

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 1|2012

Der Umbau einer Bestandsimmobilie zu einem Plusenergiehaus, das soviel Energie produziert, dass der erzeugte Strom auch noch für den Betrieb eines E-Mobils reicht, ist bisher einzigartig. In der Nähe von Darmstadt wurde für Forschungszwecke ein Wohnhaus aus den 1970er Jahren umgebaut.

Ein ehemaliges „Komforthaus im Landhausstil“ aus den 1970er Jahren wurde im Zuge eines herstellerübergreifenden Forschungsprojekts zu einem EnergiePlus-Haus umgebaut, das seine Bewohner auch mit dem Strom für ein E-Mobil versorgt



Energie-Spezial

63 Aktuell

News, Termine, Aktuelles **63**

66 Architektur

Wohnhaussanierung in Darmstadt-Dieburg **66**

Architekten:
Lang+Volkwein Architekten und Ingenieure
in Zusammenarbeit mit
Prof. Dr.-Ing. Karsten Tichelmann

70 Technik

**Wärmebrücken vermeiden – Innendämmung
von Fensterlaibungen** **70**

Adam Bialas und Benjamin Bulawa, Düsseldorf

73 Produkte

Neuheiten **73**

Online

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

DBZ Fachforum Energetische Sanierung:
Die nächsten Termine sind am 14. Februar 2012 in Hamburg und am 17. Februar 2012 in Stuttgart.

Unter DBZ.de finden Sie weitere Informationen zu Anmeldung und Programm sowie PDFs der Vorträge und eine Bildergalerie von den bisherigen Veranstaltungen.

Titelbild

Tageslichtoptimierung mit Lichtkanal/
Foto: TU Darmstadt/TSB Ingenieurgesellschaft

Energetische Sanierung

Wenn man über Energetische Sanierung spricht, spricht man natürlich über den Bestand, der in den nächsten Jahrzehnten die größte Herausforderung für alle am Bau Beteiligten darstellt. Vor allem dann, wenn die Klimaschutzziele bis 2020 und im nächsten Schritt bis 2050 erreicht werden sollen.

Bei einer energetischen Sanierung empfiehlt es sich immer, eine gesamtheitliche Gebäudeanalyse von einem erfahrenem Energieberater vornehmen zu lassen, um alle relevanten Schwachstellen ausfindig zu machen und die optimalen energetischen Maßnahmen zu besprechen und zu planen. Energetische Teilsanierung hilft allen wenig, weder dem Bauherren noch dem Klimaschutz.

Nicht zuletzt aus diesem Ansatz macht das DBZ Fachforum „Energetische Sanierung“ alle relevanten Themen zur Bestandssanierung zum Thema. In Dresden und Düsseldorf gingen bereits die beiden ersten Veranstaltungen für Architekten und Ingenieure erfolgreich zu Ende. Prof. Georg Sahner, der auch DBZ Heftpate dieser Ausgabe ist, verdeutlichte dort im Rahmen eines Impulsvortrages die Notwendigkeit von Lebenszyklusbetrachtungen sowohl im Bestand wie im Neubau sowie die Wichtigkeit, Produkte und Systeme zu verwenden, die recycelt und in den Kreislauf des Bauens zurückgeführt werden können (siehe dazu auch seinen "Standpunkt" auf Seite 28). Gebäude müssen nicht nur wenig Energie verbrauchen, sondern einen Energie-Überschuss erzeugen als sogenannte Plusenergie Häuser, wie die auf den folgenden Seiten vorgestellten Forschungsprojekte.

Alle Ziele der Energetischen Sanierung können nur im Sinne einer Prozessqualität aller Beteiligten erfolgen. Das betrifft die Planung ebenso wie die Ausführung und nicht zuletzt die dafür erforderlichen Materialien der Industrie. Die an dem DBZ Fachforum beteiligten Firmen Essmann, Foamglas, Knauf Insulation, Tremco Illbruck, Schüco und Velux haben ihre Systeme zur Energetischen Sanierung präsentiert und zur Diskussion gestellt. Werkberichte von Architekt Prof. Knerer aus Dresden und Architekt Daniel Kohlmeyer von SOP Architekten, Düsseldorf, rundeten die Veranstaltungen ab.

Ihr Burkhard Fröhlich



BAKA-Forum vom 10. bis 14. Januar 2012

www.bakaberlin.de

Fragen der Sanierung, Renovierung und Modernisierung stehen auf der DEUBAU 2012 in Essen vom 10. bis 14. Januar 2012 im Mittelpunkt des BAKA-Forums. An allen fünf Messtagen wird der Bundesarbeitskreis Bauen im Bestand (BAKA) in Halle 3 ein Programm mit rund 60 Vorträgen auflegen. Das Vortrags-

programm richtet sich an Planer, Architekten, Ingenieure, Wohnungsbau-Gesellschaften, Bauherren, Handwerker und Investoren. Das Themenspektrum umfasst u. a. die Segmente Plus-Energiehaus, Photovoltaik-Technologie, Methodik der Gebäudediagnose, Vermeidung von Schimmel

und Algen, die Zukunft der Fenster sowie Möglichkeiten und Grenzen einer Innendämmung. Praktische Aspekte rund um den Altbau und um die Energieeffizienz sowie Forschungsprojekte bilden Schwerpunkte. In einer Sonder-Ausstellung werden Systemlösungen für den Altbau vorgestellt.

Passivhaus-Forum auf der DEUBAU

www.ig-passivhaus.de

Das umfangreiche Forumsprogramm der IG Passivhaus bietet täglich von 11 bis 17.30 Uhr Berichte von Experten zu den Grundlagen des Bauens mit Passivhausstandard und zur EnerPHit-Sanierung mit Passivhaus-Komponenten. Ausstellende Mitglieder referieren über ihre Produkte und Architekten tragen

Projekt-Berichte vor. Die Passivhaus Dienstleistung GmbH widmet sich im Forum der Qualitätssicherung von Passivhäusern. Prof. Dr. Wolfgang Feist hält einen Vortrag zum Passivhaus-Standard als bewährte Grundlage für die Energiewende. Abgerundet wird das Programm durch verschiedene Filmbei-

IG PASSIVHAUS
Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland



träge zum Thema Passivhaus. Parallel dazu werden zertifizierte Passivhaus-Komponenten und die Ausstellung zum 1. Architekturpreis Passivhaus gezeigt.

Das ausführliche Programm finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ0V5JH**



Symposium Innendämmung am 12. Januar 2012, Essen

www.innen-daemmung.de

Bei der energetischen Sanierung denkmalgeschützter Gebäude wird die Innendämmung schon seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Bei der anspruchsvollen Bestandssanierung ist sie heute oft die erste Wahl. Für die Innendämmung bei der Bestandssanierung gibt es viele gute Gründe. Sie erhält die Attraktivität unserer Fassaden und damit lebendige und lebenswerte Stadtbilder. Sie ist flexibel und kommt den heutigen Wohn-Ansprüchen entgegen. Das Symposium stellt technische Fragen zur Innendämmung in den Fokus: Regelungen und Befestigungssystem gehören ebenso zu den Themen der

Referenten wie ein Dämmkostenvergleich und die Berechnung des Energiebedarfs. U.a. wird ein Lehm-Holzfaserverplatten-Dämmsystem für die Innendämmung an dem Fallbeispiel einer Sanierung in Duisburg-Hochfeld vorgestellt. Das Symposium Innendämmung findet am 12. Januar 2012 im Rahmen der Messe DEUBAU im Weltkulturerbe Zeche Zollverein, Essen statt.

EnEff:Stadt-Kongress 2012 zieht Zwischenbilanz

www.eneff-stadt.info

Der EnEff:Stadt-Kongress am 17./18. Januar 2012 in Hamburg präsentiert Ergebnisse und Erfahrungen aus den laufenden Pilotprojekten der BMWi-Forschungsinitiativen EnEff:Stadt und EnEff:Wärme und diskutiert Lösungsansätze für die kommunale Energiewende. Das Programm sieht einen Mix aus

Grundsatzdiskussionen, aktuellen praxisrelevanten Ergebnissen aus den ca. 40 laufenden Forschungsvorhaben und visionären Ausblicken vor. U.a. referiert Dr. Michael Denkel von Albert Speer & Partner über die Bedeutung des Quartiers für die energieeffiziente Stadt, Prof. Gerhard Hausladen spricht über

EnEff:Stadt
Forschung für die energieeffiziente Stadt

Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien, Prof. Werner Jensch über Plusenergiesiedlungen. Ein Podium diskutiert die Herausforderung Energiewende. Ergänzend zum Kongress wird eine Exkursion zu ausgewählten Projekten der IBA Hamburg auf der Elbinsel Wilhelmsburg angeboten.

Sanierung im Fokus

www.baufachkongress.com

Modernisierung ist ein Schwerpunktthema des 10. Allgäuer Baufachkongresses. Der Jubiläumskongress, der 60 Fachvorträge von 55 Referenten bietet, findet vom 18. bis 20. Januar 2012 in Oberstdorf statt. Dämmsysteme und Fassaden werden in vielen Vorträgen thematisiert: Sabine Bady (WDVS-Der Erfolg

steckt im Detail), Dr. Bodo Buecher (Aufdoppeln statt Entsorgen – Energieoptimierte Wärmedämm-Verbundsysteme), Michael Hladik (WDVS – Dicht oder nicht?), Prof. Dr.-Ing. Rainer Oswald (WDVS – Typische Schwachstellen und deren Vermeidung), Dr. Wolfgang Setzler (WDVS „Sondermüll“



oder das Gold des 21. Jahrhunderts?). Mit Innenwanddämmsystemen beschäftigt sich Markus Schröder und zum Thema Algen und Pilze auf Fassaden referiert Markus Haberland. Der Geoforscher Prof. Dr. Gerhard Berz beleuchtet den Zusammenhang von Klimawandel und Bauschäden.

LichtAktiv Haus auf dem Prüfstand

www.velux.de/lichtaktivhaus



Foto: Velux



Foto: Velux

Im Januar 2011 berichtete die DBZ über den Umbau eines Siedlerhauses aus den 1950er Jahren, mit dem im Rahmen der Model Home 2020 Projekte und der IBA Hamburg unter Beweis gestellt werden soll, dass sich CO₂-neutrales Wohnen mit intelligenter Tageslichtarchitektur umsetzen lässt. Nachdem das LichtAktiv Haus im vergangenen Jahr für Besichtigungen offen stand, beginnt nun die eigentliche Testphase. Die „Testfamilie“ ist eingezogen und wird das Haus unter realen Wohnbedingungen auf die Probe stellen. Gemeinsam mit der Hafencity-Universität Hamburg wird die TU Braunschweig laufend den Energieverbrauch und das Innenraumklima messen. Parallel dazu wird Sozialforscher

Prof. Bernd Wegener von der Berliner Humboldt-Universität das Wohn- und Wohlfühlgefühl der Familie regelmäßig erfassen und auswerten. So sollen Instrumente zur Verlaufsmessung von empfundener Wohnqualität und subjektiven Wohnwertindikatoren entwickelt werden. Im Anschluss an die zweijährige Forschungs- und Messperiode ist eine Umfrage zum Thema „Wohnen und Umweltbewusstsein“ geplant. Darüber hinaus wird die Testfamilie ihre Erfahrungen protokollieren und den beteiligten Institutionen regelmäßig über ihr Leben im LichtAktiv Haus berichten. Lichtplaner Prof. Peter Andres von der Peter Behrens School of Architecture Düsseldorf möchte so einen Zusammenhang

zwischen dem Tageslichteintrag ins Haus und dem Tageslichtumgang der Familie nachweisen – also in welchen Räumen sich Kinder und Erwachsene bei welchem Wetter aufhalten –, um Aussagen darüber treffen zu können, inwieweit die in der DIN 5053 geregelte Lichtmenge für Wohnräume ausreichend ist. Die im Rahmen des Experiments gewonnenen Erkenntnisse sollen dazu beitragen, umsetzbare Ideen dafür zu entwickeln, wie bei bestehender Bausubstanz Nachhaltigkeit mit den gestiegenen Ansprüchen an Wohnraum verbunden werden kann.

Ein Film zum LichtAktiv Haus finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ0V4L5**

Mein Haus, meine Tankstelle!

www.bmvbs.de/energieeffizienzhaus

Das Effizienzhaus Plus ist ein Modellprojekt im Rahmen der Bau- und E-Mobilitätsforschung des BMVBS und erzeugt mehr Energie, als eine Familie für den Betrieb des Hauses und ihre Elektrofahrzeuge benötigt. Der aus dem Stuttgarter Beitrag zum Solar Decathlon Europe 2010 entwickelte Neubau steht der Öffentlichkeit bis zum 29. Februar 2012 für Besichtigungen zur Verfügung. Der Energiebedarf des Effizienzhaus Plus beträgt voraussichtlich weniger als 10000 kWh/a. Für

den Energieertrag aus der Photovoltaikanlage werden mehr als 16000 kWh/a prognostiziert. Die überschüssige Energie wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist, kann aber auch über eine Hausbatterie zwischengespeichert und direkt für das Betanken der E-Mobile genutzt werden. Die angenommene Jahresleistung von 29000 km/a für zwei Elektroautos und ein Elektrofahrrad wird durch den Überschuss von 6000 kWh/a gedeckt. Ab März zieht eine 4-köpfige Familie ein, die das

Haus 15 Monate lang bewohnen wird. Parallel dazu sind verschiedene Messungen und Untersuchungen geplant, um die berechneten Werte zu überprüfen. Das Energiemonitoring übernimmt das Fraunhofer Institut für Bauphysik in Stuttgart.

Im Januar und Februar finden im Effizienzhaus Plus drei Themenwochen mit dem Schwerpunkt Effizienz statt mit Vorträgen von Ressourceneffizienz über Vernetzung von Mobilität bis Fördermöglichkeiten beim Neubau. Ein Ferienprogramm und die Informationstage Ausbildung bereiten das Thema Bauen mit Energie für Kinder und Schüler auf. Das aktuelle Veranstaltungsprogramm findet sich auf www.zebau.de. Während der Öffnungszeiten von 11 bis 18 Uhr finden Führungen und Energieberatungen statt. Das Effizienzhaus-Plus steht in der Fasanenstraße 87a in 10623 Berlin.



Quelle: Werner Sobek



Quelle: Werner Sobek

Mehr Informationen finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ0V4LG**

Neues Informationsportal

www.bbsr-energieeinsparung.de

Umfassende Informationen zum Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und zur Energieeinsparverordnung (EnEV) enthält ein neuer Internetauftritt des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). Es können Rechtsvorschriften, die offiziellen Auslegungen der EnEV und weitere Informationen zum ergänzenden Recht der Bundesländer abgerufen werden. Wegen der wachsenden europäischen Dimension des Ener-

gieeinsparrechts enthält das Portal auch hierzu einen umfangreichen Bereich. Angeboten wird darüber hinaus ein Archiv zu sämtlichen früheren Rechtsständen im Bereich der Energieeinsparung. Ergebnisberichte von Forschungsprojekten des Bundes zur Energieeinsparung in Gebäuden ergänzen das Angebot. Der Internetauftritt richtet sich an Berufsgruppen, die sich mit der der Energieeinsparung im Gebäudebereich befassen. Um den europä-

ischen Nachbarn den Einblick in deutsches Energieeinsparrecht zu erleichtern, werden die Informationen bis auf die Rechtstexte auch in englischer Sprache angeboten. Das BBSR will den Internetauftritt kontinuierlich weiterentwickeln. Ein erster Anlass wird zum Jahreswechsel der Start des Novellierungsverfahrens zur EnEV sein. Es ist geplant, aktuell alle verfügbaren Materialien im neuen Portal bereitzustellen.



Thermografie-Handbuch für Bau-Anwendungen und erneuerbare Energien

www.flir.com/green-guidebook

Auf 68 Seiten informiert das Thermografie-Handbuchs für Bau-Anwendungen und erneuerbare Energien darüber, worauf es bei der Inspektion von Gebäuden, Solar- und PV-Modulen sowie Windkraftanlagen ankommt. Der Ratgeber richtet sich an jeden, der beruflich mit dem Einsatz von Wärmebildkameras bei Bau-Anwendungen und erneuerbaren Energien konfrontiert ist und stellt Anwendungsmöglichkeiten bei der Inspektion von Gebäuden, Solarmodulen und

Windkraftanlagen vor. Außerdem enthält der Leitfaden Informationen darüber, welche Details bei der Durchführung von Thermografie-Inspektionen zu beachten sind, und gibt nützliche Tipps, welche Wärmebildkameras für die jeweilige Art der Anwendung im Baubereich oder bei den erneuerbaren Energien am besten geeignet sind.

Der Leitfaden steht als PDF zum Download zur Verfügung und kann auch als kostenlose Druckversion bestellt werden.



Marktübersicht mit Dämmstoff-Liste

www.ipeg-institut.de



Fast 160 Dämmstoffe haben die Dämmspezialisten vom Paderborner IpeG-Institut recherchiert und Kriterien wie Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampfdiffusionswiderstand, Baustoffklasse und vor allem auch Kosten in Tabellenform übersichtlich zusammengestellt. Sie werden regelmäßig aktualisiert. IpeG-Geschäftsführer Arnold Drewer will aufzeigen, dass es weitaus mehr Möglichkeiten gibt, ein Gebäude zu dämmen, als es in ein WDVS einzupacken. Für mehr als 80 Einbausituationen hat das IPEG-Institut Lösungen entwickelt. Ein Beispiel sind Einblasdämmstoffe, die bei vielen alten Gebäuden mit zweischaligem Mauerwerk zum Einsatz kommen können. Dann bleibt die Außenansicht unverändert. Viele dieser Gebäude verfügen auch über Kehlbalkenanlagen, Decken zwischen Obergeschoss und Spitzboden, die hohl oder nur teilweise mit Asche, Lehm oder Schlacke gefüllt sind. Diese Decken ließen sich leicht mit Einblasdämmstoffen füllen, so Drewer. Dadurch werde die Dämmwirkung der Decke dreimal so gut wie vorher. Im Bereich der öffentlichen Gebäude sind Möglichkeiten, die Hohlräume zwischen vorgehängten (Wasch-) Beton-Fassaden-Elementen oder in schwach belüfteten Flachdächern kostengünstig zu dämmen, bundesweit noch nicht erschlossen. Die Dämmstoff-Übersichten werden laufend erweitert.

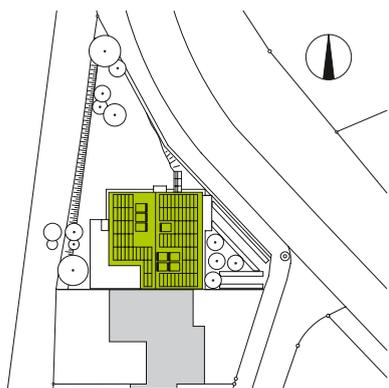
ift-Fachtagung am 13./14. Februar 2012

www.ift-rosenheim.de

Die ift Fachtagung „Photovoltaik und Mechatronik im Außenwandbauteil“ geht der Frage nach, wie unterschiedliche Herangehensweisen und Gewerke in der Planung und am Bau zusammenwirken müssen, um die Anforderungen an eine „intelligente Gebäudehülle“ zu realisieren. Dazu werden Fragen zu Glas, Klebung, Brandschutz und Normung beantwortet und erneuerbare Energien diskutiert. Zum „IQ“ der Gebäudehülle tragen unter anderem mechatronische Bauteile und Photovoltaikmodule bei. Die Entwicklung zeigt, dass der Trend bei der Weiterentwicklung der Gebäudehülle nicht mehr auf eine bloße U-Wert-Absenkung setzt, sondern zunehmend in die Richtung „Funktionsintegration“ und Energiegewinnung geht. Aus diesem Grund sind Aspekte und Anforderungen an „Building Integrated Photovoltaic“ (BIPV) ein Themenschwerpunkt des Tagungsprogramms.

Bei der Besichtigung des ift Neubaus werden Praxistipps zu Lüftung, Montage und Verbundfolien gegeben und die Besonderheiten erläutert, wie kalorimetrische Messung an aktiven/inaktiven BIPV-Modulen und mechatronische Fenster im ift Neubau.



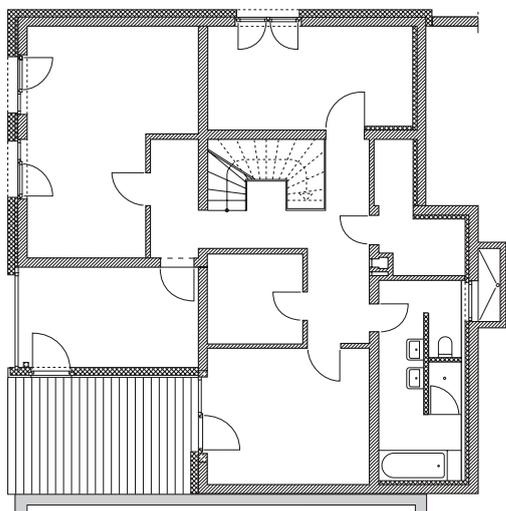


Lageplan, M 1:1000

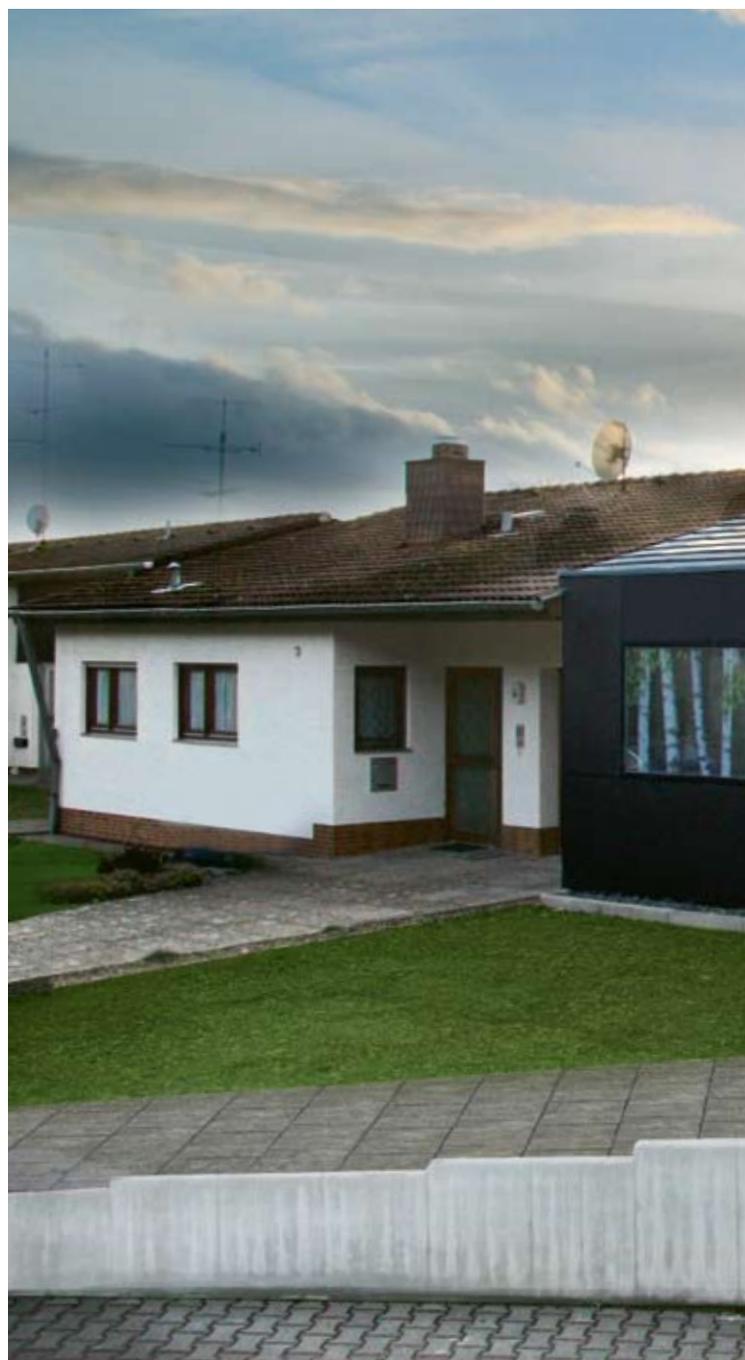
Energie für Haus und Auto

Wohnhaussanierung in Darmstadt-Dieburg

Das energy+Home ist ein Forschungsprojekt. Das 2011 zum Plusenergiehaus + E-Mobilität umgerüstete Musterwohnhaus aus den 1970er Jahren ist ohne fossile Energien emissionsfrei und energieautark. Der CO₂-Footprint der Gebäudenutzung über die Jahresbilanz ist gleich Null.



Grundriss Untergeschoss, M 1:200



In Anlehnung an die sechs europäischen „Model Home 2020“ Projekte, die als „Eins zu Eins“-Experimente in fünf Ländern aktiv bei der Entwicklung nachhaltiger Gebäude mitwirken und derzeit im Langzeittest einem Monitoring unterzogen werden, entstand das energy+Home 2011 im Mühlthal als erstes Beispiel für die wirtschaftliche und zukunftsorientierte Umwandlung eines Bestandsgebäudes zu einem Plusenergiehaus, das selbst mehr Energie erzeugt als es verbraucht. Das als reales Bauvorhaben konzipierte Forschungsprojekt folgt der Zielsetzung der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) und ist ein Prototyp für Plusenergiehauskonzepte (Effizienzhaus Plus).

Das 1970 in Hanglage errichtete Wohnhaus war mit 154 m² Wohnfläche für einen 4- bis 5-Personenhaushalt ausgelegt. Ölzentralheizung, zentrale Warmwasserversorgung, überdachter Balkon und Terrasse sowie eine beheizte Garage gehörten zu der Komfortausstattung des nach damaligen Vorstellungen hochwertigen Einfamilien-



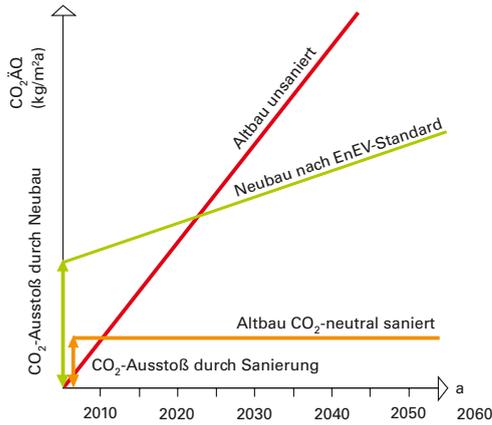
Fotos: TU Darmstadt, Fachgebiet Tragwerkentwicklung und Bauphysik / Tichelmann und Barillas Ingenieure und Sachverständige

hauses, die allerdings auch mit einem mittleren Primärenergieverbrauch von 380 kWh/m²a einher gingen. Der Umbau sollte das Gebäude architektonisch aufwerten, vor allem die Tageslichtausbeute mussten dringend optimiert werden. Mit einem Energiekonzept ohne Öl und Gas als Energieträger sollte das Haus seinen Haushaltsstrom selbst erzeugen.

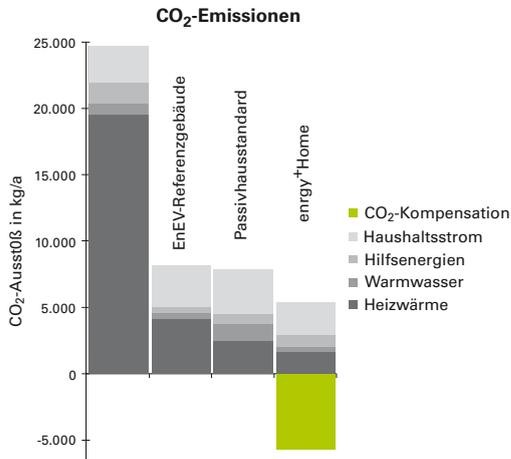
Das zweigeschossige Gebäude bekam eine neue Außenhaut. Dach und Fassade wurden mit anthrazitfarbenen Eternitplatten bekleidet und hinterlüftet ausgeführt, die Außenwand in einen 24 cm starken Mineralwollmantel gehüllt. Die hochwärmedämmte Giebelseite und Teile der Rückseite wurden weiß verputzt. Der fließende Übergang von Dachfläche zur Außenfassade wurde mit innenliegenden Dachrinnen konstruiert, sodass der kompakte Baukörper ohne Traufüberstände auskommt. Die dunklen Dachsteine im Verbund mit der dachflächengleichen monokristallinen Photovoltaikanlage erscheinen wie eine homogene Fläche, die nur von großformatigen Dachflächenfenstern unterbrochen wird, die den Tageslichtanteil in dem gesamten Haus wesentlich erhöhen. Auch auf der Fassade ersetzen Fensterbänder mit 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung die vorher vereinzelt Öffnungen der Lochfassade. Insgesamt wurde die Fensterfläche auf 76 m² um 160 % vergrößert.

Der Grundriss wurde großzügiger organisiert und mit raumhohen Türen und dunklen Massivholzdielen modernisiert. Ein neuer Wintergarten schafft einen Übergang von Innen- und Außenraum. Der nicht mehr benötigte Öltank wurde entfernt und der Raum zu einem komfortablen Wellnessbad umgebaut, die Wohnfläche damit um 20 m² erweitert. Der Rückbau der Holzbalkendecke im Obergeschoss vergrößert die lichte Raumhöhe im Wohn-Essbereich und bringt über die neuen Dachflächenfenster Tageslicht bis in das Untergeschoss.

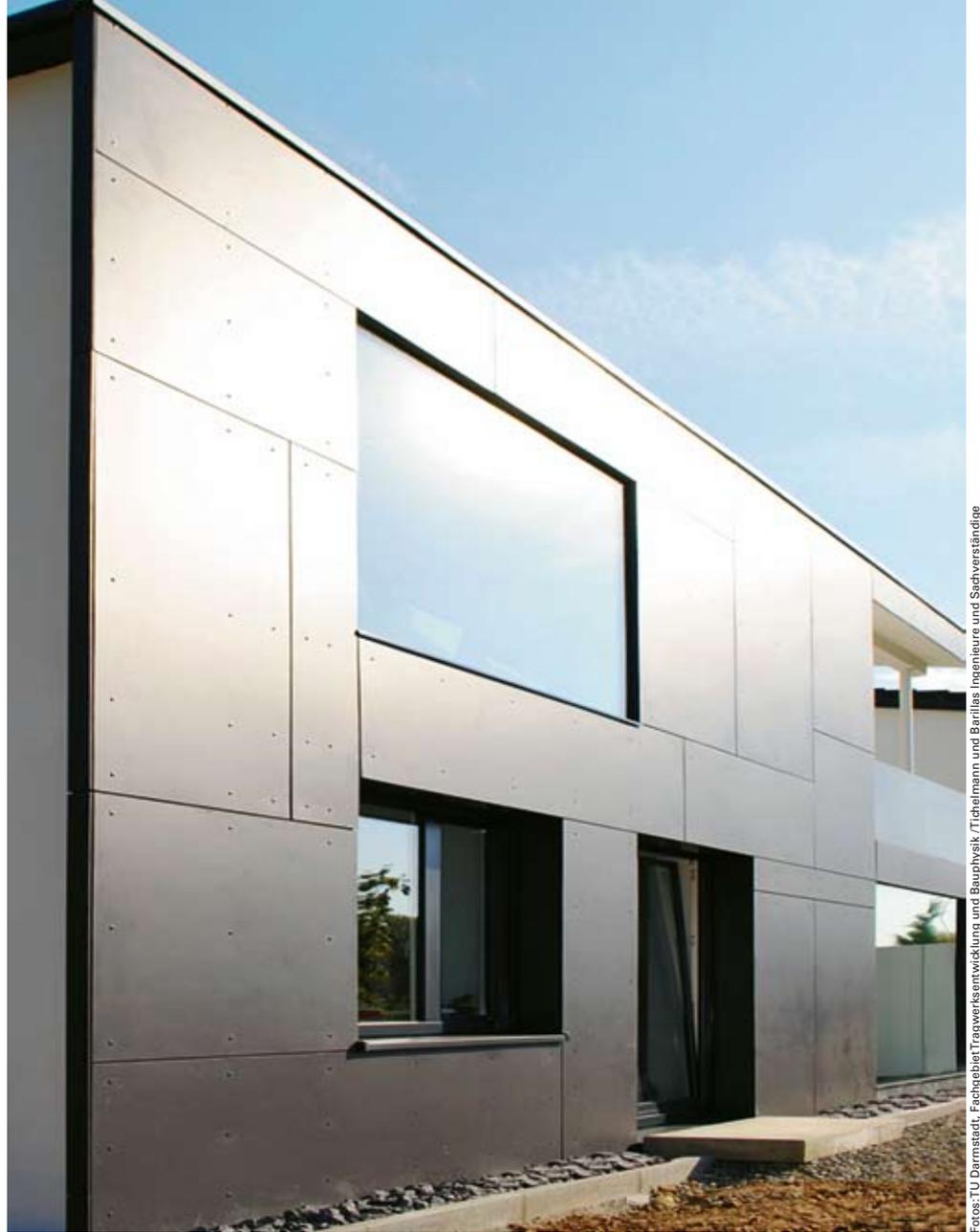
Durch eine hocheffiziente Wärmedämmung der Außenhaut und ein ausgeklügeltes Energiekonzept mit Luft-Wasser-Wärmepumpe, energieeffizienten Haushaltsgeräten und optimierter Tageslichtversorgung konnte der Energieverbrauch extrem reduziert werden. Für den Haushaltsstrom wurde ein Bedarf von 2500 kWh/a errechnet, der zusammen mit dem für das Heizsystem benötigten 4150 kWh/a komplett von der Photovoltaikanlage mit 12,6 kW_p auf dem Dach gedeckt wird. Der darüber hinaus produzierte Stromüberschuss von 3230 kWh reicht aus, um mit einem elektrisch angetriebenen PKW bei einem Verbrauch von 14 kWh/100 km etwa 23000 km/a zurückzulegen, was einer täglichen Fahrleistung von 100km/Arbeitstag entspricht. Ein zweijähriges Monitoring soll nun Verbrauch und Energiegewinn unter realen Bedingungen testen. -in-



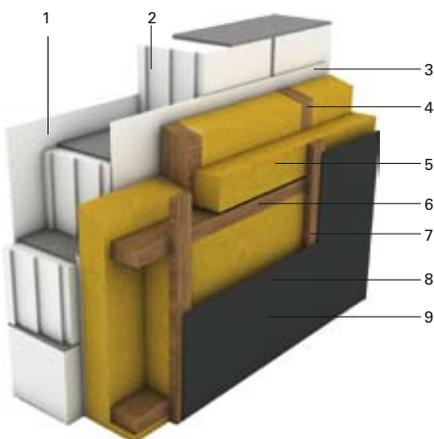
CO₂-Ausstoß der Sanierungsstandards



CO₂-Emissionen im Vergleich

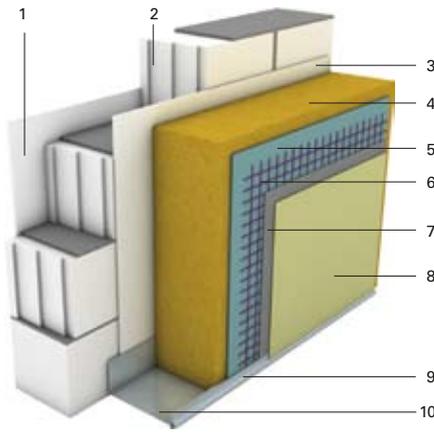


Fotos: TU Darmstadt, FachgebietTrägerentwicklung und Bauphysik /Tittelmann und Barillas Ingenieure und Sachverständige



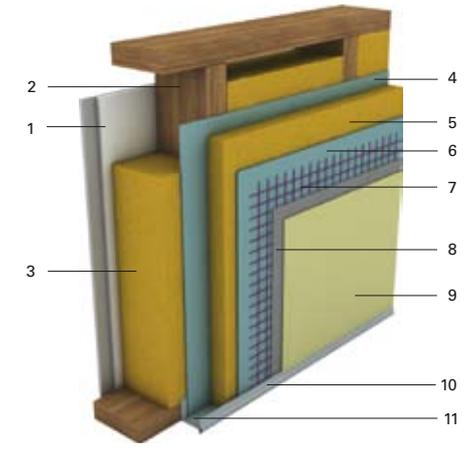
Wandaufbau der tragenden Außenwand: Bestand mit aufgebracht hinterlüfteter Plattenbekleidung

- 1 Gipsputz
- 2 Bimshohlblockstein
- 3 Bestandsputz
- 4 vertikale Grundlattung
- 5 Gefachdämmung
- 6 horizontale Konterlattung
- 7 vertikale Traglattung
- 8 Winddichtungsfalle
- 9 Plattenbekleidung



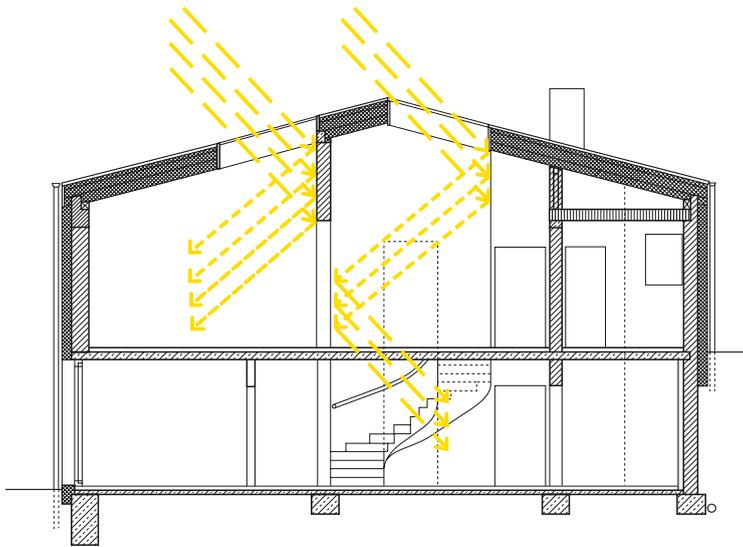
Wandaufbau der tragenden Außenwand: Bestand mit neu aufgebrachtem WDVS

- 1 Gipsputz
- 2 Bimshohlblockstein
- 3 Bestandsputz/ Klebemörtel
- 4 Dämmung, zusätzlich mechanisch befestigt
- 5 Armierungsmörtel
- 6 Gewebe
- 7 Grundierung
- 8 Oberputz
- 9 Sockelabschlussprofil
- 10 Aufsteckprofil



Wandaufbau der nichttragenden Außenwand: neue Holzständerwand mit außenseitig WDVS

- 1 Beplankung
- 2 Holzständerwerk
- 3 Gefachdämmung
- 4 Klebemörtel
- 5 Dämmung
- 6 Armierungsmörtel
- 7 Gewebe
- 8 Grundierung
- 9 Oberputz
- 10 Sockelabschlussprofil
- 11 Aufsteckprofil



Lichtkonzept, M 1:150



Heiz- und Anlagentechnik wurden mit dem Ziel der CO₂ Neutralität so konzipiert, dass ein Maximum an Naturenergien erwirtschaftet und direkt eingesetzt werden kann



Das Foto zeigt die drei ausgeführten Wandkonstruktionen: die Paneelfassade, Holzständerwand am Wintergarten und Putzfassade mit WDVS

Beteiligte

Entwurf und Architektur: Prof. Dr.-Ing. Karsten Tichelmann, Tichelmann & Barillas Ingenieure, TSB Ingenieurgesellschaft mbH, www.tsb-ing.de; Dipl.-Ing. Architekt Jürgen Volkwein, Lang+Volkwein Architekten und Ingenieure, www.lang-volkwein.de

Konzeptionelle Leitung:

Tichelmann & Barillas Ingenieure, TSB Ingenieurgesellschaft mbH, TU Darmstadt, Institut für Tragwerksentwicklung und Bauphysik

Projektpartner:

Eternit, Grohe, Hager, Isover Saint-Gobain, Mosa.Tiles., Mawa Design, Miele Pedotherm, Parador, Rigips Saint-Gobain, Serge Ferrari, Sopro, Teckentrup, Velux, Vaillant, Victoria & Albert, Weber Saint-Gobain, Wedi

Energiekonzept und Haustechnik:

Tichelmann & Barillas Ingenieure, TSB Ingenieurgesellschaft mbH, Versuchsanstalt für Holz und Trockenbau Darmstadt, www.vht-darmstadt.de

Messungen/Auswertungen:

TU Darmstadt, Institut für Tragwerksentwicklung und Bauphysik, Institut für Trocken- und Leichtbau Darmstadt

Energiekonzept

Kellergrundfläche: 6 cm Zementestrichsystem mit integrierter Fußbodenheizung, 10 cm diffusionsdichte Folie; Polyurethan-Hartschaumdämmung WLG 023, 8 cm Beton armiert; Kellerwand gegen Erdreich: 30 cm Bimshohlblockstein, Bitumenanstrich, 16 cm XPS WLG 035; **Außenwand mit WDVS:** 24 cm Bimshohlblockstein, 28 cm Mineralwolle WLG 040, Außenputz; **Außenwand mit Eternitbekleidung:** 24 cm Bimshohlblockstein, 24 cm Mineralwolle WLG 032, Lattung/Hinterlüftung, Faserzement-Fassadentafel; **Dach:** Gipsfaserplatte, 6 cm Untersparrendämmung Mineralwolle 032; adaptive Dampfbremse / Luftdichtheitsfolie, 18 cm Zwischensparrendämmung Mineralwolle WLG 032, 6 cm Aufsparrendämmung Mineralwolle WLG 035, Unterspannbahn, Lattung/ Konterlattung, Dachstein; **Fenster:** 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung $U_w=0,69$ bis $0,86$ W/(m²K), $U_g=0,50$ W/(m²K), Energiedurchlassgrad $g = 0,52$

Gebäudehülle:

U-Wert Kellerwand gegen Erdreich:	0,20 W/(m ² K)
U-Wert Außenwand mit WDVS:	0,13 W/(m ² K),
U-Wert Außenwand mit Eternitbekleidung:	0,16 W/(m ² K),
U-Wert Bodenplatte:	0,21 W/(m ² K),
U-Wert Dach:	0,12 W/(m ² K),
U _w -Wert Fenster:	0,69-0,86 W/(m ² K),
U _g -Wert Verglasung:	0,50 W/(m ² K),
Energiedurchlassgrad g :	0,52

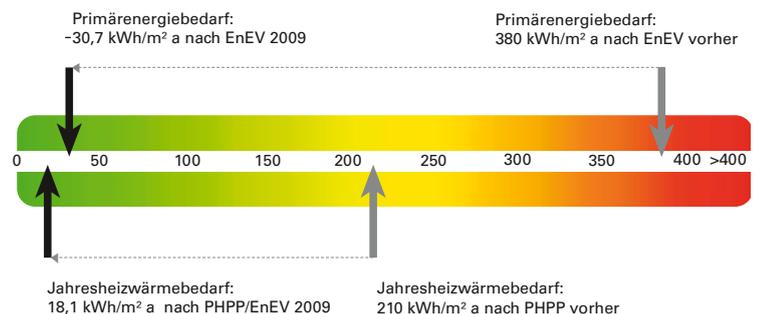
Haustechnik:

Vaillant Luft-Wasser-Wärmepumpe und Holzkamin (optional) mit Wasser-Wärmetauscher zur Entlastung der Wärmepumpe an Spitzenlasttagen mit geringen Außentemperaturen. Warmwasserspeicher mit Frischwassermodul (750 l), Fußbodenheizung, zusätzlich Wandflächenheizung im Badezimmer, mechanische Niederströmungs-Lüftungsanlage mit bis zu 90% Wärmerückgewinnung, dachflächenintegrierte Photovoltaik-Anlage: Jahresertrag ca. 9880 kWh/a

Zertifikate/Preise:

Nominierung zum „Grünen Haus Wärme Preis 2010“

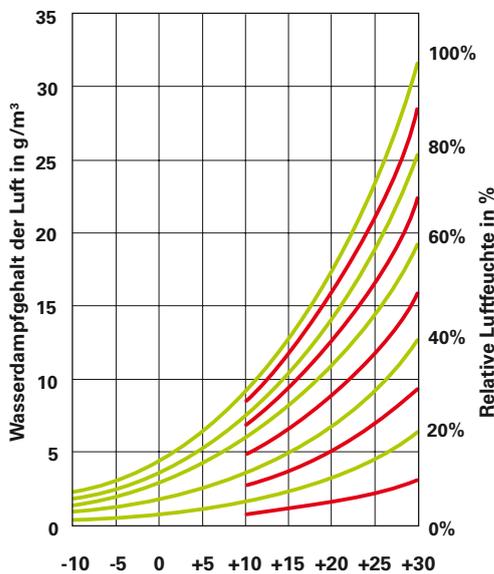
Energiebedarf



Wärmebrücken vermeiden

Innendämmung von Fensterlaibungen

Adam Bialas und Benjamin Bulawa, Düsseldorf



Das „Carrier Diagramm“ zeigt die Wasserdampfgehalte der Luft in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchte. An diesem Diagramm lassen sich die Normbedingungen der DIN 4108 und der DIN EN ISO 13788 ablesen

Die Dämmung der Gebäudehülle spielt für die Einhaltung der Vorgaben der EnEV ($U \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei Innendämmung) eine besonders wichtige Rolle. Entsprechendes Augenmerk ist insbesondere den relevanten Detailausbildungen zu widmen – vor allem bei kritischen Bereichen wie zum Beispiel Fensterlaibungen, Heizkörpernischen oder einbindenden Bauteilen.

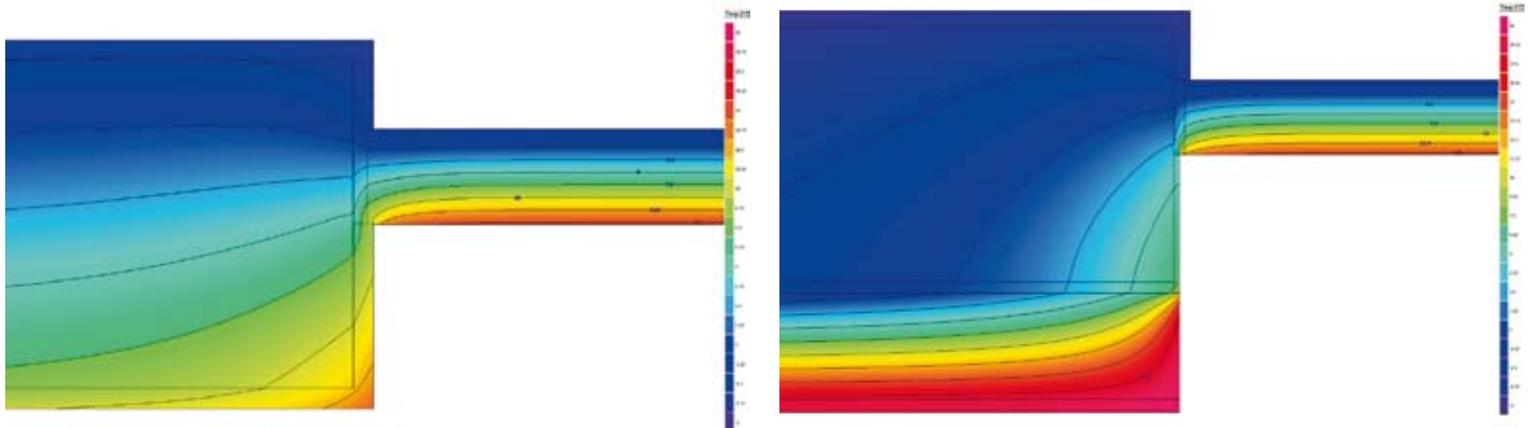
Grundsätzlich soll die wärmedämmende Hülle das Gebäude lückenlos umfassen. Das bedeutet auch, dass insbesondere Wärmebrücken zu vermeiden sind. Wärmebrücken sind einzelne, örtlich begrenzte Bereiche, die eine geringere Wärmedämmung aufweisen als die benachbarten Bauteile. Da über sie mehr Wärme nach außen abwandert, ist die Oberflächentemperatur an ihrer Innenseite niedriger. Im schlimmsten Fall kommt es zu so genannten „Tauwasserschäden“ – häufiger Anlass für Auseinandersetzungen zwischen Bauherren, Planern und Fachhandwerkern. Deshalb sind Wärmebrücken durch bautech-

nische Maßnahmen zu vermeiden. Die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz sind in der DIN 4108-2 geregelt.

Schwachpunkt Wärmebrücke

In der Umgangssprache werden Wärmebrücken oft als Kältebrücken bezeichnet und der auftretende Wärmeverlust als Kältezufuhr beschrieben. Physikalisch ist diese Aussage nicht korrekt, denn bei dem in der Schwachstelle der Baukonstruktion stattfindenden Vorgang wird Energie in Form von Wärme von einem höheren zu einem niedrigeren Energieniveau transportiert. Wärmebrücken werden theoretisch unterschieden in konstruktive, geometrische und stoffliche Wärmebrücken. Im Bauwerk trifft man meist auf eine Kombination dieser Wärmebrücken.

Konstruktionsbedingte Wärmebrücken treten auf, wenn die wärmeübertragende Gebäudehülle „geschwächt“ ist, d. h. wenn die Schichtdicke – z. B. des Mauerwerks bei Heizkörpernischen, Auflager für Bodenplatten, Schlitz zur Aufnahme von Installationslei-

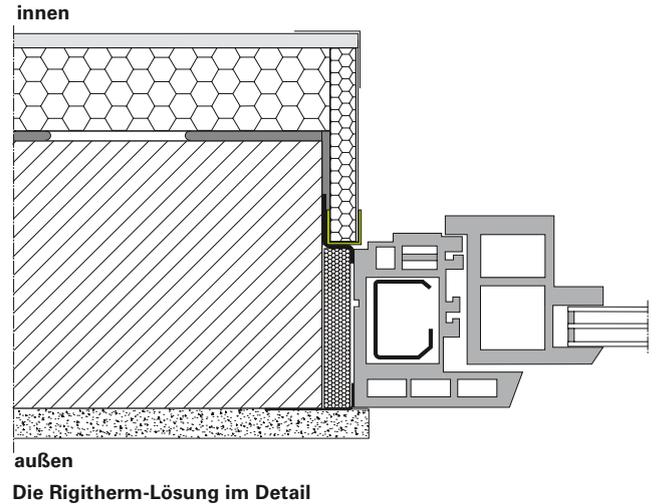


Temperaturverlauf bei einem gänzlich ungedämmten alten Mauerwerk (240 mm, $l = 0,99 \text{ W}/\text{mK}$) und neuem Fenster ($U_f = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$): Die Oberflächentemperatur unter Normbedingungen beträgt an der kältesten Stelle der Fensterlaibung $9,0 \text{ °C}$ (Mindestwärmeschutz gemäß DIN 4108 nicht eingehalten)

Werden ausschließlich die Wandinnenflächen gedämmt, kritische Bereiche wie etwa Fensterlaibungen jedoch nicht mit berücksichtigt, entstehen gefährliche Wärmebrücken. Im Vergleich zum komplett ungedämmten Zustand sinkt die Oberflächentemperatur in diesem Fall sogar noch weiter ab



Durch den Einbau einer Innendämmung fällt die Oberflächentemperatur vor allem im Eckbereich zum Fenster ab. Für energetisch schlechte Wände und Fenster lassen sich selbst mit energetisch guten Dämmstoffen die Anforderungen der DIN 4108 nicht erfüllen



tungen etc. – geringer ist als bei homogenem Mauerwerk. Infolge der geringeren Schichtdicken verringert sich bei diesen Baudetails der Wärmedurchlasswiderstand.

Geometrische Wärmebrücken liegen vor, wenn die wärmeabgebende Bauteiloberfläche größer ist als die wärmeaufnehmende, sodass die Oberflächentemperatur im Innenbereich sinkt: z.B. bei Außenecken oder einbindenden Bauteilen. Die Anbringung einer Innendämmung erfordert hier besondere Aufmerksamkeit: Durch die innenseitige Dämmung der Innenwand wird die Erwärmung der Wand von der Rauminnenseite reduziert. Dieser Effekt führt besonders bei geringen Dämmdicken oder schlechter Wärmedämmung dazu, dass das einbindende Bauteil mitgedämmt werden muss.

Stoffbedingte Wärmebrücken entstehen durch den Wechsel der Wärmeleitfähigkeit λ innerhalb einer oder mehrerer Bauteilschichten. Typische Wärmebrücken dieser Gruppe sind Träger und Profile in Dächern, Stützen, Ständer und Stege in Außenwänden und Ver-

bindungsmittel. Auch eine unsachgemäße Bauausführung, wie z. B. eine lückenhafte Dämmung, kann zu einer solchen Wärmebrücke führen.

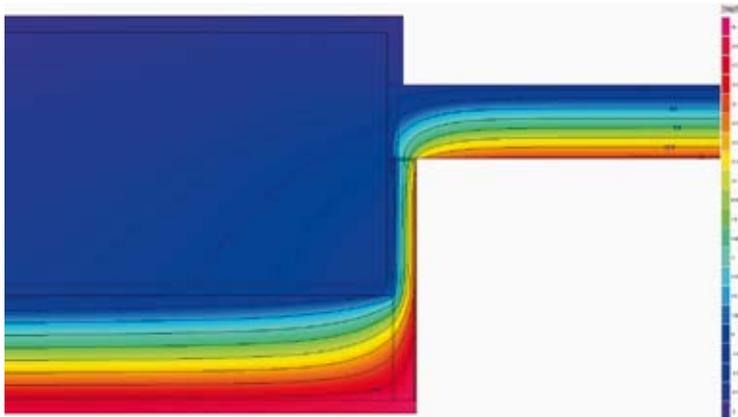
Tauwasser und Schimmelpilze

Durch Wärmebrücken kann es zu einer erhöhten Oberflächenfeuchte kommen, die entsteht, wenn feuchte, warme Raumluft auf eine kalte Oberfläche trifft und dort bis unter den sogenannten „Taupunkt“ abkühlt. Das austretende Tauwasser bildet in Verbindung mit organischen Bestandteilen, wie zum Beispiel Raufasertapeten, Anstrichen und Staub, einen idealen Nährboden für Schimmelpilze, die nicht nur unansehnlich, sondern auch gesundheitsgefährdend sein können. Bei anhaltender Durchfeuchtung eines Bauteils kann die Bausubstanz angegriffen und sogar zerstört werden. Da in vielen Fällen feuchtes Material die Wärme noch besser leitet als trockenes, kühlt die Wand im Bereich der Wärmebrücke immer weiter ab und der Wärmeverlust wird zunehmend größer.

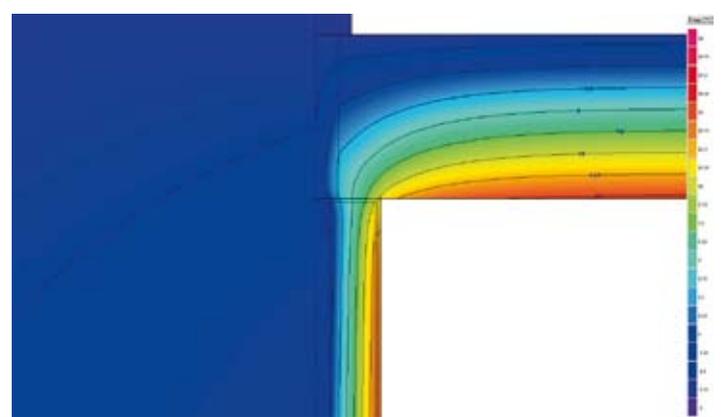
DIN 4108

Die DIN 4108 „Hygienischer Mindestwärmeschutz“ regelt das Vermeiden von Tauwasser- und Schimmelbildung. Danach darf aus hygienischen Gründen die innere Oberflächentemperatur von 12,6°C unter Normbedingungen nicht unterschritten werden. Mit 12,6°C erreicht die Oberfläche eine maximale relative Feuchte von 80 % bei 20°C Raumlufttemperatur und 50 % relativer Luftfeuchte. So soll sichergestellt werden, dass „schimmeliggefährdete“ Oberflächen nicht zuviel Feuchtigkeit aufnehmen müssen.

Den Zusammenhang zwischen den Wasserdampfgehalten der Luft in Abhängigkeit von Raumlufttemperatur und relativer Luftfeuchte zeigt das sogenannte „Carrier Diagramm“. An diesem Diagramm lassen sich die Normbedingungen der DIN 4108 ablesen. Bei 20°C Raumtemperatur und 50 % relativer Luftfeuchte ergibt sich ein absoluter Wassergehalt von ca. 9 g/m³. Bei Absenkung der Temperatur auf 12,6°C (minimale Oberflächentemperatur gemäß DIN 4108) und gleichblei-



Durch die zusätzliche Dämmung der Fensterlaibung mit einer nur 20 mm dicken EPS-Platte, wie z. B. der ThermoPlatte und dem Thermo-Profil aus dem Rigitherm-System von Rigips steigt die Oberflächentemperatur in der Fläche der Laibung auf mehr als 13,0°C



Dank des auf die ThermoPlatte aufgesteckten PVC-Profiles weist die Laibungsdämmung an der kritischsten Stelle identische Oberflächeneigenschaften wie der Fensterrahmen auf. Selbst ein Absinken der Oberflächentemperatur auf



Jede zusätzliche Dämmung in der Fensterlaibung ist besser als keine. Schon eine nur 20 mm dicke EPS-Platte sorgt dafür, dass die Wandoberflächentemperatur im Bereich der Fensterlaibungen erheblich ansteigt, die Anforderungen der DIN 4108 werden jedoch in der Regel nicht erreicht



Einen bauphysikalisch sicheren und optisch einwandfreien Übergang zwischen Laibungsdämmplatte und Fensterrahmen gewährleistet bei der RigiTherm-Lösung das ThermoProfil. Die U-förmige Kunststoffleiste wird auf die Außenkante der Platte gesteckt, die später den Fensterrahmen berührt

bendem Wassergehalt wird eine Relative Feuchte von 80% erreicht. Im Bereich der Fensterlaibungen ist diese minimale Oberflächentemperatur von 12,6 °C jedoch kaum zu erreichen, d. h. hier kann es unter Umständen zu Kondensation kommen.

Dämmung der Fensterlaibung

Grundsätzlich ist zu beachten, dass sich durch den Einbau einer Innendämmung die Situation durch das Abfallen der Oberflächentemperatur (besonders im Eckbereich zwischen Fensterlaibung und Fenster) erheblich verschlechtert. Wenn die Anforderungen der EnEV 2009 eingehalten werden und energetisch schlechte Wände und/oder Fenster vorhanden sind, ist es selbst mit Dämmstoffen mit sehr niedriger Wärmeleitfähigkeit fast unmöglich, in der Fensterlaibung die Anforderungen der DIN 4108 ($\geq 12,6$ °C) sicherzustellen. Da man auf die Wärmeleitfähigkeit des Bestandmauerwerks keinen Einfluss mehr nehmen kann, ist eine schadensfreie Ausführung von Fensterlaibungen ohne weitere Maßnahmen kaum umzusetzen. Dennoch gilt: Jede zusätzliche Dämmmaßnahme in der Laibung ist besser als keine. Und mit intelligenten Konstruktionslösungen lässt sich selbst bei schlechter Ausgangslage eine bauphysikalisch sichere Fensterlaibung erstellen, wie folgendes Beispiel zeigen soll.

Einfluss auf die Temperaturverläufe

Bei einem gänzlich ungedämmten Mauerwerk mit einer Dicke von 240 mm und einer energetischen Qualität von $\lambda = 0,99$ W/mK sowie einem neuen normgerechten eingebauten Fenster ($U_F = 1,4$ W/(m²K)) ergibt sich folgende Situation: Die Oberflächentemperatur unter Normbedingungen ist 9,0 °C, der von der DIN 4108 geforderte Mindestwärmeschutz von 12,6 °C wird also nicht eingehalten. Die Folge

sind unbehagliche Wohnräume, höhere Energiekosten und eventuell auftretende Feuchteschäden. Der Einbau von neuen Fenstern ohne Innendämmung bedingt ein weiteres Problem: Neben der nun fehlenden „natürlichen“ Lüftung durch Leckagen ist nun die Wand die kälteste Fläche, dadurch steigt die Oberflächenfeuchte erheblich und es kann auch hier zu Feuchteschäden kommen. Werden also nur die Wandinnenflächen gedämmt, die Fensterlaibungen jedoch nicht berücksichtigt, verschlimmert sich die „Temperatursituation“. Im Vergleich zum komplett ungedämmten Zustand sinkt die Oberflächentemperatur in diesem Fall sogar noch weiter ab: von 9,0 °C auf 4,4 °C. Hier wird noch einmal deutlich, warum – materialunabhängig – jede Dämmung an der Laibung besser ist als keine. Die Situation kann durch eine Dämmung der Laibung zunächst entschärft werden: Bereits eine 20 mm dicke EPS-Platte kann ausreichen, um die Oberflächentemperatur auf der Laibungsfläche über die geforderten 12,6 °C zu bringen. Problematisch sind allerdings die letzten Millimeter des Grenzbereiches zwischen Fensterprofil und Laibungsdämmung. Denn: Selbst mit leistungsfähigsten Dämmstoffen ist hier die 12,6 °C-Grenze kaum zu erreichen.

Gelöst werden kann dieses Dilemma beispielsweise durch ein trickreiches – jedoch bauphysikalisch korrektes und wirkungsvolles – Detail. Wird auf die Stoßkante der Laibungsplatte hin zum Fensterrahmen ein spezielles PVC-Profil aufgesetzt, unterliegt dieser Bereich nicht mehr der DIN 4108 und damit der geforderten Mindestoberflächentemperatur von 12,6 °C. Da das Profil die gleichen Oberflächeneigenschaften wie das Fensterprofil aufweist, gilt nun die DIN EN ISO 13788, welche für das Fenster maßgebend ist. Sie schreibt eine Oberflächentem-

peratur von 9,3 °C vor. Die Oberfläche darf eine relative Feuchte von 100% aufweisen, da das möglicherweise ausfallende Kondenswasser ablaufen oder bei Bedarf abgewischt werden kann. Daher ist im Endeffekt auch keine Schimmelbildung zu befürchten.

Durch den kombinierten Einbau von Laibungsdämmplatte und Profil wird also der kritische Bereich zwischen Laibung und Fenster entschärft. Selbst bei energetisch schlechten Fenstern ($U_F = 3,4$ W/m²K) kann auf diese Weise schadensfrei gedämmt werden. Dafür genügt schon eine nur 20 mm dünne EPS-Platte. Erst ab einem U-Wert von ca. 1,8 W/m²K muss eine 30 mm starke Platte eingesetzt werden.

Autor



Adam Bialas ist Tischler und studierte Bauingenieurwesen an der FH Lippe mit Schwerpunkt Baubetrieb. 11 Jahre Tätigkeit als Projektleiter im Trockenbau. Produktmanager Innendämmung/Marketing bei der Saint-Gobain Rigips GmbH

Autor



Dipl.-Ing. (FH) Benjamin Bulawa, Entwicklungsingenieur bei der Saint-Gobain Rigips GmbH, Mitglied in der WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.) Arbeitsgruppe „Innendämmung im Bestand“

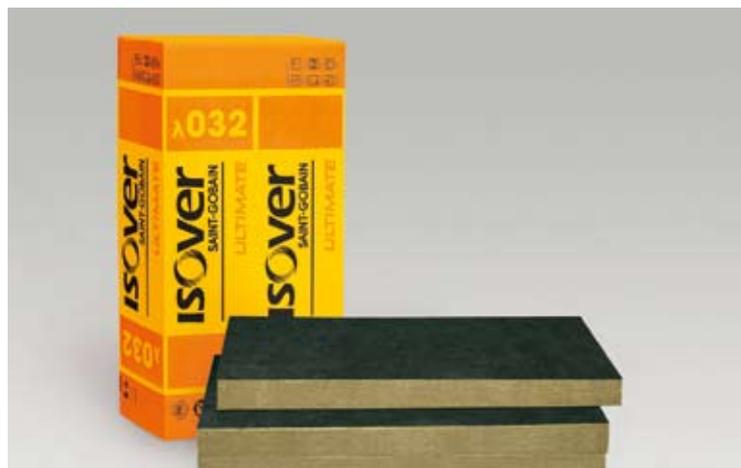
Informationen: www.rigips.de



Flexibles Leichtgewicht

Snowflake aus witterungsbeständigem Edelstahl und Aluminium, ist ein ballastarmes Solarsystem für flache und flach geneigte Dächer. Je nach Modulgewicht, Verschattungsabstand und Generatorkaufteilung ist Snowflake mit nur etwa 8 kg/m² inkl. Modul auch für Dächer geeignet, die nicht mehr viele Tragreserven haben. Durch die aerodynamische Bauweise des Systems erzeugt der Wind Anpressdruck, der die Anlage stabil auf dem Dach hält. Der im Windkanal getestete Sogeffekt sorgt dafür, dass eine durchgehende Beschwerung der Anlage nicht nötig ist. Zusätzlich erzeugt der Kamineffekt eine optimale Wärmeabfuhr. In Gebieten mit üblichen Windlasten ist ein durchdringungsfreies Aufstellen möglich. Dadurch werden Undichtigkeiten, die auf Montagefehlern basieren, ausgeschlossen. Im Gegensatz zu Klebsystemen kann Snowflake ebenso schnell demontiert werden, wie es montiert wurde. Dies ist insbesondere Anlage auf einer Mietimmobilie wichtig. Das System ist mit Einstellwinkeln von 10 und 15 Grad erhältlich und für alle gängigen Modultypen einsetzbar.

mp-tec GmbH & Co. KG
16225 Eberswalde
info@mp-tec.de
www.mp-tec.de



Für alle Fälle

Die Fassadendämmplatte Ultimate Kontur FSP-032 mit WLG 032 ist eines der ersten Produkte, das mit einem Schmelzpunkt $\geq 1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$ optimierten Brand- und Wärmeschutz in hinterlüfteten Fassaden kombiniert. Zusätzlich bietet Ultimate Kontur FSP-032 sehr guten Schall- und Witterungsschutz. Sie ist durchgehend wasserabweisend und verfügt zusätzlich über eine schwarze Vlieskaschierung. Das im Vergleich zur Steinwolle geringere Plattengewicht bei nahezu gleichen Festigkeitseigenschaften prädestiniert die Faserdämmplatte für den Einsatz in Natursteinfassaden. Die Platten lassen sich leicht zuschneiden und erlauben eine wärmebrückenfreie Verlegung auch bei komplexen Unterkonstruktionen. Die verbesserte Wärmeleitstufe gibt Planern die Möglichkeit, entweder auf höhere Energieeffizienz bei gleicher Dämmstoffdicke zu setzen oder die bessere Wärmeleitstufe für schlankere Konstruktionen zu nutzen. So können beispielsweise Baugrundstücke besser ausgelastet oder geringere Laibungstiefen für einen höheren Tageslichteinfall genutzt werden.

Saint-Gobain Isover G+H AG
67059 Ludwigshafen
www.isover.de
www.heinze.de/65361

Effizient und kompakt



Bei dem Vallox/ValloFlex Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung von Heinemann wurde bei der Neuentwicklung auf geringen Stromverbrauch, hohe Energieeffizienz, vielseitige Einsatzmöglichkeiten und vor allem kompakte Abmessungen gelegt. Dank der Strom sparenden EC-Motoren mit integrierter Steuerung, Gleichstromventilatoren und einem Wärmebereitstellungsgrad von $>90\%$ ist der Betrieb des neuen Lüftungsgerätes Vallox ValloPlus 350 ausgesprochen energiesparend. Die individuell wählbare Luftmenge von 60 m³/h bis max. 350 m³/h ermöglicht einen besonders breiten Einsatzbereich des Gerätes. Er reicht von Wohnungen im Mehrfamilienhäusern über das Reihen-/Einfamilienhaus bis hin zu Passivhäusern. So ist sichergestellt, dass ein optimaler Luftaustausch stattfindet, auch wenn die Bewohner tagsüber nicht anwesend sind und die Fenster in dieser Zeit geschlossen bleiben. Der stetige kontrollierte Luftaustausch während des Tages baut die Feuchtigkeit in der Wohnung ab, die sich insbesondere in Schlafzimmer, Küche und Bad ansammelt.

Heinemann GmbH
86911 Dießen
info@heinemann-gmbh.de
www.heinemann-gmbh.de
www.heinze.de/63936