

Energetische Fassaden Planen und ausführen



Luftdichte Hülle: Vom Altbau zum Passivhaus | S. 16

Quartierübergreifend: Sanierung der Schottenhöfe, Erfurt | S. 28

Unsichtbar aufgedoppelt: Ehemaliger Bauernhof energetisch optimiert | S. 34

ES GEHT AUFWÄRTS. LEIDER.

Oil Prices, 1994-2009

NYMEX Light Sweet



JETZT ENERGIEKOSTEN REDUZIEREN.

Gebäude werden mehrere Jahrzehnte, oft sogar Jahrhunderte, genutzt. Wer zeitgemäß entwerfen will, muss deshalb heute innovative, umweltgerechte und zukunftsfähige Lösungen anbieten. Planung und Ausführung sind also darauf auszurichten alle wirtschaftlichen Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs zu nutzen.

Colt-Produkte aus den Bereichen Brandschutz, Klimatechnik, Tageslichttechnik, Sonnenschutz und Fassadensysteme erfüllen höchste Anforderungen in puncto Wirtschaftlichkeit und Umweltschutz.

Was wir anstreben – und sehr erfolgreich umsetzen – sind Problemlösungen mit ausgezeichnetem Synergieeffekt.

So bringen wir Anlagennutzen, Ökologie und Betriebskostenreduzierung buchstäblich unter Dach und Fach. Und machen Neubau- und Sanierungsobjekte sicherer, angenehmer, schöner und wirtschaftlicher.

Die Welt von morgen gestalten – mit energieeffizienten Technologien von Colt. Erfahren Sie jetzt mehr über Colt unter: www.colt-info.de

COLT

Alles für den Klimaschutz!

Liebe Leserinnen und Leser,

wissen Sie, ich habe derzeit den Eindruck, egal auf welcher Veranstaltung man sich befindet, viele können das Wort Nachhaltigkeit nicht mehr hören. Das ist mir recht, solange man sich im Planungsprozess den großen Aufgaben und Herausforderungen im Sinne der Nachhaltigkeit stellt. Stichworte hierzu sind Energieeffizienz, Ressourcenschonung und demografischer Wandel. Aber der Motor der Nachhaltigkeitsdiskussion ist und bleibt die Verbesserung der Energieeffizienz unserer Gebäude. Wir reden hier natürlich über den Bestand.

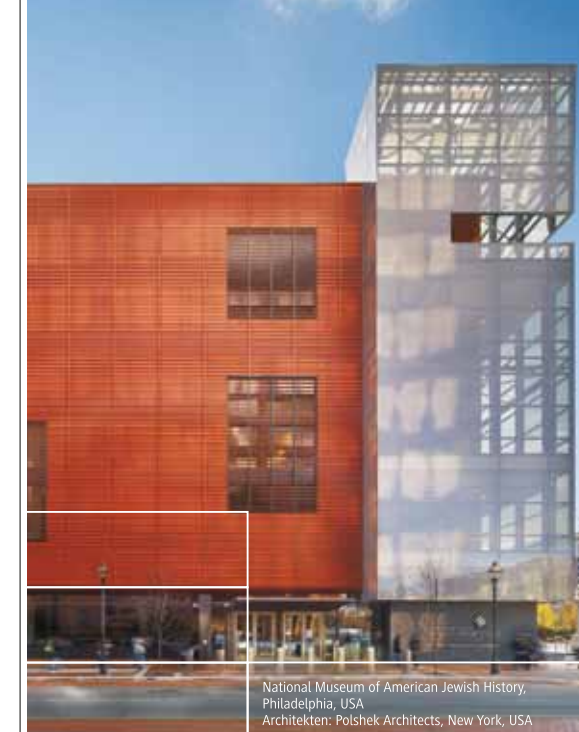
Auf den Gebäudebereich entfallen rund 40 % des Endenergieverbrauchs und etwa ein Drittel der CO₂-Emissionen. Das heißt, die energetische Sanierung des Gebäudebestands ist der zentrale Schlüssel zur Modernisierung der Energieversorgung und zum Erreichen der Klimaschutzziele.

Drei Viertel des Altbaubestandes wurde noch vor der 1. Wärmeschutzverordnung 1979 errichtet. Diese Gebäude sind oft gar nicht oder kaum energieeffizient geplant. Genau dort liegen die Potentiale, die zur Energie- und CO₂-Einsparung beitragen müssen, um das Ziel zu erreichen, den Wärmebedarf des Gebäudebestandes langfristig zu senken – bis zum Jahr 2020 soll eine Reduzierung des Wärmebedarfs um 20 % erreicht werden, um dann bis 2050 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand zu erzielen. Darüber hinaus wird bis dahin eine Minderung des Primärenergiebedarfs um 80 % angestrebt. Dafür ist die Verdopplung der energetischen Sanierungsrate von jährlich etwa 1 % auf 2 % erforderlich. Aber diese Verdopplung kostet viel Geld. Fachleute schätzen, dass dafür 5 Mrd. € pro Jahr benötigt werden, das ist mehr als fünf Mal so viel wie in diesem Jahr für das erfolgreiche CO₂-Gebäudesanierungsprogramm zur Verfügung steht. Für die Jahre 2012 bis 2014 ist dafür der Betrag von 1,5 Mrd. € über den Energie- und Klimafonds vorgesehen. Das wird nicht für die angestrebten Ziele reichen. Umso mehr muss das Bewusstsein potentieller Bauherren für den Klimaschutz geweckt werden, verbunden mit der Notwendigkeit, den Bestand energetisch zu optimieren.

Wie man beispielhaft mit dem Thema „**Energetische Fassaden**“ umgeht, zeigen wir in diesem Sonderheft der **DBZ Deutsche Bauzeitschrift**. Da wird ein Bauernhof mit vorgesetzter Ziegelfassade energetisch ertüchtigt und ein Wohnhaus im Passivhausstandard saniert. Und ganz wichtig: Eine energetische Lösung für ein ganzes Stadtquartier: Das Energiekonzept bewahrt den Bestand so weit es geht und „übererfüllt“ die Anforderungen im Neubau, um insgesamt den Energieverbrauch deutlich zu senken. Im bautechnischen Teil finden Sie Grundlagenbeiträge zum WDVS und zur Innendämmung und wir verdeutlichen die Relevanz der Luftdichtheit von Gebäuden. Alle gezeigten Objekte haben eines gemeinsam: **Es ist immer ein Mehrwert, der erzielt wird. Und das ist wirklich nachhaltig.**

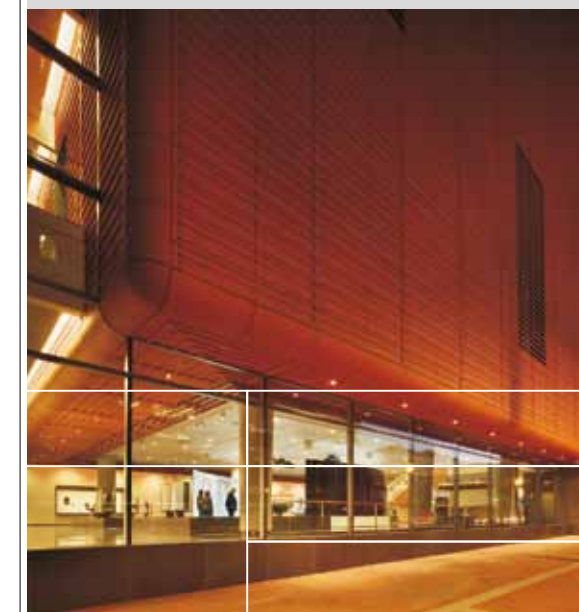
Ich hoffe, dass auch wir Ihnen mit diesem Sonderheft der DBZ für Ihre tägliche Arbeit einen echten Mehrwert geben können.

Herzlichst,
Ihr Burkhard Fröhlich



National Museum of American Jewish History, Philadelphia, USA
Architekten: Polshek Architects, New York, USA

Die **LONGOTON®**-Ziegelfassade, großformatige keramische Fassadenplatten mit Längen bis 3.000 mm.



Das Fassaden-System der Zukunft

-vorgehängt, hinterlüftet, wärmedämmend.

Moeding Keramikfassaden GmbH
Ludwig-Girnguber-Straße 1
84163 Marklkofen
Germany

Telefon + 49 (0) 87 32 / 24 60 0
Telefax + 49 (0) 87 32 / 24 66 9

www.moeding.de

MOEDING
LONGOTON®

DBZ Sonderheft 11 | 2011 Energetische Fassaden Spezial

5	Aktuell	
	News, Termine, Literatur	5
10	Architektur	
	Sanierung eines Bauernhofs, Vogtareuth	10
	Planung: Gerhard Moses	
	Sanierung der Siedlung Südstadt-Garten, Hattingen	16
	Architekt: Görtz Schoeneweiß Architekten	
	Sanierung eines Wohnhauses, Wachtberg	22
	Architekt: Kay Künzel, Wachtberg	
	Sanierung der Schottenhöfe, Erfurt	28
	Architekt: Osterwold Schmidt Expander Architekten	
34	Fachbeiträge	
	Luftdichte Fugen im Fokus	34
	Frank Wörmann	
	Dunkle Farben auf WDVS	38
	Mark-Otto Grünefeld	
	Wärmedämmverbundsysteme	42
	Konstanze Ziemke-Jerrentrup	
	Innendämmung, aber richtig	46
	Markus Hildebrand	
50	Produkte	
	Produkte in Anwendung	50
	Impressum	56

Zum Titelbild

Foto: Wärmedämmstoff-Collage © Ingo Bartussek #27457585

INDIVIDUELLE DESIGN- LÖSUNGEN. EFFIZIENTE HIGHLIGHTS MADE BY SUNWAYS.

www.sunways.eu



Sunways Photovoltaik-Lösungen eröffnen Ihren Projekten neue Dimensionen.

Unsere Produkte und Lösungen überzeugen mit ausgezeichnetem Design und höchsten Stromerträgen. Mit dem Sunways Indachlaminat können Sie herkömmliche Dacheindeckungen vollständig ersetzen. So entstehen leistungsstarke Energiedächer mit hervorragender optischer Integration. Gebäude- und fassadenintegrierte Lösungen ermöglichen außergewöhnliche Architektur mit Mehrwert. Unsere Solarzellen in zahlreichen Farben, Formen und Transparenzgraden sorgen für eine große Vielfalt individueller Gestaltungsmöglichkeiten. Wir verbinden Energieeffizienz mit anspruchsvollem Design – für Ihre besten Ideen.

Sunways – eines der führenden Unternehmen für Solartechnologie.



sunways
Photovoltaic Technology



Fachforen für das Bauwesen: Trends, Konzepte, Entwicklung **ENERGETISCHE SANIERUNG**



Unsere erfolgreiche Veranstaltungsreihe geht in die nächste Runde. Das aktuelle Forum behandelt die komplexen Aspekte energetischer Sanierung: Baustoffe und Bautechniken, WDVS, integrierte Gebäudetechnik, Dämmung und Abdichtung, erneuerbare Energien und energetische Baudiagnostik.

Seien Sie dabei, wenn prominente Experten über die Zukunft thermischer Sanierung diskutieren.

Anmeldung und weitere Informationen unter:
DBZ.de/fachforum

28.11.2011 Dresden

02.12.2011 Düsseldorf

14.02.2012 Hamburg

17.02.2012 Stuttgart

Die Partner:



Aktuell



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung
im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung



Neues Informationsportal zur EnEV

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). Unter www.bbsr-energieeinsparung.de können Interessierte Rechtsvorschriften, die offiziellen Auslegungen der EnEV und weitere Informationen zum ergänzenden Recht der Bundesländer abrufen.

Wegen der wachsenden europäischen Dimension des Energieeinsparrechts 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 alle Berufsgruppen, die sich mit der Energieeinsparung im Gebäudebereich befassen. Um den europäischen 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.



Marktübersicht mit Dämmstoff-Liste

www.ipeg-institut.de

Fast 160 Dämmstoffe haben die Dämmspezialisten vom Paderborner IpeG-Institut recherchiert und wichtige Kriterien wie Wärmeleitfähigkeit, Wasserdampfdiffusionswiderstand, Baustoffklasse und vor allem auch Kosten in Tabellenform übersichtlich zusammengestellt. Diese Übersichten können ab sofort beim Online-Magazin für energetisches Bauen und Sanieren www.EnBauSa.de unter der Rubrik Dämmstoffe abgerufen werden. Sie werden regelmäßig aktualisiert.

IpeG-Geschäftsführer Arnold Drewer will aufzeigen, dass es weitaus mehr Möglichkeiten gibt, ein Gebäude zu dämmen, als es in WDVS einzupacken. Für mehr als 80 Einbausituationen hat das IPEG-Institut spezielle 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 Kehlbalckenanlagen, 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 die Möglichkeiten, die Hohlräume zwischen vorgehängten (Wasch)-Beton-Fassaden-Elementen oder in schwach belüfteten Flachdächern kostengünstig zu dämmen, bundesweit noch nicht erschlossen. Die Dämmstoff-Übersicht wird laufend erweitert.

Hut ab!

Vor einem gelben
Fassadendämmstoff,
der in Sachen Ökologie
durch und durch
grün ist!



Die Anforderungen an Gebäudehüllen und WDVS-Lösungen steigen stetig. Nachhaltiges Bauen erfordert leistungsfähige Dämmstoffe, die von der Herstellung über ihren gesamten Lebenszyklus hinweg eine überzeugende Ökobilanz aufweisen, bestätigt durch EPD. purenotherm erfüllt aus ökologischer und ökonomischer Sicht nachweislich strengste Kriterien. Perfektion bis ins Detail – darum setzen namhafte WDVS-Anbieter auf purenotherm.

purenotherm
made by puren®



puren[®]
gmbh

puren gmbh

Rengoldshauer Str. 4, 88662 Überlingen
Tel. +49 (0) 7551 80 99-0
Fax +49 (0) 7551 80 99-20
info@puren.com, www.purenotherm.com

PURe technology!

Ein Drittel für energetische Sanierung

www.bbsr.de

Der Bestandmarkt, der nach früheren Heinze-Untersuchungen mehr als 2/3 des gesamten Bauvolumens bindet, wird durch amtliche Statistiken nur unzureichend erfasst. Aus diesem Grund gab das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) eine Studie in Auftrag, die für 2010 abgesicherte Zahlen zu den Bestandsmaßnahmen im Wohnungs- und Nichtwohnungsbau ermitteln sollte. Die Hochrechnungsergebnisse für den Wohnungsbau und den Nichtwohnungsbau ergeben insgesamt ein Bestandmarkt看umen von 164 Mrd. €. Zwei Drittel davon entfallen auf den Wohnungsbau. Die wichtigste Gebäudeart sind dabei Ein- und Zweifamilienwohnhäuser, auf die 72 Mrd. €, allein 44%, entfallen. Von den rund 109 Mrd. € für den Bereich Wohnungsbau entfielen mit 17 Mrd. € etwa 16% auf die neuen Bundesländer. Die Bestandsquote ist in West- und Ostdeutschland mit 62,5% und 63,5% fast gleich hoch. Der Unterschied liegt in der durchschnittlichen Investitionssumme pro Gebäude. (4700 € in den alten Bundesländern, 3000 € in den neuen).

Die Hochrechnung des Nichtwohnungsbaus ergab ein Bestandmarkt看umen von 55 Mrd. €. In Deutschland wurden hochgerechnet mehr als 1,3 Mio. Einzelmaßnahmen für durchschnittlich 42000 € ausgeführt. Im Unterschied zum Wohnungsbau haben die neuen Bundesländer mit 14,4 Mrd. € und 26% hier einen überproportionalen Anteil am Bestandmarkt看umen Nichtwohnungsbau. Auf die energetischen Maßnahmen entfallen 30% des gesamten Bestands-

Sanierung im Fokus

www.baufachkongress.com

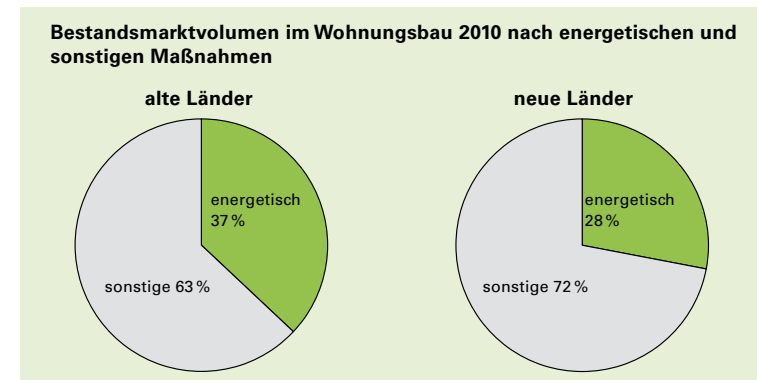
Modernisierung als Geschäftsfeld mit Zukunft und Herausforderung für Planer und Baubeteiligte ist ein Schwerpunktthema des 10. Allgäuer Baufachkongresses. Der Jubiläumskongress, der 60 Fachvorträge von 55 Referenten bietet, findet vom 18. bis 20. Januar 2012 in Oberstdorf statt.

Dämmsysteme und Fassaden werden in vielen Vorträgen thematisiert: Um Wärmedämmverbundsysteme geht es in den Vorträgen von Sabine Bady/Baunit (WDVS – Der Erfolg steckt im Detail), Dr. Bodo Buecher, Sachverständiger für Schäden an Putzen und WDVS (Aufdoppeln statt Entsorgen – Energieoptimierte Wärmedämm-Verbundsysteme), Michael Hladik, Bauinfoalpin (WDVS – Dicht oder nicht?), Prof. Dr.-Ing. Rainer Oswald, AIBAU (WDVS – Typische Schwachstellen und deren Vermeidung), Dr. Wolfgang Setzler, Fachverband WDVS (WDVS „Sondermüll“ oder das Gold des 21. Jahrhunderts?). Mit Innenwanddämmsystemen beschäftigt sich Markus Schröder, Deutsche Rockwool und zum Thema Algen und Pilze auf Fassaden referiert Markus Haberland, Baunit. Der Geoforscher Prof. Dr. Gerhard Berz beleuchtet den Zusammenhang von Klimawandel und Bauschäden und zeigt auf, welche Feuchte- und Schimmelpilzrisiken daraus entstehen.



marktvolumens. Das entspricht immerhin 17 Mrd. €, dennoch hat die energetische Modernisierung im Nichtwohnungsbau eine geringere Bedeutung als im Wohnungsbau (36%). Die Hochrechnung nach Altersklassen zeigen deutliche Investitionsschwerpunkte bei den Nichtwohngebäuden der 1950/1960er und 1970/1980er Jahre.

Die energetische Sanierung spielt in Westdeutschland mit 37% Marktanteil eine noch größere Rolle als in Ostdeutschland (28%). Die Hochrechnung nach Gebäudealtersgruppen zeigt, dass fast 60% auf die Gebäudegruppen aus den 1950er bis 1980er Jahren entfallen. Diese Gebäudealtersgruppe hat allerdings auch den höchsten Anteil am gesamten Wohnungsbestand. Beim Thema Energieeffizienz zeigt sich, dass die starken Modernisierungsaktivitäten vor allem in den 1990er Jahren in Ostdeutschland dort für eine überdurchschnittlich hohe Energieeffizienz bei den Gebäuden gesorgt haben. Besonders groß sind die Unterschiede im Fassadenbereich. Während in Ostdeutschland 36% der befragten Vermieter angeben, dass ihr Haus über eine wärmegeämmte Fassade verfüge, ist die Fassade in Westdeutschland nur bei 19% der privat vermieteten Gebäude wärmegeämmt. Fast ebenso deutlich ist das Ost-West-Gefälle bei den Energieeffizienzmerkmalen wärmegeämmte Kellerdecke und wärmegeämmtes Dach.



Quelle: Struktur der Investitionstätigkeit in den Wohnungs- und Nichtwohnungsbeständen, Haushaltsbefragung 2011 und Berechnungen des BBSR



BAKA-Forum auf der DEUBAU

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 Vortragsprogramm richtet sich an Planer, Architekten, Ingenieure, Wohnungsbaugesellschaften, 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 Innovations- und Forschungsprojekte bilden Schwerpunkte. Das gesamte Programm im BAKA-Forum wird gemeinsam mit dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, dem BBR-Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, der KfW-Bank und weiteren Partnern gestaltet. In einer Sonder-Ausstellung werden Systemlösungen für den Altbau vorgestellt. Präsentiert wird außerdem das neue Projekt „Wettbewerb Energieeffizienzhaus-Plus Altbau mit E-Mobilität“

DBZ.de

Der FOAMGLAS® Effekt

FOAMGLAS® INSIDE Innendämmung für Neubau und Sanierung

Erfordern Außenwände im Neubau oder erhaltenswerte Fassaden bestehender Gebäude Energieeinsparung, von innen, so sind besondere bauphysikalische Anforderungen zu beachten, um Tauwasserbildung im Wandquerschnitt und damit Schimmelbildung zu vermeiden. Insbesondere ist eine funktionierende luftdichte Dampfsperre auf der warmen Seite der Außenwand erforderlich, damit die Wasserdampfdiffusion von innen nach außen unterbrochen ist.

FOAMGLAS®
Building



DEUBAU

INTERNATIONALE
BAUFACHMESSE
10. – 14.1.2012

Deutsche
FOAMGLAS®
GmbH
Halle 3.0 | Stand 149

Deutsche FOAMGLAS® GmbH, Zentrale Technik, Freiheitstraße 11, 40699 Erkrath
Tel. 0211 929635-21, Fax 0211 929635-35, info@foamglas.de, www.foamglas.de

Modernisierungsmarkt Fassade

www.heinze.de

Eine Hochrechnung der Fassadenmodernisierungen ergab für das Jahr 2007 ein Gesamtvolumen von 5,3 Mrd. € (Eine neue Studie ist zurzeit in Arbeit). Im Bereich Fassade sind das im Wohnungsbau 1,2 Mio. Modernisierungsmaßnahmen. Rechnet man die modernisierten Fassadenflächen hoch, so kommt man im Wohnungsbau insgesamt auf eine Fläche von 113 Mio. m². 60% davon entfallen auf den Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser. 58% dieser Fläche wurden mit einem neuen Anstrich versehen. Bei etwa einem Fünftel der Fläche wurde der Außenputz saniert. Mit einem Wärmedämmverbundsystem wurde ein weiteres Fünftel der insgesamt modernisierten Fassaden versehen. Nur 5% der modernisierten Fläche betrafen eine Außenwandbekleidung, wobei sich dies allerdings nur auf eine Wandbekleidung mit Holz oder Klinker bezieht, da für sonstige Materialien keine Flächen erfasst wurden. Dabei zeigt sich, dass mit dem Alter des Gebäudes die Modernisierungsquote tendenziell zunimmt. Die höchsten Modernisierungsquoten weisen Gebäude auf, die vor 1900 errichtet wurden. Auf diese Gebäudegruppe entfallen aber nur 8% des gesamten Modernisierungsvolumens im Bereich Fassade. Ein Viertel des Volumens entfällt auf Gebäude, die in den 1950er und 1960er Jahren gebaut wurden. Mit einem Marktanteil von 21% folgen die Gebäude aus den 1970er und 1980er Jahren. Neben der Modernisierung der Fassade wurden 2,5 weitere Maßnahmen durchgeführt. Am häufigsten wurden mit der Fassadenmodernisierung Maßnahmen im Bereich Wärmedämmung und Fenster sowie im Innenbereich (Fußboden, Wand/Decke) durchgeführt.

Maßnahmen im Bereich Fassade im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen			
Maßnahmen im Bereich	Anzahl	in %	
Fassade	335	100	
Anbau	54	16	
Dach	54	16	
Fassade	335	100	
Wärmedämmung	87	26	
Fenster	73	22	
Türen	60	18	
Treppe	16	5	
Sonnen-/Sichtschutz	44	13	
Sanitär/Badeinrichtung	50	15	
Heizung	40	12	
Fußboden	73	22	
Wand-/Deckenbekleidung	83	25	
Trockenausbau	21	6	
Elektrische Anlagen	58	17	
Sonstiges	135	40	
Insgesamt	1.183	353	



Fassadenanierung
Praxisbeispiele, Produkteigenschaften, Schutzfunktionen.
Mit CD-ROM (Normen zum Wärmeschutz, Bauwerksabdichtung und Putz)
Hrg: Helmut Venzmer
Beuth Jahrbuch 2011
252 Seiten, 98 €
ISBN 978-3-410-20630-2

Fassadenanierung

Praxisbeispiele für Praktiker

Das Jahrbuch Fassadenanierung ist eine umfassende Zusammenstellung von Fachwissen für Sanierungsfachleute in der Planung, Bauausführung, Restaurierung und Denkmalpflege in Europa. Es enthält neben den neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen auch interessante praktische Umsetzungen und versteht sich als Beitrag zu einem möglichst konstruktiven Meinungsstreit über die besten Materialien und die besten Sanierungskonzepte. Eine CD mit allen Teilen der DIN 18 195 und anderen Normen zum Wärmeschutz liegt dem Buch bei.

Der aus der Reihe „Europäischer Sanierungskalender“ als Jahrbuch hervorgegangene Band ist die erste monothematische Zusammenstellung von Beiträgen zur Bauwerkserhaltung und Sanierung. Die Autoren dieses Jahrbuchs betrachten dieses komplexe Feld aus verschiedenen Blickwinkeln. Baustoffliche und bauphysikalische Fragen werden für Marmor-, Holz-, Fachwerk- und Kalktuffsteinfassaden aus der Praxisanwendung heraus beleuchtet.

Im Mittelpunkt stehen energetisch sanierte Fassaden, die oft zur Besiedlung durch Mikroalgen neigen. Verschiedene Autoren zeigen auf, wie Besiedlungen skaliert bewertet und mit welchen Strategien Algenbesiedlungen vermieden werden können, z. B. mit Fassadentemperierungen, mit funktionalen Beschichtungen oder mit Wirkstoffen bzw. Konservierungsmitteln. Aufgezeigt werden Lösungen zum Feuchteschutz und zur Langzeitbeständigkeit von Beschichtungen von Fassaden. Des Weiteren geht es um spezielle Probleme der Schalldämmung, der Standsicherheit von Marmorfassaden und um biotische Schädigungen an Holzfassaden.

Quelle: Modernisierungsmarkt 2008, Heinze GmbH



Energiesparende Konstruktionsdetails mit aktuellen Baupreisen – Band K 3
BKI Baukosteninformationszentrum
Deutscher Architektenkammern
106 Details, mit CD-ROM,
820 Seiten, 129 €
ISBN 978-3-941679-12-2

BKI Konstruktionsdetails K3

mit aktuellen Baupreisen 2011 für Passivhäuser

Das neue Fachbuch zeichnet sich durch die Kombination von Detailzeichnungen und direkt zugeordneten statistischen Baupreisen 2011 mit Positionstexten aus.

Die Neuerscheinung enthält über 100 energiesparende Baudetails von realisierten Wohn- und Nichtwohnbauten im Passivhaus-Standard. Konstruktive Lösungen finden die Nutzer für unterschiedliche Ausführungen der Gebäudehülle. Zeitgemäße Wand-, Dach- und Bodenkonstruktionen müssen eine Vielzahl von bautechnischen und baukonstruktiven Bedingungen erfüllen. Neben Einhaltung der Energieeinsparverordnung werden u. a. auch Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wertbeständigkeit des Objektes berücksichtigt.

Alle Detail-Lösungen stammen aus abgerechneten, dokumentierten BKI-Projekten und wurden von einem zertifizierten Passivhaus-Planer auf deren fachtechnische Richtigkeit überprüft. Zu den Projekten sind Fotos, Schnitte und Grundrisse inklusive Detail-Übersichten im Buch abgebildet, was für zusätzliche Transparenz sorgt. Entsprechend der Detail-Übersichten sind nachfolgend die maßstäblichen Konstruktionsdetails inklusive Legende dargestellt. Dieser Legende sind für alle Positionen die statistischen Baupreise 2011 mit min-, von-, mittel-, bis- und max-Werten direkt zugeordnet. Nachfolgend finden die Leser die dazugehörigen ausführlichen Positionsbeschreibungen in Form von Mustertexten, die von Fachverbänden geprüft wurden.

Die Begleit-CD unterstützt die markt gängigen CAD-Formate: DXF-, DWG- und zusätzlich das VWX-Format. Auch die Ausschreibungstexte zu allen Details sind auf dieser CD-ROM enthalten. Per GAEB-Schnittstelle können diese einfach in jedes AVA-Programm übertragen werden. Die Sortierung der GAEB-Dateien nach Leistungsbereichen und den Details gewährleistet dabei einen schnellen und übersichtlichen Zugriff.

Komplettiert wird das Fachbuch durch einen Fachartikel mit dem Thema „Passivhauskonzept und Detailentwurf“ vom zertifizierten Passivhausplaner Dr. Ing. Rainer Vallentin.

Buchbestellungen bei:
Profil – Buchhandlung im Bauverlag
www.profil-buchhandlung.de



Hydroaktive WDV-Systeme – Bauphysik statt Biozid



Algenschutz heißt Feuchteschutz. Die AquaROYAL-Dämmsysteme minimieren Oberflächenfeuchte. Sie basieren auf dem Prinzip der Hydroaktivität:

- Genau gesteuerte Wasseraufnahme verhindert Tropfenbildung von Taufeuchte.
- Feuchtigkeit wird zwischengespeichert und kapillaraktiv schnell wieder abgegeben.
- Dickschichtiger Systemaufbau schafft mehr Wärmespeichervermögen.
- Silikatisch-hydrophiler Anstrich minimiert die Verschmutzung.



AquaROYAL® – nachhaltig sauber gedämmt.

KEIMFARBEN
GmbH & Co. KG

Keimstraße 16
86420 Dierdorf
Tel. 0821 4802-0

Frederik-Ipsen-Straße 6
15926 Luckau
Tel. 035456 676-0

www.keimfarben.de info@keimfarben.de

konsequent mineralisch

Bewiesen statt versprochen!

PREMIUM ist bei uns Standard.

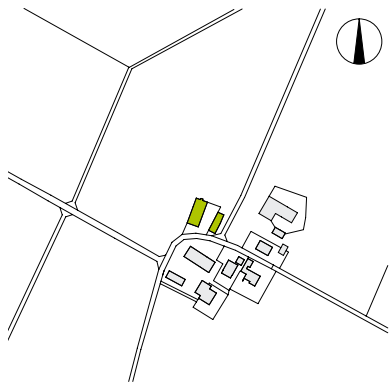
Regen sicher ableiten.

PROLINE®

Entwässerungsrinne

Drainagematte

PROLINE® Systems GmbH • +49 (0) 6742 / 80 16 - 0 • info@proline-systems.com



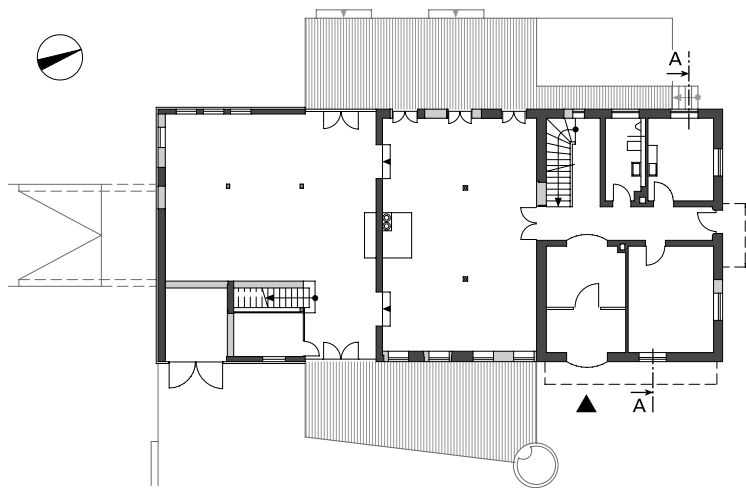
Lageplan, M 1:6000

Tradition auf dem neuesten Stand Sanierung eines Bauernhofs, Vogtareuth

Das Erscheinungsbild des Bauernhofes sollte das gleiche bleiben wie vorher, so der Wunsch des Bauherrn, allerdings energetisch musste dringend optimiert werden. Doch das war nicht die einzige Vorgabe, obendrein sollten die bei der Sanierung eingesetzten Baustoffe ökologisch und gesundheitlich unbedenklich sein.



Foto: Ulf Weir



Grundriss Erdgeschoss, M 1:333 1/3



Fotos (2): Gerhard Moses

Der Bauernhof wurde in den 1950er Jahren gebaut

Der Rosenheimer Planer Gerhard Moses, im Chiemgauer Vor-alpenland bekannt für die fachgerechte Rekonstruktion traditioneller Gebäude, wurde mit der Sanierung des Bauernhofes beauftragt. Moses empfahl, den Bestand innen und außen sensibel zu renovieren und nur das auszutauschen, was wirklich notwendig ist.

Der 25 m lange rechteckige Baukörper des traditionellen Hofes unterteilte sich in drei funktionale Bereiche: Das dem Garten zugewandte Drittel des Gebäudes diente zum Wohnen, im Mitteltrakt war der Stall untergebracht und im hinteren Drittel, in Richtung Straße, befanden sich die Remise und der Heuschöber. Die ersten beiden Gebäudeteile sind massiv gebaut und wurden als Wohngebäude erhalten. An die Stelle der Remise wurde ein Neubau als Erweiterung des Wohnraums gesetzt, so konnte die bisherige Wohnfläche von 200 m² auf nun etwa 460 m² vergrößert werden.

Die traditionelle äußere Erscheinung des in den 1950er Jahren erbauten Bauernhofes sollte weitestgehend erhalten bleiben mit einigen Zugeständnissen an die heutige Nutzung. Sogar die vor Ort übliche, hier jedoch nicht mehr vorhandene Rampe zur Tenne ließ der Bauherr nachträglich rekonstruieren.

Das Erdgeschoss besteht aus weiß verputztem Mauerwerk, das Obergeschoss ist in Holzrahmenbauweise erstellt, die mit einer Holz-

verschalung verkleidet ist. Die vorhandenen Fenster wurden übernommen oder durch detailgetreu nachgebaute Holzrahmenfenster mit Doppelverglasung und entsprechenden Fensterläden ersetzt. An die Stelle der ehemaligen Scheunen- und Remisentore kamen Stahl-Glas-Fassadenteile, die mehr Tageslicht in den Wohnraum hineinlassen. Die Balkone wurden aus thermischen Gründen von der Geschossdecke getrennt und vor die Fassade gesetzt, die verzierten Holzgeländer nach historischem Vorbild angefertigt. Aus statischen Gründen musste das Dach teilweise erneuert werden. Der Satteldachstuhl aus Holzsparren und -pfetten wurde erhalten. Die Dachschalung musste erneuert werden, eine mineralische Aufdachdämmung nach EnEV 2009 kam hinzu. Dachziegelform und -farbe lehnen sich an die traditionellen Vorbilder an.

Energie, Ökologie, Wohngesundheit

Der energetische Zustand des Gebäudes war dringend optimierungsbedürftig. Die Dämmung der Fassade war dementsprechend eine Notwendigkeit. Unbedingter Wunsch des Bauherrn war die Verwendung von ökologisch und gesundheitlich unbedenklichen Materialien. Der Einsatz eines Wärmedämmverbundsystems, zum Beispiel mit Polysterol als Dämmstoff, wurde dementsprechend bewusst nicht

vom Planer in Betracht gezogen. Man entschied sich stattdessen für die Montage einer keramischen Wärmedämmfassade, kurz WDF. Die meisten Fassaden-Dämmsysteme sind aus einer Vielzahl künstlicher Schichten aufgebaut, die der Bauherr nicht in Kauf nehmen wollte. Die WDF hingegen besteht nur aus einer einzigen Schicht. Es handelt sich dabei um eine massive Ziegelwand, gefüllt mit dem aus der Natur kommenden Dämmstoff Perlit. Als Endbeschichtung reicht ein mineralischer Leichtputz aus. Nach strengen Richtlinien auf gesundheitliche Auswirkungen geprüft (eco-Institut, Köln, und Institut für Baubiologie, Rosenheim), ist diese keramische Dämmung wohngesund. Auch die innovative Perlitfüllung aus Gestein vulkanischen Ursprungs erweist sich als baubiologisch bestens bewertet. Das Fassadendämmsystem aus Ziegeln ist somit nahezu frei von Formaldehyd, Weichmachern, Schwermetallen und Bioziden.

Dank der Kombination aus Ziegel und Perlit verbesserte sich der Wärmedämmwert der Außenwand nach der Sanierung um das Fünffache von 1,14 auf 0,23 W/m²K. Er entspricht damit den Vorgaben der EnEV 2009 und liegt damit auf dem Niveau eines Neubaus. Natürlich tragen unter anderem auch die neuen Fenster (U-Wert = 1,0 W/m²K), eine neue dicht schließende Haustür – der Gestaltung folgend mit antikem Türblatt – und die Erneuerung des Daches dazu bei. Effizienz steigend wirkt sich zudem der Austausch der alten Ölheizung in eine hochwirksame Flächenwärmeheizung mit Erdkollektoren aus, die auf mehr als 800 m² des



Die WDF ist eine massive Ziegelwand, die mit einer wärmedämmenden Füllung aus mineralischem Perlit, einem natürlichem Gestein vulkanischen Ursprungs, versehen ist. Sie wird im Dünnbettmörtelverfahren einfach und sicher vor der bestehenden Wand aufgemauert. Im Normalfall ist dies ohne vorherige Maßnahmen möglich.

Dank der Kombination aus Ziegel und Perlit verfügt die WDF über eine hohe Dämmleistung, somit können Wände unterschiedlicher Baujahre auf Neubauniveau angehoben werden. Im Idealfall kann daraus sogar eine Verbesserung der Wärme-dämmeigenschaften um das Fünffache erfolgen.



Ziegel mit Füllung aus Perlit



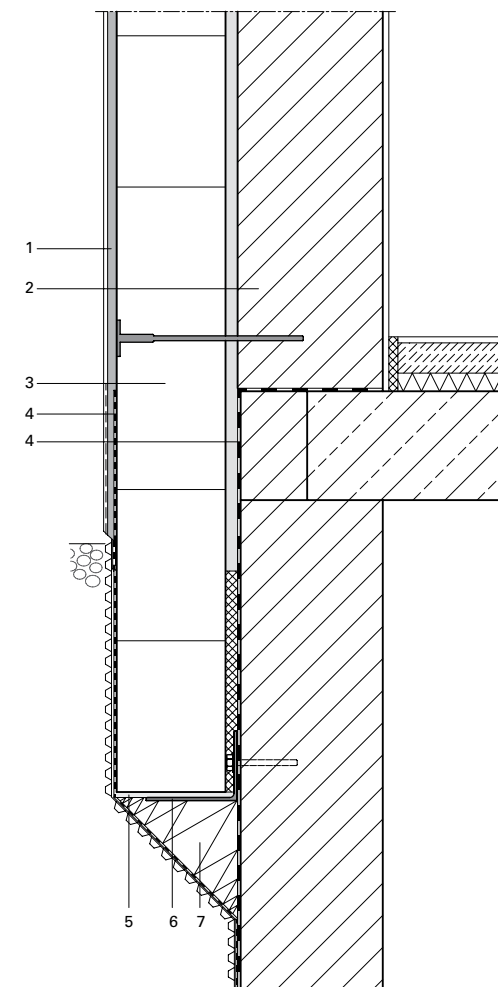
benachbarten Feldes, das zum Anwesen gehört, in einer Tiefe von 1 m verlegt sind. Zusätzlich werden in Kälteperioden zwei Holzöfen betrieben.

Ziegelfassade

Im Zuge der energetischen Sanierung eines Hauses ist die Fassade ein wichtiger Bestandteil des Konzepts. Viele Bauherren schrecken jedoch wegen des so genannten „Thermoskanneneffekts“ noch vor einer Fassadensanierung ihrer Ziegelhäuser zurück. Bei der Verwendung eines künstlichen Wärmedämmverbundsystems vor der be-

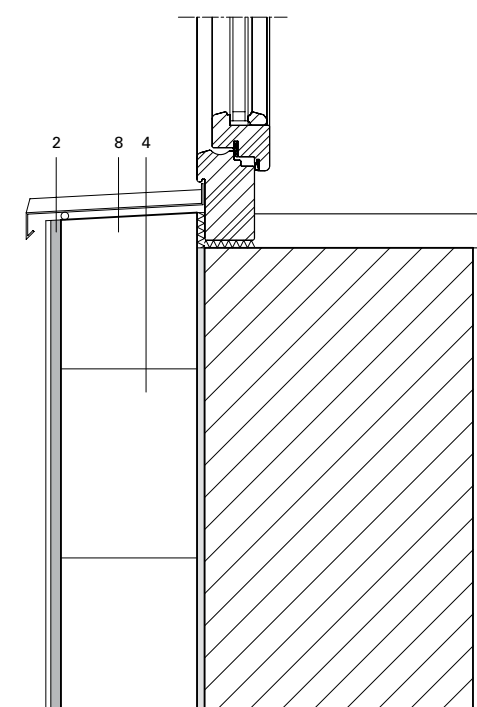
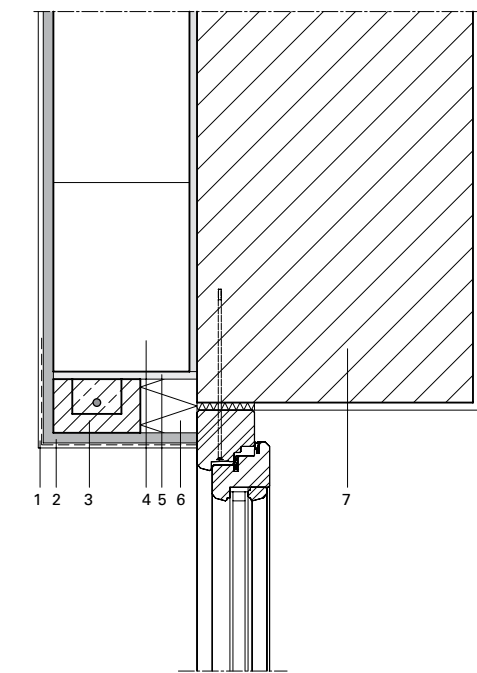
stehenden Ziegelwand werden die vorherigen ökologischen Eigenschaften beeinträchtigt. Mit einer keramischen Wärmedämmfassade bleiben die typischen Eigenschaften einer Ziegelwand erhalten. Diese hält einerseits im Winter die Heizwärme im Haus und schützt andererseits im Sommer vor eindringender Hitze.

Das kapillare System des Ziegels sorgt für einen Ausgleich von Feuchtigkeitsschwankungen und liefert damit ein angenehmes Wohnklima rund ums Jahr. Der im gesamten Inneren des Hauses aufgebraachte Lehmputz unterstützt die Wirkungsweise der massiven Ziegelwände zudem.

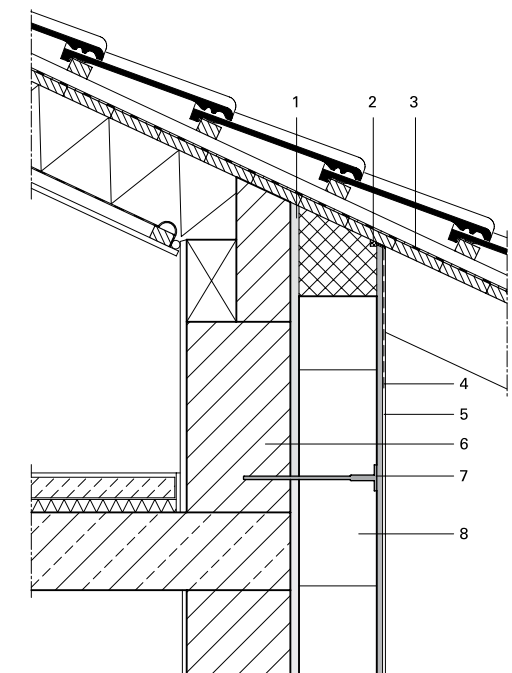


Sockel Betonkeller, M 1 : 12,5

- 1 Maschinenleichtputz
- 2 Bestandswand
- 3 Bestandswand
- 4 Abdichtung
- 5 Ausgleichschicht
- 6 Edelstahlwinkel
- 7 Dämmkeil



Fassadenschnitt, M 1 : 10



Traufdetail, M 1 : 17,5

- 1 Dämmplatte, vollflächig geklebt
- 2 Fugendichtband
- 3 Trennstreifen
- 4 Armierungsspachtel mit Gewebeeinlage
- 5 Maschinenleichtputz
- 6 Bestandswand
- 7 Schraubdübel
- 8 Planfüllziegel, WDF

- 1 Armierungsspachtel mit Gewebeeinlage
- 2 Maschinenleichtputz
- 3 Ziegelflachsturz
- 4 Planfüllziegel, WDF
- 5 Ausgleichschicht
- 6 Dämmplatte
- 7 Bestandswand
- 8 Deckelung mit DBM-Light



Fotos (dt): Uli Wolf, alle Fotos © Schlagmann Baustoffwerke



Schnitt AA, M 1 : 175

Baudaten

Objekt: Umbau und Sanierung eines Bauernhofes und Nebengebäuden

Standort: Chiemgau

Bauherr: Martin Schlagbauer

Planung und Bauleitung:
Gerhard Moses, Rosenheim
www.gm-bauplan.de

Mitarbeiter: Martina Leibold

Bauzeit: ca. 7 Monate

Fachplaner

Tragwerksplanung:
Ing.-Büro Steffen Meister, Oberaudorf

Fassadentechnik: Gerhard Moses

Projektdaten

Grundstücksgröße: 30 000 m²

Grundflächenzahl: 0,01

Geschossflächenzahl: 0,02

Nutzfläche gesamt: 682 m²

Hauptnutzfläche: 474 m²

Nebennutzfläche: 207 m²

Funktionsfläche: 17 m²

Brutto-Grundfläche: 961 m²

Brutto-Rauminhalt: 2 753 m³

Baukosten (nach DIN 276)

Gesamt brutto: 750 000 €

Gesamt netto: 630 000 €

Hauptnutzfläche: 1 582 €/m²

Brutto-Rauminhalt: 273 €/m³

Energiekonzept

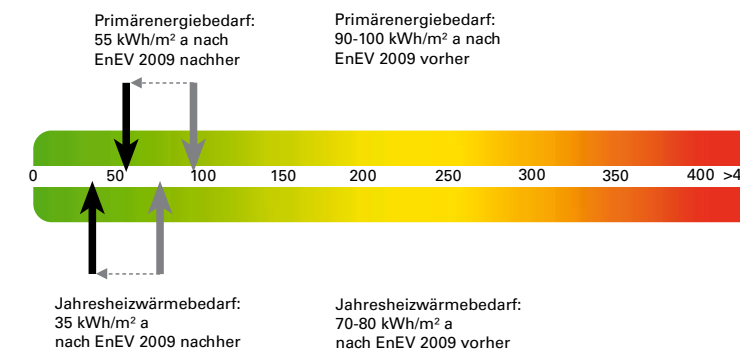
Konstruktion vorher: Ziegelmauerwerk

Konstruktion nach Fassadendämmung:
Mauerwerk im Bestand mit Wärmedämmung aus Ziegel-Vorsatzschale mit Perlitfüllung plus Leichtputz: Altbestand + 18 cm Poroton-WDF + 2 cm Putz = 60 cm

Gebäudehülle: U-Wert Außenwand = 0,22 W/(m²K),
U-Wert Bodenplatte = 0,5 W/(m²K),
U-Wert Dach = 0,2 W/(m²K),
U_w-Wert Fenster = 0,7 W/(m²K),
U_g-Wert Verglasung = 1,1 W/(m²K),
U_g-total (mit Sonnenschutz) = 0,9 W/(m²K),
Luftwechselrate n₅₀ = 0,55 h

Haustechnik: Erdwärmeverorgung mit Flächenkollektoren, Holzöfen (offener Kamin + Kachelöfen mit Umluft)

Energiebedarf



Hersteller:
Neue vorgesetzte Ziegelfassade POROTON®-WDF®: Schlagmann Baustoffwerke GmbH & Co. KG, www.schlagmann.de
Putz (Kalkzement + Kalkputz mineralisch): HASIT Trockenmörtel GmbH, www.hasit.de
Fenster (Holzrahmenfenster massiv) + Beschläge: Martin Angerer GmbH, www.angerer-fenster.de

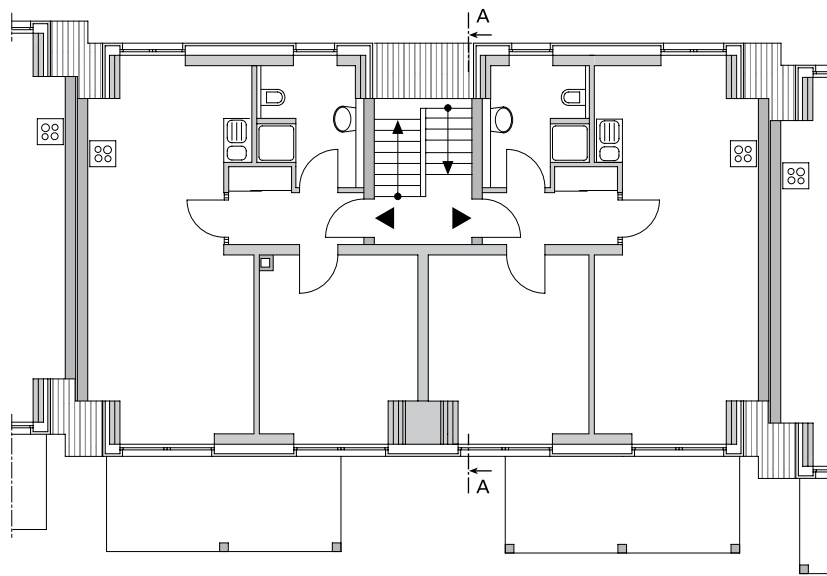


Lageplan, M 1:4500

Nullemission im Bestand

Sanierung der Siedlung Südstadt-Garten, Hattingen

Rund 1000 Wohnungen werden derzeit in der Hattinger Südstadt saniert. Das als Passivhaus geplante Mehrfamilienwohnhaus in der Lessingstraße 3 – 5 avancierte durch den Umbau zu einem ökologischen Vorzeigeprojekt: Dank der Investitionen in die neue Gebäudehülle entstand hier eines der ersten Nullemissionshäuser im Bestand.



Grundriss Dachgeschoss, M 1:175

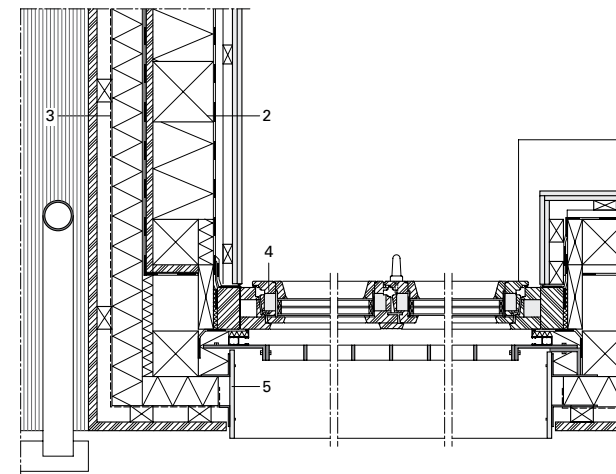


Die Hattinger Wohnungsbaugenossenschaft (hwg e.G.) plant zusammen mit der Stadt Hattingen eine grundsätzliche Neuausrichtung des städtebaulichen Kleinods Südstadt, einer in den 1950er und 1960er Jahren entstandenen Siedlung mit mehr als 1000 Wohneinheiten. Der Bestand war sowohl unter energetischen Gesichtspunkten als auch im Hinblick auf die Grundrissgestaltung modernisierungsbedürftig. Die Umgestaltung erfolgt seit 2007 in 11 Bauabschnitten, bei der verschiedene Standards und Energiekonzepte umgesetzt werden. Auch Neubauten gehören zu der von der hwg initiierten Quartiersentwicklung.

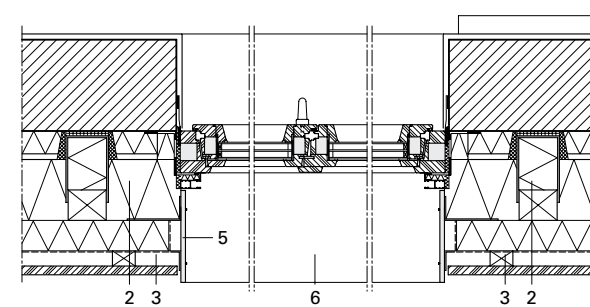
Im 4. Bauabschnitt wurden zwei Mehrfamilienwohnhäuser in der Lessingstraße umgebaut: Die beiden in den 1950er Jahren errichteten Wohnhäuser mit je 18 Wohneinheiten und knapp 1100 m² Wohnfläche wurden energetisch optimiert – das eine als KfW Effizienzhaus 70, sein direkter Nachbar im Passivhausstandard. Beide Gebäude tragen ihren ökologischen Anspruch sichtbar mit einer Holzfassade nach außen. Die Fensteröffnungen wurden dem neuen Outfit angepasst. Die großen Fenstertüren lassen viel Licht in die Wohnungen, die zur Südseite mit großen Balkons ausgestattet sind. In den Obergeschossen wurde durch den Einbau breiter Dachgauben

der Wohnraum vergrößert. Sie nehmen die Kubatur der Untergeschosse auf und geben dem ehemaligen Siedlungshaus eine moderne kompakte Form, in die das Dach wie eingeschoben wirkt.

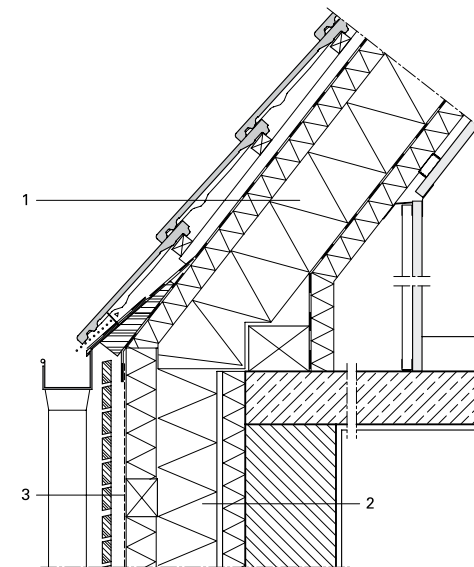
Generell stellt die Umsetzung des Passivhausstandards bei Bestandsgebäuden eine große Herausforderung dar. Wesentlicher Aspekt der optimierten Gebäudehülle ist ein besonders guter Wärmeschutz der Außenbauteile. Zusätzliche Wärmeverluste durch Wärmebrücken sind daher unbedingt zu vermeiden. Anders als bei einem Neubau sind jedoch beim Bauen im Bestand bei fast allen Detailpunkten die Randbedingungen vorgegeben und Standardlösungen nicht anwendbar. Bei dem Projekt Lessingstraße betraf dies insbesondere die Kellerdecke. Im Keller und im Erdgeschoss durchdringen die Wände die Dämmebene und konnten wärmetechnisch nicht mehr entkoppelt werden. Sie stellen also Wärmebrücken dar, die zu einem erhöhten Energiebedarf führen. Bei der Projektierung des Passivhausstandards war es daher notwendig, der Wärmebrückenproblematik besondere Aufmerksamkeit zu widmen und entsprechende Berechnungen nicht nur für die kritischen Bereiche wie die Kellerdecke, sondern für sämtliche Anschlussdetails durchzuführen. Für das Mehrfamilienhaus berechnete das Bochumer



Gaubendetail Horizontalschnitt, M 1 : 20



Fensterdetail Horizontalschnitt, M 1 : 20



Traufdetail, M 1 : 20

Legende Nullenergiehäuser

- 1 Dachaufbau:
Dachstein grau matt,
Konterlattung 30/50, Abstand 33,9cm
Lattung 30/50, Abstand 63cm
Unterspannbahn, dampfdiffusionsoffen,
6cm Aufsparrendämmung aus Holzfaser-
platten WLG 042
Dachsparren 10/20, e = 63cm
20cm Zwischensparrendämmung aus
Mineralfaser WLG 035
Dampfsperre
Konterlattung 60/60, Sortierklasse 10,
Abstand 60cm

- 6cm Untersparrendämmung aus
Mineralfaser WLG 035
Lattung 30/50, Sortierklasse 10,
Abstand 60cm
Gipskartonplatte (in Bädern GKBi +
zusätzliche Dampfsperre
unter Untersparrendämmung)
- 2 Wandaufbau:
Putz (Bestand)
24cm Mauerwerk (Bestand)
6cm Dämmung (Bestand)
Außenputz (Bestand)



Ingenieurbüro für Wärme- und Energietechnik Wortmann & Scheerer ca. 20 Wärmebrücken.

Bei der ausgeführten Holzfassade musste die Fassadenbekleidung durch die Dämmebene hindurch auf der Außenwand befestigt werden. Durch die Verwendung von Befestigungssystemen mit Ankern oder Stahl- oder Aluminiumschienen entstehen erhebliche Wärmebrücken. Gegenüber einem Wärmedämmverbundsystem kann sich dabei der U-Wert bei gleicher Dämmstoffdicke um 80% und mehr erhöhen. Bei den für ein Passivhaus geforderten niedrigen U-Werten werden dann sehr hohe Dämmstoffdicken benötigt, um die Wärmebrücken zu kompensieren. Es musste also ein Befestigungssystem gefunden werden, mit dem sich die beschriebenen Wärmebrückeneffekte minimieren lassen. Die Größe der Durchdringungen der Wärmedämmung sollten dabei so gering wie möglich ausfallen und möglichst wenig Wärme ableiten. Es waren also Trägerelemente mit geringer Dicke bzw. Durchmesser und geringer Wärmeleitfähigkeit gefordert. Gleichzeitig sollte die Anzahl der Durchdringungspunkte möglichst niedrig gehalten werden können, was wiederum von statischen Erfordernissen abhängig ist. Das Passivhaus Institut Darmstadt hat zu dieser Thematik Untersuchungen durchgeführt, die im Protokollband 35 des Arbeitskreises Kostengünstige Passivhäuser veröffentlicht wurden.

Für das Mehrfamilienhaus in der Lessingstraße wurden drei unterschiedliche Fassadensysteme untersucht. Zur Ausführung kam ein Holzständerwerk mit schlanken Schichtholzträgern, das einen relativ hohen Achsabstand ermöglicht. Auch die Anzahl der punktförmigen Wärmebrücken durch Befestigungspunkte auf der Außenwand

war vertretbar. Der U-Wert der Gesamtkonstruktion liegt um nur ca. 20% höher als der eines WDVS gleicher Dämmstoffdicke. Insgesamt 30cm Steinwolle in zwei Lagen (14cm plus 16cm) schützen die Fassaden vor dem Verlust wertvoller Wärmeenergie. Die Basis des Wandaufbaus bildet die Bestandswand aus Bimshohlblocksteinen. Die davor gesetzten 40mm starken Schalungsträger aus mehreren dünnen, miteinander verklebten Holzplatten verfügen aufgrund der Verklebung über eine enorme Stabilität und überbrücken die großen Spannweiten von bis zu 8m. Aufgeschraubte Holzlatten im Abstand von 60cm geben den Dämmplatten zusätzlichen Halt. Darüber folgt eine winddicht verklebte Fassadenfolie als Witterungsschutz, die gleichzeitig als dunkler Hintergrund für die Schattenfugen des Rhombusprofils aus hellem Weißtannenholz dient. Darauf aufgetragene schwarz lasierte Latten dienen als Unterkonstruktion für die eigentliche Sichtfassade aus einer stark wasserabweisenden Rhombusschalung.

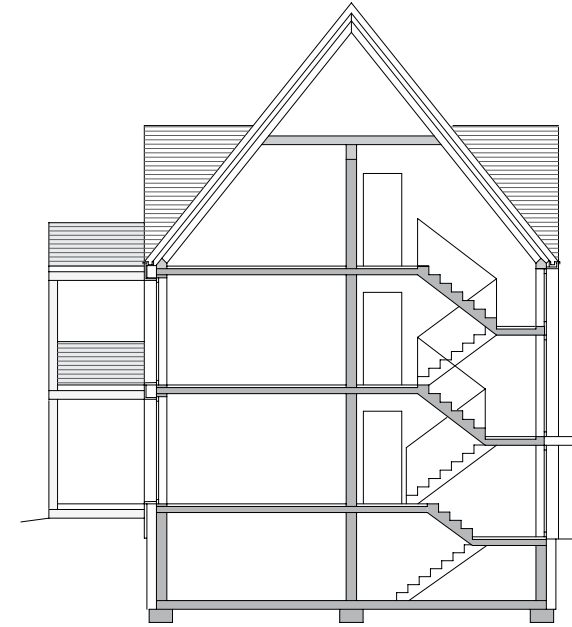
Das als Passivhaus geplante und schließlich als Nullemissionshaus fertig gestellte Gebäude verfügt über eine moderne Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung sowie eine thermische Solaranlage. Beheizt werden die etwa 57m² großen Wohnungen, soweit überhaupt noch nötig, durch eine Holzpellet-Heizung. Der ohnehin schon äußerst niedrige Primärenergieverbrauch wird zusätzlich durch eine 8-kWp-Photovoltaikanlage kompensiert. Der Primärenergieverbrauch des Nullemissionshauses ist damit bis zu 90% geringer als bei einem Neubau – das ist für einen ehemaligen Nachkriegsbau in der damals üblichen „Schnellbauweise“ ein erstaunlich guter Beitrag zum Klimaschutz.

- UK Holzfassade:
U-Profil Aluminium nach stat. Erfordernis
auf Neoprenaufleger am
MW geschraubt, zur Befestigung von
Kreuzlattung 2 x 8/10
16cm Dämmung aus Mineralfaser
WLG 035
8cm Dämmung aus Mineralfaser WLG 035
schwarze Folie
4cm Lattung, schwarz lasiert
2cm Fassadenbekleidung aus Holz, grau
lasier, Rhombusprofil 23/65mm

- 3 Fassadenbekleidung aus Holz, grau lasiert,
Rhombusprofil 23/65mm
4cm Lattung, schwarz lasiert,
Fassadenfolie schwarz, diffusionssoffen
und dauerhaft, UV-beständig
Abdichtung aus EPDM-Folie
- 4 Passivhaus – Holzfensterprofile 110mm
R'_w = 34 dB; U_w = 0,8 im Mittel; U_g = 0,5;
U_i = 0,73; g = 50%, warme Kante:
3-fach Verglasung 32mm: 4/10SZR/4 /
10SZR/4
- 5 Laibungsbekleidung aus Eternit
- 6 Aluminium-Fensterbank, Antidroh-
beschichtung, lackiert



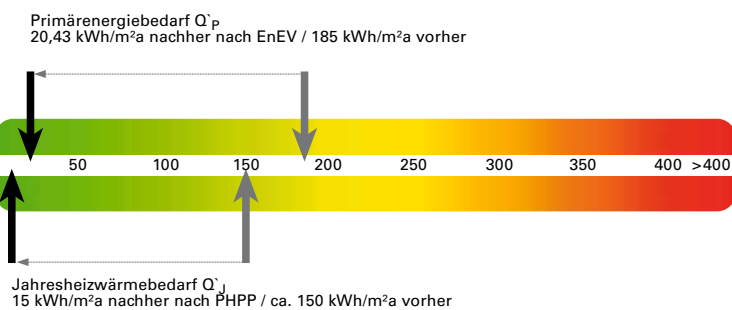
Fotos (12): Deutsche Rockwool Mineralwolle GmbH & Co. OHG



Schnitt AA, M 1 : 175

Hersteller:
 Tondachziegel Nelskamp, www.nelskamp.de
 Holzfassade DuraPatina Woodland Internationale Holzagentur GmbH, www.durasidings.de
 Fenster Koch GmbH & Co. KG, www.holzfenster-koch.de
 Dampfsperre Delta-Reflex, Dörken GmbH & Co. KG, www.doerken.de
 Fassadendämmung Fixrock 035 Deutsche Rockwool Mineralwolle GmbH & Co. KG, www.rockwool.de
 Dachdämmung Saint-Gobain Isover, www.isover.de
 ibh Fassadenbock ibh facade board, www.windimnet.de
 Kertoträger Finnforest Deutschland GmbH, www.kerto.de

Energiebedarf



Baudaten

Objekt: Modernisierung und energetische Sanierung eines Mehrfamilienwohnhauses

Standort: 45525 Hattingen

Bauherr: hwg eG, Hattingen, www.hwg.de

Architekt: Görtz Schoeneweiß Architekten, Dortmund, www.gs-a.biz (Lph 1 – 5)

Bauleitung: Holtz Architekten GmbH, Dortmund, holtz@holtz-architekten.de (Lph 6 – 8)

Bauzeit: 12 Monate

Fachplaner:

Tragwerksplanung: IB Ciupka, Hattingen

Energiekonzept und TGA: Wortmann & Scheerer, Bochum, www.wortmann-scheerer.de

Projektdaten:

Grundstücksgröße: 1431 m²

Hauptnutzfläche: ca. 1030 m²

Brutto-Geschossfläche: ca. 1940 m²

Brutto-Rauminhalt: ca. 5296 m³

Energiekonzept:

Außenwand: Innenputz 1,5 cm, Hohlblocksteine Bestand 24 cm, Außenputz Bestand 1,5 cm, Dämmung Bestand 6 cm, Mineralwolle (WLG 035) 24 cm, Luftschicht 4 cm, Holzfassade 2,3 cm = Aufbau gesamt = ca. 63,3 cm

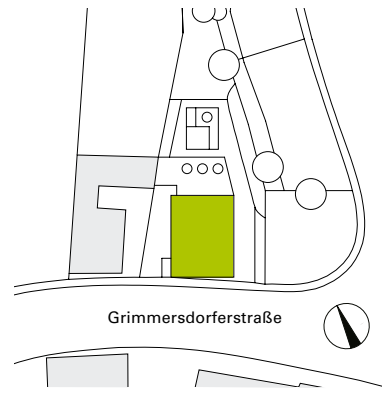
Außenwand Dachgaube: Gipskartonplatten, UK Holz 5 cm, Dampfsperre, Holzkonstruktion mit Zwischendämmung (WLG 035) 16 cm, OSB-Platte, Folie winddicht, Wärmedämmung (WLG 040), Fassadenfolie schwarz, Unterkonstruktion Holzfassade, Holzfassade = Aufbau gesamt ca. 40,5 cm

Kellerdecke: Gussasphaltestrich 3 cm, temperaturbeständige Dämmplatte (WLG 052) 2 cm, Resol-Hartschaumplatte (WLG 025) 3 cm, Beton 14 cm, Resol-Hartschaumplatte (WLG 022) 12 cm

Dach: Gipskartonplatten, Luftschicht, Unter sparrendämmung 6 cm Konterlattung 60/60, Sparren mit Zwischensparrendämmung 20 cm (WLG 035), Aufsparrendämmung 6 cm (WLG 042), Lattung, Konterlattung, Dachstein = Aufbau gesamt ca. 45,5 cm

Gebäudehülle:
 U-Wert Außenwand = 0,15 W/(m²K),
 U-Wert Kellerdecke = 0,13 W/(m²K),
 U-Wert Dach = 0,13 W/(m²K),
 U_w-Wert Fenster = 0,76 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 0,5 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,55/h

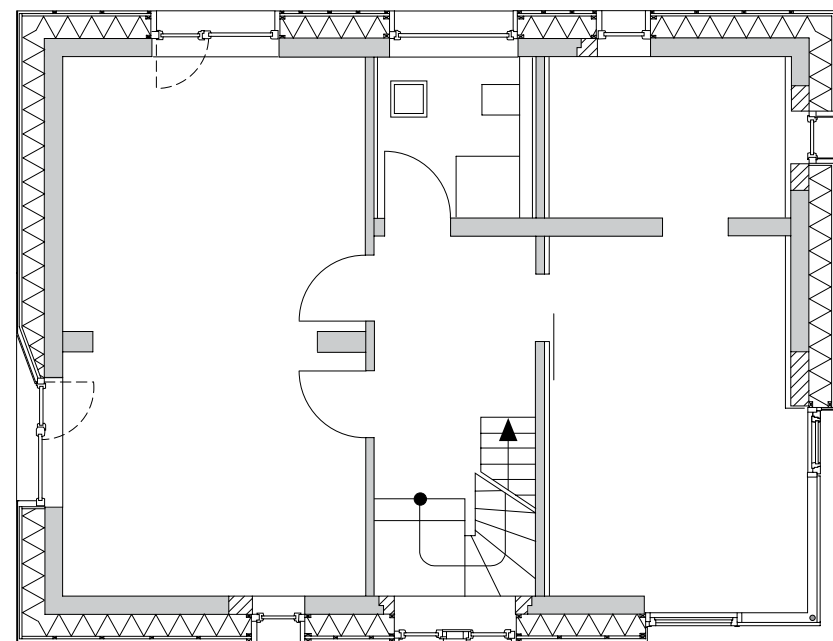
Haustechnik:
 Biomasse (Holzpellets), Solarenergie, Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Photovoltaikanlage 8 kWp



Lageplan, M 1:1000

Haus ohne Heizung Sanierung eines Wohnhauses, Wachtberg

Das Wohnhaus aus den 1950er Jahren war in den letzten 25 Jahren nicht mehr instandgesetzt worden. Architekt Kay Künzel umschloss das Gebäude allseitig mit einer luftdichten thermischen Gebäudehülle. Dank der energetischen Sanierung kommt das zertifizierte Passivhaus heute völlig ohne Heizung aus.



Grundriss, M : 100



Altbausanierungen, die Passivhausstandard erreichen und dies auch durch eine entsprechende Zertifizierung nachweisen können, haben im Gegensatz zu Neubauten im Passivhausstandard noch immer Seltenheitswert. Dass dies auch mit einem vergleichsweise kleinen Baubudget möglich ist, hat Architekt Kay Künzel unter Beweis gestellt. „Sanieren ist immer eine Herausforderung, weil es nicht standardisiert werden kann,“ meint Kay Künzel, der in dem Gebäude heute sein Architekturbüro betreibt. Das Projekt ist ein Beispiel dafür, dass ein Umbau zum Passivhaus mit einem geringen finanziellen Mehraufwand möglich ist, der zum großen Teil sogar durch Fördermittel gedeckt werden kann.

Ausgangspunkt der Planungen war ein Wohngebäude von 1954 in Wachtberg, südlich von Bonn, das von seinen bisherigen Eigentümern seit einem Vierteljahrhundert nicht mehr instandgesetzt worden war. Die Keller waren in Betonbauweise erstellt worden, die Wände im Erd- und Obergeschoss sind aus Leichtbeton. Das Sparrendach war mit alukaschierter Mineralwolle gedämmt, die bereits erhebliche Schäden aufwies. Von den Nachtspeicheröfen bis zu den Kunststofffenstern stammten alle späteren Einbauten aus den 1980er Jahren oder waren noch älter. Vor allem die Elektroversorgung entsprach weder den heutigen Anforderungen noch den aktuellen Vorschriften.

Nach einigen Berechnungsvarianten wurde entschieden, das Kellergeschoss des an einem Hang liegenden Gebäudes in die wärmedämmte und luftdichte Hülle zu integrieren. Die Kelleraußenwände wurden mit 30 cm EPS gedämmt, da eine ökologische Dämmalternative für erdberührte Bauteile nicht zur Verfügung stand. Eine Dämmung mit XPS wäre nahezu doppelt so teuer geworden. Das Dach wurde auf 40 cm aufgedoppelt, nachdem auf die vorhandenen Sparren außenseitig sorgfältig eine variable Dampfbremssfolie aufgebracht worden war. Die oberirdischen Wände wurden mit einer 30 cm tiefen Holzständerkonstruktion versehen und wie das Dach verschalt, bevor darauf eine Zinkfassade montiert wurde. Die entstandenen Hohlräume wurden mit Zellulosedämmung ausgeflockt. Die Entscheidung der Bauherren für eine Zinkdeckung fiel aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen. Neben der hohen Recyclingrate und dem niedrigen Energieverbrauch bei der Herstellung standen vor allem die lange Lebensdauer und die Wartungsfreiheit von Zinkfassaden im Vordergrund.

Die Architekten wollten den Altbau nicht nur energetisch, sondern auch gestalterisch aufwerten und zeitgenössischen Ansprüchen anpassen. Das Gebäude mit der einfachen Kubatur eines Siedlungshauses sollte ein völlig neues Gesicht bekommen. Dazu legte Kay



Fotos (8): Kay Künzel

wurde verlagert und mit einer großformatigen Ecklösung wirkungsvoll zur Straße hin orientiert.

Dank der wärmedämmenden Verpackung benötigt das Passivhaus keine Heizung. Der Heizwärmebedarf von 1,7kW könnte von den Glühbirnen für die Beleuchtung getragen werden, wenn nicht alle technischen Geräte wie auch die Beleuchtung in Bezug auf ihren Energieverbrauch optimiert worden wären. In der Regel produzieren jedoch die neun Mitarbeiter des Büros in ihrem Alltag genug Abwärme, mit der über Wärmerückgewinnung die Belüftung im Haus temperiert werden kann. Nach längeren Abwesenheitszeiten (Urlaub, Wochenenden) fällt die Temperatur auf ca. 19°C ab. Dann experimentiert Künzel mit einem kleinen Ethanol-Ofen mit 2 kW Leistung, der am Fußpunkt der Treppe im Kellergeschoss steht. Da das Regenwasser nicht nur für die WC-Spülung, sondern auch in drei unterirdischen Zisternen im eigenen Garten gesammelt wird, kann es zur sommerlichen Kühlung der Zuluft herangezogen werden. Für besonders harte Kältephasen wurden zusätzlich im Erdreich 180 m PE-Leitungen verlegt, sodass je nach Energiebedarf die Erwärmung der Außenluft auch über die Regenwasserzisternen oder den Solekreislauf im Erdreich erfolgen kann. Der Strombedarf wird fast vollständig

durch die Solaranlage auf dem Dach gedeckt. „In einem Passivhaus zu leben und zu arbeiten, bedeutet, ein neues Bewusstsein für den Umgang mit dem Thema Energie zu entwickeln und nach kreativen Lösungen zu suchen. Es bedeutet, mit dem Haus zu leben,“ meint Künzel. Mit seinen neuen Projekten geht das Büro noch einen Schritt weiter und plant smarte Passivhäuser mit intelligenter Haustechnik.

Hersteller:
 Zinkfassade in pigmento grün, quarz und anthra VMZink, www.vnzink.de
 Zellulosedämmung Isocell, www.isocell.at
 Diffusionsoffene Unterdeckbahn, Dörken GmbH & Co. KG, www.doerken.de
 Träger Steico Wall, Steico AG, www.steico.de
 EPS Phillipine, Phillipine GmbH & Co. Dämmstoffsysteme KG, www.phillipine-eps.de
 Variotec Energyframe Fenster, VARIOTEC GmbH & Co. KG, www.variotec.de
 Eckfenster Stabalux GmbH, www.stabalux.com



Künzel mit seinem Team über das gesamte Haus ein Patchwork aus farbigen Zinkscharen, das die traufseitigen Fassaden und das Dach umhüllt. Die grünen und grauen Zinkbleche wurden geschickt so angeordnet, dass bei der Herstellung von Dach und Fassade kein Verschnitt anfiel. Für den Dachfirst entwickelten Architekten und Handwerker gemeinsam eine Lösung, die ohne voluminöse Firstabdeckung auskommt und trotzdem die Be- und Entlüftung der Dachkonstruktion garantiert. Eine innen liegende Dachrinne nimmt das Regenwasser auf. Auf diese Weise schmiegt sich die hinterlüftete Stehfalzdeckung eng um das Gebäude und umschließt mit einem schmalen Ortgangblech auch die beiden Holzfassaden auf der Nord- und Südseite. Die unterschiedlich breiten und farbigen Blechformate lassen trotz der Materialgleichheit von Dach und Fassade eine lebendige Optik entstehen.

An beiden Giebelseiten entschieden sich Architekt und Bauherr für unterschiedliche Holzverschalungen. Auf die gleiche Unterkonstruktion wurde auf der Nordfassade eine Rhombusschalung aus wasserabweisendem, lasiertem Lärchenholz und auf der Südfassade eine Schalung aus hochformatigen 3-Schichtholzplatten, ebenfalls aus Lärche, aufgebracht. Die neu proportionierten Öffnungen bekamen den unterschiedlichen Fassadenbekleidungen angepasste Einfassungen. Zur Verwendung kamen hier 3-fach verglaste Holzfenster mit Passivhauszertifikat, auf den Sonnenseiten wurden Holz-Aluminium-Fenster eingebaut. Ein großes Dachflächenfenster nach Südosten ist in der Aufbauhöhe den aufgeständerten Photovoltaik-elementen angeglichen und schafft im Inneren viel Raum in der ehemaligen Abseite. Die Eingangssituation

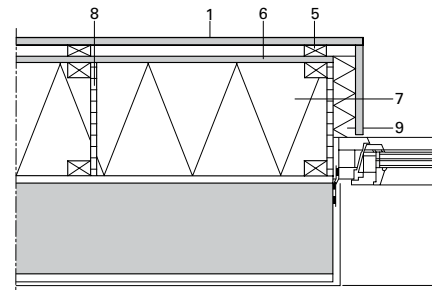
Foto: Oliver Volke



Fotos (5): Oliver Volke

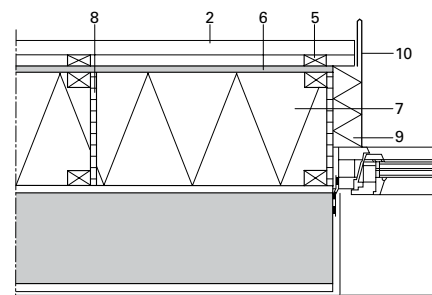


Foto: Oliver Volke



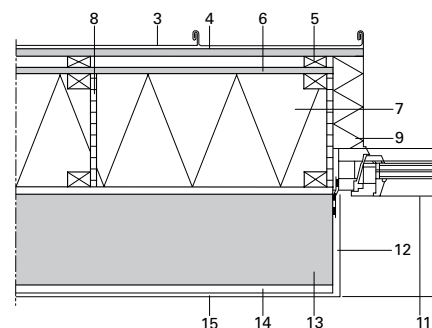
Fensteranschluss Nord

- 1 Dreischichtplatte d = 22 mm
- 5 Lattung 60/30
- 6 DWD d = 16 mm
- 7 Zellulosedämmung
- 8 OSB-Lasche
- 9 Holzweichfaserdämmung



Fensteranschluss Süd

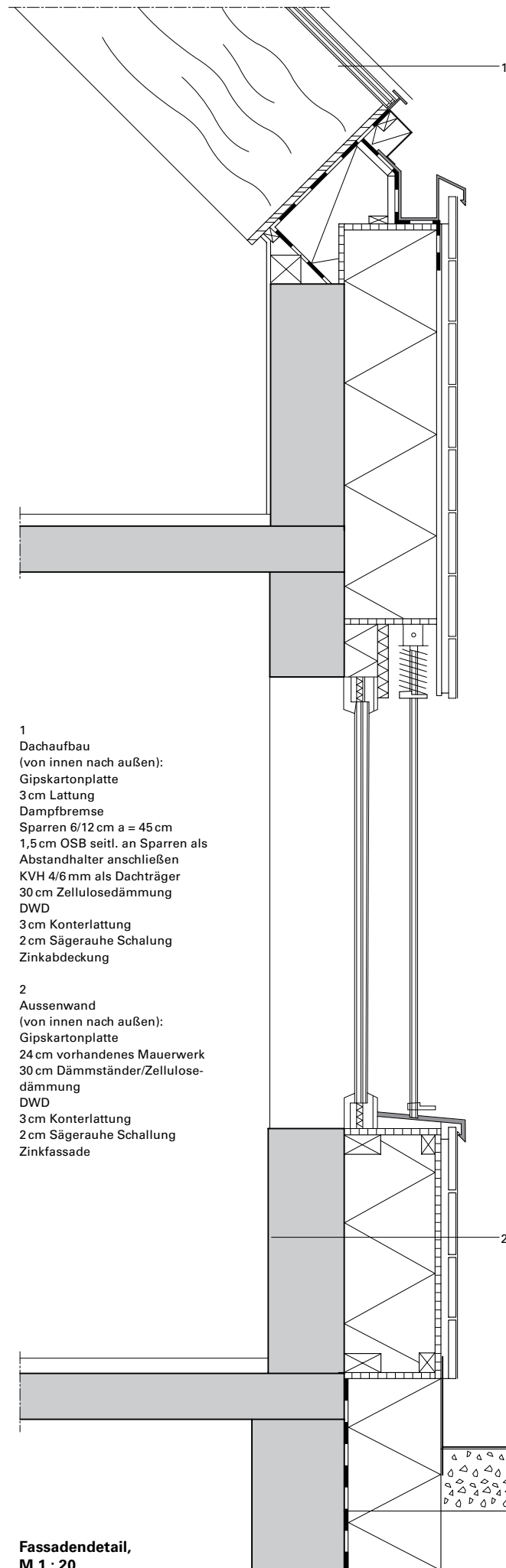
- 2 Rhombusschalung
- 5 Lattung 60/30
- 6 DWD d = 16 mm
- 7 Zellulosedämmung
- 8 OSB-Lasche
- 9 Holzweichfaserdämmung
- 10 Aluminiumrahmen d = 0,7 mm



Fensteranschluss West und Ost

- 3 Stehfalzdeckung Zink d = 0,7 mm
- 4 sägerauhe Schalung d = 22 mm
- 5 Lattung 60/30
- 6 DWD d = 16 mm
- 7 Zellulosedämmung
- 8 OSB-Lasche
- 9 Holzweichfaserdämmung
- 10 Aluminiumrahmen d = 0,7 mm
- 11 Variotec-Fenster
- 12 Kalkputz Laibung d = 2 cm
- 13 Mauerwerk vorhanden
- 14 Putz vorhanden
- 15 Kalkinnenputz d = 1 cm

Detail, M 1 : 20



Fassadendetail, M 1 : 20

- 1 Dachaufbau (von innen nach außen): Gipskartonplatte, 3 cm Lattung, Dampfbremse, Sparren 6/12 cm a = 45 cm, 1,5 cm OSB seitl. an Sparren als Abstandhalter anschließen, KVH 4/6 mm als Dachträger, 30 cm Zellulosedämmung, DWD, 3 cm Konterlattung, 2 cm Sägerauhe Schalung, Zinkabdeckung
- 2 Aussenwand (von innen nach außen): Gipskartonplatte, 24 cm vorhandenes Mauerwerk, 30 cm Dämmständer/Zellulosedämmung, DWD, 3 cm Konterlattung, 2 cm Sägerauhe Schallung, Zinkfassade



Foto: Oliver Volke

Baudaten

Objekt: Energetische Sanierung eines Einfamilienwohnhauses zum zertifizierten Passivhaus

Standort: 53343 Wachtberg

Bauherr: Inka Degen, Wachtberg

Architekt und Bauleitung: Raum für Architektur, Kay Künzel und Partner, Wachtberg, www.raum-fuer-architektur.de

Bauzeit: 6 Monate

Fachplaner

Tragwerksplanung: Paul Speh, Sigmaringendorf

Energetisches Gesamtkonzept/Bauphysik, Haustechnikplanung: Raum für Architektur, Kay Künzel und Partner

Lüftungstechnik: Dipl. Ing. Wolfgang Fischer, Meckenheim

Zertifizierung: Prof. Harald Krause, Rosenheim

Projektdaten

Grundstücksgröße: 343 m²

Hauptnutzfläche: 172,15 m²

Brutto-Geschossfläche: 271,68 m²

Brutto-Rauminhalt: 728,8 m³

Baukosten (nach DIN 276)

Gesamt netto: 216 000 €

Hauptnutzfläche: 1280 €/m² netto

Brutto-Rauminhalt: 302 €/m³ netto

Energiekonzept

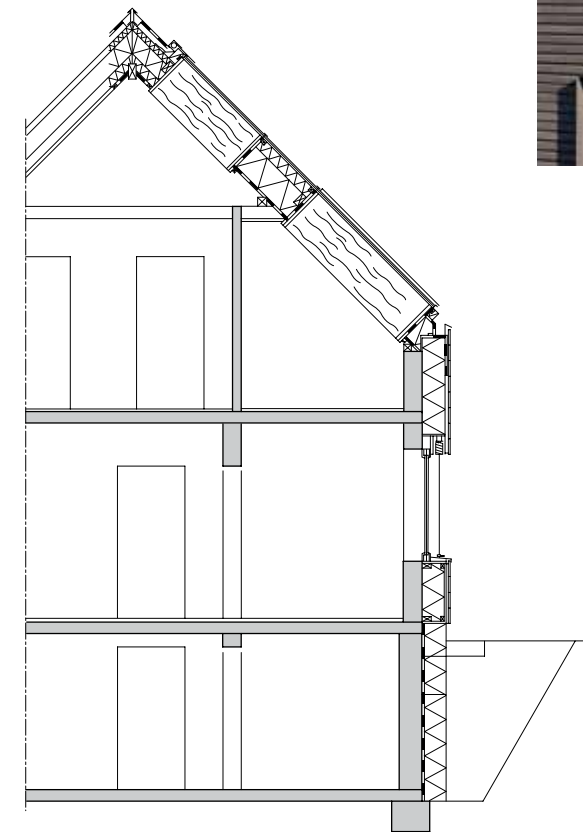
Dach: Dachscheiben, Holzkonstruktion mit 30 cm Zellulose-Einblasdämmung (WLG 039)

Außenwand: Dämmständerkonstruktion vor der Bestandswand mit 30 cm Zellulose-Einblasdämmung (WLG 039), Zink- bzw. Holzfassade, 3-fach-Verglasung

Gebäudehülle:
 U-Wert Außenwand = 0,128 W/(m²K),
 U-Wert Bodenplatte = 0,395 W/(m²K),
 U-Wert Dach = 0,106 W/(m²K),
 U_w-Wert Fenster = 0,73 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 0,6 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,47 1/h

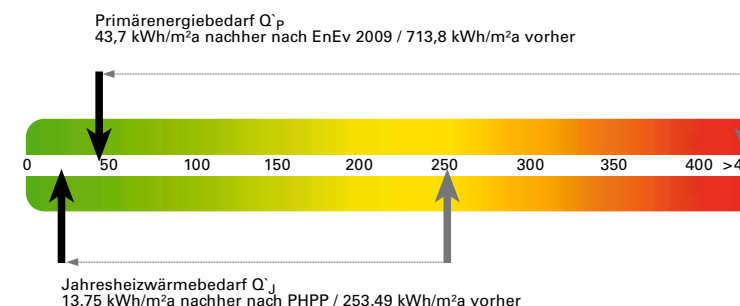
Haustechnik: Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (86%) und Mini-Wärmepumpe (450 W) in der Abluft, 75% Eigenstromversorgung durch Photovoltaik, Regenwassernutzung für WC und sommerliche Kühlung, energieeffiziente EDV und Endgeräte/Beleuchtung

Zertifikate/Preise: als Passivhaus vom PHI zertifiziert



Detailschnitt, M 1 : 100

Energiebedarf



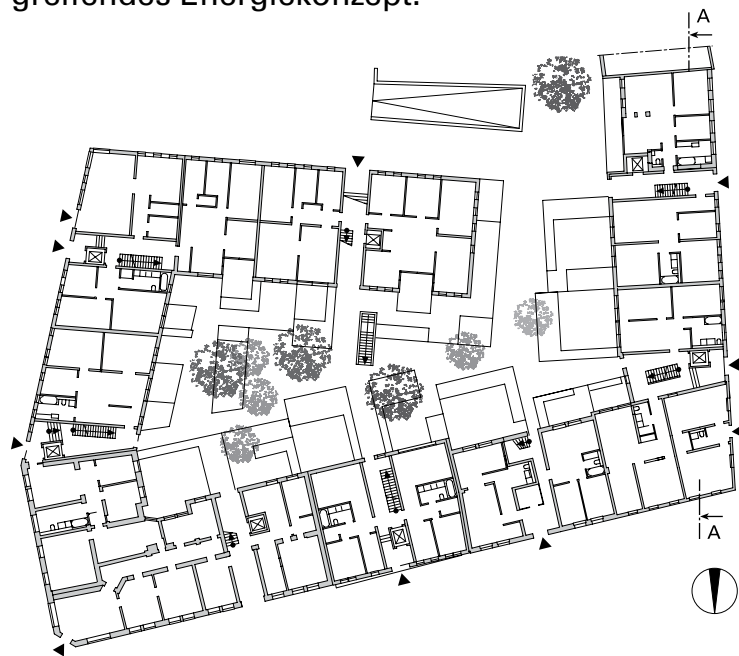


Lageplan, M 1 : 2500

Die Mischung muss stimmen

Quartierübergreifende Sanierung Schottenhöfe, Erfurt

Um die stadtbildprägende Ensemblewirkung zu erhalten, setzen die Architekten Osterwold°Schmidt bei der Sanierung der Schottenhöfe in Erfurt auf ein quartierübergreifendes Energiekonzept.



Erdgeschoss M 1 : 750



Blick in die Schottengasse/Schottenstraße



Die Bestandsbauten der Schottengasse vor der Sanierung 2009

Wie soll man umgehen mit erhaltenswerten Fassaden, mit baukulturell wichtigen Gebäuden, die das Erscheinungsbild zum Beispiel einer Altstadt entscheidend prägen, die aber energetisch saniert werden müssen? Laut gültiger EnEV gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten der Bewertung von Altbauten: die Einzelbetrachtung im Bestand mit einer zulässigen Überschreitung von max. 40 % der gültigen EnEV, selbstverständlich unter Einhaltung des Mindestwärmeschutzes. Die andere Möglichkeit ist eine hausübergreifende Betrachtung z. B. nach Bauabschnitt, der sowohl Altbau als auch Neubaustanz beinhaltet. Im Falle der Schottenhöfe in Erfurt entschieden sich die Architekten Osterwold°Schmidt für die quartierübergreifende Betrachtung.

Das Quartier befindet sich im Zentrum der Stadt Erfurt, in Sichtweite eines der bekanntesten Erfurter Wahrzeichen – der Krämerbrücke. Ausgangspunkt war ein ca. 3500 m² großes Grundstück, mit vorhandenen Gebäuden aus dem 18. und 19. Jahrhundert in einem sehr heterogenen städtebaulichen Umfeld. Die Gebäude standen zum Teil mehrere Jahrzehnte leer, mit vorausgegangen unterschiedlichen Nutzungen wie Wohnen und Gewerbe. Es handelte sich

um eine typische Brachfläche mit vorhandener Bausubstanz an den jeweiligen Quartiersecken.

In diesen „Schottenhöfen“ – das ist die neue Quartierbezeichnung mit historischem Bezug auf Straßennamen und verbliebener Klosterkirche in direkter Nähe – entstanden und entstehen insgesamt ca. 50 Wohnungen mit ergänzenden Funktionen im Erdgeschoss bei einer Verteilung von ca. 40 % Altbausubstanz und 60 % Neubau. Zur Ergänzung der Quartierskante wurden neue Stadtbausteine entwickelt und in die jeweiligen Baulücken implantiert. Auf diese Weise vereint die neue Bebauung die „Stadtreparatur“ mit kleinteiliger, lebendiger Anmutung mit klarer Kontur und einer Grundstruktur, die vielfältige Grundrissaufteilungen und zeitgemäße flexible Wohnungsangebote zulässt. Erschließungselemente aus Treppen und Aufzügen an den Schnittstellen zwischen Bestandsgebäuden und neuen Häusern ermöglichen eine barrierefreie Erschließung auch für die Altbauten.

Energiekonzept

Ausgehend von der unmittelbaren Verbindung der unterschiedlichen Altbauten mit dem jeweiligen Stadtbaustein über ein gemeinsames



Der Neubau verbindet zwei Bestandsgebäude und vermittelt in den Höhen, der Dachform und nimmt Gestaltungselemente wieder auf



Bei dem Bestandsgebäude „Alte Schmiede“ wurde das ehemalige Flachdach durch ein neues Dachgeschoss mit Satteldach ersetzt



Fensterdetail

Fotos: Steffen Michael Gross, Weimar

Treppenhaus suchten Osterwold°Schmidt Architekten nach einem häuser- und quartierbezogenem Energiekonzept. Alternativ zur Fernwärme als Hauptenergieversorgung wurden unter anderem die Varianten Brennertherme in Kombination mit BHKW sowie der Einsatz von Wärmepumpen mit Wärmerückgewinnung untersucht. Die Nutzung von alternativen solaren Energien (Solar, Photovoltaik) in den entsprechenden Größenordnungen war aufgrund der Dachgeometrien und Restriktionen im Altstadtbereich weniger sinnvoll. Somit stand die Fernwärmeversorgung mit allen Vor- und Nachteilen im Fokus der Entscheidung. Frühzeitig war klar, dass aufgrund der vorhandenen Altbausubstanz mit Gestalt prägenden Fassadenelementen (Klinker, Sandsteinornamente, Stuck) ein dem Passivhausstandard nahekommendes Energiekonzept für Alt- und Neubauten gleichermaßen nur mit einem nicht zu vertretenden Verlust der vorhandenen Außenhülle einhergehen kann. Die Bestandsgebäude besitzen keinen Einzeldenkmalstatus, sind aber als Ensemble von entscheidender stadtbildwirksamer Präsenz. Unter Abwägung der unterschiedlichen nutzungsspezifischen Interessen (Vermarktungs- und Käuferinteressen, Gesamtökobilanz, Denkmalsubstanz und nicht zuletzt der Erstellungskosten) planten die Architekten nach dem Prinzip: maximal verträgliche Optimierung im Altbau bei gleichzeitiger sinnvoller „Übererfüllung“ der geforderten Standards im Neubau. Die Gesamtqualität in Funktion, Stadtbildwirksamkeit, Wohnqualität und atmosphärischer Wirkung unter Achtung der historischen Bausubstanz wurde nicht dem Reiz einer maximal möglichen Energieeffizienz geopfert. In der Gesamtenergiebilanz profitieren die Altbauten von den technologischen Möglichkeiten im Neubau, zugleich wird das Erscheinungsbild der Neubauten aufgewertet durch die gewohnte Sichtweise der Bestandsbauten im Sinne einer Einbettung von Neubauten ins historische Gefüge aus unterschiedlichen Bauzeiten in unmittelbarer Nachbarschaft. Konkret lässt sich die Umsetzung des quartierübergreifenden Energiekonzepts anhand der folgenden Beispiele verdeutlichen:

Weiterbauen, Ergänzen, Aufbauen

„Alte Schmiede“: Die Gebäudetiefe von nur ca. 8m wurde hofseitig um eine westorientierte Loggia ergänzt. Das Gebäude erhielt ein neues, nutzbares Dachgeschoss als Erweiterung des Wohnraumes

und dass eine dem Quartiersmodell entsprechende Anbindung an den Nachbargiebel des Bestandsgebäudes ermöglichte. Bei der vorhandenen, gestaltprägenden Klinkerfassade auf der Straßenseite kam eine 6–8cm starke Innendämmung aus kapillaraktiven Materialien zum Einsatz, um zum einen den notwendigen Bauteilmindestwärmeschutz zu gewährleisten und darüber hinaus den Wärmedurchgang im Mauerwerk deutlich zu minimieren.

Ergänzen und Ausbauen

„Fachwerkhaus“: Das konstruktive Fachwerk wurde zunächst vollständig „freigelegt“, um die notwendigen Sanierungs- und Holzschutzarbeiten durchführen zu können. Zur Ausfachung des straßenseitigen Holzfachwerks wurde nach detaillierter Betrachtung Porenbeton in Kombination mit Wärmedämmputz gewählt – als Kompromiss nach Abwägung der bauphysikalischen Eigenschaften, Verarbeitungsmerkmale und Investitionskosten. Der komplette Dachstuhl musste aus denkmal-, sanierungs- und final auch steuerrechtlichen Gründen für die geplante Wohnraumerweiterung komplett erhalten werden, d. h. sämtliche konstruktiven Holzbauteile wurden unter statischer und wärmeschutztechnischer Sicht auf die erforderlichen Querschnitte



Luftbild des sanierten Quartiers

ergänzt. Das Zusammenwirken aller Maßnahmen, insbesondere die Vorteile der konstruktiven Eigenschaften des Fachwerks ermöglichte einen kompletten Verzicht auf zusätzliche Innendämmung.

Optimieren und Ausbauen

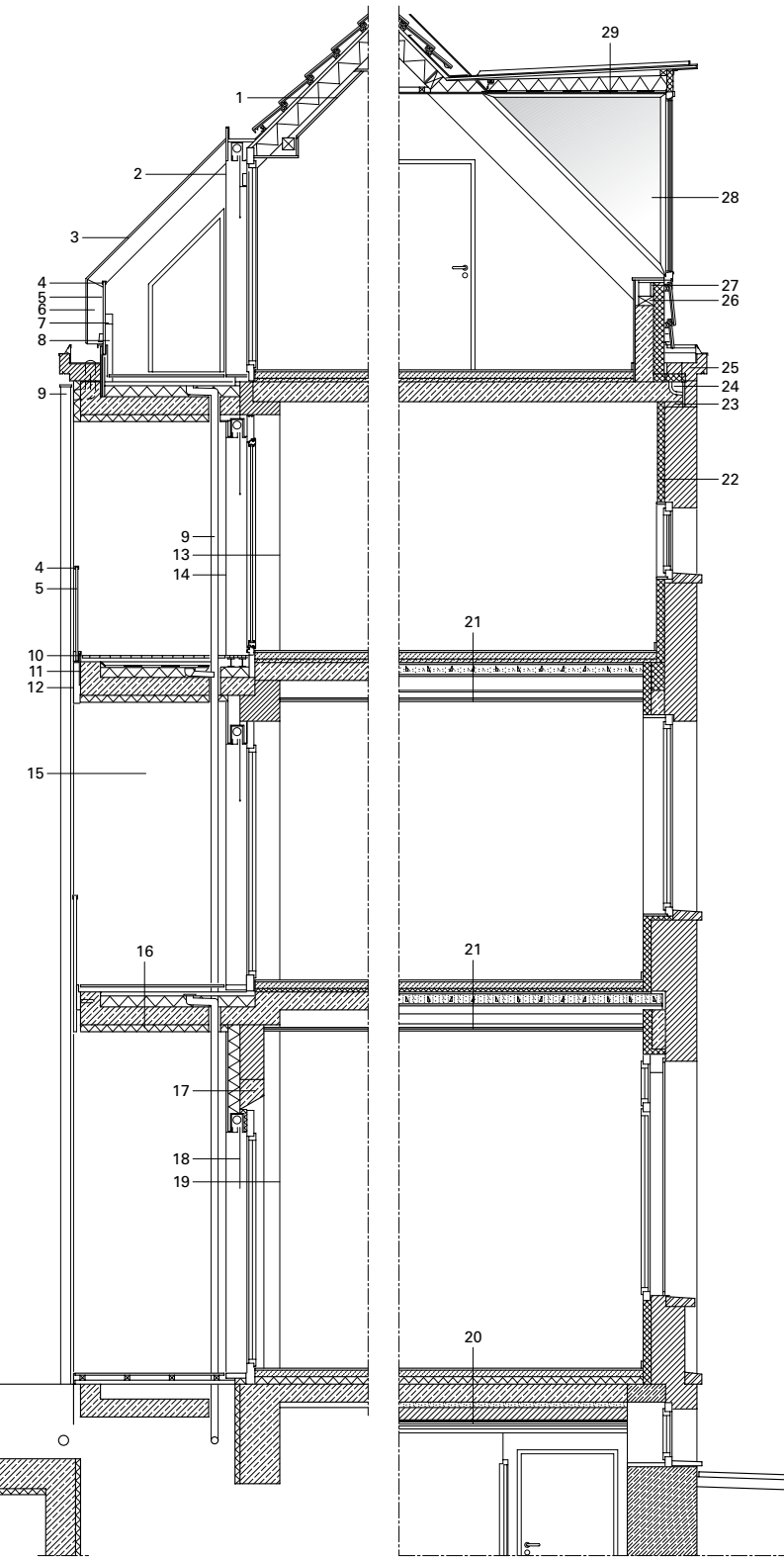
„Haus Rosa“: Ausgangspunkt war ein massives Gebäude mit stadtbildprägender Fassade und Stuckelementen. Die hofseitigen Wände werden zum Teil durch notwendige neue tragende Wände ersetzt bzw. ergänzt (neues Treppenhaus, Anpassung Fensterformate, Loggien, Balkone, usw.). Adäquat zum Neubau kam eine Außendämmung zum Einsatz. Der Umgang mit dem Dach ist vergleichbar mit dem Fachwerkhaus. Unter der Maßgabe des Erhalts der straßenseitigen Stuckelemente und Gesamtputzstärken kam nur an diesen Außenwänden eine Innendämmung aus kapillaraktiven Materialien von ca. 6–8cm in allen Geschossen zum Einsatz.

Neubau

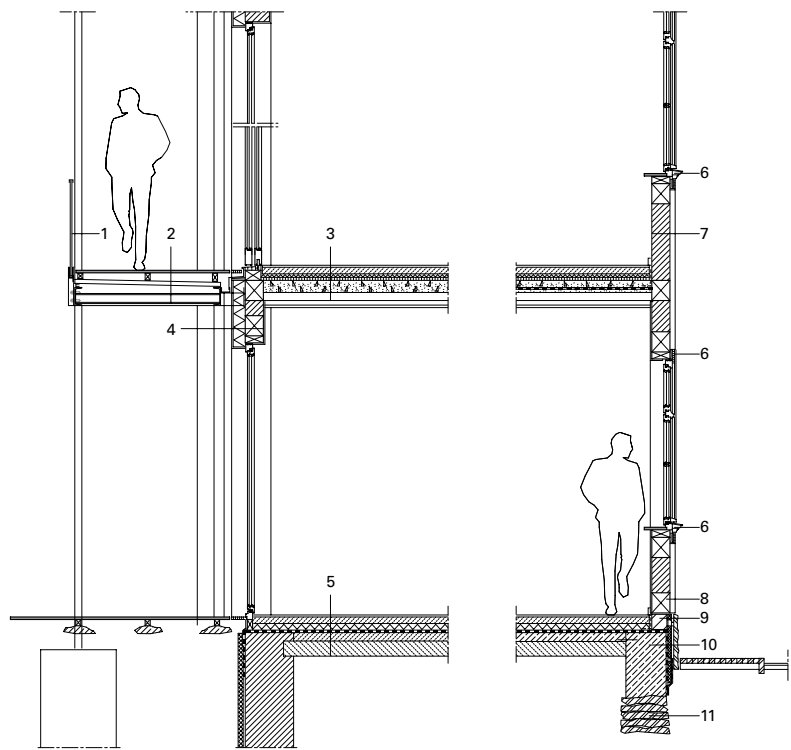
Der Stadtbaustein übernimmt in seiner Gestalt als „Vermittler“ zwischen den unterschiedlichen Geometrien und Höhen der Bestandsgebäude (First- und Traufhöhen, Geschossigkeiten und Fenstertekturen) auch in energetischer Sicht eine besondere Rolle: Prinzipiell nimmt er die beiden vorherrschenden Fassadenelemente auf, Klinker und Putz. Der partielle Einsatz von Vollklinkern als langlebiger, robuster Baustoff auf mehrschalig gedämmtem Mauerwerk in einer Gesamtwandstärke von ca. 44cm ermöglicht bei gleicher Wandstärke beim Putzaufbau eine effektive und wirtschaftliche Dämmstärke bis 18cm. Der verwendete Kratzputz von 1,5 – 2cm transportiert über die positiven Eigenschaften der durchgefärbten mineralischen Zusammensetzung, Materialstärke ebenso Solidität und Werthaltigkeit über die klassische WDVS/Leichtputzfassade hinaus. Die Besonderheit der Stadtbausteine mit Wechsel von geneigten und geraden Giebelkanten ermöglicht südorientierte Dachterrassen und damit solare Erträge über direkte Sonneneinstrahlung.

- 1 Dachaufbau Alte Schmiede: Abbruch vorh. Flachdach (ehem. Nutzung als Industriebau) Dachziegel Farbe naturrot 3cm Lattung 30/50 3cm Konterlattung 30/50 Unterdeckbahn 18cm Sparrenlage/mineralische Dämmung 3cm Lattung 30/50 1cm Gipskartonbauplatte, 9,5 mm
- 2 AK WDVS
- 3 Windbrett
- 4 Kantenschutz Edelstahl
- 5 Ganzglasgeländer, VSG
- 6 Mansardenziegel
- 7 Schwelle und Rähm 10/10
- 8 Stiel 8/10 in Sparrenlage
- 9 Regenfallrohr
- 10 Innenblende mit Klemmschuh und Tragprofil
- 11 Flachstahl
- 12 Außenblende Aluminium
- 13 Innenkante Putz
- 14 Putz Außenwand
- 15 Hofseite mit neuer Raumschicht, Loggia
- 16 Fußbodenaufbau Balkon: Robinie Lagerhölzer Folienbahn Gefälledämmung Stahlbeton Wärmedämmung Verputz
- 17 Sturz Bestand
- 18 Außenkante Bestand
- 19 Innenkante Bestand
- 20 Fußbodenaufbau Bestand: Erhalt bestehender Holzbalkendecke Heizestrich Dämmung Trennlage/Abdichtung Kappendecke Bestand
- 21 Fußbodenaufbau Bestand: Erhalt bestehender Holzbalkendecke Parkett Estrichelement Gipsfaserplatte Fermacell-Ausgleichsschüttung Holzbalkendecke Bestand
- 22 Wandaufbau Bestand: 1,5 cm Innenputz 6 cm kapillaraktive Innendämmung 25 cm Klinkermauerwerk
- 23 Wärmegeämmter Beton
- 24 Ausnehmung Betondecke vor Ort, Zwischenraum gedämmt
- 25 OK letzte Klinkerschicht
- 26 Fußpfette 8/14
- 27 Füllholz
- 28 Stahlgaube mit Glasabseiten
- 29 Deckenaufbau Gaube: Zinkblech Stehfalz OSB 22 mm (Aussteifung) Mineralische Dämmung, 15cm Dampfsperre GKP 12,5 mm

Im ersten Bauabschnitt konnte mit dieser Strategie wirtschaftlich die energetische Mindestqualität der Außenhülle nach gültiger EnEV um ca. 22% verbessert werden, der rechnerische Wert des Primärenergiebedarfs liegt ca. 34% unter den Mindestanforderungswerten bei deutlich mehr als 50% Anteil Altbausubstanz.



Fassadenschnitt Alte Schmiede, M 1 : 75



Fassadenschnitte, M 1 : 75

- 1 Ganzglasgeländer, VSG Kantenschutz, Edelstahl
- 2 Terrassenaufbau: Riffelbohle Unterkonstruktion, Kantholz 50/50 Gummigranulatstreifen Stahltrapezblech 40 mm IPE 100 Koppelträger
- 3 Fußbodenaufbau Bestand über Erdgeschoss: Parkett Estrich-Element Fußbodenheizungssystem Gipsfaserplatte Farmacell-Ausgleichsschüttung Holzbalkendecke, Bestand
- 4 Wandaufbau Bestand Hofseite: Fachwerkkonstruktion Bestand neue Ausfachung aus Porenbeton 1,0 cm Innenputz inkl. Armierung und Gewebe 18 cm Porenbeton, Yton 12 cm Wärmedämmung, EPS WLK 035 1,5 cm inkl. mineralischer Putz Armierung und Gewebe
- 5 Fußbodenaufbau Bestand über Erdreich: Parkett Heizestrich Dämmung Trennlage/ Abdichtung konstruktive Bodenplatte
- 6 Sämtliche Profilierungen der Bekleidung in Anlehnung an den Bestand inkl. Abdichtung und Distanzklotz/ Abdichtung
- 7 Wandaufbau Bestand Straßenseite: Fachwerkkonstruktion Bestand neue Ausfachung aus Porenbeton 1,0 cm Innenputz inkl. Armierung und Gewebe 18 cm Porenbeton, Yton 5,0 cm Wärmedämmsystemputz 0,2 cm Deckputz inkl. Armierungsgitter
- 8 Schwellholz zimmermannsmäßig auswechseln Material Eiche, Kern unten, Splint < 10 %
- 9 Thermischer Kimmstein 498/150/150 Wärmeleitfähigkeit 0,33 W/mk
- 10 Sockelaufbau: 40 cm Stahlbetonfundament Bauwerksabdichtung nach DIN im unteren Bereich: Bautenschutzmatte, Drainmatte 4,0 cm Perimeterdämmung WLK 035 2,0 cm Luftschicht 4,0 cm Sandstein Seeberg, Oberfläche fein gespritzt
- 11 Konsolidiertes Bestandsfundament



Gesamtschnitt, M 1 : 250

Baudaten

Objekt: „Die Schottenhöfe“ – Wohnen an der Krämerbrücke in Erfurt

Standort: 99084 Erfurt, Schottengasse, Gotthardstraße

Bauherr: CULT BAUEN & WOHNEN GMBH, Erfurt

Architekten: Osterwold*Schmidt EXPIANDER Architekten BDA, A.Osterwold, M.Schmidt www.osterwold-schmidt.de

Mitarbeiter: M.Schneider, K.Reichardt, A. Jaentsch

Bauzeit: 02/2010 – 08/2011 (1.BA) 04/2011 – 12/2012 (2.BA)

Landschaftsarchitekt: plandrei Landschaftsarchitekten mbH, Erfurt

Bauleitung: V. Maschke, M. Schmidt, S. Neubauer

Fachplaner

Tragwerksplanung: Hennicke + Dr. Kusch IB für Baustatik VBI, Weimar

Techn. Gebäudeausrüstung: Ingenieurbüro für Wärme- und Haustechnik IBP GmbH, Erfurt

Lichtplanung: Die Lichtplaner, T. Braun, Limburg

Projektdaten

Grundstücksgröße: 756 m² (1.BA); 2561 m² (2.BA)

Grundflächenzahl: 0,84 (1.BA); 0,48/0,69*(2.BA) *TG

Geschossflächenzahl: 2,75 (1.BA); 1,83 (2.BA)

Nutzfläche gesamt: 1594 m² (1.BA); 3493 m² (2.BA)

Bruttogrundfläche: 2078 m² (1.BA); 4703 m² (2.BA)

Brutto-Rauminhalt: 8631 m³ (1.BA); 24285 m³ (2.BA)

Energiekonzept

Gebäudehülle:

Bestand „Alte Schmiede“:
 U-Wert Außenwand = 0,26 W/(m²K) (Hofseite),
 0,26 W/(m²K) (Straßenseite),
 U-Wert Fassadenpaneel = 0,20 W/(m²K),
 (Dachterrasse, leichte Fassade),
 U-Wert Bodenplatte = 0,38 W/(m²K) (unterkellert),
 U-Wert Dach = 0,23 W/(m²K) (Flachdach), 0,24 W/(m²K) (Steildach),
 U_w-Wert Fenster = 1,50 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 1,10 W/(m²K),
 U_g-total (mit Sonnenschutz) = 1,35 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,5/h (Mindestluftwechsel alle außer Bad)

Bestand „Fachwerkhäuser“:

U-Wert Außenwand = 0,49 W/(m²K) (Straßenseite),
 0,26 W/(m²K) (Hofseite),
 U-Wert Fassadenpaneel = 0,20 W/(m²K), (Dachterrasse, leichte Fassade),
 U-Wert Bodenplatte = 0,38 W/(m²K) (nicht unterkellert),
 U-Wert Dach = 0,24 W/(m²K) (Steildach),
 U_w-Wert Fenster = 1,50 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 1,10 W/(m²K),
 U_g-total (mit Sonnenschutz) = 1,35 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,5/h (Mindestluftwechsel alle außer Bad)

Bestand „Haus Rosa“:

U-Wert Außenwand = 0,47 W/(m²K) (Straßenseite),
 0,26 W/(m²K) (Hofseite),
 U-Wert Fassadenpaneel = 0,20 W/(m²K), (Dachterrasse, leichte Fassade),
 U-Wert Bodenplatte = 0,40 W/(m²K) (unterkellert),
 U-Wert Dach = 0,24 W/(m²K) (Steildach),
 U_w-Wert Fenster = 1,50 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 1,10 W/(m²K),
 U_g-total (mit Sonnenschutz) = 1,35 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,5/h (Mindestluftwechsel alle außer Bad)

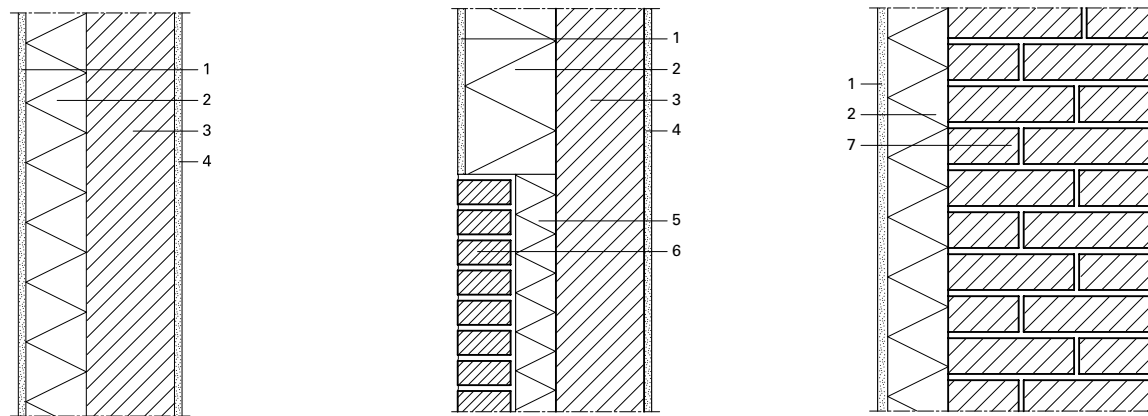
Neubau Stadtbaustein:

U-Wert Außenwand (Putz) = 0,18 W/(m²K) (Straßenseite), 0,26 W/(m²K) (Hofseite),
 U-Wert Außenwand (Klinker) = 0,33 W/(m²K) (Hofseite),
 U-Wert Fassadenpaneel = 0,20 W/(m²K), (Dachterrasse, leichte Fassade)
 U-Wert Bodenplatte = 0,40 W/(m²K) (unterkellert)
 U-Wert Dach = 0,23 W/(m²K) (Flachdach), 0,24 W/(m²K) (Steildach),
 U_w-Wert Fenster = 1,50 W/(m²K),
 U_g-Wert Verglasung = 1,10 W/(m²K),
 U_g-total (mit Sonnenschutz) = 1,35 W/(m²K),
 Luftwechselrate n₅₀ = 0,5/h (Mindestluftwechsel alle außer Bad)

Haustechnik: 3 Fernwärmestationen für 8 Häuser

Zertifikat: TÜV Immobiliensiegel 5 Sterne

Hersteller
 KS-Plansteine & Innendämmung Multipor: Xella Deutschland GmbH, www.ytong-silka.de
 Klinker/Verblender: CRH Clay Solutions GmbH, www.crh-ccs.de, Kratzputz: Sakret Trockenbaustoffe Europa GmbH & Co. KG, www.sakret.de, Sonnenschutz Textil: Warema Renkhoff SE, www.warema.de, Klappfaltläden: Ehret GmbH & Co. KG, www.ehret.de, Trockenbau: Knauf Gips KG, www.knauf.de

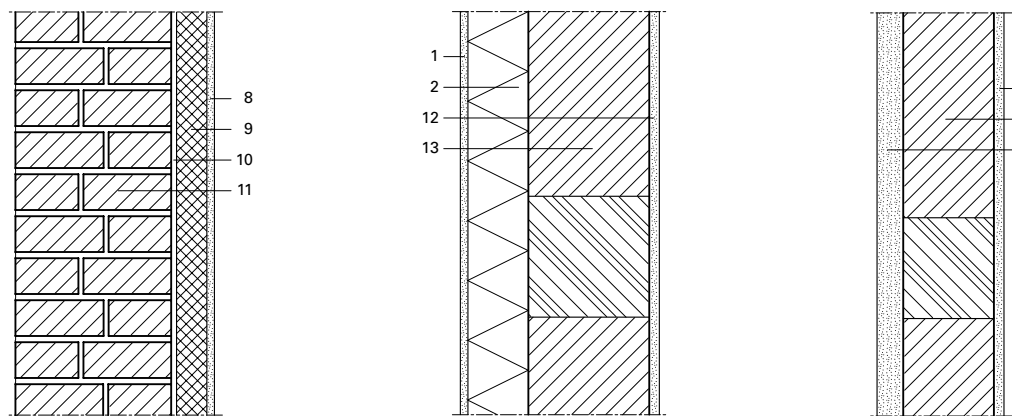


Neubau Haus 1/2 Wandaufbau Hofseite, M 1 : 15

Neubau Haus 1/2 Wandaufbau Straßenseite, M 1 : 15

Bestand Haus 1 Wandaufbau Hofseite, M 1 : 15

- 1 Mineralischer Kratzputz (inkl. Armierung und Gewebe)
- 2 Wärmedämmung EPS WLK 035
- 3 Mauerwerk Kalksandstein
- 4 Verputz
- 5 Wärmedämmung mineralisch WLK 040
- 6 Klinker, Sonderformat (Anpassung an Bestandsbau)
- 7 Ziegelmauerwerk
- 8 Innenputz
- 9 Kapillaraktive Innendämmung
- 10 Altputz
- 11 Klinker, Bestand
- 12 Innenputz inkl. Armierung und Gewebe
- 13 Porenbeton
- 14 Wärmedämmputz 070

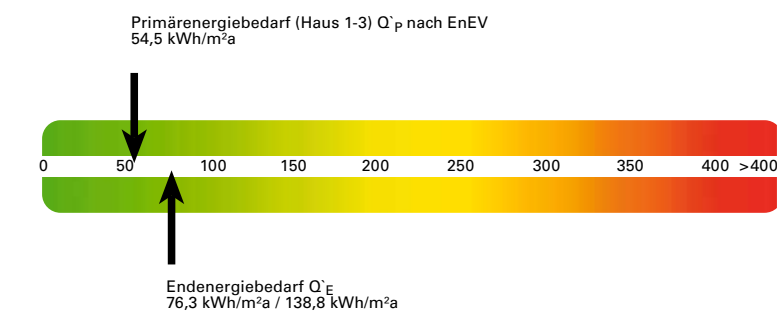


Bestand Haus 1 Wandaufbau Straßenseite, M 1 : 15

Bestand Haus 2 Wandaufbau Hofseite, M 1 : 15

Bestand Haus 2 Wandaufbau Straßenseite, M 1 : 15

Energiebedarf



Relevanz der Luftdichtheit von Gebäuden

Luftdichte Fugen im Fokus

Frank Wörmann, Köln

Gebäudehüllen bestehen nicht nur aus den Regelkonstruktionen wie Wand, Dach und Decke, sondern sie umfassen auch Kanten, Ecken, Anschlüsse und Durchdringungen. An diesen Stellen ist der Wärmeverlust in der Regel erhöht, sowohl durch Wärmebrücken als auch durch Undichtigkeiten in der Gebäudehülle. Das Beachten einfacher Regeln hilft dabei, solche Wärmeverluste zu verringern. Das ist eine der wirtschaftlichsten Energieeinsparmaßnahmen.

Die Luftdichtheit der Gebäudehülle reduziert die Anfälligkeit für Bauschäden. Voraussetzungen dafür sind eine sorgfältige Planung und Ausführung. Im Massivhaus ist die Luftdichtheit der Wände einfach zu erreichen, hier stellt der Innenputz die luftdichte Ebene dar. Aber auch für den Holzbau gibt es inzwischen ausreichende Erfahrungswerte für hochwertig luftdichte Häuser. Bleiben die kritischen Bereiche der Anschlussfugen.

Während die Wärmedämmung der einzelnen Bauteile der Gebäudehülle wie Wände, Dächer, Fenster und Türen inzwischen im Fokus der Aufmerksamkeit steht, werden die Anschlussfugen zwischen diesen Bauteilen immer noch stiefmütterlich behandelt. Das gilt sowohl für Wandöffnungen als auch für monolithische Wandkonstruktionen. Die Folge undichter Anschlussfugen sind Zugluft, kalte Füße, bis hin zu Bauschäden. Die Luft darf die Gebäudehülle nirgendwo zufällig, d.h. nur durch Wind und Temperaturunterschied angetrieben, durchströmen. Das reicht für dauerhaft gute Luft nicht aus, ist unbehaglich und führt zu Bauschäden in der Wand durch Tauwasseranfall. Schlechter Schallschutz und hohe Wärmeverluste sind weitere Nachteile von undichten Häusern. Daher sollte jedes Ge-

bäude luftdicht gebaut werden. Für ausreichende Frischluft sorgen gezieltes Lüften oder eine Lüftungsanlage.

(Bau-)Physik und Realität

Die Forderung der EnEV nach luftdichten Gebäuden bezieht sich auf die Innenseite der Fugen. Innen ist die Fuge luftdicht und dampfdiffusionsdichter als außen zu gestalten, kurz zusammengefasst im Leitsatz der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren: „innen dichter als außen“. Damit einher geht die Dichtheit gegen Dampfdiffusion in die Anschlussfugen. Dabei wird zwischen Wasserdampfkondensation und Wasserdampfdiffusion unterschieden. Bei der Konvektion können größere Mengen Wasser mit der feuchtwarmen Innenraumluft in die Konstruktion gelangen und dort kondensieren. Gibt es keine Möglichkeit für die Feuchtigkeit, wieder aus der Fuge hinauszugelangen oder ist der Feuchtigkeitseintrag zu hoch, können Bauschäden entstehen: Erstens kann die Wärmedämmung durchfeuchtet und damit unwirksam werden, zweitens können die Wandbaustoffe durch dauerhafte Feuchtigkeit an Festigkeit und Tragfähigkeit verlieren, und drittens kann es in den Innenräumen zu Schimmelbefall und damit zur Gesundheitsgefährdung der Bewohner kommen. Um das Nachströmen von feuchter Innenraumluft zu vermeiden, sollte also die innere Abdichtung luftdicht ausgeführt werden.

Über Diffusion wird Feuchtigkeit in der Fuge nach außen abgeführt. Das ist vorteilhaft, solange die Fuge auch von außen gegen Feuchtigkeit geschützt ist. Deshalb wird die innere Abdichtung dampfdiffusionsdichter ausgeführt als die äußere.

Die Forderung nach Luftdichtheit gilt für Fassaden ebenso wie für Fenster und Türen.

Während hinterlüftete Fassaden nur gegen Schlagregen abgedichtet werden müssen, sind monolithische Konstruktionen genau wie die Fensteranschlussfuge sowohl der kalten Außenluft und der feucht-warmen Innenluft ausgesetzt. Sind die Fugen zwischen Wänden und Fassadenverkleidung nicht gegen Wasserdampfkondensation geschützt und nicht dampfdiffusionsdicht, sammelt sich in der Konstruktion Feuchtigkeit und tritt an der schwächsten Stelle wieder aus. Diese liegt wie bei anderen Wasserschäden nicht unbedingt direkt neben der Quelle der Feuchtigkeit, was die Sanierung so wenig kalkulierbar und sehr aufwändig macht.

Materialien haben unterschiedliche Wasserdampfdiffusionswiderstände, den sogenannten sd-Wert (vgl. DIN 4108), sodass es zu unterschiedlicher Wasserdampfdiffusion kommt. Gipsfaserplatten etwa sind dichter als Gipskarton, Sperrholz dichter als Gipsfaserplatten oder Kalkputz, Vollklinker dichter als Beton. Insofern sind Massivkonstruktionen „von Natur aus“ mehr oder weniger dampfdiffusionsdicht. Abdichtungsmaterialien sind so aufgebaut bzw. werden chemisch so eingestellt, dass sie die Forderung „innen dichter als außen“ erfüllen.

Montage mit RAL-Gütezeichen

Was bei diesen Abdichtungsmaterialien beim Einbau zu beachten ist, stellt zum Beispiel der von der RAL-Gütegemeinschaft Fenster und Haustüren e.V. herausgegebene „Leitfaden zur Planung und Ausführung der Montage von Fenstern und Haustüren“ dar. Die richtige Ausführung dichtet Fugen „innen dampfdiffusionsdichter als außen“ ab. Dazu teilt der Leitfaden eine Fuge in drei Abdichtungsebenen auf, die jeweils unterschiedliche Funktionen erfüllen: die innere Ebene muss

in der Regel luftdicht und innen dampfdiffusionsdichter als außen sein, die mittlere Ebene wärme- und schalldämmend und die äußere Ebene schlagregendicht und dampfdiffusionsoffen. Entsprechend sind für jede Ebene Produkte mit den jeweiligen Eigenschaften auf dem Markt; es gibt aber mittlerweile auch sogenannte Multifunktions-Fugendichtungsbänder (s. u.), die die Funktionen von zwei oder drei Ebenen übernehmen. Damit wird nicht nur die Zahl der potenziellen Fehler in der Ausführung vermindert, sondern auch in erheblichem Maße die für die Abdichtung einzuplanende Arbeitszeit reduziert.

Der Leitfaden enthält Best-practice-Beispiele aus vielen Jahren, an denen sich der Verarbeiter orientieren kann. Mit einem Einbau nach diesen Vorgaben werden die allgemein anerkannten Regeln der Technik erfüllt.

Imprägnierte Fugendichtungsbänder

Einen guten Feuchteausgleich in der Fuge erreicht man zum Beispiel über imprägnierte Fugendichtungsbänder, die über einen geringen Wasserdampfdiffusionswiderstand verfügen. Gleichzeitig sind diese Bänder schlagregendicht, sodass auch von außen keine Feuchtigkeit in die Fuge gelangen kann. Sie bestehen aus einem offenzelligen Polyurethan-Weichschaumstoff, imprägniert mit

flammschützendem eingestelltem Kunstharz. Fugendichtungsbänder werden in komprimierter Form geliefert. Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit ist nur gegeben, wenn der angegebene Komprimierungsgrad im eingebauten Zustand eingehalten wird. Die vom Hersteller angegebenen Einsatzbereiche (= Fugenbreiten) dürfen weder über- noch unterschritten werden. Dabei sind Fugenbewegungen und Unebenheiten mit zu berücksichtigen. Fugendichtungsbänder eignen sich sowohl für Fenster- als auch für Fassadenkonstruktionen.

Fugendichtungsbänder werden nach der DIN 18542 in drei Beanspruchungsgruppen eingeteilt:

- BG 1 für freibewitterte Bereiche und schlagregendicht bis 600 Pa.
- BG 2 für abgedeckte Bereiche und schlagregendicht bis 300 Pa.
- BG R sind speziell für die raumseitige Abdichtung vorgesehen und dichten die Fuge luftdicht ab ($a < 0,1 \text{ m}^3/[\text{h m} (\text{daPa})^{2/3}]$).

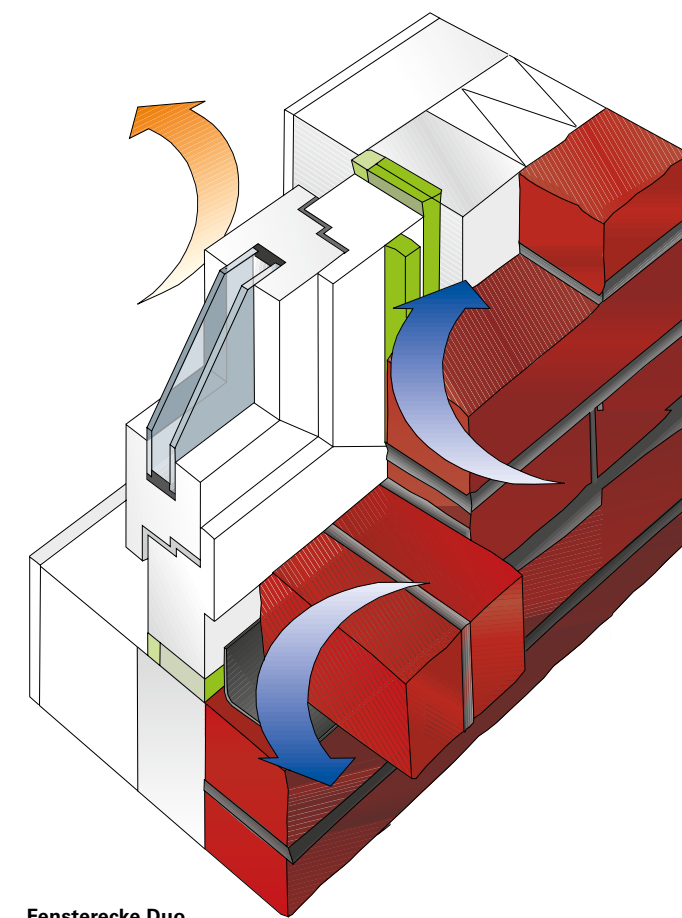
Die wichtigen Eigenschaften wie Aufgehverhalten, Schlagregendichte, Luftdichte, Brandverhalten, Schalldämmung, Wasserdampfdiffusionswiderstand und Wärmedämmung werden über das Imprägnat gesteuert. Alle Schaumstege sind vollständig mit Imprä-

gnierung umhüllt. Das Raumgewicht des Schaumes steigt dadurch um ein Vielfaches an. Qualitätsunterschiede werden durch unterschiedliches Raumgewicht und die individuelle Zusammensetzung erzeugt. Voll aufgegangen erfüllt der Schaum die Eigenschaft der Wärmedämmung. Soll er aber mehr können (Schlagregendichtigkeit, Luftdichtheit) und nach der DIN 18542 eingestuft werden, dann bedarf es eines Kompressionswertes von ca. 20%, das heißt, er wird auf 20% seiner Ausgangsstärke komprimiert. In der Regel liegen die Breiten der verfüllten Fugen (Einsatzbereiche) dann zwischen 18 und 36% der Ausgangsstärke. Wichtig sind hier eine ausreichende Banddimension und ein möglichst hohes Raumgewicht, um die Anforderungen dauerhaft zu gewährleisten. Die Fugenbreite sollte im mittleren Einsatzbereich des Bandes liegen, der zu jedem Band angegeben ist. Nur so kann bei Fugenbewegungen zuverlässig die Witterungsbeständigkeit sichergestellt werden.

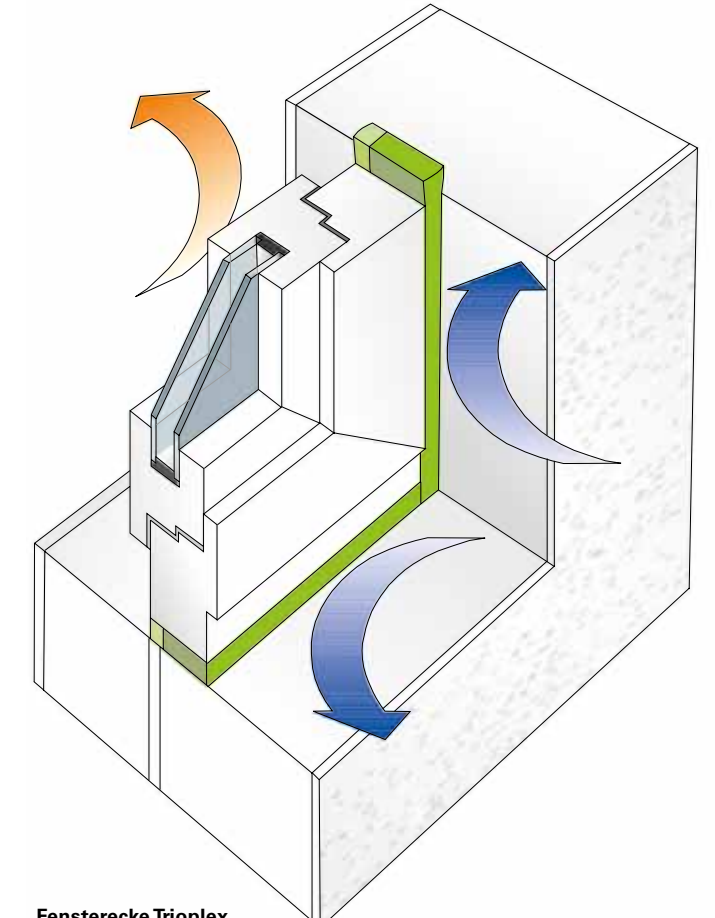
Die Weiterentwicklung:

Multifunktionsbänder – und ihr Einbau

Fugendichtungsbänder, die mit nur einem Produkt alle Anforderungen der Drei-Ebenen-Abdichtung erfüllen, werden Multifunktionsbänder genannt. Diese Weiterentwicklung der imprägnierten Fugendichtungsbänder besitzt

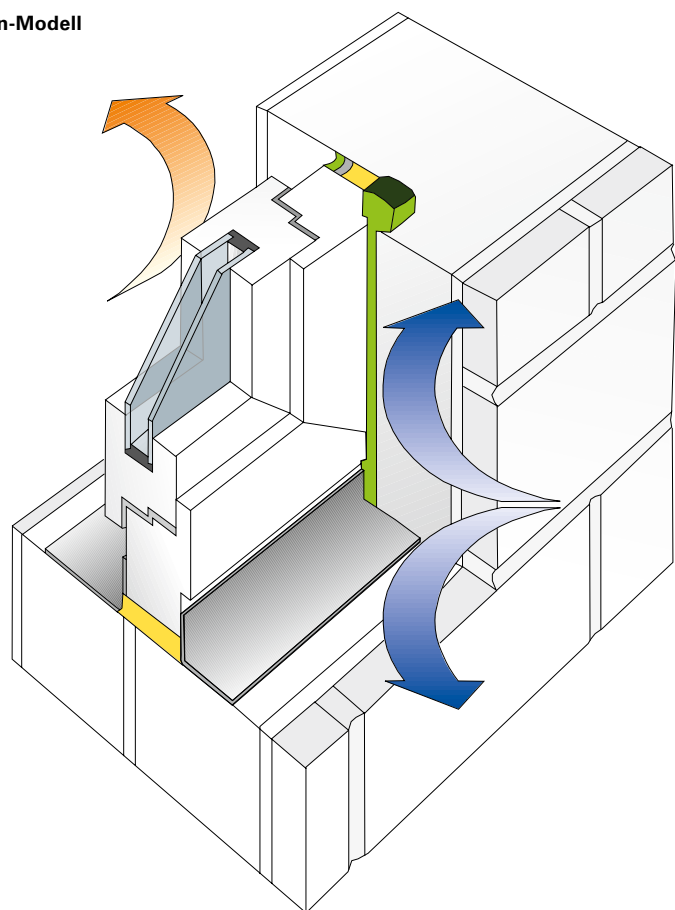


Fensterecke Duo



Fensterecke Triplex

Drei-Ebenen-Modell



- Innere Abdichtung (1) Luftdichtheitsebene**
zur Trennung von Raum- und Außenklima muss luftdicht sein.
- Mittlere Abdichtung (2) Funktionsbereich**
zwischen Fensterrahmen und Wand wird vollständig mit wärme- und schalldämmendem Material ausgefüllt
- Äußere Abdichtung (3) Wetterschutzebene**
als Wetterschutzebene ist dauerhaft schlagregendicht und gleichzeitig dampfdiffusionsoffen auszuführen.

Gesamtsystem muss in Bezug auf Wasserdampfdiffusion „innen dichter als außen“ ausgeführt werden. (DIN4108-3)

die Eigenschaft, alle Anforderungen an eine fachgerechte Abdichtung zu erfüllen. Voraussetzung ist auch hier die Einhaltung des Einsatzbereiches unter Berücksichtigung von Fugenbewegungen und Unebenheiten.

Die Fuge wird ohne Unterbrechungen und in der Tiefe fast vollständig ausgefüllt. Das führt zu wärmebrückenfreier Dämmung, erforderlicher Luftdichtheit und äußerem Schlagregenschutz. Darüber hinaus wird durch einen geringen sd-Wert ein guter Feuchteschutz sichergestellt. Entweichen kann die Feuchtigkeit durch Wasserdampfdiffusion nach außen. Multifunktionsbänder besitzen auf der Innenseite eine konstruktive Maßnahme zur Erhöhung des sd-Wertes. Damit erfüllen sie die Anforderung, dass die Abdichtung in der Regel innen dampfdiffu-

sionsdichter ausgeführt werden muss als nach außen. Dieses verhindert eine unzulässige Feuchteerhöhung in der Fuge. Für die Befestigung des Blendrahmens (an den die Multifunktionsbänder vor dem Einbau geklebt werden) an der Wand eignen sich Rahmenschrauben ohne Distanzklötze oder Befestigungssysteme, die eine Distanzmontage erfüllen. Multifunktionsbänder haben in der Vergangenheit ihre Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit bewiesen und sind fester Bestandteil einer modernen und innovativen Abdichtung geworden.

Auf dem Markt sind Multifunktionsbänder für die unterschiedlichsten Anforderungen: nicht nur für alle drei Ebenen, sondern auch nur für die zwei inneren (für zweischalige, ggf. hinterlüftete Konstruktionen), für Fen-

sterbankanschlüsse und für Rollladenkästen. Besonders interessant sind Bänder, die für den Einsatz in Passivhäusern mit einem definierten U-Wert ausgestattet sind.

RAL-gütegeprüfte Produkte geben Sicherheit

Zur Gewährleistung der geforderten Qualität der Abdichtungsprodukte hat die RAL Gütegemeinschaft Fugendichtungs-Komponenten und -Systeme (FDKS) in ihren Güte- und Prüfbestimmungen (RAL-GZ 711) die Anforderungen an Fugendichtungssysteme beschrieben. Mit der Ausschreibung und Verwendung von RAL-gütesicherten Fugendichtungssystemen besteht für Planer und Verarbeiter ein großes Maß an Sicherheit hinsichtlich gleichbleibender Qualität und Funktionsfähigkeit der Produkte. Darüber hinaus gibt es Hersteller, die auf ihre Produkte langjährige Funktionsgarantien, zum Beispiel 10 Jahre, geben. In der Praxis haben Wind und Wetter ausgesetzte Bänder bereits eine von der MPA Hannover bestätigte Funktionstüchtigkeit von 16 Jahren, an geschützten Stellen ist die Lebensdauer noch länger.

Zahlreiche Fehlerquellen

Da die Fuge ein so wichtiger Bauteil ist, wirken sich Fehler in der Abdichtung dramatisch aus – oft nicht sofort (sichtbar), doch umso nachhaltiger. Neben den energetischen und konstruktiven Mängeln muss man mit Reklamationen, hohen Reparaturkosten oder Mietausfällen rechnen. Die Kette möglicher Fehler beginnt bei der Planung: Werden Wand, Fenster und Fuge nicht als Einheit gedacht und geplant, ist die Dämmebene unterbrochen und es entstehen Wärmebrücken, an denen Feuchtigkeit kondensieren kann. Ebenso muss die Fuge selbst nach dem Prinzip „innen dichter als außen“ aufgebaut und die Abdichtungsarbeiten entsprechend beschrieben werden. Auch hier ist die Kenntnis der verschiedenen Produkte, ihrer Anwendungsweise und ihres Einsatzbereiches unerlässlich, auch um weniger hochwertige Alternativen, die der Montagebetrieb vielleicht anbietet, zu erkennen. Zertifizierte Montagebetriebe gewährleisten ein hohes Maß an Fachkunde und verwenden in der Regel hochwertige, stimmige Produkte.

Bei der Ausführung ist darauf zu achten, dass das richtige Produkt für die jeweilige Bausituation eingebaut wird. Hier sind besonders vielseitige Multifunktionsbänder wiederum sehr hilfreich. Mit einem einzigen Produkt ist es (je nach Komprimierungsgrad) möglich, Fugen passivhaustauglich oder in Niedrigenergiestandard abzudichten oder einfach nur wärmedämmend zu verfüllen. Bei der Wahl des Bandes ist wichtig, dass das Material beständig gegen die zu erwartenden



Einflüsse ist, also gegen Schlagregen, Hitze, Kälte, UV-Licht, Bauteilbewegungen, andere Baustoffe usw.

Einer der häufigsten Fehler beim Einbau ist die Verwendung falscher Banddimensionen, vor allem von zu knapp bemessenen Bändern. Diese sind nicht ausreichend komprimiert, die Folgen sind zum Beispiel zu geringe Luftdichtheit, aber auch unzureichende Witterungsbeständigkeit und Schlagregenschutz. Auch der Schallschutz ist nur mit Bändern mit möglichst hohem Raumgewicht zu erfüllen. Das kann dann die Ursache für Feuchteesammlungen oder sogar Wassereintritt sein. Richtig wird der imprägnierte Schaum auf 20% seiner vollen Schaumstärke komprimiert und dann eingebaut. In so einem Zustand kann dauerhafte Witterungsbeständigkeit erreicht werden. Falsche Komprimierungen sind an einer verwitterten Oberfläche zu erkennen.

Auch falsch montierte Bänder und Folien sind häufig anzutreffen – von der vertauschten Abdichtung für innen und außen oder nicht sauber ausgeführten Ecken über bauphysikalisch unpassende Produkte bis hin zu nicht richtig befestigten Abdichtungen. Hiergegen helfen Schulungen, die einige Hersteller für ihre Produkte (oder auch über bauphysikalische Zusammenhänge usw.) anbieten. Zusätzlich sind „intelligente“ Produkte auf dem Markt, die gezielt so hergestellt werden, dass beim Einbau eigentlich keine Fehler mehr passieren können, sei es durch Markierungen oder im Fall des Multifunktionsbandes durch den Aufbau des Produktes selbst.

Sanierung von Bauschäden in der Fuge

Zur frühzeitigen Erkennung von Bauschäden muss die Anschlussfuge regelmäßig kontrolliert werden. Dieses kann sinnvoll mit der Wartung der Fenster erfolgen, in der Praxis haben sich Kontrollintervalle von 2 Jahren ergeben. Fugendichtungsbänder selbst halten deutlich länger: In einem Freibewitte-



rungstest mit regelmäßiger Fremdprüfung hat ein Band mittlerweile seine einwandfreie Funktionsfähigkeit über 16 Jahre bewiesen. Muss jedoch die Fuge saniert werden, richtet sich die Wiederherstellung nach dem Fugenaufbau. Imprägnierte Fugendichtungsbänder können durch neue und für den Einsatz geeignete Bänder ersetzt werden. Dabei wird das zerstörte/undichte Band aus der Fuge geschnitten und durch ein vorkomprimiertes imprägniertes ersetzt. Der Vorteil von Bändern ist unter anderem ihre Eigenschaft, Unebenheiten nach dem Ausräumen der Fuge beim Dekomprimieren zu umschließen und abzudichten. Im Bereich von stehendem und drückendem Wasser (unterer Anschluss und Brüstungsbereich) werden geeignete Folien eingesetzt.

Fazit

Fugen richtig abdichten ist nicht schwer. Wesentlich dafür sind einige Kenntnisse der Bauphysik bei Planern und Verarbeitern, eine sorgfältige Planung, hochwertige Produkte und die richtige Ausführung. Konkrete Hilfestellung bekommen sowohl Planer als auch Montagebetriebe von Verbänden (z. B. RAL, VFF, BHKH, IVD, ift-Rosenheim) und Herstellern (Schulungen, Detailplanung, Ausschreibungsunterlagen usw.).

Autor



Dipl.-Ing. (FH) Frank Wörmann
1966 geboren
1988 – 1993 Studium Maschinenbau
1993 – 2003 Betriebsleiter Fensterbau
seit 2003 Produktmanager für Abdichtungsprodukte der Tremco illbruck GmbH & Co.KG, Köln

Informationen: www.tremco-illbruck.com



TRANSMISSIONSGRAD
ZUSATZNUTZEN
BIPV
DÜNNSCHICHTMODULE
VERSCHIEDENE FARBEN
KRISTALLINE MODULE



Semitransparente Dünnschichtmodule in verschiedenen Farben

- Statik & Planung der gesamten Glasfassade
- Individuelle Glasaufbauten gemäß baulichen Anforderungen
- PV-Planung (Einsatzposition, Verschaltung der Module, Wahl der Wechselrichter, Netzanschluss)
- Produktion der BIPV als Dünnschicht- oder Kristallinmodule mit vielen Zusatznutzen wie Sonnen-, Wärme- oder Lärmschutz.

A l l e s
aus einer Hand.
E n e r g i e .
F a s s a d e .
Umweltschutz.



MEHR INFOS HIER.

HEROsolar

www.hero-solar.de

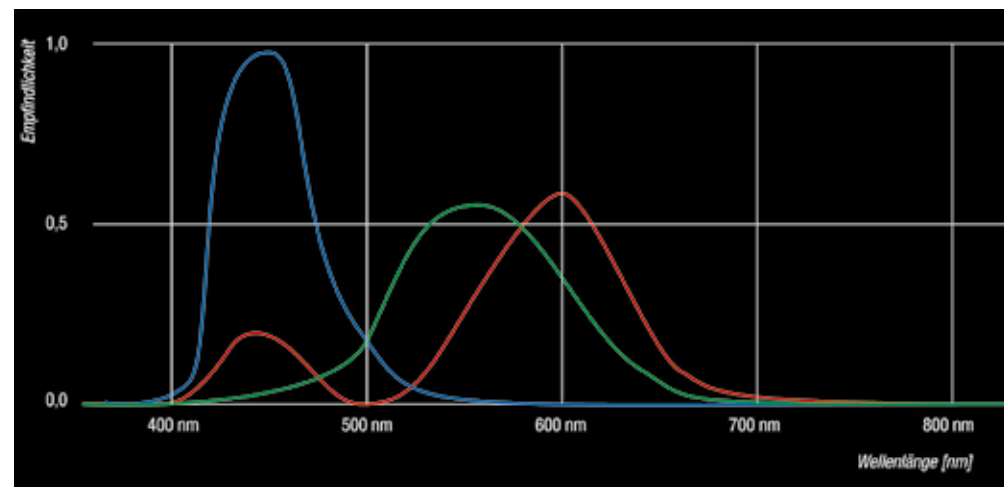
04963 / 9155110
Industriestr. 1
26906 Dersum

Gestaltungsfreiheit Dunkle Farbtöne auf WDVS

Mark-Otto Grünefeldt, Münster

Neben der extrem guten Dämmwirkung im Winter sorgt ein WDVS auch für guten Wärmeschutz im Sommer. Je nach Farbton und Intensität der Sonneneinstrahlung kann es dabei an der Oberfläche der hochwärmedämmten Fassade zu einem „Wärmestau“ mit Temperaturen von bis zu über 70°C kommen. Die Folge können Risse im Putzsystem oder Verformungen am Dämmstoff sein. Aus diesem Grund fordern aktuelle Regelwerke, dass bei der Endbeschichtung von Wärmedämm-Verbundsystemen ein Hellbezugswert (HBW) von mindestens 20 und bei hoch- wärmedämmtem Mauerwerk von 30 nicht unterschritten werden soll. Durch spezielle Rezepturen lässt sich das „Aufheizen“ der Fassadenoberflächen jedoch reduzieren. Damit wird die Gestaltung von WDVS mit dunklen Farbtönen möglich.

Zur Vermeidung des unerwünschten Aufheizverhaltens einer gedämmten Fassade sowie



Ein Farbton wird farbmetrisch über die Empfindlichkeitskurven der drei Farbrezeptoren X (rot), Y (grün) und Z (blau) bestimmt. Der Y-Wert ist dabei gleichzeitig der Hellbezugswert (HBW).

dessen Folgen gelten starke Einschränkungen hinsichtlich der Farbhelligkeit. Die geltenden Regelwerke wie etwa das BFS Merkblatt Nr. 21 ziehen maßgebend den Hellbezugswert (HBW) heran und fordern, einen HBW von 20 bei Wärmedämm-Verbundsystemen und einen HBW von mindestens 30 bei hochgedämmtem Mauerwerk nicht zu unterschreiten. Der Hellbezugswert ist definiert als Ausdruck für die Helligkeit einer Körperfarbe, wie sie das menschliche Auge in Relation zu Reinweiß (HBW 100) bzw. Tiefschwarz (HBW 0) sieht. Bei dieser Anforderung bleibt außer Betracht, dass der Mensch über das Auge nur elektromagnetische Strahlung in Wellenlängen von 400 bis 700 Nanometer wahrnimmt.

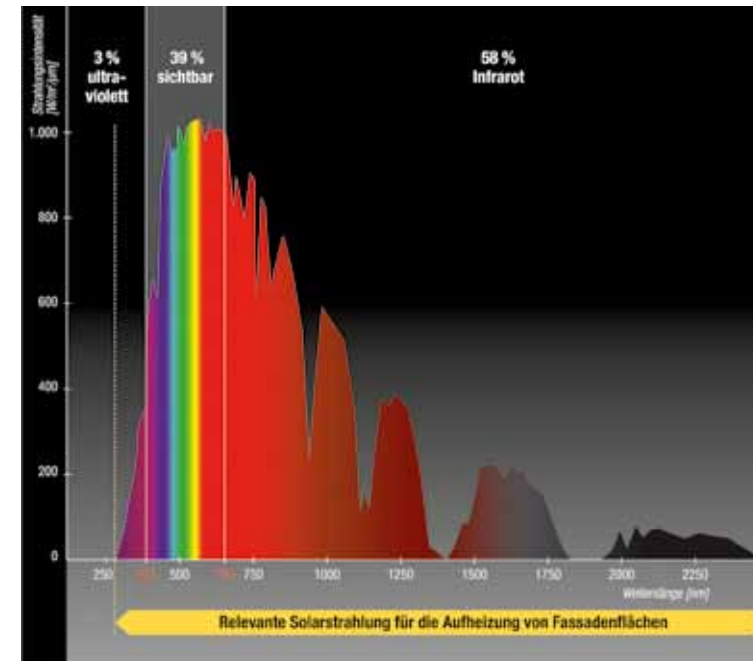
HBW allein hat keine Aussagekraft über das Aufheizverhalten

Wenn der HBW mit dem sichtbaren Wellenlängenbereich ca. 40% der gesamten

Solarstrahlung berücksichtigt, ist er dann geeignet, um das Aufheizverhalten einer gedämmten Fassade zu bestimmen? Die Sonne strahlt mehr als die Hälfte (ca. 58%) ihrer Energie im für den Menschen unsichtbaren, nahen Infrarotbereich bzw. im ultravioletten Bereich (ca. 3%) aus. Der Infrarot-Strahlungsbereich von 700 bis 2500 Nanometer wird aufgrund seiner intensiven Tiefenwirkung in der Medizin für heilungsfördernde Wärmebestrahlung genutzt. Für die Aufheizung der Fassadenoberfläche ist allerdings nicht nur die sichtbare, sondern auch die infrarote und die ultraviolette Solarstrahlung verantwortlich. Ein niedriger HBW allein hat daher keine Aussagekraft über das Aufheizverhalten. Dunkle Farben auf verputztem und hochwärmedämmtem Untergrund müssen daher vor allem im Infrarotbereich ein sehr hohes Reflexionsverhalten aufweisen, damit die gesamte solare Reflexion ausreichend hoch ist. Diese gesamte solare Reflexion einer Farbe wird angegeben als Total Solar Reflectance (TSR). Wie beim HBW variieren die TSR-Werte von 0 bis 100. Je größer der TSR-Wert desto geringer die Aufheizung.

SolReflex mit TSR-Formel

Bei der Entwicklung des SolReflex-Systems wurden in einem Test zunächst drei verschiedene Farbtöne mit deutlich abweichendem HBW auf denselben Untergrund aufgebracht. Anschließend wurde die Temperaturentwicklung dieser unterschiedlich dunklen Anstriche bei gleicher Strahlungsintensität im Simulationsverfahren gemessen. Die Messungen erfolgten im Labor im Simulationsverfahren unter stationären, gleichbleibenden Bedingungen, da die Solarstrahlung mit speziellen Halogenstrahlern hervorragend simuliert wird und Ergebnis verfälschende Einflüsse



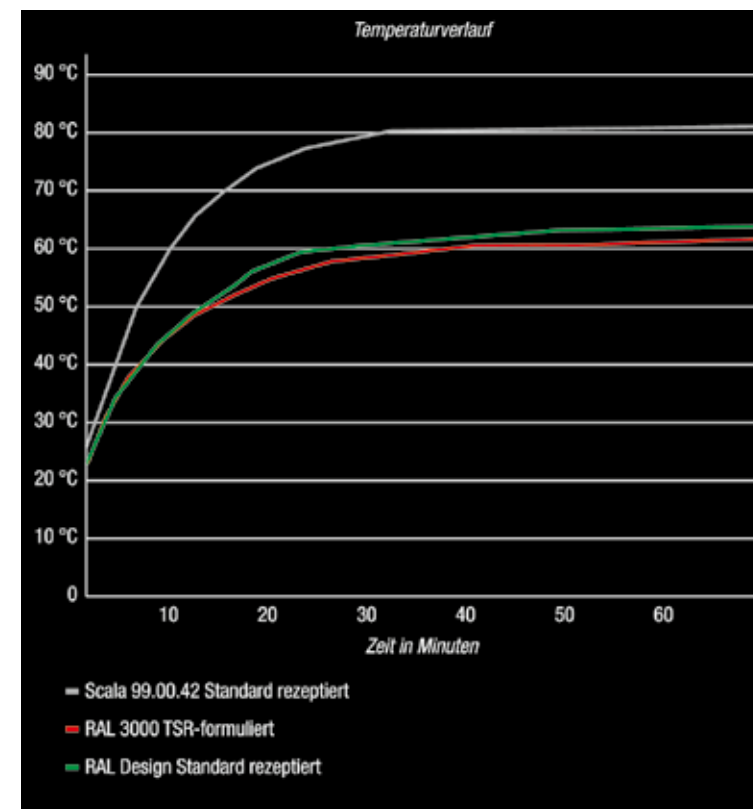
Ein niedriger Hellbezugswert allein hat keine Aussagekraft über das Aufheizverhalten, denn er berücksichtigt nur den sichtbaren Wellenlängenbereich von 400–700 nm. Demgegenüber strahlt jedoch die Sonne mehr als die Hälfte (ca. 58%) ihrer Energie im nahen Infrarotbereich (700–2500 nm) aus. An Fassaden trägt die gesamte Solarstrahlung, nämlich die ultraviolette, die sichtbare und die infrarote zur Aufheizung der Oberfläche bei.

wie Wind, Wolken oder Sonneneinstrahlungswinkel ausgeschlossen sind. In der Praxis sind zwar je nach Intensität der Sonnenstrahlung Temperaturabweichungen möglich, die festgestellten Temperaturdifferenzen bleiben jedoch gleich. Das Ergebnis überraschte: Der rote und damit dunkelste Anstrich war mit einem HBW von 13 nicht wärmer als der grüne mit HBW 38 oder der graue Anstrich mit HBW 20. Generell, so die Begründung, weisen Pigmente völlig unterschiedliche

Reflexionseigenschaften auf. Damit lässt sich auch erklären, warum im Test der rote Farbton trotz niedrigerem HBW relativ kühl blieb. Hier wurden ausschließlich Pigmente mit guten Reflexionseigenschaften eingesetzt.

TSR statt HBW

Statt des HBW sollte also der TSR-Wert zugrunde gelegt werden, der tatsächlich Aufschluss darüber gibt, ob sich die Oberfläche einer wärmedämmten Fassade stark oder



Trotz sehr viel niedrigerem HBW bleibt der rote, TSR-formulierte Farbton deutlich kühler als der hellere Grauton.



weniger stark aufheizt. Der TSR-Wert wiederum wird insbesondere von den verwendeten Pigmentkombinationen bestimmt. Die Voraussetzung dafür, eine dunkle Farbe auf verputztem und wärmedämmtem Untergrund einzusetzen, ist ein sehr hohes Reflexionsverhalten im Infrarotbereich. Genau darauf basiert das SolReflex-System: Für die Farbtonrezepturen werden ausschließlich gut infrarotreflektierende Pigmente verwendet.

Bis zu 25 K weniger Aufheizung

Mit diesen infrarotreflektierenden Farbtonrezepturen gelingt es, die Aufheizung gedämmter Fassadenoberflächen drastisch zu reduzieren. Bei gleichem Farbton liegen die Oberflächentemperaturen gegenüber konventionellen Tönungen um bis zu 25 K niedriger und damit außerhalb des kritischen Bereichs von > +70°C. Selbst bei intensiven, sehr dunklen Farbtönen im SolReflex-System erwärmt sich die Fassade maximal auf 60–65°C. Das hat entscheidende Vorteile für die Praxis: SolReflex mit TSR-Formel bewirkt, dass sich selbst bei deutlich dunkleren Farbtönen geringere Temperaturen einstellen als bei helleren, konventionell getönten. Ein weiterer positiver Effekt von SolReflex sind, neben der generell geringeren thermischen Beanspruchung der WDVS-Oberfläche, die geringeren Temperaturschwankungen von Winter zu Sommer sowie von Tag zu Nacht. Auf diese Weise werden die Armierungs- und



Oberputzmaterialien weniger belastet und folglich deren Lebensdauer verlängert.

Gestaltung von WDVS in dunklen Farbtönen

Der größte Vorteil von SolReflex ist sicherlich der deutlich erweiterte Spielraum, der sich für Planer, Farbdesigner und Architekten bei der farbigen Gestaltung von WDVS eröffnet. Ob Anthrazit, Dunkelgrau, kräftiges Rot, Kobaltblau, Violett, Grün oder Schokobraun – das hohe solare Reflexionsverhalten von TSR-formulierten Fassadenfarben im SolReflex-System ermöglicht den Einsatz von Farbtönen ohne Einschränkung des HBW. Nahezu jede gewünschte Nuance ist farbsystemun-

abhängig und „just in time“ machbar. Während der Gestaltungsspielraum etwa bei Rottönen bislang auf Farbtöne begrenzt war, die in der Intensität eher an Pastelltöne erinnern, haben Planer, Architekten und Farbdesigner mit dem SolReflex-System nun die Freiheit, auch dunkle, sehr intensive, kräftige Farbtöne in ihre Entwürfe für gedämmte Fassaden einzubeziehen. Die Möglichkeiten intensiver Abtönungen verleihen insbesondere Farben im Rotbereich eine klarere und deutlich ansprechendere Qualität. Diese neu gewonnene Farbfreiheit bietet Raum für völlig neue Farbgestaltungen. Der Wunsch nach intensiven Fassadenfarbtönen war immer da und kann

jetzt ohne aufwendige Sonderlösungen wie z. B. Fassadenverkleidungen erfüllt werden. Doch es ist nicht nur die Erfüllung von Kundenwünschen, die für die erweiterte Farbpalette spricht, sondern es sind auch ästhetische, wirtschaftliche und städtebauliche Erwägungen. So ermöglichen es die neuen Rezepturen, Industrie- und Gewerbegebäude gemäß des Firmenerscheinungsbildes auch in dunklen Farbtönen zu gestalten, wenn das CI des Unternehmens dies vorsieht. Dadurch, dass prägnante farbige Fassaden ohne technische und gestalterische Einschränkung machbar sind, gewinnen Architekten und Planer eine völlig neue Gestaltungsfreiheit, die viel Raum für die Umsetzung individueller Ideen sowie für die Realisation auch außergewöhnlicher Vorstellungen und Wünsche privater Bauherren bietet.

Aus städtebaulicher Sicht sind intensive Farbtöne in unterschiedlicher regionaler Ausprägung charakteristisch. Hier können sich wärmegeämmte Putzfassaden etwa mit tiefen Rot- und Brauntönen, wie sie typisch für Gegenden mit viel Klinker sind, viel besser als vorher einfügen.

Umsetzung in die Praxis

Überzeugend ist auch die Umsetzung in die Praxis: Das System kann sowohl bei Neubauten als auch bei der Sanierung eines bestehenden WDVS angewendet werden. In der Regel genügt ein zweimaliger Anstrich des



WDV-System	Putzbeschichtung ¹	Schlussanstrich
WDV-System Qj Premium-Dämmsystem auf Basis von EPS-Hartschaum mit Klebschaumtechnik im Klebverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren		
WDV-System I Dämmsystem mit Hartschaum-Dämmplatten im Klebverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren	Rausan KR/R, Silicosil KR/R oder Silicon-Putz KR/R	2 x Acryl-Fassadenfarbe 100 oder 2 x Silicon-Fassadenfarbe 918, in spezieller TSR-Formulierung
WDV-System II Dämmsystem mit Hartschaum-Dämmplatten mit mechanischer Befestigung (Schienensystem)		
WDV-System VI Dämmsystem mit Sockel- und Perimeter-Dämmplatten im Klebverfahren oder im Klebe- und Dübelverfahren (über Erdreich)		

¹Nur im Standardfarbton weiß, Basecode gefärbt oder ebenfalls als speziell TSR-formulierte, farbige Putzbeschichtung ausführen.

Oberputzes mit einer TSR-formulierten Qualität. So lassen sich mit SolReflex Sonderlösungen und Zusatzmaßnahmen wie doppelte Gewebelagen sowie spezielle – und somit teure – Armierungsmaterialien und Dämmplatten vermeiden. Zur Auswahl stehen Acryl-Fassadenfarbe 100 und Silicon-Fassadenfarbe 918. Während bei der Acryl-Fassadenfarbe 100 mit aktuell mehr als 5000 geprüften Intensivfarbtönen mit HBW < 20 größte Farbvielfalt zur Verfügung steht, ist die Auswahl bei der Silicon-Fassadenfarbe 918 aufgrund der anorganischen Bindung/Pigmentierung etwas kleiner. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, für spezielle dunkle Wunschfarbtöne eine entsprechende Rezeptur anzufordern. Als besonderen Service des Herstellers kann über eine Internet-Farbtonsuche sofort festgestellt werden, ob der gewünschte Farbton in TSR-Qualität realisierbar ist. Bei der konkreten Umsetzung am Objekt stehen Mitarbeiter der Technischen Beratung und des Farbstudios in jeder Phase der Planung und Durchführung als Ansprechpartner zur Verfügung. Aufgrund ihrer „Tiefenwirkung“ können Infrarot-Strahlen Anstriche teilweise durchdringen. Wenn sie dabei auf einen Untergrund mit einem niedrigen TSR-Wert stoßen, der wenig reflektiert, kann die Wirkungsweise negativ beeinflusst werden. Deshalb werden im SolReflex-System unter TSR-Anstrichen ausschließlich weiße, ebenfalls TSR-formulierte oder Basecode-gefärbte Putze eingesetzt.

Autor



Mark-Otto Grünefeldt
Bauingenieur, Technischer Berater zu den Themen Bauphysik und WDVS

Informationen: www.brillux.de



ESSMANN
▲ LICHT ● LUFT ■ SICHERHEIT

Das neue ESSMANN Lamellengerät i und ih: Hoher Wirkungsgrad, schlankes Design

Das funktionale und optische Highlight für Fassade und Dach bietet die ideale Lösung zur Be- und Entlüftung sowie als Zuluft und für den Rauch- und Wärmeabzug.

Weitere Informationen finden Sie unter:
www.essmann.de

ESSMANN GmbH · Im Weingarten 2 · D-32107 Bad Salzufflen
Telefon +49 (0) 5222.791-0 · Telefax +49 (0) 5222.791-236
E-Mail info@essmann.de · www.essmann.de

Ein Unternehmen der **ESSMANN GROUP**.

Wärmedämm-Verbundsysteme

Energetische Fassaden-sanierung im Bestand

Konstanze Ziemke-Jerrentrup, Essen

Wärmedämm-Verbundsysteme, kurz als WDVS oder WDV-Systeme bezeichnet, werden seit über 50 Jahren im Neubau eingesetzt. Dabei haben sie, abgesehen von der tragenden Funktion, schon von Anfang an wesentliche Aufgaben einer Gebäudeaußenwand übernommen, vornehmlich die des Wärmeschutzes und der Fassadengestaltung.

Gründe zur Sanierung mit WDVS

Heute sind WDV-Systeme bei der – insbesondere energetischen – Sanierung von Fassaden nicht mehr wegzudenken. Die in den letzten Jahren mehrfach verschärften Verord-

nungen seitens der Bundesregierung zur Energie- und damit zur Heizwärme-Einsparung auch bei Baumaßnahmen an bereits bestehenden Gebäuden legen den Einsatz eines WDVS bei nahezu allen massiven Außenwänden älteren Baujahrs nahe. Das Spektrum dieser Gebäude reicht dabei von Häusern traditioneller Bauweise aus dem 19. Jahrhundert über denkmalgeschützte Objekte bis hin zu Bauvorhaben, bei denen eine Sanierung zur Werterhaltung schlichtweg unerlässlich geworden war. Durch eine nachträgliche Applikation eines WDV-Systems kann so dieser Gebäudebestand bewahrt, für den Bauherren wie den Nutzer gleichermaßen wirt-

schaftlich und attraktiv gestaltet und ein Beitrag zum umweltschonenden CO₂-reduzierten Bauen geleistet werden.

Die wesentlichen Gründe für eine Sanierung von massiven Außenwänden, unabhängig von deren Wandaufbau, sind also folgende:

- höchster Wärmeschutz
- Erhaltung und Optimierung des Bestands
- Vielfalt in der Fassadengestaltung
- einfache und schnelle Ausführung
- günstiges Nutzen-/Kosten-Verhältnis

Planungsgrundlagen

Grundsätzliche Planungsangaben wie zu Dämm- und Beschichtungsstoffen oder Armierungshinweise sind in der DIN 18345, „Wärmedämm-Verbundsysteme“, Ausgabe April 2010, festgelegt. Entscheidend sind jedoch für die Ausführung von Wärmedämm-Verbundsystemen die Landesbauordnungen (LBO) und die Sonder-Bauordnungen.

Jeder Hersteller hat für jedes seiner WDV-Systeme eine herstellerbezogene nationale Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) oder eine europaweit geltende Zulassung. Nur bei der Verwendung der einzelnen Komponenten ausschließlich ein und desselben Verbundsystems kann dessen volle Qualität und Wirkung gewährleistet werden. Die Mitglieder des Fachverbandes Wärmedämm-Verbundsysteme e. V., Baden-Baden, und die mit ihnen kooperierenden Fachhandwerker verpflichten sich zu dieser Systemgeschlossenheit. Diese ist bei einer Sanierung umso wichtiger, da bei einer derartigen Baumaßnahme ohnehin mit unvorhersehbaren Herausforderungen gerechnet werden muss.



Einsatz von WDVS bei Hochhäusern bis 100m Höhe

Wandkonstruktionen des Gebäudebestands

Der Einsatz von WDVS bei den folgenden drei Konstruktionsarten der bestehenden Außenwand hat sich bewährt und wird weiter unten beispielhaft erläutert:

- Einschalige Wände, Mauerwerk und Beton, mit und ohne Putz
- Mehrschalige Wände, Zweischaliges Mauerwerk mit Vormauerschale sowie Plattenbauten aus Beton
- Tragende Wände mit WDVS älterer Herstellung

Fassadengestaltung mit WDVS

Die Architektur des Baubestands gibt zwar Grundzüge für die Erneuerung vor. Im Ermessen des Architekten liegt es aber, über die bautechnischen und bauphysikalischen Anforderungen hinaus mit der vielfältigen WDV-Systemen die Möglichkeiten zur Gestaltung der neuen Gebäudehülle auszuschöpfen. Zunächst gilt es, darüber zu entscheiden, ob die vorhandene Architektursprache wiederbelebt oder die Chance zu einer grundlegend anderen Fassadengestaltung genutzt werden soll.

Putz

Sofern das Sanierungsobjekt einen Putz erhält, spielt die Wahl der Oberflächenstruktur nicht nur in punkto Wetterbeständigkeit oder mechanische Beanspruchung sowie materialimmanenter Beschaffenheiten von Kunst- oder Silikonharzputz, Dispersionsharzputz oder Werk trockenmörtel eine Rolle, sondern auch maßgeblich bezüglich Optik und Haptik. Je nach Baumaßnahme ist vielleicht hier ein eher rustikal wirkender Kratzputz, dort eine vertikal streckender Rillenputz



Foto: FV WDVS, Baden-Baden

„angebrachter“. Darüber hinaus kann der Reiz der Fassadengestaltung auch im Wechselspiel von verschiedenen Farben und Strukturen liegen.

Weitere Gestaltungsmöglichkeiten

Abgesehen vom Putz sind zahlreiche witterungsbeständige Materialien als Endbeschichtung einsetzbar. Flachverblender oder keramische Fliesen ermöglichen beispielsweise eine ganz andere, eigene Gestaltung des WDVS-gedämmten Gebäudes. Mit der Tonziegel-Optik können traditionelle Fassadenbilder wiederhergestellt bzw. ergänzt werden, bei der eine anderweitige Sanierung in auch nur annähernd kostengünstiger Form nicht denkbar wäre.

Dekorprofile können ggf. verloren gegangene Schmuckfassadenelemente bei historischen Bauten nahezu originalgetreu ersetzen.

Wärmeschutz

Die zurzeit gültige Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) hat Grenzwerte für den U-Wert von Bauteilen festgelegt, die bei einer Baumaßnahme an einem bestehenden Gebäude nicht überschritten werden dürfen. Außenwände dürfen einen U-Wert von max. 0,24 W/(m²K) erreichen. Die Dämmstoffplatten der WDVS erfüllen diese Anforderungen mit Leichtigkeit. Inzwischen sind Dämmstoffe mit einer Wärmeleitfähigkeitsgruppe von 035 (Wärmeleitfähigkeit 0,035 W/(mK) standardmäßig verfügbar. EPS-Dämmstoffe (s. u.) sind inzwischen sogar in einer Wärmeleitfähigkeitsgruppe von 032 erhältlich.

Darüber hinaus kann ein nachträglich aufgebrachtes WDVS wesentlich dazu beitragen,

ein Bestandsgebäude so zu sanieren, dass es einem Niedrigenergiehaus-Standard oder sogar den Anforderungen eines Passivhauses entspricht. Dabei hat das zu erzielende Dämmniveau wesentlichen Einfluss auf die erforderliche Dämmstoffdicke. Durch die bereits erreichten Verminderungen der Wärmeleitfähigkeit und noch weiteren geplanten Reduzierungen ist offensichtlich, dass es im Bestreben der Hersteller liegt, sämtliche den Vorgaben entsprechenden Dämmniveaus bei weiterhin zu verringerten Dämmstoffdicken zu erzielen.

Brandschutz

Die zwei in der Sanierung maßgeblich zur Ausführung kommenden Produktgruppen sind, mit einem weit überwiegenden Anteil, (expandierte) Polystyrol-Hartschaum-Dämmstoffe (EPS) und Mineralwolle-Dämmstoffe (MW).

Baurechtliche Vorgaben bezüglich des Brandschutzes beeinflussen bei bestimmten Gebäudehöhen und Nutzungsarten die Dämmstoffwahl. EPS-Dämmstoffe sind gemäß DIN 4102 schwer entflammbar (Baustoffklasse B1) und können bei Bestandsbauten bis zur Hochhausgrenze, die je nach LBO unterschiedlich, max. bis 22 m definiert ist, eingesetzt werden. Dämmstoffe aus Mineralwolle gehören der Baustoffklasse A an, sind demnach nicht brennbar und unterliegen brandschutztechnisch keinen Auflagen. Ihr Preis liegt aber etwa um ein Drittel höher als der von Polystyrol-Hartschaum-Dämmung. Vielfach erfüllen allerdings auch nur MW-Dämmstoffe die, ebenfalls landspezifisch unterschiedlich geregelten, höheren Forderungen bei Sonderbauten wie Kindergärten, Schulen, Krankenhäuser etc. Um bei einer Ausführung mit EPS-Dämmstoff in einer Plattenstärke > 10 cm die Baustoffklasse B1 nachweisen zu können, müssen Fenster und Türen zusätzlich mit nichtbrennbarer Mineralwolle gedämmt werden. Der Brandüberschlag kann durch einzelne im Sturzbereich geführte MW-Streifen oder durch einen durchgehenden MW-Brandriegel, der wesentlich weniger Arbeitsaufwand erfordert, verhindert werden.

Wirtschaftlichkeit

Im Vergleich mit anderen Sanierungsmaßnahmen von Außenwänden sind WDVS in Herstellung und Applikation für den Bauherrn oft die erste Wahl. Die gute Wärmedämmung bringt eine hohe Heizkostenersparnis. Zudem wird die Wärmespeichereigenschaft der „innenliegenden“ Außenwand voll genutzt, so dass durch das angenehme Raumklima auch das psychologische Moment der Wohnbehaglichkeit seitens des



WDVS im Denkmalschutz: die heutige Jugendherberge Prora auf Rügen, Ende der 1930er Jahre errichtet

Nutzers positiv beeinflusst wird. Bei der Sanierung kommt hinzu, dass die Wohnfläche, auch bei extremem Dämmstandard erhalten bleibt.

Analyse des Gebäudebestands

Neben diesen grundsätzlichen planerischen Überlegungen muss das konkrete Sanierungsobjekt im Hinblick auf seine baukonstruktiven Details wie Dachüberstände, Sockelanschlüsse, Fenster- und Türstürze und -brüstungen, Gebäudetrenn- und Dehnfugen hin erfasst und die angestrebten Planungsziele wie Dämmwerte, Wetterbeständigkeit und Gestaltung festgelegt werden.

Der Analyse des Wandbildes kommt bei der Altbau-Sanierung besondere Bedeutung zu, da sich nach ihr die weitere Vorbehandlung richtet. Die Ursachen von bestehenden Schäden wie Risse oder Feuchtigkeit müssen ermittelt und behoben werden, der Untergrund muss vor dem Aufbringen des WDVS trocken sein.

Befestigung des WDVS an Bestandswand

Die Standsicherheit eines WDVS hängt von der Tragfähigkeit des Untergrunds ab, der von dem Haftvermögen des Klebers, der Festigkeit der Oberfläche und der Ebenheit des Untergrunds bestimmt wird.



Wohnanlage Darmstadt: Sanierung einschaligen Ziegelmauerwerks aus den 1970er Jahren



Farbkonzept zur Attraktivitätssteigerung



Ziegelhaus um 1900 energetisch auf dem neuesten Stand; Arch. Finn Hansen, Landsberg

Foto: FVWDV/S. Baden-Baden

Alle, möglicherweise über Jahrzehnte entstandenen Beeinträchtigungen der Außenwandfassade müssen entfernt und ggf. nachbehandelt werden. Dazu gehören z. B. beim Altputz Verschmutzungen und Ausblühungen, beim Altanstrich Abblättern sowie bei beiden Oberflächenarten Algen, Moose und Flechten.

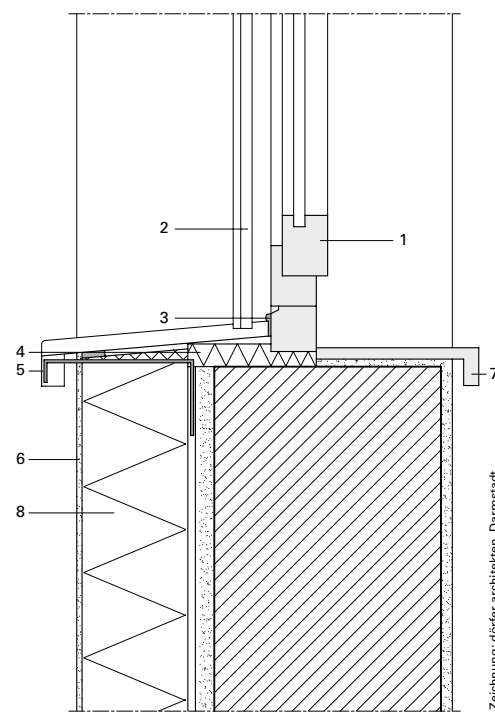
EPS-Platten können und Mineralwolle-Dämmplatten müssen über eine Kombination von Kleben und zusätzlichen mechanischen Befestigungsmitteln wie Dübel oder Schienen an der Tragwand befestigt werden. Eine Schienenbefestigung kann Untergrundtoleranzen bis zu 3cm/m überbrücken, eine aufwändige Untergrundvorbehandlung ist nicht erforderlich. Die bilderrahmenartige Montage der Schienen bringt allerdings einen höheren Arbeitsaufwand mit sich.

Sanierung einschaligen Ziegelmauerwerks mit Putz

Eine Wohnanlage mit fast 100 Wohneinheiten im Westen Darmstadts wurde Anfang der 1970er Jahre mit einem verputzten, 30cm starken Ziegelmauerwerk als Außenwand errichtet. Akuter Sanierungsbedarf bestand zuletzt, über die ohnehin angestrebte Werterhaltung bei gleichzeitiger Attraktivitätssteigerung hinaus, durch immer häufiger auftretende Undichtigkeiten im Bereich der Flachdächer, die zur Ausbreitung von Schimmelpilz führten. Die Analyse des Ist-Zustandes ergab u. a., dass bezüglich der Fassade die vorhandenen Fenster und Rolladenkästen bestehen bleiben konnten, lediglich die außenliegenden Fensterbänke mussten wegen der 14cm starken Dämmung aus

Polystyrol-Hartschaum erneuert werden. Der Untergrund wurde gereinigt und grundiert, die Dämmplatten geklebt und verdübelt. Ein eigens erstelltes Farbkonzept definierte farbliche Akzente an Balkonen und Treppenhäusern, um die neun Gebäude der Anlage zum

- 1 Fenster Bestand
- 2 Rolladenschiene Bestand
- 3 Fensterbankanschluss mit Lippendichtung
- 4 Brüstungsdämmung
- 5 Aluminiumbank mit Antidröhnbeschichtung
- 6 Putz
- 7 Fensterbank innen Bestand
- 8 WDVS



Unterer Fensteranschluss, M 1 : 10

Zeichnung: dörfel architekten, Darmstadt

Wohnanlage Darmstadt, unterer Fensteranschluss

einen zu individualisieren und zum anderen ihre Geschlossenheit zu betonen. Der Oberputz aus einem Mineral-Leichtputz erhielt eine Strukturierung und nach ausreichender Trocknung einen zweifachen regenabweisenden Anstrich mit einer Beschichtung gegen Pilz- und Algenbefall. Die Sanierung wurde einem Niedrigenergiehaus-Standard nach der EnEV 2007 gerecht.

Ein über 100 Jahre altes Wohnhaus in Oberbayern zeigt beispielhaft die Möglichkeit, neben der energetischen Sanierung mit einer anderen Farbe – der Altbau war weiß verputzt – und farblich abgesetzten Faschen und Laibungen der Fassade einen zeitgemäßen, im Wortsinn frischen Anstrich zu geben. Kniestock und Giebel wurden mit Ziegelmauerwerk, passend zur Bestandsbauweise, aufgestockt.

Sanierung eines zweischaligen Mauerwerks mit Vormauerschale

Die Standsicherheit der Wandkonstruktion muss bei Bedarf der Tragwerksplaner beurteilen. Insbesondere bei mehrschaligen Wänden aus Beton (Plattenbauten) oder aus Mauerwerk mit einer Vormauerschale, Sparverblenden oder Fliesenbelägen ist zu prüfen, ob die vorhandene Verankerung der Wetterschale in der Lage ist, das zusätzliche Gewicht des WDV-Systems aufzunehmen.

Bei der energetischen Sanierung einer Grundschule in Oyten bei Bremen aus den 1950er und 1960er Jahren stand das traditionelle Erscheinungsbild mit der typischen Verklinkerung vor einem tragenden Kalksandsteinmauerwerk nicht zur Disposition. Aufgrund einer statischen Überprüfung wurde die Verbindung zwischen den beiden Mauerseiben zunächst durch Epoxidharzinjektionen stabilisiert, bevor die zwischen 10 und 16cm starken Dämmplatten direkt auf die Verklinkerung aufgebracht wurden. In die Schalenfuge eingeblasene Zellulose verstärkte den Dämmeffekt. Im Klebett einzeln verlegte Flachverblender, die in Format und



WDVS erhalten den regionaltypischen Verblendziegelcharakter bei einer Schule nahe Bremen



Dekorprofile ersetzen schadhafte Schmuckeinfassungen an Öffnungen

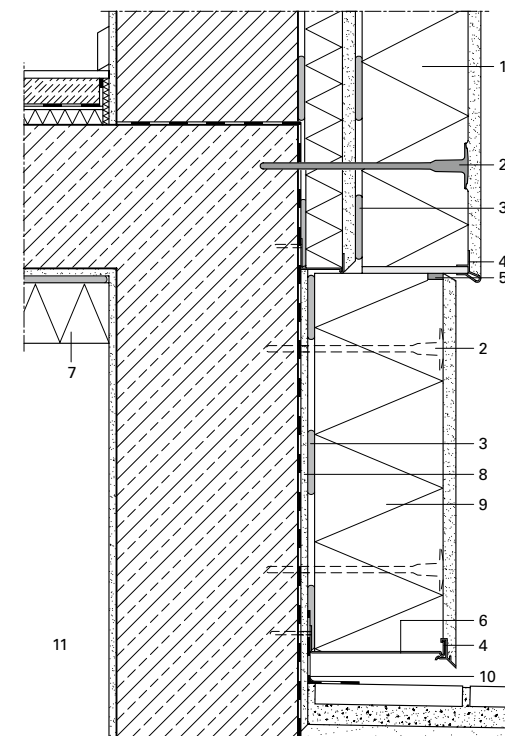
Farbe den örtlichen Gegebenheiten angepasst worden waren, erzielten den gewünschten Verblendziegel-Charakter – einheitlich über die Gebäude aus unterschiedlichen Bauzeiten. Der Kalkstein, der Eingangsbereiche und Fensterbänke verkleidet hatte, wurde durch nachgebildete Bossensteine aus einem Leichtbaustoff ersetzt. Das Ziel, den Energieverbrauch von rund 250 kWh/m² um etwa ein Drittel zu senken, konnte weit übertroffen werden.

Sanierung von Wänden mit WDVS

WDVS der ersten Produktgenerationen entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Bei einer EnEV-gerechten Sanierung hat sich in jüngster Zeit als Alternative zum Abriss und Neuaufbau eines älteren WDV-Systems die Aufdopplung eines neuen WDVS etabliert. Voraussetzung ist, dass das Alt-WDVS noch standfest und trocken ist. Mit der Aufdopplung kann die vorhandene Dämmleistung weiter genutzt werden, die Abbruch- und Entsorgungskosten entfallen. Gleichzeitig können Wärmebrücken, Risse und normale Alterungserscheinungen auf der Fassadenoberfläche behoben werden.

Der Baumaßnahme muss eine bauphysikalische Beurteilung der Außenwand nach DIN 4108 vorausgehen und der Brandschutz und andere baurechtliche Vorschriften (s. o.) eingehalten werden. Eine AbZ oder eine objektbezogene Zustimmung im Einzelfall ist erforderlich. Bei der Ausführung muss eine ganzflächige Dübelung mit zugelassenen Dübeln durch beide Dämmschichten vorgenommen werden.

- 1 WDVS
- 2 Dübel
- 3 Duo-Kleber
- 4 Aufsteckprofil
- 5 Fugendichtband
- 6 Sockelabschlussprofil
- 7 Kellerdeckendämmplatte
- 8 Bestehender Sockelputz
- 9 Sockeldämmplatte
- 10 Sockeldichtung
- 11 Unbeheizt



Sockelanschluss an bestehendem Gehweg, M 1 : 10

Aufdopplung eines WDVS, hier Sockelausbildung

Und darüber hinaus ...

Nahezu alle Gebäude mit massiven Außenwänden können mit WDVS energetisch und gestalterisch aufgewertet und optimiert werden. Ist eine Außendämmung, sei es aus denkmalpflegerischen oder baurechtlichen Gründen, nicht möglich, gibt es Systeme für eine hochwirksame Innenwanddämmung.

Autor



Dipl.-Ing. Konstanze Ziemke-Jerrentrup ist Architektin und seit dem Jahr 2000 als Fachjournalistin, u. a. für den Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e. V., Baden-Baden, tätig.

Mehr Informationen unter: www.heizkosten-einsparen.de

Innendämmung, aber richtig Grundlagenkurs

Markus Hildebrand

Vor dem Hintergrund der Klimaschutzziele erhält die Fassadendämmung des Gebäudebestands eine immer größere Bedeutung. Eine Außendämmung ist dabei unter bauphysikalischen Gesichtspunkten stets vorzuziehen. In zahlreichen Fällen, wie beispielsweise bei denkmalgeschützten Fassaden, Grenzbebauungen, Teilmodernisierungen oder ganz einfach aus monetären Gründen, kann eine Innendämmung unter Umständen jedoch die einzig sinnvolle Lösung darstellen.

Viele Bauherren, Planer und Verarbeiter betrachten Innendämmung noch immer mit einer gewissen Skepsis, insbesondere wegen möglicher schlechender Bauschäden. Tatsache ist, dass eine Innendämmung in der Regel technisch anspruchsvoller ist als eine Außendämmung. Daher sollten Innendämmsysteme immer unter Begleitung eines fachkundigen Planers bzw. Verarbeiters ausgeführt werden. Mittlerweile wurden die Innendämm-Systeme deutlich weiter entwickelt und sind wesentlich fehlertoleranter als in der Vergangenheit. Das Risiko, gravierende Fehler zu machen, ist damit gesunken. Wird eine Innendämmung fachgerecht ausgeführt, so gibt es bauphysikalisch keinerlei Bedenken.

Chancen und Risiken von Innendämmungen
Fragt man Architekten, Planer, Verarbeiter oder Bauherren, was sie von Innendämmmaßnahmen halten, so warnen diese häufig davor, dass sich der Taupunkt in die Wand verlagert und sich dadurch schädliche Feuchtigkeit wie Tauwasser oder Kondensat im Wandaufbau sammeln kann. Auch ein hoher Raumverlust, mangelnde Befestigungsmöglichkeiten an der gedämmten Wand, gravierende Wärmebrücken oder die Schwierig-

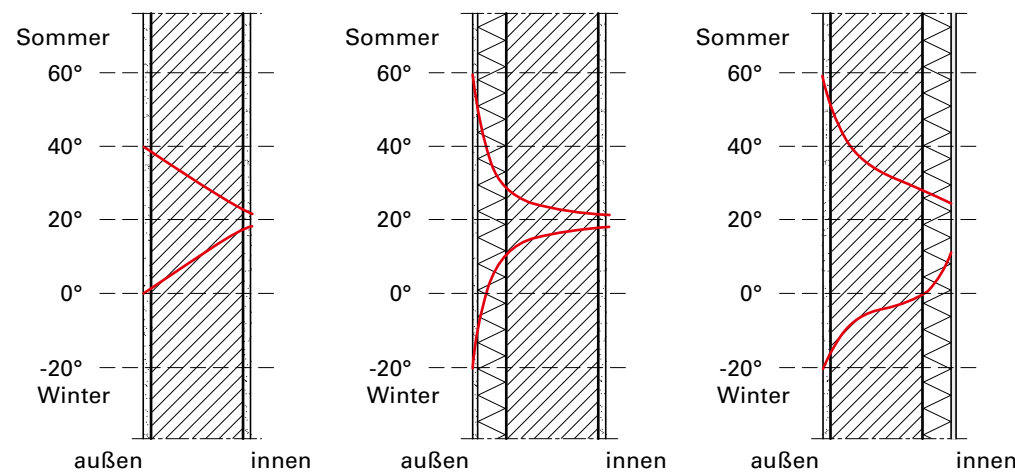
keiten beim Anschluss von Bauteilen gelten als Nachteile einer Wärmedämmung von innen. Neben der Befürchtung, keine gemäß EnEV ausreichende Dämmung erzielen zu können, ist auch der Mangel an Fachkompetenz auf dem Gebiet der Innendämmung ein häufig geäußertes Argument gegen entsprechende Dämm-Maßnahmen.

Auf moderne Innendämmsysteme treffen die gängigen Vorbehalte längst nicht mehr zu. Dennoch halten sie sich hartnäckig. Es herrscht vor allem eine unterschwellige Angst, dass es durch Taupunktverschiebung zu Feuchte- und Frostschäden in der Außenwand kommt. Während beispielsweise in anderen europäischen Ländern wie Frankreich ein Verbundplatten-System (Polystyrol-Dämmplatten mit aufkaschierten Gipskartonplatten) seit Jahren ein gängiges und praxiserprobtes System ist, wird ein solches System in Deutschland noch sehr kritisch und argwöhnisch betrachtet. Man dämmt hier in

der Regel von außen. Werden Innendämmmaßnahmen vorgenommen, so ist das Primärziel dabei in vielen Fällen eine Erhöhung der Oberflächentemperatur, was eine höhere thermische Behaglichkeit und die Senkung des Schimmelpilzrisikos mit sich bringt. Die Erfüllung der EnEV 2009 steht (auch wenn dies obligatorisch wäre) oft nicht im Fokus.

Bauphysik

Um zu verstehen, was sich in einer gedämmten Außenwand abspielt, kann man die gleiche Wand unter drei verschiedenen Randbedingungen betrachten: Eine innen angebrachte Wärmedämmung verändert die Temperaturverhältnisse in der Wand in hohem Maße. Es kommt zu größeren Temperaturschwankungen und im Winter ist die Temperatur der Wand deutlich kälter. Damit einhergehend ändern sich auch die Feuchteverhältnisse. Die Temperatur im



a) ungedämmtes Mauerwerk, b) außen gedämmtes Mauerwerk, c) innen gedämmtes Mauerwerk

Mauerwerksquerschnitte mit Temperaturbereichen

Wandquerschnitt sinkt soweit, dass eindiffundierender Wasserdampf kondensieren kann (Tauwasserbildung). Dazu kommt, dass die Austrocknung der Wand nach Regenfällen langsamer von statten geht, da von innen keine Wärme mehr geliefert wird. Somit kommt dem ausreichenden Schlagregenschutz der Außenfassade eine hohe Bedeutung zu. Dieser muss vor allem bei Westfassaden überprüft werden. Falls Zweifel bestehen, sollten Zusatzmaßnahmen wie z. B. das Aufbringen eines Anstrichsystems ergriffen werden.

Funktionsweise der unterschiedlichen Systeme

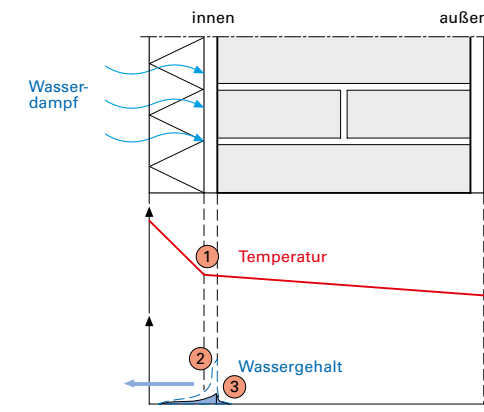
Je nach Systemaufbau unterscheiden sich die bauphysikalischen Abläufe in den Systemen.

Kapillaraktive, diffusionsoffene Systeme

Bei diffusionsoffenen Systemen ist sowohl der Dämmstoff als auch die Endbeschichtung wasserdampfdurchlässig. Die Durchlässigkeit ist so eingestellt, dass eine bestimmte Menge Wasserdampf in die Konstruktion eindiffundieren kann. Dies führt in der Winterperiode zu einer höheren Porenluftfeuchte im Übergang Dämmplatte – Kleber – alte Wand. Durch geeignete Dämmstoffe und/oder Kleber wird dieses Wasser in Form von höherer Porenluftfeuchte hier sozusagen geparkt, bis es in der wärmeren Periode wieder nach innen in den Raum verdunsten kann. Man spricht bei diesen Vorgängen von einem Feuchtemanagement. Die Systeme sind so eingestellt, dass im Sommer mehr Feuchtigkeit verdunstet als im Winter anfallen kann.

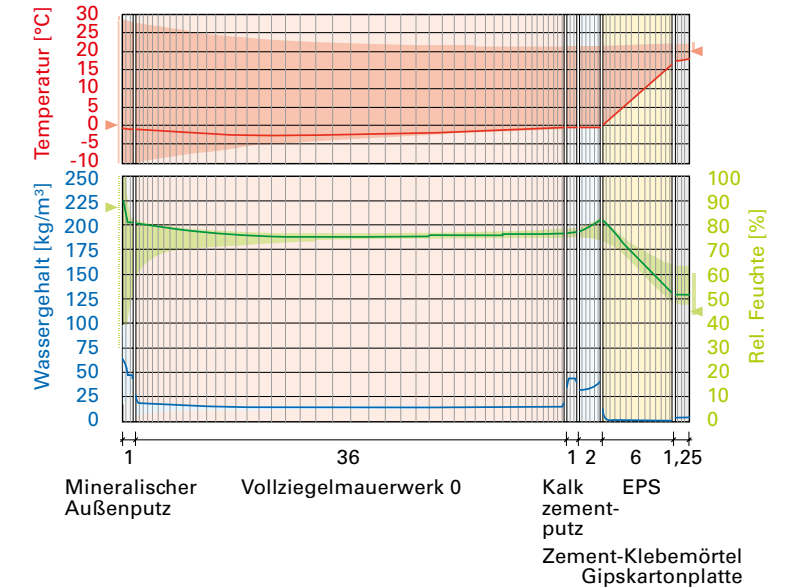
Diffusionsbremsende Systeme

Bei diesen Systemen wird über dichtere Endbeschichtungen oder Dämmplatten relativ wenig Wasserdampf in die Konstruktion



1 Geringe Temperatur auf Seiten der Dämmung
2 Kondensation durch eindringenden Wasserdampf
3 Rückverteilung von Kondensat durch Kapillarkräfte

Temperatur und Feuchteverteilung kapillaraktive Dämmung



Temperatur und Feuchteverteilung dampfbremsendes System

gelassen. Diese Systeme stehen bauphysikalisch zwischen den diffusionsoffenen Systemen und denen mit zusätzlicher Dampfbremse. Sie sind anwendungssicherer als übliche Konstruktionen mit klassischer, einfacher Dampfbremse, da sie noch eine Rücktrocknung von Feuchte aus der Konstruktion ermöglichen.

Systeme mit zusätzlicher Dampfbremse

Bei diesen Systemen handelt es sich im Grunde genommen um einen Klassiker als Ständerkonstruktion. Als Dämmstoff kommt meist diffusionsoffene Mineralwolle zum Einsatz, die in einer Holz- oder Metallständerkonstruktion eingebaut wird. Auf die Dämmung wird eine Dampfbremse angebracht, die verhindert, dass Wasserdampf in die Konstruktion eindringt. Somit kommt es auch nicht zu einem Tauwasserausfall. Allerdings ist das alte Standardsystem mit einer herkömmlichen Dampfbremse nicht zu empfehlen, da dadurch die Rücktrocknung (z. B. von eingedrungenem Schlagregen oder von Feuchtigkeit, die durch Fehlstellen bei der Ausführung eindringen kann) erheblich behindert wird.

Moderne Systeme nutzen eine feuchteadaptive Dampfbremse. Diese hat einen feuchteabhängigen Wasserdampfdiffusionswiderstand. Im Winter befindet sich die Dampfbremse im Bereich der trockenen Heizungsluft mit einer relativen Luftfeuchte von etwa 40 Prozent. Bei dieser Feuchte ist der Diffusionswiderstand hoch. Dadurch dringt wenig Feuchte in die Konstruktion. Im Sommer bei relativen Luftfeuchten von 60 bis 65 Prozent hat die gleiche Folie einen wesentlich geringeren Diffusionswiderstand, so dass die Rücktrocknung nach innen kaum behindert wird.

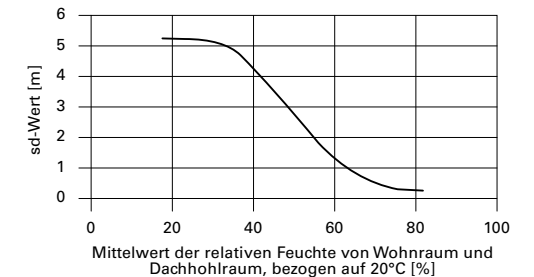
Übersicht über Innendämmsysteme – Klassifizierung und Aufbau

I) Verbundkonstruktionen mit angeklebten Dämmstoffplatten und Putzbeschichtung

Diese Systeme sind in ihrem Aufbau vergleichbar zu den bekannten WDVS. Die Dämmplatten werden je nach Typ und bauphysikalischer Erfordernis vollflächig oder teilflächig auf den Untergrund geklebt und ggf. zusätzlich gedübelt. Diffusionsoffene Dämmplatten erfordern eine vollflächige Verklebung. Auf die Dämmschicht wird ein Armierungsputz mit eingebettetem Glasfasergewebe aufgebracht. Anschließend erfolgt eine Endbeschichtung mit einem mineralischen Putz.

II) Verbundplatten-Systeme

Bei Verbundplatten-Systeme werden die Einzelkomponenten nicht komplett auf der Baustelle zusammengestellt. Stattdessen verwendet man werkseitig hergestellte Verbundplatten aus Dämmstoff und aufkaschierte Bauplatte (z. B. Gipskarton oder Gipsfaser). Auch diese Dämmplatten werden mit einem Klebermörtel zumindest teilflächig auf die Wand geklebt und verspachtelt, bevor die Endbeschichtung aufgebracht werden kann. Besonders erwähnt seien noch High-End-



Feuchteadaptive Dampfbremse: sD Wert in Abhängigkeit der relativen Luftfeuchte

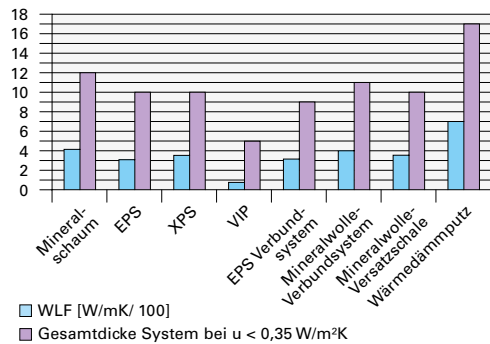
Systeme auf Basis von Vakuum-Isolationspaneelen (VIP). Diese verfügen über die zurzeit im Baubereich geringst mögliche Wärmeleitfähigkeit von 0,007 W/mK. Aufgrund der sehr schlanken Konstruktionen sind Vakuum-Systeme besonders dort geeignet, wo nur wenig Platz zur Verfügung steht.

III) Ständerkonstruktionen

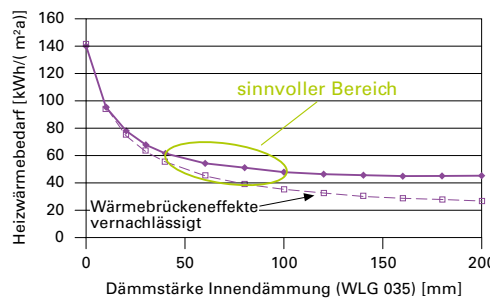
Bei diesem bewährten Klassiker zur Innendämmung, den wohl jeder kennt, wird in ein Metall- oder Holzständerwerk Mineralwolle als gut anpassbarer Dämmstoff eingesetzt. Vor allem beim Metallständerwerk wird der Dämmstoff in zwei Lagen verlegt, um Wärmebrücken durch das Ständerwerk zu minimieren. Dabei wird das Ständerwerk vor eine auf der Wand angebrachte Dämmschicht gesetzt. Anschließend wird mit Gipskarton- oder Gipsfaserplatten beplankt.

IV) Dämmputzsysteme

In den Auflistungen von Innendämmsystemen wird dieses ebenfalls seit Jahrzehnten bewährte System oft vernachlässigt. Dämmputze sind mineralische, zementär gebundene Mörtel, die einen sehr hohen Anteil an kleinen Polystyrol-Kügelchen enthalten. Dadurch kann die Rohdichte sehr weit gesenkt werden, wodurch eine geringe Wärmeleitfähigkeit erreicht wird. Der große Vorteil von Dämmputzsystemen liegt darin, dass eine absolut lückenlose Dämmschicht hergestellt werden kann, die jegliche Konvektion sicher unterbindet. Sie werden vor allem bei Komplettsanierungen von älteren und/oder



u-Werte und Dicken verschiedener Dämmsysteme im Vergleich



Sinnvolle Dämmdicken (Quelle: Feist)

denkmalgeschützten Gebäuden eingesetzt, bei denen größere Untergrundunebenheiten ausgeglichen werden müssen, da sie in sehr variabler Schichtdicke aufgebracht werden können.

Auswahl des richtigen Systems

Um entsprechend den individuellen Anforderungen für ein Gebäude oder auch nur einen Raum das optimale System zu finden, kann die Systemübersicht (Abb.1) herangezogen werden. Dazu noch einige Erläuterungen:

Wärmeschutz

Die Wärmeleitfähigkeiten der Dämmstoffe variieren in einem breiten Bereich. Steht der höchstmögliche Wärmeschutz im Vordergrund einer Maßnahme, so reduziert sich automatisch die Auswahl. Hilfreich ist die Betrachtung der Gesamtdicke der Systeme bei gleichem u-Wert.

Feuchtelast

Nicht jedes System eignet sich gleichermaßen für alle Anwendungsfälle. So sind z. B. diffusionsoffene Systeme in Räumen mit hoher Feuchtebelastung wie Badezimmern oder Wellnessbereiche nicht die bevorzugte Lösung. Bei zu hoher Feuchtigkeit im Raum kann unter Umständen kein Gleichgewicht zwischen ein- und ausdiffundierender Feuchtigkeit im System hergestellt werden.

Brand- und Schallschutz

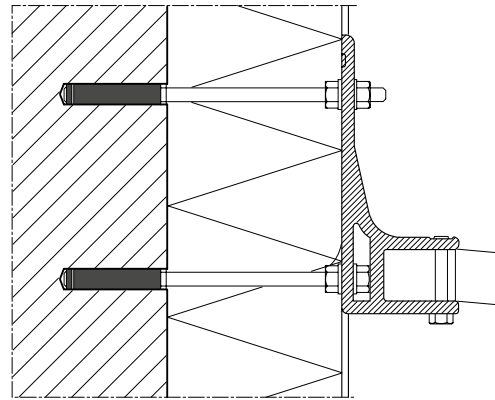
Ebenso eignen sich nicht alle Dämmplatten für die Erfüllung von höheren Brand- oder Schallschutzanforderungen. Hier haben Systeme mit Mineralwolle-Dämmstoffen in der Regel Vorteile.

Befestigungsmöglichkeiten

Leichtere Lasten von einigen Kilogramm wie beispielsweise Bilder können problemlos bei allen Systemen befestigt werden. Für verputzte Verbundsysteme stehen beispielsweise die aus dem WDVS-Bereich bekannten Dämmstoffdübel zur Verfügung. Schwerere Lasten können mit speziellen stabilen Dämmstoffplatten, die beim Verlegen anstelle des normalen Dämmstoffes schon eingebaut werden, befestigt werden.

Schadstoffbelastung

Immer mehr von Bedeutung ist die Minimierung der Schadstoffbelastung von Innenräumen. Dass keine schädlichen Emissionen durch Baustoffe eingebracht werden, ist heute selbstverständlich. Wer mehr als das gesetzlich Vorgegebene will, kann auf spezielle Deklarationen und Nachweise achten. Einige Dämmstoffe sind als besonders schadstoff- bzw. emissionsarm eingestuft. Das Gleiche



Schwerlastbefestigung

gilt für die verwendeten Kleber und Putze. Besonders Kalkputze wirken sich äußerst positiv auf das Raumklima aus.

Kellersanierung

Oft wird bei der Sanierung von Kellern (Feuchte- und/oder Schimmelschäden) auch der Wunsch nach einer Innendämmung geäußert. Nicht alle Systeme eignen sich hierfür. Bewährt haben sich in diesem Bereich diffusionsoffene Systeme mit mineralischen Dämmplatten. Meist wird zur Behebung des Feuchteproblems vorher eine Negativabdichtung in Form einer mineralischen Dichtschlämme auf die Innenseite der Wand aufgebracht. Grundsätzlich gibt es für die Kellerdämmung einige zusätzliche Punkte, die beachtet werden müssen, wie beispielsweise Lüftungsmöglichkeiten oder Wärmebrücken an der Kellerdecke.

System, Zertifizierung, Nachweise System

Ähnlich wie Wärmedämm-Verbundsysteme sind Innendämmsysteme auch als geschlossene und in sich abgestimmte Systeme zu verstehen. Aufgrund der komplexen gekoppelten Wärme- und Feuchttransporte im System ist von einem Austausch von Komponenten dringend abzuraten. Der Einsatz von Komponenten mit anderen Eigenschaften kann zu einem Bauschaden führen!

So ändert eine andere Endbeschichtung (Putz oder Anstrich) oder eine andere Dämmplatte den Diffusionswiderstand des Systems, ein anderer Kleber hat unter Umständen nicht die erforderliche Wassersorption.

Zurzeit laufen Aktivitäten zur offiziellen Zertifizierung für Innendämmsysteme. Dabei sollen u.a. die Bereiche Herstellung und Überwachung der Systemkomponenten, Nachweise bzgl. der bauphysikalischen Eignung des Systems und Schulung und Qualifizierung des Planenden und Ausführenden erfasst werden. Dadurch soll gewährleistet werden, dass es auch zukünftig keinen Wildwuchs im Bereich der Innendämmung

Konstruktion / Typ	Verbundsystem						Vorsatzschale		Putzsystem
Beschreibung	Dämmplatte geklebt mit Putzsystem oder Plattenbekleidung						Unterkonstruktion mit Dämmstoff und Plattenbekleidung		Dämmputz mit Oberputz
Systemaufbau	Verbundsysteme aus Einzelkomponenten				Verbundplatten-Systeme		Metallständer	Holzständer	mineralischer Wärmedämmputz mit EPS
Dämmstoffart	Mineralschaum	EPS	XPS	VIP	EPS	Mineralwolle	Mineralwolle	Mineralwolle	
Rohdichte Dämmplatte[kg/m³]	150	20	50	300	16	150	100	100	300
Endbeschichtung Standard	Mineralputz	Mineralputz	Mineralputz	GK, GF-Platte	GK/GF-Platte	GK/GF-Platte	GK, GF-Platte	GK, GF-Platte	Mineralputz
Endbeschichtung alternativ	Tapete, Fliese	Tapete, Fliese	GK, GF-Platte	Dekorputz, Fliese	Dekorputz, Fliese	Dekorputz, Fliese	Dekorputz, Fliese	Dekorputz, Fliese	Tapete, Fliese
Wärmeschutz									
lambda Dämmstoff [W/m K]	0,042	0,031	0,035	0,007	0,032	0,04	0,035	0,035	0,07
Angaben für Bestandswand: u-Wert 1,5 W/m² K									
Gesamtdicke bei u-Wert 0,035 W/m² K [cm]	12	10	10	5	9	11	10	10	17
Feuchtetechnische Eigenschaften									
m-Wert Dämmstoff	5	50	80	1 000 000	55	1	1	1	5
sd-Wert Gesamtsystem (bei EnEV-Erfüllung, s. o.)	0,3	1,5	3	> 100	4,5	0,15	0,4 bis 5	0,4 bis 5	0,8
Brandschutz [Klasse] DIN 4102	A1	B1	B1	B1	B1	A	A	B1	B1
Haupteinsatzgebiet	Wohnräume und Keller	Wohnräume, häusliche Bäder und Keller	Bäder, Küchen, Wellness	Wohnräume und Keller	Wohnräume, häusliche Bäder und Keller	Wohnräume und Keller	Wohnräume	Wohnräume	Wohnräume (Denkmal, Komplett-sanierung alter Gebäude)

Grundtabelle Systeme

Vor- und Nachteile einer Innendämmung Pro:

- Raumweise Dämmung möglich (Vorteil bei Eigentumswohnungen, geringere Kosten)
- Witterungsunabhängig ausführbar
- Kein Gerüst notwendig
- In der Regel geringere Kosten (auch wegen wegfallender Begleitkosten, siehe z. B. Gerüst)
- Anspruchsvolle Fassaden bleiben erhalten
- Schnellere Aufheizung der Räume
- Erhöhung der Oberflächentemperatur: Erhöhung der Behaglichkeit und Reduktion Schimmelpilzrisiko
- Kein Problem mit Bebauungsgrenzung bei Dämm-Maßnahmen

Kontra:

- Reduktion der Wohnfläche
- Höhere thermische und hygrische Belastung der Außenwand
- Wärmebrücken möglich
- Technisch anspruchsvoller in der Planung und Umsetzung
- Weniger gut ausgebildete Fachkräfte dafür auf dem Markt

gibt und die Qualität der Umsetzung ausreichend hoch ist.

Richtlinien und Merkblätter

Die technischen Spielregeln für Innendämmungen sind teilweise in der EnEV 2009, teils in der DIN 4108 geregelt. Darüberhinaus müssen die Merkblätter der WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.) berücksichtigt werden.

Nachweise

Diffusionsoffene, kapillaraktive Systeme werden seit Jahren über geeignete instationäre Verfahren wie z. B. WUFI bauphysikalisch nachgewiesen. Darüber lassen sich fast alle praktischen Fälle berechnen. Standardausführungen hinsichtlich Dämmstoffdicke und Wandaufbau müssen seitens der führenden Hersteller nachgewiesen und freigegeben sein. Bei besonderen Randbedingungen sollte ein objektspezifischer Nachweis angefordert werden. Das herkömmliche Glaser-Verfahren ist hierfür nicht geeignet und liefert auch keine auf der „sicheren Seite“ liegenden Werte. Darüber hinaus liegen für die meisten Konstruktionen heute langjährige Praxisnachweise bzgl. der Funktionalität vor. Um einen besseren Überblick zu erhalten, sind

die marktüblichen Systeme in der Systemübersicht nach ihrem Konstruktionsprinzip klassifiziert. Die Auflistung erhebt nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern soll nur exemplarisch einen Überblick geben. Dämmplattensysteme mit Wärmeleitfähigkeiten > 0,05 W/mK sind nicht berücksichtigt, da wegen ihrer geringen Dämmwirkung Dämmschichtdicken oberhalb 10 cm notwendig sind, was in der Regel im Innenbereich zu hoch ist.

Autor



Dr.-Ing. Markus Hildebrand, 1961 geboren, ist Business Development Manager Construction Products bei dem Baustoffhersteller Saint-Gobain Weber. Darüber hinaus ist er öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Putze und WDVS. Hildebrand ist Mitarbeiter in zahlreichen nationalen und internationalen Arbeitskreisen (Verbände und Normung), die sich mit dem Thema „Putz und Dämmung“ befassen.

Informationen: www.sg-weber.de



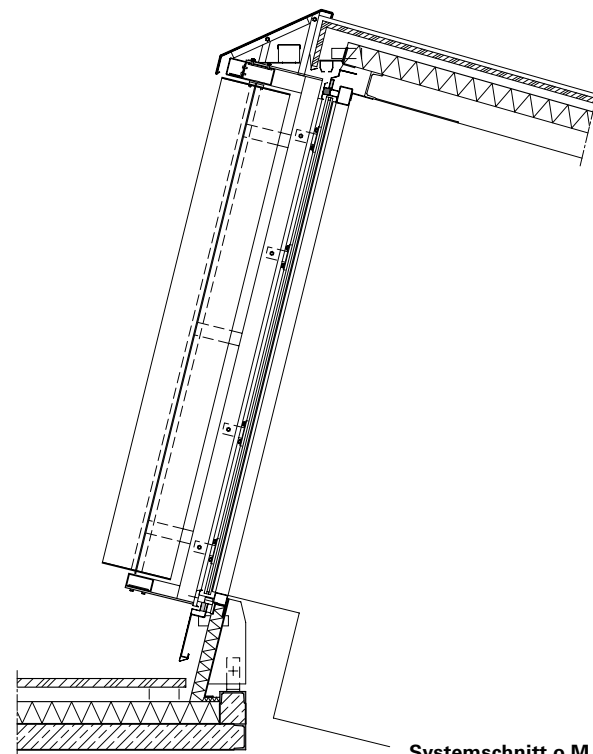
Cooler Plenarsaal
Haus des Landtages, Düsseldorf

Mehr als 20 Jahre ist es her, dass die Landtagsabgeordneten von Nordrhein-Westfalen 1988 in das Landtagsgebäude am Rheinknie in Düsseldorf eingezogen sind. Transparenz und Offenheit kennzeichnen den extravaganen Gebäudekomplex. Sechs halbrunde Teilgebäude gruppieren sich um den kreisrunden Plenarsaal und nehmen dessen Form auf. Die innen liegende Sonnenschutzanlage des Plenarsaales war in die Jahre gekommen und genügte weder den heutigen Ansprüchen an Funktionalität, noch den Anforderungen an einen wirtschaftlichen, energieoptimierten und wartungsarmen Betrieb. Deshalb konzipierten die Architekten den Landtages, das Büro Eller & Eller aus Düsseldorf, zusammen mit dem Fachplanungsunternehmen Drees & Sommer aus Stuttgart eine maßgeschneiderte, außen liegende Lamellenanlage, die sich in die Dachkonstruktion des Plenarsaales einfügt. In das runde Dach des Plenarsaals sind kreisförmige, jeweils verschieden geneigte Sheds eingebaut, die sich auf fünf Ebenen verteilen. Die Sheds sind komplett verglast, und zwar in alle Himmelsrichtungen. Durch strahlenförmig angeordnete Träger wird das Dach in zwölf Segmente unterteilt. Aufgrund dieser Geometrie ergibt sich für die einzelnen Sheds eine trapezförmige Grundform. Vier der fünf Sheddächer wurden mit Lamellen ausgestattet.

Colt International GmbH
47533 Kleve
colt-info@de.coltgroup.com
www.colt-info.de



Colt International baute insgesamt 834 Lamellen vom Typ Solarfin, die in Fünfergruppen aufgeteilt und auf 174 polygonale Segmente angepasst wurden. Jeweils fünf Lamellen werden von einem Antrieb bewegt. Die Lamellen werden automatisch dem Sonnenstand nachgeführt – das garantiert eine optimale Verschattung und gleichzeitig eine größtmögliche Ausnutzung des Tageslichtes



Systemschnitt o.M.

Bildnachweis: Colt International GmbH



Wohnen am Hang
Einfamilienhaus in Pegnitz

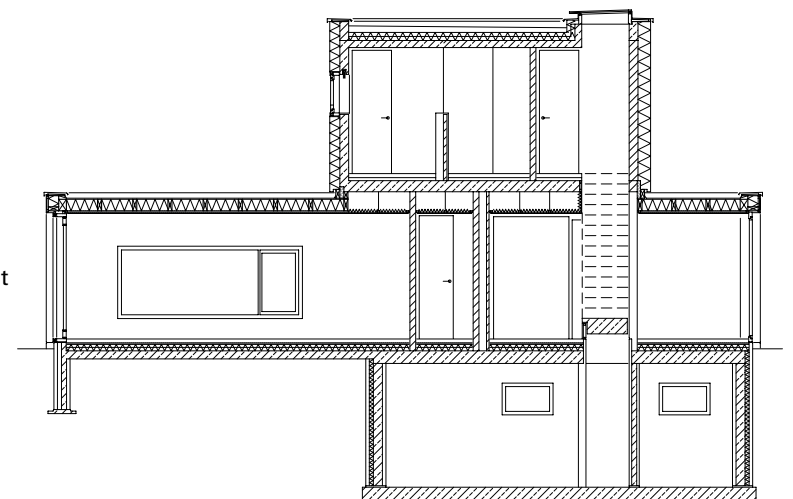
Ein Hanggrundstück mit viel Sonne und Bauherren mit einer Vorliebe für geometrische Formen: eine Traumaufgabe für einen Architekten. Volker Schwab löste die Bauaufgabe mit zwei zueinander um 90° verdrehten Baukörpern. Mit der Drehung des weiß verputzten Obergeschossriegels entsteht eine überdachte Eingangssituation zur Straße hin und auf der gegenüberliegenden Südwestseite ein geschützter Terrassenbereich.

Die beiden Volumina setzen sich durch ihre Materialität und Konstruktion voneinander ab, der Innenraum wird bestimmt durch die Abtreppung des Grundrisses und eine offene Raumbgliederung, die auf 190m² in verschiedene Funktionszonen gegliedert ist. Die Bauweise folgt dem Geländeverlauf; dies ermöglicht einen offenen Grundriss mit interessanten Blickbeziehungen und klarer Organisation der Bereiche ohne Trennwände. Raumhohe Glasflächen lassen viel Tageslicht ins Haus und geben den Blick frei auf die Natur. Erschlossen wird das Gebäude straßenseitig durch einen überdachten Eingangsbereich, der ins Erdgeschoss führt. Die Konstruktion besteht im Wesentlichen aus kerngedämmten Sichtbeton-Fertigteilen und Ortbeton, die durch Eckverglasungen, große Glasflächen und horizontale Holzverschalungen strukturiert werden.

Keimfarben GmbH & Co. KG
86420 Diedorf
info@keimfarben.de
www.keimfarben.de



Der Baukörper wurde mit dem Wärme-dämmverbundsystem Klassik-EPS der Firma Keimfarben gedämmt. Der Aufbau mit 20 bzw. 25 cm EPS-Dämmplatten und Armierungspachtel sowie mineralischem Oberputz und einem zweifachen Anstrich mit der Sol-Silikatfarbe KEIM Soldalit® sorgt für eine effiziente Fassadendämmung mit hoher Lebensdauer.



Schnitt, M 1 : 150

Bildnachweis: Keimfarben GmbH & Co. KG



Fotos: Puren GmbH

Minimal ist optimal
Kindergarten in Pommertsweiler

Architekt Axel Schmid plante in Pommertsweiler einen Kindergarten in Minimalenergiebauweise, in dem durch den Einsatz von hochwertiger Wärmedämmung und der Nutzung von Sonnenenergie umweltschädliche Emissionen weitestgehend vermieden wurden. Ziel der dämmtechnischen Maßnahmen war es, die Transmissionswärmeverluste so gering wie möglich zu halten. Die eingesetzten Dämmstoffe mussten daher einer niedrigen Wärmeleitfähigkeitsgruppe (WLG 026) entstammen, um minimale Gesamtaufbauten zu erzielen.

Den hohen energetischen Standard verdankt der Kindergarten maßgeblich dem Vollwärmeschutzsystem mit purenotherm von Puren. Architekt Schmid setzte eine hocheffiziente Wärmedämmung in Dach, Wand und Fußboden ein. Sie bietet einen optimalen Schutz sowohl vor winterlicher Kälte als auch vor sommerlicher Hitze. Ein Vorteil des Dämmstoffs purenotherm liegt darin, dass man keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen gegen Brandeinwirkung an der WDVS-Fassade benötigt, für ein Polystyrol-WDVS ist purenotherm als Brandschutzriegel zugelassen.

Puren GmbH
73453 Abtsgmünd
info@puren.com
www.purenotherm.com



PCM-Einsatz für Energieeffizienz
Stadthaus an der Schlei, Schleswig

Architektonisch und technisch anspruchsvoll. Ein Stadthaus an der Schlei in Schleswig setzt mit dem 2° System, einer neuartigen multifunktionalen, adaptiven Gebäudehülle, neue Maßstäbe in Sachen Energieeffizienz.

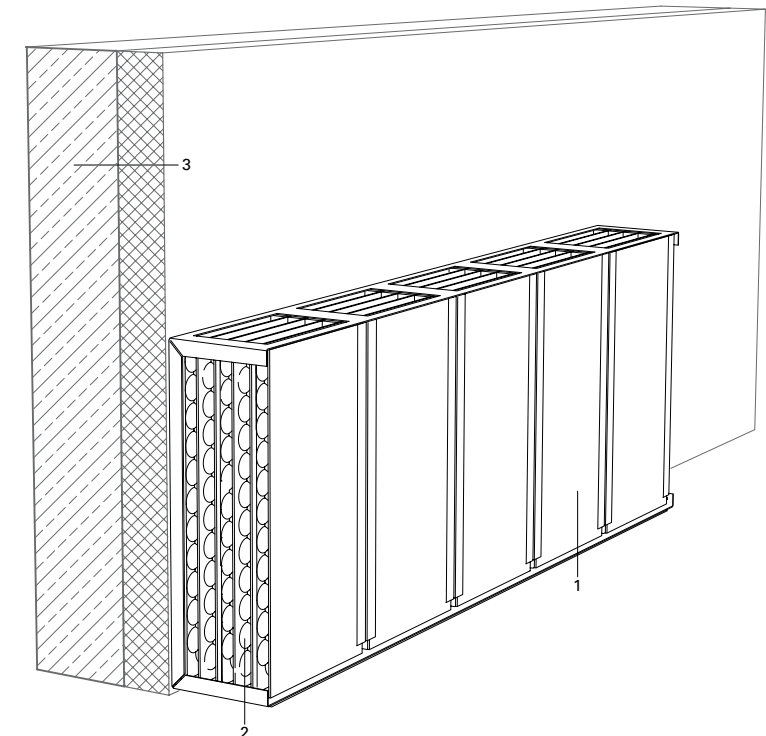
In diesem Gebäude hat Schüco zusammen mit Partnern erstmals das 2° System baulich umgesetzt. Als Innovation kommt hier auch die PCM-Technologie aus dem Hause TROX zum Einsatz. PCM, der Einsatz von Phase Change Materials, steht dabei für das natürliche Vermögen von Stoffen, beim Wechsel des Aggregatzustandes große Mengen Energie zu speichern oder frei zu geben. Diese nachhaltigen Materialien werden im Projekt „Stadthaus an der Schlei“ in Form von Platten in dezentrale Lüftungsgeräte integriert und übernehmen damit die Aufgabe, die durchströmende Luft zu kühlen.

Die Platten oder Stacks sind in der Lage, bei maximaler Auslegung über einen Zeitraum von sechs Stunden bis zu 600 W Kühlleistung stündlich bereitzustellen. Die Funktionsweise ist dabei denkbar einfach. Im Tagbetrieb strömt warme Luft durch den Stack. Das PCM wechselt seinen Aggregatzustand, nimmt dabei Wärme auf und kühlt die Zuluft. Im Nachtbetrieb strömt kühle Außenluft über den Stack und regeneriert damit das Material.

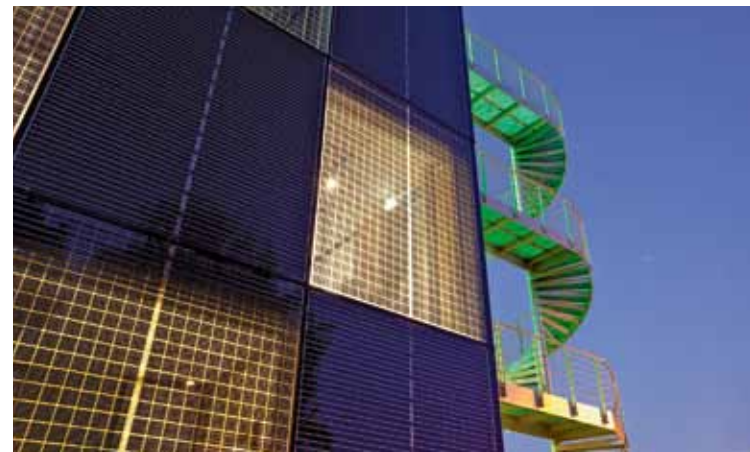
Trox GmbH
47504 Neukirchen-Vllyn
trox@trox.de
www.trox.de



Fotos: Schüco International KG



1 PCM-Stack
2 PCM-Platten
3 Außenfassade

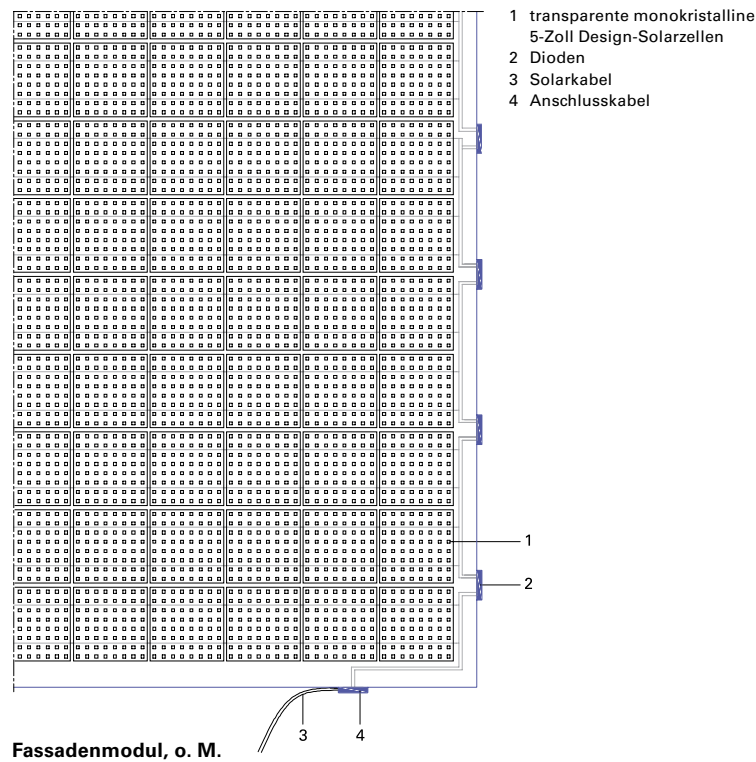


Fotos: Christian Lord Ono ©Sunways AG

Energie im Überfluss
Energiewürfel Konstanz

Das neue Kundenzentrum der Stadtwerke Konstanz, der so genannte Energiewürfel nach den Plänen des Stadtwerke-Architekten Arnold Wild, ist ein Plusenergiegebäude. Es erzeugt also mehr Energie als es verbraucht. Der viergeschossige Kubus besitzt rundherum eine Glasfassade, die aus 80 einzelnen Glaselementen besteht. Die Südseite ist ausgestattet mit speziell angefertigten, fassadenintegrierten Photovoltaikmodulen in einer Größe von drei mal vier Metern auf einer Gesamtfläche von 230 m². Insgesamt beträgt die maximale elektrische Leistung der Fassade 23,3kWp. Die Photovoltaikmodule sind in die Pfosten-Riegel-Konstruktion integriert, deren äußere Schale aus Dreifach-, die innere aus einer Einfach-Verglasung besteht. Dazwischen befinden sich Sonnenschutzlamellen, die das Licht nach Bedarf lenken. Die Module selbst sind lichtdurchlässig und ermöglichen dadurch einen minimalen Einsatz von Kunstlicht in den Innenräumen. Die Sunways AG aus Konstanz lieferte die transparenten Module für den Energiewürfel, der sogar das zurzeit weltweit größte kristalline Glas-Glas-Solarmodul (2976 x 3911 mm, 960 kg) besitzt. In diesem größten Modul wurden 638 transparente monokristalline 5-Zoll Design Solarzellen des Herstellers eingesetzt und verschattungsoptimiert verschaltet.

Sunways AG
78467 Konstanz
solutions@sunways.de
www.sunways.eu



Innendämmung in Neubau und Bestand
Wohn- und Bürogebäude, Rheinfelden

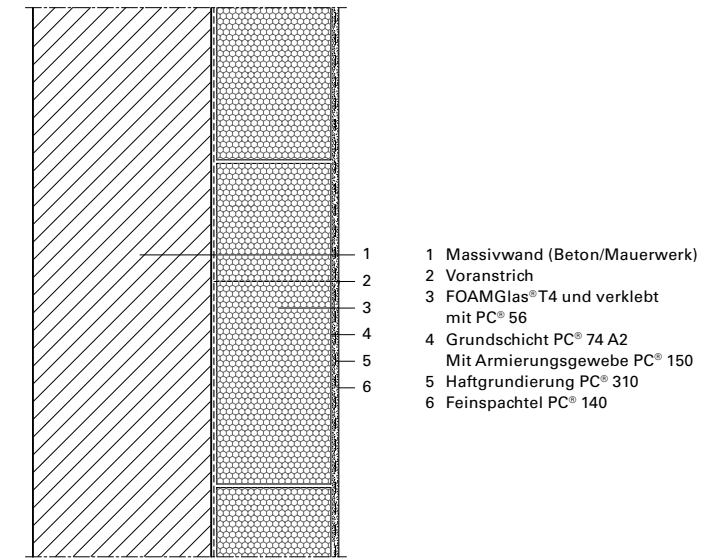
Das Wohn- und Bürogebäude in Rheinfelden besitzt eine Sichtbeton-Außenfassade. Um die energetischen Anforderungen zu erfüllen, setzte Architekt Manfred Lietzow auf eine Innendämmung. Erfordern Außenwände im Neubau oder erhaltenswerte Fassaden im Bestand Energieeinsparung „von innen“, sind besondere bauphysikalische Anforderungen zu beachten, um Tauwasserbildung im Wandquerschnitt und damit Schimmelbildung zu vermeiden.

Insbesondere ist eine funktionierende luftdichte Dampfsperre auf der warmen Seite der Außenwand erforderlich, damit die Wasserdampfdiffusion von innen nach außen unterbrochen ist. Vielschichtige Konstruktionen mit verklebten Dampfsperren sind sehr fehleranfällig und können leicht zu Bauteildurchfeuchtung führen, die lange Zeit unbemerkt bleibt, da sie im Verborgenen stattfindet. Mit dem geschlossen zelligen Dämmstoff FOAMGLAS® findet keine Einwanderung von Wasserdampf in die Außenwand statt. Denn der Wärmedämmstoff sowie die eingesetzten Kleber sind dampfdicht. Durch die vollflächige und vollfugige Verklebung der Dämmplatten wird Tauwasserbildung im Wandquerschnitt und damit letztlich auch die gefürchtete Schimmelbildung vermieden.

Deutsche Foamglas GmbH
40699 Erkrath
info@foamglas.de
www.foamglas.de



Fotos: Architekt Manfred Lietzow, Rheinfelden



Systemdetail o. M.

www.DBZ.de

DBZ Deutsche Bauzeitschrift
59. Jahrgang 2011

Verlag und Herausgeber:
Bauverlag BV GmbH, Postfach 120,
33311 Gütersloh, www.bauverlag.de

Chefredaktion:
Dipl.-Ing. Burkhard Fröhlich
Telefon: +49 (0) 52 41 80-21 11
E-Mail: burkhard.froehlich@bauverlag.de
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Redaktion:
Dipl.-Ing. Beate Bellmann
Telefon: +49 (0) 52 41 80-28 57
E-Mail: beate.bellmann@bauverlag.de
Dipl.-Ing. Sandra Greiser
Telefon: +49 (0) 52 41 80-30 96
E-Mail: sandra.greiser@bauverlag.de
Benedikt Kraft MA
Telefon: +49 (0) 52 41 80-21 41
E-Mail: benedikt.kraft@bauverlag.de
Dipl.-Des. Sonja Schülenburg
Telefon: +49 (0) 52 41 80-26 37
E-Mail: sonja.schulenburg@bauverlag.de
Freie Mitarbeit: Dipl.-Ing. Inga Schaefer

Redaktionsbüro:
Stefanie van Merwyk
Telefon: +49 (0) 52 41 80-21 25
E-Mail: stefanie.vanmerwyk@bauverlag.de

Zeichnungen:
Marion Stricker-Timm, Gitta Frantz-Ratzke

Layout:
Mohn Media Mohndruck GmbH, Gütersloh

Anzeigenleiter:
Andreas Kirchgessner
Telefon: +49 (0) 52 41 80-23 22
E-Mail: andreas.kirchgessner@bauverlag.de
(verantwortlich für den Anzeigenteil) Gültig ist die Anzeigenpreisliste Nr. 53 vom 1.10.2008

Auslandsvertretungen:
Frankreich:
International Media Press & Marketing,
Marc Jouanny
Telefon: + 33 1 43 55 33 97,
Telefax: + 33 1 43 55 61 83
Mobil: + 33 6 08 97 50 57
E-Mail: marc.jouanny@wanadoo.fr

Italien:
CoMedia, Vittorio C. Garofalo
Piazza Matteotti 17/5, 16043 Chiavari
Telefon: + 39 01 85 32 38 60
Mobil: + 39 335 34 69 32
E-Mail: com.dia@libero.it

Geschäftsführer:
Karl-Heinz Müller
Telefon: +49 (0) 52 41 80-24 76

Verlagsleiter Anzeigen:
Reinhard Brummel
Telefon: +49 (0) 52 41 80-25 13

Herstellung:
Olaf Wendenburg
Telefon: +49 (0) 52 41 80-21 86

Werbeleitung:
Rainer Homeyer-Wenner
Telefon: +49 (0) 52 41 80-21 73

Leserservice + Abonnements:
Abonnements können direkt beim Verlag
oder bei jeder Buchhandlung bestellt werden.
Bauverlag BV GmbH,
Postfach 120, 33311 Gütersloh, Deutschland

Der Leserservice ist von Montag bis Freitag
persönlich erreichbar von 9.00 bis 12.00 Uhr
und von 13.00 bis 17.00 Uhr
(freitags bis 16.00 Uhr).
Telefon: +49 (0) 180 55 52 25 33 *,
E-mail: leserservice@bauverlag.de
Fax.: +49 (0) 180 55 52 25 35 *
* 0,14 € aus dem deutschen Festnetz

Bezugspreise und -zeit
Die DBZ erscheint mit 12 Ausgaben pro Jahr.
Jahresabonnement (inklusive Versandkosten):
Inland € 165,00
Studenten € 77,40
Ausland € 172,20, die Lieferung per
Luftpost erfolgt mit Zuschlag
Einzelheft € 18,00 (zuzüglich Versandkosten)
Kombipreis
DBZ/Bauwelt € 332,40 Ausland € 342,60

Ein Abonnement gilt zunächst für 12 Monate
und ist danach mit einer Frist von 4 Wochen
zum Ende eines Quartals schriftlich kündbar.
Im Mitgliedsbeitrag der VFA Vereinigung freischaffender Architekten ist der Bezug der
Zeitschrift DBZ Deutsche Bauzeitschrift ent-
halten.

Veröffentlichungen:
Zum Abdruck angenommene Beiträge
und Abbildungen gehen im Rahmen der
gesetzlichen Bestimmungen in das alleinige
Veröffentlichungs- und Verarbeitungsrecht
des Verlages über. Überarbeitungen und Kür-
zungen liegen im Ermessen des Verlages. Für
unaufgefordert eingereichte Beiträge über-
nehmen Verlag und Redaktion keine Gewähr.
Die inhaltliche Verantwortung mit Namen
gekennzeichnete Beiträge übernimmt der
Verfasser. Honorare für Veröffentlichungen
werden nur an den Inhaber der Rechte
gezahlt. Die Zeitschrift und alle in ihr enthal-
tenen Beiträge und Abbildungen sind urhe-
berrechtlich geschützt. Mit Ausnahme der
gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwer-
tung oder Vervielfältigung ohne Zustimmung
des Verlages strafbar. Das gilt auch für das
Erfassen und Übertragen in Form von Daten.
Die Allgemeinen Geschäftsbedingungen fin-
den Sie vollständig unter www.bauverlag.de.

Druck:
Schaffrath GmbH

Wofür stehen Sie, Professor Hegger?

»... ist es nicht ein Privileg
glücklicher Menschen,
den notwendigen Wandel
voranzutreiben?
Packen wir es
rechtzeitig an! ...«



© 2011 seildesign.de

Standpunkt zum Heftthema
SOLARES BAUEN
Prof. Manfred Hegger

...Damit muss man uns Planer als
die glücklichen Menschen betrach-
ten, die das Privileg haben, in der
größten Gewinnerbranche des
Klimawandels aktiv sein zu können...

Neugierig auf den ganzen Artikel?
DBZ.de/abo

Foto: Klemens Ortmeier

CS COMPUTER SPEZIAL
Software für Architekten, Ingenieure, Bauunternehmen

**Jetzt online:
www.computer-spezial.de**

Jetzt Computer Spezial testen und Sie erhalten: Aktuelle Meldungen, umfangreiche Informationen zu Unternehmen, Produktneuheiten, wichtigen Messeterminen und allem, was die IT-Branche bewegt.

CS

Sanierung mit dezentraler Lüftung



Vorteile:

- Wegfall von Technikzentralen, Schächten, Kanalsystemen
- Geringe Betriebskosten
- Einfache Montage und Wartung
- Individuelle Funktion
- Geringer Primärenergieverbrauch
- Energieeinsparpotential durch Abschaltung außerhalb der direkten Nutzungszeiten

TROX[®] TECHNİK

The art of handling air

www.trox.de