

Heft 66 | 2011



Geschichte der Dämmstoffe



Umkehrdach - doppelt verlegt



Das Wechsellastverfahren

wksb

Zeitschrift für Wärmeschutz · Kälteschutz · Schallschutz · Brandschutz



Rubriken

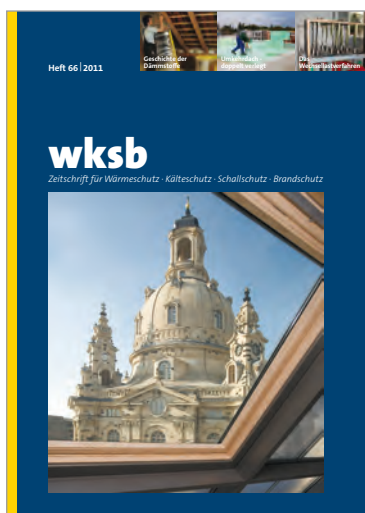
- 5 EDITORIAL
- 6 TITELTHEMA
- 35 OBJEKTBERICHTE
- 38 TECHNIK + PRAXIS
- 52 INNOVATIVE SYSTEMLÖSUNGEN
- 59 NETZWERKE
- 61 AUS- UND WEITERBILDUNG
- 65 LITERATUR TIPPS
- 68 INTERESSANTE TERMINE
- 73 VORSCHAU
- 74 IMPRESSUM

wksb

66 | 56. Jahrgang | November 2011

Zeitschrift für Wärmeschutz · Kälteschutz · Schallschutz · Brandschutz

- 6 **Kleine Geschichte der Dämmstoffe „Zweiter Teil“**
Werner Eicke-Hennig
- 35 **Zweilagige Verlegung von XPS im Umkehrdach**
Dr.-Ing. Christoph Hahn
- 38 **Das Wechsellastverfahren**
Prof. Dr.-Ing. Thomas Ackermann
- 44 **Innenseitige Dämmung von Außenwänden**
Thomas Gaisbauer
- 48 **Kellerdeckendämmung**
Güven Kodas
- 52 **Brandschutz in großen Dimensionen**
- 54 **Glänzendes Erscheinungsbild**
- 59 **Mit dem ENERGIESPARNETZWERK zur Energiewende**
- 62 **Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen der Technischen Universität Dortmund**
- 66 **Buchbesprechung: Schallschutz im Wohnungsbau - Gütekriterien, Möglichkeiten, Konstruktionen**
Dr. Jürgen Royar



Quelle: Johannes Vogt / IPRO Dresden

Liebe Leserinnen und Leser,

mit großen Schritten nähert sich die EnEV 2012 als weiterer Schritt zur Erreichung der ehrgeizigen Klimaschutzziele unserer Bundesregierung. Mit großen Schritten? Na ja, nur zaghaft und ohne gemeinsame Lobby und Teamgeist scheint der mühsame Weg beschritten zu werden. Zweifler halten höhere Anforderungen eher für abschreckend und fürchten, diese würden letztlich eher kontraproduktiv auf Energieeffizienz-Maßnahmen wirken. Wie auch immer: veraltete und ungebremst CO₂-emittierende Wohngebäude sind eine enorme Herausforderung.

Zu allem Überfluss wurde der für September 2011 angekündigte Referentenentwurf zur EnEV 2012 auf Dezember verschoben, was vom Bundesbauministerium mit den Aktivitäten rund um die Energiewende begründet wird. Unser für diese Ausgabe der wksb angekündigter Beitrag zur EnEV muss damit leider entfallen: Es gibt zur Zeit noch keine Einzelheiten zur EnEV-Novelle. Diese sind für März 2012 angekündigt.

Und es kommt noch besser: Diskussionen über steuerliche Abschreibungsmöglichkeiten und Förderprogramme münden derzeit in parteipolitisches Geplänkel. Verwirrung total! Wen wundert es bei all diesen konträren und wenig linearen Informationen, dass Hausbesitzer lieber abwarten, bevor sie sich für bauliche Verbesserungsmaßnahmen entscheiden. Sicher ist nur, dass Energie in Deutschland teurer werden wird. Was liegt da näher, als den Energiebedarf von Gebäuden zu senken. Denn die wirtschaftlichste Energie ist diejenige, die gar nicht benötigt wird.

Sieben Baustoffhersteller beweisen derzeit beispielhaft den erforderlichen Teamgeist und stellen sich im „Energiespartnetzwerk“ neu auf - wir berichten in diesem Heft darüber in der Rubrik Netzwerke. Mit einer neuen Internetplattform und einem umfassenden Kommunikationskonzept werden Fachleute aus Baustofffachhandel, Baufachhandwerk und Bauplanung speziell in Energieeffizienz trainiert. In regionalen Netzwerken bieten diese Energiespartteams komplette Modernisierungskonzeptionen für Hausbesitzer. So wird Modernisierung des eigenen Hauses unkompliziert und es wird positive Stimmung für energetische Modernisierung gemacht. Dabei gibt jeder der Teampartner ein Stück seiner Eigensicht auf und beweist eben Teamgeist. Ein beispielhafter Anfang ist also gemacht.

Teamgeist ist übrigens auch im „Dortmunder Modell“ der Technischen Universität Dortmund die Basis. Hier studieren Architekten, Bauingenieure und Bauwirtschaftler gemeinsam und lernen so bereits während ihrer kooperativen Ausbildung, wie sich Spezialisten gegenseitig unterstützen mit dem Ziel, das bestmögliche Ergebnis mit der Planung von Gebäuden und Anlagen zu erzielen.

Natürlich lässt uns das Thema Dämmstoffe und deren Entwicklung auch in diesem Heft nicht los. Werner Eickenhennig vervollständigt die „Geschichte der Dämmstoffe“ mit seinem zweiten Teil und rundet das Team der Autoren für diese Ausgabe mit dem Titelthema ab.

Liebe Leserinnen und Leser, mit Teamgeist lassen sich auch anspruchsvolle Ziele einfacher erreichen. Schön wäre es, wenn auch in der zur politisch obersten Priorität erklärten Energiewende das erforderliche gemeinschaftliche Handeln vorangetrieben würde.

In der Hoffnung, Sie mit der Lektüre der vor Ihnen liegenden Ausgabe der wksb möglichst vielfältig anzuregen, wünsche ich Ihnen nun viele neue Erkenntnisse und für uns alle Planungssicherheit und eine positive Entwicklung im Hochbaumarkt hin zu mehr Energieeffizienz und damit Klimaschutz.



Ihr Michael Wörtler

Herausgeber und Vorstandsvorsitzender
der SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG

Kleine Geschichte der Dämmstoffe „Zweiter Teil“

Werner Eicke-Hennig*

Gegen die Kälte schützten Menschen ihre Behausungen schon vor Jahrtausenden intuitiv durch Nutzung von Holz und Fasern als Baustoff. Die Industrialisierung brachte mit dem Massivbau haltbarere Bauten um den Preis eines schlechten Wärmeschutzes. Im Wiederaufbau nach 1945 diente der „Mindestwärmeschutz“ zur Tauwasserabwehr auf Bauteilen. Mit U-Werten um 1,0 - 1,5 W/(m²K) erzielte man keine Behaglichkeit, die brachte die Zentralheizung, um den Preis hoher Heizenergieverbräuche. Die Energiekrise 1973 erzwang eine Entwicklung, die von der Energiekosteneinsparung über die Ressourcenschonung zum politischen Ziel des Klimaschutzes führte. Dies war der Beginn eines neuerlichen epochalen Umbruchs: Von der Holzbauweise der Germanen und des Mittelalters, über die Massivbauweise der Industriezeit hin zur Dämmbauweise. Niedrigenergie-, Passiv- oder Sonnenhäuser sind bereits Energiespar-Hauskonzepte, die an erster Stelle überflüssigen Energieverbrauch durch exzellenten Wärmeschutz vermeiden. Durch ihren niedrigen Verbrauch schaffen sie die Voraussetzung für die Nutzung der erneuerbaren Energien. Die Bedeutung der Dämmstoffe für die Zukunft unseres Wohnens wird jedoch noch immer unterschätzt.

Die deutsche Wiederaufbauleistung war ohne geschichtliches Beispiel. Über 25 Jahre hinweg entstanden konstant 350.000 bis 800.000 Wohnungen pro Jahr, zusammen in Ost und West. Der Schwerpunkt lag auf der schnellen Schaffung von Wohnraum. Deshalb meldeten sich schon 1949 die Hygieniker zu Wort. Ihr „Entwurf eines Hygienischen Memorandums“ [1] wies auf die Bedeutung der Wohngesundheits bei der Lösung der Wohnungsfrage hin: „Trockene, warme und ruhige Wohnungen können nur entstehen, wenn das Mauerwerk zum Wasserdampftransport von der Innen- zur Außenluft befähigt ist und Fußböden, Wände und Decken ausreichenden Wärme- und Schallschutz gewährleisten.“ Beim geforderten Wärmeschutz war leider mit der DIN 4110 von 1934 die Vergangenheit das Vorbild: Die 38 cm dicke Vollziegelwand galt wieder

als ausreichend. In der ersten Wiederaufbauphase bis 1950 war das Bauvolumen noch gering. Es dominierten der Trümmerschuttvollziegel und das Spektrum der Massivbaustoffe aus der Vorkriegszeit. Der Ziegelsplittbeton als Trümmerverwertung brachte es auf Wärmeleitfähigkeiten unter 0,5 W/

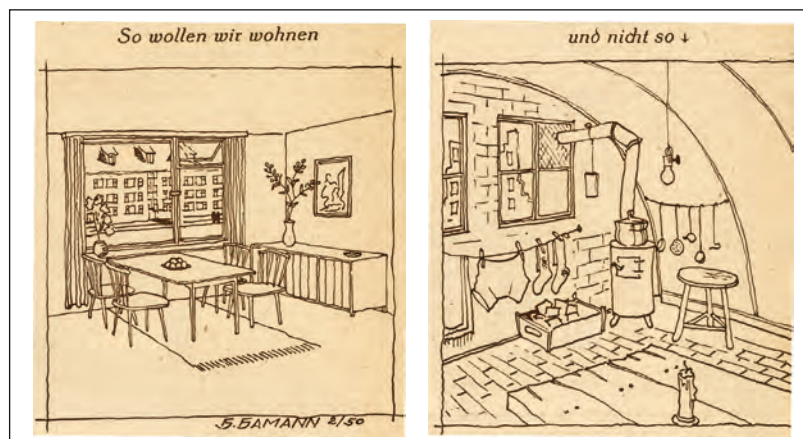


Bild 1: Baugilde 1949 - So wollen wir wohnen

(mK) und wurde in Leichtbetonbauteilen und als Hohlblockstein eingesetzt. Mit dem Lehmbau versuchten drei Lehmbausschulen der Baustoffknappheit zu begegnen, blieben aber wegen seiner feuchtetechnischen und statischen Nachteile erfolglos. Sprich-

wörtlich ist die 25 cm dünne Wiederaufbauwand geworden. War sie aus Vollziegeln hergestellt, lag ihr U-Wert bei 2,0 W/(m²K). Die dürftigen Lebensverhältnisse in den noch zerbombten Städten sind in [2] sehr eindringlich beschrieben.

* Dipl.-Ing. Werner Eicke-Hennig, Hessische Energiespar-Aktion Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Zweilagige Verlegung von XPS im Umkehrdach

Dr.-Ing. Christoph Hahn*

Durch richtige Wärmedämmung mit modernen Baustoffen ist es für Hauseigentümer einfach, das Klima zu schützen und Kosten zu sparen. In den letzten Jahren wurden die Anforderungen für Wärmedämmung vom Gesetzgeber in regelmäßigen Abständen immer weiter erhöht - im kommenden Jahr steht die nächste Überarbeitung der Energieeinsparverordnung (EnEV) an. Erneut ist zu erwarten, dass der zulässige Jahres-Primärenergiebedarf reduziert wird und die energetischen Anforderungen an die Wärmedämmung weiter erhöht werden. Niedrigenergiehäuser sind demnach gefragter denn je.

Das Bauvorhaben

Das Bauvorhaben am Lohkoppelweg im Hamburger Stadtteil Lokstedt steht ganz im Zeichen der Energieeffizienz. Hier entstehen auf insgesamt vier Baufeldern 250 Wohneinheiten. Die Wohnungen, Stadthäuser, Penthousewohnungen und Maisonetten bieten mit unterschiedlichen Größen Raum für jede Lebenssituation. Das Bauvorhaben beläuft sich insgesamt auf eine Investitionssumme von knapp 35 Millionen Euro und soll im Juni 2012 fertig gestellt werden.

Im gesamten Quartier werden KfW-Energieeffizienzhäuser 70 (EnEV 2009) entstehen, welche über ein Nahwärmenetz mit Holzpellettheizung versorgt werden. Diese umwelt- und kostenschonende Technologie wird durch eine Wohnungslüftung mit energiesparender Wärmerückgewinnung und integrierter Fußbodenheizung ergänzt. Dadurch entsteht ein äußerst angenehmes Raumklima in der gesamten Wohnung. Eine entscheidende Rolle bei den Umwelt- und Energiesparmaßnahmen spielt die Dämmung: Um ein optimales Behaglichkeitsempfinden zu erreichen, müssen alle Bauteile der Außenhülle rundum sehr gut wärmegeämmt sein. Ecken, Kanten und Durchdringungen sollten sorgfältig geplant werden, um Wärmebrücken zu vermeiden. Spätere Korrekturen sind unter Umständen kostspielig und zeitaufwändig.

Umkehrdach - doppelt verlegt dämmt besser

Im Bauvorhaben am Lohkoppelweg (siehe Bild 1) wurden Flachdächer geplant, die beispielsweise auch für Dachterrassen genutzt werden sollen. Insgesamt beträgt die Dachfläche aller vier Baufelder, bestehend aus Dachflächen und Dachterrassen, rund 8.100 m². Die Bauunternehmung Otto Wulff GmbH hat sich bei rund 1.300 m² der Dachfläche für eine doppelagige Verlegung von Styrodur® C im Um-

kehrdach mit der ISOVER AquaDefense UKD Trennlage entschieden. Bei dieser Flachdachkonstruktion liegt der Dämmstoff über der Abdichtung, ein Schichtaufbau, der energieeffiziente Wärmedämmung mit dauerhaftem Bauenschutz kombiniert.



Bild 1: Zweilagige Verlegung von Styrodur® C - bessere Dämmung und leichtere Verarbeitung

Styrodur® C, der extrudierte Polystyrol-Hartschaumstoff der BASF, ist seit April 2011 für die zweilagige Verwendung im Umkehrdach bauaufsichtlich zugelassen (Deutsches Institut für Bautechnik, Z-23.4-222). Da Styrodur® C aufgrund seiner geschlossenzelligen Schaumstruktur und der beidseitigen Schaumhaut in der Praxis zu vernachlässigende Mengen an Wasser aufnimmt, ist es besonders für die zweilagige Verlegung geeignet. So kann nun die für Flachdächer vorteilhafte Umkehrdachkonstruktion auch bei besonders hohen Anforderungen an den Wärmeschutz ausgeführt werden. Zugelassen ist eine Dämmstoffdicke bis zu 400 mm. Im Bauprojekt am Lohkoppelweg wurde Styrodur® C zweilagig mit einer Gesamtdicke von 320 mm verlegt. Der U-Wert dieser zweilagig gedämmten Dachfläche beträgt 0,12 W/(m²·K). Zukünftige Anforderungen an die Dämmung von Umkehrdächern können somit bereits heute erfüllt werden.

* Dr.-Ing. Christoph Hahn, BASF, Application Engineering Styrodur® Europe

Das Wechsellastverfahren eine Methode zur Prüfung der Dauerhaftigkeit von Klebmassen und Klebebändern in Luftdichtheitsschichten

Prof. Dr.-Ing. Thomas Ackermann*

1. Einleitung

Damit ein Gebäude seinen Anforderungen hinsichtlich des energiesparenden und des hygienischen Wärmeschutzes gerecht wird, ist es erforderlich, dass die Hülle luftdicht ist und dass diese Eigenschaft in der Fläche sowie bei Stößen und Anschlüssen der Luftdichtheitsschicht während der prognostizierten Lebensdauer erhalten bleibt. Belastungen auf die Hüllfläche und ihre Verbindungsstellen resultieren dabei im Wesentlichen aus Windkräften.

Zur Verbindung der Stöße von Platten und Bahnen, die die luftdichte Schicht bilden, bzw. beim Übergang dieser Flächenelemente an aufgehende Bauteile, werden in vielen Fällen Klebmassen oder Klebebänder verwendet. Um die Funktionsfähigkeit dieser Klebemittel und damit die Luftdichtheit der Hülle während der Nutzungsdauer eines Gebäudes bzw. der Bauteile zu gewährleisten, wird derzeit DIN 4108-11 „Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 11: Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit von Klebeverbindungen mit Klebebändern und Klebmassen zur Herstellung von luftdichten Schichten“ erarbeitet.

Der vorliegende Beitrag stellt mit dem Wechsellastverfahren eine Prüfmethode und ihre Hintergründe vor, mit deren Hilfe die Dauerhaftigkeit von Klebmassen und Klebebändern nach DIN 4108-11 messtechnisch überprüft werden kann. Da mit dieser Untersuchungsmethode die Wirkungsweise von Klebemitteln analysiert werden soll, war bei ihrer Entwicklung neben der Frage, wie man die Lasten, die während eines Lebenszyklus auf eine Verbindung einwirken, simulieren kann, auch das Problem zu untersuchen, ob es Möglichkeiten einer künstlichen Alterung gibt, die eine Aussage über die Dauerhaftigkeit der Materialien zulassen.

2. Lasteinwirkung

Belastungen auf Dächer und Wände von Gebäuden sind auf das Eigengewicht der Konstruktion, auf Verkehrslasten sowie das Einwirken von Wind und Schnee zurückzuführen. Während die meisten der daraus resultierenden Kräfte von den Oberflächenschichten und/oder der Tragkon-

struktion aufgenommen werden, pflanzen sich Drücke, die aus Windeinwirkung resultieren, bis zur luftdichten Hülle fort. D. h. die Druckwellen, die durch Windkräfte ausgelöst werden und auf die Außenoberfläche einwirken, werden von Schichten, wie z. B. dem Dachdeckstoff, aber auch von der Luftdichtheitsschicht und deren Verbindungsmitteln aufgenommen. Welcher Anteil der auf die Außenoberfläche eines Daches einwirkenden Windkräfte sich bis zur Dampfbremse fortpflanzt, wurde an einem frei bewitterten Steildach mit Dachdeckstoff, Unterdeckbahn, Mineralfaserdämmung und Dampfbremse am Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Holzkirchen¹ untersucht.

Dabei wurde in einem Gefach des Dachs ein Stück der Dampfbremse entfernt und durch eine Membran ersetzt, um so mit Hilfe einer Manometerdose die Drücke zu messen, die sich aus dem Windangriff auf den Dachdeckstoff ergeben. Ein Vergleich der Messwerte an der Manometerdose mit den aus den Windgeschwindigkeiten auf der Dachaußenseite errechneten Staudrücken ergab, dass die Druckbelastung, die auf die Dampfbremse einwirkt, ca. 60 bis 75 % des auf den Dachdeckstoff ausgeübten Winddrucks beträgt.

Diese Betrachtungen führen zu dem Schluss, dass zur Bestimmung der maßgeblichen auf die Luftdichtheitsschicht einwirkenden Kräfte eine Analyse des Winddrucks bzw. eine Analyse der Windgeschwindigkeiten erforderlich ist. Betrachtet man zu diesem Zweck den Lastfall „Wind“ etwas genauer, so stellt man fest, dass die auftretenden Kräfte kein zeitlich konstantes Ereignis darstellen, sondern zeitlich veränderlich sind. Selbst ein subjektiv als gleichmäßig empfundener Winddruck stellt eine Aufeinanderfolge mehr oder weniger einzelner Einwirkungen dar. Daneben treten bei entsprechenden Wetterlagen aber auch extreme Kräfte aus Böen auf. Soll die Dauerhaftigkeit von Klebemitteln, also von Klebebändern und Klebmassen, unter der Belastung aus Wind während der Nutzungsdauer eines Bauteils untersucht werden, dann ist den unterschiedlichen Windszenarien und den daraus resultierenden Kräften Rechnung zu tragen. Bei der in Bild 1 beispielhaft dargestellten zeitlichen Verteilung der Windgeschwindigkeiten am Standort

* Prof. Dr.-Ing. Thomas Ackermann, Fachhochschule Bielefeld, Campus Minden, Institut für Bauphysik und Baukonstruktion

¹ Fraunhofer-Institut Holzkirchen

Innenseitige Dämmung von Außenwänden

Thomas Gaisbauer*

Im ersten Teil des Artikels aus der wksb Ausgabe 65 wurden die unterschiedlichen Dämmstoffe und ihre Eigenschaften betrachtet. Der zweite Teil beschreibt unterschiedliche Aufbauten und gibt Detaillösungen für die Ausführung. Dabei werden Auswirkungen auf die energetische Qualität aufgezeigt.

Aufbau Vorsatzschale

Vorsatzschalen als Innendämmung in Trockenbauweise bestehen üblicherweise aus einer Unterkonstruktion mit dazwischen angeordneter Dämmung und einer Bekleidung aus Gipsplatten. Als Unterkonstruktion werden Metallprofile (CW-Profile als Ständer) oder Holzständer verwendet. In der Regel entscheidet der Verarbeiter nach seinen Vorlieben. Dabei bevorzugt der klassische Trockenbauer Metallprofile während der Zimmermann Holz vorzieht.

Aber vorab soll ein weiterer wichtiger Punkt betrachtet werden. Die Ständerprofile werden oftmals direkt an der Außenwand montiert (Bild 1). Dabei hat das Profil zum Teil direkten Kontakt zur kalten Außenwand. Bedingt durch die hohe Wärmeleitfähigkeit speziell bei den Metallprofilen kann dies zu raumseitig niedrigen Oberflächentemperaturen führen, mit teilweiser Unterschreitung der Anforderung der DIN 4108 von $12,6\text{ °C}$. Diese Montage hat auch deutlichen Einfluss auf den U-Wert.

Wir betrachten eine Vorsatzschale aus einem CW-50 Profil mit 40 mm Mineralwolle (WLG 040) bei einer Außenwand mit einem Bestand-U-Wert von $1,5\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Bei direkter Montage des Ständers ergibt sich ein mittlerer U-Wert des Wandaufbaus von $0,64\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Bereits durch eine vollflächige Hinterlegung der Ständerebene mit 10 mm Mineralwolle (WLG 035) wird eine deutliche Verbesserung erzielt. Der U-Wert beträgt nun $0,50\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Dabei ist der zusätzliche Raumverlust gering.

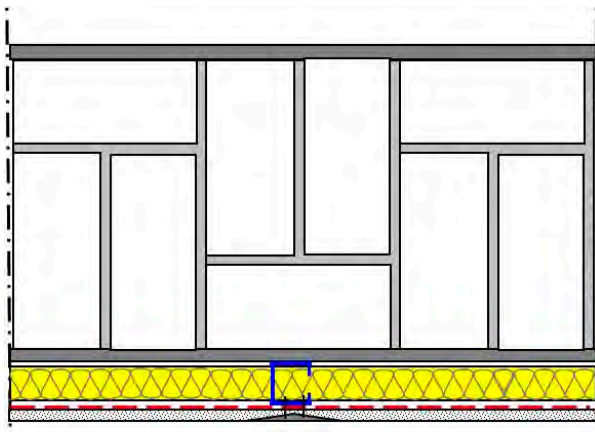


Bild 1: Direktmontage des Ständers

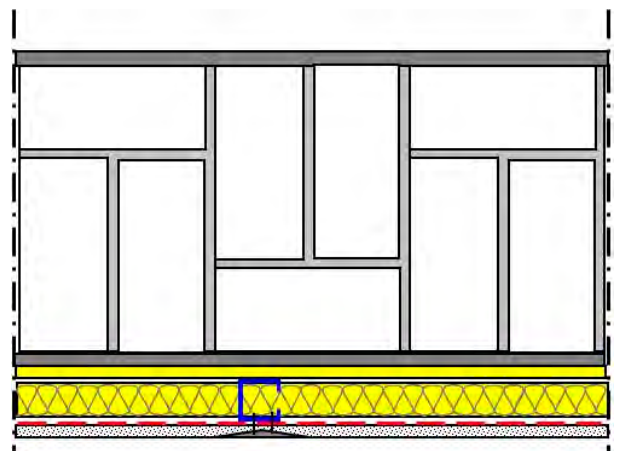


Bild 2: Vollflächige Hinterlegung des Ständers

Dämmdickenerhöhung

Soll bei der Vorsatzschale die Dämmdicke erhöht werden, wird dies oftmals durch Erhöhung der Ständerdicke erreicht. Der Ständer stellt aber eine Wärmebrücke dar. Mit ihrer Erhöhung der Ständerebene steigt auch ihr Anteil an den Verlusten. Sinnvoller ist es daher, die Dicke der Hinterlegung zu erhöhen. Dadurch wird der Wärmebrückenanteil der Profile gesenkt. Dies soll folgender Vergleich verdeutlichen: Ausgangspunkt ist wieder unsere Bestandswand mit einem U-Wert von $1,5\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Insgesamt besteht die Dämmung aus 110 mm Mineralwolle. Im ersten Aufbau wurde die Ständerebene erhöht (Variante 1). Es kommt ein CW-100 Profil mit 95 mm Mineralwolle und 15 mm Hinterlegung zum Einsatz. Bei der zweiten Variante bleibt es bei einem CW-50 Profil und 45 mm Mineralwolle. Es wird die Dicke der Hinterlegung auf 65 mm erhöht. Durch diese Maßnahme erhält man einen mittleren U-Wert von $0,27\text{ W/(m}^2\text{K)}$, während man bei der ersten Variante einen U-Wert von $0,33\text{ W/(m}^2\text{K)}$ erhält. Bei gleicher Aufbaudicke reduziert sich durch geschickte Wahl des Aufbaus der U-Wert deutlich. Es ist also sinnvoll, bei gewünschter Dämmdickenerhöhung die Ebene der Hinterlegung zu erhöhen. Dies vereinfacht auch die Logistik, da nur eine Art Ständerprofil benötigt wird und Anpassungen über den Dämmstoff erfolgen können.

* Dipl.-Ing. (FH) Thomas Gaisbauer, ISOVER Akademie, SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG

Kellerdeckendämmung

Im wahrsten Sinne ein Kellerkind...

Güven Kodas*

... Dasein fristet eine der am meisten unterschätzten Dämmmaßnahmen im Altbestand: Die nachträgliche Kellerdeckendämmung.

Kennen Sie das? Nichts ist unangenehmer als mit kalten Füßen daheim zu sitzen und dabei haben Sie die Heizung schon hochgedreht. Oder Ihr Kind spielt auf dem Boden und bekommt ständig kalte Hände und Füße. Der Grund hierfür ist oft der kalte Fußboden, der einfach nicht warm wird. Doch es gibt Abhilfe, die zum einen die kühlen Oberflächentemperaturen des Fußbodens deutlich mindert und somit das Wohlbefinden erhöht, gleichzeitig Geld spart, hilft Energiekosten um bis zu 15 % zu senken, dabei noch Brandschutz als auch Schallschutz betreibt. Diese Aufzählung lässt sich entsprechend weiter führen, doch welches „Multikomfort-Talent“ wird hier als Maßnahme überhaupt beschrieben? Ganz einfach: Die nachträgliche Kellerdeckendämmung aus Mineralwolle.

Das Prinzip der Kellerdeckendämmung ist relativ einfach: Durch die Dämmung der Kellerdecke von unten macht sich die Kälte aus dem kalten unbeheizten Keller oben nicht bemerkbar. Denn die von oben zugeführte Heizungswärme sorgt dafür, dass sich die Decke erwärmt und nicht die teuer bezahlte Wärme ungehindert in den Keller abgeführt wird. Die kalten Füße gehören dann der Vergangenheit an. Denn die Baustoffe älterer Kellerdecken sind leider sehr wärmedurchlässig.

Aber wie so oft liegt auch hier der Teufel im Detail. Anfangs sollte man sich informieren, was diese Dämmmaßnahme bringt und was sie kosten wird. Dabei wird man in der Regel feststellen, dass sich diese Maßnahme relativ einfach durchführen lässt und ab der ersten Minute des Einbaus anfängt Geld zu sparen. Zudem gibt es hier Möglichkeiten, diese Maßnahme als „Einzelmaßnahme“ über einen günstigen Kredit oder Materialzuschuss der Kreditanstalt für Wiederaufbau, kurz KfW-Bank, zu finanzieren. Voraussetzung hier ist allerdings seitens der KfW die Einhaltung von vorgegebenen Dämmdicken. Die Dämmdicken können in Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials variieren. Je kleiner die Wärmeleitfähigkeit, desto dünner kann gedämmt werden, d. h. eine Kellerdeckendämmung in der Wärmeleitstufe 032, kurz WLS 032 genannt, ist besser als eine Dämmung in der Wärmeleitgruppe WLG 045. Somit kann man die KfW-Unterstützung mit WLS 032 bereits mit der Dämmdicke 12 cm erhalten, während die

gleiche Dämmleistung in der WLG 045 mindestens 17 cm betragen müsste. Das sind 5 cm Unterschied, die bei den oft niedrigen Kellerhöhen in Bestandgebäuden den Unterschied ausmachen können, ob man gebückt in seinem Keller gehen muss oder aufrecht stehen kann. Zählt im Keller aber jeder Zentimeter, so kann man auch auf die effizienteste Dämmung auf dem Markt zurückgreifen: Die Vakuum-Dämmung. Diese VacuPads leisten mit einer WLS 007 in 4 cm Dicke dasselbe wie 16 cm herkömmliche Dämmstoffe der WLG 035! Des Weiteren kann man mit einem dünnen Dämmstoff die vielen Detailpunkte wie z. B. den Schwenkbereich der Türen oder Fenster im Keller leichter lösen als mit einem handelsüblichen Dämmstoff in der entsprechenden Dicke.

Doch alles der Reihe nach. Als erstes gilt es, die Materialwahl zu treffen. Die wird beeinflusst durch Deckenhöhe, die Beschaffenheit des Untergrunds und die damit verbundene Montage der Dämmung. Ebenso sollte man klären, ob man nichtbrennbare Produkte aus Mineralwolle einsetzt oder auf EPS-Dämmung zurückgreift. Letztere ist zwar in der Handhabung einfacher zu verarbeiten, allerdings kann es im Brandfall zu starker Rauchbildung und brennendem Abtropfen führen. Sollte der Schallschutz eine Rolle spielen, dann empfiehlt es sich, auf Mineralwolle-Dämmung zu setzen. Diese kann durch die Faserstruktur entsprechend Schall schlucken, vorausgesetzt, die Oberfläche wird nicht durch Farbe oder einen Putz versiegelt. Hat man das Material festgelegt, kann man sich nun über die Montage einige Gedanken machen.

Zur Verlegung sollte man beachten, dass zwischen Dämmstoff und Kellerdecke keine Luftzirkulation stattfinden kann. Sonst würde diese Hinterlüftung die Wärme abführen, bevor die Dämmung überhaupt wirksam werden kann. Damit wäre die Dämmleistung, egal welcher WLG und Dicke deutlich reduziert. Um das zu vermeiden ist es ratsam, die Dämmung zu verkleben, ähnlich wie die Verklebung von Fliesen, nur eben an die Decke statt auf den Boden. Der Kleber verhindert von Anfang an die „Hinterlüftung“ und hilft auch kleine Unebenheiten auszugleichen. Voraussetzung für die Verklebung ist ein tragfähiger, staubfreier und fettfreier Untergrund. Ebenso sollte man prüfen, ob die Verklebung der Dämmung auf alten Anstrichen ausreichend ist, oder hier vorab eine Grundierung aufgebracht werden muss.

* Dipl.-Ing. Güven Kodas, ISOVER Akademie, SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG

Mit dem ENERGIESPARNETZWERK zur Energiewende - Baustoffmarken machen mobil

Nach rund drei Jahren im Modernisierungsmarkt schärft das ENERGIESPARNETZWERK das eigene Profil. Mit neuem Außenauftritt und einer noch stärkeren Ausrichtung auf den privaten Hauseigentümer rücken Wohnkomfort und energiebewusstes Wohnen in den Fokus der Aktivitäten.

Die Baustoffinitiative zur Umsetzung der Energiewende im Gebäudesektor treibt die Steigerung der Modernisierungsrate aktiv voran. Der aktuelle Bestand an sanierungsbedürftigen Wohngebäuden beläuft sich derzeit auf etwa 15 Millionen. Damit ist die energetische Modernisierung der bestehenden Gebäude entscheidend, um die ehrgeizigen Ziele der Bundesregierung zu erreichen: Die Treibhausgasemissionen bis 2020 um 40 Prozent und bis 2050 um mindestens 80 Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken.



Quelle: ENERGIESPARNETZWERK/ESN GmbH

Auf der Pressekonferenz am 22. September stellten die Gesellschafter Neuheiten und die nachhaltige Positionierung des ENERGIESPARNETZWERKS vor.

Das Energiesparnetzwerk richtet hierfür die gesamte Kommunikation und die Serviceleistungen noch stärker auf den Hauseigentümer aus. Ihm werden Möglichkeiten und Nutzen einer Modernisierung dargestellt und Lösungen zur einfachen und cleveren Umsetzung angeboten.

Gleichzeitig fördert das Energiesparnetzwerk die Bildung regionaler Profi-Teams, die aus Handwerkern, Architekten, Planern und Energieberatern sowie Händlern bestehen. Die einzelnen Fachbetriebe werden bei entsprechender Qualifikation vom Energiesparnetzwerk zertifiziert und bieten damit einen einheitlichen Qualitäts-Standard. Das gewährleistet den Bauherren eine fachgerechte und sichere Ausführung der geplanten Modernisierungsmaßnahmen. „Realisiert werden kann

die Energiewende nur, wenn das Bewusstsein für eine Modernisierung beim Bauherrn geschaffen wird und zusätzlich Fachunternehmen von der kompetenten Beratung bis zur sauberen Durchführung die Maßnahmen begleiten. Außerdem bedarf es einer klaren Struktur, die dem Immobilienbesitzer Transparenz und Sicherheit in allen Phasen der Modernisierung gewährleistet. Diese Struktur bietet das Energiesparnetzwerk mit seinen regionalen Mitgliedsunternehmen an“, betont Michael Wiessner, Geschäftsführer des Energiesparnetzwerks. „Doch das Fördern regionaler Profi-Teams aus Handwerkern, Architekten und Fachhändlern allein genügt nicht. Es bedarf ebenso schlagkräftiger Institutionen und der Industrie, die diese Netzwerke vor Ort fachlich unterstützen und beispielsweise in Seminaren zu technischen Neuheiten weiterbilden.“

Die Stärken der Marke: Regionalität, Individualität und Qualität

Mit innovativen und marktführenden Unternehmen der Baustoffindustrie im Rücken kennt das Energiesparnetzwerk die Besonderheiten der Branche sehr genau. Die Anforderungen der Bauherren an Handwerker und Planer werden klar erkannt. So überzeugt die seriöse Marke durch das gekonnte Zusammenspiel der drei Säulen Regionalität, Individualität und Qualität.

Die erste Säule - Regionalität - bedeutet eine lokale Vernetzung aller am Modernisierungsvorhaben beteiligter Partner und deren professionelle Abstimmung untereinander.

Nur durch zielgerichtete Koordination und Zusammenarbeit können mit dem Bauherrn individuelle Lösungen - die zweite Säule - erarbeitet werden. Ob es sich um eine einzelne Maßnahme, wie den Austausch der Fenster oder die Dämmung der Kellerdecke, oder um eine Modernisierung der gesamten Immobilie handelt, spielt keine Rolle.

Die dritte Säule umfasst die Verlässlichkeit, langjährige Erfahrung und das enorme Know-how der ausführenden

Buchbesprechung von: Wolfgang Moll & Annika Moll

Schallschutz im Wohnungsbau – Gütekriterien, Möglichkeiten, Konstruktionen

Dr. Jürgen Royar*

In einer spannenden Phase der Entwicklung bauakustischer Anforderungen, Regeln und Normung hat ein in der Bauphysik seltenes Autorenpaar - Vater und Tochter - ein äußerst nützliches Buch veröffentlicht. Wolfgang Moll, einer der erfahrensten alten Hasen im Beratungsgeschäft und einer der aktivsten seiner Zunft im Normungsgeschäft, hat mit seiner Tochter Annika ein Fachbuch publiziert, das sich durch hohes Engagement für den baulichen Schallschutz und eine höchstmögliche Praxisnähe auszeichnet. Laut Vorwort will es allen am Thema Interessierten Aufklärung und Orientierung bieten, als da sind: Baufachleute, Bauherren, Wohnungssuchende, aber auch Juristen und Studierende der Architektur und des Bauingenieurwesens, insbesondere der Bauphysik.

„Hierbei werden die Erklärungen und physikalischen Grundlagen der bauakustischen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten kompakt und weitgehend vom Text losgelöst in 15 separaten Anhängen dargestellt, damit der Leser nicht gleich im Gestrüpp von Formeln und Fachausdrücken hängen bleibt. Hierdurch soll das flüssige Lesen des Textes, aber auch die gezielte Beschäftigung mit den einzelnen Mosaiksteinen der Bauakustik erleichtert werden“

Man kann die Autoren für diese kluge Entscheidung wirklich nur beglückwünschen - sie erleichtert in der Tat das Studium des Buches.

Nach der in - hoffentlich - absehbarer Zeit erscheinenden „neuen“ DIN 4109 werden Planung und Nachweis des Schallschutzes umfangreicher, detaillierter und für viele Anwender vermutlich auch schwieriger sein. Diesen neuen Nachweis, der sich nicht wie bisher lediglich mit den Eigenschaften der Bauteile befasst, sondern auch die Raumgrößen und die Nachhallzeiten berücksichtigt, versuchen die Autoren den geneigten Lesern schmackhaft zu machen. Dabei geht es ihnen vor allem darum, die grundsätzlichen Zusammenhänge zu verdeutlichen und zu sagen „worauf es ankommt“.

Das Buch gliedert sich in 11 Kapitel und 15 Anhänge.

In Kapitel 1 **Wohnen und Schallschutz** wird zunächst dargelegt, wozu wir in unseren Wohnungen Schallschutz als menschliches Grundbedürfnis benötigen, z. B. um einen ungestörten, erholsamen Schlaf zu gewährleisten und den

Wunsch nach Anonymität und Privatsphäre zu erfüllen. Kommentare zum Grundgesetz werden zitiert, die entsprechende Hinweise geben. Es folgen die Beschreibung des Schallschutzzieles, wie sie in den entsprechenden Regelwerken erläutert sind, sowie eine erste Vorstellung der in Deutschland geltenden Normen für den Schallschutz im Wohnungsbau.

In Kapitel 2 **Grundsätzliches zur Schalldämmung von Bauteilen** wird zunächst auf die Eigenschaften von Bauteilen - Wände oder Decken - eingegangen, die maßgeblich für die Luftschalldämmung solcher Bauteile sind. Die Unterschiede zwischen einschaligen, mehrschaligen und mehrschichtigen Bauteilen werden beschrieben und wie sich dieselben grundsätzlich auf die erzielbare Schalldämmung auswirken können.

Es folgt eine anschauliche Beschreibung der möglichen Trittschallgeräusche sowie der erforderlichen Trittschalldämmung.

Im Kapitel 3 **Technisches Regelwerk** gehen die Autoren zunächst recht ausführlich auf die „unendliche“ Geschichte der DIN 4109 bis zu ihren Ursprüngen in den 1920er Jahren ein. Eine umfangreiche Tabelle zeigt dann die Entwicklung auf bis in unsere heutige Zeit, sowohl beim Luftschallschutz als auch beim Trittschallschutz, wobei man korrekter sagen müsste: Bei der Luftschall- und Trittschalldämmung.

Im Kapitel 4 **Schalldämmung und Schallschutz** gehen die Autoren nochmals ausführlich auf den zuweilen gravierenden Unterschied zwischen beiden Begriffen ein.

Auch die juristische Situation anhand ergangener Urteile wird ins Kalkül gezogen bei der Betrachtung, welche Anforderungen angemessen und künftig zu berücksichtigen sind. Erwähnung neben der mehrfach empfohlenen VDI 4100 findet auch der von der Deutschen Gesellschaft für Akustik (DEGA) herausgegebene Schallschutzausweis, der sich in Aussehen und Diktion an den besser bekannten Wärmeschutzausweis anlehnt. Die Autoren bemängeln verständlicherweise, dass sich dieser Ausweis noch der alten Größen der Schalldämmung bedient.

An unterschiedlichen Raumkombinationen wird der erforderliche Schallschutz exemplarisch hergeleitet. Ein ebenso plausibel gestaltetes „Was-passiert-wenn-Schema“ steigert

* Dr. Jürgen Royar, Ladenburg

SAINT-GOBAIN Architektensymposien 2012

Innendämmung - aber richtig!

Anerkennung als
Fortbildungsveranstaltung
durch zahlreiche
Architektenkammern

Einleitung

Außenwände werden üblicherweise auf der Außenseite gedämmt, jedoch ist dies, insbesondere bei Modernisierungen, nicht immer möglich. Bei Grenzbebauungen, denkmalgeschützten Fassaden oder Teilmodernisierungen ist eine nachträgliche Dämmung von außen meistens ausgeschlossen. Genau für solche Fälle bietet die Innendämmung eine leistungsfähige Alternative. Voraussetzung sind eine ganzheitliche Planung und eine fachgerechte Ausführung. Wenn dies gegeben ist, stellen Innendämmsysteme eine nachhaltige, wirkungsvolle und bauphysikalisch sichere Modernisierungslösung dar. Im Rahmen dieses Architektensymposiums vermitteln wir Ihnen das erforderliche bauphysikalische Grundlagenwissen, stellen Ihnen aktuelle und innovative Innendämmsysteme und ihre Funktionsweisen vor und geben einen Überblick über den Markt. Zusätzlich zeigen wir Ihnen zu den häufigsten Problempunkten praktikable Lösungen auf und belegen die Umsetzbarkeit durch konkrete Beispiele.

Das Architektensymposium im Überblick:

Der Markt für Innendämmung

- Der Markt für Innendämmsysteme.
- Wer verarbeitet die Systeme?
- Welcher Dämmeffekt wird mit welcher Dämmdicke erreicht?
- Was erwarten die Bauherren, Planer und Verarbeiter von den Systemen?
- Innendämmung: Chance oder Risiko?
- Wann lohnt sich Innendämmung?

Multikomfort - nachhaltige Gestaltung von Lebensträumen in der Sanierung

Die Grundlagen: Ein wenig Bauphysik

- Wasserdampfdiffusion im Wandaufbau: Was passiert wirklich in der Wand?
- Dampfsperre, Dampfbremse oder diffusionsoffene Systeme: Wie funktionieren sie?
- Was ist ein kapillaraktiver Dämmstoff?
- Wärmebrücken und deren Vermeidung.
- Holzbalken, Fachwerk, Schimmelpilze, Gipsputze, ...
- Damit kann man rechnen - Wufi und andere Programme.

Die Welt der Innendämmsysteme

- Welche Systeme gibt es? Vorstellung einer Klassifizierung.
- Sind alle Dämmstoffe geeignet?
- Welche Vor- und Nachteile haben die einzelnen Systeme?
- Wie finde ich das passende System für meinen Fall?
- High-End-Systeme mit Vakuumdämmung - wenn es eng wird.
- Systeme: Nachweise, Normen.

Fallbeispiele: So sehen die Systemtypen im Detail aus

- Vorsatzschalen mit diffusionsregulierender Klimamembran.
- Verputzte diffusionsoffene Konstruktionen.
- Diffusionsbremsende Verbundsysteme mit Verbundplatten.
- High-End-System mit Vakuumdämmung.
- Innendämmung auf Passivhausniveau: Ein Selbstversuch mit Erfolg.

Termine und Veranstaltungsorte:

- 26.01.12 Stilwerk, Berlin
- 02.02.12 Mercure Hotel City KAI 10, Hamburg
- 14.02.12 Gebäude Ensemble Hellerau, Dresden
- 28.02.12 Haus der Wirtschaft, Stuttgart
- 14.03.12 Rheinterrassen, Düsseldorf
- 22.03.12 The SQUAIRE, Frankfurt

Die Teilnahmegebühr beträgt je Person 89,- Euro zzgl. MwSt.

Weitere Informationen sowie den Einladungsflyer finden Sie auf :



www.isover.de



www.rigips.de



www.sg-weber.de

Bitte richten Sie Ihre verbindliche Anmeldung an:

AUXENIO COMMUNICATIONS
Daimlerstr. 2 • D-76316 Malsch • Tel.: 07246 911726
Fax: 07246 911729 • e-mail: innendaemmung@saint-gobain.com

Die Dach und Holz 2012

Der Branchentreffpunkt im Jahr 2012

Ab in den Süden!

Es ist soweit: Die Vorbereitungen zur DACH+HOLZ International 2012 sind in vollem Gange. Denn vom 31. Januar bis 3. Februar 2012 steht Stuttgart im Zentrum der Dach- und Holzbaubranche. Das Interesse an einer Messteilnahme ist bereits jetzt schon groß: Bei der Vorab-Geländebesichtigung nahmen 50 Unternehmen das Stuttgarter Messegelände unter die Lupe und klärten individuelle Anliegen mit dem Projektteam der DACH+HOLZ International. Fragen zum Standbau gehörten ebenso dazu wie erste Platzierungswünsche. So stehen die Zeichen gut, dass in den fünf Messehallen sowie auf dem Freigelände in rund 2 Monaten wieder reges Treiben herrscht und gute Geschäfte abgeschlossen werden. Dachdecker, Zimmerer, Bauklempner, Planer, Architekten und Ingenieure aus dem In- und Ausland finden auf der Messe die neuesten Produkte für den beruflichen Alltag.

Denn die DACH+HOLZ International ist genau dem Innovationszyklus der Branche angepasst. Zudem liegt sie günstig vor dem Beginn der Bausaison. Von der Fassade bis zum Steil- oder Flachdach, vom Gerüst über die passende Maschine, vom Holzbau bis zum Metall zeigen die

Branche sind die Themen Nachwuchs und Ausbildung, die sich im Messeangebot entsprechend wiederfinden werden. Parallel zur Messe findet die Zimmerer-Europameisterschaft 2012 statt. Hier werden die jeweils besten



Quelle: GHM/DACH+HOLZ International

Zimmerergesellen aus ganz Europa gegeneinander antreten. Wettkampffieber wird während des viertägigen Wettbewerbs garantiert aufkommen.



Quelle: GHM/DACH+HOLZ International

Aussteller Lösungen für alle Belange rund um die Gebäudehülle. Doch nicht nur Produktneuheiten werden auf der Messe präsentiert. Auch das begleitende Tagungs- und Kongressprogramm bietet zahlreiche Informationsquellen für den beruflichen Alltag. Geführte Rundgänge und Fachvorträge versorgen die Teilnehmer des Architektentags und des Tags der Wohnungswirtschaft mit wertvollen Informationen. Veranstaltungen zum Thema Brandschutz, der Tag des Deutschen Dachdeckerhandwerks, der Holzbautag sowie Sonder- und Leistungsschauen zu den Bereichen Solartechnik, Dachbegrünung, Fassade und Metall runden das Programm ab. Ebenfalls wichtig für die

Über die DACH+HOLZ International

Die DACH+HOLZ International wurde im März 2008 erstmalig als gemeinsamer Branchentreffpunkt für das Zimmerer- und Dachdeckerhandwerk durchgeführt. Zu dieser Premiere, die u. a. die GHM Gesellschaft für Handwerksmessen organisiert hatte, kamen über 48.000 Fachbesucher nach Stuttgart. Insgesamt belegten die 554 Aussteller aus 23 Ländern eine Ausstellungsfläche von 70.000 qm. Die DACH+HOLZ International bietet alle Produkt- und Dienstleistungsbereiche für das Gebäude: Holzbau und Ausbau, Dach-, Wand- und Abdichtungs- sowie Klempnertechnik. Sie spricht in erster Linie Zimmerer, Dachdecker, Bauklempner, Architekten, Planer und Ingenieure an. Turnusmäßig findet diese Fachmesse alle zwei Jahre statt, wobei sie zwischen Messeplätzen im Süden und im Norden wechselt.



Ausblick Heft 67

Im nächsten Heft werden wir unter anderem über folgende Themen berichten:

TITELTHEMA

„Dämmsysteme für Gegenwart und Zukunft“

Wir zeigen Ihnen den Wandel und die Weiterentwicklung von Dämmstoffen auf, die sowohl hinsichtlich ihrer Dauerhaftigkeit wie auch ihrer Wirkungsweisen für den Gebäude-nutzer und die Umwelt positive Werte besitzen. Dabei wird auch beleuchtet, welche Anforderungen an die Dämmung von Gebäuden in Zukunft gestellt werden.

Hinweis: Dieser Artikel war bereits für Heft 66 geplant, musste aus redaktionellen Gründen leider verschoben werden. Wir bitten dies zu entschuldigen. Die Redaktion.

INNOVATIVE SYSTEMLÖSUNGEN

„Energieeffizienz und Wohnkomfort im Holzrahmenbau“

Wir zeigen Ihnen in unserem Titelthema der nächsten Ausgabe die wesentlichen Aspekte zur nachhaltigen Planung und Umsetzung von Gebäuden in Holzrahmenbauweise auf. Die Vorteile dieser Leichtbauweise werden durch innovative bauphysikalische Systemlösungen sichergestellt.



NORMEN UND RICHTLINIEN

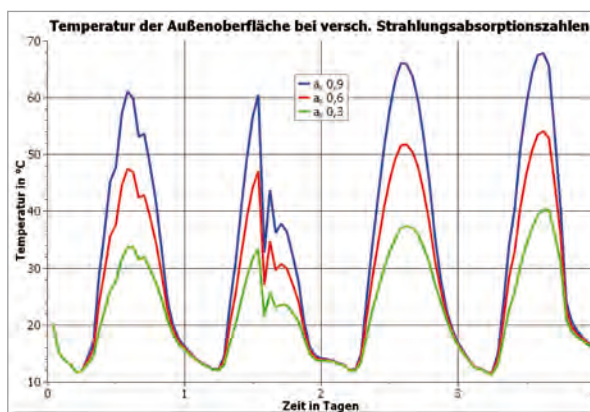
„Neufassung DIN 4140: Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung“

Im ersten Halbjahr 2012 wird die neue DIN 4140 erscheinen. Notwendig wurde eine Neufassung durch Probleme beim Korrosionsschutz betriebstechnischer Anlagen sowie durch die Fertigstellung der Europäischen Dämmstoffnormen für die Betriebstechnik und Gebäudeausrüstung. Des Weiteren wurden neue Dämmstoffe aufgenommen. Erhebliche Verbesserungen ergeben sich im Bereich der stützkonstruktionsfreien Dämmungen durch Aufnahme der AGI Q 154.

TECHNIK + PRAXIS

„Flachdächer in Holzbauweise“

Welchen Einfluss hat die Farbe der Abdichtung? Massivholz oder Holzwerkstoffe als Schalung? Dampfbremse mit festem s_d -Wert oder eine feuchteadaptive Dampfbremse? Viele Faktoren haben einen Einfluss auf die Funktionsfähigkeit von flachgeneigten Dächern in Holzbauweise.



Herausgeber

SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG
 Verantwortlich: Michael Wörtler



Redaktionsteam

Redaktionsleitung

Dipl.-Ing. Alexander Geißels
 Tel: 06 21 / 47 01 - 600
 E-Mail: alexander.geissels@saint-gobain.com



Redaktion Schwerpunkt Normen

Dr. Franz-Josef Kasper
 Tel: 06 21 / 47 01 - 600
 E-Mail: franz-josef.kasper@saint-gobain.com



Redaktion Schwerpunkt Bauphysik

Dipl.-Ing. Dominik Noé
 Tel: 06 21 / 47 01 - 605
 E-Mail: dominik.noe@saint-gobain.com



Redaktion Schwerpunkt Bauphysik

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Bäumlér
 Tel: 06 21 / 47 01 - 639
 E-Mail: stefan.baeumler@saint-gobain.com



Redaktion Schwerpunkt PR und Koordination

Betriebsw. (VWA) Valbone Zeqiraj
 Tel: 06 21 / 47 01 - 603
 E-Mail: valbone.zeqiraj@saint-gobain.com



wksb

Die Zeitschrift für Wärmeschutz · Kälteschutz · Schallschutz · Brandschutz führt die Tradition der Zeitschrift »wärme · kälte · schall« fort. Die erste Ausgabe von »wärme · kälte · schall« erschien 1956. Mit Beginn der »Neuen Folge« wurde 1975 der Themenkreis um den Bereich des Brandschutzes und um Architekten-Informationen über Dämmstoffe und Glas erweitert.

Redaktion

SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG
 wksb-Redaktion
 Postfach 21 05 65
 67005 Ludwigshafen
 Tel: 06 21 / 47 01 - 603
 Fax: 06 21 / 47 01 - 607
 E-Mail: redaktion@wksb-net.de

Druck und Verlag

Zeittechnik-Verlag GmbH
 Friedhofstraße 13
 63263 Neu-Isenburg
 Tel.: 0 61 02 / 36 73 70
 Fax: 0 61 02 / 3 19 60
 E-Mail: wksb@zeittechnik-verlag.de

Jahresabonnement

Abonnement (2 Hefte/Jahr): 20,- Euro inklusive MwSt. und Versand, Einzelpreis: 12,- Euro
 Auflage: 2.000 Exemplare

ISSN 0341-0293

Nachdruck und Vervielfältigung - auch auszugsweise - nur mit Genehmigung. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar.

Die mit Namen der Verfasser gezeichneten Beiträge geben nicht in jedem Fall die Meinung von Herausgeber und Redaktion wieder.



Quelle: SAINT-GOBAIN ISOVER CH-AG