert.

Es gibt aber auch Kritik: „Das System der Zertifizierung wird mit akribischer Perfektion betrieben“, sagt der Architekt Andreas Rieger. „Bei Projekten jenseits von 100 Millionen Euro Bausumme hat es seine Berechtigung. Aber bei kleineren Bauvorhaben, die ja den Großteil ausmachen, steht der Aufwand in keinem Verhältnis zum Nutzen.“ Rieger fordert, Nachhaltigkeit noch viel konsequenter zu denken: „Jeder Bau, den ich nicht errichte, ist der nachhaltigste.“ Und wenn gebaut werde, müssten kompetente Planer selbst darauf achten, dass das Gebäude möglichst nachhaltig sei. Dafür aber bräuchte es am Ende mehr Bildung, mehr Bewusstsein und gute Beispiele. ■

➔ MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2fKpbbZ>

Fenster werden immer größer, dicker und schwerer – Kastenfenster mit Stahl-/Aluminiumrahmen im Berliner Schloss mit insgesamt vier Scheiben.

Fenster

Hitze und Gewicht im Fokus

Die Entwickler von Fenster- und Glasfassadentechnik kämpfen vor allem mit zwei Problemen: dem großen Kühlungsaufwand bei Glasfassaden und dem zunehmenden Gewicht von Fensterflügeln.

TEXT: ALEXANDER MORHART

Der sommerlichen Überhitzung begegnet man zurzeit üblicherweise mit Sonnenschutzlamellen oder -rollos. Um die vor Wind zu schützen braucht es allerdings eine weitere, vorgelegte Glasscheibe. Gängig sind zum Abführen der Wärme Lüftungsschlitze, durch die aber auch Schmutz eindringt. Im Winter zieht durch solche Schlitze außerdem die kalte Umgebungsluft in den Zwischenraum, was im Gebäude durch vermehrtes Heizen ausgeglichen werden muss.

Ein Trend, der laut Ulrich Sieberath, dem Leiter des Instituts für Fenstertechnik (ift) Rosenheim, derzeit erkennbar ist, ist eine abgedichtete Variante: „Closed Cavity Fassades“ (CCF). Der Raum zwischen den Glasfronten ist hier versiegelt und damit gegen Verschmutzung gefeit – muss aber, damit die äußere Scheibe nicht beschlägt, über ein aufwändiges Röhrensystem ständig mit entfeuchteter Luft versorgt werden. Der Luftraum zwischen den Scheiben heizt sich zudem im Sommer stark auf und gibt dann doch erheblich Wärme nach innen ab. Eine Forschungsgruppe an der Uni München um den Architekten Philipp Molter hat deshalb eine andere Konstruktion entwickelt: ein „autoreaktives“ Lüftungssystem.

Das Prinzip ist von Gewächshäusern her bekannt, bei denen sogenannte Thermozyylinder Lüftungsschlitze öffnen und schließen. Diese Zylinder sind mit einem Wachs-Öl-Gemisch gefüllt, das sich ab einer festgelegten Temperatur – zum Beispiel 23 Grad Celsius – ausdehnt. An ihnen ist bei Molters Konstruktion die vorgelagerte Glasscheibe befestigt, die selbsttätig bei Überschreiten der 23-Grad-Grenze von den Zylindern um 5 Zentimeter nach außen gedrückt wird.

So muss im Sommer weniger gekühlt, im Winter weniger geheizt werden. Simulationen der Münchner Forscher zufolge soll ein solches System gegenüber den anderen Varianten „bis zu 50 Prozent“ der Kühl- und Heizenergie einsparen. Es ist, sagt Philipp Molter, sowohl bei Festverglasungen als auch bei Fenstern mit beweglichem Flügel anwendbar. Die Installationskosten lägen um 15 bis 20 Prozent niedriger als bei CCF.

Schaltbares Glas scheitert am Gewährleistungsrisiko

Schon vor Jahren wurde eine Technik entwickelt, die sogar ganz ohne bewegliche Teile auskommt: schaltbare Verglasungen. Dabei kann die Tönung einer Scheibe zum Beispiel durch das Anlegen einer elektrischen Spannung (Elektrochromie) verändert werden, was ebenfalls große Fensterflächen ohne sommerliche Überhitzung möglich machen würde. Wolfgang Graf, der beim Fraunhofer ISE in Freiburg eine Forschungsgruppe für funktionelle Beschichtungen von Glas und Folien in Gebäuden leitet, sagt, es gebe „mehrere Hersteller, die die Produkte aber nicht so richtig in den Markt bekommen.“ Der Hauptgrund ist das Gewährleistungsrisiko: branchenübliche Lieferverträge sehen in der Regel vor, dass der Lieferant zehn Jahre lang für Ersatz sorgen muss, wenn Elemente ausfallen. Eine Lösung für dieses Problem sieht Philipp Molter in einem neuen Vertragsmodell, das an der TU Delft in den Niederlanden entwickelt wird: die Leasingfassade. Der Bauherr kauft oder least nicht eine Bauart oder Funktionsweise, sondern „ich lease, dass es nicht zu warm und nicht zu kalt wird“. Die



Foto: Andreas Heidergott / TUM

Philipp Molter:
Das autoreaktive Lüftungssystem spart „bis zu 50 Prozent der Kühl- und Heizenergie“.

technischen Mittel dafür könnten dann jeweils dem Stand der Technik angepasst werden. Zudem sei international absehbar, dass in einigen Jahren der Sonnenschutz bei Gebäuden vorgeschrieben werde. Spätestens dann werde sowohl das autoreaktive Lüftungssystem als auch die schaltbare Verglasung in den Markt kommen.

Im Zwischenraum zwischen der äußeren Scheibe und der eigentlichen inneren Verglasung lassen sich auch Flächen unterbringen, auf denen man Reproduktionen, Filme oder Werbung ablaufen lassen kann, zum Beispiel als Projektion auf Jalousien. Christina Hildebrandt, Teamleiterin in Grafs Forschungsgruppe: „Die Preise für so etwas sind bisher sehr hoch, auch weil man bei jeder Fassade andere Maße hat.“ Leichter



BlowerDoor GmbH
MessSysteme für Luftdichtheit

Minneapolis BlowerDoor

Der BlowerDoor Test zur Qualitätssicherung.

Prüfung der luftdichten Gebäudehülle bei Neubau und Sanierung von Wohn- und Gewerbegebäuden.

Minneapolis BlowerDoor.
Das marktführende MessSystem für Luftdichtheit.





Infos zu Messteams & Messtechnik: www.blowerdoor.de



Die Vielfalt der Fensterformate im Bestand erschwert in Europa das Einsetzen von Vakuumverglasung – Wohnanlage „Am Eschengraben“ in Berlin.



IFT-Institutsleiter Ulrich Sieberath:
„Konstruktionen mit Kunststoff-Folien im Scheibenzwischenraum machen Fenster leichter“.

durchsetzen werde sich LED-Folie, weil Leuchtdioden keine beweglichen Teile mehr enthielten und auch einfach installiert werden könnten. „Da gibt es mittlerweile schöne Sachen mit einer vernünftigen Auflösung von weniger als einem Millimeter, auch von deutschen Firmen.“

Der Trend zu überschweren Fensterflügeln ist schwer zu brechen

Das andere große Problem im Fenstermarkt sind überschwere Fensterflügel. Anforderungen von Wärmedämmung, Schallschutz und Einbruchsicherung sowie die Vorliebe vieler Architekten und Bauherren für große Glasflächen lassen Fenster immer größer, dicker und schwerer werden. 200 Kilogramm Gewicht pro Flügel und mehr sind inzwischen keine Seltenheit. Solche Fenster kann man auch zu viert kaum noch schleppen und in den Blendrahmen wuchten. Eduard Appelhans, der im Sauerland den Fensterbaubetrieb Sorpetaler führt: „Die Montage ist die Hölle. Sie finden heute kaum noch Monteure, die das machen. Und wenn, sind sie sehr schnell krank und kaputt.“

Viele Fensterbauer wünschen sich Vakuumverglasung, um mit weniger Glasgewicht eine ausreichende Wärmedämmung zu erreichen. Durch zwei Scheiben, aus deren Zwischenraum die Luft weitgehend entfernt ist, dringt sogar weniger Wärme als durch drei Scheiben mit Krypton dazwischen.

Das Hauptproblem ist die hierzulande übliche Verarbeitung: Herkömmliches Fensterglas kann bei Isolierglasherstellern nach den gewünschten Maßen geschnitten und verklebt werden; dagegen kommt Vakuumglas in der Regel in Fertigmaßen in Europa an und muss so verbaut werden, meist in kleingliedrigen Stückzahlen. Denn es gibt einen großen Bestand von Fenstern, fast alle unterschiedlich groß. Eine Ausnahme sind Dachfenster, die durch die Sparrenbreite in Standardmaßen ausgelegt werden.

Es gibt mehrere Vakuumverglasungs-Produzenten in China, neuerdings auch einen in Russland sowie den japanischen Hersteller Pilkington/NSG, der eine spezielle Dreischeiben-Vakuumverglasung für denkmalgeschützte Gebäude auch nach Europa liefert. Solange hier keine Produktion von Vakuumverglasung existiert, bleibt nur, in Asien auf Bestellung maßgeschneidert vorfertigen zu lassen, wie das manche Fensterbauer bei größeren Aufträgen bereits machen. Andere schreckt ab, dass Vakuumverglasung wegen der bisher nur im Entwurf vorhandenen ISO-Norm in Deutschland ein sogenanntes „ungeregeltes Bauprodukt“ ist, was eine behördliche Zustimmung im Einzelfall nötig macht.

Als weiteres Fenster-Schlankheitsmittel plädierte ift-Institutsleiter Sieberath vor kurzem unter anderem für Konstruktionen mit Kunststoff-Folien im Scheibenzwischenraum. Fraunhofer-Forscher Wolfgang Graf ist da skeptisch. Die mittlere Scheibe durch Folie zu ersetzen, das kenne man seit über 20 Jahren. In den USA sei das ein Produkt der Firma Southwall, bei dem eine preiswerte Folie mit Low-e-Beschichtung versehen (verringert die Wärmeabstrahlung) und im Scheibenzwischenraum montiert werde. „Problematisch dabei ist die Durchsicht durch Folie und Glas, vor allem nach mehreren Jahren im Einsatz. Es gibt Firmen, die das auch auf dem deutschen Markt anbieten, aber eben mit wenig Erfolg“, sagt Graf. ■

 MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2xtXGWD>



Foto: Pilkington

Wie Fenster wieder leichter werden Wärmeschutz durch nichts

Gut dämmende Fenster werden wegen der Mehrfachverglasung immer schwerer. Monteure haben daran schwer zu schleppen und Scharniere werden sehr beansprucht. Dünneres Sicherheitsglas und Vakuumscheiben verringern das Gewicht.

TEXT: SUSANNE EHLERDING

Beim Vakuumglas kann schon ein sehr geringer Raum zwischen zwei Scheiben eine gute Dämmwirkung erzielen. So liefert der Hersteller ein Pilkington Gläser, bei denen sich zwischen zwei Scheiben von drei Millimeter Dicke ein Vakuum von nur 0,2 Millimetern Durchmesser befindet. Zum Vergleich: Herkömmliche Zweifachisolierverglaser haben in der Regel eine Gesamtdicke von rund 24 Millimetern. Dreifachisolierverglaser sind sogar von rund 36 Millimeter dick.

Trotz seines schlanken Aufbaus von nur gut sechs Millimetern dämmt ein Vakuumfenster so effizient, dass sich damit einen U-Wert von 1,1 Watt pro Quadratmeter und Kelvin Temperatur-

unterschied ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$) erzielen lässt. Das ist etwas weniger als die Mindestanforderung von $1,3 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$, die laut Energieeinsparverordnung mindestens erreicht werden müssen. Wärmeverluste durch Abstrahlung können verhindert werden, indem eine der Glasscheiben mit einer sogenannten Low-E-Beschichtung (die Abkürzung steht für „niedrige Emissivität“) versehen wird. So kommt das Vakuumglas auf einen U-Wert von $0,9 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ und damit auf eine Dämmwirkung, die an die Leistung von Dreifachisolierverglasungen heranreicht. Sie werden heute mit U-Werten von $0,6$ bis $0,7 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ ausgeliefert.

Auffälliger Verschlusspunkt

Verbaut wird Vakuumglas in Deutschland bisher aber nur in sehr geringen Mengen und vor allem in denkmalgeschützten Gebäuden. Denn die schlanken Profile machen es möglich, alte Fensterrahmen weiter zu nutzen. Das kann sich dann auch preislich lohnen: Vakuumglas nicht viel teurer als Isolierglas. Es muss allerdings aus Asien bestellt werden, weil es in Europa wegen der geringen verwendeten Mengen keine Produktion gibt. Isolierglas ist etwa halb so leicht wie eine Dreifachverglasung.

Als ästhetisches Problem werden an Vakuumglas die Abstandhalter diskutiert. Sie verhindern, dass die Glasscheiben durch



Vakuumfenster in einem denkmalgeschützten Gebäude.



Die Industrie arbeitet an leichteren Fenstern.



Verschlusspunkt und Stützen in einem Vakuumfenster.

das Vakuum aneinandergedogen werden. Die Stützen sind meist aus Metall und werden rasterförmig auf den Scheiben verteilt. Sie sind allerdings so dünn, dass sie nur aus der Nähe erkennbar sind.

Auffälliger ist der Verschlusspunkt: Um die Luft zwischen den beiden Scheiben zu evakuieren, ist produktionsbedingt ein Loch in der inneren Scheibe nötig, das nach der Herstellung des Vakuums mit einem Ventil verschlossen wird. Der Randverbund der Vakuumverglasung wird gelötet und ist deshalb sehr dicht. Nachteil von Vakuumglas ist heute noch, dass die Scheiben wegen des atmosphärischen Drucks, der auf ihnen lastet, nicht unbegrenzt groß werden können.

Vakuumgläser sind in Deutschland auch noch keine geregelten Bauprodukte. Deshalb muss für den Einbau in denkmalgeschützten Gebäuden eine Zustimmung im Einzelfall eingeholt werden. An einer ISO-Norm, die dann weltweit gilt, wird aber gearbeitet.

Leicht und sicher

Leichtere und schlankere Isolierglasfenster kann man auch aus Sicherheitsglas herstellen. Die Firma Energy Glas aus Wolfhagen bei Kassel, die kürzlich mit Schollglas fusionierte, hat so ein dreifachverglastes Fenster entwickelt. Außen- und Innenscheibe sind nicht, wie üblich, vier Millimeter dick, sondern nur drei Millimeter.

Möglich ist das durch den Einsatz von Einscheibensicherheitsglas (ESG). Es erhält durch eine nachträgliche Erhitzung und Abkühlung der fertig zugeschnittenen Scheibe eine besondere Festigkeit. Die mittlere Scheibe des Fensters ist sogar nur zwei Millimeter dick und besteht aus teilvorgespanntem Glas (TSG). Es wird ähnlich bearbeitet wie ESG, aber langsamer abgekühlt. Das Gewicht eines dreifach verglasten Fensters sinkt durch den besonderen Aufbau von 30 auf 20 Kilogramm pro Quadratmeter.

Durch die Verwendung des Sicherheitsglases hat das Fenster einen etwas besseren Gesamtenergiedurchlassgrad (G-Wert), es dringt etwa ein Prozent mehr Wärmestrahlung durch. Gleichzeitig lässt das Fenster in gleichem Maße mehr Licht durch. „Außerdem spart man Wartungsaufwand dadurch, dass die Scharniere wegen des geringeren Gewichts nicht so häufig nachgestellt werden müssen“, berichtet Hans Franke, der das Produkt entwickelt hat.

Gleichzeitig ist das Fenster bei Glasbruch wegen des Sicherheitsglases weniger gefährlich. Es zerkrümelt statt zu zerspringen. Diese Vorteile haben aber auch ihren Preis: Eine Scheibe kostet etwa sieben bis acht Prozent mehr als eine normale dreifachverglaste.

Eine Rückkehr zur Zweifachverglasung ist trotz der schwerer werdenden Fenster nicht zu erwarten, schätzen Experten. Im Gegenteil: Schon jetzt sind die ersten vierfach verglasten Fenster erhältlich. ■

➔ MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2BUMZyT>



Niederlande starten Versuch Styropor-Recycling

Die Entsorgung von Dämmungen aus Styropor will ein Konsortium aus 58 Unternehmen revolutionieren. Bisher wandern abgegrissene Dämmstoffe in die Müllverbrennung. In einer Demonstrationsanlage in den Niederlanden sollen sie aufgelöst werden, um sie vollständig wiederzuverwenden.

TEXT: SUSANNE EHLERDING

PolyStyreneLoop



Eine neuartige Anlage für das Styropor-Recycling soll in Terneuzen nahe Antwerpen entstehen. Sie soll Anfang 2019 ihre Arbeit aufnehmen und jährlich 3000 Tonnen Polystyrol verarbeiten, berichtet Lein Tange, Direktor der Polystyrene Loop Kooperative. Angewandt wird ein Verfahren, das die Firma Creacycle und das Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung IVV schon 2004 entwickelt haben. Im Creasolv-Prozess werden Lösemittelmischungen für das Recycling verschiedener Kunststoffe eingesetzt. Bei der Behandlung von Dämmungen aus Polystyrol kann das Ausgangsmaterial sortenrein ausgefällt werden. Auch Verunreinigungen und das inzwischen verbotene Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) können abgetrennt werden. Es wurde 2013 als langlebiges organisches Umweltgift (persistant organic pollutant – POP) eingestuft. Die Verwendung ist inzwischen verboten.

Gebaut wird die Demonstrationsanlage neben einer Fabrik der Firma ICL, einem der größten HBCD-Hersteller weltweit. Nach dem Verbot von HBCD hatte die Anlage Überkapazitäten und Lein Tange, damals noch bei ICL angestellt, startete das Projekt PolyStyreneLoop. „Zuerst war es schwierig, aber mit der EU-Plastikstrategie wuchs das Interesse sehr schnell“, berichtet er. Die Strategie wurde Mitte Januar vorgestellt. Ziel ist, die Recyclingraten in der EU zu erhöhen. In der Fabrik von ICL wurde bisher HBCD aufbereitet, das im Produktionsprozess nicht rein genug erzeugt wurde. Man hat dort also schon eine gewisse Erfahrung mit dem Prozess. Die geplante und die alte Anlagen teilen sich die Infrastruktur wie Dampf- und Abwasserleitungen. Das in der Demonstrationsanlage abgeschiedene HBCD soll in die alte Anlage wandern und dort zum heute genutzten Ersatzstoff für HBCD aufbereitet werden. Das benötigte Styropor wird in Deutschland, Belgien und den Niederlanden eingesammelt.



Neben einer bestehenden Fabrik in Terneuzen soll die Demonstrationsanlage entstehen.

Foto: PolyStyreneLoop



Foto: IVV

In den kommenden Jahren werden tausende Tonnen altes Styropor anfallen.



Ulrich Meier, technischer Geschäftsführer des Industrieverbandes Hartschaum, begrüßt das Projekt: „Es ist ein guter Weg, Ressourcen zu sparen.“ meint er. Die Dämmstoffindustrie könne mit einer Anlage wie der in Terneuzen Vorbild für andere Branchen sein.

Laut einer Studie des Marktforschungsunternehmens Converso im Auftrag der Beteiligungs- und Kunststoffverwertungsgesellschaft sind in Deutschland etwa 7,2 Millionen Tonnen Dämmstoffe verbaut, die mit HBCD ausgerüstet sind. In den nächsten 50 Jahren rechnet man in der Europäischen Union mit zirka 20 Millionen Tonnen. Wenn das jetzt in der Erprobung befindliche Verfahren etabliert ist, sollen größere Anlagen in Deutschland und Polen gebaut werden. Tange berichtet, dass er dazu bereits Gespräche führt. Schon 2019 könnte die Entscheidung für eine weitere Anlage in Deutschland fallen, kündigt er an.

Das wäre sicherlich im Sinne der Erfinder des Creasolv-Verfahrens, meint Gerald Altnau. „Beim Verbrennen verschwendet

man die immense Energie, die zur Produktion des Polystyrols aufgewendet wurde“, sagt er. Altnau ist seit 30 Jahren in der chemischen Industrie tätig und betrachtet Kunststoffrecycling als gesellschaftliche Herausforderung, besonders in den Industrieländern mit ihren vielen Anlagen zur Müllverbrennung. „Jedes Kilo Kunststoff, das recycelt wird, ist ein Marktverlust für die Produzenten“, sagt er. Wenigstens sei 2017 die sogenannte Heizwertklausel weggefallen. Sie existierte seit 2012 und wurde von deutschen Umweltverbänden als nicht-europarechtskonform bei der EU-Kommission angezeigt, weil sie das Verbrennen förderte und mit dem Recycling gleichsetzte. Die Bundesregierung rechnet mit 42.000 Tonnen HBCD-haltigen Polystyrolabfällen jährlich in Deutschland. „Dafür könnten Sie vier Recyclinganlagen bauen“, sagt Altnau. „Nachdem jetzt die erste Pilotanlage in den Niederlanden errichtet wird, wäre es befriedigend, wenn es bald auch eine in Deutschland gäbe, wo das Verfahren entwickelt wurde.“

MEHR ZUM THEMA

<http://bit.ly/2nAw2Fg>

IMPRESSUM

EnBauSa.de Spezial

Magazin für energetisches Bauen und Sanieren,
Sonderveröffentlichung des Online-Magazins EnBauSa.de

Herausgeber:

C. Maurer Fachmedien GmbH & Co. KG
Schubartstraße 21
73312 Geislingen (Steige)
Telefon (07331) 30708-0
info@enbausade.de
www.enbausade.de

Geschäftsführender Verleger:

Carl Otto Maurer

Redaktion:

Silke Thole (verantwortlich)
Telefon (07071) 550542
thole@enbausade.de
Susanne Ehlerding
Telefon (0176) 96301256

Anzeigen:

Leitung Werbeverkauf, Mediaberatung:

Horst Bayer
Schomburger Straße 11, 88279 Amtzell
Telefon (07520) 9 58-30, Fax (07520) 9 58-99
bayer@maurer-fachmedien.de

Mediaberatung Produktbereiche Fassade, Dämmung, Putze, Farben:

Sibylle Lutz, Verlagsbüro
Blumenhagenstraße 11, 30167 Hannover
Telefon (0511) 35319830, Fax (0511) 35319840
kontakt@verlagsbuero-lutz.de

Anzeigendisposition, Druckdaten:

Lisa Bodenmüller
Schomburger Straße 11, 88279 Amtzell
Telefon (07520) 958-24, Fax (07520) 958-99
bodenmueller@maurer-fachmedien.de

Bezug und Verbreitung:

EnBauSa.de Spezial wird bundesweit auf ausgewählten Veranstaltungen der Baubranche sowie auf Bau- und Umweltmessen ausgelegt und verteilt. Interessenten können das Magazin von der Webseite EnBauSa.de herunterladen oder es sich gegen Entrichtung einer Schutzgebühr von 3,90 € zzgl. 1,50 € Porto zuschicken lassen. Bestellung bei aboservice@maurer-fachmedien.de

Gesamtherstellung:

C. Maurer GmbH & Co. KG
Geislingen (Steige)

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier.

Zum Abdruck angenommene Beiträge und Abbildungen gehen im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen in das Veröffentlichungs- und Verbreitungsrecht des Verlages über. Überarbeitungen und Kürzungen liegen im Ermessen des Verlages. Für unaufgefordert eingesandte Beiträge übernehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr. Das Kopieren, Speichern, Übersetzen oder Weitergeben von Inhalten dieser Zeitschrift, unabhängig in welcher Form, bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Verlag.

ausbau+fassade

Super Early Bird
bis 29. März 2018
50 € zzgl. MwSt.

Kongress

„Megatrend Gesundheit“

Markt machen! Image gewinnen!

am 16.11.2018

Jetzt anmelden!

Weitere Informationen und Anmeldung unter:

www.ausbauundfassade.de/kongress • www.ausbau-kongress.de

Kongress-Partner:



Die Krönung.

AUSTROTHERM XPS® Premium. X-TREM dämmend.



NEU: Jetzt in Dämmdicken
bis 400 mm



**AUSTROTHERM XPS® Premium –
das XPS mit der besten Dämmwirkung**

- ▶ $\lambda_D = 0,027 \text{ W/(mK)}$ in allen Dicken
- ▶ Wasser- und druckresistent
- ▶ Optimal für Niedrigenergie- und Passivhäuser

Erhältlich im Baustoff-Fachhandel!

austrotherm.de

AUSTROTHERM
Dämmstoffe