

DBZ

Deutsche BauZeitschrift



Energie Spezial 11|2009

Fassaden energieeffizient zu konstruieren und zu gestalten, kann bedeuten, dass für den architektonischen Entwurf maßgeschneiderte Lösungen gefunden werden müssen. Auch für den Siegerentwurf des SurPLUShome vom Team Germany wurde eine spezielle Schindelkonstruktion aus PV-Elementen entwickelt.



Das Solar Decathlon
Team der TU Darmstadt



Foto: Andreas Schmautz

Energie-Spezial

70 Aktuell

Termine, Awards, Literatur **70**

74 Architektur

Wohnhaus im Passivhaus-Standard, Ulm **74**

Architekten: Architekten BDA Mühlich,
Fink & Partner, Ulm

Bürogebäude mit DGNB-Gütesiegel **78**

Architekten: Gerd Priebe Architects & Consultants,
Dresden

82 Technik

Mit neuen Fenstern und Gläsern Energie sparen **82**

Jürgen Benitz-Wildenburg, Rosenheim

Im Fokus: Das Passivhaus **86**

Interview Herr Prof. Dr. Feist, Passivhaus Institut

88 Produkte

Neuheiten **88**

Online

Mehr Informationen unter www.tu-darmstadt.de; www.plus-energiehaus.bmvbs.de; www.forschungsinitiative.de; www.DBZ.de/energiespezial

Plus-Energie-Haus ist die Zukunft

Das Wichtigste zuerst: Herzlichen Glückwunsch dem Studenten-Team der Technischen Universität Darmstadt und Prof. Manfred Hegger, die mit dem deutschen Beitrag in diesem Jahr erneut den weltweit renommierten Preis im Wettbewerb „Solar Decathlon“ in Washington D.C. gewonnen haben. Das preisgekrönte zweistöckige Wohngebäude ist damit ebenso erfolgreich wie das erste einstöckige Modell, das 2007 ebenfalls den Preis gewann. Beide Häuser produzieren durch kluges Design und modernste Technik mehr Energie als sie verbrauchen.

Auch das neue Haus, das durch hohen Komfort und ansprechende, moderne Architektur besticht, gibt wieder wichtige Impulse für einen modernen, zeitgemäßen Wohnungsbau. Mit der gewonnen Energie wird über eine Wärmepumpe gekühlt und geheizt. Eine Neuentwicklung ist die Kühldecke, die mit PCM-Elementen ausgestattet wurde.

Ein Modell des ersten Plus-Energie-Hauses ist als Ausstellungspavillon für das energieeffiziente Planen und Bauen seit dem 22. Oktober 2009 in Hamburg zu besichtigen. Dort kann man sich über neueste Architektur und Technik für mehr Energieeffizienz informieren und sich einen Überblick über die staatlichen Fördermöglichkeiten verschaffen. Prof. Dr. Engelbert Lütke Daldrup, Staatssekretär im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) bei der Eröffnung in Hamburg: „Dieses Haus erzeugt mehr Energie, als es verbraucht. Es sieht zudem auch noch gut aus. Ansprechende Architektur in Verbindung mit innovativer Technik ist die Zukunft des Bauens.“ Aus Sicht der Redaktion ist die Besichtigung des „Plus-Energie-Hauses“ ein unbedingtes Muss, um sich den Möglichkeiten des zukunftsorientierten Bauens zu nähern.

Auf den Folgeseiten dieses „Energie Spezial“ finden Sie zu dem Thema „Energieeffizientes Bauen“ weitere wichtige Informationen, u. a. zur neuen EnEV 2009, die ab 1. Oktober 2010 in Kraft ist, sowie Projektbeispiele, die alle das Ziel verfolgen, den Energieverbrauch zu verringern oder ganz zu vermeiden.

Ihre DBZ-Redaktion

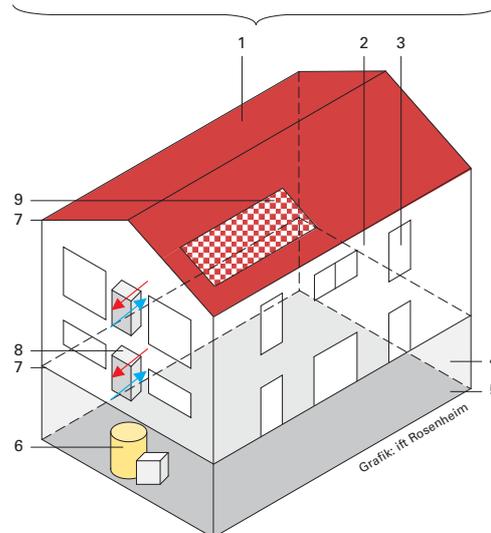
Anforderungen verschärft Die neue EnEV 2009

Seit dem 1. Oktober 2009 ist die EnEV 2009 in Kraft, mit der das Anforderungsniveau für Neubau und Bestand verschärft wurde. Die Änderungen betreffen sowohl den Primärenergiebedarf, den Wärmeschutz der Außenbauteile, die Transmissionswärmeverluste als auch das Berechnungsverfahren für Wohngebäude. Entsprechend wurden die KfW-Förderrichtlinien für Neubau und Sanierung den neuen gesetzlichen Vorgaben angepasst.

Die wesentlichen Änderungen:

Der Maximalwert für den Jahresprimärenergiebedarf von Neubauten für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung wurde um ca. 30% gesenkt. Gestiegen ist der erforderliche Mindestwärmeschutz für Außenbauteile. Für Wohngebäude wurde ein Referenzgebäudeverfahren und die DIN V 18599 als alternative Nachweismethode eingeführt. Für Nichtwohngebäude gilt mit der EnEV 2009 der Höchstwert der mittleren U-Werte der Bauteilgruppe, womit die Anforderungen für

Nebenanforderungen für
Freistehendes Wohngebäude:
 $H_{T,max} = 0,40-0,65 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ je nach Typ
Nicht-Wohngebäude:
 $U_{max}(opak) = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Bauteilgruppenabhängig)
 $U_{max}(transparent) = 1,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



U-Werte für Referenzgebäude im Nachweisverfahren der EnEV 2009

große und kompakte Gebäude bis zu 40% angehoben werden. Der bisherige Nachweis in Abhängigkeit vom A/V Verhältnis entfällt. Werden keine Erneuerbaren Energien einge-

- 1 Dach: $U_{ref} = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 2 Außenwand: $U_{ref} = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 3 Fenster: $U_{ref} = 1,30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 4 Kellerwand: $U_{ref} = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 5 Bodenplatte: $U_{ref} = 0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 6 Heizung und Warmwasser, Ref. Brennwerttechnik: (evtl. Biomasse: EEWärmeG)
- 7 Wärmebrücken: $U_{wb} = 0,05 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- 8 Zu-/Abluftanlage
- 9 EEWärmeG: Solarkollektor-Unterstützung Warmwasserbedarf, PV

setzt, müssen die Anforderungen der EnEV um 15% unterschritten werden. Selbsterzeugter Strom aus erneuerbaren Energien kann mit dem Energiebedarf verrechnet werden. Bei der Änderung, Erweiterung und dem Ausbau bestehender Wohngebäude kann der Nachweis der EnEV wahlweise entweder für einzelne Bauteile oder das gesamte Gebäude durchgeführt werden. Die Definition der Bagatellgrenze wurde verändert. Eine neue Software hilft im Wohnungsbau tätigen Architekten und Planern bei den Berechnungen und Nachweisen. Der Bundesverband Leichtbeton e.V. erarbeitet einen EnEV-Rechner, der demnächst kostenlos zum Download bereit gestellt wird.

Informationen: www.leichtbeton.de

Es geht voran

Shoppingcenter und Industriebauten zertifiziert

Als Qualitätszeichen setzt das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen Maßstäbe in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Auf der Gewerbeimmobilienmesse Expo Real in München wurden im Oktober 2009 Shopping Center und Industriebauten mit dem Gütesiegel ausgezeichnet, 36 Gebäude wurden vor-zertifiziert. „Hier wird zukunftsfähiges Bauen greifbar“ betont DGNB Präsident Prof. Dr.-Ing. Werner Sobek und verweist auf die Leuchtturmwirkung solcher Projekte. „Die ausge-

jekte in Österreich und Luxemburg. Für eine präzise Anpassung des Gütesiegels an den Handels- und Industriebau sorgten Experten aus beiden Segmenten im vergangenen halben Jahr. Ein Schlüssel für die sinnvolle Anpassung ist die nutzungsspezifische Gewichtung der Kriterien. Gerade im stark wachsenden Segment Einkaufszentren hat das ressourcensparende Bauen eine besondere Dynamik gewonnen. Mit dem neuen Gütesiegel kann dazu passend nun die Nachhaltigkeit für Investoren, Betreiber und Nutzer glaubwürdig belegt werden.

Informationen: www.dgnb.de



Das Sanha Produktionsgebäude, Großhartau-Schmiedefeld, erhielt das DGNB Gütesiegel in Gold

© bei JUHR Architekturbüro für Industriebau- und Gesamtplanung



www.kompromisslos-besser-daemmen.de

130 Jahre Erfahrung und viele herausragende Innovationen sprechen für sich – und für ISOVER. Was mit der ISOVER Generation 032 sonst noch alles für Sie drin ist, erfahren Sie jetzt auf einen Klick.



Fundiertes Wissen

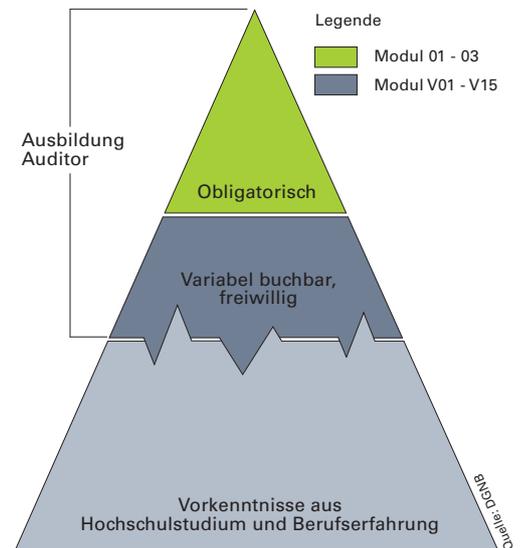
DGNB-Ausbildung und Handbuch

Der erste Ausbildungslehrgang zum DGNB Auditor und DGNB Consultant hat den Ziel-einlauf geschafft: Rund 60 erfolgreiche Absolventen erhielten bei der Gewerbeimmobilien-Messe Expo Real 2009 in München ihre Zulassungsurkunden. Die DGNB Auditoren und DGNB Consultants bilden einen wichtigen Baustein im Zertifizierungssystem. Auditoren begleiten Bauherren auf dem Weg zum Gütesiegel. Sie sind mit den Grundfragen des nachhaltigen Bauens ebenso vertraut wie mit den Details des Zertifizierungssystems. Das erforderliche Hintergrundwissen liefern die neuen Lehrgänge der DGNB.

Die DGNB Ausbildung wird künftig flächendeckend in Deutschland angeboten. Die ersten Kurse waren binnen kürzester Zeit ausgebucht. Für die Ausbildungen im Herbst und im Winter in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen sind jedoch noch Plätze frei. Aktuell wird die Ausbildung für die Systemvariante „Neubau Büro- und Verwaltungsgebäude, Version 2009“ angeboten – weitere Kurse für diese und andere Systemvarianten

sind in Vorbereitung. Die Ausbildung zum DGNB Auditor gliedert sich in drei obligatorische und 15 variable, freiwillige Module. Die obligatorischen Module umfassen 100 Stunden inklusive Prüfung und vermitteln Know-how zu Hintergrund und Anwendung des Zertifizierungssystems. Die variablen Module umfassen insgesamt ebenfalls 100 Stunden. Sie vertiefen spezielle Themen des nachhaltigen Bauens und können optional je nach Vorwissen individuell gebucht werden. Das modulare Ausbildungskonzept berücksichtigt damit die unterschiedlichen beruflichen Hintergründe der Teilnehmer. Wer das System inhaltlich kennen möchte, aber nicht auditieren, dem steht die Ausbildung zum DGNB Consultant offen. Die Ausbildung beschränkt sich auf die obligatorischen Module mit verkürzter Prüfung.

Ab sofort steht das gesammelte Wissen zum Deutschen Gütesiegel Nachhaltiges Bauen auch als Handbuch zur Verfügung. Anschaulich, kompakt und aktuell ist es ein unentbehrliches Arbeitsinstrument und Nachschlagewerk für die Planung und Bewertung nachhaltiger Gebäude. Eine praktische Hilfe bei der Planung und Bewertung nachhaltiger

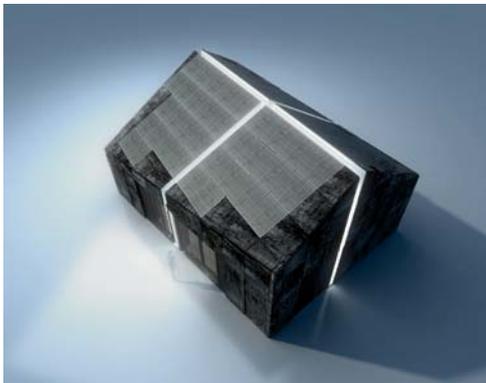


Gebäude bietet die benutzerfreundliche DGNB Software. Architekten und Planer können damit schon in der Planungsphase verschiedene Entwurfsszenarien durchspielen und das Gebäude hinsichtlich seiner Nachhaltigkeit optimieren.

Informationen: www.dgnb.de

Gut beschirmt

Fördermittel für Living Equia



Quelle: Living Equia

Der Solarhaus-Prototyp von Living Equia (Living Ecologic Quality and Integration of Ambience)

Während das Team der Technischen Universität Darmstadt mit seinem „surPLUShome“ gerade in Washington DC zum zweiten Mal in Folge den Sieg beim internationalen Hochschulwettbewerb Solar Decathlon holte, bereiten sich Studenten in vier anderen deutschen Städten auf den nächsten Wettbewerb vor. Für die Forschungsprojekte der Hochschulen Berlin, Wuppertal, Stuttgart und Rosenheim, die 2010 am Solar Decathlon Europe in Madrid teilnehmen wollen, übernahm das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie die Schirmherrschaft. Darüber hinaus wird das BMWi das Berliner Team - über 40 Studenten der drei größten Hochschulen der Hauptstadt (Hochschule für Technik und Wirtschaft, HTW, Beuth Hochschule,

BTH und Universität der Künste, UdK) im Rahmen des Förderprogramms „EnOB- Energieoptimiertes Bauen“ mit 400 000 € unterstützen. Das studentische Forschungsprojekt Living Equia wurde bereits im Sommer 2008 gegründet. Bis zum Juni 2010 soll ein vollständig funktionstüchtiges Wohnhaus konstruiert und gebaut werden, dessen gesamter Energiebedarf aus solaren Energiequellen gewonnen wird und über das Jahr mehr Energie erzeugt als verbraucht. Die konzeptionellen Ausarbeitungen zum Bau sind abgeschlossen. Derzeit wird der Prototyp auf dem neuen Campus der HTW in Oberschönweide errichtet.

Informationen: www.living-equia.com

Form follows Energy

Internationaler Kongress Bauhaus.Solar im November 2009

Wie passen Klimaschutz und Baukultur zusammen? Wie sollen Städte und Häuser im Zeitalter der Energiewende aussehen? Diesen und anderen Fragen widmet sich der Kongress Bauhaus.Solar, der vom 11. bis 12. November 2009 zum zweiten Mal in Thüringens Solarmetropole Erfurt stattfindet. Davon profitiert auch das Solarvalley Mitteldeutschland, ein

Zusammenschluss von Solarunternehmen und Forschungseinrichtungen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, das sich zu einem Netzwerk für Solartechnik entwickelt hat. In Kooperation mit der Bauhaus-Universität Weimar soll eine neue Generation von Architekten, Entwicklern, Planern und Konstrukteuren ausgebildet werden. „Die Bauhaus-Universität Weimar vermittelt ihren Studierenden diese zukunftsweisenden Inhalte zum Beispiel in Form des energiebasierten Entwerfens oder der Anwendung von

modernen Simulationswerkzeugen“, erklärt deren Rektor Professor Gerd Zimmermann. Wie ganze Stadtteile mit erneuerbaren Energien und mit hoher Lebensqualität realisiert werden können, demonstriert Bauhaus.Solar anhand von Best-Practice Beispielen aus Stuttgart, Wien, Zürich und Rom. Auf der begleitenden Fachausstellung präsentieren Firmen Baumaterialien und Technologien.

Informationen: www.bauhaus-solar.de

Leistungsstarke Hülle Handbuch für Fassadenplaner

Neben der Kostenfrage stellen vor allem Informationsdefizite bei Architekten und Ingenieuren die größten Hürden für eine stärkere Nutzung von Photovoltaikmodulen bei der Planung von Fassaden und Dächern von Gebäuden dar - das ergab eine Umfrage, die das Economic Forum Anfang September 2009 veröffentlichte. Diese Wissenslücke zu füllen, haben sich Simon Roberts von Arup London und Nicolò Guariento von Arup Berlin mit dem Handbuch Gebäudeintegrierte Photovoltaik zur Aufgabe gemacht. Die Autoren möchten die Photovoltaiktechnologie als eine weitere Möglichkeit zur Fassadengestaltung vorstellen, mit dem letztendlichen Ziel, die Gebäude von Energieverbrauchern in Energieerzeuger umzuwandeln. Sehr anschaulich wird für Nicht-Physiker das notwendige technische Hintergrundwissen über die Funktionsweise von und die Stromerzeugung mit Photovoltaik aufbereitet. Schwerpunkt ist das Thema Fassade. Das Buch stellt die verfügbaren Produkte vor und erläutert die Grundlagen für deren konstruktiven Einbau in die gängigen Fassadensysteme. Die planerische Integration der PV-Module wird anhand von ausführlich dokumentierten Fallstudienprojekten dargestellt. Ein weiteres Kapitel beschäftigt sich mit der BIPV (Building Integrated Photovoltaics) im Wohnungsbau und den Möglichkeiten für die nachträgliche Integration von PV in Sanierungsprojekten. Auf die Darstellung von Kosten und Fördermöglichkeiten wurde wegen der regionalen Unterschiede verzichtet. Für Architekten und Planer ein hochwertiges Planungshandbuch, das sie mit allem notwendigen Know-How für den Planungsprozess und die Kommunikation mit Herstellern und Bauherren ausstattet.

Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Ein Handbuch.
Roberts, Simon, Guariento, Nicolò
Birkhäuser 2009, 184 S. 96 Abb. in Farbe., Softcover
ISBN 978-3-7643-9949-8



silka

YTONG

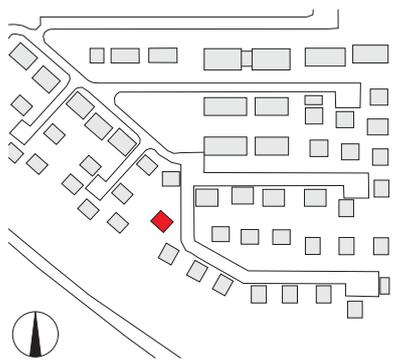
**IHR MEHRWERT IM
MEHRGESCHOSSBAU.
MEHR DÄMMWERT ALS
VERLANGT – VOR ALLEM
BEIM SCHALLSCHUTZ.**



Mit Dämmsteinen können Sie Mehrwert einplanen.

Im Mehrgeschossbau zählen Energieeffizienz und Komfort. Sie erreichen beides mit den Dämmsteinen von Ytong und Silka. Bauen Sie auf beste Wärmedämmung mit Ytong und höchste Schallschuldämmung mit tragfähigen und schlanken Wänden aus Silka. Nutzen Sie unsere Planungsunterstützung wie z. B. den Wärmebrückenkatalog zum kostenlosen Download. So bieten wir Ihnen Gestaltungsfreiheit.

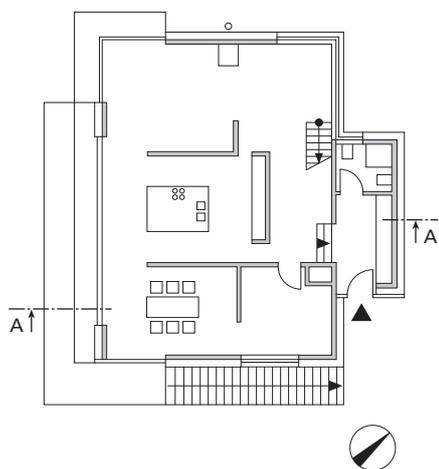
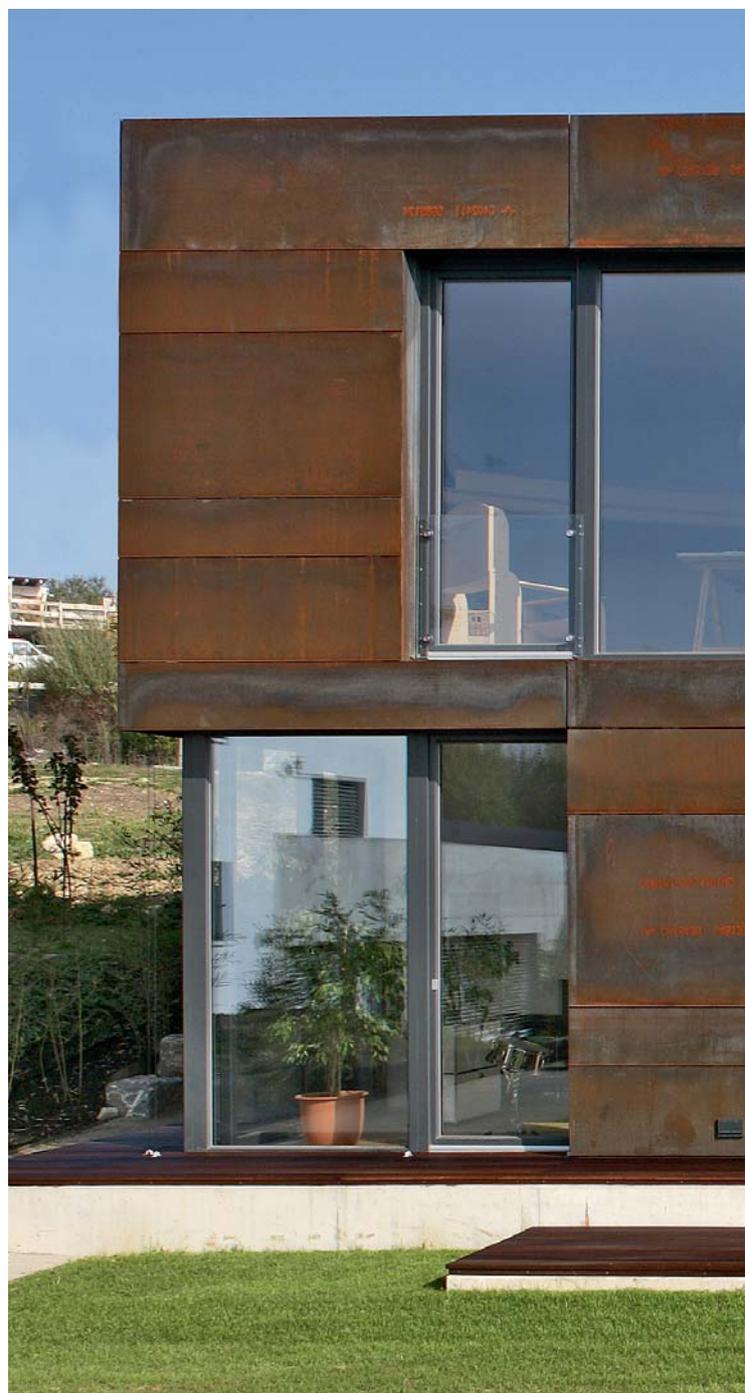
Alles zum einfachen Planen, Bauen und Energiesparen unter www.ytong-silka.de



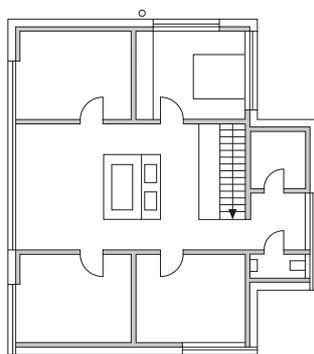
Lageplan, M 1:5 000

Kompakter Stahlmantel Wohnhaus im Passivhaus-Standard, Ulm

Architektonisches Neuland betreten die Architekten Mühlich, Fink + Partner aus Ulm mit einem Passivhaus im Stahlkleid - ein vorbildlicher Umgang mit der Bauaufgabe.



Grundriss Ebene 0, M 1:300



Grundriss Ebene 1, M 1:300

Ihr neues Haus sollte vor allem eins bieten: ein offenes Raumkonzept und viel Fläche zum Wohlfühlen. Die Außen- darstellung dagegen durfte gern experimentell und spektakulär den Rahmen der gewöhnlichen Siedlungsbebauung sprengen. Einig waren sich Bauherren und Architekten bei der Wahl des Materials: die Fassade in Cor-Ten-Stahl überrascht und setzt das Passivhausthema „kompakte Bauweise“ auf ungewöhnliche Weise in Szene.

Der Passivhaus-Standard, für die Wohnbebauung in der Ulmer Expo-Siedlung Sonnenfeld zwingend vorgegeben, war auch für die Bauherren keine Frage; aber ein Haus im Öko-Look wollten sie partout nicht. Das Ergebnis der gemeinsamen Bemühungen um eine individuelle Bauform war ein schlichter Kubus: konsequent nach Süden geöffnet, ansonsten streng verschlossen, bedeckt von einem Gründach. Das Besondere ist die Hülle aus oxydiertem Cor-Ten Stahl. Dem Wunsch der Bauherren nach einem wirklich außergewöhnlichen „Hauskleid“ kam der je nach Wetterlage mal schimmernd, mal stumpf, mal



Die klare Form konnte durch den Verzicht auf Attika, Abkantungen und Simse erhalten werden

glänzend oder abweisend rau anmutende Rost am nächsten. Die konkrete Ausformulierung ihrer Gestaltungsidee stellte die Architekten vor einige technische Herausforderungen. Das Fugenbild wollten sie sich nicht von produktionsbedingten Tafelformaten diktieren lassen, sondern leiteten es ab aus den Fensteröffnungen, nahmen deren Formate und Teilungen auf und ließen es zum integralen Bestandteil der klaren Form werden - kein gesondertes Attikablech, keine Abkantung, kein Überstand - die Fenster in der Fläche oder in die Ecke gerückt, ganz ohne Sims. Zu diesem scharf geschnittenen Gestaltungskonzept passte natürlich auch keine sichtbare Vernietung. Trotz der Auskragtiefe der Aluminium/Edelstahl-Unterkonstruktion und dem Einzelgewicht der Baustahlplatten fiel die Entscheidung für eine Verklebung, wofür in Abstimmung mit dem Passivhausinstitut und dem Fassadenbauer erst eine Sonderlösung entwickelt werden musste. Dank planerischer und handwerklicher Präzision hat sich die Konstruktion auch im vierten Jahre nach Fertigstellung bestens bewährt.

Das Grundrisskonzept entspricht dem Wunsch der Bauherren nach Offenheit und Weitläufigkeit. Ganz im Kontrast zu dem geheimnisvollen Außen zeigt sich das Gebäude drinnen von einer ganz anderen Seite:

Auf 230 m² erstrecken sich zwei Wohngeschosse mit offener Raumstruktur. Den Wohnbedürfnissen entsprechend dominiert das Erdgeschoss eine geräumige „Lebensküche“ zum Kochen, für Hausaufgaben und Spielen, Arbeiten und Feiern. Wohn- und Gästebereich umschließen die zentrale Zone, freistehende Wandscheiben bilden flexible Räume. Im Obergeschoss gruppieren sich die Schlafräume um eine Wohlfühlzone mit Dampfbad und großzügiger Badelandschaft für die ganze Familie. Der vorgelagerte Windfang funktioniert als Klimapuffer für die kalte Nordseite.

Technische Anforderungen als Herausforderung für ästhetische Lösungen - so formulieren die Ulmer Architekten ihr Verständnis von Baukunst: Ihr Streben gilt der Vereinigung technischer und energetischer Standards mit individuellen Wohnansprüchen und einer anspruchsvollen Konzeption von Proportion, Licht und Material im Detail - mit Sinnlichkeit und Atmosphäre als höchstem Ziel.

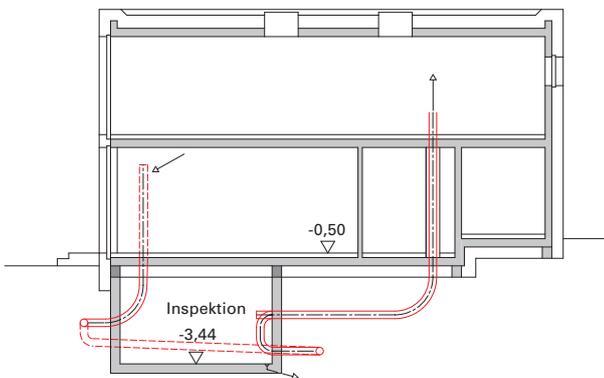
Raffiniert und gleichzeitig schlicht ist das Gebäude eine schlüssige Einheit, der man die Energiesparbauweise nicht ansieht, die jedoch das strenge Passivhauskonzept auf konsequente Weise umsetzt und Maßstäbe setzt.



Die Hülle aus oxydierendem Stahl schimmert je nach Wetterlage mal schimmernd, mal stumpf, mal glänzend oder abweisend rau

Mit ihrem Energiekonzept setzten die Architekten den Wunsch der Bauherren nach größtmöglicher Energieeffizienz um: Hoch effiziente Dämmung steht für extrem niedrigen Energieverbrauch, die technische Ausstattung ist wenig aufwendig. Gasbrennwerttherme mit Fußbodenkonvektoren und Einzelraumsteuerung, mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Erdwärmetauscher und ein Kaminofen, der eine Unterdruckabschaltung der Lüftung bewirken kann, ergänzen das Heiz- und Lüftungskonzept.

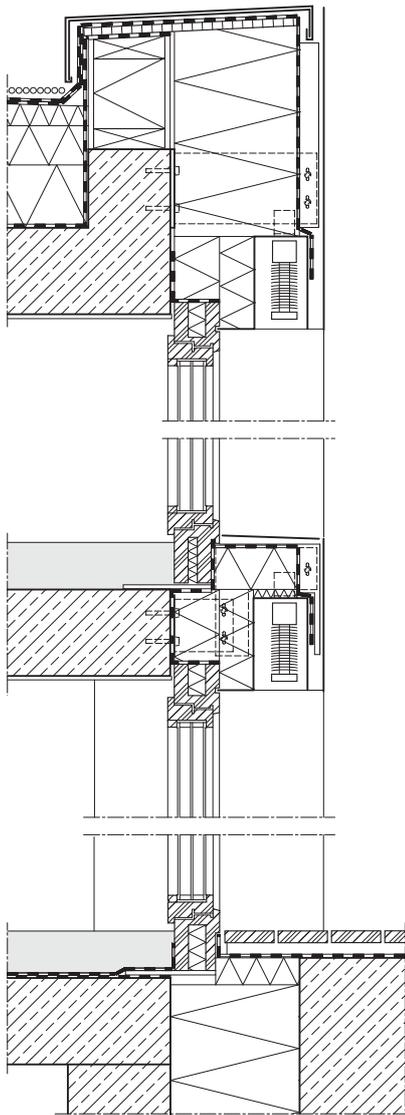
Das Objekt zeigt beispielhaft, wie sich hocheffektives Energiesparen und ästhetische Baukunst verbinden: ein Wohnhaus für das 21. Jahrhundert.



Schnitt AA, M 1:200



Für die Verklebung der Stahlplatten wurde in Abstimmung mit dem Passivhausinstitut eine Sonderlösung entwickelt



Fassadenschnitt, M 1:175

Fassadenaufbau:
 Untergrund:
 STB- oder MW-Wand
 Konsole:
 Cr-Ni aufThermostop
 Wärmedämmung:
 mineralisch, 30 cm WLG035
 Winddichtung als wasserführende Ebene,
 Stamisol
 Hinterlüftungsebene, 4 cm
 Tragkonstruktion:
 T-Profil in Aluminium, e= ca. 60 cm
 Cor-Ten Stahlblech, 4 mm, auf UK geklebt

Das Innenraumkonzept ist offen und weitläufig, eingestellte Wandscheiben geben dem Raum Struktur

Fotos: (4): Mühlich, Fink + Partner, Ulm



Beteiligte

Architekt: Architekten BDA Mühlich, Fink & Partner, Ulm

Team: Peter Fink, Günter Perl, www.mfp-ulm.de

Bauherren: Johannes Ellinger und Nicole Faber, Ulm

Energieplaner/Fachingenieure

Haustechnik: Ingenieurbüro Bohnacker, 89601 Schelklingen-Schmiechen
www.pb-bohnacker.de

Bauphysik/Statik: IB Hausbau, Herr Lieb, Ulm-Göggingen, www.lieb.de

Messungen/Auswertungen: IB Hausbau, Herr Lieb, Ulm-Göggingen

Zertifikat

Qualitätsgeprüftes Passivhaus (2005), Passivhaus Dienstleistungen GmbH

Energiekonzept

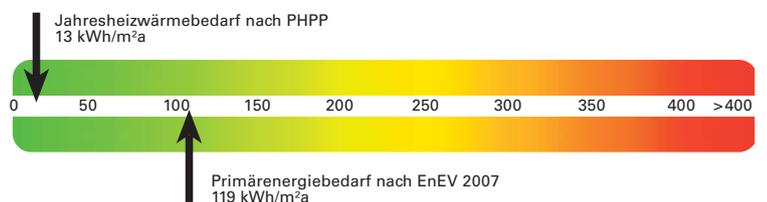
Gebäudehülle:

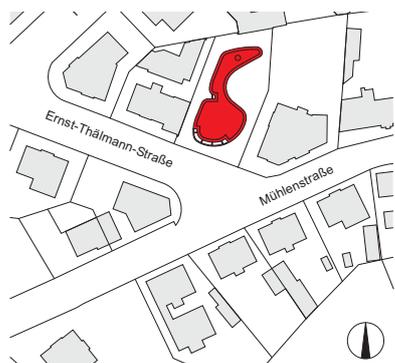
U-Wert Außenwand = 0,108 W/(m²K), U-Wert Bodenplatte = 0,095 W/(m²K),
 U-Wert Dach = 0,097 W/(m²K), U_w-Wert Fenster = 0,74W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 0,6 W/(m²K), Du-Wert Eingangstür = 0,63 W/(m²K),
 Luftdichtheit n50 = 0,29/h

Haustechnik:

Gasbrennwerttherme mit Fußbodenkonvektoren und Einzelraumsteuerung
 mechanische Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (bis 75%),
 Erdwärmetauscher, Kaminofen für Restwärmebedarf, Warmwasserversorgung
 Gasbrennwerttherme

Wohnhaus im Passivhausstandard

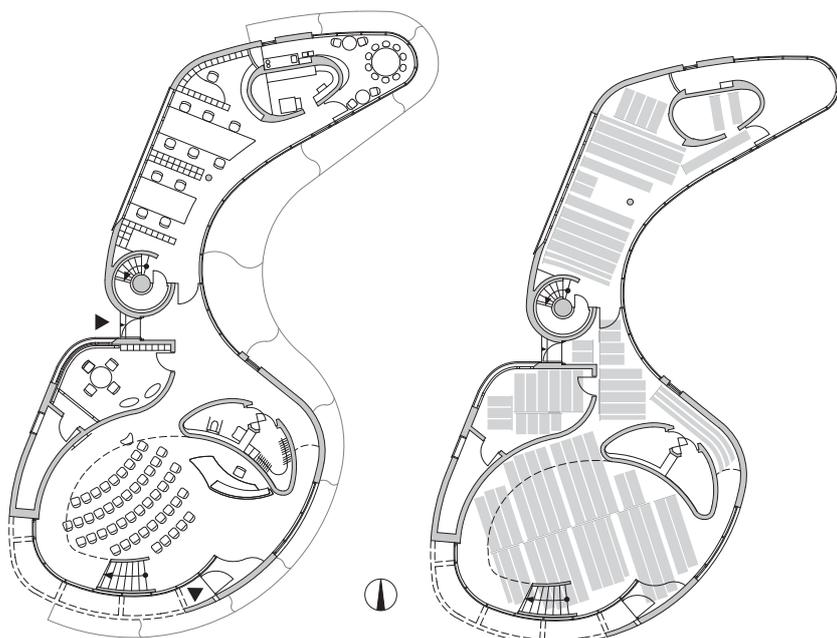




Lageplan, M 1:2500

Organisch geformt Bürogebäude mit DGNB-Gütesiegel

Das Bürogebäude in Heidenau wurde von Gerd Priebe Architects & Consultants aus Dresden als elegant geschwungener Baukörper in den städtebaulichen Kontext eingefügt.



Grundriss Erdgeschoss, M 1:400

Deckenflächenheizung, M 1:400



Zur Ausformulierung effektiver Büro- und Arbeitsbereiche wurde die strikte Trennung zwischen Nutz- und Verkehrsfläche aufgehoben, um die flächeneffiziente und nahezu stützenfreie Architektur fließend zu gestalten. Interne Betriebsprozesse spiegeln sich im Gebäude durch optimierte Arbeitsplatzcockpits, kurze Wege und gute Sichtbezüge wieder. Schließlich ermöglichte die ökonomische Gestaltung der Büroeinheiten eine großzügige Ausformulierung der öffentlichen Bereiche. Glas, Stahl und Beton sind die bestimmenden Baumaterialien und bilden einen homogenen Baukörper.

Die komplex erscheinende Gebäudegeometrie gewährleistet trotz der geringen Wandstärken eine hohe Steifigkeit der Primärkonstruktion. So entstand eine schlanke und „leichte“ und damit Ressourcen schonende Konstruktion. Industriell mit vier verschiedenen Radien vorgefertigte EPS Hartschaumplatten wurden durch formgebendes Schleifen an die Fassadenkrümmungen



© Gunter Binsack

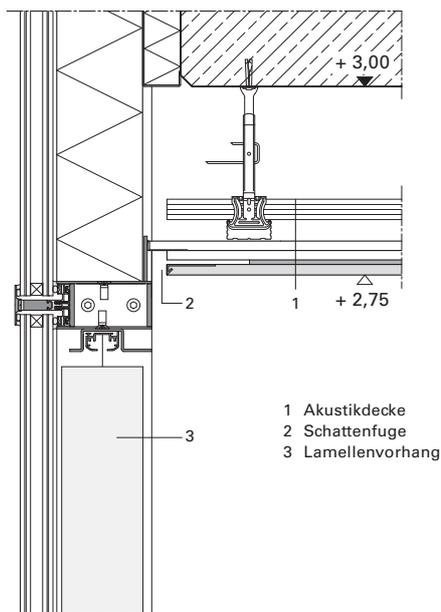
Die gebogenen Fassadengläser mit geringen Reflexions- und guten Lichttransmissionseigenschaften garantieren eine gute Tageslichtnutzung

angepasst. Die Dämmstärke mit Putzauftrag beträgt durchgängig 120mm. Trotz ungünstiger Ug-Werte des hohen Glasflächenanteils von 56,85 % und reduzierter Fassadendämmstärken des WDVS-Systems konnten die von der EnEV 2007 geforderten Werte noch unterschritten werden. Im Kontrast zur feinen und weißen Putzoberfläche schimmern die konvex und konkav gebogenen Gläser der Fassade in einem dezenten Grün. Die Wärmeschutzgläser aus Mehrscheibenisoliertglas (thermisch vorgespannt, pyrolytisch beschichtet, PVB Folie, Argonfüllung 90 %) mit außen liegendem Sonnenschutz sind in vertikaler Richtung fugenlos verklebt und horizontal mit einer Abdeckleiste versehen.

Das erhöhte Flachdach bildet als Synthese zur geschwungenen Gebäudeform eine Hügelandschaft aus bis zu 120 cm starken und geklebten Wärmedämmplatten. Als Dachhaut wurde eine weiße Dachfolie verwendet, die den monolithischen Charakter des Gebäudes unterstreicht. Das so genannte Cool-Roof verhindert durch seinen hohen Reflexionsgrad das Aufheizen des Gebäudes und des Stadtraumes.

Die stützenfreien Räume werden durch ein flexibles Flächenheiz- und Kühlsystem (FHKS) als Vier-Leiter-System klimatisiert. Dabei wird im Winter der Wärmeeintrag durch passive Solarenergie genutzt. Punktuelle Raumtemperaturschwankungen werden durch Kapillarrohmatten im Wand- und Deckenbereich vermieden und erzeugen ein konstantes und komfortables Raumklima. Ein modernes Gebäudeleittechniksystem steuert effizient alle technischen Prozesse.

Von Anfang an fanden Aspekte der Nachhaltigkeit in dem integralen Planungsprozess Berücksichtigung. Schon in der Entwurfsphase arbeitete GPAC als Generalplaner mit Spezialisten aus den Bereichen Bauphysik, Tragwerksplanung, Technische Gebäudeausstattung und Brandschutz bis hin zu Fassaden- und Landschaftsplanung zusammen. Mit den Betriebs-, Wartungs-, Instandhaltungs- und Entsorgungskosten wurden die Lebenszykluskosten des Gebäudes über einen Zeitraum von 50 Jahren analysiert. So konnte beispielsweise die kostenintensive technische Gebäudeausstattung durch Investitionen in die Baukonstruktion mit deutlich längerer Lebensdauer nachhaltig optimiert werden.



Fassadenschnitt Kopfpunkt Erdgeschoss, M 1:10

Das Wärmedämmverbundsystem wurde in Zusammenarbeit mit Fa. Brillux entwickelt: 120 mm WDVS Hartschaumdämmplatten, Wärmeleitfähigkeit $0,035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Verklebung der Dämmplatten im Klebeschäumverfahren im versetzten Versatz, planeben und absolut dicht gestoßen, in den Radien 1,80 m bis 6,40 in gebogenen Bereichen. Um ein homogenes und ebenes Erscheinungsbild herzustellen, wurden die Dämmplatten geschliffen und mit einer Fassadenbeschichtung versehen: Egalisierungsbeschichtung, Brillux ZF-SiL 3585 Protect, Flächenarmierung mit Glasseidengewebe, Oberputz, Rausan KR K1 Kratzputzstruktur, Zwischenanstrich mit Silikon-Streichfüller 910, Schlussanstrich mit Silicon-Fassadenfarbe 918



Foto: Gerd Priebe Architects & Consultants, Dresden

Kapillarrohrsysteme wurden im Wand- und Deckenbereich überall dort eingesetzt, wo es auf ein optimales Raumklima ankommt

Beteiligte

Architekt: Gerd Priebe Architects & Consultants, Dresden; www.gerdpriebe.com

Bauherren: Saegeling Medizintechnik Service- und VertriebsGmbH, Heidenau

Energieplaner/Fachingenieure

Bauphysik: Müller-BBM GmbH, Niederlassung Dresden; www.MuellerBBM.de

Haustechnik: Ingenieurbüro Dr. Scheffler & Partner GmbH, Dresden; www.ib-scheffler.de

Messungen/Auswertungen: Holger Scheibe, Dresden

Zertifikat

Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen in Bronze (2009), DGNB

Energiekonzept

Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand = $0,322 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, U-Wert Fassadenpaneel = $0,458 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
 U-Wert Bodenplatte = $0,358 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, U-Wert Dach = $0,197 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
 U_w -Wert Fenster = $1,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, U_g -Wert Verglasung = 1,3 bis $1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
 U_g -total (mit Sonnenschutz) = $0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, Luftwechselrate $n_{50} = 1,27/\text{h}$

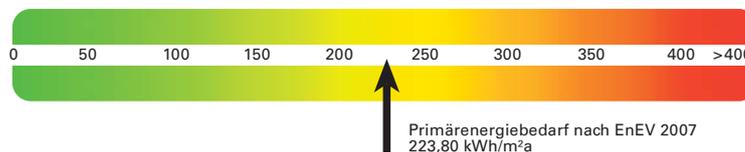
Haustechnik:

Gasbrennwertkessel 45 kW, Kaltwassererzeuger 34 kW
 Flächenheiz- und Kühlsystem (FHKS) – Wand- und Deckenheizung
 Ergänzt durch Umluftsystem (Ventilatorkonvektor)
 getrennte Heizkreise für Flächen- und Ventilatorkonvektoren
 Systemtrennung über Plattenwärmetauscher
 Zentrale Gebäudeautomationsanlage regelt energieoptimierten Betrieb
 Warmwasser dezentral über Elektrodurchlauferhitzer



© Günter Birsack

Im Kontrast zur weißen Putzoberfläche schimmern die konvex und konkav gebogenen Gläser in einem dezenten Grün



iplus 3CL

Das 3fach bessere Wärmedämmglas

Dreifach-Isolierglas ist in aller Munde. Einerseits fordert die EnEV 2009 sinngemäß den Einsatz von hochwärmedämmenden Verglasungen, andererseits schafft der Gesetzgeber attraktive Anreize zum Fenstertausch:

Energetische Fensterrenovierungen werden über Konjunkturprogramme gefördert. Steuerbonus und interessante Kredite motivieren Ihre Kunden zusätzlich. Und im Neubau sollte Dreifach-Isolierglas ohnehin längst Standard sein!

Als besonders energiedurchlässiges Basisglas wurde iplus 3CL speziell für thermisch optimiertes Dreifach-Wärmedämmglas entwickelt. Mit seiner bewährten und stabilen Beschichtung schafft es ein behagliches Wohnklima und sorgt für zufriedene Kunden.

Spitzen Wärmedämmung: U_g -Wert bis zu $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

Hoher Sonnenenergiegewinn: g-Wert 55%

Ausgezeichnete Transparenz: Lichtdurchlässigkeit 72%

Sehr gute Farbneutralität: R_a -Wert 96



INTERPANE

GLASS FOR LIFE

Mit neuen Fenstern und Gläsern Energie sparen Einsatz moderner Bauelemente in Neu- und Altbauten

Jürgen Benitz-Wildenburg, Rosenheim

Laut aktuellem CO₂-Gebäudereport des Bundesbauministeriums (BMVBS) verursacht der Gebäudebereich mit ca. 17,3 Mio. Wohngebäuden, 39 Mio. Wohneinheiten und 1,5 Mio. Nichtwohngebäuden ca. 40% der CO₂-Emissionen. Die Zahlen zeigen, wie wichtig es ist, den Gebäudebestand mit technischen Innovationen energieeffizienter zu machen und auf erneuerbare Energien auszurichten. Nach Untersuchungen der Deutschen Energieagentur (dena) lässt sich der Energieverbrauch von Häusern im Bestand um bis zu 85% reduzieren. Fenster mit alten Isolierverglasungen (vor 1986) oder Einfachglas sind häufig die größten Schwachstellen, so dass ein Austausch schnell den Wohnkomfort verbessert und die Heizkosten senkt. Eine Studie der Branchenverbände VFF (Verband der Fenster-

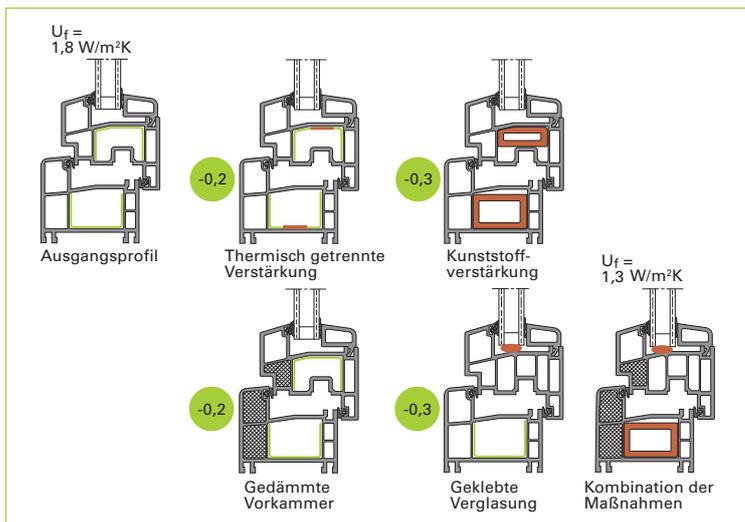
und Fassadenhersteller e.V.) und BF (Bundesverband Flachglas e.V.) aus 12/2007 hat das Einsparpotential auf jährlich 8,6 Mrd. Liter Heizöl beziffert. Die Mindestanforderungen an den U-Wert des Fensters bei einer baulichen Sanierung wurden mit der neuen EnEV ab Oktober 2009 deutlich verschärft (von 1,7 auf 1,3 W/(m²K)), deshalb müssen Architekten und Fachplaner die neuesten Technologien und die Besonderheiten der Gebäudesanierung kennen, um interessierte Bauherren kompetent und überzeugend zu beraten.

Energiesparende Fenster- und Fassaden

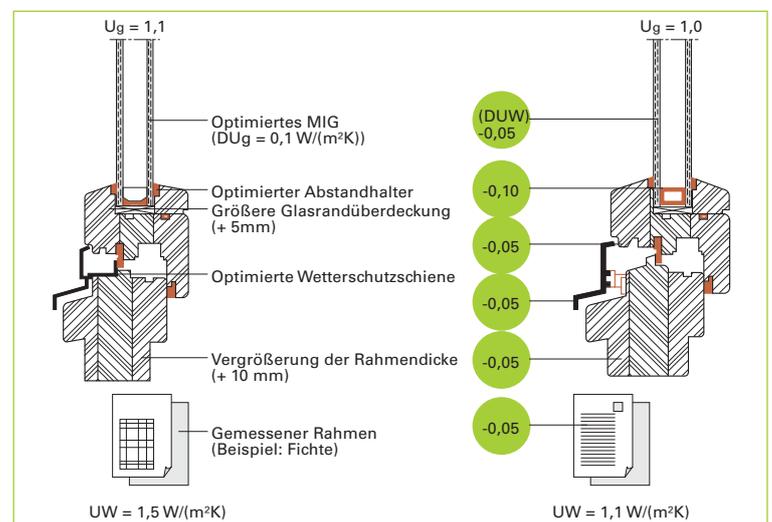
Um die Energieeffizienz von Fenstern und Fassaden zu verbessern, müssen die Wärmedämmung, die Lüftung, die Tageslichtnutzung

und der sommerliche Wärmeschutz optimiert sowie die Solarenergie intensiver genutzt werden. Innovative Fenster- und Fassadenkonstruktionen nutzen deshalb folgende Technologien:

- Optimierung der Profilgeometrie (Kammeranzahl, verbesserte Wärmedämmzonen etc.) und Verbesserung der Konstruktion (Dichtungsebenen, Glaseinstand, Kastenfenster),
- Reduzierung der Profilbreiten (höherer Glasanteil),
- verbesserte Baukörperanschlüsse (Überdeckung der Blendrahmen),
- Entwicklung neuer Glaseinbindungen und wärmetechnisch verbesserte Randverbundsysteme,
- neue Materialien und Beschichtungen mit

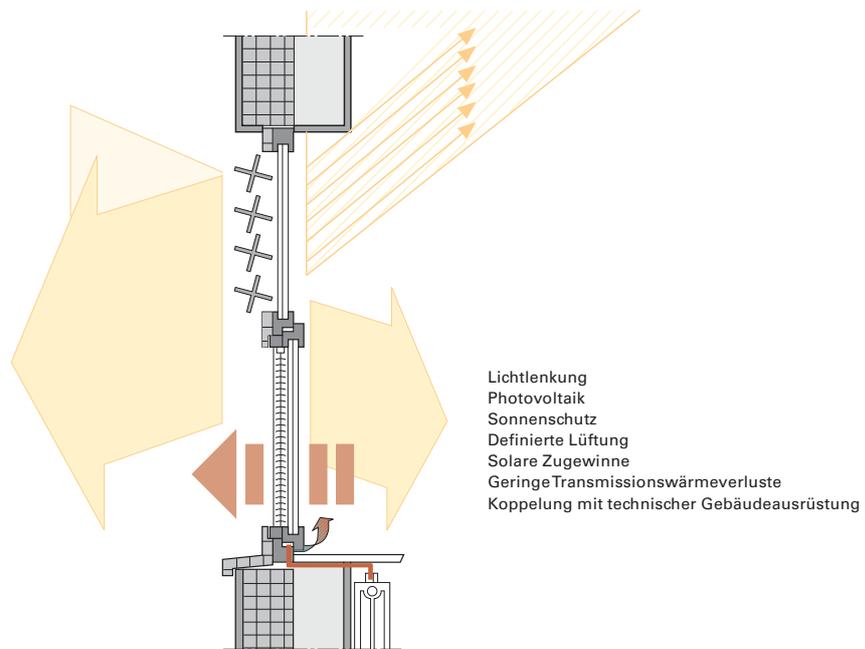


Optimierung von Kunststofffenstern



Optimierung von Holzfenstern

Quelle: ift rosenheim



Merkmale eines modernen Energiegewinns

- geringerer Wärmeleitfähigkeit und Emissivität,
- Einsatz vakuumgedämmter Paneele (Vakuumisoliationspaneele VIP) mit besserer Dämmwirkung (Wärmeleitfähigkeit von $0,004 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$),
- Vermeidung von Lüftungswärmeverlusten durch höhere Dichtigkeit bei gleichzeitiger Sicherstellung der notwendigen Mindestlüftung für die Wohnraumhygiene,
- Verbundfenster und Zweite-Haut-Fassaden mit Nutzung des Zwischenraums für Sonnenschutz-, Lichtlenkung, Lüftungseinrichtungen, Energiegewinnungssysteme,
- Reduzierung von Kunstlichteinsatz mittels besserer Tageslichtnutzung,
- Anbindung der Gebäudehülle an die Haustechnik,
- Einsatz von Photothermie und Photovoltaik, energieeffiziente Verglasungen.

Wärmetechnische Innovationen bieten auch die Glashersteller. Das Standardglas für den Wohnungsbau ist heute ein Zweifach-Isolierglas mit Argonfüllung und einer infrarot-reflektierenden Beschichtung mit einem U-Wert von $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Mit Dreifach-Isolierglas sind U_g -Werte bis zu $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ möglich, allerdings nur mit seltenen und teuren Edelgasen wie Krypton oder Xenon. Wirtschaftlich sinnvoll ist die Füllung mit Argongas mit einem U_g -Wert von $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Verbesserungen bringen auch wärmetechnisch optimierte Randverbände und ein tieferer Glaseinstand. Der U_w -Wert kann bei einem Glaseinstand von 25 mm um bis zu $\text{DU} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ verbessert werden – positiver „Nebeneffekt“ ist die Erhöhung der Oberflächentemperatur im

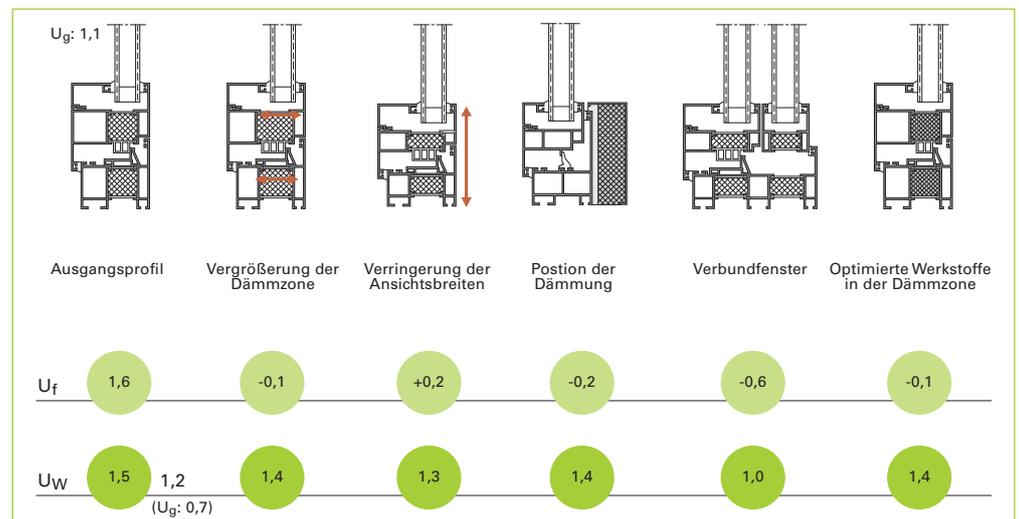
Glasrandbereich mit vermindertem Tauwasseranfall bei geringen Außentemperaturen. In der Entwicklungsphase sind derzeit noch Vakuumverglasungen. Sie erreichen bisher „nur“ U_g -Werte von $0,8$ bis $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$, in einigen Jahren werden Werte von $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ erwartet. Vorteilhaft sind das geringe Gewicht und die Baudicke von nur 8 bis 10 mm . Die Vakuumverglasung kann so als Ersatz für Einfachverglasungen dienen, z. B. bei denkmalgeschützten Gebäuden. Ein Einsatz in Zweifach- oder Dreifachverglasungen ermöglicht weitere Optimierungen.

Vakuumdämmung im Vormarsch

Mit vakuumgedämmten Paneelen (VIP) kann der U-Wert von Fassaden und Außenwänden weiter deutlich verringert werden, denn die

Paneele haben eine fünf- bis zehnfach bessere Dämmwirkung als konventionelle Dämmmaterialien. Damit lassen sich Bauelemente mit der Wärmeleitfähigkeit λ von $0,004 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ herstellen – dies ist besonders interessant für Bauaufgaben im Denkmalschutz, wenn nur wenige Zentimeter für eine bessere Wärmedämmung zur Verfügung stehen. Um diese Werte in der Praxis zu erreichen, sind folgende Aspekte zu beachten:

- Berücksichtigung des Dämmwertverlustes (Nutzungszeit 50 Jahre) im Rechenwert,
- sorgfältige Planung der Wärmebrücken im Bereich der Paneelränder sowie Durchdringungen und Stoßfugen,
- Berücksichtigung von Bauwerksbewegungen (thermisch, Lastaufnahme etc.),
- integrierte Planung.



Optimierung von Metallfenstern

Auch schwierige Details in der energetischen Gebäudesanierung, beispielsweise der Bereich der Fensterleibung, lassen sich mit VIP-Elementen lösen. Für die Sanierung mit großflächigen VIP-Dämmpaneelen sind daher Details zu entwickeln, bei denen Fragen des konstruktiven Aufbaus, der Statik, Bauphysik und Montage sowie der späteren Wartung beantwortet werden. Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurden daher vom ift Rosenheim für die Integration von Fenstern Lösungen zu folgenden Problempunkten entwickelt: Wärmebrücken, Konstruktion Dämmelement, lichte Weite, Tauwasserbildung, Befestigung/Lastabtragung, luftdichter Anschluss raumseitig, Wetterbelastung, Eingriff im Bestand, äußere Leibung Bestand, raumseitige Leibung, äußere Fensterbank sowie Bauablauf.

Optimierte Fensterlüftung

Bei kontinuierlicher Senkung der Transmissionswärmeverluste wird der Anteil der Lüftungswärmeverluste immer größer – vor allem, wenn keine Wärmerückgewinnung stattfindet. Eine kontrollierte und geplante Lüftung ist auch notwendig, weil neue Baukonstruktionen luftdichter geworden sind, sich aber die Lüftungsgewohnheiten der Gebäudenutzer nicht ändern. Das alte Lüftungsverhalten führt nach Gebäudesanierungen deshalb oft zu erhöhten Feuchtebelastungen im Innenraum und zur Bildung von Schimmelpilz. Grundsätzlich muss entschieden werden, ob eine zentrale oder eine dezentrale Lüftung für die jeweilige Bauaufgabe besser geeignet ist. Untersuchungen zeigen, dass eine dezentrale Lüftungstechnik zu einer großen Nutzerakzep-

tion und Flächeneffizienz führt. Zur Bewertung von innovativen dezentralen Fensterlüftern hat das ift Rosenheim die ift-Richtlinie „LU-01/1 Fensterlüfter“ erarbeitet, in der sich viele praktische Hinweise zur Bewertung und Planung finden.

Mechatronik bringt Komfort

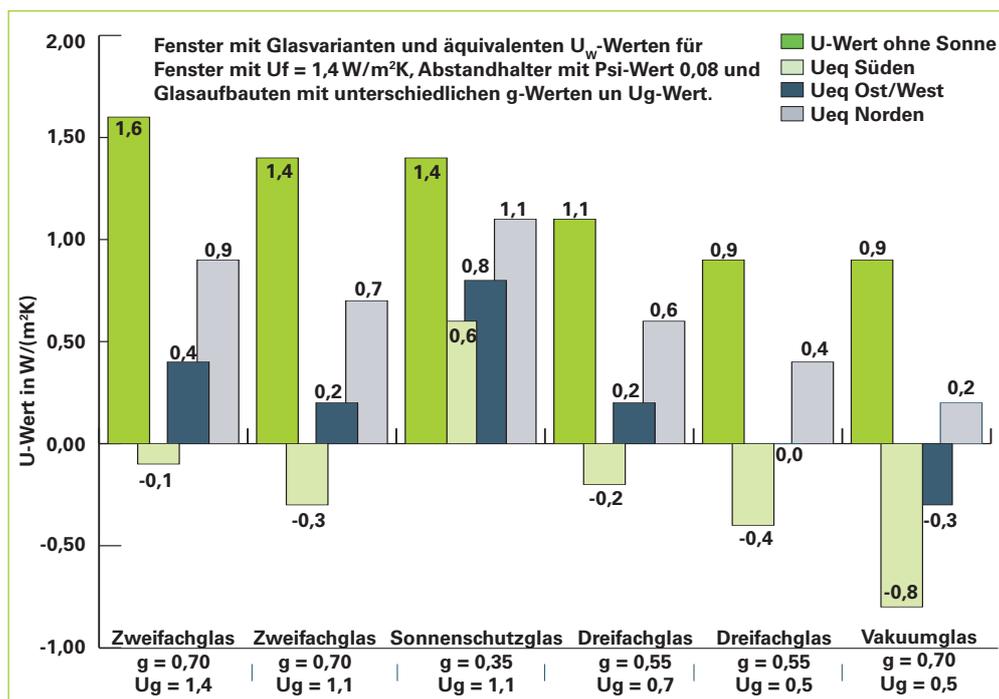
Der Einsatz von elektronischen und elektromechanischen Bauteilen ist eine Schlüsseltechnologie für die Fenster- und Fassadenbranche, denn damit lassen sich die steigenden Anforderungen an Energieeffizienz, Nutzerkomfort, Sicherheit und Barrierefreiheit optimal erfüllen. In modernen Bürogebäuden können intelligente Fenster und Fassaden den Einsatz von Klimaanlage und künstlichem Licht reduzieren und gleichzeitig das Wohlbefinden der Nutzer erhöhen. Die Integration gebäudetechnischer Anlagen (Sonnenschutzsysteme, Lüftungsgeräte, Beleuchtung) in die Fassade bringt Vorteile. Sensoren messen Einflussgrößen wie Luftqualität, Lichtstärke, Luftfeuchte und Raumtemperatur und lösen automatisch bedarfsorientierte Reaktionen aus. Bei der Verwendung und Anbindung an die Gebäudetechnik gibt es aber noch etliche Probleme, beispielsweise fehlende Regelwerke und Vorgaben, die Angaben zu Anordnung und Ausführung der elektrischen Leitungen machen. Auch die Schnittstelle zu anderen Baugewerken ist unzureichend definiert und erschwert Planung und Einsatz. Deshalb hat das ift Rosenheim die ift-Richtlinie EL-01/1 „Elektronik in Fenstern, Türen und Fassaden“ erarbeitet, in der sich viele praktische Hinweise zur richtigen Planung und Ausführung finden.

Glasfassaden brauchen Sonnenschutz

Der ungebrochene Trend zur Glasarchitektur hat mit Diskussionen um behagliche Temperaturen im Sommer, hitzefreie Schultage oder schlechte Arbeitsbedingungen durch starke Blendung Zweifel an Glasfassaden aufkommen lassen. Mängel beruhen meistens auf einer unzureichenden Nutzung des Sonnenschutzes, oder es wurden die Planungsgrundlagen der EnEV, der DIN V 18599 und DIN 4108-2 nicht beachtet. Sonnenschutzverglasungen sind zwar leistungsfähig, konstruktiv einfach zu integrieren und relativ kostengünstig, können aber häufig nicht die Erwärmung der Innenräume ausreichend begrenzen. Deshalb sind zusätzliche Verschattungen notwendig. Ein Schwachpunkt aussenliegender Verschattungen war bislang die Anfälligkeit gegenüber höheren Windgeschwindigkeiten, doch moderne Konstruktionen halten Windstärken bis zu 11 Bft stand. Verbundfenster und Zweite-Haut-Fassaden ermöglichen die Integration von Verschattung und Lüftung in einem witterungsgeschützten Bereich, verursachen aber einen konstruktiven Mehraufwand. Eine Alternative sind Sonnenschutzeinrichtungen im Scheibenzwischenraum, die in übliche Fenster- und Fassadenkonstruktionen integriert werden können. Neben der Verschattung muss aber auch eine ausreichende Beleuchtung mit Tageslicht und Blendschutz beachtet werden. Dies ist ideal mit winkelselektiven Sonnenschutzelementen realisierbar, die physikalische Gesetze wie Lichtbrechung (Prismen) oder Reflexion (Spiegelreflektor) nutzen.

Fenster und Fassaden als Energieerzeuger

Die verfügbare Sonnenenergie ist 3000 mal höher als der weltweite Energiebedarf. Es liegt nahe, sie mit Fenstern, Fassaden und Verglasungen zu nutzen. Um die energetische Leistungsfähigkeit (solarer Nutzungsgrad) von Gläsern und Fenstern zu bewerten, muss neben dem U-Wert auch der Gesamtenergie-durchlassgrad g der Verglasung beachtet werden. Deshalb wird der g-Wert der Gläser durch neue Beschichtungen kontinuierlich verbessert und erreicht bei Dreifachgläsern 0,6 bei einem U-Wert von 0,7 W/(m²K). „Sonne-, Energiegewinn- oder Energieplushäuser“ nutzen die solaren Einstrahlungen durch gesteuerte Verschattung und thermische Pufferspeicher und sind eine folgerichtige Weiterentwicklung des Passivhauses. Die Strahlungsenergie der Sonne kann zusätzlich mit Photothermie und Photovoltaik in der Gebäudehülle genutzt werden. Bislang werden solche Bauelemente oft noch „additiv“ eingesetzt. Sinnvoller ist eine Konstruktion mit Doppelfunktionen, wobei PV-Elemente direkt als Dach oder Fassadenbekleidung fungieren.



Fenster als Energiegewinn Bauteil

Eine Revolution wird von der breiten Markteinführung von Dünnschicht-PV-Elementen erwartet, die nur unwesentlich teurer als übliche Fassadenverkleidungen sein sollen und aufgrund ihrer Wirkweise gute Energieerträge auch bei diffusem Licht und auf der „Schattenseite“ der Gebäude bringen.

Besonderheiten der Gebäudesanierung

Bei der Sanierung im Bestand handelt es sich um eine anspruchsvolle Aufgabe, die von Planern und Ausführenden Erfahrung und umfangreiches Know-how erfordert. Bauaufnahme, Detailplanung, Umsetzung, Logistik und die Abstimmung vor Ort sind umfangreicher und schwieriger als im Neubau. Bauplaner und/oder Ausführende müssen folgende Punkte beachten, die nur durch eine sorgfältige Bauaufnahme geklärt werden können:

- Veränderung der Luftdichtigkeit mit Auswirkungen auf Luftwechsel, Feuchtigkeit und Oberflächentemperatur (Tauwasser-/Schimmelpilzgefahr),
- Wärmeschutzstandard entspricht nicht heutigen Anforderungen (Wärmebrücken im Anschlussbereich),
- unterschiedliche Bausubstanz, abhängig von Ausführungsqualität, Nutzungsdauer/-intensität, Wartung,
- Anforderungen Denkmalschutz mit unveränderlichem Erscheinungsbild (Fensterrahmen, Leibung etc.),
- Möglichkeiten für die neue Lastabtragung, Befestigung, Abdichtung und Dämmung prüfen,
- Planung des Mindestwärmeschutzes (schwierig bei U-Werten im Leibungsbereich der Außenwand von über $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).

Zudem ist die Umsetzung zusätzlicher Eigenschaften, beispielsweise Schallschutz oder Einbruchhemmung, abzustimmen. Konkrete Hinweise, Checklisten und Beispiele finden sich im „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren und des Bundesinnungsverbands des Glaserhandwerks.

Die neue EnEV 2009 hat der Verband der Fenster- und Fassadenhersteller zum Anlass genommen, sein Merkblatt ES.02 „Anforderungen der Energiesparverordnung 2009 für Fenster, Türen und Fassaden“ neu aufzulegen. Alle direkten oder indirekten Anforderungen an Fenster und Fassaden werden erläutert und Hinweise für die Planung gegeben. Das VFF-Merkblatt kann über www.window.de bezogen werden.

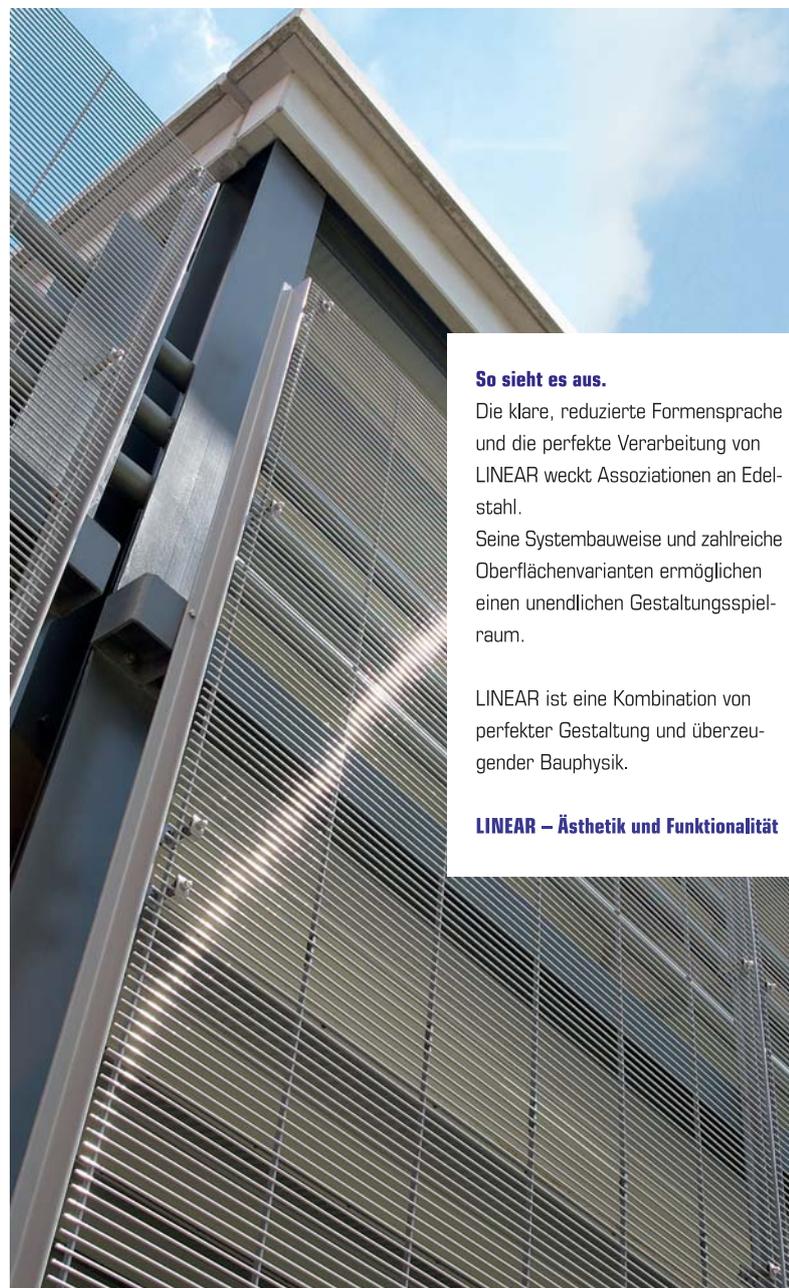
Autor



Jürgen Benitz-Wildenburg, Dipl.-Ing. (FH), ist gelernter Schreiner, Holzbauingenieur, Marketingexperte und seit vielen Jahren in der Holz- und Fensterbranche tätig. Er leitet im ift Rosenheim die Abteilung PR & Kommunikation. Das ift Rosenheim begleitet als neutrale Einrichtung die Fenster-, Fassaden- und Türenbranche in allen Fragen der Forschung, Normung, Zertifizierung und Zulassung. Seit März 2009 bietet das ift zusammen mit der Hochschule Rosenheim den berufsbegleitenden Masterstudiengang „Fenster und Fassade“ an (www.edpro-rosenheim.de).

Informationen: www.ift-rosenheim.de

Edelstahl?



So sieht es aus.

Die klare, reduzierte Formensprache und die perfekte Verarbeitung von LINEAR weckt Assoziationen an Edelstahl.

Seine Systembauweise und zahlreiche Oberflächenvarianten ermöglichen einen unendlichen Gestaltungsspielraum.

LINEAR ist eine Kombination von perfekter Gestaltung und überzeugender Bauphysik.

LINEAR – Ästhetik und Funktionalität

projekt w
Systeme aus Stahl GmbH
Geseker Straße 36
D-33154 Salzkotten

Phone +49 (0) 52 58/98 28 0
Fax +49 (0) 52 58/98 28 28
info@projekt-w.de
www.projekt-w.de

Germany



projekt w

Im Fokus: Das Passivhaus

Interview mit Prof. Dr. Wolfgang Feist, Passivhaus Institut Darmstadt



Foto: Passivhaus Institut

Prof. Dr. Wolfgang Feist

Herr Prof. Dr. Feist, bitte beschreiben Sie das grundsätzliche Konzept, das hinter Passivhäusern steht.

Um es in einem Haus warm zu halten, muss Heizenergie zugeführt werden, die dann über die Gebäudehülle und durch das Lüften nach außen abfließt. Bei Passivhäusern werden die Lüftungswärmeverluste stark verringert und die Gebäudehülle so weit verbessert, dass nur etwa ein Zehntel der Heizenergie, die ein durchschnittliches Bestandsgebäude braucht, benötigt wird. Das erreichen wir durch eine sehr gute Wärmedämmung ohne Wärmebrücken, eine hohe Luftdichtheit, eine Lüftungsanlage mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung und durch Fenster mit Dreifach-Verglasung und wärmegeprägten Fensterrahmen.

Stichwort thermische Behaglichkeit – was kann ich mir darunter vorstellen?

Die Temperatur, die wir in einem Raum fühlen, setzt sich aus der Lufttemperatur und der Temperatur der Umfassungsflächen des Raumes zusammen. Unterscheiden sich diese Temperaturen um nur wenige Grad, empfinden wir

das schon als unbehaglich. Durch die hervorragenden thermischen Eigenschaften von Passivhausbauteilen sind die Temperaturen der Raumluft und der Raumumfassungsflächen, selbst wenn es sich dabei um Glasflächen handelt, fast gleich. Der Raum wird dann als thermisch behaglich empfunden. Die thermische Qualität der Bauteile ist ebenfalls auf eine geringe Temperaturdifferenz zwischen Kopfpunkt und Fußpunkt zurückzuführen. Durch die Lüftungsanlage wird zudem sichergestellt, dass es nicht zu störenden Zuglufterscheinungen kommt.

Manche sehen den reduzierten Frischluftstrom kritisch, meinen im Passivhaus sei es muffig. Was sind Ihre Erfahrungen?

Hier liegt wohl ein Missverständnis vor. Durch den Einsatz der Lüftungsanlage wird der Frischluftvolumenstrom gegenüber üblichen Neubauten erhöht. Um den eigentlich hygienisch notwendigen Luftwechsel per Fensterlüftung zu realisieren, müsste mehrmals am Tag stoßgelüftet werden. Das wird aber in der Praxis kaum durchgeführt! Die Lüftungsanlage liefert

zuverlässig ausreichende Frischluftmengen – und das ohne Zugluft, aber mit beträchtlicher Energieeinsparung. Dass die Luftqualität in Passivhäusern tatsächlich besser ist als in Gebäuden mit Fensterlüftung, haben zahlreiche wissenschaftliche Messungen belegt.

Warum ist die Errichtung von Passivhäusern hinsichtlich Klimaschutz erstrebenswert?

Weil durch den erheblich reduzierten Heizenergieverbrauch weniger CO₂ produziert und das Klima so entlastet wird. Die Einsparung an Primärenergie beträgt gegenüber durchschnittlichen Neubauten immer noch 75% und mehr. Dadurch ist der restliche Bedarf so gering, dass er aus regional verfügbaren Energiequellen klimaverträglich gedeckt werden kann. Das Passivhaus ist ein insgesamt nachhaltiges Gebäudekonzept.

Wie profitieren Bauherren und Architekten beim Einsatz von Systemen, die das Passivhaus-Institut zertifiziert hat?

Bei zertifizierten Komponenten können Bauherren sicher sein, dass auch Passivhaus geeignet drin steckt, wenn es durch das „PHI“-Zeichen ausgewiesen wird. Den Architekten und Planern liefert das Zertifikat in Verbindung mit dem zugehörigen Datenblatt genau die Werte, die für die korrekte Berücksichtigung des betreffenden Bauteils in der Gebäudeenergiebilanzierung benötigt werden.

Das Passivhaus-Institut ist bekannt für die strengen Kriterien hinsichtlich der technischen Realisierung von Wärmedämmzone bzw. Isothermenverlauf des Fassadenbauteils. Warum legen Sie gerade auf diesen Bereich großen Wert?

Weil diese Details entscheidend für die thermische Qualität der Gesamtkonstruktion sind.

Die Ausbildung des Glasrandes, die Dämmung im Falzbereich, der Scheibeneinstand, Art, Geometrie, Material und Befestigung von Schrauben, Glasträgern und Anpressleiste haben einen wesentlichen Einfluss auf den Fassaden-U-Wert und auch auf die minimalen Oberflächentemperaturen. Der Fortschritt im Ganzen ist immer durch Sorgfalt in den Details erreicht worden – und genau so ist das auch hier.

Gibt es erkennbare Einflüsse auf Baurecht, Verordnungen, Richtlinien, die sich aus der Passivhaus-Bauweise ableiten lassen?

Der vermehrte Einsatz von Dreischeiben-Verglasungen, gedämmten Fensterrahmen oder bessere Dämmung auch bei Nicht-Passivhäusern sind auch auf den Einfluss der Passivhaus-Bauweise zurückzuführen. Ohne die zehntausendfach erwiesene Funktionstüchtigkeit des Passivhauses im Hinterkopf wären möglicherweise die verschiedenen nationalen Vorschriften nicht so weit, wie sie jetzt sind.

Die Stadt Frankfurt lässt – falls technisch realisierbar – ausschließlich die Passivbauweise für öffentliche Objekte zu.

Welchen Einfluss hat das Institut hier gehabt?

Wir haben die ersten Passivhaus Projekte der Stadt Frankfurt in der Bau- und Planungsphase wissenschaftlich beraten und begleitet und im Gebäudebetrieb Messungen durchgeführt. Das Konzept hat die Stadt Frankfurt vor allem deshalb überzeugt, weil Passivhäuser wirtschaftlich sind, die Mehrinvestitionskosten bei der Erstellung des Gebäudes im Betrieb mehr als wieder hereingespielt werden. Mehrere andere Städte und Kreise haben Frankfurts Beschlüsse übrigens mittlerweile übernommen.

In welche Richtung werden sich die Vorgaben für die Passivhaus-Bauweise Ihrer Meinung nach künftig entwickeln?

Die Definition des Passivhauses basiert auf physikalischen Grundlagen. Die ändern sich nicht. Folglich werden sich die Passivhaus-Kriterien allenfalls im Detail oder in der konkreten Ausformulierung ändern. Wenn ihre Frage auf die künftige Anwendung und Verbreitung des Standards zielt, gehe ich von einer weiter steigenden Relevanz des Passivhauses aus.

Wie gut eignet sich die Passivhaus-Bauweise im Objektbereich, etwa für Verwaltungsbauten?

Mit steigender Objektgröße sinken bei gegebenem Heizenergiebedarf die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle, da dem Innenvolumen eine relativ geringere wärmetauschende Hüllfläche gegenübersteht als bei kleineren Gebäuden. Wir sprechen von einer höheren Kompaktheit größerer Gebäude. Mit den Anforderungen an die Gebäudehülle können auch die Mehrinvestitionskosten für größere Passivhäuser sinken. Zusätzlich sind die internen Wärmequellen in Verwaltungsbauten durch hohe Belegungsdichten und durch die Ausstattung mit Bürogeräten höher als im Wohnungsbau. Verwaltungsbauten eignen sich daher hervorragend für eine Realisierung in Passivhaus-Bauweise.

Welche Anforderungen müssen Fassaden dazu erfüllen?

In Passivhäusern sind Verglasungen und ihre Rahmen die thermische Schwachstelle, d.h., diese Flächen sind

im Winter kühler als die Wandoberflächen und die Raumluft. Dadurch kann es im Bereich der Fassaden zu einem störenden, unbehaglichen Kaltluftabfall kommen, wenn Komponenten eingesetzt werden, die nicht die erforderliche Qualität aufweisen. In konventionellen Gebäuden wird dieses Problem durch Heizungen vor den Fenstern umgangen, die den Kaltluftabfall stoppen. Da in Passivhäusern keine Heizkörper unter den Fenstern angeordnet sind, muss die Qualität der Verglasung entsprechend höher sein. Für das kühl-gemäßigte Klima Mitteleuropas schreiben wir einen Glas-U-Wert von $\leq 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ vor, für das komplette Fenster einen U_w bzw. U_{cw} -Wert von $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Bei Fassaden muss dieser Wert durch ein Modul von $1,20 \times 2,50 \text{ m}$ erfüllt werden. Der Wert versteht sich inklusive der Einflüsse von Schrauben und Glasträgern.

Welche Fassadenbauweisen und Werkstoffe sind bereits für die Passivhaus-Bauweise zertifiziert?

Bisher wurden mehrere Holzkonstruktionen, sowie je eine Stahl- und eine Aluminiumkonstruktion zertifiziert.

Das Gespräch führte Frank Zimmermann

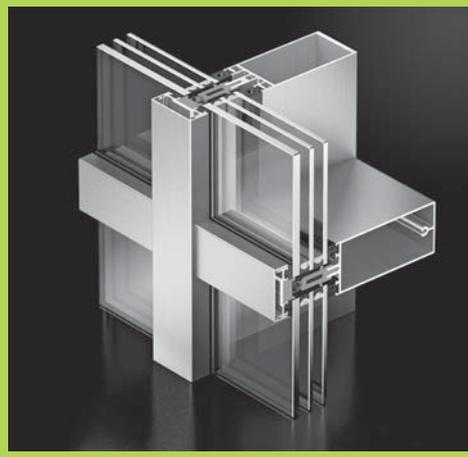
Zertifizierte Fassade

Schüco hat für seine Pfosten-Riegel-Systeme FW 50+.SI und FW 60+.SI das Passivhaus-Zertifikat erhalten. Die Super Insulation (SI) -Varianten von FW 50+ und FW 60+ zeichnen sich durch neuartige Systemdetails aus. Das Isolator-Konzept reduziert die Energieverluste auf ein Minimum.

Prof. Dr. Feist vom Passivhaus Institut, Darmstadt, zur Zertifizierung:

„Die Konstruktion erreicht die geforderten Werte. Besonders die Anpressleiste aus Glasfaserkunststoff ist innovativ. Insgesamt liegt eine gute Lösung vor, mit der ein großer Teil der Aufgaben erfüllt werden kann. Weitere Verbesserungsmöglichkeiten gibt es jedoch ebenfalls noch – das lässt für die Zukunft noch bessere und kostengünstigere Lösungen erwarten. Die Zertifizierung wurde hauptsächlich durch einen sehr guten Wert für den Schraubeneinfluss erreicht. Des Weiteren wird ein hochwertiger Abstandhalter eingesetzt, die Glasrandverluste werden durch die GFK-Anpressleiste weiter verringert. Die niedrige Wärmeleitfähigkeit der Anpressleiste ist übrigens ein Grund für den geringen Schraubeneinfluss. Für die Glasträger wird Edelstahl eingesetzt, dessen Wärmeleitfähigkeit um eine Größenordnung kleiner ist als Aluminium. Der Glasfalzbereich ist mit einem besonders gut dämmendem Isolator gefüllt.“

Schüco International KG
33609 Bielefeld
Fax: 0521/ 78 34 51
info@schueco.com
www.schueco.de





Wirtschaftlich

Mit dem Hochleistungsdämmsystem weber.therm plus sparen Bauherren gleich in mehrfacher Hinsicht bares Geld. Durch den Wärmeleitwert von 0,022 W/mK wird der Wärmeverlust bei gleicher Schichtdicke um bis zu 50 % gesenkt. Die Umbaukosten für die Anpassung von Dachüberständen und Detailanschlüssen sind geringer oder entfallen sogar komplett, da das System auch bei schlankem Aufbau eine optimale Dämmleistung garantiert. So ermöglicht das WDVS auch für kleine Objekte Passivhaus-Niveau: Mit einer 24-cm-Dämmschicht weber.therm plus ultra konnte der Verbrauch eines 74 m² großen Hauses in Wassenberg auf 1,2 l abgesenkt werden. Auch der auf das WDVS abgestimmte Oberputz weber.pas top spart Kosten ein. Da es sich um eine dünn-schichtige Lösung handelt, lässt sich der pastöse Putz schnell und einfach auf die Fassade aufbringen. Durch den top-dry-Effekt schützt der Putz die Fassade auf natürliche Weise vor Algen und Pilzen. Die Oberfläche nimmt Feuchtigkeit kurzfristig auf, gibt sie in Trockenphasen wieder ab und entzieht so dem Bewuchs die Lebensgrundlage.

Saint-Gobain Weber GmbH
 67059 Ludwigshafen, Tel.: 06 21/5 01 28 00
www.sg-weber.de, www.heinze.de/63769

Verstärker

Die Kombination einer Solaranlage mit Dachbegrünung bringt wesentliche Synergieeffekte: Die Dachbegrünung kann die Auflast zur Windsogsicherung der Anlage darstellen, so braucht es keine Dachdurchdringungen oder schwere Betonklötze als Einzellasten. Außerdem sorgen Gründächer für eine niedrigere Umgebungstemperatur im Vergleich zum nackten oder bekiesten Dach. Da der Wirkungsgrad der meisten Solarmodule von ihrer Betriebstemperatur abhängig ist (Faustregel: bei jedem Grad Erwärmung über 25° C sinkt die Leistung um 0,5 %), erzielen Module, die mit einer Dachbegrünung kombiniert werden, einen höheren Leistungsgrad und damit ein finanzielles Plus! ZinCo bietet dafür den Systemaufbau „SolarVert“, bestehend aus der vlieskaschierten Drainage- und Wasserspeicherungsbahn Fixodrain® XD 20 plus der Solarbasis® SB 200 mit Solargrundrahmen SGR 35/90 zur Aufständigung der Module. Darauf folgen Systemerde sowie die Pflanzengemeinschaft „Sedumteppich“. Natürlich lässt sich die Solarbasis® auch separat in bereits bestehende Gründächer integrieren.

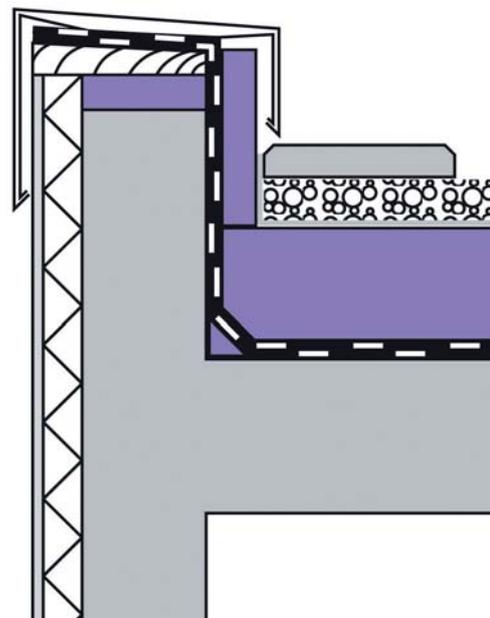
ZinCo GmbH, 72669 Unterensingen
 Fax: 0 70 22/6 00 33 00 , info@zinco-greenroof.com
www.zinco-greenroof.com, www.heinze.de/65931



Plus fürs Dach

Für die Nutzung des Konjunkturpakets II müssen verschiedene Voraussetzungen erfüllt werden: Die Investitionen müssen kurzfristig zu realisieren sein und (weitgehend) abgeschlossene Planungen vorliegen oder kurzfristig erstellt werden können. Geringer Planungsaufwand gepaart mit schneller Umsetzung lassen das Plusdach Jackodur punkten, wenn es um die energetischen Sanierung von Flachdächern geht. Eine ökonomisch und ökologisch wertvolle Alternative, denn bei der Flachdachsanierung mit dem Plusdach wird die Wärmedämmung als Umkehrdach auf der vorhandenen Dachhaut aufgebaut. Eine Studie zur „Wirtschaftlichkeit von Dämmmaßnahmen im Gebäudebestand“ zeigt, dass die Sanierung in der Plusdachbauweise günstiger ist als beim Einbau einer zusätzlichen Wärmedämmung im Warmdachaufbau. Ist die Abdichtung noch intakt und wird das Flachdach nur energetisch saniert, dann ist das Plusdach sogar die effizienteste Sanierungsmaßnahme. Der bestehende Warmdachaufbau bleibt erhalten und es wird nur ein Plusdachaufbau aufgebracht. Die Dachhaut wird außerdem vor schädigenden Einflüssen wie UV-Strahlung oder Frost-Tau-Wechselbeanspruchung geschützt, was die Lebensdauer der Abdichtung um viele Jahre verlängert.

Jackon Insulation GmbH, 33803 Steinhagen, Fax 052 04/995 51 00
info@jackodur.com, www.jackodur.com, www.heinze.de/62688



Reflektiert



Sika Deutschland GmbH führt die Farbe weiß (ähnlich RAL 9016) als Standardfarbe für die FPO-Kunststoffdichtungsbahnen Sarnafil TS 77-20 und Sarnafil TS 77-20 E ein. Im Vergleich zu bituminösen Dachbahnen senken weiße Abdichtungen die Erhitzung des gesamten Dachschichtenpakets um bis zu 30°C und vermindern so die Kühllast. Sie eignen sich als effektive Unterlage für PV-Systeme, die auch das von der Dachbahn reflektierte Sonnenlicht auffangen. Im Gegensatz zum schwarzen Dach (6% bei 100°C Oberflächentemperatur) weist eine beige Dachbahn einen Reflexionswert von ca. 64% auf, die weiße Dachbahn sogar 81% bei einer Oberflächentemperatur von nur rund 50°C bei direkter Sonneneinstrahlung. Neben vielen ökologischen und ökonomischen Vorteilen versprechen die weißen Dachbahnabdichtungen ein Plus für das Mikroklima und für die Langlebigkeit des Materials.

Sika Deutschland GmbH, 70439 Stuttgart, Fax: 07 11/8 00 93 21,
info@de.sika.com, www.sika.com, www.heinze.de/60562

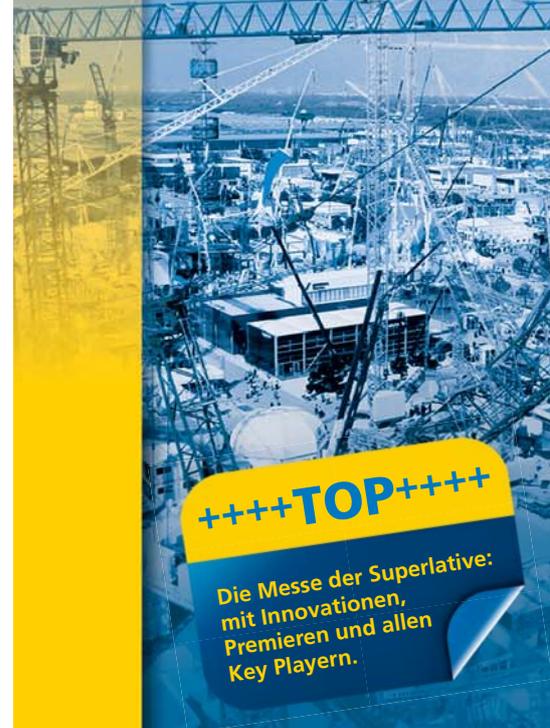
Integriert

Mit seinem neuen Photovoltaikmodul setzt das Unternehmen Creaton auf die Zukunft und verbindet die Effizienz der Solarenergie mit der Ästhetik hochwertiger Dächer. Wer sich alternative Energie über das Dach ins Haus holen möchte, muss mit diesem neuen hinterlüfteten Indach-System keine ästhetischen Kompromisse mehr eingehen, denn Decklängen und Deckbreitenraster des Moduls werden auf das jeweilige Ziegelmodell exakt abgestimmt. Die 1,8 m langen und ca. 11 kg leichten Elemente können ohne Kran verlegt werden, sie sind leicht und einfach zu händeln wie die Tondachziegel selbst. Der Rahmen und die Spannungsleiter des in die Dachfläche integrierten Moduls sind nicht wie sonst silberfarben, sondern abgedunkelt. Das Modul fügt sich nahtlos in die Dachfläche ein, die Gestaltung wird nicht beeinträchtigt. Sowohl die Zelllaminate als auch die dazugehörigen Wechselstromrichter werden in Deutschland hergestellt. Hochwertige monokristalline Siliziumzellen erzielen Spitzenwerte beim Wirkungsgrad.

Allgemein gilt für alle Photovoltaikanlagen: Mit steigenden Temperaturen sinkt die Effizienz der Zellen. Deshalb bietet Creaton ein System mit einer Hinterlüftungsebene an, die den Hitzezustand am Unterdachbereich ableitet. Mit dieser Lösung gelingt ein messbar höherer Energiegewinn. Das Photovoltaikmodul ist wie die Tondachziegel von Creaton robust und auf Langlebigkeit konzipiert. Ein eventueller Austausch ist problemlos: einfach herausnehmen und ersetzen.



Creaton AG, 86637 Wertingen,
Fax: 0 82 72/8 65 00
vertrieb@creaton.de,
www.creaton.de



++++TOP++++

Die Messe der Superlative:
mit Innovationen,
Premieren und allen
Key Playern.

Die bauma ist mit einer halben Million Quadratmeter Ausstellungsfläche nicht nur die größte Messe der Welt, sie ist der international maßgebende Innovationsmotor der Branche und bietet die komplette Marktübersicht.

Nutzen Sie die internationale Spitzenstellung der bauma auch für Ihren Erfolg.

Messe München GmbH
Tel. (+49 89) 9 49 - 1 13 48
Fax (+49 89) 9 49 - 1 13 49

www.bauma.de



Der Umwelt zuliebe

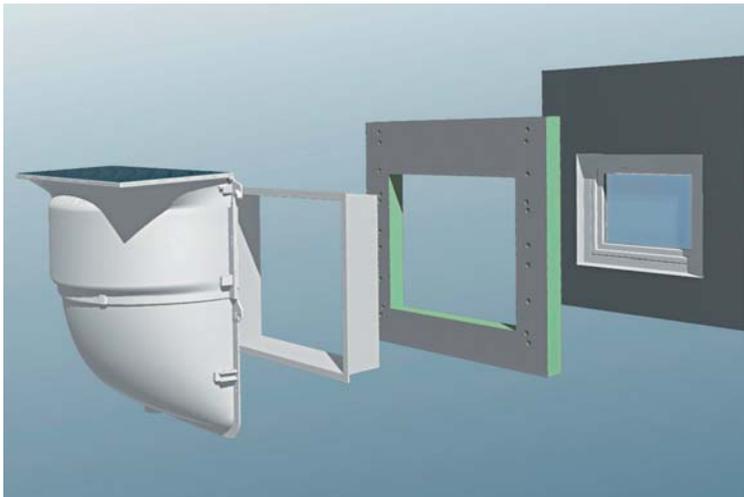
Eine neue Bindemittel-Technologie macht die Dämmstoff-Produktion umweltfreundlicher: Bei der Produktion herkömmlicher Mineralwolle-Dämmstoffe kommen Chemikalien zum Einsatz, die auf Mineralöl basieren. Dem Dämmstoff-Hersteller Knauf Insulation ist es nun gelungen, diese Stoffe mit Hilfe einer neuen Technologie zu ersetzen. Ecosse-Technologie ist eine neue, formaldehydfreie Bindemittel-Technologie, die auf schnell erneuerbaren Rohstoffen basiert - anstelle von mineralöl-basierten Chemikalien. Sie ist frei von Phenol, Acrylen und künstlichen Farbstoffen, Färb- oder Bleichmitteln.

Da die Herstellung dank der Technologie weniger energieintensiv ist, verbessert sich die Energiebilanz des Dämmstoffs und damit die des gesamten Gebäudes, in dem die Dämmstoffe verbaut wurden. Die Dämmstoffe sparen schneller die Energie ein, die für ihre Produktion aufgewendet wurde. Nicht nur in Sachen Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit können die neuen natürlichen Mineralwolle-Dämmstoffe von Knauf Insulation mit Ecosse-Technologie punkten: die Mineralwolle-Dämmstoffe lassen sich angenehmer verarbeiten, sind geruchsneutral und weisen eine stark verbesserte Klemmwirkung auf. Auch optisch heben sich die Produkte ab: Die neuen Glaswolle-Dämmstoffe sind nicht gelb, sondern braun. Die Farbe entsteht auf natürliche Weise im Produktionsprozess – ohne den Zusatz von Farbstoffen oder Färbemitteln.



Knauf Insulation GmbH,
84359 Simbach a. Inn,
Fax: 085 71/40241
info@knaufinsulation.de,
www.knaufinsulation.de

Passivhaustauglich



Der Einbau von Lichtschächten der Mea Bausysteme GmbH lässt sich mit einer speziellen Montage-Dämmplatte einfach bewerkstelligen. Meafix verfügt ab Werk über die passenden Abmessungen sowie alle notwendigen Befestigungspunkte für Lichtschächte. Die Komplettlösung besteht aus vier Elementen: dem Zargenfenstersystem Mealuxit, einem passenden Perimeter-Abdeckrahmen, der Montagedämmplatte Meafix sowie dem Lichtschacht. Es entstehen keine Wärmebrücken, weil die Betonwand nicht angebohrt werden muss. Die 10 cm dicke Platte aus Styrodur hat eine Druckfestigkeit von 200 bis 300 kPa sowie eine Rohdichte von 30 kg/m³ und verfügt über gute Wärmedämmeigenschaften. So ist die zuverlässige Einhaltung der hohen Standards für Niedrigenergie- und Passivhäuser gesichert.

Mea Bausysteme GmbH, 86551 Aichach
Fax: 082 51/91 10 10, info@mea-bausysteme.de
www.mea-bausysteme.de, www.heinze.de/63444

Energiespargläser

SGG Climatop Max erreicht mit seinem Dreifach-Isolierglas bei einem Aufbau von 4/12/4/12/4 einen g-Wert von 60 %, eine Lichttransmission von 74 % und einen U_g-Wert von 0,7 W/m²K (Argon) bzw. 0,5 W/m²K (Krypton). Erst durch solche hoch wärmedämmenden Dreischeiben-Isoliergläser sind Niedrigenergiehäuser, Passivhäuser oder Null-Energiehäuser realisierbar. SGG Climaplust One und SGG Climaplust One Safe sind hochwärmedämmende Varianten der SGG Climaplust-Reihe und erreichen bei einem Standard-Isolierglasaufbau von 4/16/4 mit Argonfüllung eine Lichttransmission von 71 %, einen g-Wert von 51 % (Climaplust One 49 %) und einen erstklassigen U_g-Wert von 1,0 W/m² K. Beim Einsatz von SGG Planitherm One im Dreifachisolierglas SGG Climatop ergibt sich im Aufbau 4/12/4/12/4 mit Kryptonfüllung sogar ein U_g-Wert von 0,4 W/m² K. SGG Climaplust Relax kombiniert Wärmeschutz mit einem leichten Sonnenschutz und ist vor allem für Anwendungen im privaten Wohnungsbau geeignet. Im Vergleich zu anderen hochwärmedämmenden Isolierverglasungen hält SGG Climaplust Relax ca. 50 % mehr direkte Sonnenwärme ab. Je nach Ausrichtung des Gebäudes können Bauherren bzw. Mieter sogar auf eine zusätzliche Verschattung verzichten. Bei einem Aufbau von 4/16/4 mm ergeben sich folgende Werte (nach EN-Normen): Lichttransmission TL = 70 %, Lichtreflexion RL außen 10 %, Gesamtenergiedurchlassgrad g = 0,42, Wärmedurchgangskoeffizient U_g-Wert = 1,1 W/m²K.



Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH
52066 Aachen
Fax: 02 41/5 16224
www.saint-gobain-glass.com