

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 11|2011

Mit einem Altbau zertifizierten Passivhausstandard zu erreichen, dieser Herausforderung stellte sich die Stadt Baesweiler bei der Sanierung ihres Gymnasiums. Dafür wurde sie beim bundesweiten Wettbewerb „Kommunaler Klimaschutz 2010“ ausgezeichnet.



Das Schulgebäude aus den 1970er Jahren wurde nach der Sanierung als Passivhaus zertifiziert und benötigt heute 90 % weniger Energie als vorher



Foto: Rongen Architekten

Energie-Spezial

69 Aktuell

News, Termine, Literatur 69

72 Architektur

Gymnasium Baesweiler 72
Architekten: Rongen Architekten, Wassenberg/Erfurt

76 Technik

Innendämmsysteme im Langzeittest 76
Wilfried Walther, Springe

79 Produkte

Neuheiten 79

Online

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

Zum Titelbild

Gymnasium Baesweiler/Foto: Rongen Architekten

Die neue EnEV kommt!

Es dauert nicht mehr lange, bis entsprechend der neuen EU-Gebäuderichtlinie für Neubauten ab Anfang 2021 alle Neubauten den Standard von Niedrigstenergiegebäuden erfüllen müssen. Die öffentlichen Gebäude bereits ab 2019. Dabei sollen derartige Gebäude nur noch einen geringen Energiebedarf haben, der mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Diese Forderung muss nicht nur in der (neuen) Energieeinsparverordnung EnEV „transportiert“ werden, es sollen auch technisch und wirtschaftlich alle Voraussetzungen geschaffen werden, damit diese Forderung umsetzbar ist. Aber auch für Modernisierungsmaßnahmen im Gebäudebestand soll die EnEV im Rahmen der wirtschaftlichen Vertretbarkeit fortentwickelt werden. Das alles wird bis Ende dieses Jahres in einem Entwurf zur EnEV festgelegt sein*).

Weiterhin zentraler Baustein für Energieeffizienz und damit für den beschleunigten Umstieg auf erneuerbare Energien ist das CO₂-Gebäudesanierungsprogramm. Dafür stehen in diesem Jahr insgesamt 936 Mio. € für zinsverbilligte Darlehen und Zuschüsse zur Verfügung. Das sind nach Einschätzung aller Beteiligten deutlich zu wenig. Auch die für die Jahre 2012 bis 2014 geplanten jährlichen 1,5 Mrd. € zur Finanzierung des CO₂-Gebäudesanierungsprogramms werden nicht ausreichen, die geplanten Klimaschutzziele bis 2050 zu erreichen. Die Schätzungen gehen eher auf bis zu 5 Mrd. € pro Jahr.

Mittelfristig muss es gelingen, Null- und Energie-Plus-Häuser, wie das derzeit in Berlin errichtete Plus-Energie-Haus der Forschungsinitiative Zukunft Bau, zu attraktiven Preisen zu errichten. Gefordert sind hier alle an den Planungs- wie auch Ausführungsprozessen Beteiligten. Aber auch die Bauherren und Investoren müssen auf diesem Weg mitgenommen werden. Nur in diesem Netzwerk- und Know-How-Transfer wird es gelingen, allen Anforderungen gerecht zu werden.

Ihr Burkhard Fröhlich

* Auszüge des Vortrages von Ministerialdirektor Günther Hoffmann, Abteilungsleiter im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, auf dem VBI-Forum für Architekten und Ingenieure „Power House – Wege zur energetischen Selbstversorgung“ am 18.10.11 in Berlin



Bauen+Modernisieren

www.effizienztagung.de

Das Fachforum im HCC Hannover präsentiert aktuelle Entwicklungen aus der Energieberatungspraxis und verschafft einen Überblick über die konkrete Anwendung zukunftsfähiger Lösungen und zum Stand der Fachdiskussion. Zudem liefert die Tagung neue Ideen und Impulse für Energieberater, Architekten, Bauingenieure, Planer und das Handwerk. Veranstalter der 4. EffizienzTagung am 11./12. November 2011 sind das Energie- und Umweltzentrum am Deister – e.u.[z.] und der enercity-Fonds proKlima. Schirmherr der Tagung ist Dr. Peter Ramsauer, Bundesminister für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Das detaillierte Tagungsprogramm steht online zum Abruf bereit.

8. Tage des Passivhauses

www.passivhausprojekte.de



Passivhaus, Architekt Dirk Hansen

Zwischen dem 11. und 13. November stehen Passivhäuser in ganz Deutschland offen zur Besichtigung am Tag des Passivhauses. Die Veranstaltung ist eine einzigartige Gelegenheit, sich mit dem Baustandard vertraut zu machen. Passivhaus-Gebäude unterschiedlichster Architektur beteiligen sich in ganz Deutschland an dieser Veranstaltung. Mehr Informationen zu den Projekten und die Besichtigungszeiten gibt es im Internet.

Denkmalschutz versus Klimaschutz?

www.denex.info



Fachkongress Energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden am 17. November 2011

Das Deutsche Nationalkomitee für Denkmalschutz fordert bei der energetischen Sanierung eine gesonderte Betrachtungsweise für denkmalgeschützte Gebäude. Deren Sanierung erfordert individuelle Lösungen, die nur mit gezielter Förderung und vor allem spezifischem Fachwissen umgesetzt werden können. Einen Beitrag hierzu leistet der Fachkongress Energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden, der am 17. November 2011 bereits zum zweiten Mal im

Rahmen der Kongressmesse DENEX® in Wiesbaden stattfindet. Er zeigt, welche Sanierungsmaßnahmen mit den gesetzlichen Vorgaben des Denkmalschutzes vereinbar sind und welche Techniken und Baustoffe sich am besten eignen. Praxisbeispiele sorgen für Einblicke in Möglichkeiten, Kostenstruktur und erreichte Effizienzwerte.



© thomasmayerarchive.de



© Architecture Schmidhuber + Partner / Exhibition Milla + Partner / Photo Andreas Keller

Entdecken

Sie die neue
Leichtigkeit

Für anspruchsvollste Architekturprojekte heute und morgen:

Hi-Performance Sonnenschutzgewebe Soltis® und Textilfassaden Stamisol® von Serge Ferrari®

- Breite Farbpalette für kreative Fassadengestaltungen
- Hoher Schutz gegen Wärmeeintrag bei maximalem visuellem Komfort
- Patentierte Serge Ferrari Preconstraint®-Technologie für herausragende Dimensionsstabilität und lange Lebensdauer
- Hohe Energieeffizienz
- Absoluter Leichtbau
- 100 % recycelbar

www.sergeferrari.com

Workshop Energetische Baubegleitung

www.den-akademie.de



Thema des Workshops sind die planerischen Aufgaben einer energetisch baubegleitenden Beratung für EFH, ZFH, MFH sowie für Großprojekte in einer Planergruppe sowie die Umsetzung von empfohlenen Maßnahmen einer Energieberatung in der Praxis, angefangen von der Angebotseinholung über die Begleitung der Ausführungsarbeiten bis hin zur Nachweisführung nach Fertigstellung. Der anderthalbtägige Workshop vermittelt Kenntnisse angefangen von den Anforderungen einer sinnvollen energetischen Baubegleitung bei Sanierungen über die erhöhten Anforderungen einer Sanierung mit Passivhauskomponenten bis zu juristischen Inhalten, wie z.B. Haftung, Verträge oder wo der juristische Unterschied zwischen energetischer Baubegleitung und einer Bauleitung liegt. Der Referent ist aus der Praxis und wickelt selbst im Tagesgeschäft Energiesparprojekte ab. Termine sind am 18. und 25. November sowie am 2. Dezember.



UNIPOR CORISO

Der neue W07 CORISO



UNIPOR W07 CORISO – 5 x Bestnoten für den neuen Passivhaus-Ziegel:

- ⊕ **Wärmeschutz**
- ⊕ **Schallschutz**
- ⊕ **Brandschutz**
- ⊕ **Wohlfühl-Raumklima**
- ⊕ **Statik**



UNIPOR ist Mitglied im ProPassivhaus e.V.

UNIPOR Tel. 089 749867-0 · info@unipor.de · www.unipor.de

Baustoffmarken machen mobil

www.energiesparnetzwerk.de



Das Energiesparnetzwerk fördert die Bildung regionaler Profi-Teams, die aus Handwerkern, Architekten, Planern und Energieberatern sowie Händlern bestehen. Die Fachbetriebe werden vom Energiesparnetzwerk zertifiziert und bieten damit einheitlichen Qualitäts-Standard. Das Internetportal erleichtert die Kontaktaufnahme zum regionalen Profi-Netzwerk, denn alle vernetzten Partner sind in einer Umgebungskarte dargestellt. Die Kooperation des Energiesparnetzwerks mit Wirtschaftsverbänden, wissenschaftlichen Einrichtungen und der Politik dient der ständigen Weiterentwicklung optimaler Lösungen für den Modernisierungsmarkt. Hierzu werden gemeinsame Forschungsprojekte initiiert und gefördert. Neben technischen Entwicklungen stehen auch Fragen zu nachhaltigen Bauweisen der Zukunft oder Anforderungen künftiger Verordnungen und Normen im Fokus.

BKI Konstruktionsdetails K3

Aktuelle Baupreise 2011 für Passivhäuser



Das neue Fachbuch enthält über 100 energiesparende Baudetails von realisierten Wohn- und Nichtwohnbauten im Passivhaus-Standard mit konstruktive Lösungen für unterschiedlichste Ausführungen der Gebäudehülle.

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 jeweils Fotos, Schnitte und Grundrisse sowie maßstäbliche Konstruktionsdetails inklusive Legende abgebildet. Die Begleit-CD unterstützt alle marktgängigen CAD- und AVA-Formate. Per GAEB-Schnittstelle können die Daten übertragen werden. Die Sortierung der GAEB-Dateien nach Leistungsbereichen und Details sichert dabei einen schnellen und übersichtlichen Zugriff. Komplettiert wird das Fachbuch durch einen Fachartikel mit dem Thema „Das Passivhauskonzept und Detailentwurf“ vom zertifizierten Passivhausplaner Dr. Ing. Rainer Vallentin.

Energiesparende Konstruktionsdetails mit aktuellen Baupreisen Band K3 – BKI 2011

Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern
106 Details, mit CD-ROM, 820 Seiten, 129 €
ISBN 978-3-941679-12-2

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

Ausgezeichnete Stadtquartiere

www.dgnb.de

Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB hat auf der EXPO Real die ersten Zertifikate für nachhaltige Stadtquartiere verliehen. 12 Projekte nahmen an der Pilotphase für Stadtquartiere teil. „Im Zentrum der zertifizierten Stadtquartiere steht häufig die Nachnutzung bereits bestehender Flächen“, erläutert Prof. Werner Sobek, Vizepräsident der DGNB. Die Kombination von Wohnen, Arbeiten und Einkaufen sowie die gute Anbindung an den Öffentlichen Nahverkehr helfen die Wege kurz zu halten und so Energie und Ressourcen einzusparen. Fast alle Projekte haben in der Planungsphase auf eine aktive Bürgerbeteiligung gesetzt, ein Kriterium, das in der DGNB Zertifizierung für Stadtquartiere auch bewertet wird. Wie beim Bewertungssystem für Gebäude wird auch bei Quartieren eine Ökobilanz durchgeführt. „Die Qualität von Stadtquartieren umfasst viele Faktoren“, erläutert Dr. Christine Lemaitre, Geschäftsführerin der DGNB. „Dazu gehö-



Neue Weststadt Esslingen, Esslingen am Neckar



Potsdamer Platz, Berlin

ren oft gewachsene Strukturen und langjährig bestehende Bauten. Beides berücksichtigen wir bei der Zertifizierung. So werden neben Gebäuden auch identitätsstiftende Straßen, Wege, Plätze, vorhandene Biotope und Bäume bis hin zu abstrakten Bestandselementen, wie Straßennamen oder Bestandsnutzungen bewertet.“

Am 21. November 2011 findet in der Geschäftsstelle der DGNB in Stuttgart die Informationsveranstaltung „Das DGNB Zertifikat für gemischte Stadtquartiere“ statt, in der das Nutzungsprofil, dessen Weiterentwicklung, Anforderungen und Vorteile detailliert vorgestellt werden. Auditoren berichten aus dem Zertifizierungsprozess.

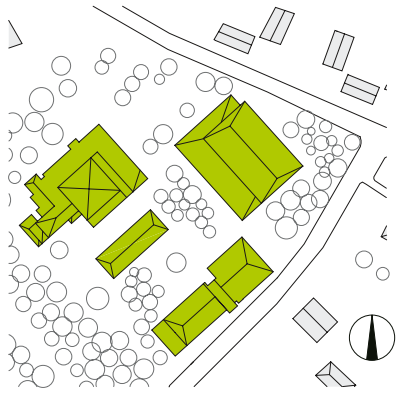


SUNFLEX 

Wintergartenfeeling vom ersten bis zum 20. Stock

Mit einer Balkon- oder Fassadenverglasung von SUNFLEX schaffen Sie nicht nur wertvolle Nutzfläche – Sie verwandeln einen gewöhnlichen Balkon in komfortablen Wohnraum, dem Lärm, Schmutz, Laub oder Wetter nichts anhaben können. Entdecken Sie die einzigartige Auswahl an Balkon- und Fassadenverglasungen. Ob Sie ein Schiebe-Dreh- oder falt-Schiebe-System bevorzugen: SUNFLEX hat für Ihre Anforderungen immer die passende Lösung.

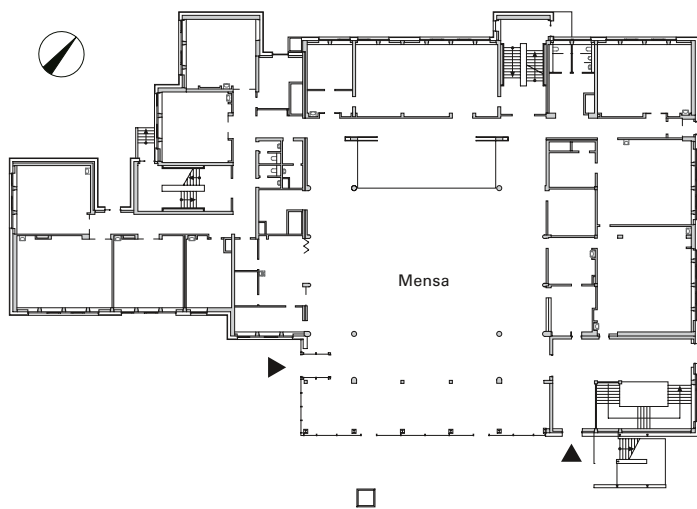
SUNFLEX Aluminiumsysteme GmbH | Tel. 02762-9253-0 | www.sunflex.de



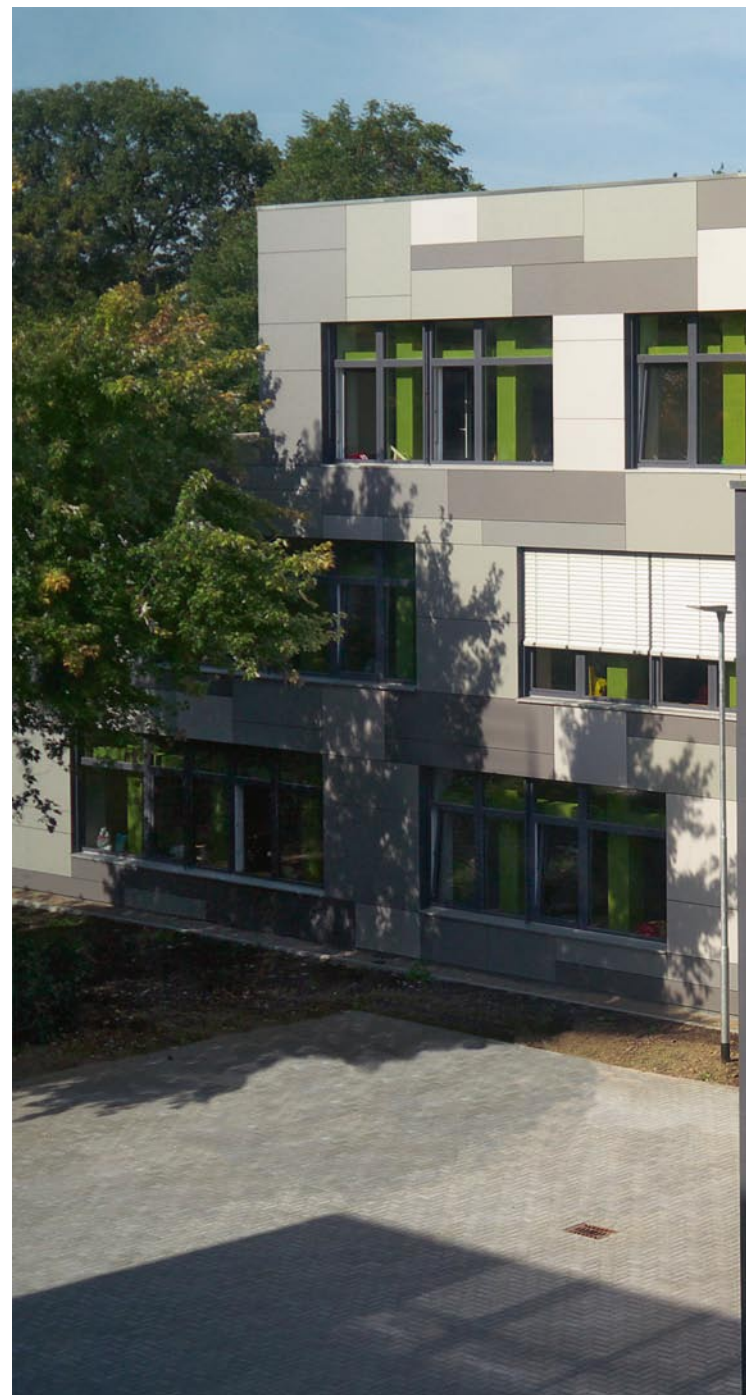
Lageplan, M 1:4000

Passivhaus für aktives Lernen Gymnasium Baesweiler

Die Stadt Baesweiler hat sich zum Ziel gesetzt, ihren gesamten Gebäudebestand energetisch zu optimieren. Als erste Maßnahme wurde das Gymnasium Baesweiler modernisiert – und zwar als zertifiziertes Passivhaus! Ein Beispiel, das Schule machen wird!



Grundriss Trakt 3+4, M 1:750



Das größte Energieeinsparpotential liegt in der Sanierung des Altbaubestandes. Diesem Leitgedanken folgend entwickelte die Stadt Baesweiler eine beispielhafte Planungsstrategie für die energetische Optimierung ihrer städtischen Bestandsgebäude. Zunächst wurden alle 21 kommunalen Gebäude auf ihr Potential hin untersucht. Nach einer genauen Bestandsaufnahme mit Nutzerbefragung und Detailanalyse legte die Stadt für jedes Gebäude Zielvorgaben fest, die vom nach EnEV 2009 vorgegebenen Mindeststandard bis hin zum Passivhausstandard reichen. Die Ergebnisse sind umfassend dokumentiert und stehen als DBU-Studie auch für andere Kommunen zur Verfügung.

Das sanierungsbedürftige Gymnasium aus den 1970er Jahren fiel vor allem durch seinen hohen Energiebedarf auf. Neben Klimaschutz relevanten Zielen wie der jährlichen CO₂-Reduzierung von 530 t und der Reduzierung des Heizwärmebedarfs um mehr als 90% war es für die Stadt und Rongen Architekten ein Anliegen, das Lernum-



Die thermische Hülle „hängt“ jetzt vor der Tragkonstruktion. Durch die neuen Fenster hindurch ist die Skelettbauweise von außen zu erkennen

feld zu verbessern und die Schultrakte gestalterisch aufzuwerten. Aus diesem Grund wurde in Abstimmung mit der Bauherrin ganz bewusst kein Wärmedämmverbundsystem gewählt, um zu zeigen, dass eine energieeffiziente Sanierung nicht notwendigerweise einen „Gesichtsverlust“ für die Gebäude darstellt.

Zentral ist hierbei das Fassadenkonzept, das die energetische Sanierung nach außen trägt. Teil des Passivhauskonzeptes ist neben einem warmen Mantel eine luftdichte Außenhülle, die die Behaglichkeit sichern soll. Bei einem Altbau mit vorgehängter Beton-Sandwichfassade, wie dem Gymnasium Baesweiler, ist es fast unmöglich, die Luftdichtigkeit vom Innenraum her zu gewährleisten. Also legten die Architekten die Luftdichtigkeitsebene nach außen. Dazu wurden die Stöße der Sandwichelemente mit einem speziellen Fugenband abgeklebt. Die vorgehängte Bestandsfassade wurde zuvor gegen Herabfallen gesichert mit Fassadenankern, zumal ein Abnehmen der Platten aus Kostengründen nicht in Betracht gezogen wurde.

Die neue Vorhang-Fassade hängt vor der alten Sandwich-Fassade und ist an der ursprünglichen Tragkonstruktion befestigt. Dabei verzichteten die Architekten darauf, die alte Tragstruktur nachzubilden.

Die neuen Passivhaus-Fenster liegen ebenfalls in der neuen Ebene der Dämmhülle, um Wärmebrücken zu vermeiden und Verschattung durch die Laibungen zu verringern. Die Fenster wurden unabhängig vom vorhandenen Stützenraster als Fensterbänder ausgebildet. Die alte Tragstruktur – nun der Vorsatzschalen entledigt – wird durch die Kennfarbe des einzelnen Traktes betont und trägt zur Identifizierung der Schüler mit dem Gebäude bei. Schon längst ist vom „gelben“, „grünen“ und „roten“ Trakt die Rede.

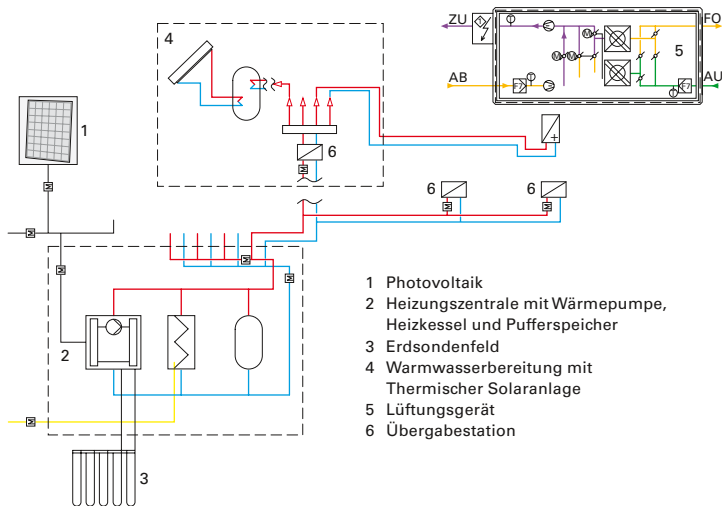
Das Spiel auf der Fassade mit verschiedenen Plattenformaten und Farbabstufungen bringt Lebendigkeit in die großen Baukörper, unterstützt durch die Kennfarben, die der alten Tragstruktur aufgelegt wird. Für eine Schule nicht unwichtig: Die Fassadenplatten sind Vandalismus resistent. Die unterschiedlichen Plattengrößen und -farben bringen zudem den Vorteil mit sich, dass selbst nach Jahren ein eventueller Austausch einzelner Platten nicht auffallen wird. Die Baukörper werden gleichzeitig klarer gegliedert. Darüber hinaus haben umfangreiche Umbau- und Erweiterungsmaßnahmen stattgefunden, die u.a. mit einer Mensa den Ganztagsbetrieb möglich machen und durch den Einbau von Aufzugsanlagen die Barrierefreiheit sichern. –in-



Im Sommer wird die Schule „passiv“ gekühlt. Der Sonnenschutz verhindert ein Überhitzen der Räume. Die Gebäudemasse nimmt tagsüber die entstehende Wärme auf



Durch ein automatisch geregeltes Öffnen der Fenster bzw. durch die geothermisch vorgekühlte Zuluft wird die Gebäudemasse nachts abgekühlt und steht am folgenden Tag wieder als Speichermasse zur Verfügung

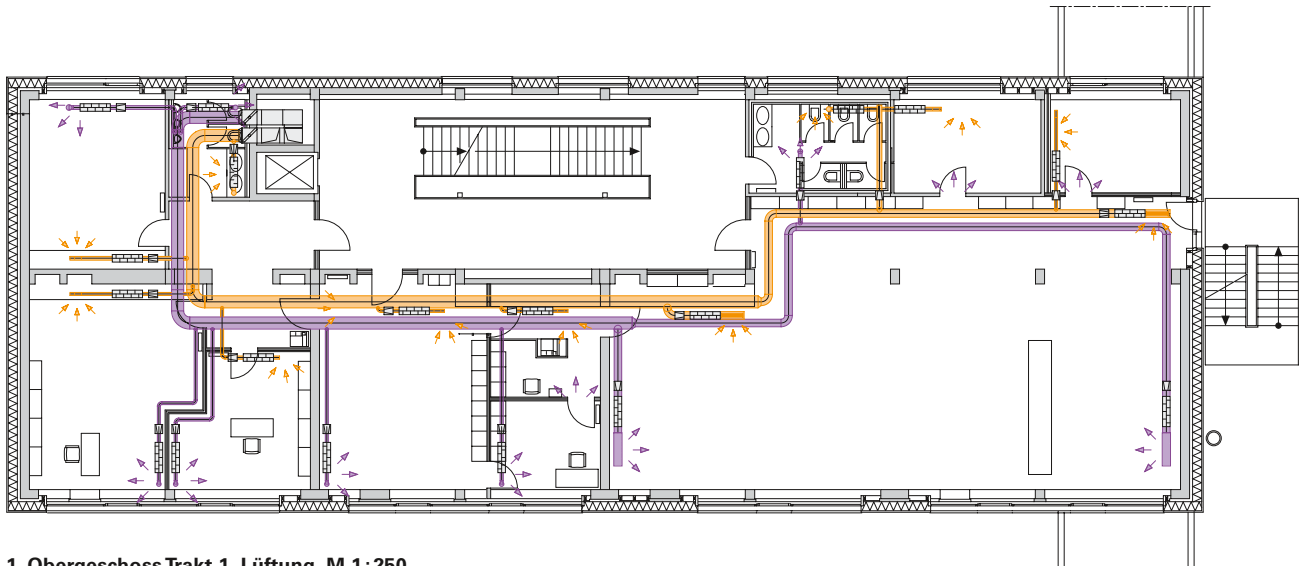


Energiekonzept, o.M.

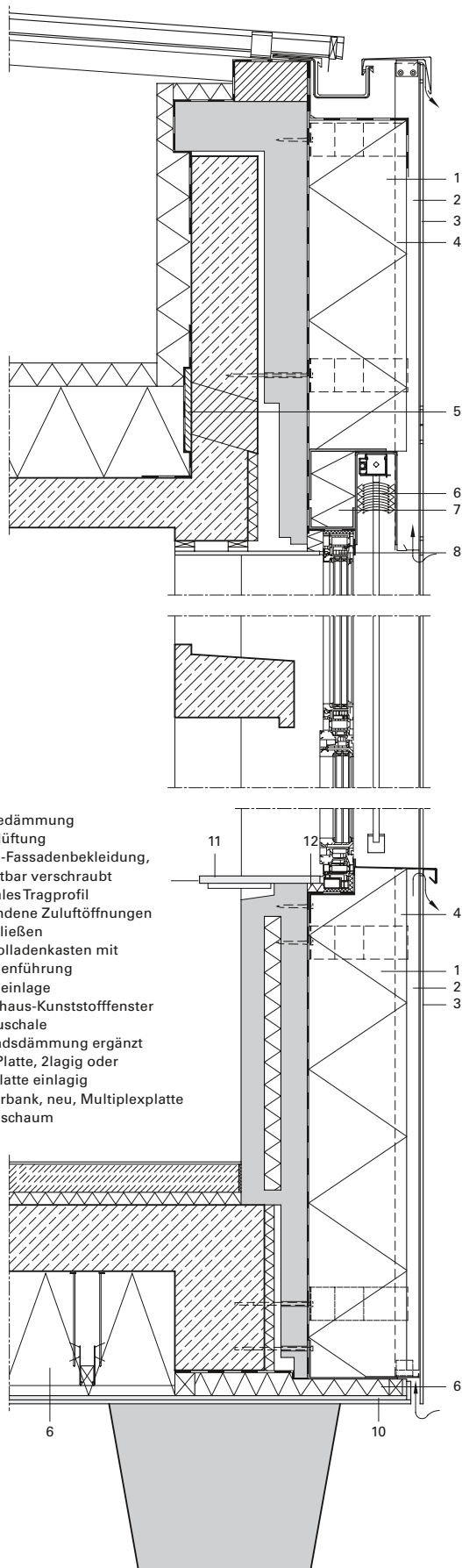


Fotos (6): Rongen Architekten

Nach Auslegung der Luftmengen ergibt sich für Trakt 1 eine Gesamtluftmenge von ca. 5 000 m³/h. Das Lüftungsgerät ist mit einem rekuperativen Wärmetauscher ausgestattet und erreicht einen Jahreswirkungsgrad von 75 %



1. Obergeschoss Trakt 1, Lüftung, M 1 : 250



- 1 Wärmedämmung
- 2 Hinterlüftung
- 3 Paneel-Fassadenbekleidung, unsichtbar verschraubt
- 4 Vertikales Tragprofil
- 5 Vorhandene Zuluftöffnungen verschließen
- 6 Raff-Rolladenkasten mit Schienenführung
- 7 Dämmeinlage
- 8 Passivhaus-Kunststofffenster mit Aluschale
- 9 Bestandsdämmung ergänzt
- 10 GKBI-Platte, 2lagig oder OSB-Platte einlagig
- 11 Fensterbank, neu, Multiplexplatte
- 12 Dämmschaum

Fassadendetail, M 1:20

Beteiligte

Projekt: Gymnasium Baesweiler, Modernisierung und energetische Sanierung

Architekt:

Rongen Architekten GmbH, Propsteigasse 2, 41849 Wassenberg,
www.rongen-architekten.de

Bauherren: Stadt Baesweiler, Mariastr. 2, 52499 Baesweiler

Energieplaner/Fachingenieure

Bauphysik:

Ingenieurbüro Dr. Dahlem, Rathausstr. 2, 67688 Rodenbach,
www.bauphysik-dahlem.de

Haustechnik:

VIKA Ingenieurgesellschaft mbH, Schurzelter Str. 27, 52074 Aachen, www.vika.de

Messungen/Auswertungen:

Bestandsmessungen und Monitoring des Projektes über zunächst drei Jahre: Messung Raumtemperatur, CO₂-Gehalt, rel. Luftfeuchtigkeit, Nutzerbefragung (Beteiligte: Stadt Baesweiler, Rongen Architekten, VIKA Ingenieure, wiss. Begleitung durch Herrn Prof. Dr. Gregor Krause) Blower-Door-Messung durch den TÜV Rheinland

Energiekonzept:

Flachdachdämmung mit 36 cm Mineralwolle unter vorherigem Kalzip-Dach; Kalfassade mit einer Wetterschutzhülle aus Holzwerkstoff-Platten und einer Hinterlüftung: 7,5 cm Stahlbeton, 5 cm Heraklit (WLG 055), 8,5 cm Stahlbeton, 30 cm Mineralwolle (WLG 032); im EG 24 cm Mauerwerk, 30 cm Mineralwolle (WLG 032); Kellerdecke 5 cm Estrich + Abdichtung, 20 cm Beton, 14 cm Dämmung (WLG 025); Bodenplatte: 7 cm Estrich, 18 cm PIR Dämmung (WLG 028), 15 cm Beton; Decke gegen Außenluft: 6 cm Estrich, 2 cm Trittschalldämmung (WLG 040) 2 cm Ausgleichsschüttung Perlite (WLG 050), 20 cm Beton, 36 cm Dämmung (WLG 035) Dach: 20 cm Uf-Wert 0,74 W/(m²K) mit Standard 3-fach Verglasung

Gebäudehülle:

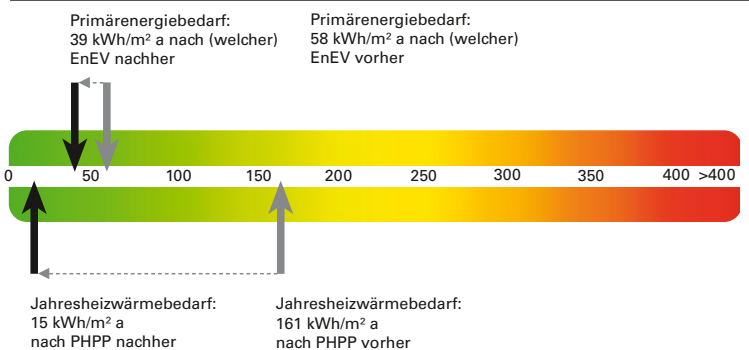
U-Wert Außenwand =	0,13 W/(m ² K),
U-Wert Bodenplatte =	0,10 W/(m ² K) Kellerdecke, 0,14 W/(m ² K) Bodenplatte gedämmt
U-Wert Dach =	0,08 W/(m ² K),
Uw-Wert Fenster =	0,77 W/(m ² K),
Ug-Wert Verglasung =	0,60 W/(m ² K),
Ug-total (mit Sonnenschutz) =	0,60 W/(m ² K),
Luftwechselrate n50 =	0,48 und 0,6/h

Haustechnik:

Die Beheizung erfolgt über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, Restwärmebedarf über Wärmepumpe (Geothermie/Erdsonden) und ein Gas-BWT. Geothermie sorgt nachts für Kühlung, sodass tagsüber aufgestaute Wärme abgeführt wird (Natural Cooling). Warmwasserversorgung der Turnhalle über thermische Solaranlage. Tagsüber verhindern Jalousien die Überhitzung der Räume (Passive Cooling). Energetische Optimierung der Beleuchtung durch Tageslichtsteuerung und Bewegungsmelder

Zertifikate/Preise:

Passivhauszertifikat durch das Passivhausinstitut Darmstadt Kommunalen Klimaschutz 2010, Gewinner Kategorie 1 „Innovative technische und/oder bauliche Maßnahmen für den Klimaschutz in kommunalen Gebäuden und Einrichtungen“



Eine sichere Alternative? Innendämmsysteme im Langzeittest

Wilfried Walther, Springe

Systeme zur innenseitigen Dämmung von Außenwänden bieten sich vor allem dort an, wo die Fassade unangetastet bleiben soll – Stichwort Denkmalschutz – oder derart enge Bebauungsgrenzen herrschen, dass eine Dämmung von außen nicht infrage kommt. So groß die Vielfalt der angebotenen Innendämmsysteme inzwischen ist, so groß sind auch bei vielen Verarbeitern, Planern und Bauherren immer noch die bauphysikalischen Bedenken oder Vorbehalte. Diese können nun durch nachweisbare Messungen entkräftet werden, wie die kürzlich abgeschlossene unabhängige Auswertung einer vier Jahre andauernden Messreihe am Energie- und Umweltzentrum in Springe (e.u.[z.]) mit marktüblichen Systemen zeigt. Innendämmungen sind keine Risikokonstruktion, wenn einige neue Erkenntnisse beachtet werden.

Insbesondere im Rahmen der energieeffizienten Ertüchtigung von Bestandsgebäuden sind in den vergangenen Jahren Systeme zur Innendämmung von Außenwänden stärker in den Fokus geraten. Neben ihren Vorteilen, wie zum Beispiel ihrer weitestgehend witterungsunabhängigen Verarbeitbarkeit, der

Senkung des Wärmestroms um mehr als 65% oder dem Erhalt historisch wertvoller Fassaden, müssen allerdings auch die Hindernisse, wie ausreichender Schlagregenschutz, Beurteilung der alten Innenputzschicht und die verbleibenden Wärmebrücken, diskutiert werden. Bestehende Feuchteschäden können mit der Innendämmung nicht beseitigt werden und eine unsachgemäße Montage der Dämmsysteme fördert eher das Entstehen von Tauwasser und Schimmelpilzbildung.

Unabhängige Messungen am Objekt

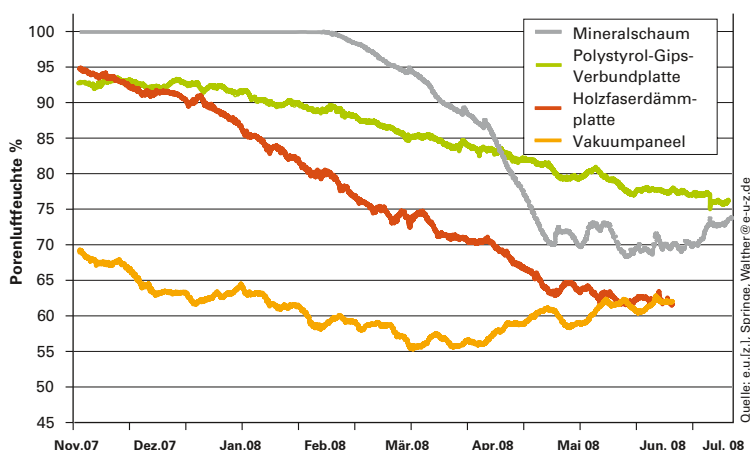
Um bauphysikalische Erkenntnisse und belegbare Argumente zu gewinnen, entschied sich das e.u.[z.] Ende 2006, fünf Innenwanddämmsysteme zu untersuchen. Mit Unterstützung der Messtechnik des Instituts für Bauklimatik der Universität Dresden und Partnern aus der Industrie sollten Planung, Montage, Eigenschaften und Feuchteverhalten betrachtet werden. Als Versuchsobjekt diente ein ehemaliges Schullandheim aus dem Jahr 1928 in Springe-Eldagsen, das Haupthaus des e.u.[z.] Hier werden die Untersuchungen seit November 2007 quasi „am lebenden Objekt“ durchgeführt.

Wandaufbau

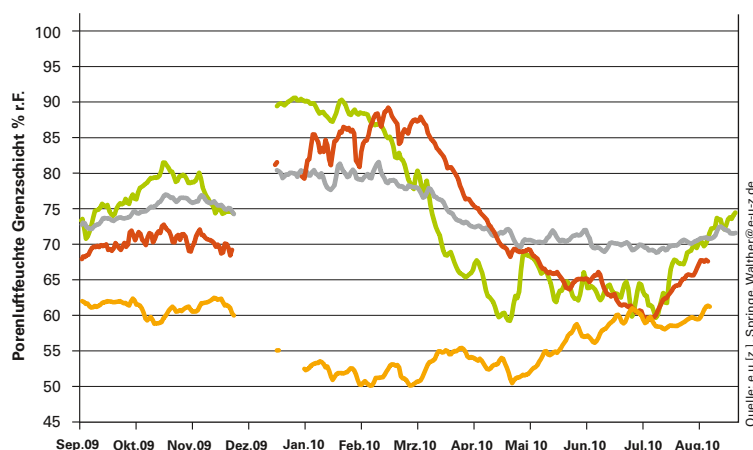
Die Außenwand dieses Gebäudes besteht aus 360 mm dickem Verbundmauerwerk mit Vollziegeln und Kalksteinverblendung (120 mm) ohne Luftschicht. Die untersuchte Wand ist nach Osten ausgerichtet und durch große Dachüberstände gut vor Schlagregen geschützt, weshalb diesbezüglich keine zusätzliche Feuchtebelastung von außen zu erwarten war. Zudem sind die Außenwandoberflächen aufgrund eines dichten Baumbestandes unweit des Gebäudes weitgehend verschattet. Außerhalb der Vegetationsperiode weist die Fassade jedoch eine gewisse Strahlungsabsorption auf, weshalb über das Jahr gesehen ein geringes Trocknungspotential besteht. Generell lassen sich die Erkenntnisse aus den nachfolgend beschriebenen Messergebnissen auch auf andere Wandkonstruktionen, wie zum Beispiel zweischaliges Mauerwerk, Außenwände mit Vorhangsfassade, Sichtmauerwerk mit wasserabweisender Oberfläche oder Wände mit stark abschirmender Nachbarbebauung übertragen.

Feuchtebelastung der Außenwand

Grundsätzlich gilt: Durch das Aufbringen einer



Feuchteverlauf r.F. (%) in der Austrocknungsphase



Feuchteverlauf r.F. (%) in der Grenzsicht bei vermehrter Raumfeuchte



Das Ankleben der Platten erfolgte im Punkt-Wulst-Verfahren, das durch eine umlaufende Wulst an den Plattenrändern Konvektion und dadurch bedingte Feuchteschäden bzw. Schimmelbildung verhindert



Die saubere und von Rissen bzw. Unebenheiten befreite Wand wird mit Grundierung vorbereitet

Innendämmung wird der Querschnitt einer massiven Wand im Winter kälter und im Sommer wärmer als bei einer ungedämmten Außenwand. Die daraus entstehende höhere Temperaturdifferenz kann die Wand im Allgemeinen gut verkraften. Anders sieht es mit der Feuchte aus: Zum einen wirkt von außen möglicher Schlagregen als zusätzlich belastende Feuchtequelle, weshalb vor allem ein funktionierender Schlagregenschutz gegeben sein sollte, damit die Wand auch mit geringer Wärmezufuhr von innen selbstständig trocknen kann. Zum anderen erhöht ein Diffusionsstrom von innen nach außen den Feuchtegehalt der Konstruktion. Beide Faktoren müssen stets mit berücksichtigt werden.

Im Winter wandert der Wasserdampf der Raumluft stets von der warmen zur kalten Seite durch ein Bauteil. Da warme Luft naturgemäß mehr Feuchte beinhaltet als kalte Luft, kommt es auf dem Weg von der warmen zur kalten Seite zu einer Feuchteanreicherung in den Kapillaren und Poren des Mauerwerks. Das gefürchtete Tau- bzw. Kondenswasser (wie man es z. B. von Fensterscheiben kennt) entsteht allerdings nicht. Hier liegt ein Vorteil von wasseraufnahmefähigen Baustoffen, die die Luftfeuchte wie von „Geisterhand“ in den Poren verschwinden lassen und zu unkritischen Feuchtwerten in den Baustoffen verteilt. Im Sommer verläuft der Vorgang retour: Ein Teil des gebundenen Wassers wandert wieder in den kühlen Innenraum zurück, der andere Teil verdunstet auf der Außenoberfläche der warmen Außenwand.

Diffusionsoffen und diffusionsbremsend

Prinzipiell lassen sich die Innendämmsysteme in zwei Kategorien einteilen: Die diffusionsoffenen und kapillar aktiven Systeme sowie die diffusionsbremsenden und nicht kapillar aktiven Systeme. Diffusionsoffene Innendämmsysteme können zwar im Sommer Feuchte aus dem Mauerwerk nach innen



transportieren, also für eine gewisse Rücktrocknung nach innen sorgen. Jedoch wird im Winter auch entsprechend viel Raumluftfeuchte in die Wand transportiert und so der Wassergehalt der alten Putzschichten (Klebeschicht) erhöht. Aus dieser Überlegung wird deutlich, dass die Feuchtequelle Innenraumluft einer gewissen Begrenzung bedarf, damit der Klebemörtel sowie die alte Putzschicht funktionstüchtig und auch dann auf dem Untergrund haften bleiben, wenn Feuchte und Frost an den Poren und Bindemitteln „nagen“. Innendämmsysteme mit einer dampfbremsenden Wirkung weisen zwar ein geringeres sommerliches Trocknungspotential auf, jedoch wird im Gegenzug der Feuchteeintrag gerade in den Wintermonaten erheblich gebremst, sodass die alte Putzschicht trockener bleibt und es einer Rücktrocknung gar nicht erst bedarf.

Versuchsanordnung und Rahmenbedingungen

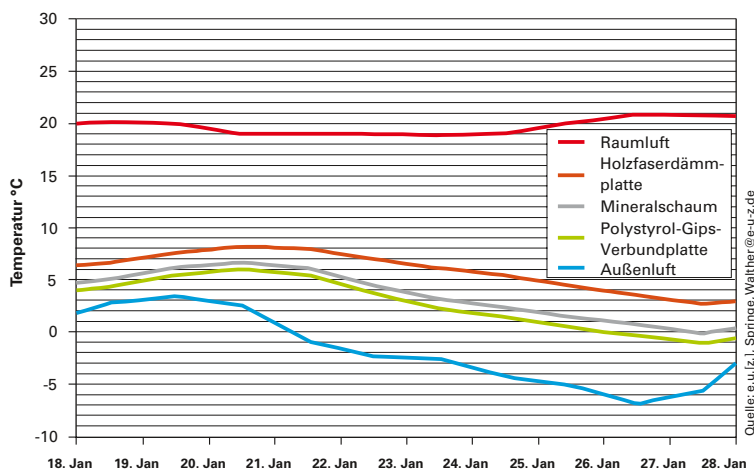
Im Versuch wurden drei diffusionsoffene Innenwanddämmsysteme (Dämmdicke 100 mm)

aus Mineralschaum, Holzfaser und Perlite, den dampfdichten Dämmpaneelen (VIP, 30 mm) und den weit verbreiteten diffusionsbremsenden Polystyrol-Gips-Verbundplatten (Dämmdicke 100 mm) gegenübergestellt. Letztere wurden stellvertretend an der Rigitherm-Verbundplatte von Rigips mit diffusionsbremsender Wirkung und ohne Kapillarität untersucht. Die im Versuchsobjekt verwendete Platte wies eine Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,033 \text{ W/mK}$ auf. Im Zuge einer Weiterentwicklung des Systems konnte der Hersteller den Wert seit Durchführung der Studie noch einmal auf $0,032 \text{ W/mK}$ verbessern. Aufgrund ihres eingestellten Diffusionswiderstandes ($\mu = 55$) benötigt die Platte keine zusätzliche Dampfbremse. Bei der Montage wurden die Platten mit dem zementhaltigen Systemkleber RifixThermoPlus im Punkt-Wulst-Verfahren verlegt. Auf diese Weise wird die Innendämmung luftdicht an das Außenmauerwerk angeschlossen, sodass feuchte Raumluft die Dämmplatten nicht hinterströmen kann.

Temperatur- und Feuchtemessung

Die Sensoren zur Ermittlung der Außentemperatur- und Luftfeuchtwerte befinden sich auf der Nordseite des Objektes, im Innenraum sowie in einem kleinen Hohlraum der alten Putzschicht im Übergang zum Klebemörtel und Dämmstoff. Zusätzlich sind noch Temperatursensoren auf der Innen- und Außenseite der Gebäudeaußenwand befestigt. Für die Bewertung der Feuchteentwicklung im Wandquerschnitt wird die Porenluftfeuchte als „relative Luftfeuchte“ herangezogen.

Durch den Restwassergehalt des eingebrachten Anmachwassers des Zementmörtels registrierte der Sensor zunächst eine relativ hohe Feuchte. Die Austrocknung und der Feuchtetransport verliefen langsam, aber kontinuierlich. Der Grund hierfür lag im Wasserdampfdiffusionswiderstand des Dämm-



Temperaturverlauf (Tagesmittel) an der ostorientierten Außenwand im Bereich des Klebenmörtels zwischen alter Wand und DämmungKI Dämmdicke



Innendämmungen werden zur Vermeidung von Wärmebrücken vom Rohfußboden bis zur Decke lückenlos verlegt

materials (sd-Wert circa 5,5 m). Bereits sechs Monate nach der Montage war hier die Putzschicht trockener als der praktische Feuchtegehalt nach Norm (80 % r. F.). Ein messbarer „Taupunkt“, also messbare Kondenswasserbildung, trat an dieser Stelle nicht auf.

Im zweiten Jahr fand zwar eine Auffeuchtung im Winter statt, die die relative Feuchte jedoch lediglich auf unkritische 80 % führte. Im Sommer wurde diese Feuchte wieder abgegeben und es stellte sich der gleiche Zustand wie zu Beginn der Betrachtung ein.

Durch diese ersten beiden Jahre wird deutlich, dass die Innendämmung mit Gips-Verbundplatten auch hohe Feuchtwerte verkraften kann und die Feuchte zuverlässig abgeführt wird.

Härtetest durch Raumluftfeuchte

Um sicherzugehen, dass die in den ersten beiden Jahren festgestellten Messwerte und das Austrocknungsverhalten nicht nur auf die niedrige relative Innenraumluftfeuchte im Winter von circa 35 % zurückzuführen war, entschieden sich die Forscher für eine zusätzliche Versuchsanordnung. Um herauszufinden, wie sich die Innendämmsysteme bei feuchterem Innenraumklima verhalten, wurden Anfang Dezember bis Ende Februar in der Messperiode 2009/2010 zusätzlich thermische Luftbefeuchter in den Räumen aufgestellt, um so die relative Raumluftfeuchte zeitweise auch auf etwa 45 % zu erhöhen. Dazu wurden in jedem Raum ungefähr 3 bis 4 l Wasser täglich verdunstet. Es fiel auf, dass der Messfühler in der Wand die erhöhte Luftfeuchte überhaupt erst nach Tagen registrierte. Ungeachtet der erhöhten Luftfeuchte im Raum ergab sich bei der Gips-Verbundplatte nur ein moderater Anstieg im Feuchteverlauf auf knapp 80%. Der Grund liegt wiederum in dem eingestellten Diffusionswiderstand des

Dämmstoffs. Insbesondere im direkten Vergleich zu den diffusionsoffenen Innendämmsystemen, bei denen es im Versuchszeitraum mit erhöhter Luftfeuchte zu Porenluftfeuchtwerten in der Wand von gut 90 % kam, zeigen sich hier Vorteile der dampfbremsenden Wirkung.

Kapillar aktiv = geringere Dämmwirkung?

Kapillar aktive Dämmungen sind mineralische Baustoffe mit einer höheren Rohdichte zuzüglich der Eigenschaft, dass diese Feuchtigkeit in ihren Poren und Kapillaren aufnehmen können. Diese Eigenschaft weist jedoch einen zusätzlichen Nachteil auf: Die Wärmeleitfähigkeit ist höher, das heißt, die Dämmwirkung der Platten und damit die mögliche Energieeinsparung geringer. Deutlich wird dies im Temperaturverlauf im Bereich des Klebenmörtels zwischen alter Wand und Dämmung. Je niedriger die Temperatur, desto besser die Dämmwirkung. Bei einem dort gemessenen Temperaturunterschied von ca. 1°C wird nachgewiesen, dass die Verbundplatte eine bis zu 16 % bessere Dämmwirkung hat als die diffusionsoffenen Dämmsysteme.

Genauere Berechnung gewährleistet

Die in der Versuchsanordnung über mehrere Jahre hinweg ermittelten Werte zeigen eine äußerst große Übereinstimmung mit den Ergebnissen von hygrothermischen Simulationsrechnungen. So ergibt eine rechnerische Analyse des Wärme- und Feuchtehaushalts dieser Konstruktionen vorab große Planungssicherheit. Diese Sicherheit kann in der Praxis mit dem leicht zu bedienenden Innendämmungs-Rechner von Rigips genutzt werden, der auf dem weit verbreiteten „WUFI“-Simulationsprogramm („Wärme und Feuchte instationär“) des Fraunhofer Institutes für Bauphysik (IBP) basiert.

Fazit

Sowohl die durchgeführten Messungen im e. u. [z.] als auch die Erfahrungen und Erkenntnisse der modernen Bauphysik bestätigen: Eine Innendämmung ist keine Risikokonstruktion! Die maßgebliche Erkenntnis der Messreihe ist, dass die Feuchtemessstellen bereits im Frühling beginnen, auf normale Werte auszutrocknen, was für ein ausreichendes Trocknungspotenzial von dampfbremsenden EPS-Systemen spricht. Im Sommer kann demnach durch die Außenwand und Dämmung mit Gipsplatten mehr Wasser verdunsten als im Winter in die Konstruktion einwandert. Gleichzeitig wird auch eine erhöhte Raumluftfeuchte insbesondere durch den diffusionsbremsenden Dämmstoff „abgefangen“ und so ein weiterer Feuchteeintrag in das Mauerwerk weitestgehend verhindert. So wird das Risiko eines Feuchtegehaltanstiegs über die kritische Grenze hinaus zusätzlich reduziert. Nach Herstellerangaben und Verarbeitungsrichtlinien korrekt ausgeführte Innendämmsysteme bleiben dauerhaft schadensfrei und sind eine wertvolle Alternative zu Dämmmaßnahmen für die Gebäudehülle, die von außen nicht vorgenommen werden können.

Autor



Dipl.-Ing. (FH) Wilfried Walther, Sachverständiger für Bauphysik, Vorsitzender des Energie- und Umweltzentrums am Deister, e. u. [z.] Springe, und ehemaliger Mitarbeiter im Fraunhofer Institut für Bauphysik Holzkirchen

Informationen unter: www.rigips.de, www.e-u-z.de

Energieeffiziente Schwimmbadtechnik Das Ospa-Energiekonzept

Modulbau für Passivhäuser



Das RockShell Modulsystem von Rockwool basiert auf aussteifenden Steinwolle-Elementen, tragenden Stahl-I-Profilen und einer vorgefertigten Holz-Unterkonstruktion für die Außenwandbekleidung. Das System ist bauaufsichtlich geprüft und statisch bis zu zwei Vollgeschossen und einem unausgebauten Dachgeschoss nachgewiesen. Auch

die Ergebnisse der Prüfung durch das Passivhausinstitut waren in allen vier Kriterien eindeutig: Die U-Werte der Außenbauteile lagen unter dem für Passivhäuser geforderten Wert von $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, die Wärmebrückenfreiheit war an allen Anschlüssen gegeben und die Oberflächentemperaturen lagen über dem geforderten Wert von $17 \text{ }^\circ\text{C}$.

Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. KG
45966 Gladbeck
info@rockwool.de
www.rockwool.de
www.heinze.de/65304



Diffusionsoffen Dämmen und luftdicht Bauen

Das für alle Praxisanforderungen ausgelegte Pavatex-Sortiment umfasst Dichtungsbahnen, Dampfbremsen, Bänder, Kleber und Haftvermittler und ist optimal auf die hauseigenen Holzfaserdämmsysteme abgestimmt. Dazu zählt die Dachsanierung von Außen, bei der die Pavatex LDB 0.02 als Luftdichtbahn über der mit Pavatex optimierten Zwischensparrendämmung zum

Einsatz kommt. Die Überdeckung erfolgt mit Isolair/Isoroof Unterdeckplatten oder Pavatherm-PLUS+ Dämmelementen. Eine Systemlösung speziell für Unterdeckungen bietet die Abdeckbahn Pavatex ADB bei Aufsparrendämmungen. Darunter befindet sich die diffusionsoffene, rutschhemmende Dachschalungsbahn DSB 2. Die Abklebung erfolgt mit Pavatex-Systemkomponenten.

Pavatex SA
CH-1701 Fribourg
info@pavatex.ch
www.pavatex.ch



Hotel Riva, Konstanz

Energieeffizienz ist der Schlüssel zum Erfolg, Kosten und CO_2 -Emissionen zu senken. Ospa setzt dafür auf ein überzeugendes Konzept: Natürliches Kochsalz und hochwirksame Aktivkohle für minimalen Verbrauch an Desinfektionsmitteln, gepaart mit modernster Schwimmbadtechnik und innovativen Steuerungscomputern zur Energieeinsparung. Schon bei der Planung werden die Weichen für energieeffizienten und wirtschaftlichen Betrieb gestellt.

Ospa – die Technik, die sich rechnet und die Umwelt schont!



ospa
Das Schwimmbadwasser

Ospa Schwimmbadtechnik
Telefon: +49 7171 7050 • Fax: 705199
www.ospa.info • ospa@ospa.info