



Fraunhofer

IBP

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP



**JAHRESBERICHT
2009**

HERAUSGEBER

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart

INSTITUTSLEITUNG

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

ANSCHRIFTEN

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Postfach 800469, 70504 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
Fax +49 711 970-3395
info@ibp.fraunhofer.de
www.ibp.fraunhofer.de

Institutsteil Holzkirchen

Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Postfach 1152, 83601 Holzkirchen
Telefon +49 8024 643-0
Fax +49 8024 643-366

Projektgruppe Kassel

Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
Fax +49 561 804-3187

Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung

Hauptstraße 113, 70771 Leinfelden-Echterdingen
Telefon +49 711 489999-21
Fax +49 711 489999-11

Titelseite:

*Raumklimatische Untersuchungen
im Büro – Nachbildung der
menschlichen Wärmeabgabe.*

REDAKTION

Rita Schwab,
Presse und Öffentlichkeitsarbeit,
Fraunhofer IBP

BILDQUELLEN

S. 4, 8, 18, 24, 34, 38, 48, 62, 71, 96, U4 Paavo Blåfield; S. 5, 47, 55, 106, 123, 131, 163 Christian Hass; S. 6, 20, 26, 40, 72, 117, 161, U1 Kai Nielsen; S. 11 privat; S. 16 BMVBS; S. 23 Siemens AG; S. 27 Randy Plett – istockphoto.com; S. 30 EnBW; S. 33 Allianz Arena München Stadion GmbH; S. 50 Stadt Kassel; S. 51 WILO; S. 56 Stephen Rees – shutterstock.com; S. 59 links Joachim Donath / MAN Group, rechts London Bus Services Ltd.; S. 60 Thomas Riehle/artur; S. 66 Luftbild Brunner; S. 80, 81, 115 Fraunhofer/Bernd Müller; S. 95 Ing.-Büro f. Umweltfragen, Aachen; S. 99 Thomas Ernsting; S. 100 Gerda Brusche – pixelio.com; S. 107 Rolf Poss und MEV-Verlag; S. 108 BASF SE; S. 165 Deutsches Museum; S. 13 Kit Wai Chan, S. 83 R.-Andreas Klein, S. 92 ewolff, S. 104 Lara Nachtigall, S. 111 Frank, S. 153 fotoflash – alle www.fotolia.com
Alle anderen: Mitarbeiter und Archiv des Fraunhofer IBP

TEXTE

Rita Schwab und Mitarbeiter des Fraunhofer IBP

DRUCK

Fraunhofer IRB, Stuttgart

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart 2010
Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck sowie Übersetzung nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion.

INHALTSVERZEICHNIS

	VORWORT	4		
1	DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK	6	3	NAMEN, DATEN, EREIGNISSE
	80 Jahre im Dienst am Menschen	8		Kurzberichte
	Das Kuratorium	10		Ein buntes Jubiläumsjahr
	Perspektiven	11		Veranstaltungen, Seminare, Messen
	Personal und Finanzen	13		Lehrtätigkeit und Vorlesungen
	Beteiligung an Verbänden und Allianzen	14		Vorträge
	Qualitätsmanagement	17		Veröffentlichungen
	Akkreditierte Prüfstellen	18		Erteilte Patente
	Spezielle Versuchseinrichtungen	20		Gastwissenschaftler
	Blick in die Zukunft	22		Dissertationen
				Master Thesis
				Diplomarbeiten
2	ERGEBNISSE 2009	24		Bachelor Thesis
	Highlights aus Forschung und Entwicklung			Internationale Kooperationen
	Schulgebäude nachhaltig gestalten	27		Mitarbeit in Ausschüssen und Gremien
	Lernen von fremden Kulturen	29		Lizenz-Partner und -Produkte
	Energieeffiziente Stadt	31		Bauphysikalische Software
	Multifunktionale			Medien
	Membrankissen-Konstruktionen	33		Auf einen Blick
	Akustik	34		Die Fraunhofer-Gesellschaft
	Bauchemie, Baubiologie, Hygiene	40		Die Standorte der Fraunhofer-Einrichtungen
	Energiesysteme	48		Informationsservice
	Ganzheitliche Bilanzierung	56		So finden Sie uns
	Hygrothermik	62		
	Raumklima	72		
	Wärmetechnik	90		
	Geschäftsfelder			
	Aviation	103		
	RFID	104		



»DAS ZAUBERWORT HEISST ENERGIEEFFIZIENZ:
DEREN STEIGERUNG IST DER SCHLÜSSEL ZUR
LÖSUNG UNSERER ENERGIEPROBLEME UND
FORDERT DIE ERFINDUNGSGABE UND PHANTASIE
DER BAUPHYSIKER MEHR DENN JE HERAUS.«

VORWORT

Liebe Freunde und Partner des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik,
sehr geehrte Damen und Herren,

das Ergebnis der Klimakonferenz von Kopenhagen hat viele Beobachter enttäuscht. Die aktuellen Machtverhältnisse in der internationalen Staatengemeinschaft haben den großen Durchbruch mit ehrgeizigen, verbindlichen Zielen zur Reduktion der CO₂-Emissionen verhindert. Uns ist drastisch vor Augen geführt worden, dass die Nebenfolgen unseres jahrzehntelangen Wachstums hauptsächlich jene Staaten treffen, die einen ebenso legitimen Anspruch auf Wachstum und Wohlstand haben.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP befürwortet nachdrücklich eine deutsche Vorreiterrolle in der Klimapolitik und trägt mit den Ergebnissen seiner anwendungsorientierten Forschung dazu bei, Einsparpotenziale beim Energieverbrauch zu realisieren und wirtschaftliches Wachstum vom CO₂-Ausstoß zu entkoppeln. Dies ist nicht nur eine Verpflichtung gegenüber zukünftigen Generationen, es ist gleichzeitig gerade jetzt eine große Chance für den Wissens- und Wirtschaftsstandort Deutschland: Derzeit besteht im Bereich des umweltgerechten Bauens weltweit noch eine Führungsposition deutscher Produkte und FuE-Aktivitäten. Um auch künftig die internationale Marktposition durch dauerhaften Forschungsvorsprung zu sichern, ist es dringend erforderlich, die Lücke in der Umsetzung von Grundlagenergebnissen zu nachgefragten und funktionssicheren Innovationen zu schließen. Klimaschutz ist der Wachstumsmotor des 21. Jahrhunderts – deshalb ist er in unserem eigenen Interesse.

Mehr noch als Verkehr und Industrie bieten Gebäude den effektivsten Hebel, um Nachhaltigkeit zu realisieren, d. h. ökologische, wirtschaftliche und soziokulturelle Kriterien gleichwertig zu berücksichtigen. Längst richtet sich der Fokus nicht mehr auf einzelne Bauten, sondern auf deren Wechselwirkung in Stadtquartieren und deren Bezug zum Umland. Das fortschreitende Wachstum der Weltbevölkerung, gepaart mit einem rasanten Zuzug in die Städte, haben den Druck erhöht, von gezeichneten Visionen von Zukunftsstädten zur konkreten Machbarkeit überzugehen. Gerade für Fraunhofer-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bedeutet dies an vielen Stellen, einen Stand der Wissenschaft in einen Stand der Technik zu überführen.

In Abu Dhabi entsteht derzeit mit Masdar City eine an höchsten Nachhaltigkeitsansprüchen orientierte Stadt. An ihrem Beispiel wird nicht nur deutlich, dass andere Länder sich ebenfalls anstrengen, zukunftsfähige Siedlungsstrukturen zu entwickeln, sondern unser Know-how trägt auch wesentlich zur technischen Umsetzung bei. In Masdar wird sukzessive der Bedarf der Zukunft sichtbar. Und diese wird noch urbaner sein als die Gegenwart, denn schon im Jahr 2025 werden etwa 60 Prozent der Weltbevölkerung in Städten leben – derzeit ist es rund die Hälfte.

Die Zukunft der Stadt lässt sich einerseits in einer Rückbesinnung auf traditionelle Bauweisen verorten: Im Konzept für Masdar spielen beispielsweise Verschattung und Frischluftschneisen eine wesentliche Rolle für das lokale Klima. Solche, in den vergangenen Dekaden eher vernachlässigten Aspekte,

»DIE WISSENSCHAFTLICHEN ENTWICKLUNGEN DER MODERNEN BAUPHYSIK HABEN DIE BASIS FÜR NACHHALTIGKEIT IM BAUBEREICH GESCHAFFEN UND SIND ZU EINER UNVERZICHTBAREN QUELLE DES FORTSCHRITTS GEWORDEN.«



werden künftig – auch und gerade in den Megacities der sich entwickelnden Länder – stärker berücksichtigt werden müssen. Andererseits kommen moderne Technologien zum Einsatz; hier seien beispielhaft effiziente Energieversorgungskonzepte für Siedlungen, multifunktionale Fassaden sowie regenerative Energiequellen genannt.

Liebe Leserinnen und Leser, schon aus diesen kursorischen Ausführungen zu den globalen städtebaulichen Herausforderungen der nahen Zukunft wird deutlich, dass diese nur unter Einbeziehung aller bauphysikalischer Disziplinen erfolgreich gemeistert werden können. Das Fraunhofer IBP befindet sich für das von Ministerin Schavan verkündete Rahmenprogramm »Forschung für nachhaltige Entwicklungen« in einer erstklassigen Ausgangsposition: Unsere Kompetenzen von der Energietechnik und Hygrothermik, über das Raumklima und die Akustik, bis hin zur Materialentwicklung und ganzheitlichen Bilanzierung bilden die Voraussetzung für Planung, Errichtung und Betrieb einer nachhaltigen Stadt wie beispielsweise Masdar. Dort ist das Fraunhofer IBP längst durch Mitarbeiter vertreten.

Einer etwas anders gelagerten Herausforderung müssen wir insbesondere in Westeuropa mit seiner alternden Bevölkerung begegnen. Sanierungen und Rückbau des Bestands werden über einige Jahre hinweg mindestens ebenso wirtschaftlich bedeutend sein wie die Errichtung neuer Quartiere. Neu entwickelte Sanierungskonzepte bieten den Gebäudenutzern in kurzer Zeit und mit geringen Unannehmlichkeiten neuen Komfort, indem beispielsweise vorgefertigte Fassaden- oder Dachelemente mehrere Funktionen integrieren und dadurch aufwendige und die Nutzung beeinträchtigende Innenarbeiten unnötig werden lassen. Unsere Wissenschaftler arbeiten daran

ebenso wie an der präventiven Konservierung und Denkmalpflege, womit sie einen bedeutenden Beitrag zum Erhalt einer Identität stiftenden, historisch gewachsenen Lebenswelt leisten.

Rückblickend war 2009 ein erfolgreiches Jahr für das Fraunhofer IBP, wie Sie auf den kommenden Seiten feststellen können. Hervorgehoben seien an dieser Stelle lediglich der Abschluss eines Fraunhofer-weiten Forschungsprojektes über Leichtbaukonstruktionen aus Membrankissen, die Veranstaltung eines großen Kongresses zur integralen Schulsanierung sowie die erfolgreiche flexible Reakkreditierung unserer vier Prüflabore durch das Deutsche Akkreditierungssystem Prüfwesen. Besonders überrascht hat uns die gewaltige Aufmerksamkeit, die im Sommerloch unserer Entwicklung einer mit Phasenwechselmaterialien ausgestatteten Tasse zuteil wurde. Wir hoffen, Ihnen schon bald das marktreife Produkt präsentieren zu können. Bis dahin, liebe Leserinnen und Leser, genießen Sie die noch recht kurzen Momente, in denen Ihr Kaffee die optimale Temperatur hat!

Unseren Kunden danken wir für das uns auch im zurückliegenden Jahr entgegengebrachte Vertrauen und hoffen zugleich, die Zusammenarbeit im Jahr 2010 fortsetzen zu können. Besondere Anerkennung dürfen wir an dieser Stelle erneut unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aussprechen, durch deren Einsatzbereitschaft und Kompetenz das Fraunhofer IBP für die Zukunft hervorragend aufgestellt ist.

Prof. Dr. Gerd Hauser

Prof. Dr. Klaus Sedlbauer

DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK



80 JAHRE DIENST AM MENSCHEN

DAS KURATORIUM

PERSPEKTIVEN

PERSONAL UND FINANZEN

BETEILIGUNG AN VERBÜNDEN

QUALITÄTSMANAGEMENT

PRÜFSTELLEN

**SPEZIELLE
VERSUCHSEINRICHTUNGEN**

BLICK IN DIE ZUKUNFT



80 JAHRE IM DIENST AM MENSCHEN

Gegründet wurde die »Anstalt für Schall- und Wärmetechnik« im Jahr 1929 in Stuttgart von Prof. Dr.-Ing. Hermann Reiher. Motor seines Handelns war der Wunsch, die Kluft zwischen Forschung und Anwendung zu überbrücken und die Probleme der Praxis durch wirklichkeitsnahe Untersuchungen zu lösen. Das Wohl des Menschen als zentrales Thema der Bauphysik stand dabei im Mittelpunkt. Diese Prämisse hat bis heute nichts von ihrer Aktualität eingebüßt. Schon damals war »Forschen für die Praxis« das Ziel, wie es sich ja 20 Jahre später in der Gründung der Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung manifestierte. Folgerichtig wurde 1958 das heutige Fraunhofer IBP als »Institut für Technische Physik« in die Organisation eingegliedert.

Die Aufgaben des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP konzentrieren sich auf Forschung, Entwicklung, Prüfung, Demonstration und Beratung auf den Gebieten der Bauphysik. Dazu zählen z. B. der Schutz gegen Lärm und Schallschutzmaßnahmen in Gebäuden, die Optimierung der Akustik in Auditorien, Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Optimierung der Lichttechnik, Fragen des Raumklimas, der Hygiene, des Gesundheitsschutzes und der Baustoffemissionen sowie die Aspekte des Wärme-, Feuchte- und Witterungsschutzes, der Bausubstanzerhaltung und der Denkmalpflege. Die Abteilung ganzheitliche Bilanzierung analysiert Produkte, Prozesse und Dienstleistungen unter ökologischen, sozialen und technischen Gesichtspunkten, um damit die Nachhaltigkeit, die nachhaltige Optimierung und die Förderung von Innovationsprozessen zu bewerten. Die Forschungsfelder Bauchemie, Baubiologie und Hygiene sowie das Arbeitsgebiet Betontechnologie komplettieren das bauphysikalische Leistungsspektrum des Instituts. Eine in Kassel etablierte Projektgruppe verstärkt die existierenden Aktivitäten auf den Gebieten der rationellen Energieverwendung sowie der Entwicklung von anlagentechnischen Komponenten.

Das Fraunhofer IBP arbeitet zusammen mit Industriepartnern an der Markteinführung neuer und umweltverträglicher Baustoffe, Bauteile und Bausysteme. Zu den klassischen Kunden zählen vor allem Unternehmen der Bauindustrie, dem Maschinen- und Anlagenbau, Bauträger und Architekten, Planer und Behörden sowie öffentliche und private Bauforschungsträger. Die Anwendung bauphysikalischer Kompetenzen auf benachbarte Fachgebiete erweiterten den Kreis um Partner aus der Kraftfahrzeug- und Luftfahrtindustrie.

Leistungsfähige Labore und Prüfeinrichtungen sowie das weltweit größte Freilandversuchsgelände am Institutsteil Holzkirchen ermöglichen komplexe bauphysikalische Untersuchungen. Moderne Labormesstechnik und Berechnungsmethoden begleiten die Entwicklung und optimieren Bauprodukte für den praktischen Einsatz. Untersuchungen in Modellräumen, im Prüffeld und am ausgeführten Objekt dienen der bauphysikalischen Erprobung von Komponenten und Gesamtsystemen für den Neubau wie für den Sanierungsfall.

Das Fraunhofer IBP ist eine »Bauaufsichtlich anerkannte Stelle« für Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Bauprodukten und Bauarten in Deutschland und Europa. Vier Prüfstellen des Instituts erhielten vom Deutschen Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP) die flexible Akkreditierung nach DIN EN ISO/IEC 17025. Damit sind sie berechtigt, neue Prüfverfahren zu entwickeln und vorhandene zu modifizieren.

Der Leitsatz »Auf Wissen bauen« bildet das Fundament der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und stellt die Verbindung zur universitären Lehre her, die über die Lehrstühle für Bauphysik an der Universität Stuttgart und der Technischen Universität München abgedeckt wird. Gleichzeitig bietet die direkte Anbindung an die regionale Industrie ein Höchstmaß an Präsenz der jeweiligen Fachkompetenz.

ORGANISATION UND ANSPRECHPARTNER

Institutsleitung	Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser	Technische Universität München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, Lehrstuhl für Bauphysik
	Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Klaus Sedlbauer	Universität Stuttgart, Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Lehrstuhl für Bauphysik

Wissenschaftliche Abteilungen

Akustik	Dr.-Ing. Philip Leistner stv. Institutsleiter Stuttgart	Raumakustik; Bauakustik / Akkreditierte Prüfstelle; Technischer Schallschutz und Fahrzeugakustik; Kognitive Ergonomie; Grundlagen und Software; Musikalische Akustik, Photoakustik
Bauchemie, Baubiologie, Hygiene	Dr. rer. nat. Florian Mayer	Chemie; Biologie; Sensorik; Prüfwesen; Betontechnologie und funktionale Baustoffe
Energiesysteme	Tekn. Dr. Dietrich Schmidt	Fassadenkonzepte; Niedrig-Exergie-Systeme; Anlagentechnik; Feuerstätten, Abgasanlagen / Akkreditierte Prüfstelle
Ganzheitliche Bilanzierung	Dipl.-Ing. Matthias Fischer	Ökobilanzierung (LCA), Lebenszykluskosten (LCC), Umweltgerechte Produktentwicklung (DfE) Umweltproduktdeklaration (EPD), Nachhaltigkeitsbewertung, Stoffstromanalyse
Hygrothermik	Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel	Feuchteschutz und Bauen in anderen Klimazonen; Feuchtetechnische Materialkennwerte; Software-Entwicklung WUFI-Familie; Wärmekennwerte, Klimasimulation / Akkreditierte Prüfstelle
Raumklima	Prof. Dr.-Ing. Andreas Holm	Klimaeffizienz; Feuchtemanagement / Akkreditierte Prüfstelle; Denkmalpflege und präventive Konservierung, Raumklimasysteme; Simulation
Wärmetechnik	Dipl.-Ing. Hans Erhorn	Energiekonzepte, Gebäudesysteme, Lichttechnik, Planungsinstrumente, Systemanalyse

Geschäftsfelder

Dipl.-Ing. John C. Simpson	Aviation
Dipl.-Phys. Norbert König	RFID

Services

Strategische Planung	Dr. rer. nat. Klaus Breuer	stv. Institutsleitung Holzkirchen
Verwaltung	Dipl.-Kfm. Emil Wetzel	Verwaltungsleiter Personalwesen
	Dipl.-Kfm. Christopher Fiegel	Verwaltungsleiter Finanzen
Sonderprojekte und Kommunikation	Dr. rer. pol. Ingo Heinemann	Presse und Öffentlichkeitsarbeit Stuttgart und Holzkirchen, Bibliothekswesen, Kooperationsanbahnungen, Koordinationsaufgaben, Qualitätsmanagement
	Andreas Kaufmann M. Eng.	Geschäftsführer der Fraunhofer-Allianz BAU

Stand 4/2010

DAS KURATORIUM

Das Kuratorium berät die Institutsleitung und den Vorstand der Gesellschaft. Ihm gehörten im Berichtszeitraum nachfolgende Mitglieder an:

Dipl.-Ing. Thomas Blinn – Kuratoriums-Vorsitzender
Geschäftsführender Gesellschafter der ERTL GmbH;
Geschäftsführender Gesellschafter der Hatex GmbH

Prof. Dr.-Ing. Horst Bossenmayer
Ehrevorsitzender des Kuratoriums;
Präsident des Deutschen Instituts für Bautechnik a.D.

Dipl.-Oek. Max Duttlinger
Unternehmensberatung für menschenorientierte Führung,
Marketing & Vertrieb; Ehrenpräsident des Economic Clubs,
Zürich

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner
Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung
(BMVBS), Leiter Referat B 13 »Bauingenieurwesen, Nachhalti-
ges Bauen, Bauforschung, baupolitische Ziele«; Obmann des
DIN-KOA »Energieeinsparung und Wärmeschutz« beim NA
Bau; Obmann des Sachverständigenausschusses »Baustoffe
und Bauarten für den Wärme- und Schallschutz« beim DIBt

Bernd Kramer
ehemals Vorstandsvorsitzender der Interpane Glas Industrie
AG; Präsidiumsmitglied Verband Fenster und Fassaden (VFF);
Vorstandsmitglied im Bundesverband Flachglas (BF)

Dipl.-Ing. Wolfgang Maier-Afheldt
Aufsichtsrat der Gips-Schüle-Stiftung

Dipl.-Betriebswirt Klaus Niemann
Bautechnik/Leitung WOLFIN der Henkel KGaA, Wächtersbach;
Vorstandsvorsitzender des DUD – Industrieverband Kunststoff-
Dach- und -dichtungsbahnen e.V.; stv. Vorsitzender der »Akti-
on Dach«; Mitglied im Messebeirat Dach und Wand; Mitarbeit
im studentischen Aufnahmeverfahren der privaten Universität
»European Business School«

Jochen Renz
Geschäftsführer Renz GmbH System Komplettbau, Aidlingen

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Ressel
Rektor der Universität Stuttgart; Vorsitzender der Deutschen
Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (DVWG), Bezirksverei-
nigung Württemberg

Dr. Georg Ried
Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur,
Verkehr und Technologie, München

Mag. Dr. Heimo Scheuch
Vorstandsvorsitzender der Wienerberger AG, Wien

Dr.-Ing. Thomas Scherer
Airbus Deutschland GmbH, Hamburg

Dr. rer. nat. Josef Schuder
Selbständiger öffentlich bestellter und vereidigter Sach-
verständiger für Baustoffkunde, Erdbau- und Baugrundfragen;
technischer Berater der Gips-Schüle-Stiftung

Dr. rer. nat. Rudolf Stauber
Hauptabteilungsleiter Betriebsfestigkeit und Werkstoffe, BMW
Group; Vorsitzender der VDI-Gesellschaft Kunststofftechnik
(VDI-K); Mitglied des Hochschulrates der FH Rosenheim;
Clustersprecher »Neue Werkstoffe« der Bayerischen Staats-
regierung; Lehrbeauftragter an der TU Braunschweig

Dipl.-Ing. (FH) Gerd Stotmeister
Vorstand Technik der Sto AG, Stühlingen

MinRat Dr. Joachim Wekerle
Leiter des Referats 25 (Lebenswissenschaften)
im Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

Dipl.-Kfm. Dipl.-Phys. Christian Wetzel
Vorstandsvorsitzender der CalCon Deutschland AG, München

Dipl.-Phys. Michael Wörtler
Vorstandsvorsitzender der Saint-Gobain Isover G+H AG;
Vorsitzender der FMI Fachvereinigung Mineralfaserindustrie;
Vorstand FIW



PERSPEKTIVEN

Gerne komme ich der Bitte der Institutsleitung des Fraunhofer IBP nach, für ihren Jahresbericht einen Beitrag zu verfassen. Als Kurator ist man dem Tagesgeschäft des Instituts fern, was aber ermöglicht, vor dem Hintergrund der eigenen beruflichen Erfahrungen die wesentlichen Trends am Institut erkennen zu können. Zudem ist man bisweilen in die Diskussion über strategische Weichenstellungen involviert, um sich ein Bild über Zustand, Organisation und die führenden Köpfe machen zu können. Aus einer solchen fernen und zugleich vertrauten Perspektive heraus wage ich im Folgenden einen Blick auf das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, der sechs Jahre Tätigkeit als Kurator berücksichtigt und unvermeidlich von subjektiven Hervorhebungen und Ausblendungen geprägt ist.

Die Entwicklung des Fraunhofer IBP scheint mir in den vergangenen Jahren durch drei Hauptlinien charakterisiert zu sein, deren Wirkungen noch über viele Jahre hinweg die Arbeit des Instituts prägen werden:

*Dipl.-Ing. Thomas Blinn,
Vorsitzender des Kuratoriums*

Erschließung neuer Geschäftsfelder

Es gehört Mut dazu, sich als ein für die Baubranche tätiges Institut der Flugzeug- und fast gleichzeitig auch der Automobilindustrie nicht nur zuzuwenden, sondern mit großen Investitionen in Vorleistung zu gehen. Die Auslastungen des Flugglabors in Holzkirchen und des Labors für Fahrzeugakustik in Stuttgart belegen eindrucksvoll, dass die Übertragung bauphysikalischer und weiterer Fragestellungen in neue »Räume« hinein auf Nachfrage trifft.

Wachstum

Konsequent hat die neue Institutsleitung von Beginn an auf Wachstum auch in den traditionellen Kompetenzbereichen gesetzt und auf diese Weise für die Rettung des vor einigen Jahren wirtschaftlich angeschlagenen Institutsteils Holzkirchen gesorgt. Heute ist dieser personell so stark wie der Hauptsitz in Stuttgart und neue Standorte in Kassel (Energiesysteme) und in Leinfelden-Echterdingen (Ganzheitliche Bilanzierung) sind hinzugekommen. Fachlich hat sich das Fraunhofer IBP dabei insbesondere auf den Gebieten der Ökobilanzierung, der Denkmalpflege, der Klimatechnologie, des Membranbaus und der Betontechnologie verstärkt und baut derzeit die Felder physikalische Simulationen sowie psychologische Wirkungen unterschiedlicher Raumkonditionierungen aus.

Externe Vernetzung

Eine logische Konsequenz des internen Wachstums- und Diversifizierungsprozesses sind der Aufbau und die Pflege von Netzwerken, durch die die Stärke des Instituts – ich nenne sie »Bauphysik und mehr aus einer Hand« – in Forschungs- und Entwicklungsprojekte übertragen werden kann.

Zwei Beispiele für solche Netzwerke unter Federführung des Fraunhofer IBP seien hier erwähnt: Einerseits das »inHaus-Zentrum« in Duisburg, in dem zahlreiche Unternehmen gemeinsam mit Fraunhofer-Instituten neue Konzepte für Nutz- und Wohnimmobilien erarbeiten. Außerdem die Fraunhofer-Allianz BAU, in der die bauspezifischen Kompetenzen der Fraunhofer-Gesellschaft gebündelt sind und die sich neben internationalen Großprojekten auch dem Wirken auf politischer Ebene widmet, um der Bauforschung wieder ein ihrer volkswirtschaftlichen und ökologischen Bedeutung angemessenes Gewicht in der öffentlichen Förderung zu geben.

Mit den drei skizzierten Entwicklungslinien hat sich das Kuratorium wiederholt beschäftigt und dabei den eingeschlagenen Kurs unterstützt. Diese Linien werden sich fortsetzen und weiterhin wechselseitig verstärken, doch erlaube ich mir an dieser Stelle, drei Herausforderungen für das Management zu benennen, deren frühzeitige Annahme für das Institut langfristig mindestens ebenso bedeutsam sein könnte:

Interne Vernetzung

Das bisweilen rasante Wachstum des Instituts – auch und gerade auf nunmehr vier Standorte – sollte sich in entsprechenden Strukturen und Abläufen spiegeln, die dafür sorgen, dass reibungslose horizontale und vertikale Informationsflüsse gewährleistet sind. Diese sind darüber hinaus eine notwendige Voraussetzung, um jenes wirtschaftliche Potenzial zu erschließen, das in einer intensiveren Verknüpfung der einzelnen bauphysikalischen Disziplinen liegt.

Internationalisierung

In vielen Ländern ist das Fraunhofer IBP bereits aktiv und vermarktet seine Produkte und Dienstleistungen, wobei die Softwarefamilie WUFI® eine besondere Rolle spielt. Die bisherige

erfolgreiche Nutzung von Chancen sollte meines Erachtens beibehalten werden. Selbstverständlich ist das Institut längst auch europaweit aktiv. Das fortschreitende Zusammenwachsen auch des Forschungsmarktes und damit dessen wachsende Bedeutung sollten gezielt durch langfristige strategische Kooperationen antizipiert werden.

Personalentwicklung

Will das Fraunhofer IBP die eingangs skizzierten Entwicklungslinien fortsetzen und sich auch darüber hinaus zukunftsfähig aufstellen, dann ist es weiterhin auf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter angewiesen, die motiviert und auf höchstem Qualitätsniveau ihrer Arbeit nachgehen. Im Ringen um Talente ist die Anbindung der Lehrstühle für Bauphysik an den Universitäten München und Stuttgart von großem Vorteil, doch gilt es ebenso, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu halten und bisweilen hoch qualifizierte neue Kräfte am Bord zu holen. Der schon bald einsetzenden Knappheit an gut ausgebildetem Personal können jene gelassen entgegen sehen, die einer stringenten Personalpolitik einen hohen strategischen Stellenwert einräumen. Daher begrüße ich die am Institut laufenden Maßnahmen zur Personalentwicklung und wünsche mir deren Kontinuität und weiteren Ausbau.

Um eine erfolgreiche Zukunft des Fraunhofer IBP mache ich mir wenig Sorgen. Die drei Entwicklungslinien weisen in die richtige Richtung und hinsichtlich der Herausforderungen, von denen mehr zu nennen leicht fiele, sind Konzepte erkennbar. Insofern bleibt mir an dieser Stelle nur, der Institutsleitung des IBP und ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für das Geleistete zu gratulieren und Ihnen weiterhin Erfolg auf dem Weg in die Zukunft zu wünschen.

*Dipl.-Ing. Thomas Blinn
Kuratoriums-Vorsitzender*



PERSONAL UND FINANZEN

PERSONALENTWICKLUNG

Die Mitarbeiterzahl ist im Vergleich zum Vorjahr deutlich von 136 auf 163 Stamm-Mitarbeiter (Vollzeitäquivalente) gewachsen. Der Anteil der Wissenschaftler betrug mit 93 Vollzeitäquivalenten 57 Prozent der Beschäftigten; davon waren 15 Doktoranden. Weitere 50 Graduierte und Techniker. Die Anzahl der HiWis betrug 119 im Berichtszeitraum.

FINANZENTWICKLUNG

Der Betriebshaushalt des Instituts steigt – bedingt durch das starke Personalwachstum – seit Jahren stetig an: Sein Umfang erhöhte sich im Jahr 2009 um 7,7 Prozent auf 18,68 Millionen Euro.

Der Personalaufwand stieg um 17,4 Prozent auf 11,98 Millionen Euro. Die Sachaufwendungen konnten um 9 Prozent von rund 5,46 auf 4,97 Millionen Euro gesenkt werden.

Die externen Erträge sanken um knapp 3 Prozent von 12,89 Millionen auf 12,51 Millionen Euro. Bedingt durch die Wirtschaftskrise sanken die Wirtschaftserträge im Jahr 2009 um 6,6 Prozent auf nun 7,85 Millionen Euro. Dem standen jedoch um 15 Prozent höhere Einnahmen aus der öffentlichen Hand entgegen: 3,57 Millionen gegenüber 3,1 Millionen Euro im Vorjahr.

INVESTITIONSENTWICKLUNG

Die laufenden Investitionen (Normalinvestitionen und strategische Investitionen) sind von 1,72 auf 0,99 Millionen Euro zurückgegangen. Fertiggestellt wurde am Standort Stuttgart der Fahrzeug-Akustik-Prüfstand – Gesamtinvestitionssumme rund 7 Millionen Euro. Für diese Maßnahme wurde bei der Fraunhofer-Gesellschaft ein zinsloses Darlehen in Höhe von 3,2 Millionen Euro aufgenommen. Dieser Kredit wird jährlich mit 400 000 Euro getilgt, die letzte Rate ist für 2014 geplant.

Größere Investitionen in die Sanierung bzw. Erweiterung der Bausubstanz wurden aufgrund der laufenden und anstehenden Großbauprojekte an den Standorten Holzkirchen und Stuttgart nicht vorgenommen.

Finanzentwicklung		
	2008	2009
Volumen des Betriebshaushaltes	17,3 Mio €	18,7 Mio €
Wirtschaftserträge	8,48 Mio €	8,05 Mio €
Erträge Bund und Länder	3,26 Mio €	3,65 Mio €
Erträge Europäische Union	0,47 Mio €	0,41 Mio €
Grundfinanzierung durch die Fraunhofer-Gesellschaft (incl. interne Programme)	4,45 Mio €	6,16 Mio €

Investitionsentwicklung		
	2008	2009
Gesamtinvestitionen	1,72 Mio €	0,99 Mio €
davon in		
Fahrzeugakustikprüfstand	0,90 Mio €	0,40 Mio €
Multifunktions-Labor-Extrusionsanlage		0,14 Mio €
Particle Image Velocimetry		0,11 Mio €

BETEILIGUNG AN VERBÜNDEN UND ALLIANZEN

FRAUNHOFER-VERBÜNDE

Fachlich verwandte Institute organisieren sich in thematisch orientierten Forschungsverbänden, um die fachliche Kooperation zu verstärken und ihren Kunden eine gemeinsame und koordinierte Leistung anbieten zu können.

FRAUNHOFER-VERBUND WERKSTOFFE, BAUTEILE – MATERIALS

Der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile MATERIALS bündelt die Kompetenzen der materialwissenschaftlich orientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Er umfasst dreizehn Mitgliedsinstitute und zwei Gastinstitute, das Know-how von ca. 1800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und verfügt über ein jährliches Forschungsbudget von etwa 280 Millionen Euro.

Fraunhofer-Materialforschung umfasst die gesamte Wertschöpfungskette von der Entwicklung neuer und der Verbesserung bestehender Materialien über die Herstelltechnologie im industrienahen Maßstab, die Charakterisierung der Eigenschaften bis hin zur Bewertung des Einsatzverhaltens. Entsprechendes gilt für die aus den Materialien hergestellten Bauteile und deren Verhalten in Systemen. In all diesen Feldern werden neben den experimentellen Untersuchungen in Labors und Technika gleichrangig die Verfahren der numerischen Simulation und Modellierung eingesetzt. Stofflich deckt der Fraunhofer-Verbund Werkstoffe, Bauteile den gesamten Bereich der metallischen, anorganisch-nichtmetallischen, polymeren und aus nachwachsenden Rohstoffen erzeugten Werkstoffe ab

Mit Schwerpunkt setzt der Verbund seine Kompetenzen in den volkswirtschaftlich bedeutenden Handlungsfeldern Mobilität, Energie, Bauen und Wohnen, Gesundheit sowie Informations- und Kommunikationstechnologie ein, um maßgeschneiderte Werkstoff- und Systeminnovationen zu realisieren.

Geschäftsfelder:

- **Mobilität:** die Erhöhung von Sicherheit und Komfort sowie die Reduktion des Ressourcenverbrauchs in den Bereichen Verkehrstechnik, Maschinen- und Anlagenbau
- **Energie:** Steigerung der Effizienz von Systemen zur Energieumwandlung und -speicherung.
- **Bauen und Wohnen:** verbesserte Nutzung von Rohstoffen und höhere Qualität der daraus hergestellten Produkte.

- **Gesundheit:** Biokompatibilität und Funktion von medizin- oder biotechnisch eingesetzten Materialien sowie gesundheitliche Wirkung von Materialien im Wohnbereich.
- **Informations- und Kommunikationstechnologien:** Erhöhung der Integrationsdichte und Verbesserung der Gebrauchseigenschaften von Bauteilen der Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik.

Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. Holger Hanselka, Fraunhofer LBF, Darmstadt

Stellvertretender Verbundvorsitzender:

Prof. Dr. Peter Elsner, Fraunhofer ICT, Pfinztal

Geschäftsstelle Fraunhofer MATERIALS:

Dr. phil. nat. Ursula Eul, Fraunhofer LBF, Darmstadt
Telefon +49 6151 705-262, Fax +49 6151 705-214
ursula.eul@lbf.fraunhofer.de

www.vwb.fraunhofer.de

FRAUNHOFER-ALLIANZEN

Institute oder Abteilungen von Instituten mit unterschiedlichen Kompetenzen kooperieren in den Allianzen, um ein Geschäftsfeld gemeinsam zu bearbeiten und zu vermarkten. Insbesondere kleine und mittelständische Unternehmen, aber auch Politik und Energiewirtschaft erhalten dadurch einfachen Zugang zu den Kompetenzen der Fraunhofer-Institute.

FRAUNHOFER-ALLIANZ BAU

Die Endkunden der Bauindustrie haben steigende Ansprüche an Behaglichkeit, Energieeffizienz, Leistungsunterstützung und Nachhaltigkeit. Die Fraunhofer-Allianz Bau schafft zwischen den beteiligten 16 Instituten jene Synergien, die den Kunden in die Lage versetzen, seine Produkte mit Mehrwert auszustatten. Gemeinsam arbeiten die Fraunhofer-Wissenschaftler an neuen und innovativen Technologien rund um das Thema »Bauen«. Die Fraunhofer-Spezialisten unterstützen dabei Bauunternehmen bei sämtlichen Fragen von der Auswahl der richtigen Planungssoftware bis hin zum Baustoff-Recycling.

Geschäftsfelder

- Produktentwicklung
- Bauteile, Bausysteme, Gebäude als Gesamtsystem
- Software

- Bauablauf, Bauplanung, Logistik, Baubetrieb, Lebenszyklusbetrachtung eines Gebäudes
- internationale Projekte, Bauen in anderen Klimazonen

Sprecher:

Prof. Dr. Klaus Sedlbauer, Fraunhofer IBP, Stuttgart
klaus.sedlbauer@ibp.fraunhofer.de

Stellvertretung:

Prof. Dr. Peter Elsner, Fraunhofer ICT, Pfinztal
peter.elsner@ict.fraunhofer.de

Geschäftsführer Fraunhofer BAU:

Andreas Kaufmann M. Eng., Fraunhofer IBP Holzkirchen,
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-240, Fax +49 8024 643-366
andreas.kaufmann@ibp.fraunhofer.de
www.bau.fraunhofer.de

■ FRAUNHOFER-ALLIANZ ENERGIE

Die Fraunhofer-Allianz Energie ist mit 1500 Mitarbeitern aus dreizehn Fraunhofer-Instituten eine der größten Energieforschungs-Organisationen Europas. Sie bietet aus einer Hand alles, was Industrie und Energiewirtschaft an Forschung und Entwicklung brauchen, um mit innovativen Produkten und Dienstleistungen neue Märkte zu erobern.

So entstehen Lösungen mit System, nachhaltig, wettbewerbsfähig und zukunftsweisend. Geforscht wird für kleine und mittelständische Unternehmen, Großunternehmen und Politik. Ziele sind Nachhaltigkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit der Energieverwendung und -versorgung.

Geschäftsfelder:

- Effizienztechnologien
- Erneuerbare Energien
- Gebäude und Komponenten

- Intelligente Energienetze
- Speicher- und Mikroenergietechnik

Die Allianz kooperiert mit den Fraunhofer-Netzwerken Intelligente Energienetze, Windenergie und Mikroenergietechnik.

Sprecher:

Prof. Dr. Eicke R. Weber, Fraunhofer ISE, Freiburg
eicke.weber@ise.fraunhofer.de

Stellvertretung:

Prof. Dr. Gerd Hauser, Fraunhofer IBP, Stuttgart
gerd.hauser@ibp.fraunhofer.de

Geschäftsführer Fraunhofer ENERGIE:

Dr. Thomas Schlegl, Fraunhofer ISE, Freiburg
Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg
Telefon +49 761 4588-5473, Fax +49 761 4588-9229
thomas.schlegl@energie.fraunhofer.de
www.energie.fraunhofer.de

■ FRAUNHOFER-ALLIANZ VERKEHR

In der Allianz Verkehr bündeln derzeit 20 Fraunhofer-Institute ihr spezifisches Wissen im Bereich der verkehrsrelevanten Forschung zu einer umfassenden Systemkompetenz. Sie ist damit zentrale Anlaufstelle für alle Fragen rund um die verkehrsrelevante Forschung; die Allianz befasst sich zudem mit der strategischen FuE-Ausrichtung auf den Marktbedarf, der Gremienarbeit sowie der Mitgestaltung und Initiierung verkehrsrelevanter FuE-Programme.

Die Allianz Verkehr bietet technische und konzeptionelle Lösungen für öffentliche und industrielle Auftraggeber und begleitet deren Überführung in die praktische Anwendung. Ein enger Branchenbezug wird z. B. durch die Arbeitsgruppen Automotive, Rail, Aviation und Waterborne gewährleistet.



Geschäftsfelder:

- Komfort- und Designkonzepte
- Sicherheitssysteme
- Intelligente Leichtbausysteme
- Logistikstrukturen und -prozesse
- Nachhaltige Antriebskonzepte
- Mobilitäts- und Verkehrsstrategien
- Intelligente Verkehrsmanagementsysteme
- Innovative Verkehrssysteme

Sprecher:

Prof. Dr. Uwe Clausen, Fraunhofer IML, Dortmund
uwe.clausen@iml.fraunhofer.de

Geschäftsstelle Fraunhofer VERKEHR:

Christiane Kollosche, Fraunhofer IML
Joseph-von-Fraunhofer-Straße 2–4, 44227 Dortmund
Telefon +49 231 9743-371, Fax +49 231 9743-372
info@verkehr.fraunhofer.de
www.verkehr.fraunhofer.de

FORSCHUNG-ALLIANZ ZUM ERHALT DES KULTURERBES FALKE

Fünfzehn Fraunhofer-Institute, zwei Fraunhofer Kompetenz-Zentren, acht Forschungsmuseen der Leibniz-Gemeinschaft sowie die Stiftung Preußischer Kulturbesitz und das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege bringen ihre Erfahrung in der interdisziplinären Forschungsallianz zusammen. Die Ziele sind bedarfsorientierte gemeinsame Forschung sowie eine schnelle Überführung der Forschungsergebnisse in den Markt, so dass sie allen Museen rasch zugute kommen.

Die Allianz strebt einen nachhaltigen Umgang mit dem Thema Kulturgüterschutz an. Arbeitsgruppen werden die relevanten Themenfelder intensiv bearbeiten. Gemeinsam wollen alle Partner dafür sorgen, dass Kulturgut eine Zukunft hat.

Sprecher für die Fraunhofer-Gesellschaft:

Prof. Dr. Klaus Sedlbauer, Fraunhofer IBP,
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Kontakt: Dr. Johanna Leißner

Wiss. Repräsentantin für Fraunhofer-Institute
Rue du Commerce, 1000 Brüssel (Belgien)
johanna.leissner@zv.fraunhofer.de

FORSCHUNGSVERBUND ERNEUERBARE ENERGIEN FVEE

Der Verbund ist eine Kooperation von derzeit elf außeruniversitären Forschungsinstituten auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien. Mit etwa 1 600 Mitarbeitenden sind ungefähr 80 % der Forschungskapazität für erneuerbare Energien in Deutschland repräsentiert.

Die Mitgliedsinstitute stimmen ihre Forschung untereinander ab. In strategischen Partnerschaften werden langfristige Ziele und Aufgaben definiert, Aktivitäten und Know-how vernetzt und Erfahrungen ausgetauscht. In arbeitsteiliger Kooperation werden Energieeffizienztechniken, erneuerbare Energien und die dazugehörige Systemtechnik erforscht, die vielfältige industrielle Vorentwicklung ebenso unterstützt wie die Markteinführung.

Es ist das strategische Ziel, das Potenzial erneuerbarer Energien auch mittels Steigerung der Energieeffizienz höchstmöglich nutzbar zu machen und zur zentralen Säule einer nachhaltigen Energieversorgung zu entwickeln.

Sprecher für 2010:

Prof. Dr. Vladimir Dyakonov, ZAE Bayern, Würzburg

Geschäftsführer: Dr. Gerd Stadermann,
Kekuléstraße 5, 12489 Berlin
fvee@helmholtz-berlin.de

www.fvee.de

QUALITÄTSMANAGEMENT

■ FORSCHUNG AUF DEM PRÜFSTAND

BAUPHYSIK-LABORE DURCH DAP ERNEUT FLEXIBEL AKKREDITIERT

Zertifikate und Prüfsiegel sind zu einem wichtigen Instrument geworden, um sich auf einem breiten Markt orientieren zu können. Der Kunde verlässt sich auf genormte Prüf-Standards sowie auf ein gutes Qualitätsmanagement-System (QM-System). Auch am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP gehört das Angebot verschiedener Prüf- und Zertifizierungsdienstleistungen zum täglichen Kerngeschäft. Die Prüfstellen des Instituts erhielten vom Deutschen Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP) im September 2009 für weitere fünf Jahre die flexible Akkreditierung.

Damit haben unabhängige Gutachter die ausgewiesene fachliche Qualifikation in allen methodischen Abläufen sowie die hohe fachliche Kompetenz der Prüfstellen bestätigt.

Die drei Prüflabore des Fraunhofer IBP in Stuttgart

- Feuerstätten und Abgasanlagen,
- Bauakustik und Schallimmissionsschutz,
- Wärme-Kennwerte

und das Prüflabor in Holzkirchen

- Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen

werden regelmäßig durch das DAP nach DIN EN ISO 17025 bewertet.

Die im Ergebnis zuerkannte höchste Stufe »flexible Akkreditierung« zeichnet sich im Gegensatz zur »normalen« Akkreditierung dadurch aus, dass nicht nur genau festgeschriebene Prüfverfahren angewandt werden dürfen.

Vielmehr berechtigt sie das Institut darüber hinaus, je nach Bedarf und im Rahmen des Qualitätsmanagements, bestehende Prüfmethoden dem aktuellen Stand der Technik anzupassen oder neue zu entwickeln. Diese dürfen dann ohne weitere Prüfung durch das DAP verwendet werden.

Das QM-System bildet auch das Fundament für die erteilten Anerkennungen der Labore im baurechtlichen Bereich der Landesbauordnungen, der EU-Notifizierungen und aller Tätigkeiten im Bereich des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes. So konnte nach einem intensiven Audit auch im Bereich Prüfung und Zertifizierung von Feuerstätten hinsichtlich der Zuerkennung des GS-Zeichens »Geprüfte Sicherheit« die Reakkreditierung erreicht werden.

Das Qualitätsmanagement umfasst alle organisierten Maßnahmen, die der Verbesserung von Produkten, Prozessen oder Dienstleistungen dienen und zeichnet sich durch Kunden-Orientierung sowie spezielle Anforderungen an die vier Prüflabore des Fraunhofer IBP aus. Zum Beispiel müssen die zu untersuchenden Eigenschaften von Bauprodukten oder Bausystemen mit angemessenem Aufwand und termingerecht ermittelt werden. Die Ergebnisse sollen für den Kunden klar und übersichtlich dargestellt sein. Darüber hinaus muss der Prüfvorgang genauestens dokumentiert und zu jedem Zeitpunkt einsichtig und nachvollziehbar sein. Neutralität und Vertraulichkeit gegenüber dem Vertragspartner genießen ebenso oberste Priorität wie eine ständige Kontrolle der Leistungsqualität .

Alle Prüflabore des Fraunhofer IBP sind unabhängig und frei von kommerziellen, finanziellen und sonstigen Einflüssen in Bezug auf ihr technisches Urteil.



AKKREDITIERTE PRÜFSTELLEN

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik betreibt »bauaufsichtlich anerkannte Stellen« für Prüfung, Überwachung und Zertifizierung von Bauprodukten und Bauarten in Deutschland und Europa.

Vier Prüflabore des Instituts sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 vom Deutschen Akkreditierungssystem Prüfwesen (DAP) akkreditiert. Den Prüfstellen wurde als höchste Akkreditierungsstufe die »flexible Akkreditierung« zuerkannt. Sie sind damit berechtigt, neue Prüfverfahren zu entwickeln und anzuwenden sowie vorhandene zu modifizieren.

■ BAUAKUSTIK UND SCHALLIMMISSIONSSCHUTZ

DAP-PL-3743.26 – Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Prüfbereiche

Schallschutz in Gebäuden: Luft- und Trittschalldämmung im Prüfstand und am Bau, Geräuschverhalten haustechnischer Anlagen, Regengeräuschprüfstand, Schallabsorption im Hallraum und Impedanzrohr, Messungen im Freifeldraum, Bestimmung der Schall-Leistung, akustische Berechnungen für Bauteile und Bausysteme, Schallausbreitung in Bauten.

Immissionsschutz: Messung und Beurteilung von Außenlärm, Immissionsprognosen, Auslegung von Schallschutzmaßnahmen, Erstellung von Lärmkarten, Erschütterungsmessungen.

Norm-Messverfahren: Luft- und Trittschalldämmung sowie Schallabsorption von Bauteilen im Prüfstand und am Bau, Materialeigenschaften (dynamische Steifigkeit, Strömungswiderstand, etc.), Installationsgeräusche, Regengeräusche.

Spezielle Messverfahren: Neben den Messungen nach Norm werden spezielle Messverfahren wie z. B. Schallintensität, Laservibrometrie, akustische Nahfeldholografie, Schallbrückenlokalisierung, Modalanalyse etc. angeboten.

Akkreditierungen

Anerkennung des DIBt als Prüfstelle für die Erteilung von ABP Flexible Akkreditierung des DAP

Ihr Ansprechpartner

Dr. rer. nat. Lutz Weber

Telefon +49 711 970-3378, lutz.weber@ibp.fraunhofer.de

■ FEUCHTE / MÖRTEL / STRALUNG / EMISSIONEN

DAP-PL-3743.30

Institutsteil Holzkirchen, Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley

Prüfbereiche

Feuchtetechnische Eigenschaften und Verwitterungsverhalten von Baustoffen oder Bauteilen: Diffusionswiderstand, kapillare Wasseraufnahme, Sorptionsverhalten, Feuchtespeicherung und Feuchtetransport; hygrothermische Formänderung; Freilandversuche, z. B. an Wand- und Fassadenelementen.

Frisch- und Festmörteleigenschaften von Putzen und Mauermörteln sowie Verhalten unter natürlichen Witterungsbedingungen: Standard-Laborprüfungen, Zugfestigkeitsverhalten, Regenschutzbeurteilung.

Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften; Untersuchungen am Sonnenprüfstand und im Labor: Transmission, Reflexion, Absorption, Emission, Gesamtenergiedurchlassgrade. Messungen im Gitterspektrometer bzw. im Fourier-Interferometer an homogenen Proben sowie Messungen unter natürlicher Sonneneinstrahlung an großen inhomogenen Proben.

*Holzbefeuerter Backofen
aus dem Gastronomiebereich
in der Prüfung.*

Prüfkammeruntersuchungen: Bestimmung organischer Emissionen (Probenahme und Analytik) von Materialien und Bauteilen; Bestimmung organischer Emissionen aus nichtmetallischen KfZ-Bauteilen; Untersuchungen von Bauprodukten gemäß AgBB-Schema, den Zulassungsgrundsätzen des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) und den diesen Regularien zugrunde liegenden Normen ISO 16000-9, -11 sowie -6).

Akkreditierungen

Flexible Akkreditierung des DAP

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Martin Krus

Telefon +49 8024 643-258, martin.krus@ibp.fraunhofer.de

FEUERSTÄTTEN/ABGASANLAGEN

DAP-PL-3743.25 – Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Leistungen

Amtliche Prüfung, Machbarkeitsstudien, Eignungs- und Güteprüfungen von Feuerstätten und Abgasanlagen.

Prüfbereiche

Prüfung und Kennwertermittlung an Abgasanlagen und deren Bauteilen zum Wärme-, Feuchte-, und Strömungsverhalten, zur Korrosionsbeständigkeit, thermischen Belastungsfähigkeit, Gasdichtheit, Konstruktion und Funktion.

Ermittlung von energieökonomischen, brandschutztechnischen und umweltbezogenen Kennwerten sowie Durchführung von Funktionsprüfungen an Einzelfeuerstätten für feste und flüssige Brennstoffe und Sammelfeuerstätten für feste und flüssige (Verdampfungsbrenner) Brennstoffe.

Akkreditierungen

Prüfstelle nach der Landesbauordnung (BWU 10)

Prüfung nach dem Bauproduktengesetz (NB 1004)

Prüfung zum Übereinstimmungsnachweis

Prüfung auf CE-Konformität

Prüfung nach DIN CERTCO

Prüfung nach dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz

Flexible Akkreditierung des DAP

Ihr Ansprechpartner

Dr.-Ing. Andreas Kalisch

Telefon +49 711 970-3455, andreas.kalisch@ibp.fraunhofer.de

WÄRME-KENNWERTE

DAP-PL-3743.27 – Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Leistungen

Eignungs- und Güteprüfungen von Baustoffen und Bauteilen, z. B. Dämmstoffen, Mauerwerk, Fenstern, Türen. Experimentelle Bestimmung und Berechnung von Wärme- und Energiedurchgang sowie Klimasimulation im Labor zur Dauerhaftigkeit von Bauprodukten.

Prüfbereiche

Wärmeleitfähigkeit, Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient überwiegend homogener Baustoffe und Bauteile sowie Bestimmung der Bezugsfeuchte.

Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient nicht homogener Bauteile (Heizkasten-Verfahren).

Untersuchung der Tauwasserbildung bei Fenstern, Verglasungen u. ä.

Luftdurchlässigkeit, Schlagregensicherheit, Widerstandsfähigkeit und mechanische Beanspruchung von Fenstern, Fassadenbauteilen u. ä.

Prüfung und Güteüberwachung von Dämmstoffen nach nationalen und europäischen Normen und Regeln, z. B. nach CUAP, für nationale Zulassung oder europäisch-technische Zulassung (ETA) durch das Deutsche Institut für Bautechnik, Berlin.

Wärmeableitung, elektrischer Widerstand und Ableitfähigkeit elektrostatischer Ladungen von Bodenbelägen.

Rechnerische Untersuchungen mit dreidimensionalen Finite-Differenzen-Programmen.

Sonderprüfungen

Experimentelle Bestimmung von Temperatur- und Wärmestromverhältnissen (auch instationär) sowie Gesamt-Energiedurchlassgrad in Bauteilen und Baukonstruktionen.

Emissionsgrad von Oberflächen.

Wärme- und feuchtetechnische Untersuchungen in Bauten.

Akkreditierungen

Prüf-, Überwachungs-, Zertifizierstelle nach der Landesbauordnung (BWU 10)

Prüfung zum Übereinstimmungsnachweis

Prüfstelle nach dem Bauproduktengesetz (NB 1004)

Zertifizierung nach Geräte- und Produktsicherheitsgesetz

Flexible Akkreditierung des DAP

Ihre Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Norbert König

Tel. +49 711 970-3370, norbert.koenig@ibp.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Zegowitz

Tel. +49 711 970-3333, andreas.zegowitz@ibp.fraunhofer.de



SPEZIELLE VERSUCHSEINRICHTUNGEN

Aerosol-Test-Environment (ATE)

Akustikmesshalle mit Allrad-Rollenprüfstand für die Fahrzeugakustik

Anderson Impaktor zur Bioaerosolmessung

Bauchemische Analytik (Nasschemie, HPLC-MS, GC-MS, Schwermetallanalytik, ICP-MS)

Bauphysikalische Freiland-Versuchsstände im Maßstab 1:1

Biologisches Labor mit Erlaubnis nach IfSG

Blower Door – Messung der Gebäudedichtheit

Dachgeschoss-Versuchsstand zur Erforschung des sommerlichen Wärmeverhaltens

Diagonal-Prüfstand zur Messung der Luft- und Körperschallübertragung von Bauteilen

Drei-Kammer-Klimasimulator für programmierbare Temperatur- und Feuchtwechselbelastung an Bauteilen und lüftungstechnischen Einrichtungen unter instationären Randbedingungen

Druck-/ Zugprüfmaschine für leichte Baustoffe

Druckprüfmaschine Beton

Emissionsanalytik (HPLC-DAD, HPLC-MS, ATD-GC-FID-MS, GC-MS)

Emissionsmesseinrichtung für Materialien und Bauteile (Prüfkammern, Reinluft Räume)

Forschungslabor für Musikalische Akustik

FTF – Flight Test Facility – Niederdruckkammer mit Flugzeugsegment für Untersuchungen des Raumklimas in Flugzeugen

Goniophotometer

Hallräume

Infrarot-Messanlagen zur Bestimmung des Emissionsgrades an Bauteiloberflächen

Kalorimeter zur Messung des Energiedurchlassgrads transparenter Bauteile

Kalorimeter-Raum zur Bestimmung der Wärmeleistung von Speicher-Feuerstätten

Kfz-Prüfstand mit Sonnensimulation zur Innenraum-Emissionsmessung

Klimamesspuppe DRESSMAN

Klimaprüfkammern zur Ermittlung organischer Verdunstungsemissionen aus Motoren

Klimaräume mit rechnergestützter Außen- und Raum-Klimasimulation bis zu 250 m³ Volumen

Kurz- und Langzeit Mess-Systeme zur Erfassung biogener Partikel (Sporen) der Luft

Labor Beton-Extruder

Labor für Feuchte-, Festigkeits- und Strukturuntersuchungen an Baustoffen (Diffusion, Sorption, Kapillarität, Saugspannung, Zug-, Druck-, Biegefestigkeit, Helium-Pyknometer, Druckporosimetrie)

Luft- und Körperschall-Intensitätsmesstechnik, Modalanalyse

Messeinrichtung für Infrarot-Thermographie sowie für Luftwechsel oder Luftdichtheit von Räumen und Gebäuden

Messeinrichtung für schalltechnische Kenndaten von Bauteilen	Reflexionsarme Räume
Messeinrichtung zum Witterungsschutz von Bauteilen unter extremen Bedingungen	Scanning-Laser-Vibrometer
Mikrofon-Array zur akustischen Nahfeld-Holographie komplexer Bauteile und Schallquellen	Schalldämpfer-Prüfstände
Motoren-Warmlaufprüfstand	Schalltoter Raum (Freifeldraum)
Multi-Tracer, Messung von Luftwechsel und Strömungen in Gebäuden	Straßenbeleuchtung: in-situ Messgerät
PCR-Analytik	Tageslichttechnische Prüfstände (künstlicher Himmel, künstliche Sonne)
Photoakustiklabor für Spurengas-Untersuchungen	Unterdecken-Prüfstand mit variabler Abhänghöhe
Porenbeton-Autoklavieranlage	Versuchsanlage für thermische Analyse (DTA, DSC, TG, STA, DIL) von -100 °C bis $1\ 400\text{ °C}$
Prüfanlagen zur Messung und Beurteilung von Einzelraum-Feuerstätten, Heizkesseln und Abgasanlagen	Versuchseinrichtung für energetische und raumklimatische Untersuchungen (VERU)
Prüfanlagen zur Messung von Armatur- und Installationsgeräuschen	Versuchseinrichtungen für sensorische Prüfungen: Geruchsbewertung, Geruchsanalytik (GCO-FID, GCO-GCO-MS)
Prüfstände für solare Anlagenkomponenten im Freiland	Versuchseinrichtungen zur Überprüfung der Funktionalität von Luftreinigungssystemen
Prüfstände zur Messung der Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen	Versuchsstand zur Beurteilung von Schimmelpilzwachstum (Isoplethen-Prüfstand)
Prüfstände zur Messung der Wärmeleitfähigkeit an Baustoffen und des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) an Bauteilen	Video-, Fluoreszenz-, Polarisations-Mikroskopie
Prüfstände zur Messung von Luft- und Fugendichtheit und der mechanischen Belastung von Fenstern, Folien, Dichtstoffen u.a.	Wide Range Aerosol Spectrometer (WRAS) mit Heißgasentnahmesonde und Verdünnungseinheit zur Analyse von Partikeln in Abgasen von Feuerstätten
Rasterelektronenmikroskop (REM) für Bild- und Gefügeanalyse	Windkanal für akustische und aerodynamische Untersuchungen
Räume für schalltechnische und raumakustische Modell-Messungen	Zwillingshäuser – zwei vergleichbare Einfamilien-Testhäuser für zeitgleiche Untersuchungen von Solar-, Heizungs- und Lüftungssystemen
Raumklima-Messplatz zur Untersuchung von thermischen Behaglichkeitskriterien in Gebäuden und Fahrzeugen	



BLICK IN DIE ZUKUNFT

PARADIGMENWECHSEL

Seit jeher nimmt das Fraunhofer IBP eine führende Rolle darin ein, Trends der Zukunft zu erkennen und mit der Einbringung bauphysikalischer Kompetenzen Forschung und Entwicklung voranzutreiben. Dabei verfolgt das Institut zunehmend den Ansatz der Systemforschung, der unterschiedliche Technologien in ein leistungsfähiges, innovatives und auch komplexes Gesamtsystem integriert.

Diese Zusammenführung von Kompetenzen verstärkt die interdisziplinäre Zusammenarbeit und schafft Synergien zwischen den einzelnen Disziplinen. Beispiele wie das Plus-Energiehaus, das vom Fraunhofer IBP initiiert und entwickelt wurde, zeigen eindrucksvoll, wie ganzheitliche Lösungen z. B. für die Trendthemen Energie und Mobilität angestrebt werden. Gebäude sollen künftig selbst soviel Energie erzeugen können, dass die zusätzlich gewonnene Energie für die Mobilität der Bewohner in Form eines Elektroautos ausreicht. Ziel ist der energie- und CO₂-neutrale Wohnhaushalt, der das, was er verbraucht, mit vor Ort erzeugter Energie zurückgibt. Auf Initiative und unter der Federführung des Instituts entstehen progressive Projekte, die in ihrer Dimension so weitreichend sind, dass sie einen Paradigmenwechsel nicht nur in der Energiefrage einleiten.

Das überproportionale Wachstum der Städte wird sich auch im 21. Jahrhundert fortsetzen und damit verbundene Umweltprobleme massiv verstärken. Es ist deshalb eine zentrale Aufgabe, urbane Zentren in eine ökologisch nachhaltige Zukunft zu führen. Nur eine übergreifende Betrachtung des Gesamtsystems Stadt bietet die Basis für zukunftsweisende und nachhaltige Technologien zur Erreichung der Ziele.



Das Beispiel Masdar City in Abu Dhabi demonstriert, wie Städte der Zukunft aussehen können. Die Stadt soll ausschließlich mit regenerativen Energien versorgt werden und kein CO₂ erzeugen. An der Entwicklung neuer Technologien für die Planung und Realisierung der ökologischen Musterstadt ist auch das Fraunhofer IBP beteiligt.

Eine der Herausforderungen dieses innovativen Projekts ist die konsequente Einbeziehung von Klimaparametern. KlimageRechtes Bauen beruht darauf, diese Parameter im jeweiligen Klimagebiet unserer Erde in die Gebäudeplanung und -realisierung einzubeziehen und anderenorts bewährte Bauprodukte und -konstruktionen auf ihre Eignung hin zu überprüfen.

Wie werden wir künftig leben und arbeiten und wie gestalten sich die Räume der Zukunft? Die Wechselwirkungen zwischen bauphysikalischen Parametern, Psychologie und die Gesamtwirkung auf Menschen in Räumen stellen das Entwicklungsfeld »High Performance Indoor Environment (HiPIE)« des Fraunhofer IBP dar. Die Mitteleuropäer halten sich zu mehr als 80 Prozent ihrer Schaffenszeit in Büros oder anderen Innenräumen auf. Daher sind Räume in Gebäuden – aber auch z. B. in Verkehrsmitteln – so zu gestalten, dass die Nutzer produktiv arbeiten, sich rasch erholen und ohne Befindlichkeitsstörungen langfristig gesund und sicher leben können.

1 »Masdar City«

Computeranimation aus der – noch virtuellen – Öko-Stadt.

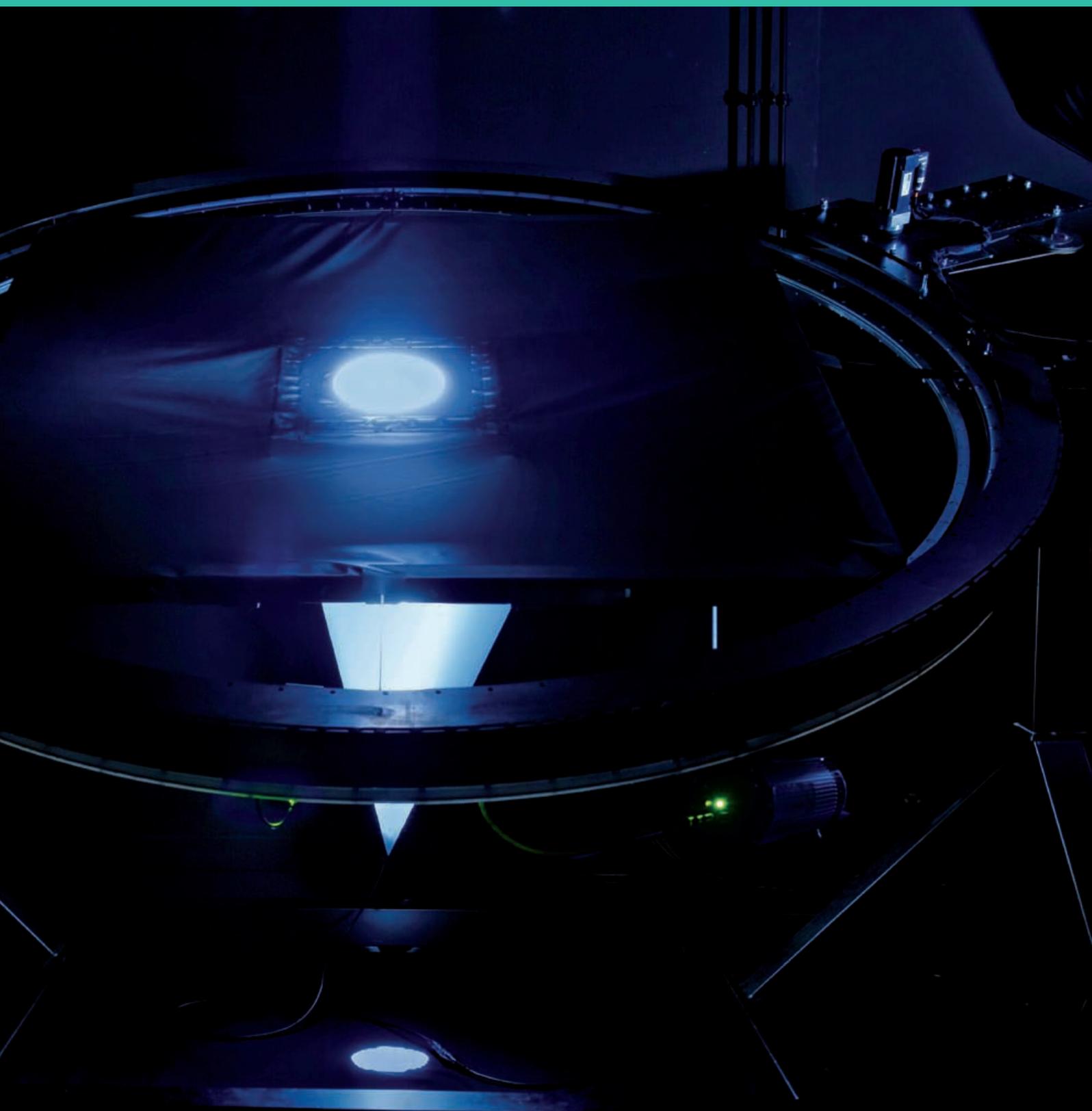
2 *Solarthermische Kraftwerke sind ein wichtiger Bestandteil künftiger Energieversorgung.*

Das Bild zeigt die solarthermische Anlage Nevada Solar One bei Boulder City in Colorado.

Zukunftsorientiertes Bauen fordert als Notwendigkeit konkrete Entwicklungen und eine Umsetzung von exemplarischen Pilotprojekten mit Demonstrationscharakter, tiefgehende Analysen zu sozialwissenschaftlichen Themen wie Nutzerbedürfnisse oder Nutzerverhalten sowie auch technologieorientierte Forschungstätigkeit zu additiven oder modularen Bausystemen und Baukomponenten. Die Forschungsinitiative »Energieeffiziente Stadt« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ist ein Beispiel eines Pilotprojektes zur Demonstration, wie die Energieeffizienz durch intelligenten Einsatz und Vernetzung innovativer Technologien entscheidend verbessert werden kann. In konkreten Siedlungsprojekten wird der Ansatz einer »integralen Planung« umgesetzt und unterstützt durch aktuelle Planungs- und Managementmethoden sowie Bilanzierungs- und Bewertungsverfahren. Das Institut bringt in diese Forschungsinitiative seine Kernkompetenzen im Bereich der Energie- und Exergieeffizienz mit ein. Die städtebaulichen Aufgaben der Zukunft können mit Generierung gewonnener Erkenntnisse gezielt angegangen werden.

Die nachhaltige Energienutzung und -versorgung, die zugleich sicher, wirtschaftlich und verträglich für unsere Umwelt ist, zählt neben Klimawandel und Ressourcenverknappung auch für die nächsten Jahrzehnte zu den wesentlichen Menschheitsfragen. Welche Technologien und Strategien bringen am meisten, um diesen Problemen wirkungsvoll zu begegnen? Für die Lösung dieser drängenden Aufgaben ist das traditionsreiche Fraunhofer-Institut für Bauphysik auch für die Zukunft bestens gerüstet.

ERGEBNISSE 2009



2

HIGHLIGHTS AUS FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

AKUSTIK

BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE

ENERGIESYSTEME

GANZHEITLICHE BILANZIERUNG

HYGROTHERMIK

RAUMKLIMA

WÄRMETECHNIK

GESCHÄFTSFELDER

AVIATION

RFID – RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

HIGHLIGHTS AUS FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG





SCHULGEBÄUDE NACHHALTIG GESTALTEN

KONGRESS ZUKUNFTSRAUM SCHULE

Schulgebäude mit optimalen Bedingungen für das Lernen, Lehren und Leben: Das ist der »Zukunftsraum Schule«, dem sich das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP am 3. und 4. November 2009 mit einem Kongress in der Alten Reithalle Stuttgart widmete. Der Gedanke einer ganzheitlichen, nachhaltigen Gestaltung von Gebäuden und Räumen verband an diesen beiden Tagen mehr als 500 Teilnehmer, 40 Referenten und 20 Aussteller.

Ob Neubau oder Modernisierung, es wurde deutlich, dass die Ansprüche architektonische Gestaltung und leistungsfördernde Innenräume ebenso umfassen, wie energetische Effizienz und optimale Bewirtschaftung. Zur integralen Umsetzung werden ständig neue Methoden und Lösungen entwickelt, die wissenschaftliche Erkenntnisse und praktische Erfahrungen berücksichtigen. Auch der Blick zu den europäischen Nachbarn gab Anregungen, wie Schnittstellen von Pädagogik, Architektur und Bauphysik zukunftsartig behandelt werden können.

Intensive Forschungen für innovative Lüftungstechniken erfolgen in Musterschulräumen im Maßstab 1:1 – denn gute Raumluft ist für Lernende wie Lehrende für den Erfolg mitentscheidend.

Der Stuttgarter Kongress Zukunftsraum Schule war daher auch Startschuss für eine Plattform mit Internet-Portal, die dauerhaft Akteure und Aspekte integraler und nachhaltiger Schulgestaltung zusammenführt. Das Ziel ist die Information und Kommunikation zwischen Pädagogen und Psychologen, Architekten und Planern, Herstellern und Handwerkern, Forschern und Praktikern.

Als Schirmherr des Kongresses unterstrich Ernst Pfister, Wirtschaftsminister des Landes Baden-Württemberg, dass die »Baufaufgabe Schule« wieder in den Vordergrund gerückt ist. Staatliche Konjunkturprogramme tragen dazu finanziell bei und fördern zugleich hohe Gebäudequalitäten mit möglichst geringen Auswirkungen auf die Umwelt, wie Dr. Rüdiger Kratzenberg, Ministerialdirigent im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, hervorhob. »Mit praktizierter Nachhaltigkeit Lernumgebungen für künftige Generationen schaffen«, fasste Oberbürgermeister Dr. Wolfgang Schuster in seinem Grußwort das Leitmotiv zusammen.

In Plenarvorträgen wurde der Zukunftsraum Schule unter verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Beispielhaft dafür standen Doris Gruber, Vizepräsidentin des Bundes Deutscher Architekten, Prof. Karl Robl, Hauptgeschäftsführer beim Zentralverband Deutsches Baugewerbe sowie Prof. Klaus Klemm, der bekannte Essener Bildungsforscher. Prof. Klaus Sedlbauer, Institutsleiter des Fraunhofer IBP, verband aus bauphysikalischer Sicht die Analyse der Bestandssituation mit den notwendigen Zielen und klaren Aussichten einer integralen Schulsanierung.

WORKSHOPS

Dieser integrale Ansatz bildete den Kern des Kongresses und der drei thematischen Workshops mit zahlreichen interdisziplinären Fachreferaten. Sie griffen die vielen Facetten des Schulbaus auf und verbanden dabei wissenschaftliche Erkenntnisse mit praktischen Erfahrungen.

Energieeffiziente Schule – Sparsam gebildet

Auf dem Weg zur Plus-Energie-Schule gilt die Aufmerksamkeit einer ganzheitlichen Herangehensweise. Die Beiträge richteten sich auf innovative Gebäudehüllen, Lüftungs-, Heizungs- und Beleuchtungskonzepte, effiziente Wärme- und Energieversorgung, aber auch auf Planungswerkzeuge und Finanzierungsmöglichkeiten. Erfahrungen aus Forschungsprojekten und der Praxis sowie der Blick zu den europäischen Nachbarn komplettierten den Workshop.

Klasse(n) Zimmer – Viel Raum für Leistung.

Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit standen im Fokus dieses Workshops. Die Referate befassten sich mit der Luft zum Lernen und Lehren, mit der Akustik für Ruhe und Kommunikation, mit Licht und Farben sowie mit der geeigneten Einrichtung und Möblierung. Sie mündeten in einen Leitfaden zur Innenraumgestaltung. Darüber hinaus stellten Forscher und Praktiker neue Konzepte, Bauteile und Materialien vor, die leistungsfördernde Lösungen ermöglichen.

Schulbau integral – Aus der Praxis für die Praxis.

Bei der nachhaltigen Gestaltung von Schulgebäuden erhalten die Schnittstellen von Pädagogik und Architektur, von Finanzierung und Bewirtschaftung eine besondere Bedeutung. Die Referenten stellten internationale Schulbauprojekte und Planungsalternativen vor, bezogen dabei das Schulumfeld mit ein und zeigten Wege zum optimierten Management von Gebäudebeständen.

AUSSTELLUNG

Über die Workshops hinaus boten Ausstellungsstände von Institutionen und Unternehmen weitere Informationen und präsentierten praktikable Lösungen. Der Kongress ermöglichte ausreichend Raum und Gelegenheit zur Kommunikation, einschließlich einer Abendveranstaltung mit dem Festvortrag von Prof. Hans-Jörg Bullinger, dem Präsidenten der Fraunhofer-Gesellschaft. Seine Bildungsvisionen unter dem Titel »Mehr-Wert bilden« stellten die sich verändernden Lernwelten als ein Zusammenwirken von Methodik, Raum und Technologie im gesellschaftlichen Kontext dar. Dieser Blick auf den Zukunftsraum für Schule, Hochschule und Weiterbildung verdeutlichte den Bedarf einer ganzheitlichen Gestaltungsallianz. Eine Herausforderung und Investition, die sich lohnt.

DANK

An dieser Stelle sei nochmals und ausdrücklich allen am Kongress Beteiligten und Mitwirkenden gedankt, insbesondere dem Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung sowie der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« für ihre freundliche Förderung. Auch die dankenswerte Unterstützung der Gips-Schule-Stiftung verdient es, hervorgehoben zu werden, da sie die inzwischen 30-jährige erfolgreiche Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IBP widerspiegelt.

Weitere Informationen unter www.zukunftsraum-schule.de

*Rechte Seite:
Blick auf Sanaa – Hauptstadt des
Jemen und Ort einer weiteren
internationalen Partnerschaft.*



LERNEN VON FREMDEN KULTUREN

BAUEN IN ANDEREN KLIMAZONEN

Während hierzulande der Neubau stagniert, entstehen in anderen Weltgegenden neue Metropolen in bisher unbekannter Dimension und Dynamik. Zwei unterschiedliche Haltungen stehen sich dabei gegenüber: Die eine setzt darauf, die in den westlichen Industrieländern entwickelten, technisch orientierten Standards weltweit zu kultivieren. Die andere Position argumentiert mit den lokal unterschiedlichen, klimatisch und kulturell definierten Rahmenbedingungen. Sie sollen unter Vermeidung aufwendiger Technologie der Ausgangspunkt für den Entwurfsprozess komplexer Gebäude sein.

Baukonstruktionen unseres gemäßigten Klimas lassen sich jedoch nicht einfach in andere Klimazonen versetzen. Deutlich wird das Prinzip beispielsweise an der Tatsache, dass in einer kalten Klimazone der Wärmefluss von innen nach außen gedämmt werden muss, während dies in warmen Regionen umgekehrt erforderlich ist. Will man nach den Prinzipien der Nachhaltigkeit, also unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte sanieren oder neu bauen, dann sind regionalspezifische Faktoren zu berücksichtigen, die sich vom Klima über Ressourcen bis zur jeweiligen Kultur erstrecken.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP wird sich in den kommenden Jahren mit komplexen regionalspezifischen Einflüssen auf das Bauen verstärkt beschäftigen und hat als weiteren Partner die Universität Sanaa im Jemen gewonnen. In zwei gemeinsamen Forschungsarbeiten geht es zunächst um das Verstehen der jemenitischen Baukultur sowie Analyse und

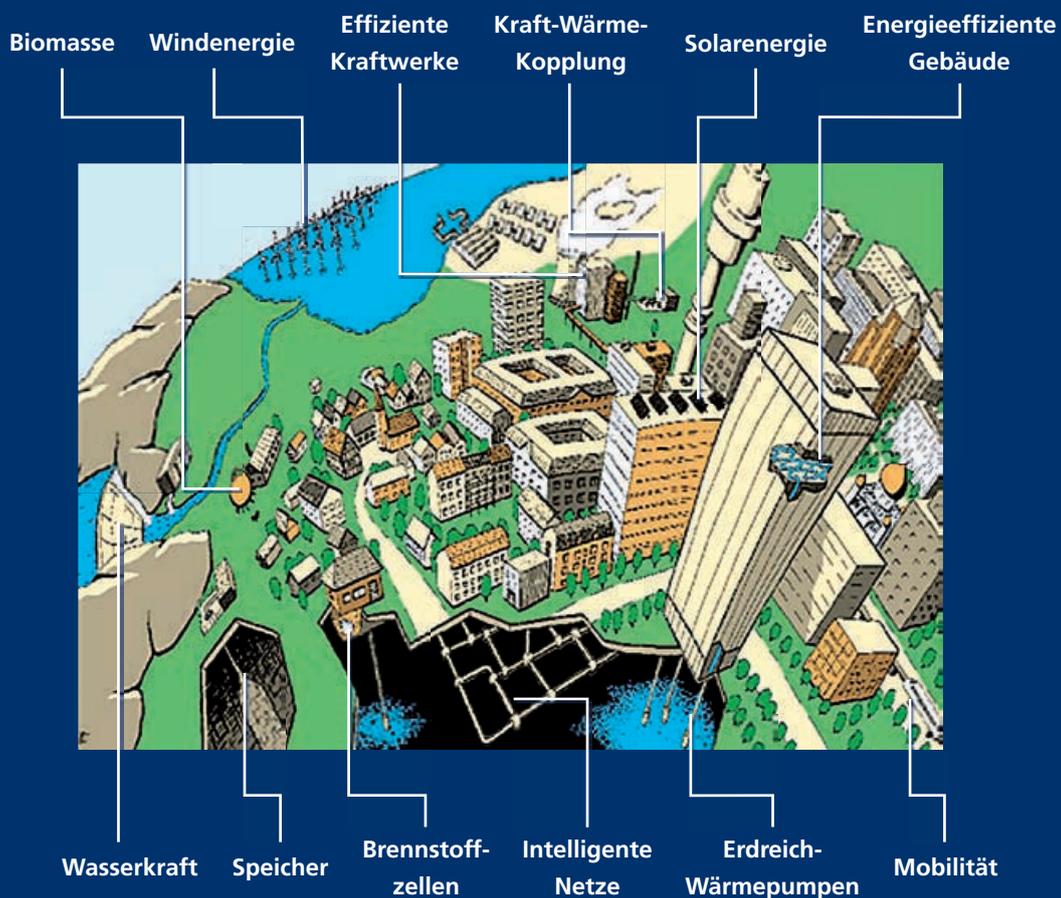
Modellierung von Materialien und Konstruktionen. In einem zweiten Schritt erfolgt die Entwicklung mustergültiger Konzepte für Sanierung und Neubau.

Ein Memorandum of Understanding unterzeichneten hierzu Prof. Khalid Abdullah Tamim, Rektor der Universität Sanaa, und Prof. Klaus Sedlbauer, Leiter des Fraunhofer IBP, im Oktober 2009 in der jemenitischen Hauptstadt. »Hier in Sanaa finden wir gleich mehrere Ansatzpunkte für eine fruchtbare Zusammenarbeit: Die Herausforderung des Erhalts der Altstadt führt auch zu Erkenntnissen über traditionelle, klimagerechte Bauweisen in einer anderen Klimazone. Das Fraunhofer IBP wird sich solchen Fragestellungen künftig intensiver widmen und dafür ist eine enge Zusammenarbeit mit den Kollegen vor Ort unerlässlich«, so Prof. Sedlbauer.

Im internationalen Netzwerk des Fraunhofer IBP bildet Sanaa einen wertvollen Baustein für das Verständnis klimagerechter Bauweisen. Bedingt durch den weltweiten Klimawandel und den steigenden Energiebedarf, der gleichzeitig mit einer zunehmenden Ausschöpfung der Ressourcen verbunden ist, stellt das klimagerechte Bauen ein Hauptanliegen unserer Zeit dar. Sowohl bei der Stadt- und Bauplanung als auch der Bauausführung müssen Klimafaktoren beachtet werden, um die Voraussetzungen für ein wirtschaftliches und humanes Bauen und damit besseres Wohnen zu schaffen.

In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Bauphysik an der Universität Stuttgart plant das Fraunhofer IBP die Einrichtung eines Promotionskollegs »Climate – Culture – Building«, das sich insbesondere an ausländische Promovierende wendet. Im Fokus des Kollegs wird die Entwicklung nachhaltiger Bau- und Sanierungskonzepte auf der Grundlage regional- und klimaspezifischer traditioneller Bauweisen stehen.

HIGHLIGHTS AUS FORSCHUNG
UND ENTWICKLUNG



*Schematische Darstellung der
Energieverbrauchs- und -bereitstellungs-
sektoren, die mit dem
»IBP Concept Adviser für Stadtquartiere«
bewertbar gemacht werden sollen.
(Modifizierte EnBW-Graphik)*

ENERGIEEFFIZIENTE STADT

LÖSUNGEN FÜR STÄDTE UND KOMMUNEN

HINTERGRÜNDE

Weltweit wohnen etwa 45 Prozent aller Menschen in Städten. Im Jahr 2020 werden es voraussichtlich mehr als 60 Prozent sein. In Deutschland liegt der Anteil der Stadtbewohner sogar jetzt schon bei über 80 Prozent. Die urbanen Entwicklungen wirken sich weltweit auf den Energieverbrauch aus und sind richtungsweisend für ganze Generationen. Dies betrifft auch technologische Neuerungen, die in diesen Strukturen oft ihren Ausgang nehmen.

Energie ist die zentrale Ressource des 21. Jahrhunderts, mit deren Verbrauch im Interesse der künftigen Generationen sorgsam umgegangen werden muss. Daher ist neben der Weiterentwicklung von Techniken zur Gewinnung erneuerbarer Energie die Suche nach Einsparpotenzialen vorrangiges Ziel einer vorausschauenden Energiepolitik. Besonders der Lebensraum Stadt oder Kommune bietet vielfältige Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz. Hier verspricht neben der energetischen Optimierung einzelner Gebäude vor allem die ganzheitliche Betrachtung städtischer Siedlungsräume großes Potenzial.

Bei der Entwicklung und Umsetzung wirksamer Effizienzmaßnahmen sind die beteiligten Akteure auf die Daten verlässlicher Analyse- und Planungstools angewiesen. Eine integrale Planung erfordert unter anderem Werkzeuge für die vereinfachte Erstellung von kommunalen Energiekonzepten, Modellen zur Energie- und CO₂-Bilanzierung sowie Software zur energetischen Analyse von Siedlungsstrukturen und ausgewählten Einzelobjekten.

Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP widmen sich zwei Abteilungen dem Forschungsschwerpunkt Energie, wobei die Abteilung Wärmetechnik verstärkt auf die Effizienzsteigerung und die Abteilung Energiesysteme auf die effiziente Energiebereitstellung ausgerichtet ist.

STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ

Wissenschaftler der Stuttgarter Abteilung Wärmetechnik beschäftigen sich in mehreren Forschungsprojekten mit der Steigerung der Energieeffizienz von Städten und Stadtteilen. So wurde der Abteilung in Kooperation mit Fraunhofer UMSICHT und weiteren Partnern die Begleitforschung der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Forschungsinitiative »EnEff:Stadt – Forschung für die energieeffiziente Stadt« übertragen. Neben der Evaluierung von Demonstrationsprojekten zu energieeffizienten Stadtteilen wird unter anderem an Beurteilungskriterien für Projekte, einer Auswahlmatrix zur Identifizierung von Forschungslücken, der Weiterentwicklung von Planungshilfsmitteln – dem so genannten »Energieeffizienzratgeber für Quartiere« – und an einem Leitfaden zur kommunalen Energieplanung gearbeitet.

In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt »Stadt mit Energie-Effizienz (SEE Stuttgart)« arbeitet die Abteilung Wärmetechnik an einer Energiebilanz für die gesamte Landeshauptstadt Stuttgart als Mikro- und Makroanalyse, die auf andere Kommunen übertragbar ist. Hierbei wird der Energieinput über die Stadtgrenze bis in detaillierte Verbrauchsstrukturen heruntergerechnet bzw. alle Verbraucher wie Gebäude, Verkehr, Industrieprozesse etc. verdichtet zu Energieverbräuchen in Ortsteilen und im Gesamtkomplex. Zusätzlich werden Maßnahmenpakete zur Energieeffizienzsteigerung mit dem Fokus auf Dienstleistungsprozesse entwickelt.

Im Auftrag der Gemeinnützigen Wohnungsbaugesellschaft (GWG) München hat die Abteilung Wärmetechnik ein Sanierungskonzept für ein großes Wohngebiet entwickelt, das es erlaubt, den Gebäudekomplex künftig CO₂-neutral und mit Primärenergie-Überschuss zu betreiben.

Die Arbeiten der Stuttgarter Forscher gehen jedoch über die Grenzen Deutschlands hinaus: In das Vorhaben »Energy Efficient Communities« der Internationalen Energieagentur werden die Ergebnisse von EnEff:Stadt eingebracht und mit ähnlichen Projekten in anderen Ländern verglichen. Der von der Abteilung Wärmetechnik entwickelte Energieeffizienzratgeber wird internationalisiert zum »Energy Concept Adviser for Districts«.

Ein etwas anderer Ansatz wird im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierten Projekt »Enerkey« in Südafrika verfolgt. Hier werden Lösungen für den steigenden Energieverbrauch von so genannten Megacities, am Beispiel der Region Gauteng, inklusive der beiden Großstädte Johannesburg und Pretoria, gesucht. Das Fraunhofer IBP erarbeitet hier Werkzeuge für die Bewertung der energetischen Qualität von Wohngebäuden, öffentlichen Gebäuden und Stadtteilen. Durch unterschiedliche Maßnahmen wie Energieausweise für prominente Gebäude und energieeffiziente Demonstrationsvorhaben wird das energetische Bewusstsein der Bevölkerung gefestigt. Das Vorhaben wird in enger Kooperation mit verschiedenen südafrikanischen Organisationen realisiert.

Der Arbeitsschwerpunkt »Energieeffiziente Stadt« stößt auch im asiatischen Raum zunehmend auf Interesse. Ende 2009 wurde ein Projekt aus Südkorea beauftragt, in dem es darum geht, eine Wohnsiedlung in Seoul für 25 000 Menschen so zu entwickeln, dass sie CO₂-neutral versorgt werden kann. Aufgrund der hohen Bebauungsdichte in Seoul lassen sich dorthin nur begrenzt klassische Strategien übertragen, die in Deutschland oder Mitteleuropa Anwendung finden.

DIFFERENZIERTE LÖSUNGSSTRATEGIEN

Ein klassischer Beitrag der Bauphysik zu Analyse und Gestaltung des Energiesystems Stadt liegt in der Bestimmung von Energiebedarfen und der Entwicklung von Strategien zur Senkung der Energieverbräuche im Gebäudebestand.

Die Abteilung Energiesysteme in Kassel arbeitet hier an innovativen Lösungen für die Gebäudehülle sowie die Wärme- und Kältebereitstellung. Schwankungen im Angebot erneuerbarer Energie, die oft dem Bedarf gegenläufig sind, erfordern neue Steuerungsstrategien und Speicher, die z. B. auch Energie für die Elektromobilität bereitstellen, um Energieangebot- und -verbrauch in Einklang zu bringen.

Die Entwicklung von Methoden zur zeitlich hoch aufgelösten Erfassung von Energieverbrauchsdaten sowie von Potentialen erneuerbarer Energie mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS) bildet daher einen weiteren Schwerpunkt in der Arbeit des Fraunhofer IBP.

Ein weiteres wichtiges Element bei der Entwicklung zu einer nachhaltigen Energieversorgung ist die Einbeziehung von Bürgern und örtlichen Akteuren wie Stadtverwaltung, kommunalen Versorgungsbetrieben und Privatwirtschaft. Da der Energieverbrauch privater Haushalte gerade in kleineren Städten einen wesentlichen Anteil am Verbrauch darstellt, andererseits aber die energetische Sanierung für private Hausbesitzer mit erheblichen finanziellen Belastungen verbunden ist, kommt den örtlichen Banken und Energieversorgern sowohl bei der Finanzierung von Sanierungsmaßnahmen als auch bei der Information von Bürgern eine wichtige Rolle zu. Hier unterstützt die Abteilung Energiesysteme Projektpartner bei der Entwicklung von Sanierungsstrategien und ganzheitlichen Energiekonzepten.

Ein aktueller Partner bei der Umsetzung innovativer Strategien ist die Stadt Wolfhagen, die sich das Ziel einer hundertprozentigen Versorgung durch erneuerbare Energie gesetzt hat. Die Entwicklung eines entsprechenden Konzeptes wird zurzeit im Rahmen des BMBF-Wettbewerbs »Energieeffiziente Stadt« gefördert. Die Kasseler Wissenschaftler haben neben dem Projektmanagement die Aufgabe übernommen, sowohl die Energiebedarfe der gesamten Stadt zu erfassen als auch die Potentiale für Entwicklungsstrategien auszuloten.

*Rechte Seite: Membrankissen-
Anwendung par excellence –
die »Allianz Arena« in München.*



MULTIFUNKTIONALE MEMBRANKISSEN- KONSTRUKTIONEN

Prestigeträchtige Gebäude wie die Allianz-Arena in München oder der WaterCube, entstanden zu den Olympischen Spielen in Peking, haben transparente Membrankissen-Konstruktionen ins Blickfeld der Öffentlichkeit gerückt. Bei der vergleichsweise »jungen« Bauform sind noch zahlreiche Fragen ungeklärt und das vorhandene Verbesserungspotenzial ist längst nicht ausgeschöpft. Deshalb haben sich sechs Mitglieds-Institute der Fraunhofer-Allianz BAU im Rahmen eines Fraunhofer-Eigenforschungsprojekts systematisch mit dem Thema Membrankissen beschäftigt. Nach über drei Jahren Forschungsarbeit wurde das Projekt, für dessen Gesamtkoordination das Fraunhofer IBP verantwortlich war, Ende September 2009 erfolgreich abgeschlossen.

Ziel der multilateralen Forschung war zum einen, Modelle, Methoden und Verfahren für Bemessung und Bewertung der hochtransparenten Konstruktionen zu erarbeiten; zum anderen, Methoden für Be- und Verarbeitung zu entwickeln.

Das Fraunhofer IBP beschäftigte sich sowohl mit den akustischen Eigenschaften von Kissensystemen, als auch mit Berechnungsmodellen für den sommerlichen und winterlichen Wärmeschutz. Daraus resultierende hygrothermische Probleme an und im Kissen wurden ebenfalls untersucht.

Das Fraunhofer IVV betrachtete Infrarot-aktive Beschichtungen und deren dauerhafte Applikation auf dem Folienmaterial ETFE. Außerdem integrierte man hier transparente UV-Filter im sichtbaren Bereich in das Folienmaterial. Ziel dabei war die Verbesserung der wärmetechnischen Eigenschaften sowie der Schutz solcher Beschichtungen vor Abbau durch UV-Strahlung.

Mit neuen Fügeverfahren zur Fertigung von ETFE-Kissen befassten sich zwei weitere Fraunhofer-Institute. Während am Fraunhofer IFAM neue Klebeverfahren für Membranen erarbeitet wurden, kann das Fraunhofer IWM jetzt auch ein Laserschweißverfahren dafür vorweisen. Darüber hinaus entwickelte man am Fraunhofer IWM auch Materialmodelle, die eine langfristige Beschreibung und Beurteilung des materialtechnischen Folien- und Kissenverhaltens ermöglichen. Zwar treten ETFE-Kissen in Konkurrenz zu Glaskonstruktionen, bringen aber gänzlich andere Eigenschaften mit, so dass vorhandene Kenntnisse aus dem Glasbau nur selten anwendbar sind.

Das Fraunhofer ISC entwickelte antimikrobielle Beschichtungen auf ORMOCER-Basis, um mikrobiellen Bewuchs zu verhindern. Dieser ist nicht nur unschön, sondern kann auch die Konstruktion schädigen.

Aufgabe des Fraunhofer ISE war schließlich die Applikation einer gaschromatischen Beschichtung und darauf aufbauend die prototypische Umsetzung einer steuerbaren Lichttransmission zwischen rund 90 Prozent bis unter 10 Prozent, wodurch der sommerliche Wärmeschutz deutlich verbessert wird.

Die Projektergebnisse wurden am Institutsteil Holzkirchen im Rahmen eines Symposiums einem breiten Fachpublikum vorgestellt. Neben Fachvorträgen, in denen die beteiligten Projektpartner ihre Ergebnisse präsentierten, wurden in einer begleitenden Ausstellung Exponate und Prototypen dazu gezeigt. Die ins Projekt involvierten Berater aus der einschlägigen Industrie waren mit den Projektergebnissen durchweg zufrieden und bescheinigten der »Wirtschaftsorientierten strategischen Allianz (WISA)« in dieser fachlichen Breite eine Alleinstellung im internationalen Umfeld. Die erarbeiteten Kenntnisse und Kompetenzen fließen in die Fraunhofer-Allianz BAU ein, wo sich das WISA-Konsortium künftig im Themen-Cluster »Bauen mit Membranen« um die wissenschaftlichen Fragestellungen zu diesem Thema kümmert.

AKUSTIK



**Akkreditierte Prüfstelle Bauakustik
und Schallimmissionsschutz**
Bauakustik
Grundlagen und Software
Kognitive Ergonomie
Musikalische Akustik, Photoakustik
Raumakustik
Technischer Schallschutz
und Fahrzeugakustik

Bau- und Raumakustik, technischer Schallschutz und Fahrzeugakustik sowie musikalische Akustik und Photoakustik sind die Forschungsgebiete dieser Abteilung. Diese breite, Themen übergreifende Ausrichtung ist strategisches Ziel und zugleich Ausgangspunkt interdisziplinärer Forschung und Entwicklung. Die Wissenschaftler entwickeln Berechnungs- und Simulationsverfahren sowie Analyse- und Prognosemethoden. Dabei geht der Anwendungsbereich dieser Methoden häufig über rein akustische Fragestellungen hinaus in den Maschinen- und Anlagenbau, die Aerodynamik, aber auch die Psychoakustik und die akustische Diagnosetechnik.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Entwicklung von neuartigen Akustikbauteilen, wie alternativen Schallabsorbern, passiven, reaktiven und aktiven Schalldämpfern und Schallschutz-Bauteilen für Gebäude sowie zur Lärminderung an Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen. Gemeinsam mit mehr als fünfzehn industriellen Lizenz- und Kooperationspartnern bietet das Fraunhofer IBP eine stetig wachsende, internationale Plattform für innovative Akustik, mit dem Ziel, die akustische System-Qualität komplexer Produkte und Strukturen zu optimieren.

Moderne Analysesysteme, wie z. B. Scanning-Laservibrometrie, Mikrofon-Array-Systeme und binaurale Kunstkopf-Technik bilden in Verbindung mit mehr als 20 akustischen Prüfständen die Basis für die Forschungsarbeit, ebenso wie für die durch das DAP flexibel akkreditierte Prüfstelle in den Bereichen Bauakustik und Schallimmissionsschutz.

Das Dienstleistungsangebot umfasst z. B. die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen aller Art, die Schallabsorption von Materialsystemen, die Geräuschmessung an haustechnischen Anlagen und Installationen. Hinzu kommen die Untersuchungsmöglichkeiten zur Fahrzeugakustik mit einem leistungsfähigen Allrad-Rollenprüfstand sowie ein Windkanal für aeroakustische und aerodynamische Messungen.

Für den Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis organisiert das Fraunhofer IBP in Kooperation mit der Fachpresse regelmäßig Akustik-Foren.

*Ein Prüfling auf dem Allrad-
Rollenprüfstand der neuen
Akustikmesshalle*

Ihr Ansprechpartner:

Dr. Philip Leistner

Telefon +49 711 970-3346

philip.leistner@ibp.fraunhofer.de



AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

■ FLÜSTERNDE AUTOS

THE SOUND OF E-MOBILITY

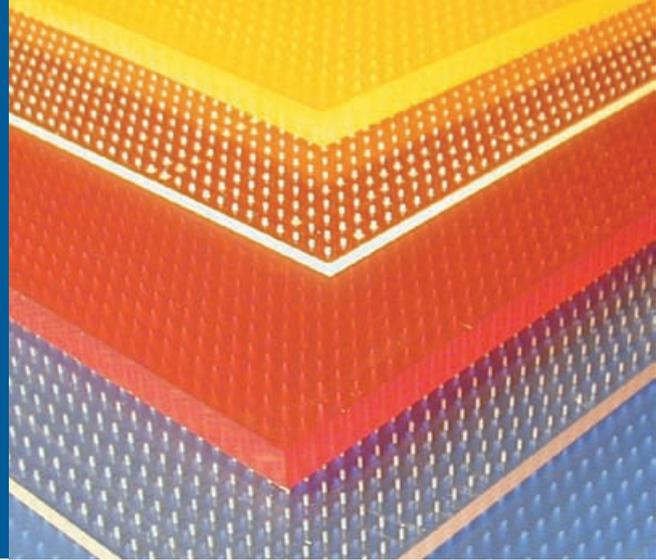
Wie klingen Autos mit Elektroantrieb? Müssen diese Autos künstlich lauter werden, damit Fußgänger sie noch hören? Wird Lärmschutz an Straßen künftig überflüssig und lassen sich Schallschutzfenster sparen? Die Antworten auf diese Fragen erfordern ganzheitliche und nachhaltige Forschung und Lösungen. Akustiker des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP behandeln im Rahmen des Projektes »Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität« die vielen, miteinander verbundenen Aspekte zukünftiger Fahrzeugkonzepte und -antriebe. Auch die Sicherheit der Elektrofahrzeuge gehört dazu, da das Gehör im Kontext der Wahrnehmungssinne sowohl Informations- als auch Alarmfunktion hat.

Im Allrad-Rollenprüfstand des Fraunhofer IBP lassen sich Innen- und Umgebungsgeräusche der Fahrzeuge simultan ermitteln und die spezifischen Unterschiede, die zum Beispiel durch den Antrieb in Erscheinung treten, beurteilen. Geeignete Verfahren und moderne Methoden der Geräuschanalyse und des Sound Design ergänzen die akustische Entwicklungsumgebung. Die Zielsetzung besteht in einer fahrzeugspezifischen akustischen Systemqualität, die unerwünschtes Klappern oder Brummen ebenso vermeidet wie sie einen erwünschten Klangcharakter gewährleistet. Mit Blick auf die Fahrer-Konzentration bedürfen auch optimale Sprachverständlichkeit für Mobiltelefonate und andere Gespräche im Fahrzeug, Sprachsteuerung und akustische Warnsignale, einer integralen Erprobung.

Die Forschungsergebnisse zeigen bereits einige Trends: Mit dem Rückgang des Antriebsgeräusches rücken Nebenaggregate stärker in das Hörfeld des Fahrers. Heizung und Lüftung, Batteriekühlung, Motoren für Scheibenwischer, Blinkgeber usw. bleiben unverzichtbare Komponenten, die mit Geräuschen verbunden sind. Aber auch der Antrieb selbst ist nicht frei von Geräuschen und bringt eine neue, ungewohnte Charakteristik mit sich. Darüber hinaus ergeben sich durch neue Konzepte der Aggregate-Anordnung auch neue Übertragungswege und -reaktionen für Schwingungen und Schall. Der Zwang zur Gewichtsreduzierung ist gerade bei Elektrofahrzeugen hoch, da die aktuellen Batterien noch viel Gewicht mitbringen. Leichtbauteile mit hoher Schalldämmung und Bedämpfung müssen neu bewertet werden. Bei dieser Bewertung zählen nicht nur objektiv messbare Lautstärken, auch der Klangeindruck im Fahrzeug muss akzeptiert werden, um z. B. den Eindruck von Funktionstüchtigkeit und Sicherheit zu vermitteln. Zurzeit fehlt dem Fahrer aber noch der von Verbrennungsmotor und Getriebe gewohnte Klangmaßstab.

Doch nicht nur der Fahrer, auch die Umgebung wird auf die neuen Fahrzeuge reagieren und sich einstellen müssen. Dabei ist nur bei niedriger Fahrgeschwindigkeit mit einer deutlichen Verminderung der Geräusche durch den Antrieb zu rechnen. Auf der Autobahn werden weiterhin Wind- und Reifengeräusche das akustische Geschehen dominieren, so dass dort eine signifikante Reduktion des Lärmschutzaufwandes nicht erwartet werden kann. Die Behandlung von Rollgeräuschen behält daher auch weiterhin ihren Stellenwert als FuE-Brennpunkt. Die Akustik ist also erneut eine komplexe Technikfolge, die es jetzt zu berücksichtigen gilt, um Elektromobilität nachhaltig zu fördern.

Ein elektrisch angetriebener Sportwagen im Fahrzeuglabor des Fraunhofer IBP.



■ DÄMPFENDES GRÜN

BOTANISCHE STRUKTUREN ALS SCHALLBARRIEREN

Hecken, Gehölze und andere Pflanzen erfüllen in unserer Umwelt – insbesondere in den dicht besiedelten urbanen Zentren – wichtige Funktionen: Sie filtern die Luft, erzeugen Sauerstoff, dienen als Sicht- und Windschutz und bieten Lebensraum für Vögel und Insekten.

An Lärmschutz wird in diesem Zusammenhang zunächst noch nicht gedacht. Auch in den maßgeblichen Planungsrichtlinien ist die Bewuchsdämpfung, also die Reduzierung des Schalls bei seiner Ausbreitung über bewachsene Flächen, niedrig angesetzt. Damit lässt sich eine merkliche Lärminderung allein rechnerisch nur durch großflächige Grünanlagen erreichen. Hierbei wird jedoch übersehen, dass die Angaben in den Richtlinien lediglich Mindestwerte darstellen, die in der Praxis deutlich übertroffen werden können. Unter geeigneten Voraussetzungen lassen sich Dämpfungsmaße erreichen, welche die Planungswerte der Richtlinien um mehr als das Zehnfache übertreffen. Dies ist dann schon ein Effekt, mit dem Pflanzen auch für den Schallschutz im Städtebau attraktiv werden.

Um eine ausreichende Schallschutzwirkung zu erreichen, sind jedoch zahlreiche Kriterien zu beachten: Von der Auswahl der möglichst immergrünen Pflanzen über die Dichte des Bewuchses bis hin zur Geometrie der Barriere. Angesichts des öffentlichen Bedarfs an solchen Lösungen konzentriert sich ein Forschungsvorhaben im Rahmen des Förderprogramms BWPLUS des Landes Baden-Württemberg auf die Untersuchung der akustischen Eigenschaften von Heckenpflanzen und anderen botanischen Strukturen. Zielsetzung ist die Gewinnung der notwendigen Kenntnisse und Voraussetzungen, um den Einsatz von Pflanzen als umweltfreundliche und kostengünstige Alternative im städtebaulichen Lärmschutz zu ermöglichen.

Auch für botanische Lärmschutzbarrieren ist, wie bei anderen Schallschutzmaßnahmen, das Zusammenwirken von Schalldämmung, Schallbeugung und Schallabsorption zu optimieren – wobei viele Pflanzen durch ihre akustisch offene Blattstruktur dem Schalldurchgang wenig entgegenzusetzen. Der Vergleich verschiedener einheimischer Gewächse führt jedoch zu Unterschieden, auf die sich systematisch aufbauen lässt. Im Projekt wurde daher zunächst eine geeignete akustische Messvorrichtung im Labor und im Freilandversuch entwickelt, um vergleichende Untersuchungen an unterschiedlichen Pflanzenarten durchzuführen. Anhand der ermittelten Ergebnisse konnten einige maßgebliche Einflussgrößen, z. B. die Konstellation von Eigenschaften des Einzelblattes und räumlicher Dichte der Blätter, für das akustische Verhalten von Pflanzen bestimmt werden.

Auf dieser Grundlage entstand ein Berechnungsmodell für die Lärmschutzwirkung, welches nun die akustisch und botanisch zielgerichtete Auswahl und Entwicklung schalltechnisch optimierter Pflanzen für Lärmschutzzwecke ermöglicht. Dies ist der nächste Schritt der fachübergreifenden Forschung mit der Aussicht auf mehr Natur und weniger Lärm.

Naturdämpfung durch eine Buchenhecke oder Transparenz mit mikroperforierten Schallabsorbern.



ORGELZINK

MATERIAL FÜR OPTIMALEN KLANG

Andere Länder, andere Orgelpfeifen. Während in den USA viele Pfeifen von zahlreichen Orgelbauunternehmen aus Zink bestehen, werden sie in Deutschland fast ausschließlich aus dem traditionell so genannten Orgelmetall, einer Zinn-Blei Legierung, gefertigt. Das war nicht immer so. In der langen Orgelbautradition wurde zeitweilig auch hierzulande Zink im Pfeifenbau verwendet, nachdem viele Zinn-Pfeifen zu Kriegszwecken eingeschmolzen wurden und durch diesen Missbrauch viele wertvolle Instrumente den Weltkriegen zum Opfer fielen. Ihr folgerichtiger Ersatz durch Zink stellte jedoch die Orgelbauer vor das Problem, dass die aus Zink hergestellten Pfeifen anders ertönen, als jene aus Orgelmetall. Auch die Intonateure der Pfeifen, die nun das härtere Zink mit der Hand bearbeiten mussten, kamen damit nur schwer zurecht. Mit dem Schritt zurück zum Orgelmetall blieb dann die Frage offen, ob und wie Zink als sinnvolle Materialalternative zu bewerten sei.

Unter Nutzung der aktuellen Kenntnisse und Methoden der Orgelakustik am Fraunhofer IBP wurde diese Frage aufgegriffen. Zunächst ließ sich im Austausch mit Herstellern und Verarbeitern von Zink feststellen, dass Zink heute in einer deutlich höheren Qualität zur Verfügung steht. Die Chancen für den Intonateur, auch mit diesem Material gut umgehen zu können, haben sich also verbessert. Bleibt noch die Klangfrage, inwieweit sich die Wandschwingungen der Pfeifen bei der Verwendung von Zink ändern und wie groß der Einfluss auf den Klang ist.

Ein Gemeinschaftsprojekt von Forschern und am Orgelbau Beteiligten startete daher mit schwingungstechnischen und akustischen Untersuchungen in den Labors des Fraunhofer IBP, bei denen jeweils Pfeifenpaare aus Orgelmetall und Zink zum

Vergleich standen. Die Wanddicke der entworfenen und in diesem Projekt verwendeten Experimentalpfeifen aus Zink beträgt etwa 90 Prozent der normalen Orgelmetall-Pfeifen. Der beteiligte Intonateur musste die Aufgabe lösen, die stofflich unterschiedlichen Pfeifenpaare auf einen nach seinem Gehör gleichen Klang einzustellen.

Die Ergebnisse der vibroakustischen Experimente zeigen deutliche Unterschiede zwischen den frequenzabhängigen Wandschwingungen der aus den beiden Materialien gefertigten Lippenorgelpfeifen. Zur »störungsfreien« Schwingungsanalyse kamen drei Laser-Vibrometer auf einmal zum Einsatz, um synchron eine dreidimensionale Analyse der Pfeifen zu erreichen. Die anschließenden akustischen Messungen ergaben jedoch, dass die Pfeifen offenbar trotzdem auf denselben Klang intoniert werden können. Dies beweist sowohl die Analyse der Stationärspektren als auch die der Einschwingvorgänge (Ansprache der Pfeifen). Zur Untermauerung dienten simultan durchgeführte Aufnahmen mit einem Mikrofon-Array, mit dessen Hilfe das von der Orgelpfeife ausgehende, komplexe Schallfeld sozusagen auf einen Blick erfasst und dargestellt werden kann.

Das Forschungsergebnis ist klar: Das in mancher Hinsicht vorteilhafte Zink stellt auch klanglich eine echte Alternative dar. Für den praktischen Gebrauch gilt es nun, die Materialstärken so zu optimieren, dass sowohl Klang als auch Bearbeitung des Materials passen. Mit geeigneten Werkzeugen können dann die robusten Zinkpfeifen problemlos intoniert werden.

- 1 *Der Intonateur bei seiner diffizilen Arbeit.*
- 2 *Orgelpfeife aus Zink im Messaufbau.*

PROJEKTÜBERSICHT

Streifenabsorber für thermisch aktivierte Betondecken

Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für Betonbauteile mit Schall absorbierenden Eigenschaften

Entwicklung leistungsfähiger Schallschirme für Innenräume

Integrale Bausysteme zur Verbesserung der Innenraumqualität – Raumakustik, Raumklima, Raumluftqualität

Akustisch adaptive und leistungsfördernde Arbeitsplatzsysteme

Der »Irrelevant Sound Effect« und seine praktische Bedeutung in Bürourgebungen

Kognitive Ergonomie in Arbeitsräumen

Evaluation Raumakustik: Wirkung von Schallschirmen auf kognitive Leistungsfähigkeit und akustisches Komfortempfinden

Feldstudie zum Einfluss raumakustischer Parameter auf das Privatheitsempfinden an Büroarbeitsplätzen

Flächige Beleuchtungs- und Akustikbauteile für kommunikationsintensiv genutzte Räume

Schnee als Vorbild für hochwirksame Schallabsorber

Raumakustische Qualifikation von Holzkonstruktionen – Entwicklung von integrierten Schallabsorbern für Holzbausysteme mit hohem Vorfertigungsgrad

Akustische Gestaltung von Kindertagesstätten

Entwicklung und Anpassung bauphysikalischer Mess- und Prüfmethode für pneumatisch stabilisierte Membrankissen-Konstruktionen

Schalltechnische Untersuchungen an Folienkissen für Membranbauwerke

Multifunktionale Membrankissen-Konstruktionen – Variable Membrankonstruktionen für den Leichtbau

Transparente schallabsorbierende Lärmschutzwände

Schallschutzpflanzen – Optimierung der Abschirmwirkung von Hecken und Gehölzen

Wirkungsbezogene Gesamtlärmsimulation und -bewertung: Auralisationsinstrument zur subjektiven Bewertung von Lärm und Lärminderungsmaßnahmen

Untersuchung der akustischen Wechselwirkungen von Holzdecke und Deckenaufgabe zur Entwicklung neuartiger Schallschutzmaßnahmen

Aktive Systeme zur Körperschallisolierung von haustechnischen Installationen

Schwingungsanalyse von Bauteilen mit dem Scanning-Laservibrometer

Messung der Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen (massive und leichte Wände, mobile Trennwände, Fenster und

Verglasungen, Unterdecken, Hohlraumböden, Bodenbeläge, Holzbalkendecken etc.)

Schalltechnische Untersuchung an Wasserinstallationen (Abwassersysteme, Bade- und Duschwannen, Wannenträger, Vorwandinstallationen, Rohrschellen, Rohrummantelungen etc.)

Körperschall-Anregung von Sanitärobjekten mit dem EMPA-Pendelfallhammer und anderen Körperschallquellen, Vergleich der in Deutschland und der Schweiz geltenden Messverfahren und Anforderungen

Prüfung des Geräuschverhaltens von Armaturen und Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse

Bestimmung der Regengeräusche von Bauteilen (z. B. Dachelemente, Folienkissen) nach DIN EN ISO 140-18

Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität – Gesamtfahrzeug-Prüfstände für Elektrofahrzeuge

Low Noise Design for Green Regional Aircrafts (JTI Clean Sky)

Innen- und Außengeräuschmessungen an Pkw

Akustische Untersuchungen an Pkw-Bauteilen

Neuartige reaktive und aktive Abgasschalldämpfer zur Integration mit Partikelfiltern großvolumiger Dieselmotoren

Auslegung und Dimensionierung von Halbfreifeldräumen als akustische Messräume oder Motorenprüfstände, z. B. für die Firmen YAPP, DFM, Mian Yang in China; MITRI, Sharp in Japan

Ermittlung der Schwingungsverteilung an der Oberfläche verschiedener Geräte mittels Scanning Laser-Vibrometrie

Reinigbare Rohr-Schalldämpfer und eckige Innenzug-Schalldämpfer für Dieselmotoren-Kraftwerke und großformatige Industrie-Schornsteine

Bestimmung der Einfügungsdämpfung von Kulissenschalldämpfern

Untersuchung der Windgeräuscherzeugung an Fassadenelementen im Windkanal

Schalleistung und Druckverlust von Überströmelementen, Brandschutzklappen und anderen Komponenten für RLT-Anlagen

Rohr-Schalldämpfer für Heizungsanlagen

Untersuchung und Optimierung von Lüftungs- und Heizungsaggregaten

Entwicklung von Berechnungsverfahren für die Entstehung und Abstrahlung von Regengeräuschen

Innovative Planungsmethoden für die Anpassung der Orgel an den Raum (Innovative Design Method for Matching the Pipe Organ to the Acoustics of the Room)

Akustische Untersuchung der Verwendbarkeit von Zink als Material für Lippenorgelpfeifen

Innovative Windsysteme für Kirchenorgeln

Entwicklung photoakustischer Detektoren für die Gasanalyse

BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE



Betontechnologie und funktionale Baustoffe

Biologie

Chemie

Prüfwesen

Sensorik

Unsere Abteilung forscht an chemischen, biologischen und hygienischen Fragestellungen, die im Inneren von Gebäuden, Fahrzeugen und Flugzeugen auftreten. Sie berät einerseits Kunden und entwickelt andererseits selbst neue Materialien und analytische Verfahren.

In ihrem Fokus stehen vor allem technische Werkstoffe, Bauteile, Bauprodukte in Innenräumen. Die Wissenschaftler am Fraunhofer IBP untersuchen z. B. Emissionen und Eluate aus Materialien, Produktvorstufen, Endprodukten und Produktionsverfahren.

Sie beurteilen Gerüche und deren Quellen humansensorisch und klären diese anschließend analytisch und chemisch auf. Auch mit der Resistenz gegen biologischen Aufwuchs und Befall befasst sich die Abteilung, ebenso mit allgemeinen mikrobiologischen Untersuchungen. So sind beispielsweise Schimmel- und Algenbildung im materialwissenschaftlichen Bereich und den Umweltmedien Wasser, Boden und Luft von herausragender Bedeutung.

*Autosampler mit Probengläschen
zur Analyse auf aminoide
Verbindungen mittels Hochleistungs-
Flüssigchromatographie-Trippequad-
Massenspektrometrie (HPLC-MS-MS).*

In der Abteilung werden auch Optimierungsprozesse vorhandener Werkstoffe vorangetrieben und neue Materialien mit zielgerichteten Funktionalitäten entwickelt. Dazu zählen unter anderem funktionelle Oberflächen, multifunktionelle Werkstoffe und Bauteile. Stellvertretend seien katalytische Oberflächen, selbstreinigende Oberflächen, biostatische Oberflächen und bionische Komponenten genannt.

Ein weiterer Schwerpunkt unserer Arbeit ist die Weiterentwicklung des Werkstoffs Beton. Beispielsweise soll durch das Einbringen von Zusätzen die Stabilität erhöht werden, oder es sollen neue Funktionalitäten in diesen Massenbaustoff eingebracht werden.

Unsere Ingenieure analysieren Stofftransport und Absorptionsvorgänge in Werkstoffen und Materialverbänden, wie z. B. Filtermedien, Katalysatoren und aktiven Bauteilen. Sie messen und modellieren Vorgänge unter Einbeziehung materialspezifischer chemischer wie physikalischer Eigenschaften und praxisnaher Randbedingungen.

Mit dem gewonnenen Wissen entwickeln unsere Forscher neue analytische Verfahren und können daraus beispielsweise Schnelltests ableiten, die Umweltsimulationen, chemische und mikrobiologische Fragestellungen miteinander kombinieren. Die innovativen Analyseverfahren liefern wesentliche Erkenntnisse für so unterschiedliche Bereiche wie »Baustoffe, Bauteile, Gebäude«, »Fahrzeuge und Antriebssysteme« und »Flugzeuge, Flugzeugkomponenten« .

Ihr Ansprechpartner:

Dr. rer. nat. Florian Mayer

Telefon +49 8024 643-238

florian.mayer@ibp.fraunhofer.de



AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

■ AKTIVIERTER BETON

STEIGERUNG DES SCHALLABSORPTIONS- VERMÖGENS VON BETONBAUTEILEN

Die Notwendigkeit, mit vorhandenen Ressourcen schonender umzugehen und den Energieverbrauch zu senken, macht den Weg frei für alternative Kühlsysteme in Gebäuden. Die thermischen Eigenschaften von Beton bieten optimale Voraussetzungen für energieeffizientes Kühlen mittels in den Beton eingebrachter Flüssigkeit leitender Strukturen.

Der marktweiten Anwendung thermisch aktivierter Betonbauteile als zusätzliche Möglichkeit, Temperaturspitzen in Innenräumen abzufangen, steht häufig der geringe Schallabsorptionsgrad von glatten Betonoberflächen entgegen. Decken aus Beton sind aufgrund ihrer hohen Wärmeabstrahlung zur thermischen Aktivierung bestens geeignet, aus akustischer Sicht jedoch nachteilig, weil sie schallhart sind und deshalb eine hallende, unkomfortable Atmosphäre im Raum erzeugen.

Die Neuentwicklung von Massenbauteilen aus Beton, die eine deutlich verbesserte Schallabsorption mit der Möglichkeit der thermischen Aktivierung kombinieren, stellt sich als marktnotwendig dar. In interdisziplinärer Zusammenarbeit mit der Abteilung Akustik des Fraunhofer IBP streben wir an, den bisherigen Widerspruch von guter Schallabsorption einerseits und der thermischen Bauteil-Aktivierung andererseits aufzulösen. Die Entwicklung akustisch wirksamer Betonstrukturen soll dies erreichen.

Als Parameter zur akustischen Charakterisierung poröser Absorber sind in erster Linie die offene Volumenporosität σ , der lineare Strömungswiderstand Ξ sowie der Strukturfaktor χ zu nennen. Sie geben an, wie gut ein Material zur Absorption von Luftschall geeignet ist. Je nach Einsatzgebiet und zu dämpfendem Frequenzbereich wird ein Absorber durch gezielte Optimierung dieser Größen entwickelt.

Im vorliegenden Projekt realisieren wir die zum Erzielen von Schall absorbierenden Eigenschaften geforderte Offenporigkeit des Materials durch am Fraunhofer IBP entwickelte haufwerksporige Spezialbetone. Die Rezeptentwürfe zu deren Herstellung basieren auf der Schüttdichte und Kornfestigkeit der verwendeten leichten absorptiven Körnung. Zudem werden die Rezepturen durch Optimierung der Sieblinie speziell angepasst. Um ein technisch hinreichendes Absorptionsspektrum zu erreichen, beeinflusst eine gezielt eingestellten Bindung der Einzelkörner die offenzellige Struktur.

Damit ein den thermischen und akustischen Ansprüchen genügendes poröses Betonbauteil jedoch auch baupraktisch umzusetzen ist, müssen mechanische Anforderungen hinsichtlich Druckfestigkeit oder Biegezugfestigkeit erfüllt sein. Betontechnologische Zusammenhänge, wie Einfluss der Beschaffenheit des leichten Zuschlages, dessen Korngröße, der Sieblinie sowie des Bindemittelanteils sowohl auf die Festigkeit als auch auf den Schallabsorptionsgrad des fertigen Bauteiles werden im weiteren Fortgang des Projektes erforscht.

*Offenporiger Spezialbeton
mit Schall absorbierenden
Eigenschaften – Bruchbild bei
Biegezug-Bbeanspruchung.*



**UNERWÜNSCHTEM BEWUCHS AUF DER SPUR
WIRKSAMKEIT UND DAUERHAFTIGKEIT VON
WIRKSTOFFEN – BIOLOGISCHE ASPEKTE**

Mit einem interdisziplinären Ansatz erforscht die Arbeitsgruppe Biologie am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit der Filmkonservierung von Fassadenbeschichtungen. Ein zentraler Aspekt der Untersuchungen ist die Dokumentation der biologischen Oberflächenentwicklung, um die Qualität der Schutzwirkung so genau wie möglich zu erfassen. Parallel dazu werden feuchtetechnische und chemische Untersuchungen sowie Simulationsversuche durchgeführt.

Prüfkörpern aller Ausgangsmaterialien unterliegen zunächst Funktionstests, um zu ermitteln, ob die Oberfläche der eingesetzten Systeme *per se* eine biozide Wirkung zeigt. Der biologische Bewuchs wird regelmäßig beobachtet und dokumentiert; dazu dient eine am Fraunhofer IBP entwickelte spezielle semiquantitative Bewertungsskala. Zusätzlich dokumentieren wir die Prüfkörperoberflächen grafisch und fotografisch, um die Entwicklung möglichst genau verfolgen zu können. Darüber hinaus werden regelmäßig entnommene Materialproben einem detaillierten mikrobiologischen Screening unterzogen – hinsichtlich Keimzahlen, Differenzierung von Algen und Pilzen bis hin zu *Species* bzw. *Genus*. Diese aufwendigen Untersuchungen lassen wichtige Rückschlüsse zum Verhalten der unterschiedlichen Materialien im Zeitablauf zu.

Während an Varianten ohne Wirkstoff-Zusätze erwartungsgemäß bereits relativ frühzeitig erster biologischer Aufwuchs zu beobachten ist, zeigen die biozid ausgerüsteten Varianten unterschiedlich lange eine Schutzwirkung gegen diese unerwünschte Entwicklung.

Durch detaillierte Analyse von Quantität und Qualität der sich entwickelnden biologischen Besiedelung sind essentielle Daten über die Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit der verschiedenen Prinzipien zur Vermeidung von Algenaufwuchs zu gewinnen. Die unterschiedliche Toleranz der Mikroorganismen gegenüber Wirkstoffen und chemisch-physikalischen Einflüssen an der Materialoberfläche können beispielsweise Optimierungsbedarf in der Wirkstoffzusammensetzung bzw. -dosierung aufzeigen oder die Auswirkung von Ansätzen belegen, die zu einer Verbesserung des Feuchtmanagements an der Oberfläche führen.

Hygrothermische und chemische Messergebnisse an den Prüfkörpern korrelieren nicht in allen Fällen mit dem dokumentierten Bewuchs. Dies führt zur Schlussfolgerung, dass noch weitere Faktoren den Aufwuchs beeinflussen, wie z. B. Inhaltsstoffe des Ausgangsmaterials, die als Nährstoffquellen für Mikroorganismen dienen könnten. Darüber hinaus kommt der Baustoffmatrix, vor allem dem Bindemittel, die wichtige Funktion zu, die Verfügbarkeit der Wirkstoffe in zwar ausreichendem Maße, aber dennoch sorgsam dosiert zu gewährleisten.

1 *In der Freilandbewitterung: Erste Bewucherscheinungen auf Prüfkörpern ohne Biozid (links im Bild), während die übrigen Prüfkörper mit Biozid noch ohne erkennbare biologische Besiedelung sind.*

2 *Beispiel für den »Efficacy-Test« auf fungizide Wirkung; links eine biozidfreie Kontrollvariante – rechts eine biozide Variante, es ist ein deutlicher Hemmhof ausgebildet.*



■ HOLZ WIRKSAM SCHÜTZEN

ERHÖHUNG DER LEBENSDAUER IM AUSSENBEREICH

Seit etwa 20 Jahren ist, trotz moderner konkurrierender Materialien, ein starker Trend zur Verwendung von Holz im Außenbereich zu beobachten. Sowohl im privaten als auch im städtischen oder gewerblichen Bau zeigt sich der nachwachsende Rohstoff Holz als zunehmend beliebter. Die optische und haptische Qualität der Holzoberflächen wird dabei als Gestaltungselement genutzt.

Im Außenbereich eingesetztes Holz ist ständig der Witterung ausgesetzt. Farbliche Veränderungen, die an Holzoberflächen im Freien zu beobachten sind, können auf die Einwirkung von Licht und Wasser zurückgeführt werden. Wasser übernimmt dabei die herausragende Rolle. Es ist dafür verantwortlich, dass die Abbauprodukte des natürlich im Holz vorkommenden Lignins ausgewaschen werden und dessen Schutzwirkung damit schwindet. Eine mögliche Folge ist die Besiedelung der geschädigten Holzoberfläche mit Schimmelpilzen.

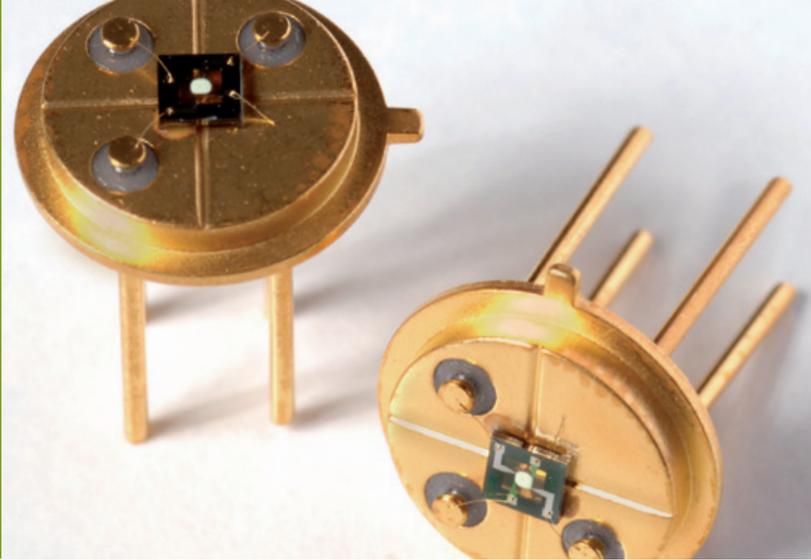
Deshalb ist neben der Materialwahl und dem konstruktiven Einsatz die Frage nach der Dauerhaftigkeit von Holz im Freien von Bedeutung. Bei Verwendung von Holz im Außenbereich kommen baulich-konstruktive, »natürliche« und chemische Schutzmaßnahmen parallel zum Einsatz.

Seit Jahrzehnten schon werden Holzoberflächen mit Hydrophobierungsmitteln behandelt. Früher kamen hauptsächlich Wachse und Paraffine zum Einsatz; heute greift man vor allem auf fluorierte Komponenten zurück. Mikrostrukturierte superhydrophobe Oberflächen stellen die neueste Entwicklung in diesem Bereich dar.

Ein am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP entwickeltes und patentiertes Verfahren zur Erzeugung von mikrostrukturierten Oberflächen ermöglicht die Beschichtung von Holzoberflächen in einem einstufigen Applikationsprozess. Durch die gesteuerte Entmischung eines flüssigen Lack-Wachs-Systems mittels eines Zerstäubungsprozesses kann eine Beschichtung mit superhydrophobem Charakter generiert werden. Die Kombination einer bimorphen Oberflächenstruktur mit Erhebungen im Mikro- und Submikronbereich und der Hydrophobie reduziert die Benetzung der Oberfläche durch Wasser auf ein Minimum.

Im Idealfall nimmt der Wassertropfen die Form einer perfekten Kugel an; die Tropfen benetzen dadurch die Oberfläche nur punktuell. Sie schweben zusätzlich auf einem Luftpolster, das sich zwischen den Mikrostrukturen ausbildet. Die Kugelform des Wassertropfens minimiert nicht nur die Kontaktfläche zum Substrat, sondern erleichtert das Abrollen des Wassers auch auf nur leicht geneigten Flächen. Im Freilandversuch verhindert die Beschichtung die Ansiedlung von Mikroorganismen wie Algen und Pilze und erhöht dadurch die Lebensdauer von Holz im Freien erheblich.

*Wassertropfen auf
einer superhydrophoben
Holzoberfläche.*



SENSOREN ALS LUFTQUALITÄTS-SPEZIALISTEN

EREIGNISGESTEUERTE REGELUNG FÜR BEDARFSGERECHTE LÜFTUNG

Energiesparendes Bauen führt aufgrund des reduzierten, energetisch sinnvollen Wärme- und Luftaustausches zwischen Innen und Außen zu einer zunehmend schlechteren Luftqualität in Gebäuden. Die Anforderungen, die an moderne Lüftungssysteme gestellt werden, sind deshalb hoch. Bisher bewährte mechanische Systeme, die graduell auf die Belastungen reagieren, sind unzureichend, da die Luftqualität im Inneren auch je nach den subjektiven Wahrnehmungen der Nutzer empfunden wird. Deshalb wird häufig zusätzlich manuell gelüftet. Ein einfaches Sensorsystem, das »ereignisgesteuert« eine Lüftung auf Basis einer individuell als »schlecht« empfundenen Luftqualität regelt, ist hier die Lösung.

Um die Grundlagen für ein solches System zu schaffen, wurden Luftproben aus Räumen entnommen, deren Luftqualität subjektiv als schlecht empfunden wurde, und auf flüchtige organische Verbindungen (VOCs – volatile organic compounds) im Vergleich zum optimal belüfteten Leerraum untersucht. Die raumtypische Grundbelastung kann dadurch von den human-induzierten Emissionen (Bioeffluenten) abgegrenzt werden. Die Bewertung der Luftqualität erfolgte durch Befragung Betroffener wie Nutzer oder zufällig anwesende Personen, berücksichtigt sind auch deutliche Ereignisse, z. B. Ermüdung von Zuhörern, schlechte Gerüche. Die Analytik erfolgte gemäß einschlägiger Normen bzw. wissenschaftlich anerkannter Verfahren.

*Metalloxid-Sensoren zur
Luftqualitäts-Überwachung.*

Als mögliche Sensoren zur Steuerung eines Lüftungssystems in Abhängigkeit von die Luftqualität beeinflussenden Ereignissen wurden einerseits Metalloxid-Halbleiter, andererseits photoakustische Detektoren auf ihre Eignung hin untersucht. Im ersten Fall konnten bereits vorhandene Metalloxid-Sensoren spezifiziert und der für die Detektion anthropogener VOCs optimale Sensor qualifiziert werden. Die geruchsanalytischen Erkenntnisse führten zur Entwicklung eines geruchsspezifischen Metalloxid-Halbleiters. Im Bereich der photoakustischen Detektion hingegen wurden verschiedene Aufbauten und Messprinzipien getestet, Messgrößen und Grenzen sowie Einsatzmöglichkeiten bestimmt. Beide technologischen Ansätze zeigten für ausgewählte Zielsubstanzen gute Selektivitäten und Sensitivitäten sowie Linearität zwischen Konzentration und Signalstärke.

Die industrielle Umsetzung der Metalloxid-Sensor-Technologie in ein – im Vergleich zur CO₂-Überwachung – kostengünstiges Luftüberwachungs- und Lüftungsanlagen-Steuergerät ist derzeit im Gang.

Bei der photoakustischen Detektion dürfte sich die industrielle Umsetzung noch etwas verzögern, da die Technologie noch zu wenig erprobt ist und die Bauteile derzeit relativ teuer sind.

PROJEKTÜBERSICHT

- Umwelteigenschaften mineralischer Werkmörtel
- Umwelteigenschaften von Polystyrol-Dämmstoffen
- Dauerhaftigkeit von Dachbahnen
- Dauerhaftigkeit von Dichtmassen
- Dauerhaftigkeit von Fassadenbeschichtungen
- Emissionsuntersuchungen an Bauprodukten für den Innenraum
- Querschnittsuntersuchung zum Emissionspotenzial an flüchtigen organischen Verbindungen von Gipsbauteilen und Gipsprodukten des Wohninnenraums
- Wirksamkeit von photokatalytisch ausgerüsteten Dachsteinen hinsichtlich des Abbaus von Umweltschadstoffen
- Entwicklung einer Silikon-Dachhaut
- Entwicklung integraler funktionaler Bausysteme
- Erhöhung der Lebensdauer von Holz im Außenbereich und in Feuchträumen durch die Applikation superhydrophober Beschichtung (SHB)
- Effektivität und Dauerhaftigkeit von Bioziden in Außenanstrichen
- Vergütung von Bauteilen, Oberflächen und Materialien gegen mikrobielles Wachstum
- Einflüsse von Inhaltsstoffen auf mikrobiellen Aufwuchs
- Entwicklung von Schnellverfahren zur Evaluation des Verhaltens von Bauteilen, Oberflächen und Materialien gegenüber mikrobieller Besiedelung
- Mikrobiologische Charakterisierung von Bauteilen, Oberflächen und Materialien
- Analyse von Ursachen und Hintergründen für mikrobielle Korrosion
- Substratoptimierung von Innenraumboberflächenmaterialien
- Taxonomie bauteilrelevanter Mikroorganismen
- Isoplethensysteme für verschiedene Materialien
- Neuartige antimikrobielle Systeme
- Hygienische Sicherheit in Innenräumen
- Online-Mess-System zur Identifikation biogener Kontaminationen in Räumen
- Natürliche Wirkstoffe und Antagonisten
- Natürliche Hydrophobierung
- Baubionik
- Funktionale Bauteiloberflächen



Eigenschaftsmodifikation von Oberflächen

Materialien und Materialverbünde aus nachwachsenden Rohstoffen

Naturstoffchemische Aspekte und Eigenschaftsmodifikationen von mineralischen Faserverbundwerkstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen in Bauprodukten

Bedarfsgerechte Lüftung durch eine ereignisgesteuerte Lüftungsregelung mit spezialisierten Luftqualitätssensoren

Geruchsuntersuchungen von Innenräumen (Immobilien, Verkehrsmittel)

Identifizierung von Fehlgerüchen in technischen Werkstoffen und Bauprodukten, Aufklärung der Herkunft aus Rohstoffen sowie der Bildungswege

Untersuchung von Trinkwasser auf aus Polymeren migrierte geruchs-/geschmacksgebende Verbindungen

Analytik gasförmiger Aminemissionen aus Materialien und Werkstoffen für den Innenraum

Integration einer Geruchsbewertungsmethode als Prüfinstrument für neuartige, die Kfz-Innenraumluft verbessernde Filtertechnologien

Messen der Verdunstungs-Emissionen von Antriebssystemen

Emissionsmessungen von Bauteilen und Materialien für die Automobilindustrie

Ideal Cabin Environment (ICE) – Untersuchung der Luftqualität in der Flugzeugkabine unter verschiedenen klimatischen Bedingungen (T, r. H., p)

Einfluss des Kabinendrucks auf die Geruchs- und Geschmackswahrnehmung

Analyse von Verunreinigungen in Triebwerksabgasen

Dauerhaftigkeit von Triebwerksbauteilen

European Joint Technology Initiative Clean Sky, Integrated Technology Demonstrator Eco Design Airframe

Einsatz von recycelten Flugzeugteilen in mineralischen Baustoffen

Auswirkungen gelöster Stoffe in wässriger Lösung auf das Abwitterungsverhalten und die innere Schädigung von Beton unter Frost- und Frost/Tausalz-Angriff

Praxisnahe Untersuchungen zum Verhalten von mit Keramikplatten verkleideten Betonfertigwandbauteilen

Simulationsbasierte Optimierung von Faserbeton

Faserstrukturen in Porenbetonen

High Performance Indoor Environment HiPIE – leistungsfördernde multifunktionale Bauteile, intelligente Bauteile aus Mehrwertbeton

Steigerung des Schallabsorptions-Vermögens von Betonbauteilen

Fraunhofer »inHaus2« Demozentrum für innovative Bau- und Gebäudetechnologien

Prüfstand zum Warmlaufen von Motoren als Vorbereitung für die Messung von Verdunstungsemissionen.

ENERGIESYSTEME



Akkreditierte Prüfstelle
Feuerstätten/Abgasanlagen
Anlagentechnik
Fassadenkonzepte
Feuerstätten, Abgasanlagen
Niedrig-Exergie-Systeme

Die Abteilung Energiesysteme forscht und entwickelt an ihren Standorten Kassel, Stuttgart und Holzkirchen zum effizienten Umgang mit Energie im Gebäudebereich. Im Fokus stehen energetische Fragestellungen zu Gebäuden und Siedlungen, die Entwicklung von effizienten Energieversorgungskonzepten, Untersuchungen zur Bedarfsminimierung sowie der energieeffizienten Restbedarfs-Deckung unter Einbeziehung von erneuerbaren Energien.

Gebäude, Gebäudehülle und Anlagentechnik werden umfassend und integral betrachtet, um anlagentechnische Komponenten, Fassadensysteme und vorgefertigte Bauteile mit optimaler Abstimmung von Anlagentechnik und Gebäude entwickeln zu können.

Ebenso werden Konzepte hinsichtlich der Integration erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung oder zum Einsatz von Phasenwechselmaterialien verfolgt. Hierbei stehen auch Verfahren zur Auslegung und Steuerung der Anlagentechnik und von Sonnenschutz- und Beleuchtungssystemen im Blickfeld. Sie können am Institutsteil Holzkirchen unter realen Klimabedingungen und in realitätsnahen Nutzungsszenarien mit einmaligen Versuchseinrichtungen im 1:1-Maßstab untersucht werden.

Weiterhin bilden die energetische Versorgung von einzelnen Gebäuden oder ganzen Siedlungen sowie die möglichst weitgehende Versorgung über regenerative Energieträger einen Arbeitsschwerpunkt der Abteilung.

So müssen zentrale und dezentrale moderne Feuerstätten für feste Brennstoffe und deren Abgasanlagen effizient, sicher und emissionsarm betrieben werden und dabei zur Behaglichkeit beitragen.

Um dies zu gewährleisten, erforschen und entwickeln wir Maßnahmen zur Reduzierung von Abgasemissionen – insbesondere von Feinstaub – beispielsweise durch Filter und Verbrennungsoptimierung. Experimentelle Bestimmungen des Betriebsverhaltens werden ebenso durchgeführt, wie Bewertungen nach energetischen, sicherheitstechnischen und umweltrelevanten Kriterien. Hier spielt die vom DAP flexibel zertifizierte Prüfstelle für Feuerstätten und Abgasanlagen am Institutsstandort in Stuttgart eine zentrale Rolle.

Auf der Ebene ganzer Siedlungen sind Verfahren für die Optimierung von Energienutzung durch Anwendung exergetischer Prinzipien und entsprechende Bewertung von Energieanwendungen in der Entwicklung. Hierbei ist die Abbildung von Wohnquartieren und Kommunen als Energiesysteme, die Optimierung des energetischen Bedarfs und Versorgungsbezugs auf Gebäude- und Siedlungsebene sowie Erarbeitung von Konzepten für energieeffiziente oder CO₂-neutrale Städte und Gemeinden von besonderem Interesse.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der Abteilung Energiesysteme werden durch vielfältige Prüfungen, Simulationsuntersuchungen und die Durchführung von Demonstrationsvorhaben ergänzt und abgerundet.

*Messung der Oberflächentemperatur
von Photovoltaik-Zellen am
Versuchsstand des Fraunhofer IBP
in Kassel.*

Ihr Ansprechpartner:
Tekn. Dr. Dietrich Schmidt
Telefon +49 561 804-1871
dietrich.schmidt@ibp.fraunhofer.de



AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

EXERGIEEFFIZIENZ MIT FERNWÄRME

ÖKOLOGISCHE SIEDLUNG KASSEL-OBERZWEHREN

Im Rahmen des Forschungsprogramms »EnEff:Stadt – Forschung für die energieeffiziente Stadt« des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie wurde eine Vorstudie erstellt; sie dient zur Abschätzung von Potentialen, Hemmnissen und von Strategien zur Umsetzung einer CO₂-neutralen Ökosiedlung als Demonstrationsvorhaben im Kasseler Stadtteil Oberzwehren. Die Vorstudie beschreibt innovative Ansätze, um die in dieser Ökosiedlung geplanten Wohnhäuser (mindestens KfW-40-Standard) niedrigexergetisch, kostengünstig und mit verlässlicher Bau- und Anlagentechnik zu beheizen.

Die Neubebauung teilt sich in zwei Bauareale auf, für die unterschiedliche städtebauliche und energetische Konzepte entwickelt wurden. Aktuell liegt der Fokus auf dem nördlichen Bereich des Bebauungsgebietes.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP hat im Rahmen des Projektes unterschiedliche Versorgungskonzepte erarbeitet. Für den südlichen Bereich ist eine stromversorgte Passivhausbebauung vorgesehen, die im weiteren Projektverlauf als Vergleichskonzept zu der LowEx-Versorgungsvariante untersucht werden soll. Durch den niedrigen Energiebedarf ist es möglich, den benötigten Strom zu 100 Prozent über Fotovoltaikmodule an den Gebäuden CO₂-neutral zu erzeugen.

In der Vorstudie wurde für das nördliche Baugebiet eine energetisch und exergetisch optimierte Wärmeversorgung mit der Nutzung des Rücklaufs eines vorhandenen Fernwärmeanschlusses als energetische Wärmequelle untersucht. Hierfür sind zwei unterschiedliche Temperaturen zugrunde gelegt: 50 °C als Mindesttemperatur des Fernwärmerücklaufs und 30 °C als ausreichende Mindest-Vorlauftemperatur für die Beheizung der Gebäude.

Exergieeffizient sind Systeme für das Temperieren von Gebäuden dann, wenn sie Heizenergie mit einer Temperatur nahe der Raumtemperatur bereitstellen (hier aus dem Fernwärmerücklauf). Durch die noch relativ hohen Temperaturen im Fernwärmerücklauf ist eine ausreichende Wärmeversorgung der Gebäude – ab einem Dämmstandard auf dem Niveau der EnEV 2009 – prinzipiell möglich. Durch einen höheren Dämmstandard »Niedrigenergiehäuser mit einem Energiebedarf von ca. 37,7 kWh/m²a« ist es sogar möglich, in der Kombination einer Fernwärmerücklauftemperatur von 30 °C mit einer Fußbodenheizung (27/23 °C) ausreichend Wärme bereitzustellen.

Neben der Raumheizung spielt die Warmwasserbereitung in Wohngebäuden eine entscheidende Rolle. Je geringer der Heizwärmebedarf hocheffizienter Gebäude ist, umso mehr gewinnt die Trinkwassererwärmung an Einfluss auf den Gesamtenergie- und -exergiebedarf. Bei den Untersuchungen zeigte sich, dass der Einfluss der Trinkwarmwasserbereitung infolge der unter Umständen nötigen elektrischen Nachheizung entscheidend in der exergetischen Gesamtbilanz ist.

Aus dem städtebaulichen Entwurf der Stadtverwaltung Kassel für die Ökosiedlung Oberzwehren.



Es ergibt sich also weiterer Forschungsbedarf für sogenannte »LowEx-Konzepte«, das heißt der Versorgung mit Energie zur Trinkwarmwasserbereitung nahe der Gebrauchstemperaturen von 42 °C.

Die Ergebnisse der Vorstudie bestätigen die Möglichkeiten einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung von Gebäuden auf geringem Temperaturniveau über den vorhandenen Nah-/ Fernwärmerücklauf. Diese Möglichkeit soll in einer weiteren Projektphase umgesetzt werden.

KOMFORTABEL ENERGIE SPAREN

DEZENTRALE HEIZUNGSPUMPEN IM VERGLEICH

Zentrale Heizungsanlagen werden bis jetzt meist durch zentrale Umwälzpumpen versorgt. In den letzten Jahren hat die Firma WILLO eine Alternative zur zentralen Pumpe entwickelt: dezentrale Kleinst-Umwälzpumpen zur Installation an jedem einzelnen Heizkörper. Durch ihren Einsatz wird das Druckmanagement im Rohrleitungsnetz komplett umgestellt.

Bisher muss die zentrale Umwälzpumpe ständig einen Druck vorhalten, der die Versorgung auch strömungstechnisch ungünstig gelegener Heizkörper gewährleistet. Die kleinen dezentralen Pumpen dagegen fördern nur die erforderliche Wassermenge für die am jeweiligen Heizkörper abgerufene Wärmeleistung. Dies lässt einen niedrigeren Energieaufwand zu erwarten. Im Rahmen des hier beschriebenen Projekts haben wir Strom- und Heizenergie-Ersparnis gegenüber einer konventionellen Heizanlage untersucht. Zwei Heizsysteme wurden während einer kompletten Heizperiode parallel messtechnisch verglichen: Ein Heizsystem mit dezentralen Pumpen und eines mit klassischer zentraler Umwälzpumpe und manuell zu bedienenden Thermostatventilen in Werkseinstellung.

Auf dem Holzkirchener Freiland-Versuchsgelände des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP stehen zwei baugleiche Einfamilienhäuser. Die unterkellerten Gebäude sind identisch orientiert und verschattungsfrei angeordnet. Das Erdgeschoss ist 82 qm groß und in sechs Räume unterteilt. Die beiden unterschiedlichen Heizsysteme wurden in diese zwei Häuser eingebaut und unter realen Bedingungen vermessen. Da die Gebäude ungenutzt sind, wurde die theoretische Wärmeabgabe von Bewohnern sowie jene von Haushaltsgeräten und Beleuchtung, bezogen auf eine typische Wohnsituation, über elektrisch beheizte Simulatoren zugeführt. Angenommen war, dass Eltern mit einem Kind hier wohnen. Entsprechend dieser Nutzung wurden verschiedene Soll-Temperaturprofile für Werktag und Wochenende vorgegeben.

Beide Gebäude sind mit umfangreicher Mess- und Regelungstechnik ausgestattet. Sie erfasst die Temperaturen (Luft- und Operativtemperatur) in den einzelnen Räumen, die elektrische Leistung der internen Wärmequellen sowie alle relevanten Systemtemperaturen, die Gas- bzw. Wassermassenströme und die elektrische Leistungsaufnahme der Heizungsanlagen. Die institutseigene Wetterstation zeichnet die lokalen Klimadaten am Standort Holzkirchen auf.

Beim Vergleich der raumweise vorgegebenen Temperaturprofile mit den tatsächlich gemessenen Raumtemperaturen ist deutlich erkennbar, dass das WILLO-System die Solltemperaturprofile und insbesondere die Absenkezeiten (angenehme Abwesenheit der Nutzer tagsüber und Nachtabsenkung) besser abbilden kann. Das liegt daran, dass dieses System die Raumtemperatur in den Absenkephasen direkt regelt.

Heizkörper mit der innovativen dezentralen Umwälzpumpe und Pumpenelektronik.



Das konventionelle System dagegen senkt lediglich die Vorlauf­temperatur gegenüber der Heizkurve ab, die Raumsolltemperatur-Einstellung an den Thermostatköpfen bleibt unverändert. Dadurch wird die Heizleistung der Heizkörper zwar reduziert, es besteht jedoch keine Rückmeldung an die Therme, ob die Raumtemperatur tatsächlich nennenswert absinkt.

Während der ersten Messperiode vom 1. Oktober 2009 bis 10. Januar 2010 ergab sich beim neuen System mit den dezentralen Pumpen eine Endenergieeinsparung (Flüssiggas) von etwa 20 Prozent. Die Stromeinsparung beläuft sich auf 40 kWh, was lediglich etwa 50 Prozent des Verbrauchs der konventionellen Heizungsanlage entspricht. In Summe ergibt sich in der ersten Messperiode eine absolute Primärenergieeinsparung des WILO-Systems von 603 kWh gegenüber dem Referenzsystem mit traditioneller Umwälzung. Bezogen auf den Primärenergieverbrauch des Referenzsystems wurden beim WILO-System während der betrachteten Messperiode beachtliche 21 Prozent der Primärenergie eingespart.

■ UMWELTZONE HEIZUNG

FEINSTAUBREDUZIERUNG IN ABGASEN VON FEUERSTÄTTEN DURCH SCHAUMKERAMIKFILTER

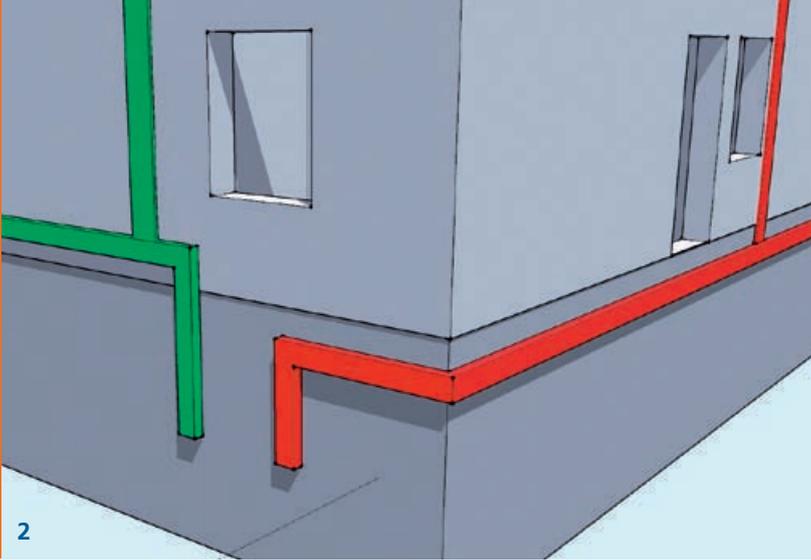
Holz hat als einheimischer, CO₂-neutraler und preiswerter Brennstoff eine stark wachsende Bedeutung. Die Verbrennung von biogenen Brennstoffen zu Heizzwecken in Deutschland erreicht derzeit einen Anteil von ca. 43 Prozent an der Endenergiebereitstellung aus erneuerbaren Energieträgern (Quelle: Umweltbundesamt). Bei der Holzverbrennung in häuslichen Feuerstätten treten jedoch insbesondere im Anfeuerungszyklus und bei Teillast vergleichsweise hohe gesundheitsgefährdende Feinstaub- und Kohlenmonoxid-Emissionen auf.

Eine kostengünstige Möglichkeit zur Reduktion der Feinstäube stellen Schaumkeramikfilter dar. Die gemeinsam von der Arbeitsgruppe Feuerstätten/Abgasanlagen des Fraunhofer IBP und des Fraunhofer IKTS in Dresden erfundene Filtertechnologie wurde im Jahre 2009 in zwei Projekten weiter entwickelt.

Im ersten Projekt stand im Auftrag eines Industriepartners zunächst ein von diesem entwickelter Kaminofen zur Optimierung zur Erreichung von niedrigen Emissionen mit einem Schaumkeramikfilter an. Daran anschließend wurde die Wirksamkeit einer Vielzahl von Filtern untersucht, die sich vor allem in Materialdicke und Porosität unterschieden. Weiterhin wurden Messungen zur Validierung von numerischen Berechnungen der Strömung und des Wärmeübergangs durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen im Jahr 2010 bei der Weiterführung des Projekts in die Neuentwicklung von Kaminöfen einfließen.

Ebenfalls mit dem Thema »Einbau von Schaumkeramikfiltern in Abgasanlagen« befasste sich ein von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, gefördertes Projekt, das 2008 begann und im Jahr 2009 weiterbearbeitet und abgeschlossen wurde. Die gemeinsam von Fraunhofer IBP und Fraunhofer IKTS entwickelten Filtermodelle besitzen einen sehr geringen Gegendruck, wodurch ein Betrieb mit Naturzug möglich ist. Es konnten auf die Partikelanzahl bezogene Abscheidegrade von 51 Prozent erreicht werden. Der Filter scheidet besonders gut Feinstpartikel unter 100 Nanometer ab. Nach etwa sechs Abbrandzyklen war eine Regeneration mit thermischen Mitteln notwendig und in allen Versuchen erfolgreich, ohne dass eine Ansammlung von Asche im Filter zu verzeichnen war.

In einem weiteren Projekt zum selben Thema wurde im Auftrag von zwei Industrieunternehmen ein elektrischer Heizer zur Auslösung der thermischen Regeneration der brennbaren Partikel entwickelt und deren Wirksamkeit nachgewiesen.



INNOVATIV SANIERT

FASSADENDÄMMUNG MIT INTEGRIERTER LUFTFÜHRUNG

Die energetische Qualität der Gebäudehülle eines Altbaus kann durch das Aufbringen einer zusätzlichen Dämmschicht, z. B. durch ein Wärmedämmverbundsystem, sowie den Austausch alter Fenster auf das Niveau von Niedrigenergiehäusern gebracht werden. Bezogen auf den Gesamtwärmeverlust eines Gebäudes steigt in der Folge der Anteil der Lüftungswärmeverluste entscheidend.

Für eine weitere Verbesserung der energetischen Qualität des Gebäudes bietet sich somit der Einbau einer mechanischen Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung an. Die nachträgliche Installation von Lüftungskanälen im Innenbereich ist jedoch, beispielsweise bei Gebäuden aus der Nachkriegszeit mit zu geringer Raumhöhe, kaum möglich, zumindest aber zeitaufwendig und kostenintensiv. Die Kanalführung muss sowohl zwischen den Räumen, als auch zwischen den Geschossen erfolgen, wodurch sich die Anbindung an das zentrale Lüftungsgerät oft als schwierig erweist. Außerdem kommt es während solcher Maßnahmen im Inneren zu massiven Beeinträchtigungen der Bewohner.

Aktuelle Konzepte zum Einschluß von Lüftungsanlagen in eine effiziente Gebäudesanierung sehen meist nur dezentrale, an die Fassade angebaute Lüftungsgeräte vor. Problematisch sind hierbei der erhöhte Wartungsaufwand an vielen einzelnen Geräten sowie eine meist unzureichende Verwendung von Wärmerückgewinnungssystemen.

Eine vielversprechende Alternative dazu stellt die Integration eines Belüftungskanal-Netzes in die Außendämmung dar, z. B. in ein Wärmedämmverbundsystem, wodurch die Kanalführung außen am Gebäude erfolgen kann.

Bei dem neuartigen, am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP entwickelten System bilden Aussparungen im Hartschaum-Dämmstoff unmittelbar horizontale und vertikale Lüftungskanäle aus. Damit wird, von einem zentralen Lüftungsgerät mit effizienter Wärmerückgewinnung ausgehend, eine Verteilung in die einzelnen Geschosse realisiert. So sind Außenwanddurchbrüche nur für Durchlasselemente der Zu- und Abluftführung notwendig – Innenwanddurchbrüche entfallen komplett.

In Kooperation mit einem Industrie-Partner wird zurzeit in Kassel ein zweigeschossiges Wohnhaus aus den 1920er Jahren saniert. Hierbei wird durch das Fraunhofer IBP zum einen der Sanierungsprozess selbst untersucht und bewertet, zum anderen wird nach Fertigstellung das Betriebsverhalten des Systems über einen Zeitraum von zwei Jahren messtechnisch erfasst. Im Fokus stehen dabei Fragen zur Energieeffizienz des Systems, sowohl was den erreichbaren Dämmstandard, den sich einstellenden Wärmerückgewinnungsgrad als auch den Hilfsenergieaufwand angeht. Typisch für das Fraunhofer IBP: Disziplinübergreifend werden tangierende Aspekte wie Schallübertragung und Feuchtetransport sowie Emissionen aus Baustoffen und Bauteilen in die ganzheitliche Betrachtung mit einbezogen.

- 1 *Feinstaubreduktion: Filtereinsatz aus Schaumkeramik für die Abgasführung.*
- 2 *Sanieren im Bestand: Schema des außen im Wärmedämmverbundsystem liegenden Kanalnetzes für Zu- und Abluft.*

PROJEKTÜBERSICHT

Analysis and design of innovative systems for low-exergy in the built environment

Gefördert von der Europäischen Kommission

Auswirkung des Einsatzes der DIN V 18599 auf die energetische Bewertung von Wohngebäuden – Reflexion der Berechnungsansätze

Gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Basiskonzept zur energetischen Optimierung des Teilbereichs »Segment 1« des inHaus2-Gebäudes

In industriellem Auftrag

Bewertung von Heiz- und Kühlflächen in Boden-, Wand- und Deckensystemen aus bauphysikalischer Sicht

In industriellem Auftrag

BMBF-Wettbewerb Energieeffiziente Stadt:

»100 % Erneuerbare Energien Wolfhagen«

Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

EnEff:Stadt: »Ökologische Siedlung Oberzwehren – Vorstudie«

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Building physics and technical measurement consultation in addition to design support during the building of KUBIK test building in Bilbao (Spain); supply and language adaptation of Imedas™ ICA software system

In industriellem Auftrag

Comparative investigations of different roof insulation systems, performed on two test attics at the Fraunhofer IBP field station at Holzkirchen. Final report Winter 2008/2009

In industriellem Auftrag

Comparative investigations of different types of roof insulation on two test houses on the Holzkirchen testing facilities:

Summer 2008

In industriellem Auftrag

Comparative investigations of different types of roof insulation using thermal simulation

In industriellem Auftrag

Deutsche Beteiligung am und Koordinierung des ECBCS Annex 49: »Low exergy systems for high performance buildings and communities«

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Einsatz von Phasenwechselmaterialien in Holzbauten und Holzbauteilen zur Verbesserung des thermischen Komforts im Dachgeschoss

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Emissionsminderung von holzbefeuerten Öfen durch den Einbau von Keramikfiltern

In industriellem Auftrag

Energetische Untersuchungen und Optimierung innovativer Wandheizungssysteme im Kompetenzzentrum für Bauphysik und Denkmalpflege Weyarn

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Energieausweise für Nichtwohngebäude

In industriellem Auftrag

Entwicklung einer Bewertungsmethodik für den sommerlichen Wärmeschutz auf der Basis des nach DIN V 18599 rechnerisch ermittelten Nutzkältebedarfs

Gefördert vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Entwicklung und Optimierung von Steuerungsverfahren zum energetisch effizienten Betrieb künstlicher Beleuchtungssysteme und (innovativer) Fassadensysteme.

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Erarbeitung einer vereinfachten Berechnungsmethode für Doppelfassaden für die Integration in die deutsche EPBD-Energieeffizienz-Bewertungsmethode DIN V 18599 (Bewertungsmethode GDF)

Gefördert vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Fortschreibung der Vereinfachungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Nichtwohngebäuden und der Erstellung von Energieausweisen nach der Energieeinsparverordnung

Gefördert vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR)

Innovative Gebäudesanierung über eine Fassadendämmung mit integrierter Luftführung.

In industriellem Auftrag

Keramikfilter in der Abgasanlage zur Staubemissionsminderung von Biomassefeuerungsanlagen

In institutionellem Auftrag

KMU-akut »GIS-Energie«

Gefördert von der Fraunhofer-Gesellschaft

Konzeptstudie für die Erweiterung eines Neubaukonzepts zu einem Plusenergiegebäude

In industriellem Auftrag



Messtechnische Evaluierung des Einflusses der Montagehöhe von Photovoltaikmodulen auf den elektrischen Wirkungsgrad
In industriellem Auftrag

Messtechnische Untersuchung bezüglich der Ursache von Zugerscheinungen in einem Atrium
In industriellem Auftrag

Messtechnische Untersuchungen von in die Fassade integrierten dezentralen Fassadenlüftungssystemen mit PCM am inHaus 2-Gebäude in Duisburg
In industriellem Auftrag

Methodenentwicklung für den CDM – Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich
Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Methods for the assessment of the performance of windows, fenestration and glazed structures – Evaluation of existing standards and elaboration of a holistic approach
In industriellem Auftrag

Nachhaltiges Bauen mit Beton, Phase II: Ressourcen- und energieeffiziente adaptive Gebäudekonzepte im Geschoßbau, Energieeffizienter Hochbau
Gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Potentialuntersuchungen zur Verwendung von Stahlbeton-Fertigaragen als Wärmequelle
In industriellem Auftrag

Prüfung von Kaminöfen, Kamineinsätzen, Speicherfeuerstätten und Pelletfeuerstätten nach Europäischen Normen
In industriellem Auftrag

Remining LowEx – Redevelopment of European Mining Areas into Sustainable Communities by Integrating Supply and Demand Side based on Low Exergy Principles
Gefördert von der Europäischen Kommission

Studie zur Energieeffizienz innovativer Gebäude-, Beleuchtungs- und Raumklimakonzepte (EnEff-Studie)
Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Testen einer elektrischen Heizung zur Regeneration von Keramikfiltern in der Abgasanlage von Biomasse-Feuerungsanlagen
In industriellem Auftrag

Überarbeitung und Aktualisierung des »Handbuchs für energieeffizientes Bauen in der VR China«
Gefördert von der Deutschen Energieagentur (dena)

Untersuchung der Potenziale von innen liegenden Sicht- und Sonnenschutzsystemen zur Verringerung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden
In industriellem Auftrag

Untersuchungen zum Betriebsverhalten von Luft-Abgas-Schornsteinen mit mehreren raumluftunabhängigen scheitholzbeheizten Raumheizern
In industriellem Auftrag

Vergleichende messtechnische Untersuchung zwischen einer Heizungsanlage mit dezentralen Heizungspumpen (WILO Genix) und einer konventionellen Heizungsanlage
In industriellem Auftrag

Versuchseinrichtung für energetische, feuchtetechnische und strahlungsphysikalische Untersuchungen an neuartigen Dachsystemen und transparenten Außenkonstruktionen
Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Wärmetechnische Untersuchung eines Anschlussdetails einer Membrandachkonstruktion
In industriellem Auftrag

Wissenschaftliche Beratung bei Konzeption, Planung und Bau von sechs Mehrfamilienhäusern auf dem Gelände der Messstadt Riem, München (Ökologisches Neubauvorhaben) und messtechnische Begleitung des Demovorhabens
In industriellem Auftrag

GANZHEITLICHE BILANZIERUNG

Carbon
Footprint



Lebenszykluskosten
Nachhaltigkeitsbewertung
Ökobilanzierung
Soziale Aspekte
Stoffstromanalysen
Umweltgerechte Produktentwicklung
Umweltproduktdeklarationen

Die Abteilung »Ganzheitliche Bilanzierung« wurde 1989 am Institut für Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde (IKP) an der Universität Stuttgart gegründet und ist seit 2006 am Lehrstuhl für Bauphysik (LBP) der Universität Stuttgart und in der Folge seit 2008 auch am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP angesiedelt.

Arbeitsschwerpunkt der Abteilung ist die Ganzheitliche Bilanzierung und Analyse von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen unter ökologischen, ökonomischen, sozialen und technischen Gesichtspunkten zur Entscheidungsunterstützung über den gesamten Lebensweg. Forschungsinhalte sind hierbei:

- Ganzheitliche Bilanzierung / Life Cycle Engineering (LCE)
- Lebenszykluskosten / Life Cycle Costing (LCC)
- Nachhaltigkeitsbewertung –
ökologisch / ökonomisch / sozial – (LCA / LCC / LCWE)
- Ökobilanzierung / Life Cycle Assessment (LCA)
- Soziale Aspekte / Life Cycle Working Environment (LCWE)
- Stoffstromanalysen / Material Flow Analysis (MFA)
- Umweltgerechte Produktentwicklung /
Design for Environment (DfE)
- Umweltproduktdeklarationen /
Environmental Product Declarations (EPD)

Der Forschungsschwerpunkt der Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung liegt in den Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung. Zusammen mit Partnern aus Politik, Industrie und Forschungseinrichtungen werden in konkreten, stark international ausgerichteten Projekten lebenswegbezogene Fragestellungen mit übergeordneten Fragen im Bereich der technischen Machbarkeit, Kapazitäten, Infrastruktur und Stoffstrommanagement verbunden.

Um die tägliche Arbeit der Nachhaltigkeitsbewertung zu erleichtern wird zusammen mit dem Kooperationspartner PE-International GmbH das praxisorientierte Software- und Datenbanksystem System GaBi 4 entwickelt. Hiermit lassen sich unter vertretbarem Aufwand komplexe Systemmodelle abbilden und nach verschiedenen Kriterien, z. B. den Umweltwirkungen oder Lebenszykluskosten eines Produktsystems auswerten.

Die Methode der »Ganzheitlichen Bilanzierung« wurde und wird in der Abteilung in einer Vielzahl von Projekten angewendet. Kunden sind Industrieunternehmen sowie öffentliche Auftraggeber.

Das vorhandene Know-how wird in Vorlesungen an Studenten technischer Disziplinen weitergegeben. Der ingenieurwissenschaftliche Hintergrund, umfangreiche Projekterfahrung und erfolgreiche Verknüpfung von Forschung und praktischer Industrieenanwendung führen zu qualitativ hochwertigen, verlässlichen und kundenorientierten Lösungen. Die entwickelten Tools und Datenbanken werden weltweit in Industrie, Forschung und Beratung zur Nachhaltigkeitsbewertung eingesetzt.

Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Matthias Fischer

Telefon +49 711 489999-21

matthias.fischer@ibp.fraunhofer.de



AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

KUNSTSTOFF, KARTON & CO.

NACHHALTIGKEIT VON VERPACKUNGSSYSTEMEN FÜR OBST- UND GEMÜSETRANSPORTE IN EUROPA BASIEREND AUF EINER LEBENSZYKLUSANALYSE

Eine europaweit angelegte Studie unter Federführung des Fraunhofer- Instituts für Bauphysik IBP belegt die Umweltverträglichkeit von Mehrwegsystemen. Die aktuelle Untersuchung vergleicht den gesamten Lebenszyklus von Holz-, Karton- und Kunststoffkisten für Obst- und Gemüse Transporte. Das Fazit: Mehrwegverpackungen aus Kunststoff sind insgesamt ökologisch und wirtschaftlich vorteilhafter als Einweg- Transportkisten aus nachwachsenden Rohstoffen.

Jederzeit verfügbares frisches Obst und Gemüse ist aus europäischen Supermärkten und Einzelhandelsgeschäften nicht mehr wegzudenken. Allerdings erfordert die ganzjährige Bereitstellung ein komplexes logistisches System. Obst und Gemüse werden hauptsächlich in Karton-, Holz- und Kunststoffverpackung gelagert und transportiert.

Welches Verpackungsmaterial die besten Ergebnisse in Bezug auf Nachhaltigkeit liefert, darüber sollte eine von der »Stiftung Initiative Mehrweg« in Auftrag gegebene Studie Klarheit schaffen. Die Abteilung »Ganzheitliche Bilanzierung« des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP und PE International erarbeiteten die Ergebnisse der Studie. Es galt, die Umweltauswirkungen der in Europa gebräuchlichsten Verpackungssysteme für Obst und Gemüse zu untersuchen und zu vergleichen. Ausgegangen wurde von 1000 Tonnen Obst und Gemüse, die in Einweg-Holz- oder Kartonkisten, alternativ in Kunststoffkisten im Mehrwegsystem transportiert und verteilt wurden. Grundlegend für den Vergleich der Systeme sind Verpackungen in derselben Größe bzw. desselben Fassungsvermögens.

Die Studie erfasste den gesamten Lebenszyklus der Verpackungen in europaweiter Dimension. Sie berücksichtigte die fünf bedeutendsten Produktionsländer für Obst und Gemüse – das sind Spanien, Italien, Frankreich, Niederlande und Deutschland – und vier der größten Abnehmermärkte, Frankreich, Niederlande, Großbritannien und Deutschland. Die von den drei Systemen ausgehenden Auswirkungen auf die Umwelt wurden vor allem im Hinblick auf Primärenergiebedarf, Treibhauseffekt, Versauerung, Überdüngung, bodennahe Ozonbildung und Ozonschichtabbau erforscht. Eine Analyse der Lebenszykluskosten beurteilte die ökonomischen Aspekte der unterschiedlichen Kistensysteme.

Die Ergebnisse zeigen, dass Kunststoff- und Kartonkisten nahezu denselben Bedarf an nicht erneuerbaren energetischen Ressourcen haben, wobei die Karton- und Holzkisten noch zusätzlich einen hohen Verbrauch an Primärenergie aus erneuerbaren Ressourcen aufweisen. Einweg-Holz- und Kartonkisten werden nach Gebrauch größtenteils durch Verbrennung der Stromerzeugung zugeführt, wodurch nicht erneuerbare Ressourcen eingespart werden.

- 1** *Welches Verpackungssystem ist am umweltverträglichsten?*
- 2** *Feldtest mit Wasserstoff-Verbrennungsmotoren im Berlin.*
- 3** *Wasserdampf – die einzige Emission aus einem Wasserstoff-Brennstoffzellen-Antrieb.*



Bei den fünf betrachteten umweltbezogenen Wirkungskategorien liegen Kunststoff- und Holzkisten in der Kategorie »Treibhauseffekt« annähernd gleichauf. In den Kategorien »Eutrophierung«, »Photooxidantienbildung« und »Versauerung« haben Kunststoffkisten die Nase vorn. Holzkisten erzielten allerdings bessere Ergebnisse in Bezug auf den Aspekt »Abbau der Ozonschicht«. Zusätzlich bestätigt die Studie, dass das Mehrwegsystem über den gesamten Lebenszyklus der Verpackungen das kostengünstigste System ist. Je länger die Lebensdauer der Kunststoffkisten angenommen wird, desto größer werden die ökologischen und ökonomischen Vorteile des Mehrwegsystems. Dies liegt daran, dass sich die Aufwendungen für die Herstellung der Kisten auf eine lange Nutzungsdauer und entsprechend mehr geleistete Transportvorgänge verteilen.

MIT WASSERSTOFF SAUBER ANS ZIEL

EU-PROJEKT »HYFLEET:CUTE«

»There is no doubt that Europe and the world are facing a paradigm change in the future, as we move from our present fossil fuel based energy systems to a new energy and fuel mix, which will include hydrogen ... I congratulate all the HyFLEET:CUTE partners for their highly successful and ground breaking work.«

*Matthias Ruete, Director-General, Energy and Transport,
Europäische Kommission*

Das EU-Projekt »HyFLEET:CUTE« schloss 2009 erfolgreich ab und war mit einem Budget von 43 Millionen Euro und 31 Partnern aus Regierungen, Industrie, Forschung und Beratung das bisher größte Demonstrations-Projekt zu wasserstoffbetriebenen Bussen. 47 mit Wasserstoff betriebene Stadtbusse mussten sich unter realen Bedingungen im öffentlichen Nahverkehr von zehn Städten auf drei Kontinenten intensiven Tests unterziehen.

Ziel des Projektes war es, den Energieeinsatz zu diversifizieren und den Energiebedarf im Transportsystem zu reduzieren. Hierzu waren neue und effizientere Technologien für die Wasserstoff-Busse sowie umweltfreundlichere, effizientere und sicherere Produktions- und Verteilungswege für Wasserstoff gefordert.

Im Rahmen des Projekts wurden 33 durch Wasserstoff-Brennstoffzellen betriebene Busse einer neuen Generation sowie 14 Busse mit Wasserstoff-Verbrennungsmotoren entwickelt und getestet. Außerdem wurde die benötigte Infrastruktur zur Verteilung des Wasserstoffs kontinuierlich einem Verbesserungsprozess unterzogen. Während des gesamten Projektes lag das Augenmerk auch auf den sozialen, wirtschaftlichen und umweltbezogenen Aspekten der Wasserstoff-Busse. Insgesamt fuhr die Busflotte zweieinhalb Millionen Kilometer in 170947 Betriebsstunden und kam mit nur 555 Tonnen Wasserstoff aus. Damit zeigte das Projekt eine nachhaltige Perspektive für den öffentlichen Personennahverkehr auf.

Die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung übernahm hierbei die Erstellung einer Ökobilanz der Brennstoffzellen-Bussysteme.

Weitere Arbeitsschwerpunkte bildeten:

- Anpassung von Ökobilanzen an chinesische und australische Randbedingungen
- Kostenanalyse von Wasserstoff in Relation zur benötigten Reinheit
- Umweltanalyse der verschiedenen Wasserstoffproduktionswege
- Entwicklung von Zukunftsszenarien
- Bewertung der Busbetriebsleistung mit dem Sofi-Softwaresystem

Weitere Informationen:

www.global-hydrogen-bus-platform.com



DEUTSCHES GÜTESIEGEL NACHHALTIGES BAUEN ANWENDUNG DES ZERTIFIZIERUNGSSYSTEMS UND DER KRITERIEN-STECKBRIEFE

Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung führte eine Pilotphase zur Zertifizierung nachhaltiger Gebäude nach den Kriterien des »Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (DGNB)« in seiner Version 2008 durch. In deren Verlauf standen die Erprobung des Bewertungssystems und die Anwendung des Kriterienkatalogs einschließlich der Bewertungsregeln des zur Erlangung des Gütesiegels notwendigen Zertifizierungsverfahrens im Vordergrund. Diese Punkte wurden im Rahmen der Zertifizierung des Gebäudebestands des Bundesministeriums für Gesundheit in Bonn sowie der Vorzertifizierung (Bewertung eines noch nicht fertiggestellten Gebäudes) des Neubaus für das Bundesamt für Strahlenschutz in Berlin einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Unter Leitung des Lehrstuhls für Bauphysik an der Technischen Universität München und in Zusammenarbeit mit der Firma Intep – Integrale Planung GmbH sowie der Abteilung »Ganzheitliche Bilanzierung« am Fraunhofer IBP wurden die Zertifikate für die beiden Gebäude erstellt und die gewonnenen Erkenntnisse detailliert ausgewertet und dokumentiert.

Die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung bearbeitete hierbei die Kriterien-Steckbriefe der Ökobilanz und den Kriterien-Steckbrief Lebenszykluskosten. Allein die Ökobilanz-Kriterien umfassen die Punkte

- Treibhauspotenzial
- Ozonschichtabbaupotenzial
- Ozonbildungspotenzial
- Versauerungspotenzial
- Überdüngungspotenzial
- Primärenergiebedarf nicht erneuerbar
- Gesamtprimärenergiebedarf und
- Anteil erneuerbarer Primärenergiebedarf.

Für beide Gebäude wurden für ihren gesamten Lebenszyklus Betrachtungen zur Ökobilanz (LCA) sowie zu den Lebenszykluskosten (LCC) durchgeführt. Die Ergebnisse sind entsprechend den Anforderungen des DGNB aufbereitet und dokumentiert worden, zudem konnten wir allgemeine Empfehlungen für zukünftige Nachhaltigkeits-Zertifizierungen daraus ableiten.

Wesentliche Erkenntnisse für die Ökobilanzierung (LCA) sowie die Lebenszykluskostenbetrachtung (LCC) im Rahmen der Zertifizierung nachhaltiger Gebäude sind:

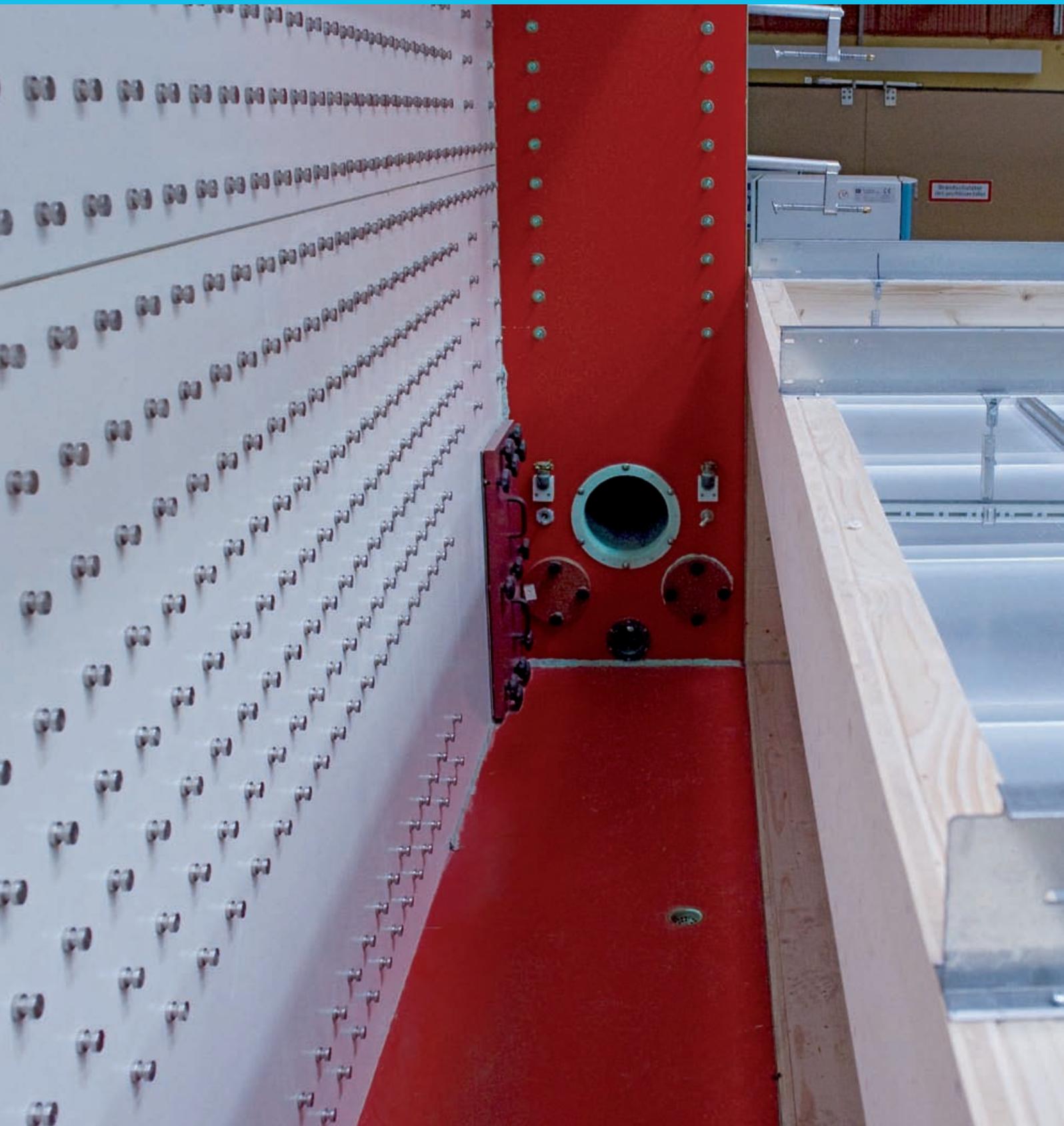
- Bereits in frühen Phasen der Planung eines Gebäudes müssen geeignete Wege und Verfahren zur Datenbereitstellung und Datenaufbereitung sowie deren Dokumentation festgelegt werden.
- Brauchbare Gebäudedaten und -kennwerte für die Vorzertifizierung können im Rahmen der frühen Gebäudeplanungsphasen sinnvoll abgeleitet werden. Um sie im Zertifizierungsprozess nutzen zu können, müssen diese Daten jederzeit in elektronisch verarbeitbarer Form vorliegen.
- Nachweise (z. B. Energieausweis) und Dokumentation (beispielsweise über verbaute Materialien, Planungsänderungen etc.) sollten integral in den Gebäudeplanungsprozess eingebettet werden, um eine spätere Nachweisführung kosten- und zeiteffizient durchführen zu können.
- Für die Bearbeitung ist Expertenwissen – vor allem im Hinblick auf die Durchführung einer Ökobilanz – unabdingbar, um die Richtigkeit und Plausibilität der ermittelten Ergebnisse sicherstellen zu können.

*Der Bonner Dienstsitz
des Bundesministeriums
für Gesundheit.*

PROJEKTÜBERSICHT

- BioGasMax – Market Expansion of Biogas as a Vehicle Fuel
- CdTe-Solarzellen – LCA von CdTe-PV Modulen
- CILECCTA – A user-oriented, knowledge-based suite of construction industry life cycle cost analysis software for pan-european determination and costing of sustainable project options
- COST-EFFECTIVE – Resource- and cost-effective integration of renewables in existing high-rise buildings
- Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Anwendung des Zertifizierungssystems und der Kriteriensteckbriefe
- Eco-accounting of manufacturing of lining elements
- ELCD II – Enhancement of the ELCD Core Database
- HyFLEET:CUTE – Hydrogen for clean urban transport in Europe
- IEA PVPS – Task 12, PV Environmental Health & Safety Activities, Subtask: Recycling of Manufacturing Waste and Spent Modules
- Clean Sky Joint Technology Initiative – Technology Evaluator
- LABELAGRIWASTE – Labelling Agricultural Plastic Waste for Valorising the Waste Stream
- Land Use Impact Assessment of Forestry Processes – Methodology Development
- MESSIB – Multi-source Energy Storage System integrated in Building
- Nachhaltigkeit von Verpackungssystemen für Obst- und Gemüsetransporte in Europa basierend auf einer Lebenszyklusanalyse
- NiceTrip – Advanced Tilt-Rotor Integrated Project
- Ökobilanzierung und Vergleich verschiedener Wohngebäudebauweisen
- Ökologische Bewertung verschiedener Abluftbehandlungskonzepte
- ÖkoPot – Ökologische Potenziale durch Holznutzung gezielt fördern
- r² – Innovative Technologien für Ressourceneffizienz – Rohstoffintensive Produktionsprozesse
- SOS-PVi – LCA von Netzwechselrichtern und Speichersystemen für Solarzellenstrom
- Technische Systemintegration, gesellschaftspolitische Fragestellungen und Projektmanagement des Verbundvorhabens Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität: AP6 Nachhaltigkeitsbewertung
- ZEROWIN – Towards Zero Waste in Industrial Networks

HYGROTHERMIK



**Akkreditierte Prüfstelle Wärme-Kennwerte
Feuchteschutz und Bauen in anderen Klimazonen
Feuchtetechnische Materialkennwerte
Software-Entwicklung WUFI-Familie
Wärme-Kennwerte, Klimasimulation**

Die Kernkompetenz der Abteilung Hygrothermik liegt in der kombinierten Beurteilungsmöglichkeit des instationären Temperatur- und Feuchteverhaltens von Baustoffen, Bauteilen und Gebäuden durch den Einsatz numerischer Simulationsmodelle, akkreditierter Labormessverfahren und klimatechnischer Sonderuntersuchungen sowie die Durchführung von Freilandversuchen unter definierten Randbedingungen.

Die gezielte Kombination rechnerischer und experimenteller Untersuchungsmethoden ermöglicht nicht nur umfassende und kostengünstige Analysen der wärme- und feuchtetechnischen Beanspruchungen von Bauteilen, sondern erlaubt auch eine maßgeschneiderte Entwicklung bzw. Optimierung von Bauprodukten. Diese Vorgehensweise hat bereits zum Markterfolg von eigenen Produktentwicklungen geführt und wird auch als Serviceleistung für Hersteller von Bauprodukten angeboten.

Die Nachfrage nach hygrothermischen Untersuchungen zur Beurteilung der Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit ist in den letzten Jahren weltweit gewachsen. Ähnliches gilt für die wärme- und feuchtetechnische Auslegung und Beurteilung von Baukonstruktion, die für andere Klimazonen bestimmt sind. Hier sind teilweise deutliche Modifikationen an bewährten heimischen Konstruktionstypen erforderlich, um Feuchteschäden auszuschließen.

*Versuchsstand zur Prüfung der
Luft- und Schlagregendichtheit
von Fenstern*

Einen wesentlichen Pfeiler der Abteilung stellt der nationale und internationale Wissenstransfer in die Praxis dar. In Kooperation mit Partnerinstituten aus Europa, Nordamerika und Fernost werden beispielsweise regelmäßig Seminare zur hygrothermischen Simulation durchgeführt.

Seit Mai 2008 gehört auch die am Institutssitz Stuttgart angesiedelte Gruppe »Wärmetechnische Kennwerte und Klimasimulation« zur Abteilung Hygrothermik. Dadurch können jetzt alle für die hygrothermische Simulation notwendigen Stoffkennwerte abteilungsintern bestimmt werden.

Einen weiteren Vorteil der Erweiterung stellt die Verbindung von rechnerischer und labortechnischer Klimasimulation dar. Mit Hilfe von hygrothermischen Simulationen lassen sich die maximalen Temperatur und Feuchtebeanspruchungen eines Bauteils unter praktischen Einsatzbedingungen berechnen und als Basis für die labortechnische Schnellbewitterung verwenden. Umgekehrt können die bei der labortechnischen Klimasimulation ermittelten Leckageraten, hervorgerufen von ausführungsbedingten Fehlstellen in den getesteten Bauteilen, als Eingabe für hygrothermische Simulationsberechnungen dienen. Dadurch ist es möglich, die Ausführungsqualität bei der rechnerischen Vorhersage des Temperatur- und Feuchteverhaltens von Baukonstruktionen zu berücksichtigen, um das Schadensrisiko besser abschätzen zu können.

Ihr Ansprechpartner:

Dr.-Ing. Hartwig M. Künzel

Telefon +49 8024 643-245

hartwig.kuenzel@ibp.fraunhofer.de

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

■ WETTERFEST

LANGZEIT-UNTERSUCHUNG ZUR BESTÄNDIGKEIT DES HAFTVERBUNDS VON MINERALWOLLEPLATTEN IN WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEMEN

Bei Wärmedämmverbundsystemen (WDV-Systeme) mit Mineralwolle müssen die mit Bindemittel gebundenen Dämmplatten einen dauerhaften Verbund gewährleisten. Da dieser Verbund durch Temperatur- und Feuchteinwirkung beeinträchtigt werden kann, ist zu klären, wie sich Wetterbeanspruchung von außen und hygrothermische Beanspruchung von innen auf das Langzeitverhalten der Mineralwolle-Dämmplatten auswirken.

Alterungstests im Labor ersetzen zunächst die fehlenden Erfahrungen über das Alterungsverhalten der Dämmplatten, wobei man sich aber im Klaren war, dass realistische Aussagen über das Alterungsverhalten nur durch Untersuchungen an langfristig bewitterten Wänden zu gewinnen sind. Dies geschah nun an entsprechend aufgebauten Versuchswänden im Freigelände Holzkirchen des Fraunhofer IBP. Dabei waren sowohl Putzträgerplatten als auch Lamellenplatten von zwei Mineralwolle-Herstellern in die Untersuchungen einbezogen. Die Auftraggeber errichteten nach Westen und Osten orientierte Versuchswände als Außenwände einer temperierbaren Halle.

Der Wandaufbau besteht aus 24 Zentimeter dickem Kalksandstein-Mauerwerk, auf das mineralische Wärmedämmverbundsysteme mit Putzträgerplatten bzw. Lamellenplatten zweier Hersteller aufgebracht worden sind. Sowohl Platten als auch Lamellen wurden vollflächig verklebt, um eine spätere Prüfung der Abreißfestigkeit unmittelbar an der Wand zu ermöglichen.

Bei Fabrikat A betrug die Dicke der Dämmung 80 Millimeter. Die Putzträgerplatten mit WLK 040 hatten eine Rohdichte von 130 kg/m^3 , die Lamellenplatte mit WLK 040 eine Rohdichte von 100 kg/m^3 . Bei Fabrikat B wurden Platten mit einer Dicke von 120 Millimetern verwendet. Hier betrug die Rohdichte bei der Putzträgerplatte (WLK 035) 100 kg/m^3 und bei der Lamellenplatte (WLK 040) 80 kg/m^3 .

Die Prüfungen zur Querkraftfestigkeit der Mineralwolleplatten erfolgten im Labor nach DIN EN 1607. Die Zugprüfungen an den Versuchswänden geschahen folgendermaßen: Die Prüffläche von 200×200 Millimetern lag innerhalb einer Platte oder Lamelle. Die Proben wurden auf den Versuchswänden angezeichnet, dann mit einem Trennschleifer die Putzoberflächen freigeschnitten und die Dämmschicht mit einem Messer bis zum Untergrund eingeschnitten. Zur Beaufschlagung der Zugkraft klebte man volldeckend Furnierholzplatten mit PU-Schaum auf die Probeflächen. Die Zugversuche wurden mit einem Haftprüfgerät durchgeführt, das direkt auf die Versuchswand aufgesetzt werden kann.



Ergebnisse der Untersuchungen und Bewertung

Die Zeitverläufe der Abreißfestigkeit von Putzträger- und Lamellenplatte der untersuchten Fabrikate A und B lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Der Einfluss der Wandorientierung und damit der Bewitterung ist gering. Nur bei Putzträgerplatten ist ein gewisser Unterschied festzustellen.
- In der Anfangszeit weisen einige Einzelmessungen zunächst eine geringere und später eine höhere Abreißfestigkeit auf.
- Im weiteren Zeitverlauf stellt sich bei beiden Dämmplattenarten eine gewisse gleichbleibende, »stabilisierte« Abreißfestigkeit ein.
- Auch bei den nicht bewitterten Rückstellproben tritt eine Abnahme der Querszugfestigkeit auf. Auch hier scheint sich eine Stabilisierung einzustellen.

Die Ursache für Anfangsschwankungen kann auf die Auswirkung erhöhter Anfangsfeuchte zurückzuführen sein. Bei der jeweils ersten Messung nach der Winterperiode hat sich bei den noch baufeuchten Wänden ein erhöhter Feuchtegehalt in der äußeren Dämmstoffschicht eingestellt (Dampfdiffusion von innen), der die Festigkeit des Fasergefüges beeinträchtigt hat. Dies war wohl bei den späteren Messungen nicht mehr im gleichen Maße der Fall.

Die Festigkeitsverluste der unbewitterten Rückstellproben sind folgendermaßen zu erklären: Durch den Herstellungsprozess eingebrachte Spannungen führen zu Relaxationsvorgängen in den Faserdämmplatten mit der Folge von Festigkeitsverlusten. Diese gewissermaßen »natürliche« Abminderung liegt in der Regel zwischen 25 und 30 Prozent, kann aber unter ungünstigen Produktions- und Lagerbedingungen bis ca. 40 Prozent steigen. Während normaler Lagerung tritt ein Festigkeitsverlust in schwächerer Form auf als nach dem Einbau und erreicht sein volles Ausmaß in der Regel im Verlauf des ersten Jahres. Aus einem Vergleich der Werte ist erkennbar, dass die durch Relaxation bedingte Festigkeitsminderung etwa gleich groß ist wie die zusätzlich durch Bewitterung verursachte Minderung.

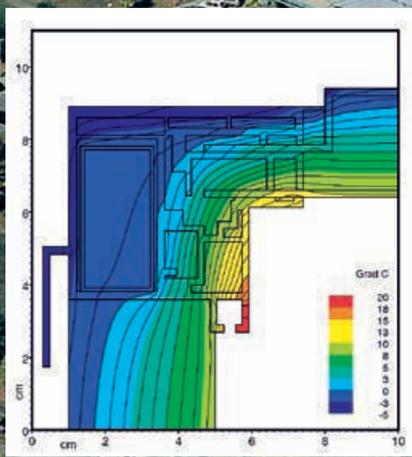
Die Minderung der Querszugfestigkeit durch Alterung (Relaxation) und – wie vermutet – durch Feuchteinflüsse in der Anfangszeit kann auf etwa 50 Prozent angesetzt werden. Bemerkenswert ist, dass die Zeitverläufe der Festigkeitsminderung bei beiden Fabrikaten trotz unterschiedlicher Rohdichte bzw. Dicke und Wärmeleitfähigkeit der Mineralwolleplatten praktisch gleich sind. Dies ist wohl dadurch zu erklären, dass in beiden Fällen zur Faserbindung das gleiche Bindemittel, nämlich Phenol-Harnstoff-Formaldehydharz, verwendet wird.

Zusammenfassung

Die über neun Jahre durchgeführten Langzeituntersuchungen über die Abreißfestigkeit verschiedener Arten von Mineralwolle-Dämmung bei WDV-Systemen hat folgendes ergeben: Nach größeren Schwankungen in der Anfangszeit sind innerhalb gewisser Messwertstreuungen bei beiden Arten von Dämmplatten und Fabrikaten keine weiteren systematischen Änderungstendenzen der Abreißfestigkeit zu erkennen.

Auch bei unbewitterten Rückstellproben ist eine Abnahme der Querszugfestigkeit zu verzeichnen, die – wie dargelegt – auf Relaxationsvorgänge nach dem Herstellungsprozess zurückzuführen ist. Die tatsächlich auf hygrothermische Beanspruchung bei der Bewitterung zurückzuführende Minderung der Abreißfestigkeit reduziert sich dadurch. Für Letztgenannte dürfte die Baufeuchte ein Hauptgrund sein, denn langfristig beobachtet ist der Unterschied zwischen den exponierten Westwänden (Schlagregen-Beanspruchungsgruppe III) und den geschützteren Ostwänden gering.

Ansetzen des Prüfgeräts an eine Versuchswand zur Bestimmung der Abreißfestigkeit.



■ LICHT VON OBEN

BEWERTUNG DES WÄRMEDURCHGANGS BEI LICHTKUPPELN

Lichtkuppeln und Lichtbänder in Flachdächern stellen im Vergleich zu Fenstern in Fassaden bis vor kurzem zum Teil erhebliche thermische Schwachstellen dar. Aufgrund der horizontalen Einbaulage finden zumeist gewölbte oder schräg geneigte Kunststoffverglasungen Verwendung, um eine sichere Wasserableitung und weitgehende Selbstreinigung zu gewährleisten. Weiterhin werden die Verglasungen mittels Aufsetzkränzen meist 15 bis 50 Zentimeter über der Dachebene eingebaut. Beides erhöht – zum energetischen Nachteil – deutlich die Wärme übertragende Fläche, bezogen auf die lichte Öffnung in der Dachhaut.

Daher wurden in jüngster Vergangenheit seitens einiger Hersteller deutliche Verbesserungen hinsichtlich des winterlichen Wärmeschutzes entwickelt. Die wärmetechnische Bewertung erfolgte durch das Fraunhofer IBP mit Hilfe eines dreidimensionalen, stationären Finite-Differenzen-Programms gemäß DIN EN ISO 6946, DIN EN ISO 10211, sowie DIN EN 1873. Hierbei wurden für die Komponenten und Anschluss-Stellen von Lichtkuppeln wie Einfassrahmen, Verglasungen sowie Anschlusskränze spezifische Wärmekennwerte ermittelt.

1 *Typische Dächerlandschaft mit Lichtbändern und Lichtkuppeln. Eingeklinkt: Isothermedarstellung einer Lichtkuppelrahmen-Berechnung.*

2 *Temperaturverlauf im Rollladen-Kasten mit Revisionsdeckel (links) im Vergleich zum raumseitig geschlossenen Kasten*

Aus diesen lassen sich dann objektspezifisch, je nach Größe und Höhe des Elements, Art der Verglasungen, Typen von Einfassrahmen und Anschlusskränzen sowie angrenzenden Dachdämmungen konkrete U-Werte berechnen. Um bei der Beratung im Kundengespräch rasch die optimale Lösung anbieten zu können, wurde vom Fraunhofer IBP parallel zu den Untersuchungen ein einfach zu handhabendes Berechnungsprogramm erstellt. Mit diesem lassen sich aus hunderten von möglichen Varianten einzelne und vergleichende Szenarien durchspielen, so dass der Anwendungstechniker beispielsweise die Vorteile von höherwertigen Produkten schon direkt im Beratungsgespräch in konkreten Zahlen demonstrieren kann.

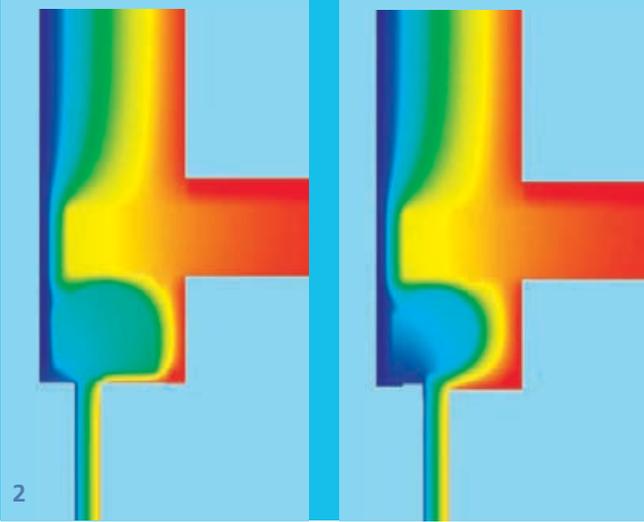
Eine zusätzlich aus diesem Programm abgeleitete Entwicklerversion ermöglicht es den Herstellern zudem, angedachte Optimierungen bereits im Vorfeld zu bewerten und somit deren Potential für das Gesamtprodukt auszuloten.

■ GUT GEDÄMMT

ROLLADENKÄSTEN IN DER GEBÄUDEHÜLLE

Die vollständige Umfassungsfläche eines Gebäudes wirkt als wärmedurchlässige Übertragungsfläche. In der kalten Jahreszeit kann so, je nach Wärmedämmniveau, abfließende Wärmeenergie den Heizenergiebedarf erhöhen. Bei energiesparenden Gebäudehüllen steht deshalb die wärmetechnische Optimierung großflächiger Bauteile wie Wände, Dächer, Bodenplatten, Fenster, Fassaden usw. im Vordergrund.

Bei verbesserter Wärmedämmung dieser Bauteile rücken dann die Verbindungen der Bauteile mehr und mehr in den Blickpunkt. Gerade diese Nahtstellen übertragen Wärmeenergie aufgrund ihrer durch Geometrie und Material bedingten Wärmebrückenwirkung. Zudem führen wärmetechnisch nicht ausreichend ausgeführte Bauanschlüsse in der kalten Jahreszeit zu niedrigen Oberflächentemperaturen und erhöhen damit die Schimmelpilzgefahr.



Fenster weisen zum Teil starke konstruktionsbedingte Wärmebrückeneffekte auf. Häufig bilden aber Zusatzeinrichtungen wie Rollladenkästen den Verbindungspunkt zwischen Fenster, Außenwand und Geschossdecke. Sie weisen je nach Ausführung große wärmetechnische Unterschiede auf.

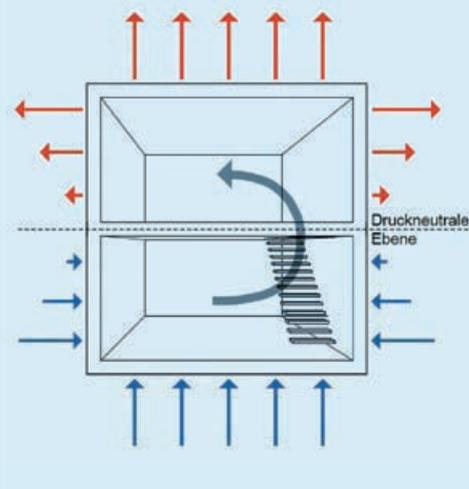
Das Fraunhofer IBP untersuchte eine Reihe unterschiedlicher Bauarten von Rollladenkästen und ermittelte rechnerisch die linearen Wärmedurchgangs-Koeffizienten Ψ sowie die Temperaturfaktoren f_{Rsi} für die eingebauten Kästen. Diese Kennwerte sind für Nachweise im Rahmen der Energieeinsparverordnung elementar. Zudem wurden die von der Bauregelliste geforderten U_{sb} -Werte (Index *sb* für »shutter box«) errechnet.

Die Ergebnisse zeigen klar, dass gute U_{sb} -Werte für Rollladenkästen – mit Werten deutlich unter $0,85 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ – schon durch eine dickere Wärmedämmung an der Innenschürze des Kastens erzielt werden können. Zusätzlich sollte der Revisionsdeckel innen ausreichend gedämmt werden; die typischen Dämmstärken liegen hier bei 70 bzw. 25 Millimeter. Das alleine ist aber nicht ausreichend.

Werden Rollladenkästen in die Gebäudehülle eingebunden, ergibt sich ein weiterer wärmetechnisch wirksamer Übertragungsweg – der über die Geschossdecke. Heizungswärme steigt nach oben und erwärmt die Decke. Die Wärmeenergie verteilt sich in der gut leitenden Betondecke und wird auch an die Oberseite des Rollladenkastens herangeführt. Gerade an dieser Stelle befindet sich traditionell nur selten eine ausreichende Dämmschicht, häufig nur 10 bis 15 Millimeter. Der Effekt: Trotz guter innenseitiger Wärmedämmung an Innenschürze und Deckel fließen erhebliche Mengen an Wärmeenergie aus der Geschossdecke über den kalten Rollladenkasten nach außen ab. Für hochgedämmte energieeffiziente Gebäudehüllen ist daher eine ausreichend dicke Dämmschicht an der Kastenoberseite mit mindestens 30 Millimeter nötig.

Die wärmetechnische Untersuchung der Rollladenkästen zeigt eine weitere wesentliche Abhängigkeit: Bei der Bauart mit innenliegendem Revisionsdeckel werden die Fenster unterhalb des Kastens so in der Bauöffnung positioniert, dass sich der Fensterrahmen inklusive Rollladenführungsschiene an die Außenschürze des Rollladenkastens anlehnt. Das Fenster sitzt dadurch nahezu außenbündig in der Wand. Mit zunehmender Wärmeschutzdicke erhöht sich die Bautiefe der Außenwände, damit nimmt auch die innenseitige Laibungstiefe des Fensters entsprechend zu. Dies ist nachteilig für die innere Oberflächentemperatur am Übergang zwischen Fenster-Blendrahmen und Baukörper: Die Temperatur sinkt, die Schimmelpilzgefahr steigt.

Hier haben raumseitig geschlossenen Kastenvarianten einen deutlichen wärmetechnischen Vorteil; bei ihnen erfolgt die Wartung des Rollladenpanzers von außen. Die notwendige Revisionsöffnung ist in der Regel rund 80 Millimeter breit. Mit entsprechendem Versatz wird das Fenster unterhalb des Kastenkörpers positioniert: Das Fenster rückt so nach innen, in den mittleren Bereich der Außenwandbautiefe. Wärmetechnisch ein erheblicher Vorteil, da nicht nur der Temperaturfaktor ansteigt, sondern auch der Ψ -Wert deutlich sinkt und damit die Wärmeverluste über die Fensteranschlussbereiche generell gesenkt werden.



BERECHNUNGSVERFAHREN AUF DEM PRÜFSTAND NEUES DAMPFKONVEKTIONSMODELL FÜR FEUCHTEEMPFLINDLICHE KONSTRUKTIONEN

Bei der Beurteilung von Konstruktionen mit Hilfe von Glaser oder hygrothermischen Simulationen werden bislang in der Regel immer ideal dichte Bauteile angenommen. In der Realität sind besonders Leichtbauteile jedoch nie vollständig luftdicht und weisen eine zusätzliche Befeuchtung infolge von Konvektionsvorgängen durch die verbleibenden Leckagen auf. Die Vernachlässigung dieser Vorgänge führt bei rechnerischen Beurteilungen im Widerspruch zur Praxis zu einer besonders günstigen Bewertung von beidseitig sehr diffusionsdichten Konstruktionen. Bisher wurde daher versucht, basierend auf Versuchsergebnissen, über eine zusätzliche pauschale Trocknungsreserve von 250 g pro Winter zu dichte Bauteile zu vermeiden. Für hygrothermische Simulationen wäre jedoch ein genaueren Ansatz wünschenswert.

Der konvektive Eintrag von Feuchte über Fehlstellen der Dampfbremse bzw. Luftdichtheitsebene ist ein mehrdimensionaler Effekt, der mit einer eindimensionalen Berechnung nicht unmittelbar erfasst werden kann. Auch eine mehrdimensionale Berechnung hilft hier nicht wirklich weiter, da zum einen der Aufwand hierfür bei einer Bauteilbeurteilung unverhältnismäßig groß ist und zum anderen die für das Befeuchtungsrisiko maßgebliche genaue geometrische Ausbildung von Leckagen und Durchströmungswegen im Normalfall nicht bekannt ist. Sinnvoller erscheint daher ein Modell, bei dem in einer eindimensionalen Simulation nicht die Durchströmung selbst, sondern nur das ausfallende Tauwasser als Feuchtequelle innerhalb der Konstruktion abgebildet wird.

Im Gegensatz zu dem pauschalen Ansatz, der bereits vor zehn Jahren vom Fraunhofer IBP für das Glaserverfahren vorgeschlagen wurde, soll nun aber der Einfluss von Außen- und Innenklima, Dichtheit der Gebäudehülle und Höhe des zusammenhängenden innenseitigen Luftraums auf die Tauwassermenge

berücksichtigt werden, um die Möglichkeiten einer realitätsnahen Simulation besser auszuschöpfen. Die sich im Raum aufgrund der Temperaturdifferenz zwischen innen und außen einstellenden Druckverhältnisse sind qualitativ im Bild oben dargestellt.

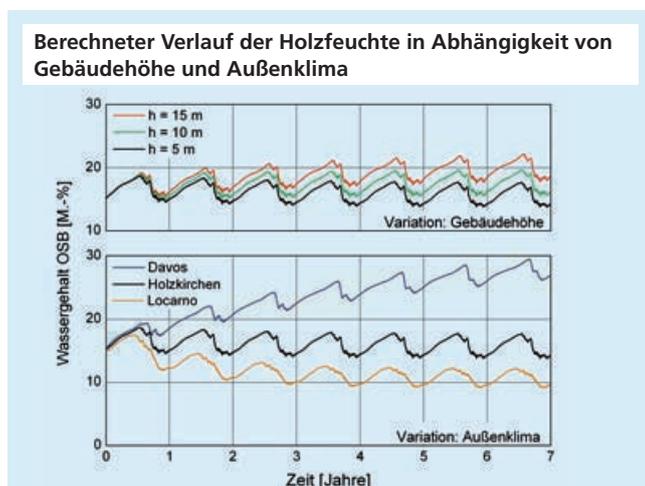
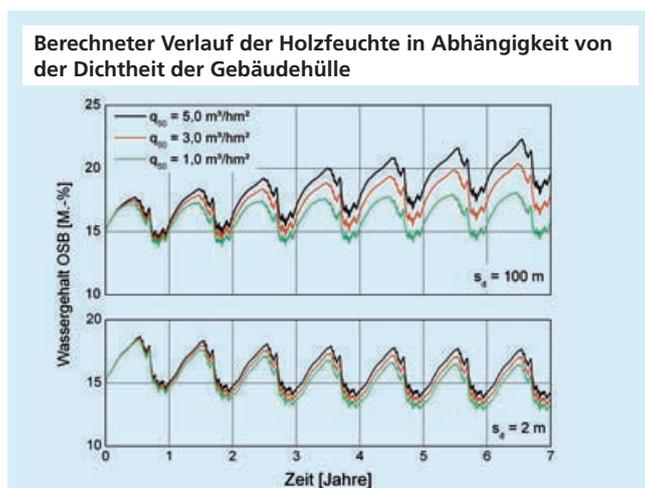
Eine umfassende Literaturstudie hat ergeben, dass sich in den vergangenen Jahren international zwar zahlreiche Forschungsprojekte mit dem Thema Luftdichtheit befassen – die Schwerpunkte jedoch fast immer auf dem Bereich Energieverluste liegen und die Feuchteproblematik allenfalls am Rande gestreift wird. Während für Wärmeverluste vor allem große Undichtheiten mit starker Durchströmung problematisch sind, tritt eine Befeuchtung der Konstruktion eher dann auf, wenn sich der Luftstrom durch kleinere Leckagen auf einem langen Weg nach außen abkühlt und dabei Tauwasser ausfällt. Basierend auf Untersuchungen in den USA und den dort ermittelten ungefähren Feuchtemengen, die über Konvektion in Leichtbauteile eingetragen werden können, wurde daher ein neues Modell entwickelt, das den konvektiven Feuchteeintrag in Abhängigkeit der Haupteinflussfaktoren Luftdichtheit der Hülle, Raum- und Außenklimaverhältnisse sowie Gebäudehöhe ermittelt. Für die Luftdichtheit der Hülle werden drei Luftdichtheitsklassen vorgeschlagen (siehe Tabelle), die gängige nationale und internationale Anforderungen repräsentieren.

**Luftdichtheitsklassen (Vorschlag),
abhängig von der Durchströmung der Gebäudehülle**

Luftdichtheitsklasse	Durchströmung Hülle q_{50} [m ³ /m ² h]	Durchlässigkeitskoeffizient Bauteil K_{CL} [m/hPa]
A	1,0	0,0015
B	3,0	0,004
C	5,0	0,007

Anhand einer Flachdachkonstruktion in Holzbauweise mit Mineralfaserdämmung wird der Einfluss der konvektiven Befeuchtung auf die feuchtetechnische Beurteilung des Daches

verdeutlicht. Diagramm 1 zeigt die berechneten Wassergehalte in der oberen OSB-Schalung in Abhängigkeit von der angenommenen Luftdichtheit der Konstruktion – oben für eine weitgehend diffusionsdichte Konstruktion mit einer Dampfbremse mit 100 m s_d -Wert und unten für eine nach innen offenere Konstruktion mit nur zwei Meter s_d -Wert.



Die Ergebnisse zeigen, dass die von der DIN 4108 als nachweisfrei begünstigten stark diffusionshemmenden Konstruktionen wenig fehlertolerant sind und selbst bei hohem

Luftdichtheitsniveau eine Akkumulation von konvektiv eingedrungener Feuchte auftritt. Die Verwendung einer moderat dichten Dampfbremse mit nur zwei Meter s_d -Wert resultiert dagegen in allen Fällen in einem abnehmenden Feuchtegehalt – die Konstruktion erweist sich bezüglich zusätzlich eindringender Feuchte als recht unempfindlich.

Das Diagramm 2 zeigt die Feuchteverhältnisse bei Variation von Gebäudehöhe und Außenklima. Mehr Gebäudehöhe führt bei zusammenhängendem innenseitigem Luftraum zu größeren Druckdifferenzen und erfordert entweder eine dichtere Bauweise oder geeignete Unterteilungen des Innenraums in der Höhe zur Begrenzung des Überdrucks. Noch etwas größer ist der Einfluss des Außenklimas auf den Feuchtegehalt in der Konstruktion. Hier spielt jedoch nicht nur der bei winterlichen Bedingungen größere Feuchteeintrag eine Rolle, sondern vor allem auch das parallel dazu meist geringere Trocknungspotential im Sommer. In Kombination ergibt sich am hochalpinen Standort Davos ein rascher Feuchteanstieg in derselben Konstruktion, die in Holzkirchen oder Locarno unkritisch ist.

Die Berücksichtigung des Feuchteintrags durch Dampfkonvektion erhöht die Planungssicherheit im Holzbau, da sich die Auswirkung unterschiedlicher baulicher und klimatischer Einflussfaktoren besser abschätzen lassen. Die Feuchteschutzbeurteilung mithilfe hygrothermischer Simulationsverfahren wird dadurch praxistgerechter, denn die notwendigen Trocknungsreserven lassen sich genauer bemessen. Die mit dampfdichten Konstruktionen verbundenen Feuchterisiken werden genauso offengelegt, wie die Probleme, die sich bei diffusionsoffenen Konstruktionen ergeben, wenn die sommerliche Rücktrocknung aufgrund der äußeren Klima- oder Strahlungsverhältnisse hinter den Erwartungen zurückbleibt. Obwohl hinsichtlich der Spezifizierung der Luftdurchlässigkeit von Bauteilen noch Unsicherheiten bestehen, stellt der Einsatz des hier vorgestellten Dampfkonvektionsmodells für feuchteempfindliche Konstruktionen eine deutliche Verbesserung der Risikoabschätzung dar.

PROJEKTÜBERSICHT

Abschätzung der hygrothermischen Dauerhaftigkeit von mehrschichtigen diffusionshemmenden Dachabdichtungsbahnen

In industriellem Auftrag

Anwendungsbereiche für Altbausanierung mit kombinierten Innendämmungs- und Wandheizungssystemen

In industriellem Auftrag

Berechnung des Feuchteintrags über Flankendiffusion in eine Dachkonstruktion zur Identifikation der Schadensursache

In industriellem Auftrag

Beschleunigte Laborbewitterung durch gekoppelte Strahlungs-, Temperatur- und Feuchtebelastung an organischen Komponenten in Glasfassaden

Diverse Industrieaufträge Deutschland

Bestimmung der Oberflächenfeuchte an WDVS-Versuchswänden im Freiland

Bestimmung der Verschmutzungsneigung von Dachsteinen im Freilandversuch

Bestimmung feuchtetechnischer Materialkennwerte von Baustoffen für die hygrothermische Simulation

Beurteilung der Feuchteverhältnisse in Dachkonstruktionen aus Holz in Abhängigkeit von den Eigenschaften der gewählten Dampfbremsen

In industriellem Auftrag

Beurteilung der hygrothermischen Verhältnisse und des Holzfäulerisikos in Holzfassaden an Edelstahl durchdringungen

In industriellem Auftrag aus Österreich

Beurteilung des Risikos von Holzfäule in begrünten Holzdachkonstruktionen

Mehrere Industrieaufträge Deutschland

Entwicklung innovativer Produkte zur Vermeidung von Algenbewuchs auf Bauteiloberflächen

Entwicklungswerkzeug zur biohygrothermischen Optimierung von Fassadenbeschichtungen auf Wärmedämmverbundsystemen

Ermittlung der Raumklima-Anwendungsgrenzen von Stahlsystembauwänden in kaltem und gemäßigttem Klima

In industriellem Auftrag aus Luxemburg

Ermittlung des langfristigen Feuchteverhaltens von Hartschaumdämmung in begrünten Umkehrdächern

In industriellem Auftrag

Ermittlung des langwelligen Emissionsgrades an unterschiedlichen Baustoffoberflächen wie z. B. innenliegendem Sonnenschutz, Verbund-Wärmedämmplatten, Unterspannbahnen, Textilfassaden, Blechdächern

In industriellem Auftrag aus Deutschland, Italien, England

Freilanduntersuchungen an einem WDV-System mit keramischer Bekleidung

Freilanduntersuchungen zur Demonstration der Vorteile eines neuentwickelten Dämmstoffes für die Innendämmung

Güteüberwachung, Überprüfung der werkseigenen Produktionskontrolle und Kennwerteermittlung von Dämmstoffen im Rahmen von bauaufsichtlichen Zulassungen

In industriellem Auftrag

aus Deutschland, Schweiz, Frankreich, Belgien, Polen

Parameterstudien der Feuchteverhältnisse von Wand- und Dachkonstruktionen in Holzbauweise für die Nachweisbefreiung im Rahmen der Neufassung der DIN 68800

In industriellem Auftrag – in Kooperation mit der FH Biberach

Prüfungen an Zweischeibenisolierverglasungen mit Sonnenschutz- und Blendschutzraster im Scheibenzwischenraum.

Prüfungen zur Ermittlung des Wasserdurchgangs an genagelten Unterspannbahnen.



Rechnerische Untersuchungen an nach auswärts öffnenden Fenstern bezüglich der Tauwasseranfälligkeit im Bereich der Glasrandzone inklusive Gutachtenerstellung

In industriellem Auftrag aus Dänemark

Risiko von Feuchtproblemen bei nachträglicher innenseitiger Verputzung einer mit WDVS gedämmten Außenwand

In industriellem Auftrag

Thermische Analyse, Bestimmung und Optimierung der U-Werte von Fensterkonstruktionen im Aluminium-, Holz- und Kunststofffensterbereich

In industriellem Auftrag

Thermische Simulation unterschiedlicher Rollladenkasten-Bauarten zur Ermittlung wärmetechnischer Kennwerte

In industriellem Auftrag

Überprüfung der Eignung von in Deutschland typischen mehrschichtigen Wandaufbauten für Dubai

In industriellem Auftrag

Untersuchung des Einflusses von Pigmenten und Zuschlagstoffen auf das langwellige Reflexionsverhalten von EPS-Dämmstoffen

In industriellem Auftrag

Untersuchungen der Dauerhaftigkeit von Jalousien im Scheibenzwischenraum von Isolierverglasungen

In industriellem Auftrag

Untersuchungen zur Gebrauchstauglichkeit von thermoplastischen Abstandshaltern von Verglasungen unter mechanischer und thermischer Belastung im Klimasimulator

In industriellem Auftrag

Untersuchungen zur Optimierung variabler Dampfbremsen für verschiedene Einsatzbereiche

In industriellem Auftrag

Untersuchungen, Gutachterliche Tätigkeit und Stellungnahmen zur Tauwasserproblematik an Fenstern und Fassaden.

Vergleichende Berechnung der hygrothermischen Verhältnisse hinter unterschiedlich dampfbremsenden Dichtungsfolien im Fensteranschlussbereich

In industriellem Auftrag

Vergleichende Berechnung des Einflusses von Dachdämmstoffen aus mineralischen und organischen Fasern auf den sommerlichen Wärmeschutz in Dachgeschossen unter praxisnahen Randbedingungen

In industriellem Auftrag

Vorteile von diffusionsoffener Steinwollendämmung im Fassaden- und Perimeterbereich

In industriellem Auftrag

Wärmetechnische Optimierung von Fassadenprofilen zur Erfüllung der Nachhaltigkeitskriterien des DGNB (Kriterium 35: Energetische und feuchteschutztechnische Qualität der Gebäudehülle)

Wärmetechnische Untersuchungen an Dachbodentreppen

In industriellem Auftrag

WUFI® Rechnung/Entwicklung

Zahlreiche U-Wertberechnungen und Messungen von Fenster- rahmen und Membranprofilen.

Zweidimensionale Wärmebrückenberechnungen an Fassadenkopplungen zur Ermittlung und Optimierung der inneren Oberflächentemperaturen als Nachweis der Einhaltung von Nachhaltigkeitskriterien im Komfortbereich

In industriellem Auftrag

RAUMKLIMA



Akkreditierte Prüfstelle

Feuchte/Mörtel/Strahlung/Emissionen
Denkmalpflege und präventive Konservierung
Feuchtmanagement
Klimaeffizienz
Raumklimasysteme
Simulation

In allen drei Geschäftsbereichen, Hochbau, Aviation und Automotive, spielt das Innenraumklima eine bedeutende Rolle hinsichtlich des Behaglichkeitsempfindens der Nutzer. Umweltfreundliche Strategien zur Beeinflussung des Raumklimas, wie passive Nutzung von Solarenergie, passive bzw. natürliche Kühlung und natürliche Lüftung, hängen vom Außenklima, der Funktion, der Form, dem Standort und dem Gebäudekonzept ab.

Gravierende Fortschritte bei der Energieeffizienz sind nur erzielbar, wenn das Klima in Räumen und Gebäuden ideal auf den Nutzer und auf seine Anforderungen abgestimmt ist. Mit Hilfe eines ganzheitlichen Planungsansatzes können Gebäude entwickelt bzw. saniert werden, die mit einem Minimum an Energie auskommen und gleichzeitig Nutzern ein Maximum an Behaglichkeit bieten.

Architektur und Technik dürfen dabei nicht getrennt voneinander geplant werden, sondern müssen ein abgestimmtes Gesamtsystem bilden. Es darf dabei nicht die alleinige Aufgabe der Gebäudetechnik sein, das optimale Raumklima bereitzustellen. Vielmehr gilt es, „bauwerksgerecht“ unter Gewährleistung der Schadensfreiheit das Bauwerk zu klimatisieren. Dies gilt nicht nur für Neubauten, sondern auch für Altbauten und denkmalgeschützte Gebäude.

Die Abteilung Raumklima befasst sich dazu mit Forschung und Entwicklung in den Fachbereichen

- Denkmalpflege und präventive Konservierung
- Feuchtmanagement
- Klimaeffizienz
- Raumklimasysteme
- Simulation

Im Fluglabor des Fraunhofer IBP erfolgen umfangreiche Tests zur Verbesserung des Raumklimas in der Passagierkabine.

Ihr Ansprechpartner:

Prof. Dr.-Ing. Andreas Holm

Telefon +49 8024 643-226

andreas.holm@ibp.fraunhofer.de



1



2

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

FLEXIBLE DACHNEIGUNG

INNOVATIVER PRÜFSTAND FÜR STEIL- UND FLACHDACH-UNTERSUCHUNGEN

Auf dem Freilandversuchsgelände in Holzkirchen ist ein neuer flexibler Dachprüfstand entstanden. Dieser Prüfstand für geneigte Dächer bietet die Möglichkeit, die Neigung stufenweise zu verändern. Nebeneinander können unterschiedliche Dachaufbauten in Nord- und Südausrichtung installiert werden. Diese Anordnung der Dachflächen erlaubt den direkten Vergleich verschiedener Dachaufbauvarianten unter gleichen Randbedingungen. Kurze Rüstzeiten für das Auswechseln der Elemente sind ein wesentlicher Vorteil dieser Prüfeinrichtung. Es ist somit nicht mehr erforderlich, komplett neue Dachaufbauten oder gar ein neues Gebäude für Untersuchungen zu erstellen. Dies bedeutet eine erhebliche Reduzierung der Vorlaufzeiten und damit erhebliche Kosteneinsparungen.

Die vier in sich abgeschlossenen Versuchsräume unterhalb der Dachprüfflächen können separat befeuchtet, beheizt und unterschiedlich belüftet werden. Die Befeuchtung der Kammern erfolgt über Ultraschallbefeuchter, da diese wenig Energie verbrauchen und somit nur geringe Wärmemengen in den Raum einbringen. Individuelle Feuchteprofile sind für jede Kammer realisierbar und können an unterschiedliche typische Nutzungsszenarien angepasst werden.

Besondere Mühe wurde darauf verwendet, die Umschließungsflächen adiabatisch auszuführen. Dies wurde einerseits durch eine sehr gute Dämmung der Außenflächen und andererseits durch eine regelbare Flächenheizung in der Rundung des Versuchsraums erreicht. Mit Hilfe dieser Heizflächen und der Luftheizung wird eine weitgehend homogene

Temperaturverteilung in den Kammern sichergestellt. Dabei übernimmt die Flächenheizung die Aufgabe der Grundtemperierung; mit der Luftheizung werden kurzfristige Temperaturschwankungen ausgeglichen. Die Lüftungsanlage kann wahlweise mit Umluft oder Frischluft betrieben werden. Ein bis zu fünffacher Luftwechsel ist hierbei einstellbar.

Die Verteilung der Luft im Innenraum wird über »Piccolo Ducts« realisiert. Diese ermöglichen ein besonders gleichmäßiges Einströmen der Luft über die gesamte Breite des Versuchsraums. Die Verwendung von Piccolo Ducts beruht auf Erkenntnissen und Untersuchungsergebnissen aus der Flight Test Facility des Fraunhofer IBP.

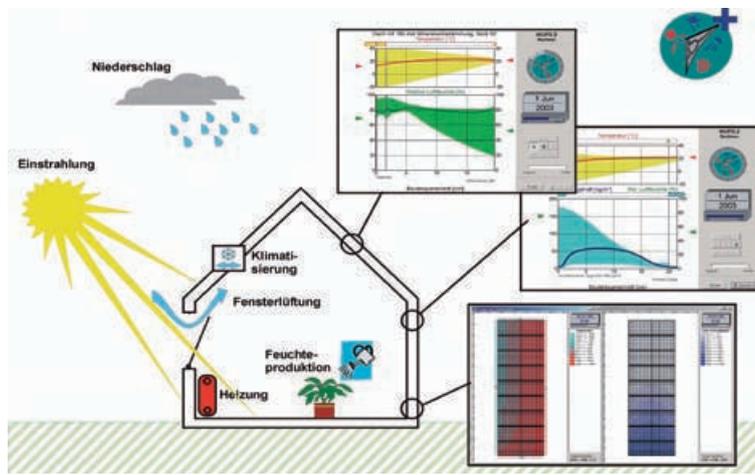
In den Dachbauteilen dieses Prüfstandes können Wärmeströmungen, Luftdichtheit, Feuchteverhalten und Oberflächentemperaturen untersucht werden. Für die messtechnische Erfassung von Wärmeströmung, Temperatur und Feuchte in Bauteilen und im Raum sowie für die äußeren klimatischen Bedingungen steht umfangreiche Messtechnik zur Verfügung. Der Versuchsaufbau ist mit einer Messwerterfassungsanlage ausgestattet, welche die erfassten Daten in einer Datenbank speichert und dort für Auswertungen und Analysen bereitstellt. Zeitaktuelle Datenvisualisierung (online) und auf Wunsch des Kunden auch externer Zugriff sind dabei möglich.

1 Beispielhaftes Detail der Datenerfassungsanlage.

2 Außenansicht des neuen flexiblen Dachprüfstands.

3 Prinzipskizze

Raummodell WUFI®-Plus.



3

ERGEBNISSE 2009 RAUMKLIMA AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

Durch die beschriebene Versuchseinrichtung ergibt sich die einmalige Möglichkeit, das hygrothermische Verhalten eines Dachaufbaus mit variablen Dachneigungen zu untersuchen. Damit ist es erstmals möglich, winkelabhängige Effekte ohne Umbau zu analysieren. Dies ist vor allem interessant bei Fragestellungen wie zur Setzung der Dämmung als Auswirkung von Fehlstellen oder dem energetischen Einfluss von thermisch induzierter Konvektion in Hohlräumen des Daches.

Die Verwirklichung des Versuchszustandes wurde durch die Unterstützung des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) und seines Projektträgers Jülich (PTJ) ermöglicht.

ENERGIEEFFIZIENT LÜFTEN

VERGLEICH EINER ZU- UND ABLUFTANLAGE MIT WÄRMERÜCKGEWINNUNG MIT EINER FEUCHTEGEFÜHRTEN ANLAGE

Regelungen wie die Energieeinsparverordnung oder die Einführung von neuen Gesetzen wie z. B. zur »Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg« sollen zur Reduzierung des Energieverbrauchs von Gebäuden führen. Aufgrund solcher neuen Regelungen stellt sich die Frage, wie effizient verschiedene Lüftungssysteme im Hinblick auf den Energieverbrauch arbeiten.

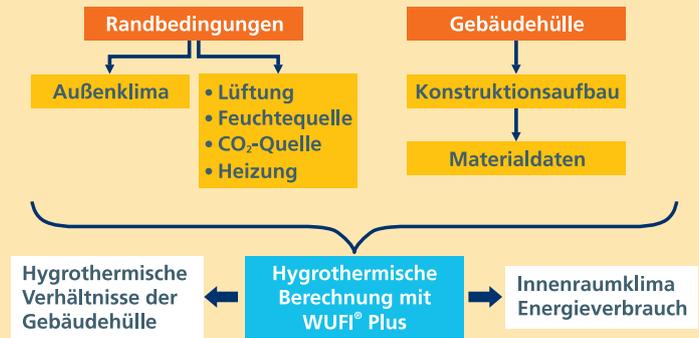
Mithilfe rechnerischer Untersuchungen wird eine feuchtegeführte Abluftanlage mit einer Zu- und Abluftanlage mit integrierter Wärmerückgewinnung vergleichend betrachtet. Die Beurteilung der verschiedenen Lüftungssysteme erfolgt mittels des neuentwickelten hygrothermischen Raumklimasimulationsmodells WUFI®-Plus.

Durchführung der Untersuchungen

Als Anlagentechnik wird einerseits eine feuchtegeführte Abluftanlage betrachtet, bei der der Luftwechsel in Abhängigkeit von der relativen Feuchte im Raum variiert, andererseits eine handelsübliche Zu- und Abluftanlage mit einem konstanten Luftwechsel von 0,4 1/h und einer integrierten Wärmerückgewinnung. Unterschieden wird ferner zwischen Wirkungsgraden von 80 bzw. 60 Prozent. Um Tauwasserprobleme in der Anlage zu vermeiden, wird bei dieser Lüftung die Außenluft ab einer Fortlufttemperatur von unter 1 °C zusätzlich durch ein Vorheizregister soweit erwärmt, dass die Fortlufttemperatur mindestens 3 °C beträgt. Dieses Vorheizen ist in die Berechnung des Lüftungsenergiebedarfs mit einzubeziehen.

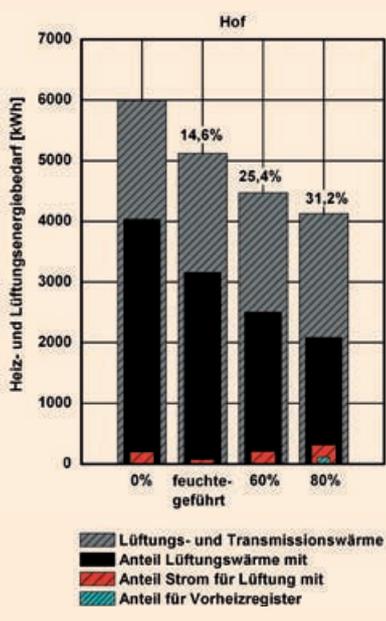
Der zusätzliche Luftwechsel durch Infiltration und Nutzerverhalten wird normgemäß für die Zu- und Abluftanlage mit WRG mit 0,2 1/h (unterliegt nicht der WRG) und für die bedarfsgeführte Abluftanlage mit 0,15 1/h angesetzt. Zur Untersuchung der Auswirkung der feuchtegeführten Lüftung auf die CO₂-Konzentration im Raumklima wird abweichend davon der Luftwechsel durch Infiltration und Nutzerverhalten für die bedarfsgeführte Abluftanlage mit 0,1 1/h angesetzt, um einen »worst case« zu simulieren.

Die Vergleichsberechnungen zwischen den Lüftungssystemen werden anhand einer 75 qm großen Modellwohnung durchgeführt, welche sich mittig in einem mehrgeschossigen Wohnhaus befindet. Als Außenklima werden Werte der Stadt Hof als für deutsche Verhältnisse kaltes Klima angesetzt. Die Innenraumtemperatur beträgt 21 °C. Es wird von einer typischen internen Feuchtelast eines Drei-Personen-Haushaltes ausgegangen. Die Berechnungen werden für drei Jahre durchgeführt und für die Heizperiode des dritten Jahres werden die Wärmeverluste durch Transmission und Lüftung sowie der für die jeweilige Lüftungsanlage notwendige Strombedarf laut Herstellerangaben dargestellt. Der Klimastandort Hof setzt die Heizperiode bei einer Heizgrenztemperatur von 10 °C auf den Zeitraum 15. September bis 8. Mai an (235 Tage).

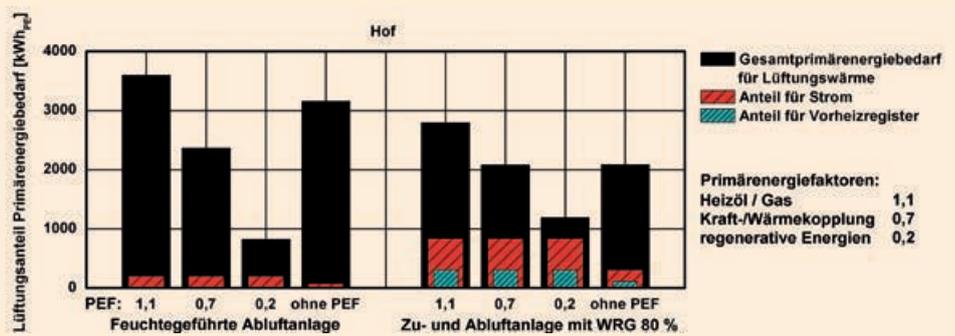


1

1 Energiebedarf während der Heizperiode



2 Primärenergiebedarf für Lüftungswärme



für Strom von 0,19 €/kWh sowie 0,07 €/kWh für Heizenergie (Öl bzw. Gas) beträgt, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Anteil an Strom und Heizenergie bei den Lüftungssystemen unterschiedlich ist, bei der bedarfsgeführten Abluftanlage im Vergleich zu einer Zu- und Abluftanlage

- mit 60 % WRG: ca. 650 kWh und damit rund 30 €
- mit 80 % WRG: ca. 1070 kWh und damit rund 47 €.

Dem müssen bei einer ganzheitlichen Betrachtung die Investitions- und Wartungskosten der Lüftungsanlagen gegenüber gestellt werden.

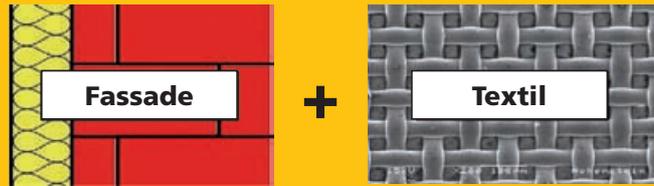
Bei der Betrachtung der Lüftungswärmeverluste und des damit verbundenen Primärenergiebedarfes ist der zur Anwendung kommende Energieträger von Bedeutung. Aufgrund des hohen Primärenergiefaktors von 2,7 für Strom, der für den Betrieb der Lüftung, aber auch bei der Wärmerückgewinnung für die Vorheizung zur Vermeidung von Eisbildung verbraucht wird, spielt der Stromverbrauch bei der Beurteilung des Primärenergiebedarfes eine entscheidende Rolle. Während bei Verwendung von Heizöl und Erdgas der Gesamtprimärenergiebedarf für die Lüftungswärme bei Einsatz einer Zu- und Abluftanlage mit WRG geringer ist als bei einer bedarfsgeführten Abluftanlage, gleicht sich der Bedarf bei Verwendung von Nah-/Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplung (PE-Faktor 0,7) schon nahezu an. Kommen regenerative Energien wie Holz zum Einsatz, so ist die bedarfsgeführte Abluftanlage

Ergebnisse

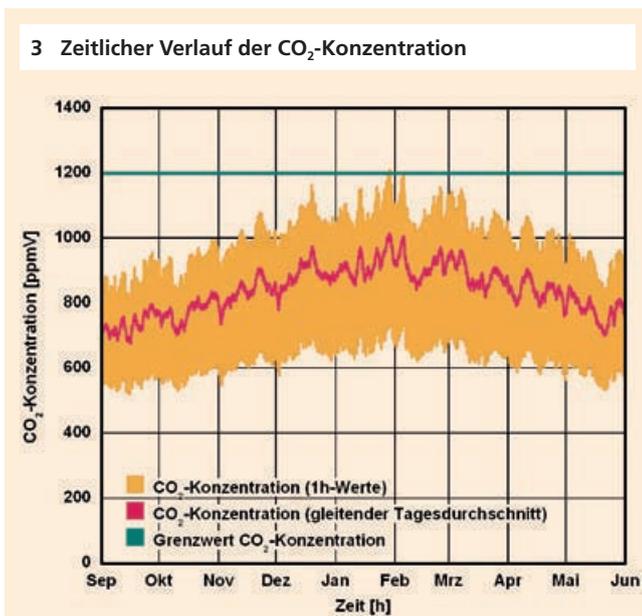
Diagramm 1 zeigt den Energiebedarf zum Ausgleich der Transmissions- und Lüftungswärmeverluste unter Berücksichtigung des Strombedarfes der Lüftungsanlagen sowie des Vorheizregisters der Zu- und Abluftanlage mit WRG für die Modellwohnung. Der Strombedarf der Heizungsanlage bleibt unberücksichtigt.

Die Einsparung an Energie im Vergleich zu einer Zu- und Abluftanlage ohne WRG liegt bei Verwendung einer bedarfsgeführten Abluftanlage bei 14,6 Prozent, unter Einsatz einer Zu- und Abluftanlage mit 80 Prozent WRG bei bis zu 31,2 Prozent. Mit zunehmendem Wärmerückgewinnungsgrad und damit mit stärkerer Abkühlung der Fortluft wird der verstärkte Einsatz des Vorheizregisters notwendig.

Der Unterschied im Gesamtenergiebedarf für die Lüftungswärme während der Heizperiode und bei anrechenbaren Kosten



2



primärenergetisch gesehen klar im Vorteil gegenüber einer Zu- und Abluftanlage mit WRG. Ein höherer Wärmerückgewinnungsgrad ist hier sogar von Nachteil, da dadurch öfter die Vorheizung eingesetzt werden muss und somit ein höherer Strombedarf erforderlich ist.

Diagramm 3 zeigt den zeitlichen Verlauf der CO₂-Konzentration eines Drei-Personen-Haushaltes bei Verwendung der feuchtegeführten Abluftanlage von September bis Juni als Einstunden-Werte und als gleitenden Tagesdurchschnitt. Der Grenzwert von 1200 ppm wird nur zu wenigen Zeitpunkten überschritten. Die Verwendung der bedarfsgeführten Abluftanlage sichert somit einen ausreichenden Luftwechsel, um die CO₂-Konzentration unter dem Grenzwert zu halten.

1 *Eingangsgrößen und Ergebnisse des Raummodells WUFI®Plus.*

2 *Kombination von gedämmten Fassaden und Textilien zu einem energetisch optimierten textilen Fassadensystem.*

TEXTILE HÜLLEN

INNOVATIVE TEXTILIEN UND FUNKTIONSMEMBRANEN FÜR ENERGETISCH OPTIMIERTE FASSADENSYSTEME

In der Textilindustrie gibt es eine Vielzahl Hightech-Produkte, die auch für bauphysikalische Fragestellungen Lösungen bieten können, die herkömmliche Systeme nicht oder nur eingeschränkt haben. Zu nennen wären bekannte Produkte aus dem Outdoorbereich, die einen guten Regenschutz mit extremer Diffusionsoffenheit kombinieren oder die dauerhaft Schmutz abweisend vergütet sind sowie antimikrobiell ausgerüstete Fasern. Textilien können auch die Beständigkeit selbst hochwertiger Außenputze übertreffen. In diesem Zusammenhang ist die enorme Dehnfähigkeit der Textilien als weiterer Vorteil zu nennen. Typische Probleme von Putzfassaden, wie die Rissbildung durch thermisch oder hygisch bedingte Spannungen, sind bei textilen Materialien nicht zu erwarten. Die derzeit gängigste Dämmmaßnahme zur energetischen Sanierung im Bestand ist der Einsatz von Wärmedämmverbundsystemen (WDVS). Das Ziel der Untersuchungen besteht darin, die Möglichkeiten zum Ersatz des konventionellen Putzes beim WDVS durch ein entsprechend modifiziertes Textil herauszufinden.

Textil Auswahl und Textilverbundaufbau

Schon bei der Auswahl eines geeigneten textilen Faserstoffes als Basis- oder Trägermaterial für die verschiedenen Modifikationen gilt es, die gewünschten Eigenschaften des zukünftigen Gesamtaufbaus zu berücksichtigen. Diese hängen maßgeblich vom verwendeten Faserrohstoff, von der Art des Flächenbildungsprozesses und von der Oberflächenveredlung ab. Dabei soll der textile Verbundaufbau die Anforderungen für konventionelle Putzsysteme übertreffen und die charakteristischen Vorzüge von Textilien für das neue Einsatzgebiet als Putzersatz in WDVS nutzen. In der folgenden Tabelle sind die dabei zu berücksichtigten Kriterien zusammengefasst.

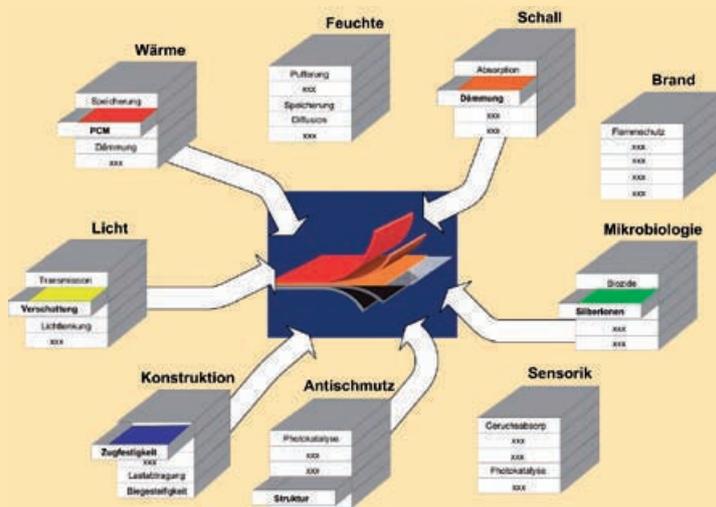


Tabelle 1 Bauteilanforderungen an das neue textile Wärmedämmverbundsystem

Hygrothermische Eigenschaften	Physikalische / mechanische Eigenschaften	Optische Eigenschaften
Regenschutz	Rissfreiheit	Geringe Verschmutzung
Frostschadensfreiheit	Delaminationsfestigkeit	Farbechtheit
Wasseraufnahme	Schnitt- und Stichfestigkeit	Reinigungsmöglichkeit
Diffusionsoffenheit	Scheuerfestigkeit	Beständigkeit des Systems
Vermeidung von mikrobiellem Bewuchs	Brandschutz	Flutterfreiheit
Witterungsbeständigkeit	Knickbeständigkeit	Transluzenz
Wärmedämmung	Druckfestigkeit	

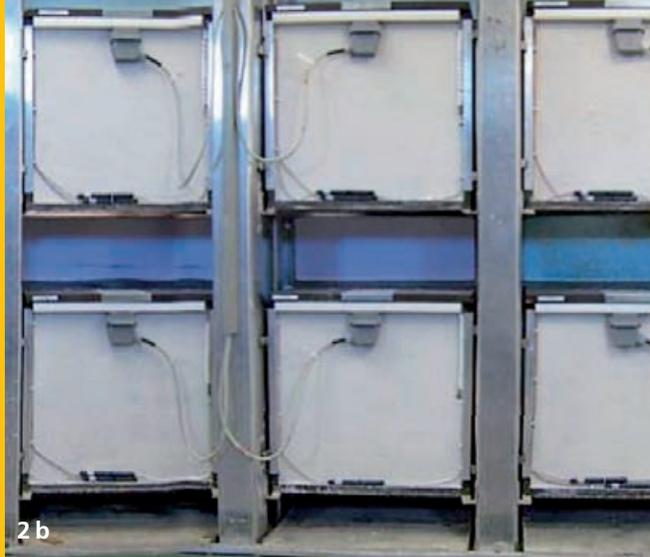
Bei der Auswahl der textilen Verbundmaterialien wurde Wert darauf gelegt, dass sich die zu untersuchenden Varianten in ihren bauphysikalischen Eigenschaften soweit unterscheiden, dass unterschiedliches Anschmutzverhalten und differierende biologische Aktivitäten zu erwarten sind. Die Auswahl der unterschiedlichen Ausrüstungen für die textilen Fassadenelemente erfolgte mit dem Ziel, die textile Fassade in der Praxis vor Verschmutzung durch luftgetragene Schmutzpartikel wie Ruß, Pollen etc. und Biofilme, z. B. Algen und ähnliches, zu schützen. Hierbei wurden sowohl in der Textilindustrie bewährte als auch neu entwickelte Ausrüstungen verwendet.

Hinsichtlich schmutz- und wasserabweisender Eigenschaften kamen zum einen konventionelle Fluorcarbonharze als etablierte Ausrüstungsvariante und zum anderen neue nanostrukturierte Ausrüstungen zum Einsatz. Letztere erzeugen eine hydrophobe Oberfläche mit großem Randwinkel. Als Alternative zu den hydrophoben Oberflächen erhielt eine Variante eine hydrophile und gleichzeitig photokatalytisch wirksame Oberfläche.

Die funktionelle Ausrüstung zur Verhinderung eines Biofilms an der textilen Fassade ist ebenfalls Bestandteil der Untersuchungen. In zwei unterschiedlichen Lösungsansätzen kamen einerseits verschiedene Biozide zum Einsatz, andererseits wurde versucht, durch infrarot-aktive Pigmente oder Latentwärmespeichermaterialien die nächtliche Betauung deutlich zu verringern und dadurch mikrobiellen Bewuchs zu verhindern. Insgesamt entstanden durch Kombination der Kriterien elf verschiedene textile Verbundvarianten als Untersuchungsobjekte.

Untersuchungen und Ergebnisse

Die Funktionalität der differenzierten textilen Verbundaufbauten wurde sowohl anhand ausgewählter Prüfverfahren im Labor als auch unter Freilandbedingungen auf dem Versuchsgelände in Holzkirchen getestet. Parallel zu den Funktionstests im Labor erfolgte die Materialkennwertbestimmung des textilen Gesamtverbundaufbaus als Grundlage für rechnerische Untersuchungen. Die Freilanduntersuchungen beinhalten neben der visuellen Bemusterung die messtechnische Erfassung von Temperatur, relativer Luftfeuchte und des Wärmestroms in zwei unterschiedlichen Konstruktionsebenen. Voraussetzung für eine objektive Beurteilung jedes neuen textilen



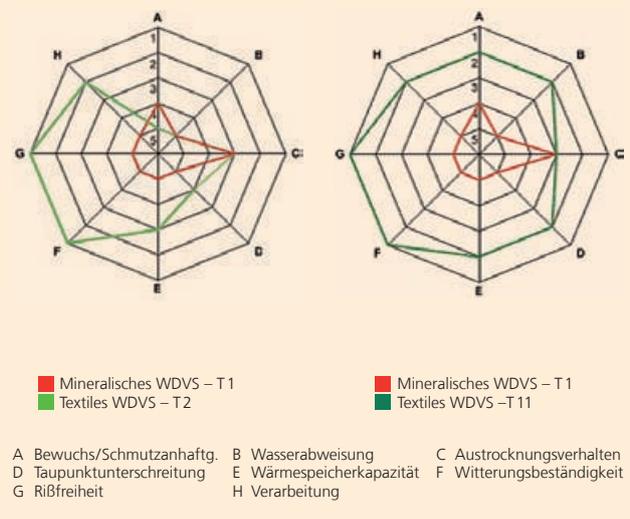
Verbundwerkstoffes ist ein direkter Vergleich der elf textilen Systeme mit einem konventionellen WDVS-System, wobei der Konstruktionsaufbau für alle Prüfkörpervarianten identisch ist. Die umfangreichen Laboruntersuchungen erfolgten nicht nur an Mustern im Neuzustand, sondern eingeschränkt auch nach Ablauf unterschiedlicher Belastungsszenarien (künstliche Bewitterung, Scheuerversuche usw.).

Die Ergebnisse lassen sich am anschaulichsten in einem Netzdiagramm darstellen, wie im Diagramm beispielhaft für ein unanugerüstetes Textil (T2) und ein besonders Erfolg versprechendes Textil mit IR-Pigmenten (T11), jeweils im Vergleich zu einem mineralischen WDVS, gezeigt ist. Die Bewertung nach einem Notensystem von 1 bis 6 beruht auf einer eingehenden Würdigung der erzielten Ergebnisse aus den durchgeführten Untersuchungen und Berechnungen.

Ein sehr deutliches Ergebnis liefert die Prüfvariante T11, in der ein mit IR-Pigmenten ausgerüstetes Textil eingesetzt wurde. Dieses Produkt ist, bis auf das gleichwertige Austrocknungsverhalten, in allen Kriterien deutlich besser zu bewerten als das mineralische Vergleichsmuster des konventionellen WDVS-Systems. Das relativ schlechte Abschneiden des mineralischen Dünnputzsystems in Bezug auf die Witterungsbeständigkeit wird mit den starken Beschädigungen am Oberputz während eines Hagelsturms im Juni 2007 begründet, als die äußere Witterungsschicht dem Naturereignis nicht standhalten konnte.

Die detaillierten Prüfmethode im Labor und Freiland sowie zusätzliche rechnerische Simulationen bestätigen also, dass das neue textile System durchaus eine geeignete Alternative zu konventionellen Systemen darstellt. Darüber hinaus bietet der textile Verbundwerkstoff des textilen WDVS Vorteile, die zum Beispiel ein mineralischer Putz zum Stand der Technik nicht bieten kann. Hervorzuheben sind hier die völlige Rissfreiheit aller untersuchten frei bewitterten Textilien. Zwei Proben sind auch nach mehr als drei Jahren Bewitterung noch völlig frei von mikrobiellem Bewuchs, was sich auch auf die

Netzdiagramm zur Gesamtbewertung im Vergleich



messtechnisch ermittelten, wesentlich geringeren Betauungszeiten zurückführen lässt. Die durchgeführten Untersuchungen an den textilen Verbundaufbauten weisen die Eignung modifizierter Flächengebilde als äußere Witterungsschicht an Fassaden nach. An den Prüfkörpervarianten im Kleinmaßstab waren keine auffallenden Defizite feststellbar.

Diese Arbeit setzt somit einen Meilenstein für ein innovatives, zugleich funktionales textiles Fassadensystem. Mit den Variationsmöglichkeiten an eingesetzten Textilien eröffnen sich für zukünftige Anwendungen im Baubereich Einsatzmöglichkeiten mit nahezu beliebigen Eigenschaftsprofilen.

- 1 »Baukastensystem« zur Ausrüstung der textilen Fassade.
- 2 Fassadenausschnitte mit textilen WDVS:
 - a Außenansicht
 - b Innenansicht mit Messensorik



PRIMA KLIMA IM FLUGZEUG

DURCH EUROPÄISCHE UNION GEFÖRDERTES PROJEKT »ICE« ABGESCHLOSSEN

Fast ein Viertel aller Passagierflüge sind mittlerweile Langstreckenflüge. Die neuen Flugzeugtypen können bis zu 20 Stunden lang unterwegs sein; das Durchschnittsalter der Passagiere steigt. Aktuelle Prognosen sagen zudem eine jährliche Zunahme des Fluggastaufkommens von fünf Prozent bis 2020 voraus. Der Faktor Komfort an Bord gewinnt für die Fluglinien an Bedeutung – aber auch gesundheitliche Aspekte spielen eine Rolle. Fragestellungen, die sich aus dem Genannten ergeben, wurden unter Beteiligung von acht Nationen im europäischen Forschungsprojekt »Ideal Cabin Environment – Ideales Flugzeugkabinenklima (ICE)« untersucht, das nun nach drei Jahren intensiver Studien abgeschlossen worden ist.

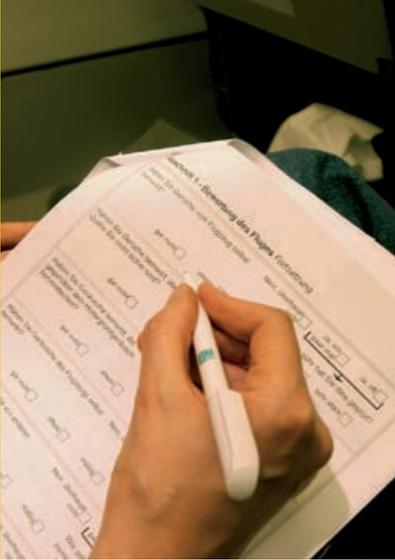
Das Projekt

Als Schlüsselpartner im Projekt ICE leitete das Fraunhofer IBP die Arbeitspakete Testdesign und Testkampagne sowie die Erstellung einer europäischen Vornorm. Für die Untersuchungen konnte das Institut auf seine Erfahrungen in Raumklima-Untersuchungen zurückgreifen und sein weltweit einzigartiges Fluglabor einsetzen. Es besteht aus einer großen Niederdruckröhre, in welcher sich das vordere Originalsegment eines Passagierflugzeugs befindet. Die Röhre kann mit flugtypischen Niederdrücken beaufschlagt werden. Bis zu 80 Testpersonen können somit unter typischen Flugbedingungen beobachtet werden, am Boden und auf sichere, ökonomische und ökologische Weise.

Ein Hauptaugenmerk des Projekts lag auf der Auswahl der Freiwilligen, die möglichst das Spektrum der Flugpassagiere repräsentierten sollten. Auch »Testflieger« aus bestimmten gesundheitlichen Risikogruppen wurden gezielt einbezogen.

Fast 1500 Probanden beteiligten sich schließlich an simulierten »Acht-Stunden-Flügen« im Holzkirchner Fluglabor des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP und am Stammsitz der BRE Group in Watford (Großbritannien). Ein Forscherteam aus medizinischen Fachexperten und Flugzeugkabinenklima-Spezialisten untersuchte während dieser »Testflüge am Boden« die Auswirkungen einer Reihe von physikalischen Randbedingungen auf die Passagiere. Dabei wurde unter anderem zum ersten Mal der Einfluss der Druckverhältnisse in der Kabine auf Wohlbefinden und Gesundheit von Passagieren untersucht.

Kabinenluftdruck, -temperatur, relative Luftfeuchte und der Hintergrundschallpegel wechselten bei den Versuchen. Der Luftdruck variierte zwischen Normalbedingungen und dem aktuell maximal zulässigen Kabinendruck. Während sich die Temperaturen nahe der häufig als komfortabel empfundenen Höhe bewegten, entsprach die beaufschlagte relative Feuchte Werten zwischen jenen auf aktuellen Langstreckenflügen und wie in Durchschnitts-Innenräumen im Winter, wobei letzteres



in realen Flugzeugen aus Betriebssicherheitsgründen allerdings nicht möglich ist. Der Hintergrundschallpegel schließlich wurde so eingespielt, wie einerseits in modernen Flugzeugen anzutreffen, andererseits aber auch um zehn dB(A) reduziert.

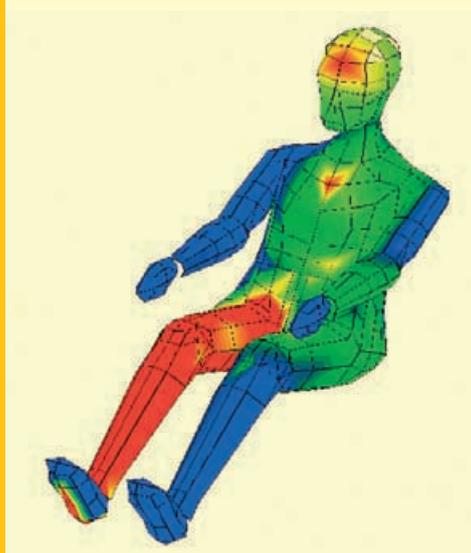
Subjektive Angaben der Probanden zu Komfort, Stimmung, Symptomen und Verhalten wurden ebenso erfasst und ausgewertet wie beispielsweise medizinische Daten oder Blutproben zur Prüfung einer erhöhten Anfälligkeit für Infektionen oder Beinvenenthrombosen. Die Informationen aus 35 simulierten Flügen ergänzten Daten aus der Realität.

»Wir brauchen dringend Leitlinien, die auf dem neuesten Stand sind«, sagt der Projektkoordinator BRE Group, »unser gegenwärtiger Kenntnisstand beruht auf Daten von vor gut 65 Jahren, die sich zudem nur auf gesunde erwachsene Männer beziehen und von Tests an Bomberpiloten während des Zweiten Weltkriegs stammen«. Die neuen Daten werden folgerichtig auch zur Entwicklung einer europäischen Vornorm für die »Umgebungsbedingungen in Fluggasträumen in Verkehrsflugzeugen« verwendet.

Im Komfortbereich empfand man, wie erwartet, Raumtemperaturen von 21 Grad Celsius als leicht zu kühl, 23 Grad als komfortabel mit Tendenz zu kühl und 25 Grad als komfortabel mit Tendenz zu warm. Alle eingestellten relativen Feuchten wurden als etwas zu trocken empfunden, was an sich nur für niedrige Werte erwartet worden war. Der Hintergrundschallpegel erschien in allen Konditionen zu laut, wobei die höheren, in der Realität heute üblichen Schallpegel als unangenehmer bewertet wurden. Die Analyse kombinierter Einflüsse in unterschiedlichen Umgebungsbedingungen lässt Wechselwirkungen deutlich erkennen. So ist z. B. eine Auswirkung des Lautstärkepegels auf die thermische Komfortbewertung festzustellen. Aus der Beurteilung einzelner Umgebungsbedingungen kann also nicht auf die Bewertung der Konditionen im Allgemeinen geschlossen werden, wobei auch der in Passagierkabinen herrschende Niederdruck einen schwachen Effekt haben könnte.

Bezüglich der untersuchten Gesundheitsparameter konnten keine gesundheitsrelevanten Reaktionen auf die einzelnen Kabinenumgebungen festgestellt werden. Zusammenfassend kann diese sehr umfangreiche und kontrollierte Studie also zu dem für die fliegende Öffentlichkeit sehr beruhigenden Ergebnis kommen, dass auf derzeit angebotenen Langstreckenflügen ihre Gesundheit durch die Kabinenbedingungen nicht gefährdet ist. Die aus dem ICE Projekt gewonnenen Daten geben ebenso wie die vorhandene Literatur somit keinen Anlass, aufgrund physiologischer Auswirkungen Empfehlungen zu einer Reduktion der maximal zulässigen Kabinendruckhöhe auszusprechen.

Im Projektverlauf wurden Modelle entwickelt, um die Einflüsse von Umgebungsbedingungen, Flugcharakteristik, Passagiereigenschaften und -verhalten auf die verschiedenen physiologischen und psychologischen Empfindungen von Fluggästen abzubilden. Die Implementierung dieser Modelle erlaubt eine schnelle und einfache rechnerische Evaluierung repräsentativer Einstellungen, um technische und verhaltensbezogene Empfehlungen für relevante Interessengruppen geben zu können.



DREIDIMENSIONAL SIMULIERT

INTERAKTIVE STRÖMUNGSSIMULATION UND LOKALE KOMFORTANALYSE IN INNENRÄUMEN UNTER VERWENDUNG VON HÖCHSTLEISTUNGS- RECHNERN UND VR-TECHNIKEN – COMFSIM

Das interdisziplinäre Projekt »ComfSim« zielte auf die Entwicklung eines neuartigen Klimakomfortmodells und dessen Integration in eine echtzeitfähige, interaktive 3D-Simulationsumgebung. Die Durchführung des Förderprojekts der Bayerischen Forschungstiftung fand gemeinsam mit der Technischen Universität München und Industriepartnern statt. Das Leibniz-Rechenzentrum in Garching begleitete das Projekt seitens der dort eingesetzten Hochleistungsrechner.

»Computational Steering«

Üblicherweise impliziert die Erstellung von Rechenmodellen und deren Vernetzung einen erheblichen Aufwand bei der industriellen Einsetzbarkeit von Simulationswerkzeugen. Aus diesem Grund erprobten die Wissenschaftler in diesem Projekt effiziente Techniken zur Vernetzung geometrischer Modelle, wie zum Beispiel dem Innenraum einer Passagierkabine. »Computational Steering« bezeichnet dabei die Methode, ein geometrisches Modell zur Laufzeit interaktiv zu verändern und neu berechnete Ergebnisse unmittelbar in einer virtuellen Szene auszuwerten. Die hierfür notwendigen, extrem schnellen Antwortzeiten der strömungsmechanischen Berechnungen wurden durch Techniken des wissenschaftlichen Höchstleistungsrechnens erreicht. Mit der am Bundeshöchstleistungsrechner SGI Altix zur Verfügung stehenden Rechenkapazität ist die Simulation solcher komplexer Strömungsvorgänge erstmalig in Echtzeit durchführbar.

Modellierung des menschlichen Körpers

Zur Nachbildung des menschlichen Körpers wurde ein parametrisches Modell entwickelt, das an ein detailgetreues Thermoregulationsmodell zur Simulation des menschlichen Blutkreislaufes und Stoffwechsels angebunden wurde. Das Modell erfasst die Regelungsmechanismen des menschlichen Körpers, wie Gefäßverengung und -erweiterung, Kältezittern, Schwitzen und gestattet die Vorhersage von Haut- und Körperkerntemperaturen als dynamische Antwort des Körpers auf räumlich und zeitlich veränderliche Umgebungsbedingungen.

Behaglichkeitsbewertung

Am Fraunhofer IBP wurde in umfangreichen Experimenten mit Probanden und mit Hilfe der am Institut entwickelten Klimamessereinrichtung DRESSMAN ein Zusammenhang zwischen Äquivalenttemperaturen und lokalem thermischen Empfinden hergestellt. Das Behaglichkeitsmodell wurde in die Simulationsumgebung integriert, womit die Auswirkungen des Raumklimas auf den Menschen in der Simulation farblich und in Echtzeit dargestellt werden können.

Bedeutung für die Industrie

Die Technologie ist für zahlreiche Industriezweige relevant. Sie kann beispielsweise zur schnellen Vorabsimulation in der Fahrzeug- und Flugzeugindustrie, im Klimadesign von Bauwerken, in der Bekleidungsindustrie sowie in der Medizintechnik eingesetzt werden und vermag u.a. zur Verkürzung von Entwicklungszyklen und zur Vermeidung von Planungsfehlern beitragen.

*Farbliche Darstellung
des lokalen
Behaglichkeitsempfindens.*



WIRD DAS WELTKULTURERBE ZERSTÖRT?

SCHUTZ VOR FOLGEN DES GLOBALEN KLIMAWANDELS DRINGEND NOTWENDIG

Welche Auswirkungen Klimawandel und Besucheransturm auf UNESCO-Weltkulturerbestätten haben, untersuchen Forscher in dem auf fünf Jahre angelegten und mit fünf Millionen Euro geförderten EU-Projekt »Climate for Culture«. Ziel des bisher größten Forschungsprojektes der EU-Kommission im Bereich Erhalt des Kulturerbes ist, Schadensrisiken für historische Stätten abzuschätzen, wirtschaftliche Folgen zu evaluieren und Strategien für einen nachhaltigen Erhalt zu entwerfen. Das Projekt begann am 9. November 2009 mit einer Auftaktveranstaltung in der Alten Pinakothek in München.

Sechs Millionen Touristen besuchen jedes Jahr den Kölner Dom, der Tower of London wird zweieinhalb Millionen Mal besichtigt und die Pyramiden von Gizeh verzeichnen etwa vier Millionen Besuche jährlich. Die Zahlen steigen von Jahr zu Jahr, doch die Kulturstätten zollen dem Massentourismus ihren Tribut. Die Besucherströme beeinflussen massiv das Innenraumklima: Temperaturschwankungen ebenso wie die Zunahme der Luftfeuchtigkeit hinterlassen ihre Spuren an der historischen Bausubstanz. Zwar sind historische Gebäude schon durch den Andrang großen Belastungen ausgesetzt, doch dies ist nicht die alleinige Gefahr. Die Folgen des Klimawandels bedrohen die Kulturerbestätten langfristig und substanziell.

Ein akut gefährdetes

Baudenkmal:

Das Rathaus in Stralsund.

Ein Beispiel von vielen für Schäden durch verändertes Klima sind Karbonatgesteine wie Marmor und Kalkstein, die in Gebäuden in ganz Europa verbaut wurden, etwa in der Westminster Abbey, dem Parthenon oder dem Kolosseum. Die als Folge des Klimawandels intensivierten Niederschläge in Nord-europa beispielsweise führen aufgrund der dadurch zunehmenden Erosion zu einem Gesteinsverlust an den Bauten.

Wie können wir diese Schäden an den unersetzlichen historischen Stätten vermeiden? Wird unser Weltkulturerbe beschädigt oder gar zerstört? Welche Maßnahmen sind langfristig erfolgreich und zudem ökonomisch sinnvoll? Diese und weitere Fragen untersuchen die 27 Partner aus ganz Europa und Ägypten im Projekt »Climate for Culture«, darunter auch das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, das Fraunhofer ISC sowie das Fraunhofer-Zentrum für Mittel- und Osteuropa MOEZ. Koordinator des Projektes ist das Fraunhofer IBP.

In den nächsten Jahren werden die Auswirkungen des Klimawandels auf ausgewählte UNESCO Weltkulturerbestätten in Europa und Nordafrika untersucht – wie zum Beispiel die historischen Altstädte in Wismar und Stralsund an der Ostsee, das vom steigenden Meeresspiegel bedrohte Venedig, das Schloss Schönbrunn in Wien oder die Pyramiden von Sakkara in Ägypten. Dabei soll nicht nur eine präzise und integrierte Bewertung der tatsächlichen Schäden des Kulturerbes durch den Einfluss des Klimawandels stattfinden – Ziel ist es vielmehr auch, vorbeugende und nachhaltige Strategien zum Schutz zu entwickeln und umzusetzen.



»Zuletzt geben wir den Ergebnissen einen ökonomischen Wert und sagen, was es kostet, das kulturelle Erbe trotz des Klimawandels zu erhalten«, sagt die berühmte London School of Economics, ein Partner aus England. Die englischen Volkswirte werden die wirtschaftlichen Aspekte zum Kulturerbeerhalt zusammenfassen und der Öffentlichkeit vorstellen.

Das Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie als einer der Forschungspartner entwickelt speziell für dieses Projekt hochauflösende Klimasimulationsverfahren für den Zeitraum 1950–2100. Das Simulationsmodell REMO (regional climate model) wird eine horizontale Auflösung von zehn Kilometern haben, um auch die regionalen Auswirkungen des Klimawandels beurteilen zu können. Erstmals werden solche Klimasimulationen mit Gebäude-Simulations-Software gekoppelt, unter anderem mit dem am Fraunhofer IBP entwickelten hygrothermischen Raummodell WUFI® Plus. Damit lassen sich individuell auf die jeweilige Kulturerbestätte zugeschnittene Präventionsstrategien entwickeln.

Forscher des Fraunhofer IBP untersuchen bereits seit längerem, wie sich durch Besucherströme mit Feuchte belastetes Raumklima und der Klimawandel auf Bauten Ludwig II. von Bayern auswirken können – etwa auf Schloss Linderhof, die Renatuskapelle in Lustheim oder das Königshaus am Schachen. Folgen werden Konzepte für den Schutz der wertvollen Bauten und ihrer künstlerischen Ausstattung. Innovative, energiesparende Lösungen müssen dringend gefunden werden, um historische Gebäude und Kunstwerke zu erhalten, damit auch unsere Kinder und Kindeskinde noch diese Zeugen unserer Zivilisation besuchen können.

Weitere Informationen: www.climateforculture.eu

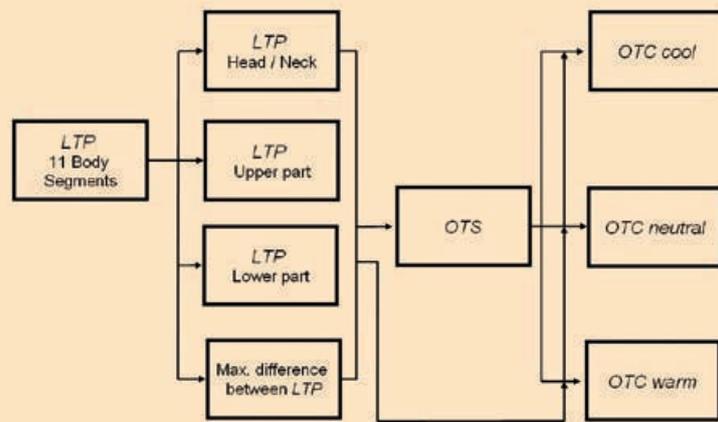
»Haus am Schachen« –
Forschungsobjekt des
Fraunhofer IBP

■ BEHAGLICH REISEN

BERECHNUNGS-MODELL FÜR DAS KLIMA IM FLUGZEUG

Das Raumklima in einer Flugzeugkabine ist im Gegensatz zu jenem in Wohn- oder Arbeitsräumen sehr inhomogen. Der vertikale Temperaturgradient und die Strahlungs-Asymmetrie sowie die unterschiedlichen Luftgeschwindigkeiten können den Passagieren lokal Unbehaglichkeit bereiten und damit hohe Unzufriedenheit mit dem Raumklima, was in früheren Feldstudien schon berichtet wurde. Mit den aktuellen Modellen für Predicted Mean Vote (PMV) und Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD) in ISO 7730 sind wir lediglich in der Lage, ein homogenes Raumklima zu bewerten. Mit anderen lokalen Unbehaglichkeits-Modellen wie Draft-Risiko-Modell (DR) kann nicht die Gesamtbehaglichkeit, sondern können nur einzelne lokale Unbehaglichkeitsaspekte ermittelt werden.

Das mit mehreren Partnern durchgeführtes Verbundprojekt »Thermal Comfort Model« zielt darauf ab, ein Behaglichkeitsmodell unmittelbar in das parallelisierte Berechnungsverfahren einer Strömungssimulations-Umgebung zu implementieren. Für jeden Ort in der Kabine soll mit Hilfe dieses Thermal Comfort Models die Voraussage der thermischen Behaglichkeit aus den Ergebnissen einer dreidimensionalen Strömungsberechnung möglich sein. Im Rahmen des Projekts wurde am Fraunhofer IBP ein Behaglichkeitsmodell zur Bewertung der Zusammenhänge zwischen lokaler und Gesamtbehaglichkeit entwickelt.



Experimentelle Untersuchungen

Im Fluglabor des Fraunhofer IBP – Flight Test Facility (FTF) – wurden bereits im Jahr 2006 insgesamt dreizehn Versuche mit je 40 Probanden bei unterschiedlichen Kabinentemperaturen durchgeführt.

Behaglichkeits-Bewertung mit vorhandenen Modellen

Das PMV-Modell von Fanger kann das mittlere thermische Empfinden beim Flugzeugklima sehr gut vorhersagen. Wird der PMV aber für die Vorhersage der individuellen thermischen Bewertung angewendet, scheitert das Modell. Besonders der PMV mit individuellem Bekleidungs-dämmwert zeigt keinen Zusammenhang mit dem tatsächlich beobachteten Votum. Der Anteil der mit dem Flugzeugklima Unzufriedenen ist deutlich höher als der PPD nach Fanger. Der tatsächliche Anteil der Unzufriedenen liegt bei einer üblichen Lufttemperatur mit 26 Prozent deutlich höher als die fünf Prozent, die das Fanger-Modell und die 16 Prozent, die das Mayer-Modell vorhersagen.

Zusammenhang zwischen lokaler und Behaglichkeit insgesamt

Wird die lokale thermische Bewertung der Gruppe der Zufriedenen und jener der Unzufriedenen verglichen – bei gleichem thermischem Gesamt-Empfinden und gleicher Lufttemperatur – sind die lokalen Bewertungen einiger Körperteile signifikant verschieden. Bei neutralem Gesamttempfinden und 24°C Lufttemperatur beispielsweise empfinden die Zufriedenen die Beine und Füße signifikant wärmer als die Unzufriedenen. Dagegen bewerten die Zufriedenen bei 25°C den Kopf signifikant kühler als die Unzufriedenen.

Daraus wurde die Hypothese abgeleitet, dass die Gewichtungsfaktoren der Voten hinsichtlich lokaler Körperteile bei der Ermittlung der gesamten thermischen Behaglichkeit in Abhängigkeit vom gesamten Empfinden unterschiedlich sein müssen. Daher wurden drei Behaglichkeitsmodelle (kühl, neutral, warm), abhängig vom gesamten thermischen Empfinden entwickelt.

Behaglichkeitsmodell

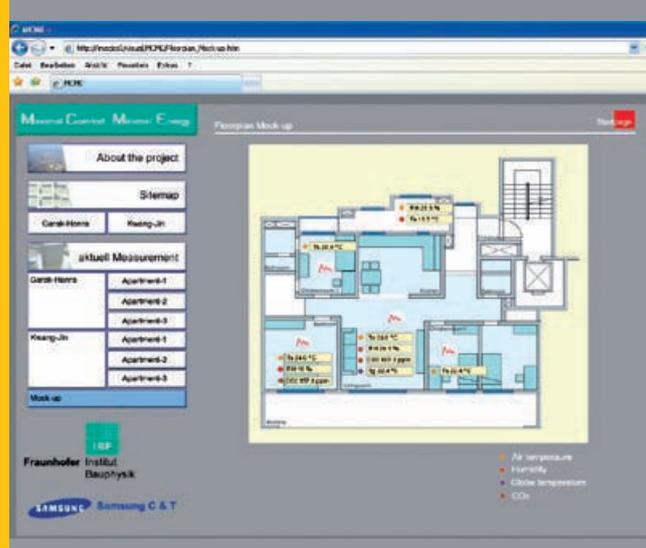
Anhand multipler Regressionsanalyse konnte die Gewichtung der Voten hinsichtlich einzelner Körperteile auf die gesamte Behaglichkeit quantifiziert werden. Mittels der Hauptkomponentenanalyse werden die ursprünglichen elf Körpersegmente zu nur mehr drei Körperregionen zusammengefasst. »OTC cool« ist von der oberen und unteren Körperregion im gleichen Maße bestimmt. Dagegen entscheidet in neutraler Umgebung die untere Körperregion über die Komfortbewertung (»OTC neutral«). Der maximale Unterschied zwischen zwei Voten zum lokalen thermischen Empfinden mindert die thermische Behaglichkeit nur bei »neutral« deutlich. Bei Warm-Empfinden ist das thermische Empfinden am Kopf für die gesamte thermische Behaglichkeit verantwortlich.

Komfortband für das Flugzeugklima

Im gesamten Projekt sollte die lokale thermische Bewertung anhand des physiologischen Modells geschätzt werden. Für die schnelle lokale thermische Bewertung wurde darüber hinaus ein Komfortband je Körperbereich erstellt.

Schema:

Local Overall Comfort –
Modell des Fraunhofer IBP



RAUMKLIMAMONITORING

NACHHALTIGES RAUMKLIMAMANAGEMENT

Betrachtungen zum Lebenszyklus gewinnen im Bauwesen zunehmend an Bedeutung. Eine ganzheitliche Bilanzierung der Ökonomie, Ökologie und des Raumklimas eines Gebäudes ist schon in der Planungsphase erforderlich und wird in der Praxis vermehrt durchgeführt. Anhand der thermischen Simulation wird das Raumklima und der Energieverbrauch je nach Planungsvariante vorhergesagt und optimiert.

Aber wie können das geplante optimale Raumklima und der geringere Energieverbrauch während der langen Nutzungszeit gewährleistet werden? Die nach der Inbetriebnahme oft überraschend hohen Energiekosten liegen nicht selten an ungünstigem Nutzerverhalten. Zudem gibt es trotz aller moderner Techniken öfter Beschwerden über schlechtes Raumklima und nicht koordinierte Regelungstechnik. In der Praxis bleibt das Problem ungelöst, bis Leistung und Motivation der Mitarbeiter erheblich reduziert sind, die Immobilie schlecht vermietbar wird oder nicht zu verkaufen ist. Dann sind die Raumklima-Forscher im Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP gefragt.

Um ein solches Problem aktiv zu vermeiden, sollte von Anfang an ein Konzept für das Raumklima-Management vorhanden sein. Durch das Raumklima-Monitoring – die Messung von Lufttemperatur, Feuchte, Strahlungsasymmetrie, vertikalem Temperaturgradienten und der Konzentration von Kohlendioxid – kann das Raumklima während der Nutzungszeit genau analysiert und Präventionsmaßnahmen durchgeführt werden, um das Auftreten von Problemen zu vermeiden.

Das »Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen« des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung BMVBS

beinhaltet im Rahmen der »systematischen Betriebsnahme« die Nachjustierung der Anlagentechnik nach einer Laufzeit von zehn bis vierzehn Monaten. Raumklima-Monitoring kann die optimale Datengrundlage für diese Nachjustierung und für die Nachhaltigkeitsbewertung des Raumklimas im Bestand liefern.

Darüber hinaus dient das Monitoring auch als nutzerorientierte Konzept-Entwicklungsmethode für Sanierungsmaßnahmen.

Zu den aktuellsten Projekten zählt die Erfassung des Raumklimas in einem Mehrfamilienhaus in Frankfurt. Auch in Südkorea wird ein Komplex von 24 Wohnungen in vier Gebäuden von Wissenschaftlern des Fraunhofer IBP beobachtet. Die Auswertung erfolgt teilweise mit der am Institut entwickelten webgestützten Software IMEDAS (Internet Messwerterfassungs- und Datenauswertungs-System). Beim zweiten Projekt wurden dazu systematische Nutzerfragebögen ausgewertet und Spotmessungen in drei Jahreszeiten (Sommer, Winter, Herbst) in 90 Wohnungen durchgeführt. Solche Messungen dienen zur Bestandsanalyse für eine weitere Optimierung der Planung und Evaluierung des eingesetzten Planungskonzepts.

- 1 *Realtime-Überwachung des Raumklimas mit der am Fraunhofer IBP entwickelten Software IMEDAS*
- 2 *Die »Alte Schöfferei« im Kloster Benediktbeuern – hier wird das Denkmalpflegezentrum entstehen.*
- 3 *Detail aus dem bauhistorisch hochinteressanten Dachstuhl.*



SEHEN, VERSTEHEN – ERFOLGREICH ANWENDEN EUROPÄISCHES KOMPETENZZENTRUM ENTSTEHT

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP gründete in Benediktbeuern – an einer der Wirkungsstätten Joseph von Fraunhofers – ein Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege. Die breite Palette der Möglichkeiten zur Altbausanierung und Denkmalpflege sollen genauso wie innovative Technologien zur Energieeffizienz und nachhaltiger Sanierung beispielhaft an einem herausragenden Kulturdenkmal demonstriert werden. Schon in der Frühphase wird das Vorhaben in einer Art »gläsernen Baustelle« dem Fachpublikum sowie interessierten Laien zugänglich gemacht.

Das Europäische Kompetenzzentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege Benediktbeuern wurde vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Kooperation mit dem Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, dem Bayerischen Landesamt für Umwelt und der WTA (Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V.) ins Leben gerufen und wird von diesem Konsortium betrieben. Es wird eine fachkompetente Stelle für alle Fragen zum Thema Sanierung und Denkmalpflege sein und mit unabhängiger Beratung in allen Bereichen der Bauphysik sowie zu energetischem Bauen, Vermeidung von Bauschäden, Ökologie und Kosten informieren. Unterschiedliche Industriepartner entwickeln zusammen mit den Fraunhofer-Wissenschaftlern neue Lösungen für die energetische Altbausanierung.

Das Denkmalpflegezentrum wird in der »Alten Schöfflerei«, die zum ehemaligen Handwerkerbezirk des Klosters Benediktbeuern gehört, eingerichtet. Das Bauwerk aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bietet einen idealen Ort, um beispielhafte Sanierungsverfahren zu demonstrieren, gleichzeitig feste und thematisch wechselnde Ausstellungen zu präsentieren, aber auch Messungen und Forschung zu modernen und historischen Materialien und Haustechnik durchzuführen.

Architekten, Denkmalpfleger, Ingenieure, Energieberater, Handwerker, Bauherren und Interessierte können sich hier fachkompetent und produktneutral informieren und beraten lassen. Ein umfassendes Weiterbildungsangebot, Veranstaltungen und Seminare bieten die Möglichkeit der Vertiefung. Im Sommer 2010 wird mit den Sanierungsmaßnahmen am Gebäude begonnen.

In Zeiten des Klimawandels und steigender Energiepreise wächst der Bedarf, Altbauten, darunter häufig denkmalgeschützte Gebäude, energetisch zu optimieren. Handelsübliche Lösungen orientieren sich dabei in der Regel nicht an den Anforderungen des Denkmalschutzes. Das neugegründete Europäische Kompetenzzentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege Benediktbeuern bietet dem Fraunhofer IBP die Möglichkeit, seine Forschungsarbeit zum Thema gemeinsam mit Industriepartnern auf marktfähige Produkt- und Systemlösungen für die Sanierung von Altbauten zu konzentrieren. Erste Kooperationspartner aus der Industrie konnten bereits gewonnen werden. Doch sind Energieeffizienz und Denkmalpflege internationale Themen und so wird sich das Denkmalpflegezentrum dieser Herausforderung auch zusammen mit europäischen Partnern stellen.

Die Nachfrage von Industrie und Verbrauchern nach erprobten und zertifizierten Lösungen für die energetische Altbausanierung steigt mit der zunehmenden Verschärfung der Richtlinien der Energieeinsparverordnung. Die marktorientierten Forschungsansätze konzentrieren sich hier beispielsweise auf die Weiterentwicklung der Innendämmung sowie neue Möglichkeiten zur Fensteraufrüstung, damit auch alte Fenster erhalten und weitergenutzt werden können.

Hintergrund der Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Kompetenzzentrum Benediktbeuern ist der Ansatz, Hightech mit durchdachten Denkmalpflegelösungen und Energieeffizienz in Einklang zu bringen.

PROJEKTÜBERSICHT

Berechnung der Raumtemperatur und der Innenoberflächen-
temperatur der Außenwand in einem Neubau zur Schadens-
ursachenanalyse

In industriellem Auftrag

Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluft-
anlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer
bedarfsgeführten (feuchtegeführten) Abluftanlage

In industriellem Auftrag

Bewertung der Hitzebeanspruchung bei erhöhten
Außentemperaturen

*Gefördert vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales
und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin*

»Clean Sky« – Eco-Design for Systems (for Small Aircraft)

Gefördert von der Europäischen Union

Climate for Culture – EU-Projekt zu Auswirkungen des
Klimawandels auf das Kulturerbe

Gefördert von der Europäischen Union

ComfSim – Interaktive Strömungssimulation und lokale
Komfortanalyse in Innenräumen unter Verwendung von
Höchstleistungsrechnern und VR-Techniken

Gefördert von der Bayerischen Forschungsstiftung

Dauerhaftigkeit von Bioziden in Aussenbeschichtungen

*Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
und mehreren Industriepartnern*

Denkmalpflegezentrum Benediktbeuern –
Europäisches Kompetenzzentrum für energetische
Altbausanierung und Denkmalpflege

Gefördert von der Fraunhofer-Gesellschaft und Industriepartnern

Einsatz innovativer Textilien und Funktionsmembranen für
energetisch optimierte Fassaden- und Klimasysteme

*Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
und mehreren Industriepartnern*

Entwicklungswerkzeug zur biohygrothermischen Optimierung von
Fassadenbeschichtungen auf Wärmedämmverbundsystemen

*Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)
und mehreren Industriepartnern*

Feuchtetechnische Berechnungen an Dach- und
Wandelementen für ein Schwimmbad

In industriellem Auftrag

Feuchtetechnische Berechnungen an Dachelementen
für Industrie- und Gewerbebauten

In industriellem Auftrag

Feuchtetechnische Berechnungen zu einer Kellerwand mit
Hanf-Innendämmung und Aluminiumkaschierung in einem
Nullenergiehaus, unter Berücksichtigung einer reduzierten
Baufeuchte

In privatem Auftrag

Feuchtetechnische Berechnungen zum Nachweis der bauphy-
sikalischen Unbedenklichkeit der geplanten energetischen Mo-
dernisierung eines Museums

Aufdoppelung von WDVS im Bestand zur Verbesserung des
Dämmstandards – Rechnerische Untersuchungen zum Einfluss
auf den Feuchtehaushalt

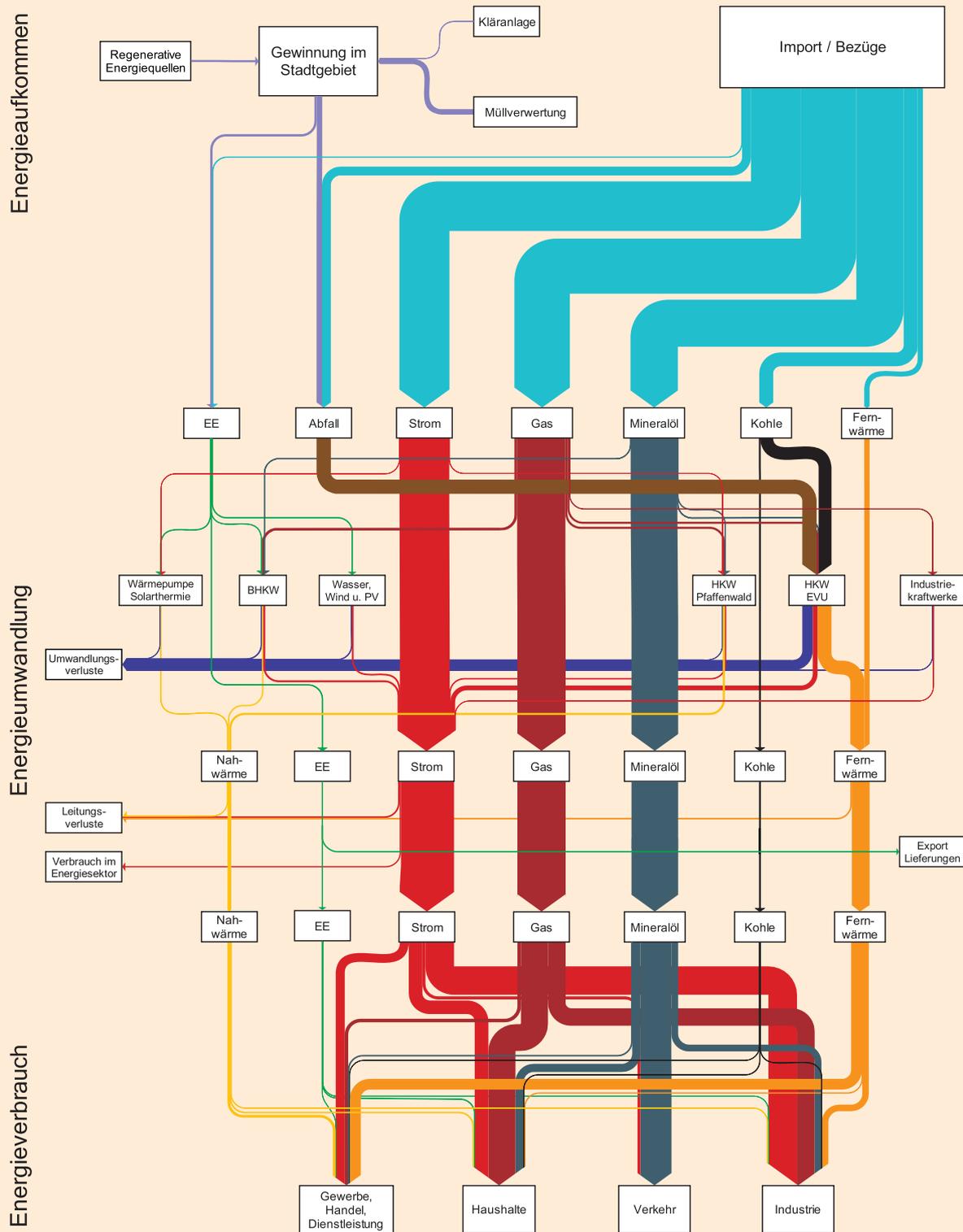
In industriellem Auftrag

Freilanduntersuchungen zur Demonstration der Vorteile eines
neuentwickelten Dämmstoffs für die Innendämmung

In industriellem Auftrag

Hybride Lüftungssysteme für Schulen <i>Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)</i>	Untersuchung des thermischen Verhaltens der Flugzeugkabine <i>In industriellem Auftrag</i>
Hygrothermische Berechnung der erforderlichen Lüftung zur Reduktion der Tauwasserproblematik an Fenstern <i>In industriellem Auftrag</i>	Untersuchung von Isolationskonzepten für die Flugkabine <i>In industriellem Auftrag</i>
Hygrothermische Berechnung zu Sanierungsmaßnahmen an einem Betonflachdach mit durchfeuchteter Altdämmung <i>In industriellem Auftrag</i>	Untersuchung zur Ursache für die Blasenbildung des Innenanstriches in einem Wasserwerk. <i>In industriellem Auftrag</i>
Ideal Cabin Environment (ICE) <i>Gefördert von der Europäischen Union</i>	Berechnung des feuchtetechnischen Verhaltens von mit Keramikplatten verkleideten Betonfertigwandbauteilen <i>In industriellem Auftrag</i>
Innovative Systems for Personalised Aircraft Cabin Environment (iSPACE) <i>Gefördert von der Europäischen Union</i>	Untersuchungen zum Langzeitverhalten von Trennlagen bei Blecheindeckungen. Aufbau eines Versuchsdaches mit Messinstallation – mit Blecheindeckung und klassischer Trennlage (Gewirke aus Kunststoff) im Vergleich zu einer Noppenbahn <i>In industriellem Auftrag</i>
Klimastabilität historischer Gebäude <i>Gefördert durch die Bayerische Sparkassenstiftung, das Bayerische Staatsministerium der Finanzen und einem Industriepartner</i>	Wärme- und feuchtetechnische Untersuchungen an einem Umkehrdach. Fortführung der Untersuchungen zum Langzeitverhalten der Konstruktion <i>In industriellem Auftrag</i>
Laboruntersuchungen zum zeitlichen Verlauf der Oberflächenfeuchte nach Betauung <i>In industriellem Auftrag</i>	Wärmeschutzstandards – Ausstattung von acht ausgesuchten Gebäuden der Handwerkskammer Münster mit Messwert erfassungsanlagen: Laufender Betrieb und Erstellung von Vergleichsseiten der Gebäudehüllen mit den bereits vorhandenen Gebäudeteilen aus energetischer Sicht. Im Demonstrationzentrum Bau und Energie der HWK-Münster <i>Im Auftrag der Handwerkskammer Münster, gefördert durch BAFA</i>
Maximum Comfort, Minimal Energy – MCME <i>In industriellem Auftrag</i>	
Nachhaltige Sanierung von Museen <i>Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)</i>	
Neue Konzepte zur Kühlung von Elektronik im Umfeld der Avionik (EFFESYS) <i>Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)</i>	
Thermal Comfort Model – ComMod <i>In industriellem Auftrag</i>	

WÄRMETECHNIK



Die Abteilung Wärmetechnik forscht und entwickelt schwerpunktmäßig auf den Gebieten Energiekonzepte, Gebäudesysteme, Lichttechnik, Planungsinstrumente und Systemanalyse im Bereich des energiesparenden Wohnens, Arbeitens und Bauens.

So planen, betreuen und beurteilen die Wissenschaftler Niedrigenergie-, Drei-Liter-, Null-Heizenergie-, Null-Energie, Null-Emissions- und Plusenergie-Häuser und -Siedlungen. Sie erarbeiten energetische Sanierungskonzepte für den Gebäudebestand und bestehende Siedlungen und setzen diese in baupraktische Lösungen um.

Daneben werden in der Abteilung weiterhin ungenutzte Energieeinsparpotenziale im Neubau und im Gebäudebestand analysiert. Im Fokus stehen auch Luftströmungen in Räumen und großen Hallen und das Temperaturverhalten von Gebäuden im Sommer. Die Wissenschaftler berechnen und messen ebenso die Beleuchtung und Tageslichtversorgung in Gebäuden und Außenräumen. Nicht zuletzt befasst sich die Abteilung mit der Gefahr des Schimmelpilzwachstums im Rahmen energetischer Gebäudesanierungen.

Zu den Aktivitäten der Abteilung Wärmetechnik zählen die Entwicklung und Pflege computergestützter Planungsinstrumente und Informationssysteme. Außerdem koordiniert das Team nationale und internationale Demonstrations- und Normungsvorhaben, Forschungsschwerpunkte sowie Richtlinienkomitees.

Die Mitarbeiter konzipieren und betreuen nationale und internationale Studien und Transferprojekte der Internationalen Energie-Agentur IEA, der Europäischen Union, von Bund, Ländern und Kommunen sowie der Industrie.

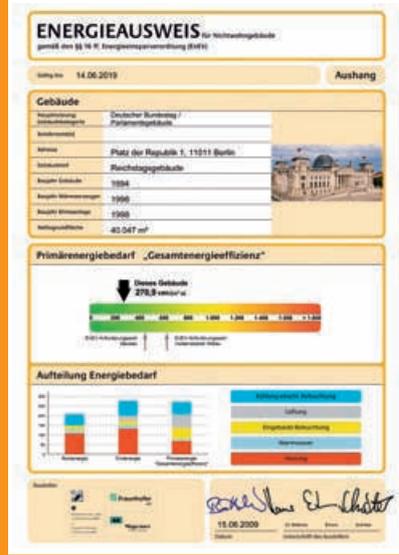
Seminare sowie die Evaluation von Forschungs-, Förder- und Transferprogrammen öffentlicher und privater Projektträger runden das Angebot ab.

*Energieflussbild einer Kommune
am Beispiel der Stadt Stuttgart –
aufgestellt im Rahmen
des BMWi-Wettbewerbs
»Energieeffiziente Stadt«*

Ihr Ansprechpartner:
Dipl.-Ing. Hans Erhorn
Telefon +49 711 970-3380
hans.erhorn@ibp.fraunhofer.de



1



2

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

VORBILD REICHSTAG ENERGIEAUSWEISE FÜR REPRÄSENTATIONS- GEBÄUDE

Das Reichstagsgebäude, Sitz des Deutschen Bundestags in Berlin, wurde vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Zusammenarbeit mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt und Raumforschung und der Firma Megawatt im September 2009 mit einem Energieausweis ausgestattet. Die Gebäude der öffentlichen Hand – Bund, Länder und Kommunen – sollen künftig in Sachen Energieeffizienz in Europa Vorbilder sein. Dies ist eines der Ziele der neuen europäischen Richtlinie für energieeffiziente Gebäude. Die Bewertungsmethode für die Energieeffizienz von Gebäuden wurde maßgeblich vom Fraunhofer IBP mit entwickelt.

Das Reichstagsgebäude ist ein äußerst energieeffizientes Gebäude, das den Vergleichswert für modernisierte Bestandsgebäude um 57 Prozent unterschreitet. Der ermittelte jährliche Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung und Beleuchtung beträgt 270,9 kWh je Quadratmeter Nettogrundfläche im Jahr.

Das Fraunhofer IBP arbeitet in mehreren internationalen Vorhaben an Transferprojekten für die entwickelte Prozedur. Hierzu soll noch rechtzeitig vor der Fußballweltmeisterschaft im Jahr 2010 das Rathaus von Johannesburg mit einem Energieausweis ausgestattet werden. Eine Übertragung auf andere Schwellenländer befindet sich in Zusammenarbeit mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW-Bank) und der Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (gtz) in Vorbereitung.

BUILD UP DAS EU-INTERNETPORTAL FÜR WISSEN RUND UM ENERGIEEFFIZIENZ IN GEBÄUDEN

Im Juni 2009 ging das unter Mitwirkung des Fraunhofer IBP entwickelte Webportal »BUILD UP« (www.buildup.eu) der Europäischen Kommission in Betrieb. Es dient dem Wissenstransfer und Informationsaustausch über Energieeinsparung von Gebäuden. Die auf dem Portal angebotenen vielfältigen Themen reichen von Best-Practice-Beispielen zur Energieverbrauchssenkung bis zu Informationen über Rechtsvorschriften. Das Fraunhofer IBP zeichnet verantwortlich für die Sektoren »News und Newsletter«, »Cases und Tools« des Portals und die Communities »Minimum Energy Performance Requirements«, »Certification Schemes« und »Thermal Bridges«.

Mit Hilfe des BUILD-UP-Portals kann jeder – vom Eigenheimbesitzer bis zum Bauunternehmer – Praxisempfehlungen und Informationen abrufen und weitergeben. Ebenso werden hier die Marktteilnehmer über die rechtlichen Rahmenbedingungen aufgeklärt. »BUILD UP dürfte sich als äußerst nützliches Werkzeug zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden erweisen«, sagte EU-Energiekommissar Andris Piebalgs auf der Pressekonferenz anlässlich der Portaleinführung in Brüssel.

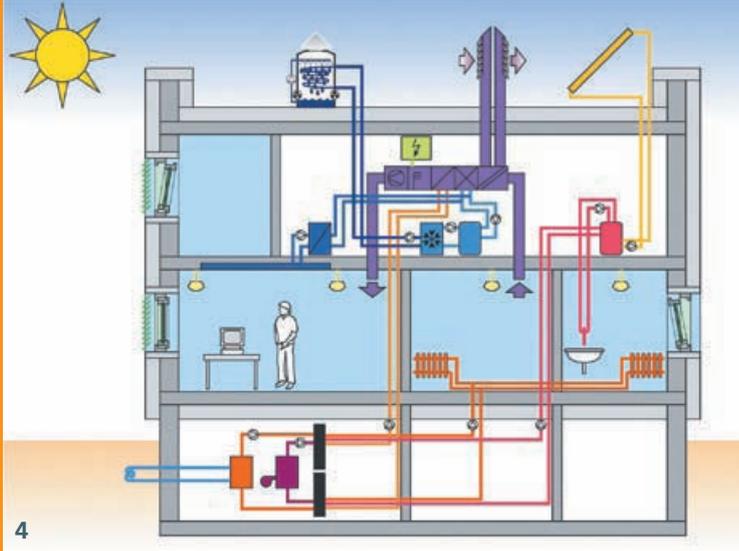
Erneut übernimmt das Fraunhofer IBP hier hochwertige Dienstleistungsaufgaben für die EU-Kommission und verstärkt damit seine Präsenz in den zuständigen Sektoren. Daneben wurden im Jahr 2009 weiterhin intensiv Studien für den anstehenden Recast der Gebäude-Energieeffizienzrichtlinie erarbeitet und in Forschungsvorhaben der EU-Agentur EACI spezifische Themen den Entscheidungsträgern zugearbeitet. Die bearbeiteten EU-Vorhaben decken etwa ein Drittel des Abteilungsbudgets ab.

BUILD UP

energy solutions
for better buildings



3



4

GEMEINSAME KRITERIEN IN EUROPA

NORMUNG FÜR EINE TRANSPARENTE BEWERTUNG VON ENERGIEEFFIZIENTEN GEBÄUDEN

Für die Umsetzung der neuen europäischen Gebäuderichtlinie mussten die Rechenvorschriften zur Ermittlung der Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden erweitert werden. Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP arbeitet aus diversen Forschungsvorhaben heraus den relevanten nationalen und europäischen Normenausschüssen und dem nationalen Gemeinschaftsausschuss zu. So gelingt es, von deutscher Seite Struktur und Inhalte der europäischen Normen maßgeblich zu beeinflussen. Als deutsches Mitglied der Spiegelkomitees der EU stellt das Fraunhofer IBP gleichzeitig sicher, dass im internationalen Normenbereich eine Würdigung der nationalen Normungsansätze sichergestellt wird.

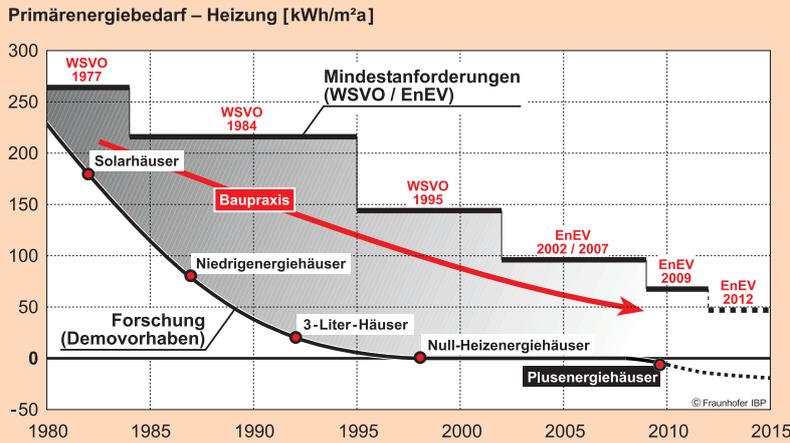
Im Koordinierungsausschuss »Energieeinsparung« des Deutschen Instituts für Normung (DIN) wurde auf Initiative des Fraunhofer IBP bereits im Jahr 2002 ein Gemeinschaftsausschuss gebildet, in dem alle Themen zur energetischen Bewertung von Gebäuden fachbereichsübergreifend bearbeitet werden. Hier können alle normativen Aufgaben zentral koordiniert werden, die im Zuge der nationalen Umsetzung der EU-Gebäudeenergieeffizienz-Richtlinie (EPBD) zu bearbeiten sind. Abteilungsleiter Hans Erhorn ist seit der Gründung Obmann dieses Ausschusses und wurde 2009 für eine weitere Amtsperiode bestätigt. Die lichttechnische Arbeitsgruppe im Gemeinschaftsausschuss wird von Dr. Jan de Boer koordiniert, Gruppenleiter Lichttechnik in der Abteilung Wärmetechnik des Fraunhofer IBP. Die erste Ausgabe der DIN V 18599 wurde im Jahr 2005 fertig gestellt, 2007 und 2009 folgten Ergänzungen, die insbesondere der Integration von innovativen Systemen gewidmet waren. Die nächste aktualisierte Fassung der Vornorm ist für das Jahr 2011 vorgesehen.

Die nationalen Normungsarbeiten werden begleitet von Vorhaben, die der Einbringung des nationalen Regelwerks zur energetischen Bewertung von Gebäuden (DIN V 18599) in die aktuelle internationale Normungsarbeit dienen. Neben der aktiven Begleitung der verschiedenen ISO-Gremien wurden auch im vergangenen Jahr die parallelen Entwicklungen der europäischen Normungsarbeiten im European Committee for Standardization (CEN) im Auge behalten. Hierbei wirkt sich die Mitgliedschaft des Obmanns im EPBD-Spiegelkomitee des CEN und dem ISO Coordination Board sehr förderlich aus.

Abgerundet werden konnten die Arbeiten durch das europäische »IEE-CENSE-Projekt«, in dem das Fraunhofer IBP den baulichen Bereich leitend koordiniert. Schwerpunkte dieses EU-Projekts sind die Analyse von Kommentaren und die Aufarbeitung von Erfahrungsberichten bei der Implementierung von CEN-Standards in Europa. »Good practice«-Beispiele von erfolgreichen Anwendungen in der Praxis ermöglichen das Eliminieren von Hindernissen bei der Umsetzung. Des Weiteren werden Empfehlungen an die CEN-Gremien erarbeitet.

- 1 Westansicht des Reichstags mit der Besucherkuppel.
- 2 Energieausweis für das Berliner Reichstagsgebäude.
- 3 www.buildup.eu: Das Portal zur Energieeinsparung.
- 4 Systemgrafik zum technologischen Umfang bei der Energieeffizienz-Bewertung nach DIN V 18599

Entwicklung des energiesparenden Bauens



ENEV EASY

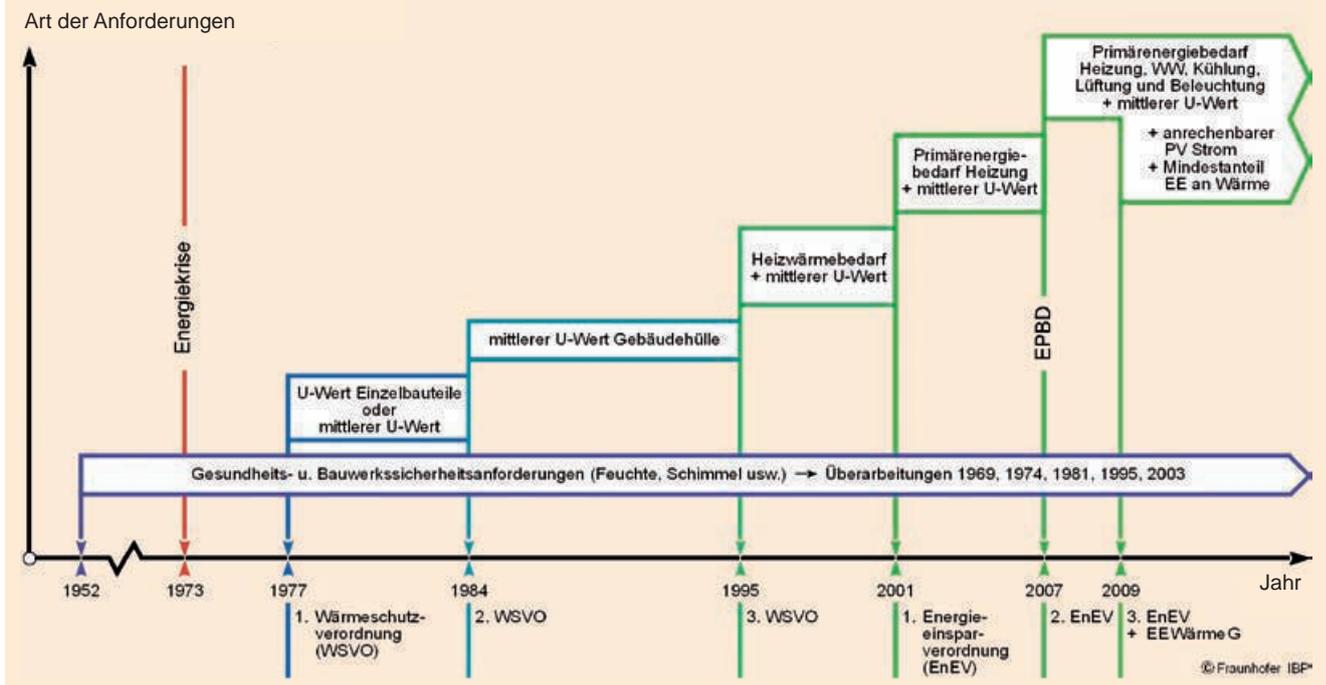
VEREINFACHUNGEN FÜR DEN ENERGIEAUSWEIS

Die Anforderungen an das energiesparende Bauen sind im Laufe der Jahre immer komplexer geworden. Während die erste Wärmeschutzverordnung 1977 noch mit einem Umfang von etwa zehn Seiten auskam, um die Anforderungen und Nachweismethoden zu definieren, erweiterte sich im Laufe der mittlerweile fünf Novellierungen sowohl der Umfang der Anforderungen und des Nachweises als auch die Komplexität der Bewertungsmethode. Derzeit muss der Nachweisführende neben den 76 Seiten Anforderungstext der Energieeinsparverordnung und den acht Seiten des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes ein etwa 1000 Seiten starkes Normenwerk für

die Bewertungsmethode beherrschen. Dies führt besonders im Bereich des Wohnungsbaus zum Akzeptanzverlust in der Baupraxis.

Im Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg wurde daher die Idee geboren, die Nachweismethode zu vereinfachen, ohne dabei deren Umfänglichkeit zu begrenzen. Hierzu wurde das Fraunhofer IBP beauftragt zu untersuchen, ob es möglich ist, für typische neu zu errichtende Wohngebäude mit herkömmlichen Heiz- und Lüftungssystemen die Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz vereinfacht so zu definieren, dass die Anforderungen der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV 2009) und des Erneuerbare-Energien-Wärmegesetzes (EEWärmeG) garantiert erfüllt werden.

Entwicklung der Anforderungen aufgrund stetiger Fortschreibung der jeweils gültigen Verordnungen





Im Ergebnis konnte eine einfache Tabelle entwickelt werden, aus der man in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und gewünschter Anlagenkonfiguration die Mindestwärmedurchgangskoeffizienten für die wärmetauschenden Bauteile ablesen kann.

Daneben arbeitet das Fraunhofer IBP auch an Vereinfachungen für Nichtwohngebäude. Hier konzentrieren sich die Arbeiten auf eine vertretbare Reduzierung der Datenaufnahme. Es wird untersucht, inwieweit die Zonenanzahl bei der Berechnung reduziert werden kann und wie die Ermittlung der Gebäudehülle mit deutlich geringerem Zeitaufwand sichergestellt werden kann.

MEGATHEMA ENEFF:SCHULE –

NACHFRAGE ÜBERTRIFFT ALLE ERWARTUNGEN

Viele Schulen in Deutschland sind sanierungsbedürftig. Der kommunale Investitionsbedarf summiert sich laut DiFu-Studie in den kommenden 15 Jahren allein im Schulbereich bundesweit auf 73 Milliarden Euro. Die Schulgebäude weisen in der Regel einen hohen Heizenergiebedarf auf. Die Nutzungs- und Komfortbedingungen sind häufig nicht mehr zeitgemäß, und der Haushalt der Kommunen wird jährlich mit hohen Betriebskosten belastet. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) kümmert sich mit dem Forschungsschwerpunkt »EnEff:Schule« darum, Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für zukunftsorientierte Gebäudekonzepte für Bildungsgebäude voranzutreiben. Das Begleitforschungsvorhaben zum Programm EnEff:Schule wird vom Fraunhofer IBP durchgeführt, das hierbei vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI und dessen Unterauftragnehmer, dem Büro für sozialverträgliche Ressourcennutzung, sowie der Fachhochschule München unterstützt wird.

Im April 2009 fand in Biberach das 3. Schulsymposium unter dem Titel »EnEff:Schule – Plusenergie- und 3-Liter-Haus-Schulen als BMWi-Leuchtturmprojekte« statt. Architekten und

Energieplaner, aber auch Schulträger stellten zum Kongress erste Konzepte für die Realisierung von Plusenergie- und 3-Liter-Haus-Schulen vor. Diese ausgewählten Demonstrationsvorhaben beschäftigen sich mit zukunftsorientierten Sanierungsansätzen, nach denen Schulen so saniert werden können, dass ohne oder nur noch mit sehr geringem fossilen Energieeinsatz beste Raumluftqualitäten in den Klassenräumen sichergestellt werden. Dabei wurde das gesamte Spektrum einer Schulsanierung aufgezeigt. Es kamen neben neuen finanziellen und energetischen Konzepten auch verwaltungstechnische Aspekte und innovative pädagogische Ansätze zur Sprache. Das Interesse war derart groß, dass die Hotelkapazität von Biberach nicht ausreichte und Teilnehmer bis nach Ulm zur Übernachtung transportiert werden mussten.

Anlässlich des vom Fraunhofer IBP veranstalteten Kongresses »Zukunftsraum Schule – Schulgebäude nachhaltig gestalten« fand ein weiterer Workshop, diesmal zum Thema »Energieeffiziente Schule – Sparsam gebildet«, am 3. und 4. November 2009 in der Alten Reithalle und im Rathaus in Stuttgart statt – er stieß auf ähnlich große Resonanz. Auf dem Weg zur Plusenergie-Schule gilt die Aufmerksamkeit einer ganzheitlichen Herangehensweise. Die Beiträge des Workshops richteten sich auf innovative Gebäudehüllen, Lüftungs-, Heizungs- und Beleuchtungskonzepte, effiziente Wärme- und Energieversorgung, aber auch auf Planungswerkzeuge und Finanzierungsmöglichkeiten. Erfahrungen aus Forschungsprojekten und der Praxis sowie der Blick zu den europäischen Nachbarn haben den Workshop komplettiert.

Alle Informationen sind im Internet auf der Projekthomepage des Begleitprojektes zu finden und zum kostenlosen Download verfügbar: www.eneff-schule.de.

*Demovorhaben
im Projekt »EnEff:Schule«:
Science College Overbach*



■ BESSERE LICHTTECHNISCHE BEWERTUNG

NEUARTIGE MESSGERÄTE AM FRAUNHOFER IBP ENTWICKELT

Die lichttechnische Charakterisierung von Materialien und Komponentensystemen hat große Bedeutung für die Planung und Bewertung funktionaler und energieeffizienter visueller Umfeldler. Zwei neue Versuchseinrichtungen erweitern das Lichtlabor am Fraunhofer IBP um bisher nicht gekannte Möglichkeiten.

Zur Auslegung und Überprüfung von Straßenbeleuchtungsanlagen wurde ein neuartiges, zerstörungsfreies »in-situ«-Straßenreflektometer entwickelt, das die Ermittlung der Reflexionseigenschaften von Straßenbelägen unmittelbar vor Ort erlaubt. Hierdurch kann zukünftig auf die bisher üblichen kostenaufwendigen Probeentnahmen im Feld mit anschließender Vermessung im Labor verzichtet werden. Straßenbeleuchtungsanlagen können mit den jetzt einfacher zu erhebenden Daten sowohl hinsichtlich visueller als auch energetischer Anforderungen zielsicherer geplant oder optimiert werden.

Bei der lichttechnischen Bewertung und Optimierung von Fassadenkomponenten, beispielsweise hinsichtlich der Tageslichtumlenkung in raumtiefe Bereiche, sind die Leuchtdichteverteilung auf dem Fassadenelement im Außenbereich und die raumseitige Abstrahlcharakteristik zu betrachten. Die Systeme werden daher über vierdimensionale Datenfelder, sogenannte BTDFs, beschrieben. Eine Versuchseinrichtung ergänzt ein am Fraunhofer IBP bereits bestehendes numerisches Verfahren und ermöglicht damit, Fassadenkomponenten schnell richtungsaufgelöst zu vermessen. Die Arbeitsweise dieses neu entwickelten »Photogoniometers« basiert auf einer Lichtstrommessung mittels einer Leuchtdichtekamera. Mit dem neuen Verfahren lassen sich in Ergänzung zu Standardprüfungen (U-Wert, g-Wert) nun Fassadensysteme auch lichttechnisch umfassend im Lichtlabor des Fraunhofer IBP bewerten.

■ ERWEITERTE BERATUNGSKOMPETENZ

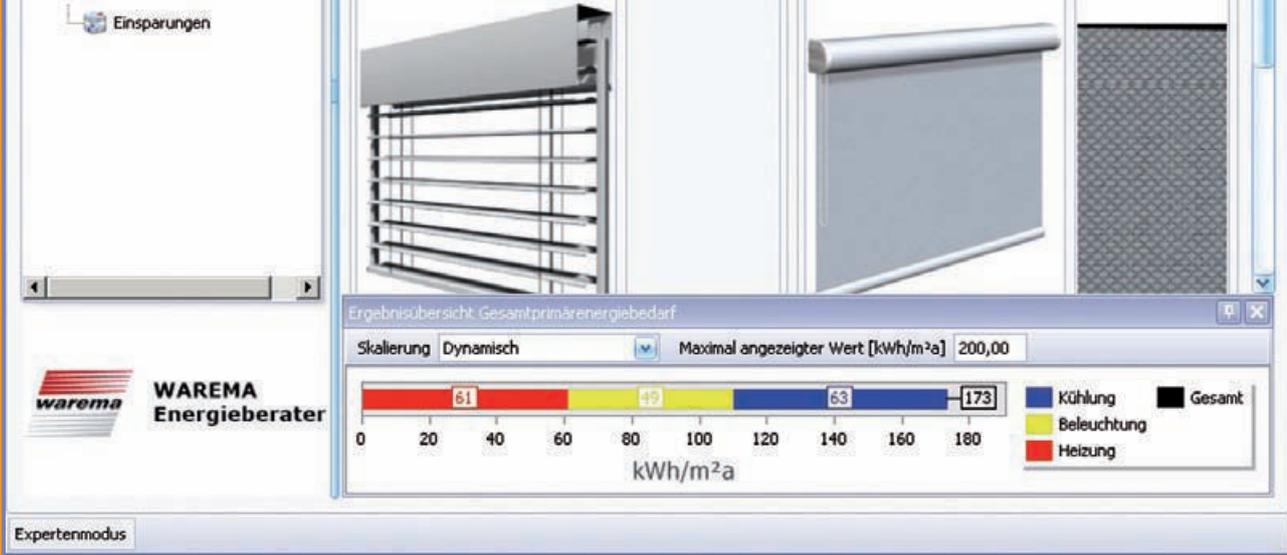
NEUE FUNKTIONEN FÜR BAUSYSTEMHERSTELLER UND ENERGIEDIENSTLEISTER MIT »IBP:18599«

Die Energieeinsparverordnung EnEV 2009 führte die DIN V 18599 auch für die energetische Bewertung des Wohnungsbaus ein. Das »Software-Flaggschiff« der Abteilung Wärmetechnik am Fraunhofer IBP, die Softwarefamilie ibp:18599, wurde deshalb in Zusammenarbeit mit dem Ziegelhersteller Wienerberger erweitert, u. a. um spezielle Nachweis- und Bewertungsfragen hinsichtlich Wohngebäuden und Gebäuden mit gemischter Nutzung. In der Sonderversion »ibp:18599 Edition Wienerberger« ist unter anderem auch eine deutlich ausgebaute Baustoffdatenbank enthalten.

Die Wahl des Sonnenschutzes kann signifikanten Einfluss auf den Primärenergiebedarf eines Gebäudes ausüben. Das Fraunhofer IBP konzipierte in Kooperation mit der Firma Warema gezielt für den Bereich des Sonnenschutzes ein eigenständiges Programm auf der Basis des Entwicklungsframeworks ibp:18599. Spezielle Auswertefunktionen ermöglichen die detaillierte Analyse und Optimierung von Fragestellungen bezüglich des Einflusses des Sonnenschutzes und der zugehörigen Kontrollfunktionen auf den Gesamtprimärenergiebedarf.

Ein ganz anderes Feld bedient der auch am Fraunhofer IBP entwickelte und gepflegte »EnBW-Lichtexperte«, der ebenfalls auf die Rechenleistung des ibp:18599-Kernels zurückgreift. Für die Planungs- und Beratungspraxis können hiermit schnell und gezielt Beleuchtungslösungen für Neubau und Gebäudebestand bewertet werden.

- 1 *Raumaufgelöste lichttechnische Vermessung an einem Raffstore.*
- 2 *Screenshot des Beratungstools »Warema Energieberater«.*



PROJEKTÜBERSICHT

Erstellung eines Energiebedarfsausweises für den Reichstag

Im Auftrag des Institutes für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken der TU Berlin – gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Entwicklung von Plus-Energie-Haus-Konzepten für Haussystemanbieter

In industriellem Auftrag

Messtechnische Validierung der energetischen Sanierung eines katholischen Gemeindezentrums in Ulm

Gefördert von diversen klein- und mittelständischen Unternehmen sowie vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Messtechnische Validierung des Energiekonzepts für ein Museum als Niedrigenergiegebäude

Im Auftrag des Deutschen Technikmuseums, Berlin – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Validierung eines modellhaften energetischen Sanierungskonzepts für ein Alten- und Pflegeheim in Stuttgart-Sonnenberg

Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz der Stadt Stuttgart – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Entwicklung eines Energiekonzeptes zu einem emissionsfreien Mehrfamilienhaus

Im Auftrag des Familienheimes Schwarzwald-Baar-Heuberg e. G.

Entwicklung eines Energiekonzeptes für eine emissionsneutrale Wärmeversorgung eines Wohngebäudeareals in München

Im Auftrag der Gemeinnützigen Wohnstätten- und Siedlungsgesellschaft mbH (GWG)

CO₂-neutrale Energieversorgung der Wohnanlage Lilienstraße Nord in München

Im Auftrag der Gemeinnützigen Wohnstätten- und Siedlungsgesellschaft mbH (GWG) – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Konzeption einer KfW-40-Realschule mit Sporthalle

Im Auftrag der Stadt Memmingen

Erarbeitung eines Energiekonzepts für den Neubau einer städtischen Realschule in Memmingen

Im Auftrag der Stadt Memmingen

Entwicklung eines Energiekonzepts für eine Plusenergieschule

Im Auftrag der Landeshauptstadt Stuttgart

Wissenschaftliche Begleitung der Realisierung einer Plusenergieschule

Im Auftrag der Landeshauptstadt Stuttgart – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzepts für das Gebäude der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern

Im Auftrag des Staatlichen Bauamtes München 1

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzepts für das Deutsche Schiffahrtsmuseum Bremerhaven

Im Auftrag des Deutschen Schiffahrtsmuseums Bremerhaven

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzepts für die Kunsthalle Mannheim

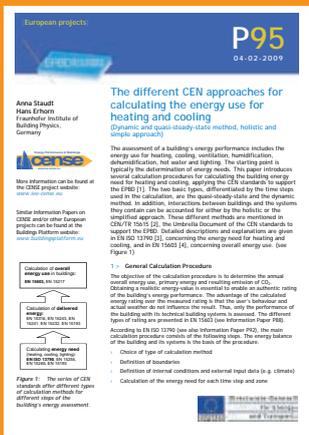
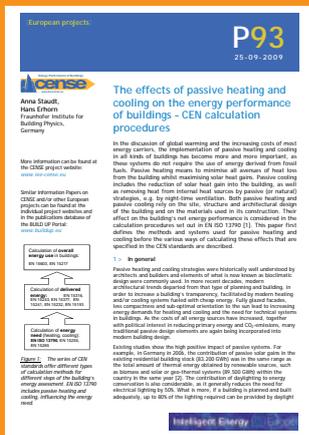
Im Auftrag der Kunsthalle Mannheim

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzepts für das Museum Mathildenhöhe, Darmstadt

Im Auftrag des Hochbauamtes der Stadt Darmstadt

Beurteilung energetischer Anforderungen an Nichtwohngebäude im Zusammenhang mit der Fortschreibung der EnEV

Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)



Beurteilung energetischer Anforderungen an Wohngebäude im Zusammenhang mit der Fortschreibung der EnEV
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Untersuchung zur weiteren Verschärfung der energetischen Anforderungen an Gebäude mit der EnEV 2012
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Vereinfachungen für den öffentlich-rechtlichen Nachweis von Energieausweisen nach der Energieeinsparverordnung
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Entwicklung eines Normenteils zur DIN V 18599 für Wohngebäude
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Entwicklung eines Normenteils zur DIN V 18599 als Beispielanwendung
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Entwicklung eines Normenteils zur DIN V 18599 für den Bedarfs- und Verbrauchsabgleich
Im Auftrag des IGT Dresden – gefördert vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Steigerungspotentiale der Energieeffizienz durch dezentrale Strukturen der Energieversorgung im Gebäudebereich
Im Auftrag des Bundes der Deutschen Industrie (BDI)

Entwicklung eines Anforderungskatalogs an den energiesparenden Wärmeschutz von typischen Wohngebäuden zur Einhaltung der Vorgaben der EnEV 2009 und des EEWärmeG
Im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg

SEE Stuttgart – Entwicklung und Umsetzung einer Energieeffizienz-Strategie für die Gesamtstadt Stuttgart
Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz der Stadt Stuttgart – gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Untersuchung an exemplarischen Gebäuden zur Fortschreibung der städtischen Anforderungen zur Unterschreitung der Energieeinsparverordnung
Im Auftrag des Amtes für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart

Untersuchung zu energetischen und wirtschaftlichen Optimierungsmaßnahmen einer Fast-Food-Filiale sowie Machbarkeitsabschätzung zur Weiterentwicklung zu einem emissionsneutralen Gebäudekonzept
In industriellem Auftrag

Erstellung einer Machbarkeitsanalyse für die Errichtung einer emissionsfreien deutschen Vertretung in Canberra (Australien)
Im Auftrag des Auswärtigen Amtes der Bundesrepublik Deutschland

Erstellung eines ersten Grobkonzeptes für ein deutsches Haus in Abu Dhabi Null-Emissionsgebäude
Im Auftrag des Auswärtigen Amtes der Bundesrepublik Deutschland

Conceptual design for a net zero energy building high-rise residential complex in Korea
Im Auftrag der GS Engineering & Construction

Bewertung des Raumklimas eines neugeschossigen Bürogebäudes in Stuttgart
Im Auftrag der Südwestbank AG

Erarbeitung eines energetischen Sanierungskonzeptes unter Berücksichtigung einer regenerativen Versorgung für die internationale Jugendherberge Prora
Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Erstellung eines Energieausweises für das Rathaus in Johannesburg (Südafrika)
Eigenforschungsprojekt der Fraunhofer-Gesellschaft

Energieoptimiertes Bauen: IEA SHC TASK 37 – Nationale Beteiligung an der Arbeitsgruppe »Advanced Housing Renovation with Solar & Conservation« der IEA; Teilvorhaben: Energieeffiziente und Solare Sanierung von Wohngebäuden
Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)



Vorbereitung des IEA-ECBCS-Annex 51: Energy efficient communities: Case studies and strategic guidance for urban decision makers

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Vorbereitung des IEA-SHC-Task 40/ECBCS-Annex 52: Towards net zero energy solar buildings (NZEBs)

Mit institutioneller Förderung

Mitarbeit und Teilprojektleitung im EU-EIE Projekt »Energy performance assessment for existing non residential buildings«

Gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im EU-EIE Projekt »Applying the EPBD to improve the energy performance requirements to existing buildings – ENPER EXIST«

Gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im EU-EIE Projekt

»Best practice for double skin facades«

Gefördert von der Europäischen Union

Leitung des integrierten Projekts »BRITA in PuBs« im 6. FRP der EU zum Abbau von Hemmnissen bei der Gebäudesanierung

Gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im Projekt »EPBD Buildings Platform«

Im Auftrag von INIVE – gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im Projekt »Assessment and Improvement of the EPBD Impact (for new buildings and building renovation) – ASIEPI«

Im Auftrag von INIVE – gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im Projekt »Leading the CEN standards on energy performance of buildings to practice. Towards effective support of the EPBD implementation and acceleration in the EU member states (CENSE)«

Gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit im Artikel 14 Committee der EU-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Mitarbeit und Teilprojektleitung im EU Projekt

»EPBD – Concerted Action I«

Im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur – gefördert von der Europäischen Union

Mitarbeit und Teilprojektleitung im EU-EIE Projekt

»EPBD – Concerted Action II«

Im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur – gefördert von der Europäischen Union

Konzeption von Schulungsmaterialien für die Ausbildung von Energie-Assessoren in Südafrika

Gefördert von der Deutschen Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ)

EU-Richtlinie Gesamtenergieeffizienz – Fachliche Bewertung/Umsetzung europäischer Normen

Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Analysis of Low Energy Houses in Europe

Im Auftrag von CSTB

Vergleich der energetischen Anforderungen an Gebäude in Deutschland, Holland, Belgien und Frankreich (Flandern Studie)

Im Auftrag des Belgian Building Research Institute

Vergleich der Bewertungsprozeduren in verschiedenen europäischen Ländern (Irische Studie)

Im Auftrag von Sustainable Energy Ireland

Study on requirements in EU member states related to summer comfort and energy consumption for cooling

Im Auftrag der Europäischen Union



The launch of the second buildings platform to support the implementation of the energy performance of buildings directive (EBPD)

Im Auftrag der Europäischen Union

Study on thresholds related to renovation of buildings

Im Auftrage der Europäischen Union

Generating skylight performance data for the lighting trade-off path

Im Auftrag von Energy Trust Canada

Mitarbeit und Teilprojektleitung im Megacity-Projekt »Energy as key for the sustainable development of megacities Johannesburg«

Gefördert vom Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

Erstellung des Energieberichts des BMVBS im Rahmen der Informationskampagne zum CO₂- Gebäudesanierungsprogramm der Bundesregierung

Im Auftrag von Scholz & Friends Berlin GmbH – gefördert vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Erarbeitung eines CO₂- und Energiereports für die Liegenschaften der Fraunhofer-Gesellschaft

Im Auftrag der Fraunhofer-Gesellschaft

Entwicklung eines Konzeptes zur CO₂-freien Energieversorgung des Forschungscampus der Fraunhofer-Gesellschaft in Stuttgart

Im Auftrag der Fraunhofer-Gesellschaft

Durchführung energietechnischer Informationsveranstaltungen

Mit institutioneller Förderung

Entwicklung und Pflege eines Rechenkerns zur DINV 18599 und der EnEV 2009 zur Implementierung in kommerzielle Softwareoberflächen

In industriellem Auftrag

Entwicklung einer Software zur DINV 18599 und der EnEV 2009

In Kooperation mit Heilmann Software Gesellschaft für Informationstechnologie mbH, Schwieberdingen

Mitentwicklung und Vertrieb des Lichtberechnungsprogramms ADELIN

Gefördert von über 40 industriellen Planungs- und Entwicklungspartnern

Weiterentwicklung und Pflege des internetbasierten EnEVnet-Computerprogramms

In industriellem Auftrag

Analyse der unterschiedlichen Bilanzierungsansätze für Wohngebäude in der DINV 18599 und DINV 4108/4701

Eigenforschungsprojekt der Fraunhofer-Gesellschaft

Entwicklung eines Assessmenttools zur internationalen Anwendung für die Bewertung von Gebäuden auf militärischen Liegenschaften

Gefördert vom Corps of Engineers des US-Department of Defense (DoD)

Entwicklung von Benchmarksystemen zur weltweiten Vergleichbarkeit von Energieeffizienzmaßnahmen

Gefördert vom United Nations Development Programme (UNDP)

Weiterentwicklung von Softwaretools zur Beschreibung innovativer Tageslicht-Systeme

Im Auftrag diverser Sonnenschutzsystemhersteller zur internationalen Anwendung – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Fortschreibung eines Excel-Rechentools zur Umsetzung des Rechenbeispiels der DINV 18599

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Entwicklung einer Software »Marketing-Tool Sonnenschutz«

In industriellem Auftrag

Entwicklung einer Endanwender-Software zur EnEV 2009 auf Grundlage der DINV 18599

Im Auftrag der Wienerberger AG

Erweiterung des »EnBW-Lichtexperten« auf Wohnungsbauanwendungen

In industriellem Auftrag

HIPIE – Pilotstudie

Gefördert von der Fraunhofer-Gesellschaft

HIPIE – flächige Beleuchtungs- und Akustikbauteile

Gefördert von der Fraunhofer-Gesellschaft

Bedarfsorientierte zonale und tageslichtorientierte

Beleuchtungssysteme

Im Auftrag der Fraunhofer-Gesellschaft

Entwicklung und Optimierung von Steuerungsverfahren

zum energetisch effizienten Betrieb künstlicher Beleuchtungssysteme und innovativer Fassadensysteme

In industriellem Auftrag, gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Mitarbeit in nationalen (DIN) und internationalen (CEN/ISO/CIB) Normengremien und Richtlinienkomitees

Mit institutioneller Förderung

Leitung des Normenausschusses »Energetische Bewertung von Gebäuden«

Mit institutioneller Förderung

Zuarbeit zur Einreichung eines Normungsmandates bei ISO TC 205

Im Auftrag des Deutschen Instituts für Normung – DIN

Mitarbeit im »International Network for Information on Ventilation – INIVE«

Gefördert von diversen industriellen Partnern und Planern

Mitarbeit in der Fraunhofer-Allianz Energie

Eigenforschungsprojekt der Fraunhofer-Gesellschaft

Definition von Sanierungsstandards in Schulen

Im Auftrag der Deutschen Energie-Agentur

Begleitung der Arbeiten der ISO Ausschüsse zu Normen zur Energieeffizienz

Im Auftrag des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

Organisation und Durchführung der 30th AIVC Conference

Gefördert von INIVE und der International Energy Agency (IEA)

Mitarbeit und Subtaskleitung im IEA ECBCS Annex 46: Energy efficient retrofit measures for government buildings (EnERGo)

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Elektronische Gebäude- und Anlagen-Checkliste als Basis für die Berechnung nach DIN V 18599

Gefördert vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR)

EnEff-Schule – Wissenschaftliches Begleitforschungsprojekt

zum BMWi-Forschungsschwerpunkt »Energieeffiziente Schulen«

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

EnEff-Stadt – Wissenschaftliche Begleitung der BMWi-Förderaktivität »Energieeffiziente Stadt«, Phase 1

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

EnEff-Stadt – Wissenschaftliche Begleitung der BMWi-Förderaktivität »Energieeffiziente Stadt«, Phase 2

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Tageslichtverbund III – Teilvorhaben: Ermittlung experimenteller Werte der energetischen und lichttechnischen Kennzahlen von Tageslichtbauteilen

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Überprüfung verschiedener lichttechnischer Kennziffern bezüglich ihrer Eignung zur Erfassung der Helligkeit von Straßendecken und die Entwicklung einer transportablen Messeinrichtung für die Messung der Helligkeit vor Ort und im Labor

Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Energieoptimierte Beleuchtung bei gleichzeitiger Verbesserung der Lebensqualität durch Nutzung von Tageslicht und neuer Lampen- und Vorschalttechnik

Eigenforschung

LINKS ZU PROJEKTSERVERN DER ABTEILUNG WÄRMETECHNIK

<http://archiv.ensan.de>

www.3-liter-haus.com

www.aivc.org

www.annex36.de

www.annex46.org

www.asiepi.eu

www.bestfacade.com

www.BRITA-in-PuBs.eu

www.buildingsplatform.eu

www.buildup.eu

www.ecobuildings.info

www.eneff-schule.de

www.eneff-stadt.info

www.energie.fraunhofer.de

www.enerkey.info

www.enevnet.de

www.enper-exist.com

www.epa-nr.org

www.epbd-ca.org

www.ibp18599.de

www.ibp18599kernel.de

www.ibp.fhg.de/wt

www.ibp.fhg.de/wt/adeline

www.ibp.fhg.de/wt/fassadenauslegung

www.iee-cense.eu

www.inive.org

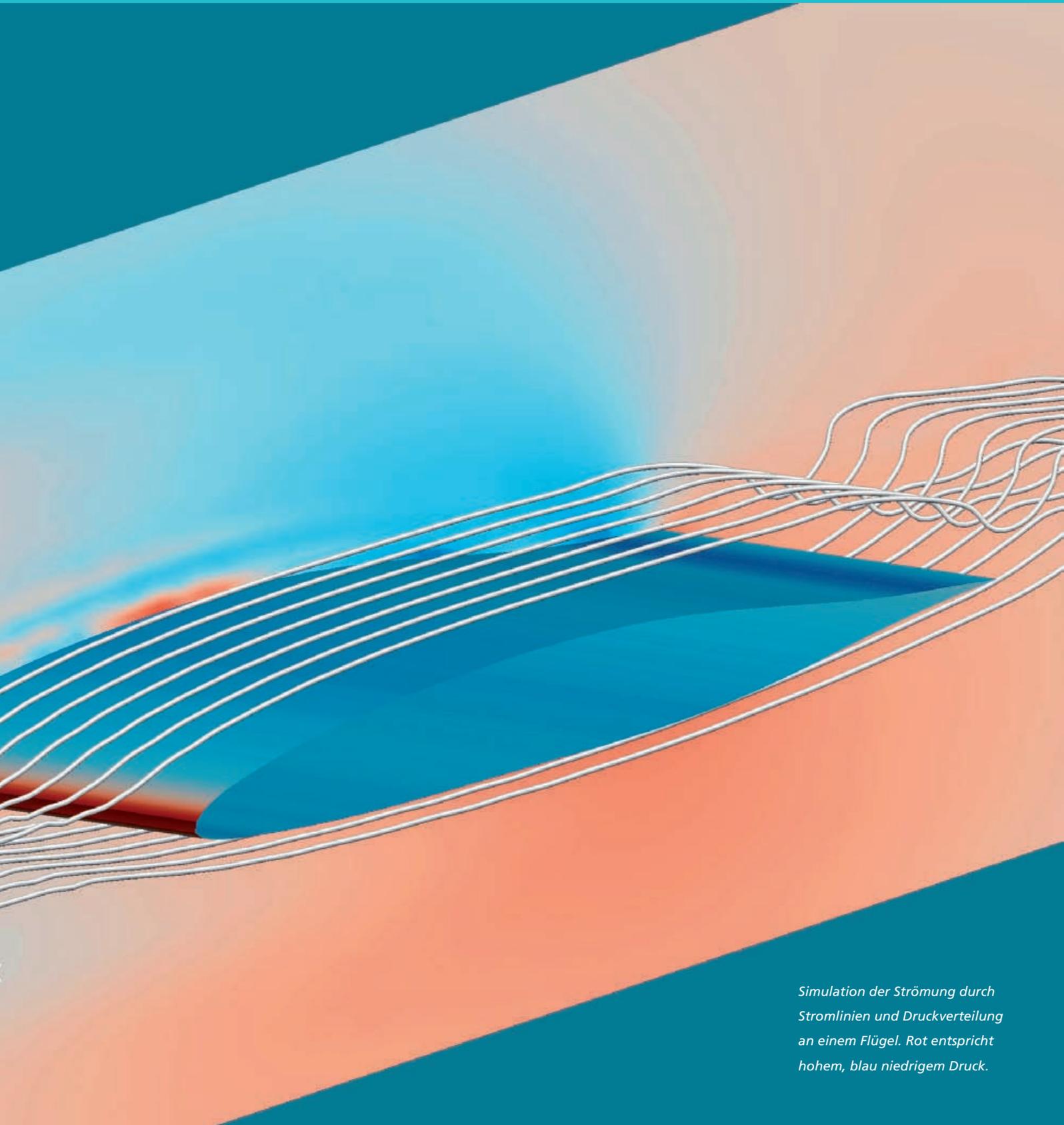
www.innovationen-fuer-deutschland.de

www.school-of-the-future.eu

www.sdtb.de

www.talisy.de

GESCHÄFTSFELDER



*Simulation der Strömung durch
Stromlinien und Druckverteilung
an einem Flügel. Rot entspricht
hohem, blau niedrigem Druck.*

DAS FLIEGEN DER ZUKUNFT

Im Jahr 2009 wurden 40 Prozent des gesamten globalen Transportwesens über den Luftweg abgewickelt. Ein Grund, warum die Luftfahrtbranche bisher ohne große Einbrüche durch die Wirtschaftskrise marschierte und mit 3,7 Prozent Wachstum innerhalb der Normschwankungen blieb. Ein weiteres Argument liegt in der fundierten, wertschöpfungsorientierten Forschung durch hoch qualifizierte Ingenieure.

Das Geschäftsfeld Aviation des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP trägt hierzu einen beträchtlichen Teil bei. In dem Großforschungsprogramm »JTI CleanSky«, dem größten und wichtigsten europäischen Luftfahrtforschungsprogramm, nimmt die Fraunhofer-Gesellschaft eine Führungsrolle ein. 900 Mitarbeiter aus sechs Fraunhofer-Instituten sind in diesem Forschungsprogramm aktiv. Ziel von CleanSky ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Luftfahrtindustrie sowie eine geringere Umweltbelastung durch Schadstoffemissionen und Lärm.

Grundlage der CleanSky-Initiative sind sechs verschiedene technische Bereiche, die so genannten »Integrierten Technologiedemonstrationssysteme (ITD)«, in denen zunächst Studien durchgeführt und Arbeitsfelder ausgewählt werden. An drei der Demonstrationssysteme ist das Fraunhofer IBP beteiligt:

- ITD Smart Fixed Wing Aircraft
- ITD System for green operations
- ITD Eco-Design.

Im vergangenen Geschäftsjahr wurden innerhalb des Programms am Fraunhofer IBP rund 30 Projekte im internen Review überprüft. In einer Co-Leader-Verantwortung für die ITD Eco-Design bearbeitet das Fraunhofer IBP folgende Punkte:

- Thermal Bench in »ECO Design Systems«
- End of Life Demonstration in »ECO Design Airframe«

- Aeroacoustic test and analyse sowie noise attenuation-Maßnahmen in Green Regional Aircraft (GRA) / Low Noise Configuration
- Global Economic Evaluierung im Technology Evaluator

HIGHLIGHTS UND PERSPEKTIVEN

Dem Fraunhofer IBP ist es gelungen, für die aeroakustische Auslegung von Flugzeugkomponenten eine neue Methodik zu entwickeln. Zur Auswertung des optimierten Flügels wurden die instationären Strömungen für verschiedene Konfigurationen – z. B. mit ausgefahrenen Landeklappen, mit konventionellem Vorflügel und mit gesenkter Tragflügelhinterkante – durch Verwendung der numerischen Strömungssimulation (CFD) analysiert. Die Berechnung der vom Flügel abgestrahlten Geräusche erfolgte unter Anwendung der numerischen Aeroakustik (CAA).

Gleich nach der Sicherheit stehen bei der Luftfahrt Gesundheit und Wohlbefinden der Passagiere im Mittelpunkt. Im Rahmen des ITD Öko Design überprüft das Fraunhofer IBP, ob neu entwickelte Materialien die Luftqualität in der Fahrgastkabine beeinträchtigen: In der Flight Test Facility am Fraunhofer IBP lassen sich die Druck-, Temperatur- und Feuchtebedingungen während eines Fluges simulieren. Im Hinblick auf künftige ökologische Ansprüche an Flugzeugbauteile tragen die langjährigen Kompetenzen des Fraunhofer IBP im Bereich der Lebenszyklusanalyse nach ISO 14040 dazu bei, das »product chain management« der CleanSky-Partner vor Risiken zu bewahren.

Weitere Informationen unter www.cleansky.eu

Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. John Cullen Simpson

Telefon +49 8024 643-271

johncullen.simpson@ibp.fraunhofer.de



RFID

RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION

RFID-Chips, auch als Transponder oder Funketikett bezeichnet, beeinflussen bereits in erheblichem Maße kommerzielle Tätigkeiten, öffentliche Dienste und Verbraucherprodukte. So führen sie beispielsweise zu mehr Effizienz bei Schließanlagen, Recycling und im Gesundheitswesen oder zu kürzeren Wartezeiten an Mautstellen und Gepäckausgaben am Flughafen. Vor allem im Bereich der Warenlogistik und der Produktion von Fahrzeugen und Maschinen werden mittlerweile diverse RFID-Identifikationssysteme zur Verbesserung der Kosteneffizienz und Qualität und somit zum Erhalt von Arbeitsplätzen eingesetzt. Die Datenschutz- und Rechtsfragen sind umfangreich diskutiert und fortschrittliche Codierungsmöglichkeiten in der Erprobung. Um Europa auf diese Veränderungen vorzubereiten und sicherzustellen, dass bei der Verwendung dieser Chips der Schutz der Privatsphäre und der Datenschutz gewahrt bleiben, hat die EU-Kommission im Jahr 2009 Regeln und Grundsätze aufgestellt.

Die Bauwirtschaft Deutschlands, die Verbände und die Bundesregierung haben ebenfalls im Jahr 2009 das »Leitbild Bau« vereinbart, mit dem sich erstmalig eine gesamte Wertschöpfungskette eine gemeinsame strategische Vision gibt, die elf Prozent zur Produktion in Deutschland beiträgt und zwölf Prozent aller sozialversicherungspflichtig Beschäftigten auf sich vereinigt.

»Bauqualität bezieht sich auf den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerkes und endet nicht mit seiner Fertigstellung. Die anspruchsvollen Nachhaltigkeitsziele und auch die Fähigkeit der Unternehmen, aktiv neue Märkte zu gestalten, sind nur mit einer neuen Qualitätsorientierung erreichbar. Qualität und Preis sind über den Lebenszyklus von Bauwerken betrachtet kein Gegensatz.« Aus diesem Leitbild-Zitat ist zu folgern, dass Bauqualität besser nachprüfbar und messbar werden muss.

Die Projekte der »ARGE RFIDimBau« zum Aufzeigen der Potenziale der RFID-Technik im Bauwesen und zum exemplarischen Demonstrieren in Beispielanwendungen mit den Praxispartnern aus der Bauwirtschaft sind nun in der zweiten Phase. Im 2009 abgeschlossenen Fraunhofer-Projekt »Kennzahlen und Bauqualität« lagen die Schwerpunkte auf der RFID-Technik selbst und in der Analyse und Bewertung zur Nutzung im Bereich der Bauphysik an Bausystemen mit wichtigen funktionellen Einheiten (Fassade, Lüftung). Das heißt, bisher war die Lebenszyklusphase »Erstellung« eines Bauwerks im Fokus.

Im laufenden Projekt »RFID-Sensor« (November 2009 bis Januar 2011) wird die Nutzung eines Bauwerks untersucht: Wie können RFID-Kennzeichnungssysteme mit integrierten Sensoren den vieljährigen Betrieb und die Unterhaltung des Gebäudes unterstützen? Hierfür werden neben statischen Informationen über die Herkunft und Qualität eingesetzter Bauprodukte auch dynamische Informationen über den aktuellen Zustand dieser Bauteile oder Anlagen benötigt. Im Laufe der Nutzung verändern sich ja die ursprünglichen Eigenschaften im Neuzustand durch Verschleiß, Alterung, Verwitterung, Feuchtebelastung oder Verschmutzung maßgeblich. Dazu sollen die neu am Markt erhältlichen Sensor-RFID-Transponder ohne aufwendige Verkabelung auch im Rahmen der Altbauanierung in den Anwendungen Energie (Solardach, VIP),

Hygiene (Lüftungsleitungen) und Sicherheit (Flachdach) exemplarisch demonstriert werden. RFID-Transponder mit Sensoren für die Parameter Temperatur, Druck, Feuchte etc. werden vom Fraunhofer IMS im Laborbetrieb auf ihre Basisfunktionen messtechnisch getestet. Die bauphysikalische Erprobung übernimmt das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, zusammen mit diversen Partnerfirmen. Erste Demonstratoren konnten Besucher der Messe BAU in München und des Fraunhofer-InHaus2-Zentrums in Duisburg testen.

Die Anwendung der RFID-Technik zeigt ihre größten Nutzenpotenziale in der gemeinsamen Datenhaltung von der Planung über die Bauerstellung und den Betrieb bis zum Um- oder Rückbau, ohne Medienbrüche und Schnittstellenverluste. Deshalb ist dieser Weg in einem gemeinsamen Projekt »RFID-Gebäude« der ARGE RFIDimBau in Planung; nur so lassen sich die Vorbehalte in der Bauwirtschaft gegenüber einem informationstechnisch »gläsernen« Gebäude reduzieren und bessere Bauqualität bezahlbar machen.

Weitere Informationen: www.rfidimbau.de

Ihr Ansprechpartner:
Dipl.-Phys. Norbert König
Telefon +49 711 970-3370
norbert.koenig@ibp.fraunhofer.de

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

3





1



2

KURZBERICHTE

■ EIN »URGESTEIN« DER BAUPHYSIK

BUNDESVERDIENSTKREUZ FÜR KARL GERTIS

Er forschte schon in dem Bereich, als noch kaum jemand die Disziplin überhaupt kannte: Sein ganzes Berufsleben widmete Professor Karl Gertis der Bauphysik. Der inzwischen emeritierte Gertis ist international mit zahlreichen Ehrendokortiteln und hohen Auszeichnungen gewürdigt worden. Als Bauphysiker mit Leib und Seele war er ein geschätzter Forscher und Lehrer, der beispielsweise 55 Doktoranden und rund 200 Diplomarbeiten betreute. Stets ansprechbar für die Studenten verstand er es, mit seiner didaktisch und fachlich erstklassigen Lehre »seine« Studiosi an das Fach Bauphysik zu fesseln.

Für seine herausragenden Verdienste in Forschung und Lehre verlieh der Bundespräsident an Prof. em. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis das Verdienstkreuz am Bande. Urkunde und Ordensinsignien erhielt er am 22. Januar 2009 aus der Hand des Bayerischen Wirtschaftsministers Martin Zeil.

Gertis baute an den Universitäten Essen und Stuttgart die bundesweit ersten Lehrstühle für Bauphysik auf und leitete 20 Jahre das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Stuttgart und Holzkirchen. Unter seiner Ägide entwickelte sich das Institut zu einer höchst renommierten Einrichtung der Bauphysik. Das erste serienreife Null-Heizenergie-Haus entstand und wurde auf den Markt gebracht. Neue Materialien, wie thermotrope Sonnenschutzschichten, die sowohl die Ausnutzung der Solarenergie als auch ein gutes Raumklima gewährleisten, wurden erforscht. Nicht nur durch die Initiierung und Leitung der ständigen Hochschullehrer-Konferenz für Bauphysik, sondern auch durch andere vielfältige Aktivitäten hat Karl Gertis wie kein anderer der Bauphysik in Deutschland, aber auch in vielen europäischen Ländern, zum Durchbruch verholfen. In der Fachwelt gilt er deshalb noch heute als »Papst« der Bauphysik.

■ IN RUHE KRACH MACHEN

»LÄRMSCHUTZ FÜR KLEINE OHREN«

Lärm macht krank – und er hinterlässt schon bei Kindern seine Spuren. Beim Spielen und Toben im Kindergarten kann es aber schon mal etwas lauter zugehen. Eine gute Raumakustik sorgt dafür, dass der Lärmpegel erträglich bleibt. Forscher des Fraunhofer IBP haben im Rahmen des Projekts »Lärmschutz für kleine Ohren« des Umweltministeriums Baden-Württemberg einen Leitfaden für die akustische Gestaltung von Kindertagesstätten erarbeitet. Denn bislang, und dies überrascht, gab es noch keine zusammenfassende Handlungshilfe. Dieser Leitfaden beschreibt neben baulichen Maßnahmen wie Schallschutz auch, wie sich Räume in Kindertagesstätten akustisch optimal gestalten lassen.

Die Vorschläge stellten Wissenschaftler des Fraunhofer IBP am 19. Februar 2009 auf dem Symposium Lärmschutz für kleine Ohren vor. Bei Vorführungen in den Akustik-Laborräumen des Fraunhofer IBP erlebte das Publikum denn auch »am eigenen Ohr«, wie sehr die Raumakustik den Lärmpegel beeinflusst. Gültige akustische Anforderungen für andere Gebäude, etwa für Schulräume, sind auf Kindertagesstätten nicht ohne weiteres übertragbar. Der Bedarf an geeigneter Akustik besteht aber gerade in solchen Einrichtungen, in denen sich Kinder regelmäßig aufhalten und wesentliche Phasen ihrer Entwicklung durchlaufen. Optimale Bedingungen für die Gesundheit der Kinder – als ein Zustand physischen, seelischen und sozialen Wohlbefindens – und Leistungsfähigkeit mit Bezug auf alle physischen, psychischen und insbesondere kognitiven Leistungen sollen geschaffen werden.

1 Überreichung des Bundesverdienstkreuzes an Prof. Karl Gertis.

2 Gute Akustik fördert die Gesundheit unserer Kinder



DAS HEIM ALS KRAFTWERK

Ein ganz besonderer »Gast« machte Station in München: Das PlusEnergie-Haus, das mehr Energie erzeugt als es verbraucht, war bis zum 15. April im Münchner Marienhof zu besichtigen.

Das Team des Lehrstuhls für Bauphysik an der TU München und dessen Leiter Professor Hauser informieren die Besucher vor Ort über das faszinierende Innenleben des Hauses. Was wie Science-Fiction klingt, ist das Ergebnis jahrelanger Tüftelarbeit von Studenten der TU Darmstadt. So sind beispielsweise alle Außenwände, das Dach und die Fenster hoch wärmedämmend. Wärmespeicher im Haus sorgen für ein ausgeglichenes Raumklima, indem sie die solaren und internen Wärmegegewinne aufnehmen und bei Bedarf wieder abgeben. Photovoltaik-Anlagen auf dem Dach und in den Sonnenschutzlamellen versorgen das gesamte Haus mit Strom.

Mit ihrem Konzept konnten die Entwickler bereits international punkten: 2007 gewannen sie den renommierten Wettbewerb für nachhaltiges Bauen »Solar Decathlon«, der vom US-Energieministerium ausgeschrieben wird.

- 1 *Das PlusEnergie-Haus zu Besuch in München.*
- 2 *Teilansicht des »Kolosses von Prora« von der Landseite her.*
- 3 *Funktionsschema der High-Tech-Tasse: Aluminiumschienen übertragen Wärmeenergie zwischen Phasenwechselmaterial und Tasseninhalt.*
- 4 *Prof. Hauser beim Augsburger Forum »Energetische Gebäudesanierung«*

DEUTSCH-CHINESISCHE PROMENADE

Die Stadt – Der Staub – Die Sonne, dies waren die Schwerpunkte der Ausstellung zum Thema »Nachhaltige Stadtentwicklung« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im chinesischen Shenyang vom 12. bis 20. Juni 2009. Im Lotuspavillon auf der Deutsch-Chinesischen Promenade, im Rahmen der Veranstaltungsserie »Deutschland und China – Gemeinsam in Bewegung«, wurden anhand aktueller Forschungsprojekte Probleme wachsender Großstädte exemplarisch aufgezeigt und Lösungsansätze vorgestellt.

Mit Vorträgen zu den Themen »Nachhaltige Stadtentwicklung« und »Denkmalpflege« waren mehrere Mitarbeiter des Fraunhofer IBP beteiligt.

ENERGIEEFFIZIENTESTE JUGENDHERBERGE

»Seebad Prora«, der Ort gehört heute zum Ostseebad Binz, war ein zwischen 1935 und 1939 geplantes und zum Teil auch errichtetes Ferienprojekt auf der Ostseeinsel Rügen. Der »Koloss von Prora« zieht sich auf einer Länge von etwa vier-einhalb Kilometern entlang des Sandstrandes und besteht aus aneinandergereihten baugleichen Häuserblocks. Die Nutzung war bisher weithin ungeklärt und der seit langem denkmalgeschützte Komplex zunehmend dem Verfall preisgegeben. Jetzt wird ein 500 Meter langes Teilstück im Norden des Bauwerks zu einem Modellgebäude umgestaltet. Der sogenannte »Block 5« soll zu Deutschlands, mit etwa 500 Betten, größter und energieeffizientester Jugendherberge umgebaut werden. Der offizielle Baubeginn war am 11. Juli 2009.

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP hat im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) verschiedene Energieeffizienz-Konzepte für die Sanierung des Gebäudekomplexes untersucht, einen Vorschlag für eine CO₂-emissionsneutrale Ausführung erarbeitet und zur Umsetzung empfohlen. Das Sanierungskonzept besteht



2



3



4

einerseits aus Maßnahmen zur Reduzierung des benötigten Primärenergiebedarfs auf ein Drittel des Anforderungswertes nach der Energieeinsparverordnung (EnEV), andererseits der umweltverträglichen Deckung des Restbedarfs sowie der Neutralisierung der restlichen ausgestoßenen Kohlendioxid-Emissionen. Ziel ist, das Gebäude CO₂-emissionsneutral zu gestalten.

»INTELLIGENTES GESCHIRR«

Zu heiß oder zu kalt – die Temperatur entscheidet oft, ob ein Getränk oder eine Speise als angenehm empfunden wird oder nicht. Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP entwickelten Geschirr, das über einen Innenkern aus Phasenwechselmaterial verfügt. Die Schmelztemperatur des eingebauten PCMs bestimmt, welche Temperatur im Inneren eine Zeit lang gehalten wird.

Elemente aus Phasenwechselmaterial (technische Bezeichnung PCM = phase change material) sind Latentwärmespeicher, die einen hohen Anteil von Wärme- und Kälteenergie speichern und als Wärme je nach Bedarf phasenverschoben wieder abgeben. Als Speichermedium werden Salze oder organische Verbindungen verwendet. Diese verändern unter Wärmelasten ihren Aggregatzustand (flüssig-fest) und nehmen dabei Wärmeenergie auf bzw. geben sie ab.

PRÜFSTELLENKOMPETENZ AUSGEWEITET

Die Arbeitsgruppe Wärme-Kennwerte unter Leitung von Herrn Zegowitz ist unter anderem auch notifizierte Prüfstelle nach dem Bauproduktengesetz mit der Kenn-Nummer 1004. Im August 2009 wurde durch das DIBt der Anerkennungsbereich um die Produktgruppe Fenster und Türen nach der Produktnorm DIN EN 14351-1 erweitert.

Somit können Prüfungen und Berechnungen zur Ermittlung der Wärmedurchgangs-Koeffizienten, zur Überprüfung der Luftdichtheit, Schlagregensicherheit und der Windwiderstandsfähigkeit, wie auch Prüfungen zum Schallschutz an Fenstern und Türen durchgeführt werden. Diese Untersuchungen dienen als Basis für die seit Februar 2010 notwendige CE-Kennzeichnung von Fenstern und Türen.

KOOPERATIONSFORUM ENERGETISCHE GEBÄUDESANIERUNG

Für das Erreichen der Klimaschutzziele der Bundesrepublik Deutschland ist die Novelle der Energieeinsparverordnung (EnEV 2009), die am 1. Oktober in Kraft getreten ist, ein wichtiger Baustein. Deshalb wurde am 24. September 2009 im Rahmen der Messe RENEXPO® 2009 in Augsburg ein Kooperationsforum »Energetische Gebäudesanierung« ausgerichtet. Mitorganisator war die Fraunhofer-Allianz BAU.

Prof. Gerd Hauser, Leiter des Fraunhofer Instituts für Bauphysik und Inhaber des Lehrstuhls für Bauphysik an der TU München erklärte: Die EnEV 2009 soll zur Verringerung der Kohlendioxidemissionen in Deutschland beitragen. Ziel ist, den CO₂-Ausstoß bis 2020 um 40 Prozent im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Deshalb ist die Erhöhung der Energieeffizienz im Neu- und Altbau gefordert, was letztlich auch einen Beitrag zum langfristigen Werterhalt eines Gebäudes liefert. Dabei sollten nicht nur kurzfristige Kosten-Nutzen-Analysen maßgebend sein, sondern auch Aspekte der Nachhaltigkeit betrachtet werden.

Für 2012 ist erneut eine Reduzierung des Energiebedarfs mit entsprechender Änderung der EnEV vorgesehen, um so die Ziele des Klimaschutzpaketes zu erreichen. Langfristig dürfte das PlusEnergie-Haus zum Standard werden, lauten die Prognosen der Experten.



NEUE HÜLLEN FÜR GEBÄUDE

Prestigeträchtige Gebäude wie die Allianz-Arena in München oder die anlässlich der Sommerolympiade im öffentlichen Interesse stehende Schwimmhalle »WaterCube« in Peking rücken Membrankissen-Konstruktionen zunehmend ins Blickfeld. Diese junge und innovative Bauform birgt aber noch eine Reihe ungeklärter Fragen. Aus diesem Grund haben sich die sechs Fraunhofer-Institute IBP, IFAM, ISC, ISE, IVV, und IWM-H – alle auch Mitglied der Fraunhofer-Allianz BAU – im Rahmen eines Eigenforschungsprojekts von Fraunhofer systematisch mit dem Thema Membrankissen beschäftigt.

Nach über drei Jahren Forschungsarbeit ist nun die wirtschaftsorientierte strategische Allianz (WISA) »Multifunktionale Membrankissen-Konstruktionen« abgeschlossen worden. Ziel des multilateralen Forschungsprojekts war es, Modelle, Methoden und Verfahren für die Bemessung und Bewertung dieser hochtransparenten Konstruktionen zu erarbeiten sowie Methoden für die Be- und Verarbeitung zu entwickeln.

Die Projektergebnisse wurden am 29. Sept. 2009 im Rahmen eines Symposiums am Institutsteil Holzkirchen einem breiten Fachpublikum vorgestellt. Fraunhofer-Projektbetreuer Edelwirth bezeichnete das Ergebnis zufrieden als »Punktlandung« hinsichtlich der gesteckten Ziele. Auch die anwesenden Berater äußerten sich positiv und bescheinigten dem WISA-Konsortium in dieser fachlichen Breite eine Alleinstellung im internationalen Umfeld.

Neben Fachvorträgen, in denen die Projektpartner ihre Ergebnisse präsentierten, informierten Exponate über den Einsatz in der Praxis. Das Symposium fand großen Anklang, so dass nun darüber nachgedacht wird, die Veranstaltung im diesem Jahr am Fraunhofer IFAM in Bremen oder am Fraunhofer IWM in Halle zu wiederholen.

ZWISCHENBILANZ

LOWEX SYMPOSIUM ZUM DEUTSCHEN PROJEKTVERBUND

Schon geringe Temperaturunterschiede lassen sich zur Beheizung oder Kühlung von Gebäuden nutzen. Dabei geht es um räumliche und zeitliche Temperaturpotenziale zur Nutzung von Energie zwischen verschiedenen Gebäudebereichen. Der deutsche Projektverbund »LowEx« unter Federführung des Fraunhofer IBP stärkte in den letzten Jahren die Entwicklung neuer und innovativer Heiz- und Kühlsysteme, die sich durch eine höhere Effizienz sowie die Möglichkeit auszeichnen, vermehrt regenerative und natürliche Energiequellen zu nutzen.

Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi) veranstaltete das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE und dem E.on-Research-Center der RWTH Aachen am 28. und 29. Oktober 2009 in Kassel ein Symposium zum Projektverbund »LowEx«.

Wie wichtig es ist, intelligente Systemlösungen zu entwickeln und umzusetzen, zeigten die Fachvorträge über die verschiedenen im Rahmen des BMWi Förderprogramms EnEff:Stadt laufenden Vorhaben auf Siedlungsebene. Sie belegen, dass mit einer ganzheitlich geplanten und aufeinander abgestimmten Bau- und Anlagentechnik ein energetisches Optimum zu erzielen ist. Der Aufbau und die Anwendung stationärer und dynamischer Bewertungsverfahren zur Exergieanalyse wurden thematisiert. Diese Bewertungsverfahren können Verluste in den Systemen und deren Komponenten lokalisieren, um über eine gezielte Optimierung die Gesamteffizienz zu steigern. Innovative Produkte und Systemlösungen – wie beispielsweise Niedertemperatur-Wandheizsysteme – sind Ergebnis der Entwicklungsarbeiten einzelner Industriepartner und Forschungseinrichtungen und wurden bei der Veranstaltung von den jeweiligen Partnern als Exponat vorgestellt.



LEARN FROM THE BEST

SYMPOSIUM ÜBER ÖKOBILANZIERUNG UND CARBON FOOTPRINTING

Ökobilanzen und Carbon Footprints sind heute wichtige Bestandteile einer strategischer Unternehmensführung und rücken mit Blick auf die enormen Herausforderungen des Klimawandels viel stärker als bisher in den Vordergrund. Im Vorfeld des Weltklimagipfels in Kopenhagen veranstaltete das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP und die Universität Stuttgart in Kooperation mit dem Partner PE INTERNATIONAL am 29. September 2009 das Symposium »Best Practice in Applied LCA and Carbon Footprinting«. Experten aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik zeigten neben Erfahrungen aus der Praxis auch die künftige Entwicklungen und Anforderungen im Bereich Nachhaltigkeit auf.

Nachhaltigkeit ist in vielen Bereichen zu einem Schlüsselfaktor geworden: Unternehmen fordern zunehmend von ihren Zulieferern Nachhaltigkeitsaktivitäten ein. Immer mehr Endverbraucher beschäftigen die ökologischen Folgen ihres Konsumverhaltens. Eine Vielzahl an neuen Gesetzesinitiativen werden die gesetzliche Rahmenbedingungen verschärfen. »Nachhaltigkeit vor dem Hintergrund der steigenden Anforderungen im Klimaschutz wird künftig eine der größten Herausforderungen sein«, sagt Professor Sedlbauer, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP. »Die wissenschaftlichen Entwicklungen der modernen Bauphysik haben die Basis für eine wirkungsvolle Nachhaltigkeit im Baubereich geschaffen und sind zu einer wichtigen Quelle des Fortschritts geworden«.

Hochkarätige Referenten erläuterten dem interessierten, zahlreichen Publikum, wie Ökobilanzierung und Carbon Footprintings erfolgreich für einen nachhaltigen Unternehmenserfolg einzusetzen sind.

1 *Peking, WaterCube: Beispielhafte Membrankisstechnologie.*

2 *Bamberg, Altstadt: Kulturerbe-Blick.*

LERNEN FÜR MORGEN

Bildung und Wissen zählen hierzulande zu den wertvollsten Ressourcen. Für optimale Lernbedingungen zu sorgen, ist eine lohnende Investition in die Zukunft; darüber besteht ein breiter gesellschaftlicher Konsens. Auch das räumliche Umfeld hat einen entscheidenden Einfluss auf Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden unserer Schülerinnen und Schüler.

Um Lösungen aufzuzeigen, wie der »Zukunftsraum Schule« nachhaltig gestaltet werden kann, veranstaltete das Institut unter Federführung der Abteilung Akustik am 3. und 4. November 2009 den gleichnamigen Fachkongress. Mehrere umfangreiche Workshops brachten den Teilnehmern die vielfältige Materie näher.

FIT FÜR DIE ZUKUNFT

Auch denkmalgeschützte Gebäude müssen in Zeiten des Klimawandels energetisch auf Vordermann gebracht werden. Doch wie kann man Energieeffizienz erreichen und zugleich Bauschäden an historischen Stätten verhindern? Ein Modellprojekt der Stadt Bamberg mit dem Fraunhofer IBP soll aufzeigen, dass sich dies nicht ausschließen muss.

90 Prozent der historischen Gebäude in Bamberg stehen unter Denkmalschutz. Solaranlagen passen nicht auf wertvolle Dachlandschaften und Dämmputze nicht auf bemalte Wände. Das Projekt »Energie und Denkmalpflege« wurde ins Leben gerufen, um diese Problematik an einem Objekt des Weltkulturerbes aufzuzeigen und Lösungen zu erarbeiten, wie man dennoch energetisch sanieren kann.

Auftakt zu dem Vorhaben war der Workshop »Denkmalschutz und Energie-Effizienz – Gefahr, Chance, Herausforderung? Gibt es Wege in eine gemeinsame Zukunft?«; gemeinsam veranstaltet vom Zentrum Welterbe Bamberg und dem Fraunhofer IBP auf Schloss Geyerswörth in Bamberg



IN LUFTIGER HÖHE

Die Frage nach den Auswirkungen der klimatischen Veränderungen auf schützenswerte Kulturgüter wie beispielsweise die Königsschlösser von Ludwig II. oder die Vegetation im Alpenraum ließen ein interdisziplinär aufgestelltes Expertenteam des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP sowie des Fachgebietes für Ökoklimatologie der TU München in die Luft gehen.

Als Auftakt für ein umfangreiches Forschungsprojekt wurde per Hubschrauber eine Wetterstation auf den Berg Schachen geflogen und dort im botanischen Alpengarten neben dem Königshaus installiert. Der überdurchschnittliche Temperaturanstieg im Alpenraum und die Zunahme von extremen Wetterereignissen setzen sich auch in der Zukunft fort. Davon unmittelbar betroffen sind neben historisch wertvollen Gebäuden auch die einzigartige Flora und Fauna des Alpenraumes.

Forscher des Fraunhofer IBP und der TU München analysieren diese Auswirkungen auf Natur und Kultur in zwei verschiedenen Forschungsprojekten, greifen dabei aber beide auf Daten der gemeinsamen auf dem Schachen installierten Klimastation zurück. Auf diese Weise ergänzen Synergien in der Ausstattung die interdisziplinäre Zusammenarbeit.

*Spektakuläre Montage:
Installation der Wetterstation
auf dem Schachen.*



ORT DER IDEEN

Laut einer aktuellen Studie des Umweltbundesamts ist für 70 Prozent der Bundesbürger, neben Lärm durch Flug- und Schienenverkehr, der Straßenverkehr ein leidiger Stressfaktor. Insbesondere temporären Lärmquellen wie Baustellen oder Open-Air-Veranstaltungen sind die Bürger allerdings ungeschützt ausgesetzt. Forscher vom Fraunhofer IBP und der Universität Stuttgart haben ein ebenso kostengünstiges wie wirksames mobiles Lärmschutzsystem entwickelt und wurden dafür mit der Auszeichnung »Ort im Land der Ideen« prämiert.

Für den mobilen Schallschutz kommen derzeit hauptsächlich leichte Wände wie zum Beispiel Kunststoffbauteile, mineralfasergefüllte Kissen oder sandgefüllte Planen zum Einsatz. All diese Konstruktionen weisen jedoch Nachteile auf. Sie benötigen ein zusätzliches Ständerwerk für die Stabilisierung, sind nicht flexibel und zeitaufwendig beim Auf- und Abbau.

Die Lösung bieten aufblasbare Schirme aus Membranen. Mehr als sechs Jahre forschten und entwickelten Schew-Ram Mehra, Professor für Akustik an der Universität Stuttgart und die Abteilung Akustik des Fraunhofer IBP gemeinsam an den leichten, aber dennoch schalldämmenden Wänden. Die luftgefüllten Membranwände erreichen eine bessere Abschirmung als massive Lärmschutzwände aus Beton und sind dabei ungefähr hundertmal leichter.

PERSONALIA

ARBEITSGRUPPE RAUMKLIMATISIERUNG

Die optimale Raumtemperatur hängt auch davon ab, wofür ein Raum genutzt wird. Seit Beginn des Jahres 2009 entwickelt die neue Arbeitsgruppe Raumklimatisierung am Fraunhofer IBP Konzepte und Technologien, die das Raumklima möglichst Ressourcen schonend der aktuellen Nutzung anpassen. Dr. **Gunnar Grün** leitet diese Arbeitsgruppe.

GESCHÄFTSFÜHRUNG WECHSELTE

Zum 1. Juli 2009 hat Prof. **Klaus Sedlbauer** die geschäftsführende Institutsleitung des Fraunhofer IBP an Professor **Gerd Hauser** übergeben. Dies entspricht der Institutsatzung der Fraunhofer-Gesellschaft, die bei mehreren Institutsleitern einen in der Regel zweijährigen Turnus in der Geschäftsführung vorsieht.

ARBEITSGRUPPE »MULTI-PHYSICS SIMULATION«

Eine neue Arbeitsgruppe unter der Bezeichnung »Multi-Physics Simulation« hat zum 1. September 2009 am Institutsteil Holzkirchen ihre Arbeit aufgenommen. Die Gruppe ist der Abteilung Raumklima und Klimawirkungen zugeordnet.

Unter der Leitung von Dr.-Ing. **Christoph van Treck** werden die Wissenschaftler eine physikalisch-technische Infrastruktur entwickeln, die komplexe numerische Simulationen des Raumklimas und seiner Einwirkungen auf den Menschen erlaubt. Mit der steigenden Verfügbarkeit leistungsfähiger Arbeitsplatzrechner und mit der in der Grundlagenforschung mittlerweile experimentell fundierten Kenntnis der physikalischen, chemisch-physiologischen und psychologischen Zusammenhänge bei der Bewertung des Innenraumklimas und seiner Auswirkungen auf den Menschen gewinnt der Bereich der numerischen Simulation zunehmend an Bedeutung.

PROFESSUREN FÜR IBP-WISSENSCHAFTLER

Dr.-Ing. **Andreas Holm**, Abteilungsleiter Raumklima und Klimawirkungen, ist zum 1. Oktober 2009 einem Ruf an die Hochschule München gefolgt. Professor Holm wird zusätzlich weiterhin die Leitung seiner Abteilung am Institutsteil Holzkirchen innehaben.

Ein Vertrag zwischen dem Fraunhofer IBP und der Hochschule München soll eine intensive Zusammenarbeit fördern. Neben der Möglichkeit, gemeinsame Projekte zu bearbeiten, ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses eine wesentliche Aufgabe.

Ebenfalls zum 1. Oktober 2009 hat Dr.-Ing. **Runa Hellwig** die neu eingerichtete Professur für Energie, Effizienz, Design und Bauklimatik an der Hochschule Augsburg übernommen. Sie wird im Bachelorstudiengang »Energieeffizientes Planen und Bauen« und im Masterstudiengang »Energie Effizienz Design« lehren.

WIR GEDENKEN

Aus dem Kreis unserer früheren Mitarbeiter mussten uns im abgelaufenen Jahr verlassen:

Manuel Benavent-Gil – fast 20 Jahre war der beliebte Kollege bis 2002 als Messtechniker in der Abteilung Akustik tätig.

Elke Dietrich – langjährige Sekretärin (1984–2003) in der früheren »Gips-Schule«-Abteilung Neue Baustoffe und Bauteile.

Friedbert Pampel – Verwaltungsleiter von 1980 bis 1995 und nicht zuletzt als Stimmungskanone von so manchem Betriebsfest in Erinnerung.

Wir werden ihr Andenken bewahren.



EIN BUNTES JUBILÄUMSJAHR

■ 80 JAHRE IM DIENST AM MENSCHEN

Prof. Dr.-Ing. Hermann Reiher gründete 1929 die »Anstalt für Schall- und Wärmetechnik« in Stuttgart. Motor seines Handelns war der Versuch, die Kluft zwischen Forschung und Anwendung zu überbrücken und die Probleme der Praxis durch wirklichkeitsnahe Untersuchungen zu lösen. Das Wohl des Menschen als zentrales Thema der Bauphysik stand dabei im Mittelpunkt und diese Prämisse hat bis heute nichts von ihrer Aktualität eingebüßt. Schon damals war »Forschen für die Praxis« das Ziel, wie es sich 20 Jahre später in der Gründung der Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung manifestierte. Folgerichtig wurde 1958 das heutige Fraunhofer IBP als »Institut für Technische Physik« in diese Organisation eingegliedert.

Auch künftig werden bauphysikalische Konzepte im Mittelpunkt neuer Lösungsansätze stehen – als Beitrag zur Umsetzung von energieeffizienten, nachhaltigen Gebäuden. Globale Trends wie beispielsweise der steigende Energieverbrauch und daraus resultierende Emissionen, Urbanisierung und Globalisierung, aber auch die Ressourcenverknappung verlangen nach tiefgreifenden Lösungen. Die Bauindustrie, die rund 50 Prozent aller Materialressourcen bindet und für ca. 60 Prozent aller Abfälle verantwortlich ist, nimmt hier geradezu eine Schlüsselposition für eine nachhaltige Entwicklung ein.

■ 60 JAHRE ANGEWANDTE FORSCHUNG: ROADSHOW INFORMIERT

Seit 60 Jahren forscht Fraunhofer an Themen, die für unser tägliches Leben relevant sind: Gesundheit, Mobilität, Umwelt, Sicherheit, Kommunikation und Energie. Zum 60jährigen Jubiläum der Fraunhofer-Gesellschaft rollt seit Frühjahr 2009 ein Fraunhofer-Truck als fahrende Ausstellung über Deutschlands Straßen. Spannende Forschungsthemen der Fraunhofer-Wissenschaftler sind so für die Bevölkerung hautnah erlebbar.

Das Fraunhofer IBP ist dabei mit dem Thema »Gelöste Akustik«. Moderne Akustikforschung hat heute viele konkrete Anwendungsfelder. So schaffen Schallabsorber aus mikroperforierten Platten und Folien die gelungene Verbindung zwischen angenehmer Raumakustik und transparenter Architektur. Im Fahrzeugbau sorgen akustische Komponenten für eine ausgeglichene Balance zwischen leiseren Autos und einem gleichzeitig hörbaren Charakter. Auralisation übersetzt komplexe akustische Sachverhalte in realitätsnahe Hörerlebnisse – so werden Räume und Gebäude bereits in der Planung hörbar. Die virtuelle akustische Testfahrt ist Realität.



■ 30 JAHRE KOOPERATION MIT DER GIPS-SCHÜLE-STIFTUNG

In den 30 Jahren ihrer Kooperation haben die Gips-Schüle-Stiftung in Bad Cannstatt und das Fraunhofer IBP viel erreicht. Durch gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich neuer Baustoffe, Bauteile und Baumethoden umweltverträglicher Art entstanden patentierte Produkte für den Mittelstand der Region Stuttgart und Süddeutschlands.

Auch die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses steht seit langem im Blickpunkt der Stiftungsarbeit. Im Sinne dieser Unterstützung wird seit 1993 der »Gips-Schüle-Preis« vergeben. Er prämiert herausragende Abschluss- und Studienarbeiten rund um das Thema Bau, die den Stiftungszielen entsprechen, nämlich neue Technologien für umweltgerechtes Bauen und zu entwickeln. Ob Gipsschaum für die Schalldämmung, Bauteile aus porosiertem Recycling-Glas oder Schmutz abweisende Beschichtungen – in den vergangenen Jahren stellten die Preisträger eine Reihe innovativer Entwicklungen vor.

Auch im Jahr 2009 wurden im Rahmen der Feierlichkeiten zum 30-jährigen Jubiläum Auszeichnungen an Diplomanden des Fraunhofer IBP vergeben. Mit der Vergabe dieses 5. Gips-Schüle-Preises soll außerdem die 30-jährige Forschungsförderung der Stifterfamilie Schüle geehrt werden. Zentrale Kriterien wie Energieeffizienz, Nachhaltigkeit, ein verantwortungsbewusster Umgang mit vorhandenen Ressourcen und das privatwirtschaftliche Engagement für Wissenschaft und Forschung sind nach wie vor aktuell; auch 80 Jahre nach Gründung des Vorläuferinstituts des Fraunhofer IBP, an dem 1929 der Cannstatter Gipsfabrikant Schüle bereits beteiligt war.

■ 25 JAHRE BAUPHYSIKALISCHE LEHRE AM LEHRSTUHL FÜR BAUPHYSIK

Auf ein Vierteljahrhundert Erfolg blickt der Lehrstuhl für Bauphysik der Universität Stuttgart zurück. Initiiert von dem inzwischen emeritierten Professor Karl Gertis wurde der Lehrstuhl 1984 an der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften eingerichtet. Seit damals ist der Lehrstuhlinhaber jeweils auch Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP. Aus kleinen Anfängen heraus hat sich die Bauphysik zu einer Disziplin entwickelt, deren Bedeutung in Forschung und Lehre immens gestiegen ist und welche in hohem Maße gesellschaftliche Trends beeinflusst.

»Heute ist die Lehre nicht mehr nur im Studium der Bauingenieure, sondern auch in Studiengängen wie Architektur, Umweltschutz- und Immobilientechnik ein fester Bestandteil des Lehrangebots. Die Forschungsthemen haben sich über die klassischen Teilgebiete der Bauphysik wie Wärme, Feuchte und Schall hinaus entwickelt. Heute befasst sich der Lehrstuhl für Bauphysik mit Themen wie innovative Gebäudehüllen aus Folien und Membranen, der Modellmesstechnik im Ultraschallbereich oder auch der ganzheitlichen Betrachtung von Gebäuden«, so der Lehrstuhlinhaber Prof. Sedlbauer.

Der am Lehrstuhl entwickelte berufsbegleitende Studiengang »Master Online Bauphysik« hat Vorbildfunktion in puncto Weiterbildung. Interessierte können sich auf dem Gebiet der Bauphysik praxisorientiert, fundiert und zeitunabhängig Online fortbilden. Ziel des speziell konzipierten Angebotes ist es, im Beruf stehenden Praktikern ganzheitliches bauphysikalisches Wissen zu vermitteln. Der Studiengang ist der erste und bisher einzige akkreditierte Masterstudiengang mit dem Abschluss »Master of Building Physics (M. BP.)«. Im Rahmen des Jubiläums wurden den ersten Absolventen vom Rektor der Universität Stuttgart, Professor Wolfram Ressel, die Urkunden zum »Master of Building Physics« überreicht.

VERANSTALTUNGEN, SEMINARE, MESSEN

■ VERANSTALTUNGEN

18. Februar 2009

CENSE-ASIEPI-workshop, Fraunhofer IBP, Stuttgart.

19. Februar 2009

Symposium »Lärmschutz für kleine Ohren« – Akustische Gestaltung von Kindertagesstätten. Gemeinsam mit dem Umweltministerium Baden Württemberg; Fraunhofer IBP, Stuttgart

4. März 2009

ASIEPI WEB Event: An effective handling of thermal bridges in the EPBD context.

5.–6. März 2009

Zweitägiges Praxisseminar DIN V 18599 komplexe Gebäude, Fraunhofer IBP, Stuttgart.

7.–8. April 2009

Zweitägiges Praxisseminar DIN V 18599 komplexe Gebäude, Fraunhofer IBP, Stuttgart.

21.–22. April 2009

Symposium Energieeffiziente Schulen »EnEff:Schule – Plusenergie- und 3-Liter-Haus-Schulen als BMWi-Leuchtturmprojekte«, Gebhard-Müller-Schule, Biberach.

23. Juni 2009

5. Akustik-Forum Raum und Bau – Neues aus Forschung und Praxis: Akustik in Schulen; Absorbertechnik; Schulsanierung. Gemeinsam mit der Zeitschrift Trockenbau AKUSTIK; Tonhalle Düsseldorf

25. Juni 2009

Architektur trifft Akustik – Akustik-Symposium Raumresonanzen, mit Architektursalon. Gemeinsam mit der Zeitschrift AIT, Hamburg

9. Juli 2009

Akustik-Symposium. Gemeinsam mit der Zeitschrift AIT; Fraunhofer IBP, Stuttgart

7. August 2009

Klosterforum Weyarn: »Kultur bewahren – Schöpfung achten. Stehen Denkmalschutz und Energiesparen im Widerspruch oder ergeben sich Synergien?«, Gemeinde Weyarn, Rathaus

1.–2. Oktober 2009

30th AIVC Conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Best Western Hotel Steglitz, Berlin

28. Oktober 2009

COST Action D42 »Chemical interactions between cultural artefacts and indoor environment (EnviArt)«. Deutsches Museum München, Alter Seminarraum

28. Oktober 2009

Learn from the best – »Best practice in applied LCA and carbon footprinting«. Symposium 2009, Leinfelden-Echterdingen

28.–29. Oktober 2009

LowEx-Symposium, Fraunhofer IBP, Kassel

29.–30. Oktober 2009

CEN TC 346 – Workinggroup 4 – Environment meeting. Deutsches Museum München, Alter Seminarraum

3. November 2009

Workshop »Energieeffiziente Schule«, Teil 1 – In Kooperation mit dem BMWi-Begleitforschungsvorhaben EnEff:Schule, Alte Reithalle, Stuttgart

inside the porous media?

Smaller capillary tubes have a higher suction force.
Large capillary tubes have a higher suction speed.



Fraunhofer

3.–4. November 2009

Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten – mit drei Themenworkshops. Alte Reithalle, Stuttgart

4. November 2009

Workshop »Energieeffiziente Schule«, Teil 2 – In Kooperation mit dem BMWi-Begleitforschungsvorhaben EnEff:Schule, Rathaus, Stuttgart

9. November 2009

Kick-Off Meeting EU-Projekt CLIMATE FOR CULTURE, Pinakothek der Moderne, München

17. November 2009

Workshop »Denkmalschutz und Energie-Effizienz – Gefahr, Chance, Herausforderung? Gibt es Wege in eine gemeinsame Zukunft?«. Fraunhofer IBP und Zentrum Welterbe Bamberg, Schloss Geyerswörth, Bamberg

SEMINARE

23.–24. Oktober 2009

Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen. Seminar des Fachausschusses Musikalische Akustik in der DEGA; Fraunhofer IBP, Stuttgart

25.–26. November 2009

ibp:18599-Seminar »Energieausweise für Wohn- und Nichtwohngebäude nach EnEV 2009 (Workshops 1+2)«, Heilmann Software Akademie, Schwieberdingen

30. November 2009

ibp:18599-Seminar »Praxisworkshop DIN V 18599 – Anlagentechnik, Zonierung und Stolperfallen (Workshop 3)«, Heilmann Software Akademie, Schwieberdingen

9. Dezember 2009

ibp:18599-Seminar »Praxisworkshop DIN V 18599 - energetische Optimierung von Nichtwohngebäuden (Workshop 4)«, Heilmann Software Akademie, Schwieberdingen

9. Dezember 2009

ibp:18599-Seminar »Praxisworkshop DIN V 18599 – professionelles Berichtswesen im Nichtwohnungsbau (Workshop 5)«, Heilmann Software Akademie, Schwieberdingen

15.–16. Dezember 2009

ibp:18599-Seminar »Energieausweise für Wohn- und Nichtwohngebäude nach EnEV 2009 (Workshops 1+2)«, Heilmann Software Akademie, Schwieberdingen.

TEILNAHME AN MESSEN UND AUSSTELLUNGEN

12.–20. Juni 2009

Ausstellung »Deutsch-Chinesische Promenade« der Aktion »Deutschland und China – Gemeinsam in Bewegung«. Beteiligung und Vortrag zum Thema Denkmalschutz im Pavillon des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Shenyang (China)

12.–20. Juni 2009

Ausstellung »Deutsch-Chinesische Promenade« der Aktion »Deutschland und China – Gemeinsam in Bewegung«. Beteiligung und Vortrag zum Thema Nachhaltige Stadtentwicklung im Pavillon des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF), Shenyang (China)

15.–21. Juni 2009

International Paris Air Show, Le Bourget, Paris (Frankreich)

24.–26. August 2009

8th International Railway Equipment Exhibition (IREE). Gemeinschaftsstand der Fraunhofer-Allianz Verkehr; New Delhi, (Indien)

LEHRTÄTIGKEIT UND VORLESUNGEN

Dipl.-Ing. Stefan Albrecht

»Anwendung der Ganzheitlichen Bilanzierung«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Dr. rer. nat. Judit Angster

»Musik, Raum und Akustik«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Dr.-Ing. Jan de Boer

»Licht und Raum«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Tages- und Kunstlichtplanung«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik.

»Licht und Raum«. Technische Universität München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen, München

Dr. Peter Brandstätter

»Innovativer Lärmschutz«. Hochschule für Technik, Studiengang Bauphysik, Stuttgart

Dipl.-Ing. Horst Drotleff

»Raumakustik/Psychoakustik«. Hochschule für Technik, Studiengang Bauphysik, Stuttgart

»Raumakustik Studio«. Seminar groß, Studiengang Architektur, Fachhochschule Biberach/RiB

Dipl.-Ing. Hans Erhorn

»Wärmeschutz und Energieeinsparung«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Dipl.-Ing. Natalie Eßig

»Planungsinstrumente für nachhaltiges Bauen – Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB)«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Pilotprojekt: ZUB Kassel.« TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Planungsinstrumente der Bauphysik: Nachhaltigkeitszertifizierung«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

Seminar »Planungsinstrumente – Nachhaltigkeitsbewertung von Olympischen Wettkampfbauten (Winterspiele)«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

Seminar »Sustainability of buildings – Rating and assessment methods for the sustainable performance of buildings«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser

»Ausgewählte Kapitel der Bauphysik«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Bauphysik VI Bauschäden«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen.

»Bauphysik V: Energetische Gebäudesanierung«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Bauphysik Ergänzungskurs«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Bauphysik Grundmodul«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Bauphysik in der Praxis«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Bauphysik Wärme (Energie und Gebäude)«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Dynamisches thermisch-hygrisches Verhalten von Gebäuden«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Energetische Modernisierung und Bauschäden incl. thermisch-hygrisches Laborpraktikum«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Energy efficiency in buildings – Rating and assessment methods for the sustainable performance of buildings«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Konzepte zum energieeffizienten Bauen«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Seminar Bauphysik«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen.

»Simulationsmethoden«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen.

»Wärme- und Feuchtetransport nach DIN- EN- und ISO-Normen«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen.

»Wärmebrücken«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

»Wärmeschutz- und Energieeffizienz«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

Prof. Dr.-Ing. Runa T. Hellwig

»Behaglichkeit in Gebäuden«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Raumklima und Behaglichkeit«. TU München, Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen

»Einführung in die Bauklimatik«. Hochschule Augsburg, Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen, Masterstudiengang

Dipl.-Ing. Kirsten Höttges

»Nutzenergiebedarf für das Heizen und Kühlen sowie energetische Bilanzierung von Beleuchtungssystemen nach DIN V 18599«. Universität Kassel, Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung

»Bilanzierungssystematik der Anlagentechnik nach DIN V 18599«. Uni Kassel, Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung

Prof. Dr.-Ing. Andreas Holm

»Bauphysikalische Anwendung in Alt- und Neubau«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik



Dipl.-Ing. Robert Ilg / Dipl.-Ing. Stefan Albrecht

»Ökobilanz«, Hochschule Augsburg, Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen
Dr. Michael Krause

»Sondergebiete der Bauphysik und der Technische Gebäudeausrüstung in der Architektur – Planungsinstrumente«. Universität Kassel, Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung

Dr.-Ing. Martin Krus

»Feuchteschutz und Biohygrothermik«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Feuchteschutz«.

»Biohygrothermik«. Beide Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

»Grundlagen der Bauphysik«. Fachhochschule Rosenheim, Fachbereich Holztechnik

Dr.-Ing. Hartwig Künzel

»Bauphysikalische Anwendung in Alt- und Neubau«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

Dr.-Ing. Philip Leistner

»Experimentelle Bauphysik«.

»Ingenieurwerkzeuge«. Beide Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

»Körperschall«, Hochschule für Technik, Studiengang Bauphysik, Stuttgart

Dr. rer. nat. Erhard Mayer

»Raumklima und Innenluftqualität«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Raumklima«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

Prof. Dr. rer. nat. habil. Waldemar Maysenhölder

»Berechnung der Schalldämmung von Bauteilen«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Körperschallintensität«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Professor Dr.-Ing. Schew-Ram Mehra

»Lärm und Lärmbekämpfung«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Schall-Immissionsschutz«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

»Schutz gegen den Lärm«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

Dipl.-Phys. Klaus Naßhan

»Virtuelle Bauphysik – Schwerpunktthema Auralisation«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Dr. phil. Britta von Rettberg

Bauten der Industrie im Stadtzentrum Bamberg. Otto-Friedrichs-Universität Bamberg, Institut für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte

Dipl.-Ing. Christina Sager

»Prinzipien des energieeffizienten Planens und Bauens«. Universität Kassel, Fachgebiet Technische Gebäudeausrüstung

Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften:

»Bauphysik«

»Bauphysikalisches Kolloquium«

»Experimentelle Bauphysik«

»Feuchteschutz und Biohygrothermik«

»Virtuelle Bauphysik«.

»Feuchteschutz«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Studiengang Master Online Bauphysik

Dr.-Ing. Moritz Späh

»Körperschall«. Hochschule für Technik, Studiengang Bauphysik, Stuttgart

Herena Torío M.Sc.

»Estimation of heat demand in buildings – fundamentals of building physics«. Carl-von-Ossietzky-Universität Oldenburg, Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

Dipl.-Ing. Bastian Wittstock

»Ökobilanz – Ganzheitliche Bilanzierung – Design for Environment«. Universität Stuttgart, Fakultät Bau- und Umweltingenieurwissenschaften

Dipl.-Ing. Daniel Zirkelbach

»Feuchteschutz und hygrothermische Simulation«.

TU München, Fakultät Bauingenieur- und Vermessungswesen.

»Feuchteschutz und hygrothermische Simulation«.

Hochschule Augsburg, Fakultät Architektur und Bauingenieurwesen

VORTRÄGE

Adachi, S.:

Physical modeling sound synthesis: Theory and application. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen, Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009

Adler, J.; Kalisch, A.:

Reduzierung des Feinstaubes in Abgasen von Feuerstätten durch Schaumkeramikfilter. AdK Kachelofenforum, Messe ISH, Frankfurt/Main, 10. März 2009

Albrecht, S.:

ÖkoPot – Förderung der Holznutzung durch Analyse und Nutzung der ökologischen Potenziale. Poster Weltmesse der Holz- und Forstwirtschaft LIGNA 2009. 18.–22. Mai 2009

Albrecht, S.:

ÖkoPot – Förderung der Holznutzung durch Analyse und Nutzung der ökologischen Potenziale. Poster Abschlusstagung des Förderschwerpunkts Nachhaltige Waldwirtschaft, 6. BMBF-Forum für Nachhaltigkeit Forschung für Nachhaltigkeit – Einen Schritt weiter. Hamburg, 9.–10. September 2009

Angster, J.:

Musikalische Akustikforschung am Fraunhofer IBP. Elektrotechnisches Kolloquium SS 2009. Universität Stuttgart, 28. April 2009

Angster, J.:

Innovative Windsysteme für Kirchenorgeln. 97. Sitzung des Fraunhofer Gutachterausschusses »Interne Programme«. Fraunhofer-Gesellschaft, München, 29. September 2009

Angster, J.:

Erfahrungen mit Akquise und Koordination von EU-Projekten. 7. Forschungsrahmenprogramm der EU, Themenoffene Forschungsförderung in Europa; Haus der Wirtschaft, Stuttgart, 30. September 2009

Angster, J.:

Anwendungsorientierte Orgelforschung am Fraunhofer IBP in Stuttgart und Wissenstransfer an die Musikinstrumentenbauer. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen; Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009

Angster, J.; Esteve, E.; Miklós, A.:

Optimal scaling of the depth and width of wooden organ pipes. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 26. März 2009

Angster, J.; Miklós, A.:

Photoacoustic spectroscopy and its applications at the Fraunhofer IBP. Seminar am Fraunhofer IPA, Stuttgart, 16. März 2009

Außerlechner, H.:

Experimente an einem verstellbaren Pfeifenfußmodell mit Messvorführungen im reflexionsarmen Raum. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen; Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009

Außerlechner, H.J.; Trommer, T.; Angster, J.; Miklós, A.:

Measurements on an adjustable pipe foot model. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 26. März 2009

Baitz, M.; Beck, T.; Lindner, J.-P.; Wittstock, B.; Volz, T.:

Requirements as aspects of regionalization solutions – A contribution from the GaBi group as a professional software provider; LCA Discussion Forum. Zürich, (Schweiz), 13. November 2009

Barthel, L., Beck, T.:

Nachhaltigkeit von Verpackungssystemen für Obst- und Gemüsetransporte in Europa, basierend auf einer Lebenszyklusanalyse – Aktualisierung 2009. Fruit Logistica 2009, Berlin, 5. Februar 2009

Beck, T.; Albrecht, S.; Barthel, L.; Bos, U.; Fischer, M.:

LCA-based assessment of the sustainability of packaging systems for fruit and vegetable transport in Europe, LCM Conference, Cape Town, (Südafrika), September 2009

Beck, T.; Albrecht, S.; Barthel, L.; Fischer, M.; Lindner, J.P.; Schuller O.:

Assessing the sustainability of packaging systems for fruit and vegetable transport in Europe based on life-cycle-analysis – Cilca, Conference 2009, Pucon (Chile), April 2009

Beck, T.; Wittstock, B.; Bos, U.:

Land use impact assessment for various scopes – assessing impacts on soil quality indicators. Conference: Biomass LCA 2009. Tsukuba (Japan), 8. Dezember 2009

Beck, T.; Wittstock, B.; Bos, U.; Riise, E.; Cockburn, D.:

Land use impact assessment of forestry processes in LCA, LCM Conference, Cape Town, (Südafrika), September 2009

Bevanda, I.:

Frost-scaling under minor concentration of dissolved ions – XF3 under laboratory and outdoor conditions. »Ibausil«, Weimar, 23.–26. September 2009

Binder, A.:

Wicking properties of insulation materials. WUFI advanced workshop, Holzkirchen, 4.–5. Dezember 2009

Bludau, C.:

Flat roofs in cold climates – Climatic limits for building flat roofs with a permeable vapor retarder. Proceedings Cold Climate HVAC, Sisimiut (Grönland), 16.–19. März 2009

Bludau, C.:

Temperaturverhältnisse auf Flachdächern und hygrothermische Folgen. Doktorandenkolloquium, Kassel, 14. September 2009

Bludau, C.:

Temperaturverhältnisse auf Flachdächern und hygrothermische Folgen. Kolloquium des Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 2. Oktober 2009

Bludau, C.:

WUFI 2D, tips and tricks – WUFI graph and command line calculation. WUFI-2D-Workshop, Holzkirchen, 6.–7. Dezember 2009

Brandstätter, P.:

Neuartige reaktive und aktive Abgasschalldämpfer zur Integration mit Partikelfiltern großvolumiger Dieselmotoren. Statusseminars BWPLUS, Forschungszentrum Karlsruhe, 5. März 2009

Brandstätt, P.:

Akustische Prinzipien zur Minderung des Straßenverkehrslärms. Vereinigung der Straßen- und Verkehrsingenieure in Baden-Württemberg e.V. (VSVI); Seminar Nr. 16 Straßenverkehrslärm, Leinfelden-Echterdingen, 2. April 2009

Brandstätt, P.:

Micro-perforated materials and components: Integrated solutions for acoustics, odour and climate of internal spaces. Workshop »Multifunctional composite structures for the acoustic performance in Transport applications«. Alenia AerMacchi, Venegono Superiore (Varese), Italy, 19. Mai 2009

Brandstätt, P.:

Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschemissionen und der Tonhaltigkeit nach DIN 45680 und 45681. Schulungsveranstaltung Kutzner + Weber, Maisach, 17. Juni 2009

Brandstätt, P.:

Der neue Vorbeifahrt-Prüfstand des Fraunhofer IBP. Workshop des DEGA-Fachausschuss Fahrzeugakustik, Düsseldorf, 15. September 2009

Brandstätt, P.:

Das neue Fahrzeugakustiklabor am Fraunhofer IBP. SBI Test Facility Forum »Gesamtkonzeption von Prüfstandsprojekten«, Frankenthal, 22.–23. September 2009

Brandstätt, P.:

Aktuelle Anwendungen in der Technischen Akustik. Fachkolloquium zur 75-Jahr-Feier der Firma Nießing, Borken-Marbeck, 25. September 2009

Breuer, K.:

Geschichte, Organisationsstruktur und Arbeitsbereiche der Fraunhofergesellschaft. Chinesische Delegation, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 12. Januar 2009

Breuer, K.:

Raumluftqualität des Zertifizierungsverfahrens nach BMVBS/DGNB, WaBoLu-Innenraumtage, Institut für Arbeitsmedizin der Charité Universitätsmedizin, Berlin, 18.–20. Mai 2009

Breuer, K.:

Energieeffiziente Gebäude und gute Raumlufte – ein Widerspruch? Bauphysikalische Aspekte, Internationale Konferenz Innenraumluftqualität: Gesunde Umwelt in Innenräumen, dbb Forum, Berlin, 23. Juni 2009

Breuer, K.:

Energieeffiziente Gebäude und gute Raumlufte – ein Widerspruch? Sachverständigentagung 2009 des Fachverbandes Schreinerhandwerk Bayern, Holzkirchen, 8. Juli 2009

Breuer, K.:

Wirksamkeit von Bioziden in Beschichtungen. Caparol GmbH, Werkstofftag 2009, Haus des Handwerks, Ober-Ramstadt, 4.–5. November 2009

Bullinger, H.-J.; Hegner, H.-D.; Sedlbauer, K.:

Wege zu mehr Nachhaltigkeit – Nachhaltigkeitspotentiale bei Gebäuden. Vortragsreihe der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwissenschaften der Universität Stuttgart: Engineering of Tomorrow, Stuttgart, 15. Juli 2009

Correa, S. F.; Vargas, H.; Miklós, A.; Da Silva, M. G.:

Use of wavelength modulation in photoacoustic spectroscopy in monitoring the rate of ethylene emission in avocado. IX Mostra de Pós-Graduação da UENF. Campos dos Goytacazes (Brasilien), 3. Juni 2009

Da Silva, M.G.; Almeida Jr, P.; Paiva, L.; Bueno, S.; Baptista-Filho, M.; Sthel, M.; Olivares, F.; Vargas, H.; Miklós, A.:

Ammonia detection from diazotrophic bacteria by using a Quantum Cascade Laser by photoacoustic spectroscopy. 15th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Leuven (Belgien), 22. Juli 2009

de Boer, J.:

Innovative Beleuchtungskonzepte im Spannungsfeld zwischen Energieeffizienz und visuellem Komfort. Vortragsreihe »Ausgewählte Kapitel der Bauphysik – Vorträge und Workshops aus der Praxis« der TU München, München, 15. Januar 2009

de Boer, J.:

Lichttechnische Kennziffern und ihre Messung *in situ*. Asphalt-Seminar 2009, Willingen, 6. März 2009

de Boer, J.:

Beleuchtungskonzepte im Spannungsfeld von Energieeffizienz und visuellem Komfort. 2. Burgauer Architekturtag der ROMA Rollandensysteme GmbH, Burgau, 23. Juli 2009

de Boer, J.:

Modelling daylight penetration through facade systems – status quo and current developments. 11th European lighting conference »Lux Europa 2009«, Istanbul (Türkei), 11. September 2009

- de Boer, J.:
Outcome and findings of the CENSE project with respect to lighting. CEN TC 169 CENSE Workshop, Mailand (Italien), 12. Oktober 2009
- de Boer, J.:
EnBW Lighting Expert – analyzing and optimizing the energy needs for lighting. EDF Workshop, London (Großbritannien), 22. Oktober 2009
- de Boer, J.:
Innovative Beleuchtungskonzepte. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftsraum Schule – Schulgebäude nachhaltig gestalten«, Stuttgart, 3. November 2009
- Dubowski, Z.:
Innovatives Orgelwindsystem mit mechanisch gesteuertem Auslassventil. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen, Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009
- Eitner, J.:
Bauen für die Zukunft – Zukunft für den Bau: Ein visionärer Ausblick. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Shenyang (China), 18. Juni 2009
- Eitner, J.:
Bauen für die Zukunft – Zukunft für den Bau: Ein visionärer Ausblick. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Wuhan (China), 30. Oktober 2009
- Ebersold, M.:
Effect of airborne sound on installation noise – Part 1: Basic investigations. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 23.–26. März 2009
- Erhorn, H.:
Weiterentwicklung der DIN V 18599. Symposium »Bauen, Energie und Klima – auf die Gebäude kommt es an«, München, 13. Januar 2009
- Erhorn, H.:
IT-Toolkit for energy conservation in government building retrofits. 5th technology workshop and IMCOM energy summit IV »Energy efficient technologies for government buildings – new and retrofits«, 27.–30. Januar 2009, Chicago (USA), 27. Januar 2009
- Erhorn, H.:
Thermal bridges in the EPBD context. ASIEPI-/CENSE-Workshop, Stuttgart, 18. Februar 2009
- Erhorn, H.:
The handling of innovations in the EU-member states – Example Germany. Internet information session of the ASIEPI project. Webkonferenz, 25. Februar 2009
- Erhorn, H.:
Die DIN V 18599 im Spannungsfeld zwischen Detailtiefe und Anwenderfreundlichkeit. Seminar der Ingenieurkammer, Berlin, 27. Februar 2009
- Erhorn, H.:
Introduction into the IEE ASIEPI project and how thermal bridges are covered in the project. internet information session »An effective handling of thermal bridges in the EPBD context«. Webkonferenz, 4. März 2009
- Erhorn, H.:
Intercomparison of EP requirements. Lessons learnt from the ASIEPI project. CEN annual conference, Brügge (Belgien), 10. März 2009
- Erhorn, H.:
Der gesetzliche Rahmen für energieminiertes Bauen und Sanieren. Fachveranstaltung der KfW-Akademie »KfW-Finanzierungen und Zuschüsse für Wohngebäude: Neubau und Sanierung privater Wohngebäude«, Stuttgart, 17. März 2009
- Erhorn, H.:
Best Practise – Schulsanierung mit Lüftung unter Berücksichtigung von Komfort- und Energieaspekten. EXHAUSTO-Seminar »Gute Luft für bessere Leistungen, Lüftung in Schulen«, Leipzig, 24. März 2009
- Erhorn, H.:
Best Practise – Schulsanierung mit Lüftung unter Berücksichtigung von Komfort- und Energieaspekten. EXHAUSTO-Seminar »Gute Luft für bessere Leistungen, Lüftung in Schulen«, Stuttgart, 25. März 2009
- Erhorn, H.:
»Lessons learnt«-Leuchtturm Technikmuseum Berlin. Auftaktveranstaltung des BMWi-Forschungsschwerpunkts »EnEff Museen«, Gotha, 2. April 2009
- Erhorn, H.:
Von der Innovationsidee zum BMWi-Förderprogramm. Symposium Energieeffiziente Schulen, Biberach, 21. April 2009
- Erhorn, H.:
Highlights und Lessons learnt. Symposium Energieeffiziente Schulen, Biberach, 22. April 2009
- Erhorn, H.:
DIN V 18599 – Anwendungsgrenzen und Weiterentwicklung der DIN V 18599. Symposium »Nachweisführung zur Energieeinsparverordnung mittels Software«, Berlin, 23. April 2009
- Erhorn, H.:
EU-Ecobuildings: bringing retrofit innovation to application in public buildings – BRITA in PuBs. Sustainable development of cities, Zagreb (Kroatien), 28. April 2009
- Erhorn, H.:
Innovationen bei Wärmedämmungen. Einkäuferreise Energieeffizienz/Innovative Wärmedämmung Polen/Deutschland an der IHK Stuttgart, Stuttgart, 12. Mai 2009
- Erhorn, H.:
IT-toolkit for governmental buildings. VTT innovation conference, St. Petersburg (Russland), 3. Juni 2009
- Erhorn, H.:
High performance buildings. Definition and approaches in Europe. Concerted Action Conference, Berlin, 15. Juni 2009
- Erhorn, H.:
Zum sommerlichen Wärmeverhalten von Verwaltungsgebäuden. ISOLAR-Tagung 2009, Stuttgart, 19. Juni 2009
- Erhorn, H.:
DIN V 18599 – Energetische Bewertung von Gebäuden. Fachtagung des Installateur- und Heizungsbauerhandwerks im Rahmen des Verbandstages 2009, Augsburg, 20. Juni 2009



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE VORTRÄGE

Erhorn, H.:

Energiesparteknik zur Energieeffizienz. Weiterbildungsprogramm Energieberatung (TAE), 2. Präsenzphase 2009, Technische Akademie Esslingen, 23. Juni 2009

Erhorn, H.:

Der Energy Concept Adviser für Stadtteile. BMWi-Experten-Workshop, Bad Aibling, 29. Juni 2009

Erhorn, H.:

The German way towards Green Buildings – Energy performance certificates and sustainable rating approach. Green Building Conference 2009, Sandton (Südafrika), 7. Juli 2009

Erhorn, H.:

Compliance and control procedures in Germany. ASIEPI-Workshop, Brüssel (Belgien), 2. September 2009

Erhorn, H.:

Der gesetzliche Rahmen für energieminiertes Bauen und Sanieren. Fachveranstaltung der KfW-Akademie »KfW-Finanzierungen und Zuschüsse für Wohngebäude: Neubau und Sanierung von Wohngebäuden«, Köln, 9. September 2009

Erhorn, H.:

Neue bauliche Energiespartekniken. Weiterbildungsprogramm Energieberatung (TAE), 3. Präsenzphase 2009, Technische Akademie Esslingen, 16. September 2009

Erhorn, H.:

From high energy consumption to zero emission – strategies for fast food restaurants. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009

Erhorn, H.:

IEE-ASIEPI assessment and improvement of the EPBD impact. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009

Erhorn, H.:

Towards net zero energy buildings. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Berlin, 2. Okt. 2009

Erhorn, H.:

Zero emission embassies in different climatic zones. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Berlin, 2. Oktober 2009

Erhorn, H.:

Energy Concept Adviser for settlements. Needs and possible contents. IEA-Experten-workshop, Bad Aibling, 14. Oktober 2009

Erhorn, H.:

Energy performance assessment of buildings with IBP:18599 – the calculation core of the Annex 46 EnerGo IT Toolkit. Workshop on the energy efficiency technologies for buildings – new and retrofits der MacMaster University, Hamilton (Kanada), 23. Oktober 2009

Erhorn, H.:

IT-toolkit for governmental buildings – Basics of the calculation procedure. IEA-Ontario-workshop, Waterloo (Kanada), 23. Oktober 2009

Erhorn, H.:

Innovative Fenster und Fassaden – von der Wetterhaut zum Mini-Kraftwerk. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3. November 2009

Erhorn, H.:

Stuttgarter Leitlinien für die energetische Schulsanierung – Update. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 4. November 2009

Erhorn, H.:

Der gesetzliche Rahmen für energieminiertes Bauen und Sanieren. Fachveranstaltung der KfW-Akademie »KfW-Finanzierungen und Zuschüsse für Wohnimmobilien: Neubau und Sanierung von Wohngebäuden«, Essen, 26. November 2009

Erhorn-Kluttig, H.:

Advanced building envelope technologies. 5th Technology workshop and IMCOM energy summit IV »Energy efficient technologies for government buildings – new and retrofits«, 27.–30. Januar 2009, Chicago (USA), 28. Januar 2009

Erhorn-Kluttig, H.:

EPBD – Energy Performance of Buildings Directive: transposition and implementation. Le Aziende dell'housing sociale: Potenzialità e sviluppo di un mercato di qualità ad alta Efficienza energetica, Fieri di Reggio Emilia, Reggio Emilia (Italien), 27. Februar 2009

- Erhorn-Kluttig, H.:
Impact of thermal bridges on the energy performance of buildings. Internet information session »An effective handling of thermal bridges in the EPBD context«, 4. März 2009
- Erhorn-Kluttig, H.:
Summer comfort and cooling – Status of the German regulation and major trends. International workshop »Summer comfort and cooling«, Barcelona (Spanien), 1. April 2009
- Erhorn-Kluttig, H.:
Airtightness requirements for high performance buildings. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Berlin, 1. Oktober 2009
- Erhorn-Kluttig, H.:
From single buildings to communities and cities – energy efficiency in the course of time. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009
- Erhorn-Kluttig, H.:
Thermal bridges in the EPBD context. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009
- Erhorn-Kluttig, H.:
Europäische Konzepte zur energieeffizienten Schulsanierung. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftstraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 4. November 2009
- Eßig, N.:
Bewertung von nachhaltiger Gebäudequalität – Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen (DGNB). Kooperationsbörse China, AHK/IHK, München, 13. Januar 2009
- Eßig, N.:
Nachhaltigkeit im Gebäudemanagement – Vom Energieausweis zum Nachhaltigkeitszertifikat. Forum Gebäudemanagement, HIS Hochschul-Informationssystem GmbH, Hannover, 18.–19. März 2009
- Eßig, N.:
Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen – Struktur, Ziele, Vergleich zu internationalen Systemen. Océ, Farbtag für nachhaltiges Bauen, Poing, 25. März 2009
- Eßig, N.:
Planungsinstrumente für nachhaltiges Bauen – Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB); Stadtratsfraktion grün-rosa Liste der Stadt München, Informationsdiskussion – Nachhaltiges Bauen, München, 5. Mai 2009
- Eßig, N.:
Gegenüberstellung von Zertifizierungsmodellen – DGNB, LEED und BREEAM. Symposium: Realisierung von Nachhaltigkeitskriterien im Spannungsfeld der Wirtschaftlichkeit, PREUSS Projektmanagement GmbH, TU München und Fraunhofer IBP, München, 9. Juni 2009
- Eßig, N.:
German Certificate for Sustainable Buildings (DGNB) – Overview, Intents and Pilot Project. Delegation des Australian Green Building Councils, Technische Universität München, München, 21. Juni 2009
- Eßig, N.:
DGNB Software. Consense – Internationaler Kongress und Fachausstellung für Nachhaltiges Bauen, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), Stuttgart, 23.–24. Juni 2009
- Eßig, N.:
Performancesteigerung durch Nachhaltige Planung. Consense – Internationaler Kongress und Fachausstellung für Nachhaltiges Bauen, Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB), Stuttgart, 23.–24. Juni 2009
- Eßig, N.:
Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) – Status Quo und Perspektiven. VBI-Fachgruppensitzung, München, 27. Juni 2009
- Eßig, N.:
Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) – Übersicht, Inhalte und internationaler Ausblick. Bayerische Klimawoche 2009 »Neue Wege zum Nachhaltigen Bauen«, Regierung von Oberbayern, München, 17. Juli 2009
- Eßig, N.:
Das Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen (DGNB) – Übersicht, Inhalte und internationaler Ausblick. Arbeitskreis »Energieeffizientes Bauen« der Obersten Baubehörde im Bayerischen Staatsministerium des Innern, München, 22. Juli 2009
- Eßig, N.:
Ökologischer und nachhaltiger Sportstättenbau – Kriterien und Planungsinstrumente. Bayerischer Sportkongress 2009, Landessportbund Bayern, München, 10. Oktober 2009
- Eßig, N.:
Sustainability of Buildings – Planning Tools for the Assessment of the Sustainability Performance of Buildings. EUROFINA 2009, International ECCE Conference, Helsinki (Finnland), 15.–16. Oktober 2009
- Eßig, N.:
The German Certificate for Sustainable Buildings (DGNB) – From the Energy Evaluation to the Assessment of the whole Building Performance. EUROFINA 2009, International ECCE Conference, Helsinki, Finnland, 15.–16. Oktober 2009
- Eßig, N.:
Planning Instruments and Certification Systems for Venues – Criteria for the Assessment of the Sustainable Performance of Sports Facilities. 21. IAKS Congress, Köln, 30. Oktober 2009
- Eßig, N.:
Gegenüberstellung von Zertifizierungsmodellen – DGNB, LEED und BREEAM. Jahresabschlussstagung der PREUSS PROJEKTMANAGEMENT GMBH, München, 11. Dezember 2009
- Fischer, M.; Lindner, J. P.:
Dynamic LCA – Time Dimension in LCA – Example: ZUB Building; SAM3 3rd International Seminary on Society and Materials, Freiberg, April 2009
- Fischer, M.; Lindner, J.-P.:
Dynamic LCA Modeling of Long Life Structures at the Example of Buildings. Life Cycle Assessment IX – Joint North American Life Cycle Conference. Boston (USA), September 2009

Fthenakis, V.; Raugei, M.; Held, M.:

Update of Environmental Impacts and Energy Payback Times of Photovoltaics, 24th EUPVSEC, Hamburg, 21.–25. September 2009

Grün, G.:

Temperature gradients in a simulated aircraft cabin and their subjective perception. 11th International Roomvent Conference 2009, Busan (Südkorea), 24.–27. Mai 2009

Grün, G.:

Are indices for thermal comfort adequate for modelling of overall comfort? 4th International Building Physics Conference 2009, Istanbul (Türkei), 15.–18. Juni 2009

Hauser, G.:

Energieeffizienz – the German way of life. Standort und Perspektiven des energiesparenden Bauens. BMVBS-Kongress »Bauen für die Zukunft – nachhaltig und energieeffizient«. Bau 2009, München, 12. Januar 2009

Hauser, G.:

Energieeffizientes Bauen – Paradigmenwechsel für die Bauwirtschaft. Detail-Symposium Energie und Nachhaltigkeit 2009 im Rahmen der BAU 2009, München, 14. Januar 2009

Hauser, G.:

Potentiale des Sektors Bau bei der Lösung unserer Energieprobleme. Fachforum Fraunhofer-Allianz-Bau – Chancen für die Bauwirtschaft im Rahmen der Bau 2009, München, 16. Januar 2009

Hauser, G.:

Zertifizierung der Nachhaltigkeit von Gebäuden. Vortragsreihe »Geschichte des Bau- Ingenieurwesens, Technische Universität München, 27. Januar 2009

Hauser, G.:

Quo Vadis Gebäudeenergieeffizienz und Gebäudeenergieausweis? – Ein Ausblick in die Zukunft. CEP – Clean Energy Power 2009 – Gebäudeenergieeffizienz Aktuell: EnEV 2009, Stuttgart, 29. Januar 2009

Hauser, G.:

EnEV 2009 – die Änderungen im Überblick – Hintergründe der Verordnungsnovellierung. Kalksandsteinindustrie West e.V., Kalksandstein Bauseminar 2009, Köln, 9. Februar 2009; Aachen, 10. Februar 2009; Duisburg, 11. Februar 2009; Neuß, 12. Februar 2009

Hauser, G.:

EnEV 2009 – geplante Neuregelungen. Energieeinsparverordnung 2009 und 2012 – Änderungen, Herausforderungen und Lösungen. Rehau AG, München, 19. Februar 2009

Hauser, G.:

EnEV 2009 und EEWärmeG 2009 – Änderungen für Gebäudehülle und -technik, Wirtschaftlichkeit, Rechenverfahren. Mauerwerkstag 2009, Memmingen, 5. Februar 2009; Rüsselsheim, 20. Februar 2009

Hauser, G.:

Experiences from other EU countries. Sustainable Construction – Czech Construction Forum, Prag (Tschechien), 4. März 2009

Hauser, G.:

Sommerliche Überwärmung. Einflussfaktoren auf die Innenraumtemperatur unter besonderer Berücksichtigung des Fensters und dessen Beschattung. Fenster-Türen-Treff 2009, Schwerpunkt »Energieeinsparung«, Bad Schallerbach, 5. März 2009

Hauser, G.:

Energiesparverordnung (EnEV) 2012 – Auswirkungen auf die Bauausführung. Vortrag anlässlich der Jahreshauptversammlung GRE e.V., München, 12. März 2009

Hauser, G.:

EnEV 2009 und Energiesparkompass – eine richtungsweisende Symbiose, Bundespressekonferenz WDVS – Cheftage, Berlin 26. März 2009

Hauser, G.:

Energetische Sanierung an Dach und Wand. Bundeskongress mit Zentralverbandstag des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks und Deutschem Holzbautag des Bundes Deutscher Zimmermeister, Weimar, 8. Mai 2009

Hauser, G.:

Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen. Wärmeschutztag 2009 des IfW – Forschungsinstitut für Wärmeschutz e.V. München, 14. Mai 2009

Hauser, G.:

Sonnenschutz – ein hochwirksames System zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden. Sitzung des Bundesverbands Konfektion Technischer Textilien e.V., Fachgruppe Sonnenschutz, Frankfurt, 18. Juni 2009

- Hauser, G.:
Aktuelle Situation zur Nachhaltigkeit in Politik und Gesetzeslage und deren Umsetzung, Symposium »Realisierung von Nachhaltigkeitskriterien im Spannungsfeld der Wirtschaftlichkeit«, TUM – Fraunhofer IBP – PREUSS, München, 19. Juni 2009
- Hauser, G.:
German certification system for sustainable buildings and architectural impacts of sustainable buildings. Agenda 2020 – Zero energy buildings, Wicona Test Centre Inauguration, Ulm, 23. Juni 2009
- Hauser, G.:
Nachhaltiges Bauen: Aktion und Reaktion der Forschungslandschaft und der Wirtschaft. Planen, Bauen, Gestalten, Kommunizieren im 21. Jahrhundert. Konferenz zur inter- und transdisziplinären Forschung, Weimar, 14.–15. Juli 2009
- Hauser, G.:
Energieeffizientes Bauen – Umsetzungsstrategien und Perspektiven. 1. Opitz-Zukunftstag, Neuruppin, 11. September 2009
- Hauser, G.:
Rahmenbedingungen nachhaltiger Gebäudemodernisierung. Kooperationsforum mit Podiumsdiskussion »Energetische Gebäudesanierung – Trends 2009«, Bayern Innovativ, Augsburg, 24. September 2009
- Hauser, G.:
Trends in high performance buildings and the role of ventilation. 30th AIVC conference, 4th international symposium on building and ductwork air tightness, Berlin, 1.–2. Oktober 2009
- Hauser, G.:
Energieeffizienz in der Gebäudesanierung, Fachvortrag an der Eröffnung des Gayko Zentrum, Fenster- und Türenwerk in Wilnsdorf, 2. Oktober 2009
- Hauser, G.:
Net-zero schools in Germany – future standard. Symposium nachhaltiges Bauen – Innovationen und Konzepte für zukunftsfähiges Bauen, BMVBS und TU Darmstadt anlässlich des Solar-Decathlon-Wettbewerbs in Washington, 16. Oktober 2009
- Hauser, G.:
Die neue Energieeinsparverordnung 2009 – Anforderungen und Lösungswege. Statiker-Tage 2009, Fachseminar zur neuen EnEV sowie zu aktualisierten Bemessungs- und Schallschutznormung, Wienerberger Ziegelindustrie. Nürnberg, 4. November 2009; St. Leon-Rot, 10. November 2009; Berlin, 11. November 2009
- Hauser, G.:
Die Gebäudehülle als Energiereserve – im Blickpunkt der weiteren Verschärfung der Energieeinsparverordnung. Parlamentarischer Abend des Verbands der Fenster- und Fassadenhersteller (VFF), Berlin, 26. November 2009
- Hauser, G.:
Energieeffizientes Bauen – Umsetzungsstrategien und Perspektiven. Dialog-Workshop »Herausforderung bei der Planung von Energieeffizienzmaßnahmen an Wohngebäuden«, BDI-Initiative »Wirtschaft für Klimaschutz«, Berlin, 7. Dezember 2009
- Held, M.:
Life Cycle Assessment of CdTe PV Module Recycling, 24th EUPVSEC, Hamburg, 21.–25. September 2009
- Hellwig, R.T.:
Komfortforschung und Nutzerakzeptanz – Thermohygrischer, visueller und akustischer Komfort sowie Einflussnahme des Nutzers als Kriterien zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bürogebäuden. IBO-Kongress Wien (Österreich), 19.–20. Februar 2009
- Hellwig, R.T.:
Gebäudetechnik und Nachhaltigkeit im Deutschen Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen des BMVBS und der DGNB. Vortrag im Rahmen des Klima-Forum ISH Aircontec 2009, 11. März 2009
- Hellwig, R.T.:
Die raumklimatische Situation in Schulen – Anforderungen und Realität. Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009
- Hellwig, R.T.:
Innovative Belüftung von Klassenräumen - Hybride Lüftungstechnik. Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009
- Hellwig, R.T.; Steiger, S.; Müller, D.; Eggers, I.; Matthes, P.; Wildeboer, J.:
Innovative Belüftung von Klassenräumen – Hybride Lüftungstechnik. Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009
- Hengst, K.:
Methods to characterize the acoustic properties of periodic surface. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 23.–26. März 2009
- Hermes, M.:
Effizient Energie sparen mit Fenstern. Bauphysik-Tag der H. O. Schlüter GmbH, Crivitz-Basthorst, 3. September 2009
- Hermes, M.:
Bauphysikalische Grundlagen des energiesparenden Sanierens – Schwerpunkt Plattenbau. Bauphysik-Tag im Rahmen der Delegationsreise Chinesischer Baufachleute zum Thema Energiesparendes Bauen und Sanieren vom 8.-28.11.2009, TuTech Innovation GmbH, Hamburg, 10. November 2009
- Heusler, I.:
Untersuchung der Potenziale von innen liegenden Sicht- und Sonnenschutzsystemen zur Verringerung des Heizwärmebedarfs von Gebäuden. Jahresversammlung ViS, Nürburgring, 30. September 2009
- Hofbauer, W.; Gruber, A.; Krueger, N.:
Unusual biogenic indoor contaminants, their outdoor effects and their continuous measurement. In: Healthy Buildings 2009 – 9th International Conference and Exhibition, Syracuse NY (USA), 14. September 2009
- Hofbauer, W.; Krueger, N.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Schimmel und Feuchtigkeit in Räumen unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Schulen. »Zukunftsraum Schule«, Kongress des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP, Workshop Klasse(n) Zimmer, Stuttgart, 4. November 2009

- Holl, K.:
Innovative Technologien und Materialien für den Kulturgüterschutz. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Wuhan (China), 30. Oktober 2009
- Höttges, K.:
EnEV 2009 und DIN V 18599 – zwei Beispielrechnungen für Wohngebäude. Fachforum ENEV 2009, Hamburg, 8. Oktober 2009
- Ilg, R.; Held, M.:
Cadmium flows in Europe; SAM3 3rd International seminary on society and materials, Freiberg, April 2009
- Ilg, R.; Lindner, J.-P.:
Synergieeffekte von LCA und MFA – Möglichkeiten einer Vernetzung beider Methoden, Stoffstrom-Workshop, Kassel, September 2009
- Ilg, R., Lindner, J.-P.:
Vernetzungsmöglichkeiten von LCA und MFA – Nutzung von Synergieeffekten beider Methoden, Ökobilanz-Werkstatt, Oktober 2009
- Kalisch, A.:
Prüfung von Speicherfeuerstätten. Tonwerk Sommerevent, Lausen (Schweiz), 10. September 2009
- Kaufmann, A.:
Bauforschung als Schlüssel zur Nachhaltigkeit. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Shenyang (China), 18. Juni 2009
- Kaufmann, A.:
Bauforschung als Schlüssel zur Nachhaltigkeit. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Wuhan (China), 30. Oktober 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermische Materialeigenschaften. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 26. März 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermischer Berechnungsgrundlagen. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 27. März 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermal material properties. WUFI-Seminar, Portland (USA), 4. Mai 2009
- Kehrer, M.:
Fundamentals of hygrothermal simulation; Simulation of sources and sinks and ventilation in WUFI. WUFI-Seminar, Portland (USA), 5. Mai 2009
- Kehrer, M.:
Thermal Investigation of a metal roof with inner rafter insulation out of mineral wool and wood fibre board. 12th Canadian Building Sciences Conference, Montreal (Kanada), 8. Mai 2009
- Kehrer, M.:
Wärme- und Feuchtequellen; Berücksichtigung von Konvektionsvorgängen in WUFI®-Pro 1D. WUFI-Experten-Seminar, Holzkirchen, 4. September 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermische Materialeigenschaften. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 21. September 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermischer Berechnungsgrundlagen. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 22. September 2009
- Kehrer, M.:
Strahlungseinflüsse an Außenoberflächen. WUFI-Experten-Seminar, Holzkirchen, 23. September 2009
- Kehrer, M.:
Fundamentals of hygrothermal simulation models. WUFI Standard Course, Holzkirchen, 3. Dezember 2009
- Kehrer, M.:
Hygrothermal material properties. WUFI Standard Course, Holzkirchen, 4. Dezember 2009
- Kehrer, M.:
Explicit radiation balance. WUFI Advanced Course, Holzkirchen, 7. Dezember 2009
- Kehrer, M.:
Modelling cladding ventilation. WUFI Advanced Course, Holzkirchen, 7. Dezember 2009
- Kilian, R.:
Simulation of the king's house on the Schachen. WUFI Advanced Workshop, Holzkirchen, 10. Dezember 2009

- Kilian, R.; Holl, K.:
Impact of indoor climate on the preservation of decorations in Ludwig's II mountain chalet – The King's House in Bavarian Alps. COST Action IE0601 focussed meeting – Managing environmental risks to wooden interiors and collections in historic buildings and churches, English Heritage, Cambridge (Großbritannien), 27. April 2009
- König, N.:
Zukunftsvisionen der Bauwirtschaft – RFID im Bauwesen. BAKA-Forum, Messe BAU, München, 16. Januar 2009
- König, N.:
RFID im Bauwesen zur Qualitätssteigerung, Transpondertechnik für Logistik, Bauphysik und FM. 1. ift Forschungstag Automatisierung – Elektronik, Rosenheim, 13.–14. Mai 2009
- Krause, M.:
Solar air conditioning – An overview (Teil 1). Refurbishment with prefabricated components (Teil 2). Chinesische Delegation »German Industry and Commerce Beijing«, 16. Januar 2009
- Krause, M.:
Auswirkungen eines veränderten Klimas auf die Behaglichkeit in Räumen. Regierungspräsidium Kassel, 31. März 2009
- Krause, M.:
Quo vadis Elektro-Hauswärmetechnik? ZVEI, 17. November 2009
- Krause, M.:
Solares Bauen in anderen Klimaten – Solare Klimatisierung: Konzeption eines Zero-Emission-Buildings in Dubai. FVEE-Jahrestagung 2009 »Forschen für globale Märkte erneuerbarer Energien«, Berlin, 25. November 2009
- Krus, M.:
Mikrobieller Bewuchs auf Fassaden – Erhöhter Wärmeschutz und Veralgung. Maler- und Lackiererverband Bayern, Holzkirchen, 23. März 2009
- Krus, M.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten Abluftanlage. Aereco-Seminar, Holzkirchen, 26. Mai 2009
- Krus, M.:
Mikrobieller Bewuchs an Fassaden – Problemstellung und Vermeidungsstrategien. Handwerk trifft Forschung, Handwerkskammer für München und Oberbayern, Holzkirchen, 28. Mai 2009
- Krus, M.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten Abluftanlage. Aereco-Seminar, Hannover, 4. Juni 2009
- Krus, M.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten Abluftanlage. Aereco-Seminar, Dresden, 16. Juni 2009
- Krus, M.:
Grundlagen des instationären Prognosemodells WUFI-Bio. WUFI-Expertenseminar, Holzkirchen, 23. September 2009
- Krus, M.:
Anwendungsbeispiele für WUFI-Bio. WUFI-Expertenseminar, Holzkirchen, 23. September 2009
- Krus, M.:
Bauphysikalische Ursachen für Schimmelbildung. WUFI-Expertenseminar, Holzkirchen, 23. September 2009
- Krus, M.:
Calculation of the primary energy consumption of a supply and exhaust ventilation system with heat recovery in comparison to a demand-based (moisture-controlled) exhaust ventilation system. 4th International Symposium BUILDAIR and the 30th AIVC Conference, Berlin, 1.–2. Oktober 2009
- Krus, M.:
Aktuelle Aktivitäten im Bereich des Denkmalschutzes. Exkursion des Instituts für Restaurierungs- und Konservierungswissenschaft der FH Köln, Holzkirchen, 3. November 2009
- Krus, M.:
Bauphysikalische Ursachen für Schimmelpilzbildung und rechnerische Beurteilungsmöglichkeiten. Handwerk trifft Forschung, Handwerkskammer für München und Oberbayern, Ingolstadt, 17. November 2009
- Krus, M.:
Approximationen für die Kennwertermittlung. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Bauphysikalische Ursachen für Schimmelpilzbildung und rechnerische Beurteilungsmöglichkeiten. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Langwellige Abstrahlung (Mikrobieller Bewuchs an Fassaden). Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Möglichkeiten der Innendämmung beim Fachwerkbau. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Salzeinflüsse. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Widerstände an Kontaktstellen. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Zweidimensionale WUFI-Berechnungen zur aufsteigenden Feuchte. Jenseits von Glaser, WUFI-Vertiefungs-Seminar im Energie- und Umweltzentrum Eldagsen-Springe, 28. November 2009
- Krus, M.:
Modelling surface moisture due to condensation. WUFI Advanced workshop, Holzkirchen, 8. Dezember 2009

- Krus, M.:
Mould growth prediction by computational simulation. WUFI Advanced workshop. Holzkirchen, 8. Dezember 2009
- Krus, M.:
Capillary active interior insulation. WUFI 2D Course, Holzkirchen, 9. Dezember 2009
- Krus, M.:
Interior insulation of half timbered buildings. WUFI 2D Course, Holzkirchen, 10. Dezember 2009
- Künzel, H.M.:
Wärme- und Feuchteschutz. IHK Workshop für chinesische Delegation: Solutions for Energy Efficient Buildings, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 12. Januar 2009
- Künzel, H.M.:
Adaptive Dampfbremsen – Einsatzmöglichkeiten, Funktionsweise und Anwendungsgrenzen. Mayener Meisterwoche, Mayen, 30. Januar 2009
- Künzel, H.M.:
Belüften oder nicht belüften? – Es kommt auf die Konstruktion an! WTA-Reports, TU Darmstadt, 12. März 2009
- Künzel, H.M.:
Moisture control and problem analysis of heritage constructions. 3. Congreso de Patologia y Rehabilitacion de Edificios (PATORREB), FEUP Porto (Portugal), 20. März 2009
- Künzel, H.M.:
Feuchtetechnische Probleme und Beurteilungsmöglichkeiten in der Praxis / Anwendungsgrenzen und Weiterentwicklung des Glaserverfahrens / Normen, Richtlinien und Anwendungsgrenzen zur hygrothermischen Simulation. WUFI®-Basis-Seminar, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 26.–27. März 2009
- Künzel, H.M.:
Hygrothermische Bauteilsimulation in der Praxis / Feuchteadaptive Dampfbremsen. Vorträge zum EnOB-Workshop, Nürnberg. 2.–3. April 2009
- Künzel, H.M.:
Klimagerechtes Bauen. Vorlesung zur Präsenzveranstaltung des Studiengangs Master Online Bauphysik, Universität Stuttgart, 24. April 2009
- Künzel, H.M.:
Untersuchungen zum Feuchteverhalten von Flachdächern. Forschertreffen »Unbelüftete Flachdächer in Holzbauweise«, Holzforschung Austria, Wien (Österreich), 2. Juli 2009
- Künzel, H.M.:
Durability assessment concepts / Exterior hygrothermal loads and radiation balance / Indoor climate conditions / Evaluation of hygrothermal simulation results / Modelling mould growth. Vorlesungen zum PhD Summer Course »Heat and mass transport in building and urban physics«, ETH Zürich (Schweiz), 3. Juli 2009
- Künzel, H.M.:
Bauen in unterschiedlichen Klimazonen – Von den Tropen bis in die Polarzone. ift Fassadenberatertagung, Berlin, 9. Juli 2009
- Künzel, H.M.:
Raumklima, Klimawirkungen und Witterungsschutz bei Gebäuden – aktuelle Forschungsansätze. Arbeitskreis »Bau und Energie« des Bayerischen Bauindustrieverbands, Ingolstadt, 18. Juli 2009
- Künzel, H.M.:
Performance of mineral wool and reflective foil insulation / Hygrothermal performance of roofs / Wall surface moisture loads / EIFS studies. 13th Annual Westford Symposium on Building Science, Westford MA (USA), 4. August 2009
- Künzel, H.M.:
Feuchtetechnische Probleme und Beurteilungsmöglichkeiten in der Praxis / Anwendungsgrenzen und Weiterentwicklung des Glaserverfahrens / Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Rechenergebnisse / Normen, Richtlinien und Anwendungsgrenzen zur hygrothermischen Simulation. WUFI®-Basis-Seminar, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 21.–22. September 2009
- Künzel, H.M.:
Strahlungsbilanz und Kondensation an Außenoberflächen / Einsatz hygrothermischer Rechenverfahren zur Beurteilung der Dauerhaftigkeit / Besonderheiten der zweidimensionalen Berechnung und Vergleich zu 1D-Simulationen. WUFI®-Experten-Seminar, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 23.–24. September 2009
- Künzel, H.M.:
Multifunktionale Membrankissenkonstruktionen – Zusammenfassung und Ausblick. 2. Fachsymposium zum konstruktiven Membrankissenbau, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 29. September 2009

- Künzel, H.M.:
Bemessung von Innendämmungen. 3. WTA Sachverständigentag, Weimar, 26. November 2009
- Künzel, H.M.:
Effects of moisture and hygrothermal performance evaluation in building practice / Dew-point calculations and their application limits / Evaluation of hygrothermal simulation results / International Standards and guidelines on moisture control analysis. WUFI® Standard Course, Holzkirchen, 3.–4. Dezember 2009.
- Künzel, H.M.:
WUFI® application examples in comparison to field and laboratory tests / Advanced fundamentals / Update on moisture control standards and guidelines / Moisture load on external walls. WUFI® Advanced Workshop, Holzkirchen, 7.–8. Dezember 2009
- Künzel, H.M.:
Differences of 1D and 2D calculations – anisotropy, boundary conditions. WUFI®-2D-Workshop, Holzkirchen, 9. Dezember 2009
- Künzel, H.M.:
Solving moisture problems of cool and humid storage buildings by managing seasonal vapor flow. ASHRAE Seminar 56, Louisville (USA), 2009
- Leissner, J.; Kilian, R.:
The Project Climate for Culture. Kick-Off Meeting EU-Project Climate for Culture, Pinakothek der Moderne, München, 9. November 2009
- Leistner, M.:
Baulich-technische Maßnahmen für den Schallschutz im Orchestergraben. Mannheimer Versicherungen, SINFONIMA-Seminar, Mannheim, 19. März 2009
- Leistner, M.:
Vision and technique behind the new studios and listening rooms of the Fraunhofer IIS audio laboratory. Audio Engineering Society, 126th Convention, München, 7. Mai 2009
- Leistner, P.:
Schallschutz im Holzbau – Probleme und Verbesserungsmaßnahmen. Unternehmertagung des Verbandes des Zimmerer- und Holzbaugeswerbes Baden-Württemberg, Überlingen, 13. Februar 2009
- Leistner, P.:
Akustik und Physik. Architektur trifft Akustik – Akustik-Symposium Raumresonanzen mit AIT-Architektursalon, Hamburg, 25. Juni 2009
- Lindner, J.-P.; Wittstock, B.; Schuller, O.:
Normative implications of LCA. Life Cycle Assessment IX – Joint North American Life Cycle Conference. Boston (USA), September 2009
- Lück, K.:
Development of resource efficient building services for tempering achievement-oriented, interior spaces. ELCAS Symposium, Nysiros (Griechenland), 4. Juni 2009
- Makishi Colodel, C.; Fischer, M.; Morel, S.; Stichling, J.; Forell, A.:
Regional inventories and opportunities in the car industry – The Renault KOLEOS Case Study; SAM3 3rd International Seminary on Society and Materials, Freiberg, April 2009
- Manrique Ortiz, N.:
Sound-Design von Rohrflöten mit experimentellen Vorführungen im reflexionsarmen Raum. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen, Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009
- Mayer, F.:
Geruchsbelastungen in Innenräumen – Messung und Bewertung; 8. Umwelttoxikologisches Kolloquium »Gerüche – Bedeutung und Bewertung«, Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg; Stuttgart, 18. Februar 2009
- Mayer, F.:
Emissionen und Gerüche im Innenausbau. Sachverständigentagung des Landesfachverbands Schreinerhandwerk Baden-Württemberg, Holzkirchen, 5. November 2009
- Mayer, F.; Burdack-Freitag, A.; Rampf, R.; Breuer, K.:
Identification of anthropogenic volatile organic compounds correlating with bad indoor air quality. Healthy Buildings 2009 – 9th International Conference and Exhibition, Syracuse NY (USA), 17. September 2009
- Mayer, F.; Burdack-Freitag, A.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Luftqualität und Geruchsbelastung in Schulen. »Zukunftsraum Schule«, Kongress des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP, Workshop Klasse(n) Zimmer, Stuttgart, 4. November 2009
- Maysenhölder, W.:
Sound absorption of snow: Theoretical modeling based on x-ray microtomography and integral geometric measures. NOVEM 2009, Oxford (Großbritannien), 5.–8. April 2009
- Mehra, S.R.:
Straßenverkehrslärm und bebauter Gebiete. Straßenverkehrslärm – Stand der Technik und des Wissens, VSVI-Seminar, Filderhalle Stuttgart, 2. April 2009
- Mehra, S.R.:
Raumakustik von Konzertsälen. Institut für Entwerfen und Konstruieren, Fakultät für Architektur und Stadtplanung der Universität Stuttgart, 24. Juni 2009
- Mehra, S.R.:
Master Online Bauphysik. Deutsche Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft, Medida Prix 2009, Berlin, 16. September 2009
- Mehra, S.R.:
Lärm – die Kehrseite der Technik. Fragen an die Wissenschaft, Volkshochschule Stuttgart, Treffpunkt Rotebühlplatz, 20. Oktober 2009
- Mehra, S.R.:
25 Jahre Lehrstuhl für Bauphysik – Rückblick. 25-jähriges Jubiläum des Lehrstuhls für Bauphysik, Universität Stuttgart, 19. November 2009.
- Mehra, S.R.:
Schutz gegen den Straßenverkehrslärm. Staatliche Akademie der Bildenden Künste Stuttgart, 25. November 2009.
- Miklós, A.:
Trace gas sensing by the photoacoustic technique – Invited tutorial talk. 15th International Conference on Photoacoustic and Photothermal Phenomena, Leuven (Belgien), 19.–23. Juli 2009



Mitterer, Ch.:

Sustainability of German Green Building, Sustainability of Green Building in the City, 2009 Symposium SAMOO, Seoul (Südkorea), 2. Juni 2009

Mitterer, Ch.:

Bauphysik – die Grundlage für nachhaltige Gebäude. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Shenyang (China), 18. Juni 2009

Mitterer, Ch.:

Energy efficiency and sustainability in future architecture. Deutsch-Chinesischer Workshop Nachhaltige Stadtentwicklung, Wuhan (China), 30. Oktober 2009

Morgenstern, K.:

Wolfhagen 100 % EE. Wettbewerb Energieeffiziente Stadt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Wolfhagen, 2. September 2009

Morgenstern, K.:

Energie-Analyse auf kommunaler Ebene am Beispiel der ökologischen Siedlung Oberzwehren. Geothermiekongress, Bochum, 19. November 2009

Naßhan, K.:

Comparison of artificial and natural rainfall. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 23.–26. März 2009

Norrefeldt, V.:

Measurement of air flow through tilted windows in an experimental setup representing a classroom – comparison of two transient calculation methods. Healthy Buildings Conference 2009, Syracuse NY (USA), 13.–17. September 2009

Öhler, S.:

Effect of airborne sound on installation noise. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 23.–26. März 2009

Paiva, L.; Baptista, M.; Vargas, H.; Gomes, M.; Angelmahr, M.; Miklós, A.; Dubovski, Z.; Angster, J.; Hess, P.:

Simultaneous measurements of ethylene and ammonia using the photoacoustic spectroscopy. XXXII Encontro Nacional de Física da Matéria Condensada. Águas de Lindóia (Brasilien), 14. Mai 2009

Panhans, B.:

A new in-situ-measuring device for determining photometric parameters of road surfaces. 11th European Lighting Conference »Lux Europa 2009«, Istanbul (Türkei), 11. September 2009

Park, S.:

The interrelation of local and overall thermal comfort of passengers in aircraft cabins. Roomvent Conference 2009, Busan (Südkorea), 24.–27. Mai 2009

Rampfl, M.; Mayer, F.; Breuer, K.; Holtkamp, D.:

Geruchsbewertung von Polyurethanwerkstoffen. 11. Workshop »Geruch und Emissionen bei Kunststoffen«, Kassel, 30.–31. März 2009

Reiß, J.:

Energieeffizienz in Gebäuden. Workshop der Firma Flur Displays, Fischach, 28. Januar 2009

Reiß, J.:

Energiesparen im Wohnungsbau: was kommt auf uns zu? Die EnEV 2009 Dämmniveau + 30 % – Auswirkungen auf den Altbau. Jungunternehmer-Seminar 2009 des Verbandes des Zimmerer- und Holzbaugewerbes Baden-Württemberg, Überlingen, 30. Januar 2009

Reiß, J.:

Energiesparen im Wohnungsbau: was kommt auf uns zu? Die EnEV 2009 Dämmniveau + 30 % – Auswirkungen auf den Altbau. Unternehmer-Seminar 2009 des Verbandes des Zimmerer- und Holzbaugewerbes Baden-Württemberg, Überlingen, 13. Februar 2009

Reiß, J.:

Erfahrungen und Erkenntnisse aus EnSan. 15. EnOB Workshop »Bauphysikalische Bewertung von Konstruktionen in der Bauerneuerung – Simulation und Praxis«, Nürnberg, 2. April 2009

Reiß, J.:

Energetische Sanierung eines Gemeindezentrums unter Einsatz von Vakuumdämmpaneelen. EnOB Workshop »Energetische Sanierung von Wohngebäuden«, Frankfurt am Main, 16. April 2009

Reiß, J.:

Welche Erfahrungen liegen uns aus bisherigen Vorhaben vor? Symposium Energieeffiziente Schulen, Biberach, 22. April 2009

- Reiß, J.:
Energieeffiziente Schulsanierung. Fachtagung »Energieberatung Thüringen 2009« der Klimaschutzstiftung Jena-Thüringen, Jena, 11. Juni 2009
- Reiß, J.:
Energetische Sanierung von Typenschulbauten – Erfahrungen im Rahmen der Begleitforschung »Energieeffiziente Schulen«. Fachtagung »Energetische Sanierung von Schulen und Kindertagesstätten« in der Veranstaltungsreihe »Kommunale Immobilien« des Bundesverbandes für Wohnen und Stadtentwicklung, Berlin, 9. September 2009
- Reiß, J.:
Saving heating and cooling energy by pre-conditioning of supply air at the German Museum of Technology. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Berlin, 2. Oktober 2009
- Reiß, J.:
Erfahrungen aus dem BMWi-Forschungsschwerpunkt EnEff:Schule. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftsraum Schule – Schulgebäude nachhaltig gestalten«. Stuttgart, 3. November 2009
- Rösler, D.:
Erforderliche Lüftung nach einer energetischen Sanierung im Altbau – Zielkonflikt Energieeffizienz vs. Wohnqualität, Münster, 12. März 2009
- Rösler, D.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten Abluftanlage. Aereco-Seminar, Stuttgart, 27. Mai 2009
- Rösler, D.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten Abluftanlage. Aereco-Seminar, Bochum, 28. Mai 2009
- Saad, R.; Margni, M.; Wittstock, B.; Köllner, T.; Dechênes, L.:
Land use within LCA: developing spatially explicit characterization factors for impacts on ecosystem services. Boston, Conference LCA IX, September 2009
- Sager, C.:
100 % RES for the community of Wolfhagen – Putting community efficiency on the map. The Future of Sustainable Built Environments, Heerlen (Holland), 21. April 2009
- Sager, C.:
Towards »Energy Efficient Cities« – optimising the energy, energy and resourceefficiency of the demand and supply side on settlement and community level. PLEA Québec (Kanada), 22. Juni 2009
- Sager, C.:
Energieeffiziente Stadt durch die Optimierung von energetischen Bedarfs- und Versorgungsbeziehungen. plan09, Köln, 28. September 2009
- Sager, C.:
EC CONCERTO II project remining-low ex redevelopment of european mining areas into sustainable communities by integrating supply and demand side based on low exergy principles. EURACOM Conference 2009, Wisła (Polen), 20. November 2009
- Sager, C.:
Towards »Energy Efficient Cities« – optimising the energy, energy and resourceefficiency of the demand and supply side on settlement and community level. AIST Conference, Tokio (Japan), 4. Dezember 2009
- Scherer, C.:
Umwelteigenschaften mineralischer Werkmörtel. DIBt, Berlin, 15. Juni 2009
- Scherer, C.:
Umwelteigenschaften mineralischer Werkmörtel. QDB-Fachtagung, Frankfurt, 5. November 2009
- Scherer, C., Schwerd, R., Hofbauer, W., Krueger, N.:
Dauerhaftigkeit von Bioziden in Außenbeschichtungen. EAWAG, Dübendorf (Schweiz), 14. Mai 2009
- Schmidt, D.:
Low Exergy Buildings, International Winter University, Universität Kassel, 8. Januar 2009
- Schmidt, D.:
Beyond zero energy buildings – towards sustainable communities. AERTO-ERA NET Workshop Oslo (Norwegen), 10. Februar 2009
- Schmidt, D.:
Exergetische Bewertung von Gebäuden. VDI, Nordhessischer Bezirksverein, Arbeitskreis TGA, Kassel, 17. Februar 2009
- Schmidt, D.:
Beyond zero energy buildings – towards sustainable communities. IHK Außenhandelskammer, Offenbach, 14. April 2009
- Schmidt, D.:
Low exergy systems for high performance buildings and communities. LowEx Conference, Heerlen (Holland), 21. April 2009
- Schmidt, D.:
Low exergy systems for high performance buildings and communities. ELCAS Symposium, Nysiros (Griechenland), 4. Juni 2009
- Schmidt, D.:
Energy optimisation in theory and practice: The german office building centre for sustainable building. ASHRAE Conference, Louisville (USA), 22. Juni 2009
- Schmidt, D.:
How to benchmark low-exergy buildings. ASHRAE Conference, Louisville (USA), 22. Juni 2009
- Schmidt, D.:
Low exergy in practice: New energy from old mines. ASHRAE Conference, Louisville (USA), 22. Juni 2009
- Schmidt, D.:
District heating futures. DHC Workshop, Tuusula (Finnland), 31. August 2009
- Schmidt, D.:
Einsatz von innovativen LowEx-Systemen für Gebäude und Siedlungsgebiete. LowEx-Symposium, Kassel, 29. Oktober 2009
- Schrade, J.:
Baustrukturen und Normen Südafrika – Gebäudeeffizienz in Südafrika. Informationsveranstaltung IHK Hannover, Hannover, 11. August 2009

Schrade, J.:

The impact of cost-efficient measures on the performance of school buildings in South Africa – Two case studies. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, Berlin, 1. Oktober 2009

Schuller, O.:

Life Cycle Engineering and Sustainable Buildings; Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Sao Paolo (Brasilien), März 2009

Schuller, O.:

Sustainability Assessment of Industrial Technologies; Ecogerma – Trade Fair and Congress on Sustainable Technologies, Sao Paolo (Brasilien), März 2009

Schuller, O.:

Sustainability Assessment; Ecogerma – Trade Fair and Congress on Sustainable Technologies, Sao Paolo (Brasilien), März 2009

Schuller, O.:

Life cycle inventory of the european crude oil consumption mix 2020 (2030), Pucon (Chile), April 2009

Schuller, O.; Fredholm, S.:

Modeling transport processes for the United States, Pucon (Chile), April 2009

Schuller, O.; Wittstock B., Faltenbacher M., Lindner; J.-P.:

Life cycle inventories of crude oil consumption mixes and fuels produced from these for the year 2030, Boston (USA), September 2009

Schuller, O.:

The world's largest hydrogen powered bus project, Graz (Österreich), September 2009

Schurig, M.:

Reducing CO₂ emissions by optimization of cooling strategies in buildings. ELCAS Symposium, Nysiros (Griechenland), 4. Juni 2009

Schweinfurth, I.:

Interrelation between local thermal sensation and local equivalent temperature. Healthy Buildings 2009, Syracuse NY (USA), 13.–17. September 2009

Sedlbauer, K.:

Bauen für die Zukunft – Zukunft für den Bau. Fachforum: Fraunhofer-Allianz Bau – Chancen für die Bauwirtschaft. BAU 2009, München, 16. Januar 2009

Sedlbauer, K.:

Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden: Fluch oder Segen für die Architektur? Mauerwerkstag 2009, Rüsselsheim, 20. Februar 2009

Sedlbauer, K.:

Nachhaltige Gebäude – Chance für mehr Qualität? Klima-Forum ISH Aircontec 2009, Frankfurt, 11. März 2009

Sedlbauer, K.:

Application of software tools for moisture protection of buildings in different climate zones. Special example: control of air humidifier in a cold climate for high comfort and no risk of mould growth in building room. Cold Climate HVAC 2009, Sisimiut (Grönland), 19. März 2009

Sedlbauer, K.:

Potenziale des nachhaltigen Bauens in Deutschland: Nationale und internationale Chancen? Uponor-Kongress 2009, St. Christoph/Arberg (Österreich), 24. März 2009

Sedlbauer, K.:

Der Klimawandel als Treiber für technische Innovationen. Vortragsveranstaltung der Stiftung Bauwesen »Brennpunkt CO₂-Reduktion – Chancen für das Bauwesen«, Stuttgart, 27. März 2009

Sedlbauer, K.:

Thermische Behaglichkeit in Kirchen. Auftaktveranstaltung Prima Klima II – Richtig Lüften und Heizen in Kirchen, Freiburg, 2. April 2009

Sedlbauer, K.:

Wege zu mehr Nachhaltigkeit – Nachhaltigkeitspotenziale im Bauen. Symposium Rosensteinviertel – Modell für nachhaltigen Städtebau in Stuttgart, Stuttgart, 3. April 2009

Sedlbauer, K.:

Nachhaltiges Bauen – Anforderungen und Chancen. Hauptversammlung des Bundesverbandes Flachglas e.V. und der Gütegemeinschaft Mehrscheiben-Isolierglas e.V., Mainz, 24. April 2009

Sedlbauer, K.:

Bauphysik im täglichen Leben. Einführungsveranstaltung zum Studiengang Master Online Bauphysik, Stuttgart, 7. Mai 2009

Sedlbauer, K.:

Weltweite Trends – Chancen für die Bauwirtschaft. Gründungsveranstaltung der Akademie Bauhandwerk, Münster, 8. Mai 2009

- Sedlbauer, K.:
Zertifizierung von Gebäuden – wo bemerkt der Nutzer die Nachhaltigkeit? 16. WaBoLu-Innenraumtage, Berlin, 20. Mai 2009
- Sedlbauer, K.:
Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen: Perspektiven und Vision. Consense 2009, Stuttgart, 24. Juni 2009
- Sedlbauer, K.:
Zukunft braucht Forschung – Forschung schafft Zukunft. Tag der Wissenschaft an der Universität Stuttgart, 27. Juni 2009
- Sedlbauer, K.:
New technologies for cultural heritage preservation. Deutsche Universität Oman, Muscat (Oman), 11. Oktober 2009
- Sedlbauer, K.:
Sustainable building design. Universität Dubai (Vereinigte Arabische Emirate), 14. Oktober 2009
- Sedlbauer, K.:
Certification of sustainability of buildings. Masdar Institute for Technology, Abu Dhabi (Vereinigte Arabische Emirate), 15. Oktober 2009
- Sedlbauer, K.:
Building design depending on climate – research works at Fraunhofer. Gastvorlesung, Universität Sanaa (Jemen), 18. Oktober 2009
- Sedlbauer, K.:
Shaping the future: From LCA to sustainability assessment. Symposium »Best Practice in Applied LCA and Carbon Footprinting«, Leinfelden-Echterdingen, 28. Oktober 2009
- Sedlbauer, K.:
Integrale Schulsanierung. Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Globale Trends –Veränderungen im Bauen, Wohnen und Arbeiten. 26. Berliner Gesundheitstechnische Tagung, Berlin, 6. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Was kann die Bauphysik als Wissenschaft für die Denkmalpflege leisten? ZWB – Zentrum Welterbe Bamberg; Fraunhofer IBP: Denkmalschutz und Energie-Effizienz – Gefahr, Chance, Herausforderung, Bamberg, 17. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Bauphysik – Ausblick in die Zukunft. Universität Stuttgart, 25 Jahre Lehrstuhl für Bauphysik, Stuttgart, 19. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Measures for an ecological and sustainable city development in the field of construction materials and room air condition. Friedrich Naumann Foundation for Liberty: Aspects of Sustainable Environmental City Development, Pyongyang (Nord-Korea), 24. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Fachwerkfassaden – eine bauphysikalische Herausforderung. Universität Stuttgart, Institut Wohnen und Entwerfen: Seminar H.A.U.T, Stuttgart, 30. November 2009
- Sedlbauer, K.:
Wie aus der nächtlichen Idee ein tagtägliches Produkterfolg wird. 30 Jahre Kooperation Gips-Schule-Stiftung und Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart, 1. Dezember 2009
- Sedlbauer, K. u.a.:
Podiumsdiskussion / Round Table. Symposium Rosensteinviertel – Modell für nachhaltigen Städtebau in Stuttgart, Stuttgart, 3. April 2009
- Sinnesbichler, H.:
Tageslichtnutzung, Otti-Seminar, Holzkirchen, 29. September 2009
- Sinnesbichler, H.:
Studie zur Energieeffizienz innovativer Gebäude-, Beleuchtungs- und Raumklimakonzepte (EnEff-Studie) – Ergebnisse für den sommerlichen Wärmeschutz mit Glas. Symposium Bundesverband Flachglas »Produkte/Technik/Normung«, Hanau, 4. November 2009
- Späh, M.:
Noise control by hedges and woods. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 23.–26. März 2009
- Staudt, A.:
CENSE: A joint european effort of bringing the EPBD and CEN 15193 »EN 15193: Energy performance of buildings – energy requirements for lighting« into Practise. 11th European lighting conference »Lux Europa 2009«, Istanbul (Türkei), 10. September 2009
- Staudt, A.:
The high influence of ventilation on the energy efficiency in buildings containing large-volume spaces – Example-building: The german parliament building »Reichstag« in Berlin. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009
- Staudt, A.:
Holistic assessment toolkit on energy efficient retrofit measures for government buildings (EnERGo). 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 2. Oktober 2009
- Steiger, S.; Hellwig, R.T.:
Hybride Lüftung für Schulräume - Automatisierte Fensterlüftung. Deutsche Kälte-Klima Tagung 2009, Berlin, 18.–20. November 2009
- Stiegel, H.:
Bauphysikalische Untersuchungen zum Roth-ClimaComfort-Panelsystem. Roth-Fachberatertagung, Dautphetal, 10. Dezember 2009
- Stöbel, F.:
The Annex 46 EnerGo-IT-toolkit for the retrofit of governmental/public buildings. Workshop on the energy efficiency technologies for buildings – New and retrofits der MacMaster University, Hamilton (Kanada), 23. Oktober 2009
- Tanaka, K.:
Feuchtewirkungen im Baualltag, Beurteilungsmethoden, WUFI als Werkzeug zur hygrothermischen Simulation, Einsatzmöglichkeiten und Grenzen, Rand- und Übergangsbedingungen. 3. WUFI-Workshop Tokyo (Japan) 21.–23. April 2009
- Torío, H.:
Exergy analysis of different DHW configurations. ELCAS Symposium, Nisyros (Griechenland), 4. Juni 2009

- Torío, H.:
Stationäres exergetisches Bewertungsverfahren. LowEx-Symposium, Kassel, 28. Oktober 2009
- Trommer, T.:
Innovative Messmethode für die Bestimmung der raumakustischen Eigenschaften im tiefen Frequenzbereich zur Anpassung der Orgel an den Raum und ein System zur Simulation der Abstrahlung von Orgelpfeifen. Seminar Akustikforschung an Musikinstrumenten und ihre Anwendungen, Fachausschuss Musikalische Akustik in der DEGA, Stuttgart, 23.–24. Oktober 2009
- Trommer, T.; Ausserlechner, H.J.; Angster, J.; Miklós, A.:
Reflection functions of pipes. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 26. März 2009
- Weber, L.:
Schallschutz im Holzbau – Probleme und Verbesserungsmaßnahmen. Unternehmertagung des Verbandes des Zimmerer- und Holzbaugewerbes Baden-Württemberg, Überlingen, 30. Januar 2009
- Weber, L.:
Measurement of sound insulation in laboratory – comparison of different methods. International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland), 25. März 2009
- Weber, L.:
Akustische Eigenschaften von Vorsatzschalen – neue Mess- und Forschungsergebnisse. 5. Akustik-Forum Raum und Bau. Düsseldorf, 23. Juni 2009
- Weber, L.:
Akustik von Membrankissen. Multifunktionale Membrankissen-Konstruktion – 2. Fachsymposium zum konstruktiven Membrankissenbau, Fraunhofer IBP, Holzkirchen, 29. September 2009
- Weber, L.:
Rechtsfalle Schallschutz – Lösungen zur Vermeidung akustischer Mängel. Dallmer Fachforum Schallschutz, Markt Schwaben, 28. Oktober 2009
- Wittstock, B.; Löwe, K.; Fischer, M.; Haase, W.:
Innovative Werkstoffe – auch ökologisch innovativ? Ökobilanzen geben Antworten. VDI Wissensforum »Bauen mit innovativen Werkstoffen«, Köln, November 2009
- Wittstock, B.; Schuller, O.; Fischer, M.; Faltenbacher, M.; Kentzler, M.:
Modeling Hydrogen Production Costs with LCA-based Methods. Poster. Boston, Conference LCA IX, September 2009
- Wössner, S.:
The EnerKey adviser – How to get an energy performance certificate? Green Building Conference 2009, Sandton (Südafrika), 8. Juli 2009
- Wössner, S.:
The EnerKey performance certificate – Energy performance certificate. The Star Energy Efficiency Exhibition 2009, Midrand (Südafrika), 10. Juli 2009
- Wössner, S.:
Ventilation in residential buildings: A comparison of different calculation methodologies in the context of the EPBD. 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation«, 1. Oktober 2009
- Wössner, S.:
Integrale Planungstools. Workshop »Energieeffiziente Schule – sparsam gebildet«, Kongress »Zukunftsraum Schule« – Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3. November 2009
- Zirkelbach, D.:
Hygrothermische Simulationen am Beispiel WUFI®. Fraunhofer Technology Academy, Mitgliederversammlung, München, 29. Januar 2009
- Zirkelbach, D.:
Wärmetechnische Sanierung von Innen – Grundlagen und Entscheidungskriterien. VdW-Workshop Bayern, Amberg, 19. Februar 2009
- Zirkelbach, D.:
Feuchtesichere Dachkonstruktionen – Neue Beurteilungsmöglichkeiten mit hygrothermischen Simulationen nach DIN EN 15026. Dachtag Schleswig-Holstein, Neumünster, 26. Februar 2009
- Zirkelbach, D.:
Hygrothermische Simulation in der Praxis, Hygrothermische Stoffkennwerte, Rand- und Übergangsbedingungen für die hygrothermische Simulation, Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Berechnungsergebnisse. WUFI-Seminar, Louvain-la-Neuve (Belgien), 19.–20. März 2009

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE VORTRÄGE

Zirkelbach, D.:

Rand- und Übergangsbedingungen für die hygrothermische Simulation / Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Berechnungsergebnisse. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 26.–27. März 2009

Zirkelbach, D.:

Bewertung und praktische Beurteilung hygrothermische Berechnungsergebnisse, Biohygrothermisches Modell, Hygrothermisches Raummodell, WUFI 2d. 3. WUFI-Workshop Tokyo (Japan), 21.–23. April 2009

Zirkelbach, D.:

Building envelope design by hygrothermal simulation. Shenzhen Institute of Building Research (SZIBR), Shenzhen (China), 25. Mai 2009

Zirkelbach, D.:

Moisture control of building envelopes. MCME-Project-Meeting Samsung, Seoul (Südkorea), 28. Mai 2009

Zirkelbach, D.:

Hygrothermische Simulation in der Praxis, Hygrothermische Stoffkennwerte, Rand- und Übergangsbedingungen für die hygrothermische Simulation, Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Berechnungsergebnisse. WUFI-Seminar Seoul (Südkorea), 29.–30. Mai 2009

Zirkelbach, D.:

Rand- und Übergangsbedingungen für die hygrothermische Simulation / Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Berechnungsergebnisse. WUFI-Seminar, Holzkirchen, 21.–22. September 2009

Zirkelbach, D.:

Feuchteintrag über Konvektion, Kapillaraktive Innendämmungen, Zweidimensionale hygrothermische Simulation. WUFI-Expertenseminar. Holzkirchen, 23.–24. September 2009

Zirkelbach, D.:

Dampfkonvektion wird berechenbar – Instationäres Modell zur Berücksichtigung von konvektivem Feuchteintrag bei der Simulation von Leichtbaukonstruktionen. 4. Internationales Symposium »Luftdichtheit von Gebäuden und Lüftungssystemen« (BUILDAIR), Berlin, 2. Oktober 2009

Zirkelbach, D.:

Hygrothermische Simulation in der Praxis, Bewertung und praktische Beurteilung hygrothermische Berechnungsergebnisse, Hygrothermische Gebäudesimulation. WUFI Seminar, Dübendorf (Schweiz), 22. Oktober 2009

Zirkelbach, D.:

Hygrothermische Simulation in der Praxis, Hygrothermische Stoffkennwerte, Rand- und Übergangsbedingungen für die hygrothermische Simulation, Auswertung und praktische Beurteilung hygrothermischer Berechnungsergebnisse. Seminar Jenseits von Glaser – Neue Möglichkeiten der bauphysikalischen Planung, Energie- und Umweltzentrum am Deister, Springe, 27. November 2009

Zirkelbach, D.:

Boundary and initial conditions, Hands on WUFI Pro. WUFI standard course, Holzkirchen, 3.–4. Dezember 2009

Zirkelbach, D.:

Modelling the moisture loads from air exfiltration. WUFI advanced workshop, Holzkirchen 4.–5. Dezember 2009

Zirkelbach, D.:

Heat and moisture bridges, two dimensional simulation of a wooden baseplate on concrete slabs, interior basement insulation. WUFI-2D-Workshop, Holzkirchen, 6.–7. Dezember 2009

VERÖFFENTLICHUNGEN

Adachi, S.:

Development of wind instrument models and their comparison (in japanisch). In: Acoustical Society of America, J. Acoust. Soc. Jpn 65(9), 2009 (Japan) S. 498–504

Albrecht, S.:

ÖkoPot — Förderung der Holznutzung durch Analyse und Nutzung der ökologischen Potenziale: Neue Ökobilanzen. In: Newsletter Nachhaltige Waldwirtschaft 10/2009

Albrecht, S.; Beck, T.; Barthel, L.; Fischer, M.:

The sustainability of packaging systems for fruit and vegetable transport in Europe based on life-cycle-analysis – update 2009. Final report on behalf of Stiftung Initiative Mehrweg; Stuttgart, 2009

Angster, J.; Esteve, E.; Miklós, A.:

Optimal scaling of the depth and width of wooden organ pipes. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 1490–1493

Außerlechner, H. J.; Trommer, T.; Angster, J.; Miklós, A.:

Experimental jet velocity and edge tone investigations on a foot model of an organ pipe. J. Acoust. Soc. Am. 126 (2), S. 878–886, August 2009

Ausserlechner, H.; Trommer, T.; Angster, J.; Miklós, A.:

Measurements on an adjustable pipe foot model. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009, Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 1486–1489

Barthel, L.; Beck, T. et al:

Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. UNEP, 2009; ISBN 978-92-807-3021-0

Belendorf, H.; Aydinli, S.; de Boer, J.; Kaase, H.:

Ein Modell zur Bestimmung der Energieeinsparung durch tageslichtabhängige Beleuchtungskontrolle. LICHT 7/8-2009, S. 530–537

Bevanda, I.; Setzer, M. J.:

Frost-scaling under minor concentration of dissolved ions – XF3 under laboratory and outdoor conditions. In: Tagungsbericht, 17. Internationale Baustofftagung, 23.–26. September, Weimar. F.A. Finger-Institut für Baustoffkunde, Bauhaus-Universität Weimar, 2009, S. 2-0445–2-0450 (6 S.)

Bludau, C.; Künzel, H.M.:

Flat roofs in cold climates – climatic limits for building flat roofs with a permeable vapor retarder. In: Clausen, Geo: Cold climate HVAC 2009: Sisimiut (Grönland), 16.–19. März 2009. Sisimiut: Selbstverl., 2009, 8 S.

Bludau, C.; Zirkelbach, D.; Künzel, H.M.:

Condensation problems in cool roofs. In: Interface: The Journal of RCI 27 (2009), H.7, S. 11–16

Borsch-Laaks, R.; Zirkelbach, D.; Künzel, H.M.; Schafaczek, B.:

Trocknungsreserven schaffen! Konvektive Feuchtebelastung bei Holzbaukonstruktionen und ihre Beurteilung mittels Glaserverfahren. In: 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation« and 4th International Symposium on Building and Ductwork Air tightness BUILDAIR: 1.–2. Oktober 2009 Berlin. AIVC, 2009, S. 1–7

Breuer, K.:

Band 133 der Schriftenreihe des Vereins für Wasser-, Boden und Luft-hygiene e.V. zu den »16. WaBoLu-Innenraumtagen 2009«, CD-ROM, Prof. Dr. L. Dunemann, Dr. H.-J. Moriske (Hrsg.), Gelsenkirchen, ISBN 978-3-932816-62-8

Burdack-Freitag, A.; Mayer, F.; Breuer, K.:

Identification of odor-active organic sulfur compounds in gypsum products. In: Clean – soil, air, water, 37 (2009), H.6, S. 459–465

Burdack-Freitag, A.; Rampf, R.; Mayer, F.; Breuer, K.:

Identification of anthropogenic volatile organic compounds correlating with bad indoor air quality. In: Healthy Buildings 2009 – 9th International Conference & Exhibition, 13.–17. September, Syracuse (NY). Santa Cruz (USA): ISIAQ, 2009, Paper 645 (5 S.)

Citterio, M.; Cocco, M.; Erhorn-Kluttig, H.:

Thermal bridges in the EBPD context: overview on MS approaches in regulations. ASIEPI Information Paper P 64, Brüssel 2009, S. 1–9, (published at buildup.eu)

David, R.; de Boer, J.; Erhorn, H.; Reiß, J.; Rouvel, L.; Schiller, H.;

Weiß, N.; Wenning, M.:

Heizen, Kühlen, Belüften und Beleuchten: Bilanzierungsgrundlagen nach DIN V 18599. 2. unveränderte Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2009; ISBN 978-3-8167-7937-7

de Boer, J.:

Die Vornormenreihe DIN V 18599 – Energetische Bewertung von Gebäuden – Teil 4 »Technik am Bau«, Fachzeitschrift für Technische Gebäudeausrüstung, Nr. 4/2009, S. 10

de Boer, J.:

Innovative Beleuchtungskonzepte. In: Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009, Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 23

Dickson, J.H.; Hofbauer, W.; Porley, R.; Schmidl, A.; Kofler, W.; Oeggel, K.: Six mosses from the Tyrolean Iceman's alimentary tract and their significance for his ethnobotany and the events of his last days. In: Vegetation history and archaeobotany 18 (2009), H.1, S. 13–22

Drotleff, H.; Wack, R.; Leistner, P.:

Absorption of periodically aligned absorber strips in concrete structures. Building Acoustics, Volume 16, Number 3, 2009, S. 233–256

Ebersold, M.; Weber, L.; Öhler, S.; Blau, M.:

Effect of airborne sound on installation noise – Part 1: Basic investigations. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 61–62

Engelund Thomsen, K.; Wittchen, K.; Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.: Aalborg University, Danish Building Research Institute SBI, Horsholm (Hrsg.): Thresholds related to renovation of buildings: EPBD definitions and rules. 1. Ed. Horsholm: SBI, 2009. (SBI; 2009:02) – ISBN 978-87-563-1360-5

Engelund Thomsen, K.; Wittchen, K.; Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.: Thresholds related to renovation of buildings–EPBD definitions and rules. In: Information Paper of EPBD Buildings Platform (2009), S.146, 7 S.

Erhorn, H.:

Aktualisierungen für die Vornormenreihe DIN V 18599. EnEV aktuell Heft 1/2009, S. 9–10

Erhorn, H.:

Energiebilanzierung wird immer komplexer. Broschüre »Klimaschutz und Energieeffizienz – Forschung, Entwicklung und Demonstration moderner Energietechnologien«. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), S. 10–11

Erhorn, H.:

Energy balances become more and more complex. Broschüre »Climate Protection and Energy Efficiency – Research, Development and Demonstration of Modern Energy Technologies«. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi), S. 10–11

Erhorn, H.:

IEE ASIEPI – Assessment and Improvement of the EPBD Impact. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 1 B 1–6, (published at AIVC.org)

Erhorn, H.:

Innovative Fenster und Fassaden – Von der Wetterhaut zum Mini-Kraftwerk. In: Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009, Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 20

Erhorn, H.:

Keine Angst vor der DIN V 18599. In: Detail 49 (2009), Sondernr.1, S. 84–86

Erhorn, H.:

Stuttgarter Leitlinien für die energetische Schulsanierung – Update. In: Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009. Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 30-31

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:

Towards net zero energy buildings. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 5 B 1–6, (published at AIVC.org)

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:

From high energy consumption to zero emission – Strategies for Fast Food Restaurants. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 2 B 1–6, (published at AIVC.org)

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:

Impact, compliance and control of EPBD legislation in Germany. ASIEPI Information Paper P 177, Brüssel (Belgien) 2009, S.1–7, (published at buildup.eu)

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:

Innovative Solar Control Devices. ASIEPI Information Paper P 186, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–6, (published at buildup.eu)

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:

Zero emission embassies in different climatic zones. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 5 B 19–24, (published at AIVC.org)

Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.; Stöbel, F.:

The IEA Annex 46 IT-toolkit for the retrofit of government buildings. IEA Annex 46 Workshop-Proceedings, Energy Efficient Technologies for Government Buildings – New and Retrofits – Chicago (USA) 2009, Session 1, S. 20–26, (published at Annex46.org)

Erhorn, H.; Hauser, G.; Nast, P. M.; Schmidt, D.:

Energetische Potenziale im Gebäudebestand. In: Stadermann, G. (Hrsg.): Forschungsverbund Sonnenenergie -FVS-, Berlin: Energieeffizientes und solares Bauen: Jahrestagung 2008 des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien. Berlin: FVEE, 2009, S. 54–58

- Erhorn, H.; Maldonado, E.:
Procedures for Energy Performance Characterisation. Detailed Report of the Concerted Action Project on Supporting Transportation and Implementation of the Directive. Brussel 2009. P 1 – 16, (published at buildup.eu)
- Erhorn-Kluttig, H. ; Erhorn, H.:
Impact of thermal bridges on the energy performance of buildings. ASIEPI Information Paper P 148, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–8, (publish at buildup.eu)
- Erhorn-Kluttig, H.:
Elektronische Gebäude und Anlagencheckliste – ein Hilfsmittel zur sicheren Datenaufnahme bei Bestandsgebäuden. Zukunft bauen – das Magazin der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, S. 48–49
- Erhorn-Kluttig, H.:
Europäische Konzepte zur energieeffizienten Schulsanierung. In: Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsräum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009. Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 29
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.:
From single buildings to communities and cities – Energy efficiency in the course of time. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 3 B 7–12, (published at AIVC.org)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.:
Retrofit design guideline – Innovative insulation. IEA Annex 46 Workshop-Proceedings, Energy Efficient Technologies for Government Buildings – New and Retrofits – Chicago (USA) 2009, Session 2, S. 1–8, (published at Annex46.org)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Citterio, M.; Cocco, M.; van Orshoven, D.; Tilmans, A.:
Thermal bridges in the EPBD context. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 1 B 13–18, (published at AIVC.org)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Gonçalves, H.; Camelo, S.:
Requirements in EU Member states related to summer comfort and energy consumption for cooling. Buildings platform information paper P 135, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–6, (published at buildup.eu)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Lahmidi, H.:
Airtightness Requirements for High Performance Building Envelopes. ASIEPI Information Paper P 157, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–5, (published at buildup.eu)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Lahmidi, H.; Anderson, R.:
Airtightness Requirements for High Performance Buildings. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 1 B 25–30, (published at AIVC.org)
- Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Spiekman, M.; Westerlaken, N.:
A set of Reference Buildings for Energy Performance Calculation Studies. ASIEPI Information Paper P 158, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–4, (published at buildup.eu)
- EBig, N.:
Die Bemessung de Nachhaltigkeit. Das Zertifizierungssystem Deutsches Gütesiegel Nachhaltiges Bauen. In: db Deutsche Bauzeitung, H.5 (2009), S. 62–65
- EBig, N.:
Nachhaltigkeit im Gebäudemanagement – Vom Energieausweis zum Nachhaltigkeitszertifikat; In: Forum Gebäudemanagement an Hochschulen, (Hrsg.) Tegtmeier, R.; Gürtler, V.; Hannover, 2009, S. 3–24
- EBig, N.:
Planning instruments for a sustainable olympic legacy. In: Proceedings 21. IAKS congress, 30. Oktober 2009, Köln, 2009
- EBig, N.:
Sustainability of buildings – Planning tools for the assessment of the sustainability building performance. In: EUROFINA 2009: Proceedings International ECCE conference, 15.–16. Oktober 2009, Helsinki, 2009, S. 198–205
- Fitz, C.; Künzel, H.:
Alterungsverhalten von Mineralwolleplatten in Wärmedämmverbundsystemen. In: Bauphysik 31 (2009), H.3, S. 186–191
- Fitz, C.; Künzel, H.:
Langzeit-Beständigkeit des Haftverbunds von Mineralwolleplatten in Wärmedämmverbundsystemen. In: WKSB 54 (2009), H.62, S. 1–7
- Fröhlich, H.; Krause, M.; Kempkes, C.:
Einsatz von Phasenwechselmaterialien in Holzbauten und Holzbautteilen zur Verbesserung des thermischen Komforts im Dachgeschoss. Fachinstitut Gebäude-Klima e. V., Bietigheim-Bissingen, FIA-NEWS, 38. Ausgabe, Dezember 2009, 4 Seiten
- Fröhlich, H.; Krause, M.; Kempkes, C.:
Einsatz von Phasenwechselmaterialien in Holzbauten und Holzbautteilen zur Verbesserung des thermischen Komforts im Dachgeschoss. RENSCH-HAUS GmbH, Kalbach; Rubitherm Technologies GmbH, Fürstenwalde und Fraunhofer IBP, Kassel, Dezember 2009, 72 Seiten
- Fuselier, L.; Davison, P.G.; Clements, M.; Shaw, B.; Devos, N.; Heinrichs, J.; Hentschel, J.; Sabovljevic, M.; Szovenyi, P.; Schuette, S.; Hofbauer, W.; Shaw, A.J.:
Phylogeographic analyses reveal distinct lineages of the liverworts *Metzgeria furcata* (L.) Dumort and *Metzgeria conjugata* Lindb. (Metzgeriaceae) in Europe and North America. In: Biological Journal of the Linnean Society 98 (2009), H.4, S. 745–756
- Gertis, K.; Sedlbauer, K.:
Zukunftsraum Schule: Chancen der Sanierung und Modernisierung. In: PE (2009), 8 S.
- Grün, G.:
Are indices for thermal comfort adequate for modelling of overall comfort? In: Bayazit NT, Manioglu G, Oral GK und Yilmaz Z. (2009) Energy Efficiency and New Approaches. 4th International Building Physics Conference, Istanbul (Türkei) 15.–18.6.2009. Beysan Matbaacilik ve Reklamcilik, Istanbul (Türkei), 2009, S. 751–758
- Hauser, G., Hinrichs, J. P.; Holm, A.:
Messtechnische und rechnerische Untersuchungen des Einflusses der Wärmespeicherfähigkeit der Wärmedämmung auf das sommerliche Temperaturverhalten von Gebäuden. Isolertechnik 35 (2009), H.4, S. 44–47
- Hauser, G.:
Energieeffiziente Gebäude – ein Muss für die Zukunftssicherung! BMWi LowEx Symposium 28./29.10.2009, Kassel, S.10–17

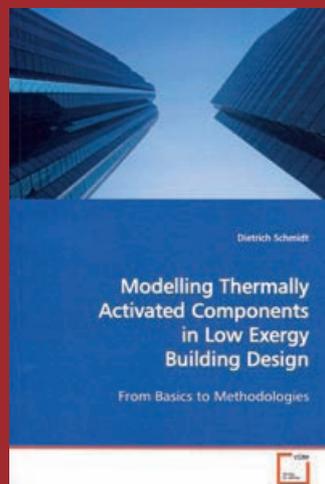
- Hauser, G.:
Energieeffizientes und solares Bauen – ein Paradigmenwechsel. In: Energieeffizientes und solares Bauen – Jahrestagung des Forschungsverbands Sonnenenergie 29.–30. September 2008, Forschungsverbund Erneuerbare Energien, Berlin, 2009, S. 7–19
- Hauser, G.:
Energieeffizienz in Gebäuden kann unsere Probleme nachhaltig lösen. In: Energiesparkompass 2009. Fachverband Wärmedämmverbundsysteme e.V., Baden-Baden, 2009, S. 6–9
- Hauser, G.:
Energy-efficient buildings in Europe. GSiCON Green, Smart, innovative Construction, Korea, 2009, Vol. 01, S. 22–27
- Hauser, G.:
From the energy evaluation to the assessment of the whole building performance. International ECCE Conference EUROINFRA 2009, 15.–16. Oktober 2009, Helsinki (Finnland), S. 5–6
- Hauser, G.:
Gebraucht wird: Innovative Intelligenz. Deutsches Ingenieurblatt, 2009, H.4, S. 22.–29
- Hauser, G.:
Trends in high-performance buildings and the role of ventilation, 30th AIVC Conference »Trends in High Performance Buildings and the role of Ventilation« 1.–2. October 2009, Berlin, S. 1–11
- Hauser, G.; Hinrichs, J.P.; Holm, A.:
Kopf-an-Kopf-Rennen. In Trocken Bau Akustik 11-2009, S. 36–40
- Hauser, G.; Schade, A.; Sinnesbichler, H.:
Dämmung in Steildächern – Die wärmeschutztechnische Wirkung unterschiedlicher Systeme. Isoliertechnik 35 (2009), H.3, S. 28–31
- Hellwig, R.T.:
Komfortforschung und Nutzerakzeptanz – Thermohygrischer, visueller und akustischer Komfort sowie Einflussnahme des Nutzers als Kriterien zur Nachhaltigkeitsbewertung von Bürogebäuden. IBO-Kongress, Wien (Österreich), 19.–20. Februar 2009
- Hellwig, R.T.:
Wechselwirkungen anderer Größen mit der thermischen Behaglichkeit. Neubearbeitung. In: Recknagel/Sprenger/Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 2009/2010, Oldenbourg-Verlag, München, 2009
- Hellwig, R.T.; Antretter, F.; Holm, A.; Sedlbauer, K.:
Die raumklimatische Situation in Schulen – Anforderungen und Realität. In: Fraunhofer IBP (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009
- Hellwig, R.T.; Antretter, F.; Holm, A.; Sedlbauer, K.:
Untersuchungen zum Raumklima und zur Fensterlüftung in Schulen. Bauphysik 31 (2009), H.2, S. 89–98
- Hellwig, R.T.; Kersken, M.; Schmidt, S.:
Ausstattung von Klassenräumen mit Einrichtungen zum Temperieren, Lüften und Belichten in Schulen im Landkreis Miesbach. Bauphysik 31 (2009), H.3, S. 157–162
- Hellwig, R.T.; Müller, D.; Steiger, S.; Eggers, I.; Matthes, P.; Wildeboer, J.:
Innovative Belüftung von Klassenräumen – Hybride Lüftungstechnik. In: Fraunhofer IBP (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. Nov. 2009
- Hengst, K.; Drotleff, H.; Wack, R.; Blau, M.:
Methods to characterize the acoustic properties of periodic surfaces. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 949–952
- Hermes, M.:
Fraunhofer IBP ist Notified Body. Mitteilung in GFF, Zeitschrift für Glas-Fenster-Fassade-Metall, H.9 2009, Hofmann Bauverlag Schorndorf, S.10
- Hofbauer, W.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Schimmelpilze im Bild. In: Künzel, Helmut (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima, Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. Stuttgart, Fraunhofer Verlag, 2009, S. 202-208
- Hofbauer, W.; Gruber, A.; Krueger, N.:
Unusual biogenic indoor contaminants, their outdoor effects and their continuous measurement. In: Healthy Buildings 2009 – 9th International Conference & Exhibition, 13.–17. September, Syracuse (NY). Santa Cruz (USA): ISIAQ, 2009, Paper 491 (4 S.)
- Hofbauer, W.; Krueger, N.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Schimmel und Feuchtigkeit in Räumen unter besonderer Berücksichtigung der Situation in Schulen. In: Fraunhofer IBP (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009, S. 42

- Hofbauer, W.; Rennebarth, T.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Die dritte industrielle Revolution am Bau auf biogener und bionischer Basis. In: Chemie Ingenieur Technik 81 (2009), H.11, S. 1733-1742
- Holm, A., Krause, M., Herkel, S., Schossig, P., Schweigler, C., Henze, N.:
Solares Bauen in anderen Klimaten – Solare Klimatisierung. FVEE Jahrestagung 2009, Berlin, 24.–25.11.2009
- Höttges, K.; Wössner, S.; de Boer, J.; Erhorn, H.:
Umfangreicher Validierungsdatensatz eines großen Verwaltungsgebäudes für Software zur DIN V 18599. Bauphysik 2, Heft 2, April 2009, S. 72–76
- Höttges, K.; Wössner, S.; de Boer, J.; Erhorn, H.:
Umfangreicher Validierungsdatensatz eines großen Verwaltungsgebäudes für Software zur DIN V 18599. Bauphysik (31), H. 2, 2009, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, S. 72–76
- Jagnow, K.; Erhorn, H.:
Die Vornormenreihe DIN V 18599 – Energetische Bewertung von Gebäuden – Teil 1. Technik am Bau – Fachzeitschrift für technische Gebäudeausrüstung 1/2009, S. 12
- Kaase, H.; Aydinli, S.; Gramm, S.; Hillmann, G.; Kunz, D.; de Boer, J.; Wienold, J.; Kuhn, T.:
Verbundprojekt: Energieoptimierte Beleuchtung bei gleichzeitiger Verbesserung der Lebensqualität durch Nutzung von Tageslicht und neuer Lampen- und Vorschalttechnik. Tagungsband »Statusseminar Forschung für Energieoptimiertes Bauen«, 30. Juni–2. Juli 2009. Würzburg, S. 241–245
- Karagiozis, A.; Künzle, H.M.:
The effect of air cavity convection on the wetting and drying behavior of wood-frame walls using a multi-physics approach. In: Journal of ASTM international 6 (2009), H.10, Paper ID JAI101455, 15 S.
- Kehl, D.; Künzle, H.M.:
Hinterlüftung von Fassaden – ein Muss? Teil 1: Mauerwerksvorsatzschale vor Holzbau. In: Holzbau – die neue Quadriga (2009), H.2, S. 13–16
- Kempkes, C.; Schalk, K.:
Energetische Bewertung thermisch aktivierter Bauteile, Zukunft Bauen – Das Magazin der Forschungsinitiative Zukunft Bau, Juni 2009, S. 50–51
- Kempkes, C.; Schalk, K.; Felsmann, C.; Oschatz, B.; Günther, M.:
Thermisch aktivierte Bauteile – dynamisch thermische Simulation, messtechnische, vereinfachte Simulation. Fraunhofer IBP, Fraunhofer IRB Verlag, 2009, 133 Seiten, ISBN 978-3-8167-8155-4
- Kempkes, C.; Schlitzberger, S.:
Einsatzmöglichkeiten von Phase Change Material (PCM) im Holzhausbau zur Vermeidung von sommerlichen Überhitzungen. Statusbericht zum aktuellen Stand der Verwendung von Holz- und Holzprodukten im Bauwesen und Evaluierung künftiger Entwicklungspotentiale, Abschlussbericht 30.4.2009; Hrsg.: Institut für Holzbau, Hochschule Biberach, S. 509–516
- Kempkes, C.; Schlitzberger, S.:
Einsatzmöglichkeiten von Phase Change Material (PCM) im Holzhausbau zur Vermeidung von sommerlichen Überhitzungen. Statusseminar »Forschung für Energieoptimiertes Bauen«, Würzburg, 30.6–2.7.2009, 8 Seiten
- Kersken, M.:
Ausstattung von Klassenräumen mit Einrichtungen zum Temperieren, Lüften und Belichten. Bauphysik (31) 2009, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, S. 157–162
- Kilian, R.; Krus, M.; Sedlbauer, K.:
Anforderungen an das Raumklima aus der Sicht der präventiven Konservierung. 27. Mitteldeutsches Bau-Reko-Kolloquium »Klimawandel im Bestand – Neue Lösungen für gesundes Raumklima«, Verlag der Bauhaus Universität Weimar, ISBN: 978-86068-342-2, S. 89–100
- Kitamura, T.; Takemoto, H.; Adachi, S.; Honda, K.:
Transfer function of solid vocal-tract models constructed from ATR MIR database of japanese vowel production. Acoust. Sci. Tech. 30, 2009, H. 10, 288–296
- Klemm, L.; Kilian, R.; Sedlbauer, K.:
Energieeffizienz und Präventive Konservierung im Museum. In: Präventive Konservierung – Erfahrungen im Bereich Baudenkmäler, Schweizerischer Verband für Konservierung und Restaurierung (SKR), Fribourg (Schweiz) 2009
- Klima, M.; Reiß, J.; Erhorn, H.; Fluch, M.:
Gebäude sanieren – Schulen. BINE Themeninfo, Bonn 2009, S. 1–20
- Krus, M.; Fitz, C., Sedlbauer, K.:
Latentwärmespeicherzusätze und IR-Anstriche zur Reduktion des Bewuchsriskos an Außenfassaden. Gesundheits-Ingenieur 130 2009 H. 3, S. 124–127
- Krus, M.; Holm, A.; Sedlbauer, K.; Kainz, E.:
Rechnerische Beurteilung der Lüftungserfordernisse zur Vermeidung von Schimmelpilzwachstum in Raumecken. In: Künzle, H.: Wohnungslüftung und Raumklima. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl. (2009), S. 231–242
- Krus, M.; Rösler, D.; Holm, A.:
Berechnung des Primärenergiebedarfs einer Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung im Vergleich zu einer bedarfsgeführten (feuchtegeführten) Abluftanlage. In: Reader to the 4th International Symposium BUILDAIR and the 30th AIVC Conference, 1.–2. Oktober 2009, Berlin, S. 174
- Krus, M.; Rösler, D.; Holm, A.:
Calculation of the primary energy consumption of a supply and exhaust ventilation system with heat recovery in comparison to a demand-based (moisture-controlled) exhaust ventilation system. Digital reports to the 4th International Symposium BUILDAIR and the 30th AIVC Conference, 1.–2. Oktober 2009, Berlin
- Krus, M.; Sedlbauer, K.:
Einfluss von Ecken und Möblierung auf die Schimmelpilzgefahr. In: Künzle, H.: Wohnungslüftung und Raumklima. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl. (2009), S. 226–230
- Krus, M.; Sedlbauer, K.:
Bauphysikalische Ursachen für Schimmelpilzschäden. In: Dokumentation zum Kongress des deutschen Holz- und Bautenschutzverbandes HOBA'08 – Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, ISBN 978-3-8167-8088-5, S. 125–135

- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Fitz, C.; Rösler, D.:
Schimmel, Pilze, Algen und Co. Mikrobieller Bewuchs durch
Energiesparmaßnahmen? Teil 1: Schimmel in Innenräumen. In:
Sanitär+Heizungstechnik 9-2009, S. 60–63
- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Fitz, C.; Rösler, D.:
Schimmel, Pilze, Algen und Co. Mikrobieller Bewuchs durch Ener-
giesparmaßnahmen? Teil 2: Mikrobieller Bewuchs auf Fassaden. In:
Sanitär+Heizungstechnik 10-2009, S. 71–73
- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Fitz, C.; Rösler, D.:
Schimmel, Pilze, Algen und Co. Mikrobieller Bewuchs durch Energie-
sparmaßnahmen? Teil 3: Berechnungen und Freilanduntersuchungen
zum Mikrobiellen Bewuchs auf Fassaden. In: Sanitär+Heizungstechnik
11-2009, S. 44–47
- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Holm, A.; Künzel, H.M.:
Mehrbedarf an Lüftung und Heizenergie bei vorhandener Baufeuchte.
In: Künzel, Helmut (Hrsg.): Wohnungslüftung und Raumklima: Grund-
lagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. Stuttgart: Fraunhofer IRB-
Verl., 2009, S. 243–249
- Krus, M.; Thierry, N.; Sedlbauer, K.:
Application of software tools for moisture protection of buildings in
different climate zones. Special example: Control of air humidifier in a
cold climate for high comfort and no risk of mould growth in building
room. In: Cold Climate HVAC 2009, Sisimiut (Grönland), 16.–19. März
2009. Sisimiut (2009), 21 S.
- Krus, M.; Sedlbauer, K.; Fitz, C.:
Neue Lösungen zur energetischen Sanierung von Fachwerkhäusern.
In: Venzmer, Helmut (Hrsg.): Europäischer Sanierungskalender 2009.
Berlin: Beuth (2009), S. 7–25
- Künzel, H.M.: Belüften oder nicht belüften? – Es kommt auf die
Konstruktion an!. In: Garrecht, Harald (Hrsg.): WTA-Kolloquium »Bau-
instandsetzen heute«: WTA-Tag 2009 in Darmstadt. München: WTA-
Publ., 2009, S. 221–232. (WTA-Schriftenreihe 31)
- Künzel, H.M.; Hens, H.; Karagiozis, A.; Shipp, P.:
Heat, air, and moisture control in building assemblies – fundamentals.
In: 2009 ASHRAE handbook: fundamentals. Atlanta, GA: American
Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers,
2009, Chapter 25, S. 1–16
- Künzel, H.M.; Holm, A.:
Moisture control and problem analysis of heritage constructions. In:
De Freitas, (Ed.): PATORREB 2009: 3. Encontro sobre Patologia e Reha-
bitacao de Edificios. Porto (Portugal): FEUP, 2009, S. 85–102
- Künzel, H.M.; Sedlbauer, K.; Krus, M.; Holm, A.:
Rechnerische Simulation zu Feuchtebelastung, Luftwechsel und Schimmel-
pilzbildung in Wohnungen. In: Künzel, Helmut (Hrsg.): Wohnungslüf-
tung und Raumklima: Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfra-
gen. Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verl., 2009, S. 219–225
- Künzel, H.M.; Sedlbauer, K.; Krus, M.; Holm, A.:
Erläuterungen der angewandten hygrothermischen Rechenverfahren.
In: Künzel, H.: Wohnungslüftung und Raumklima. 2., überarb. und
erw. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl. (2009), S. 219–225
- Künzel, H.M.; Zirkelbach, D.; Bludau, C.:
Dämmen – der Teufel steckt im Detail: Feuchteverhalten von Keller-
wänden mit Innendämmung. In: B + B Bauen im Bestand 32 (2009),
H.7, S. 26–31
- Künzel, H.M.; Zirkelbach, D.; Bludau, C.:
Es muss nicht immer außen sein: Innendämmung. In: Trockenbau
Akustik 25 (2009), H.8, S. 32–35
- Leistner, M.:
Vision and technique behind the new studios and listening rooms of
the Fraunhofer IIS audio laboratory. Audio Laboratory Rooms, S. 1–15
- Leistner, P.:
In Ruhe Krach machen. db deutsche bauzeitung, 2009, H. 5, S. 66–71
- Leistner, P.:
Klangbeispiele. labor & more, 2009, H. 1, S. 52–53
- Lindner, J.-P.; Ilg, R.:
LCA of biomethane as vehicle fuel – the EU project Biogasmax. In: Pro-
ceedings of the Chilean-German Biociclo Workshop Karlsruhe (2009).
ISBN 978-3-86644-437-9
- Lück, K.:
Development of energy efficient building services for tempering achie-
vement-oriented interior spaces. 1st International Exergy, Life Cycle
Assessment and Sustainability Workshop und Symposium (ELCAS
2009), 4.–6. Juni 2009, Nisyros Island (Griechenland), 8 Seiten
- Lüking, R.-M.; Hauser, G.:
Nachhaltige Energieversorgung von Gebäuden. TAB 10 (2009), S. 62–66

- Luks, N., Trimmel, M., Grün, G.:
Einfluss des Kabinendrucks auf Aspekte des Komforts von Flugpassagieren – Eine Laborstudie. In: 47. wissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin (DGLRM) e.V., Fürstenfeldbruck, Germany, 17.-19.09.2009. In: Hinkelbein J, Schwalbe M, Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrtmedizin (Hrsg.) Abstractband 2009. 1. Auflage, aeromed consult GmbH, Hördt, 2009. ISBN-13: 978-3-941375-03-1, Page 21–22
- Maas, A.; Hauser, G.:
Energieeinsparverordnung 2009. Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V., Hannover Oktober 2009; Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung (GRE e. V.), Kassel, Oktober 2009
- Makishi Colodel, C.; Kupfer, T.; Barthel, L.-P.; Albrecht, S.:
R&D decision support by parallel assessment of economic, ecological and social impact – Adipic acid from renewable resources versus adipic acid from crude oil. *Ecological Economics* 68 (2009), Nr. 6, S. 1599–1604
- Mayer, F.; Breuer, K.; Sedlbauer, K.:
Material and indoor odors and odorants. In: Salthammer, Tunga (Hrsg.): *Organic indoor air pollutants*. Weinheim, Wiley-VCH-Verlag, 2009, S. 165-187
- Maysenhölder, W.:
Schnee schluckt Schall. *labor & more*, 2009, H. 1, S. 22–23
- Maysenhölder, W.:
Sound absorption of snow: Theoretical modeling based on x-ray micro-tomography and integral geometric measures. *Noise and Vibration: Emerging Methods 2009*, CD-ROM, paper 013, S. 1–12
- Mehra, S.R.:
Lärmschutzwände – Akustische Wirksamkeit und stadtbauphysikalische Aspekte. In *Bauphysik-Kalender 2009*, Ernst und Sohn, Berlin (2009)
- Mehra, S.R.; Röseler, H.; Sedlbauer, K.:
Online Masterstudiengang Bauphysik. In: *Gesundheits-Ingenieur* 130 (2009), H. 4, S. 199–204
- Morgenstern, K.; Sager, C.; Lück, K.; Torio, H.:
Exergie-Analyse auf kommunaler Ebene am Beispiel der ökologischen Siedlung Oberzwehren. *Geothermiekongress 2009*, Bochum, Deutschland, 17.–19. November 2009
- Naßhan, K.:
Comparison of artificial and natural rainfall. *Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG / DAGA 2009*. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 681–684
- Nebel, B.; Alcorn, A.; Wittstock, B.:
Life Cycle Assessment: Adopting and adapting overseas LCA data and methodologies for building materials in New Zealand. *Projektendbericht*, Scionresearch, Rotorua (Neuseeland), 2009
- Norrefeldt, V.; Steiger, S.; Hellwig, R.T.:
Measurement of air flow through tilted windows in an experimental setup representing a classroom – comparison of two transient calculation methods. In: *Konferenzbeitrag auf der Healthy Buildings Conference*, Syracuse NY (USA), September 2009, paper 239
- Nouidui, T.; Sedlbauer, K.; Nytsch-Geusen, C.; Kießl, K.:
Neue objektorientierte hygrothermische Modellbibliothek zur Ermittlung des hygrothermischen und hygienischen Komforts in Räumen. In: *Bauphysik 31* (2009), H.5, S. 271–278.
- Öhler, S.; Weber, L.; Mohr, J.:
Effect of airborne sound on installation noise – Part 2: Practical application. *Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009*. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 97–99
- Öhler, S.; Weber, L.; Mohr, J.:
Wo die wilden Wasser rauschen. *Trockenbau Akustik*, H. 11, 2009, S. 62–65
- Olesen, B.W.; Hellwig, R.T.:
Hygienische Grundlagen – Ergänzungen. In: *Recknagel/Sprenger/Schramek: Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik 2009/2010*, Oldenbourg-Verlag, München, 2009
- Otani, M.; Hirahara, T.; Shimizu, S.; Adachi, S.:
Numerical simulation of transfer and attenuation characteristics of soft-tissue conducted sound originating from vocal tract. *Applied Acoustics* 70, 2009, H. 3, S. 469–472
- Park, S.; Hellwig, R.; Grün, G.; Holm, A.:
The interrelation of local and overall thermal comfort of passengers in aircraft cabins. In: Kim K-W, Yoon D-W, Yeo MS, Moon H-J und Park C-S. (2009) *Proceedings of the 11th International ROOMVENT Conference*. Roomvent 2009, 24.5.2009, Busan (Südkorea), 2009, paper 286, S. 1027–1034
- Reiß, J.:
Altbausanierung – technische Umsetzung in der Praxis: Sanierung des Gemeindezentrums »Zum Guten Hirten« in Ulm-Böfingen. In: Stadermann, G. (Hrsg.): *Energieeffizientes und solares Bauen: Jahrestagung 2008 des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien FVEE*. Berlin: 2009, S. 59–62
- Reiß, J.:
Energetische Sanierung von Typenschulbauten – Erfahrungen im Rahmen der Begleitforschung »Energieeffiziente Schulen«. *vhw-Tagungsband zum Seminar »Energetische Sanierung von Schulen und Kindertagesstätten«*, 9. September 2009, S. 4–36
- Reiß, J.:
Erfahrungen aus dem BMWi-Forschungsschwerpunkt EnEff:Schule. In: *Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsräume Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten*, Stuttgart, 3.–4. November 2009. Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 18
- Reiß, J.; Erhorn, H.:
Saving heating and cooling energy by pre-conditioning of supply air at the German Museum of Technology. *30th AIVC Conference Proceedings*, Berlin 2009, S. 4 A 19–24, (published at AIVC.org)
- Reiß, J.; Erhorn, H.:
Saving heating and cooling energy by pre-conditioning of supply air at the German Museum of Technology. *4th International Symposium on Building and Ductwork Air Tightness (BUILDAIR) Proceedings*, Berlin 2009, S. 196

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE VERÖFFENTLICHUNGEN



- Rössel, T.; Krause, M.; Lauterbach, C.:
Solares Heizen und Kühlen von Büro- und Serverräumen. Zeitschrift KI Kälte, Luft, Klimatechnik, Juli/August 2009, ISSN 1865-5432, S. 37-41
- Russ, C.; Wilson, H.R.; de Boer, J.; Georg, A.; Kuhn, T.; Lindauer, E.; Nitz, P.; Sinnesbichler, H.:
Sonnenschutz – Schutz vor Überwärmung und Blendung. 2008, ISBN 978-3-8167-7413-6
- Sager, C.:
Drawing energy from coal mines – The minewater project Heerlen, the Netherlands. Pump Engineer News, Januar 2009
- Sager, C.:
Innovation and architecture, Ppower politics: Energy security, human rights and transatlantic relations. Chapter 7, Center for Transatlantic Relations, 2009, S. 81–94
- Sager, C.; Negash, D.:
Towards »Energy Efficient Cities« – Optimising the energy, energy and resource efficiency of the demand and supply side on settlement and community level. Konferenz PLEA, Quebec (Kanada), 22.–24. Juni 2009
- Saur, A.; Beringer, J.; Holm, A.; Sedlbauer, K.:
Textiler Verbundwerkstoff am Beispiel eines Wärmedämmverbundsystems. In: Projektträger Jülich (Hrsg.): Statusseminar »Forschung für Energieoptimiertes Bauen« (EnOB): 30.6.–2.7.2009 Würzburger Residenz. Jülich: Brühl GmbH (2009), 7 S.
- Saur, A.; Sedlbauer, K.:
Textile coating systems for buildings in cold climate. In: Cold Climate HVAC 2009, Sisimiut (Grönland), 16.–19. März 2009. Sisimiut (Grönland) (2009), 8 S.
- Schalk, K.:
Ermittlung von Übergabeverlusten – Thermisch aktivierte Bauteile – Bewertung in der DIN V 18599. HLH, 4/2009, Springer VDI Verlag, S. 22–25
- Schalk, K.; Felsmann, C.:
DIN 18599 und die Bewertung von thermisch aktivierten Bauteilen, Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, Bauphysik, 31. Jahrgang, 2009, H. 3
- Schmidt, D.:
Anlagensysteme in Gebäuden exergetisch bewerten – Nicht immer hundert Prozent nötig. TGA Jahrbuch 2009, CCI Promotor Verlag Karlsruhe, 5. Jahrgang, 2009, S. 82–87
- Schmidt, D.:
Benchmarking of low »exergy« buildings. Tagungsband 1st International Exergy, Life Cycle Assessment and Sustainability Workshop und Symposium (ELCAS), 4.–6. Juni 2009, Nisyros (Griechenland), 8 Seiten
- Schmidt, D.:
Low Exergy systems for high performance buildings and communities. In: »Energy and Buildings«, 2009, H. 41, S. 331–336
- Schmidt, D.:
Modelling of thermally activated components in low exergy building design. VDM Verlag Dr. Müller, Saarbrücken, 2009, ISBN-Nr. 978-3-639-12368-5, 168 Seiten
- Schmidt, D.; Schurig, M.:
Niedrigexergiesysteme für hocheffiziente Gebäude und Gemeinden. Statusseminar »Forschung für Energieoptimiertes Bauen«, Würzburg, 30.6.–2.7.2009, 5 Seiten
- Schmidt, D.; Schurig, M.:
Einsatz von innovativen LowEx-Systemen für Gebäude und Siedlungsgebiete. LowEx-Symposium, Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Fraunhofer IBP, Kassel
- Schmidt, D.; Torío, H.:
A framework for exergy analysis at the building and community level: IEA ECBCS Annex 49 Mid Term Report. Fraunhofer IBP, Stuttgart, 2009, 74 Seiten
- Schmidt, D.; Torío, H.:
Sustainable building and communities: Integrating emerging low exergy approaches. ECBCS News, Dezember 2009, Heft 50, ECBCS Executive Committee Support Services Unit (ESSU) c/o AECOM Ltd., London (Großbritannien), S. 7–8
- Schrade, J.; Wössner, S.; Erhorn, H.:
The impact of cost-efficient measures on the performance of school buildings in South Africa – Two case studies. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 3 A 25–30, (published at AIVC.org)
- Schurig, M.:
Reducing CO2 emissions by optimization of cooling strategies in buildings – literature review. Tagungsband 1st International Exergy, Life Cycle Assessment and Sustainability Workshop und Symposium (ELCAS), 4.–6. Juni 2009, Nisyros, (Griechenland), 7 Seiten

- Schweinfurth, I.; Schwab, R.; Hellwig, R.T.; Holm, A.:
Interrelation between local thermal sensation and local equivalent temperature. In: Proceedings of Healthy Buildings, Syracuse NY (USA), 2009, Paper 174
- Sedlbauer, K.:
Indoor climate. In: Bullinger, Hans-Jörg (Ed.): Technology Guide: Principles, Applications, Trends. Berlin, Heidelberg: Springer (2009), S. 436–439
- Sedlbauer, K.:
Nachhaltiges Bauen. In: Stiller, A. (Hrsg.): Werner Sobek. Skizzen für die Zukunft. Salzburg: Müry Salzmann (2009), S. 113. (Architektur im Ringturm; XIX)
- Sedlbauer, K.:
Integrale Schulsanierung. In: Fraunhofer IBP (Hrsg.): Zukunftsraum Schule: Tagungsband zum Kongress. Stuttgart: Fraunhofer IBP (2009), S. 14
- Sedlbauer, K.:
Thermische Behaglichkeit in Kirchen. In: Prima Klima II: Richtig Lüften und Heizen in Kirchen; Dokumentation der Fachtagung zum Auftakt des Projektes am 2. April 2009 in Freiburg. Freiburg: Erzbischöfliches Ordinariat Freiburg (2009), S. 20–29
- Sedlbauer, K.; Bauer, W.:
Globale Trends und Chancen des Klimawandels. In: Stiftung Bauwesen, Stuttgart (Hrsg.): Brennpunkt CO₂-Reduktion: Chancen für das Bauwesen. Stuttgart : Selbstverl. (2009), S. 23–44. (Schriftenreihe der Stiftung Bauwesen zu »Der Bauingenieur und die Gesellschaft«; 14)
- Sedlbauer, K.; Bauer, W.:
Globale Trends und Chancen des Klimawandels. In: Gesundheitstechnische Gesellschaft e.V. (GG) (Hrsg.): GG'09: 26. Berliner Gesundheitstechnische Tagung. Berlin: Selbstverl. (2009), S. 1–18
- Sedlbauer, K.; Djahanschah S.; Möhle, P.:
Potenziale des Nachhaltigen Bauens in Deutschland – Nationale und internationale Chancen? In: 31. Internationaler Uponor Kongress 2009. Haßfurt: Uponor Central Europe (2009), S. 105–118
- Sedlbauer, K.; Djahanschah, S.; Möhle, P.:
Zertifizierung von Gebäuden – wo bemerkt der Nutzer die Nachhaltigkeit? In: Dunemann, L. (Hrsg.): 16. WaBoLu-Innenraumtage: Gesund Bauen und Wohnen – aber wie?; 18.–20. Mai 2009. [Gelsenkirchen] : Verein WaBoLU (2009), 22 S.
- Sedlbauer, K.; Kießl, K.:
Beurteilung von mikrobiellem Bewuchs an Baustoffen (holzerstörende Pilze und Schimmelpilze). In: Künzel, H.:
Wohnungslüftung und Raumklima. 2., überarb. und erw. Aufl. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verl. (2009), S. 196
- Sedlbauer, K.; Krus, M.; Breuer, K.:
Algen auf Aussenfassaden – ein lösbares Problem? In: Energetische Sanierung von Bestandsfassaden – Problemstellungen und Lösungen. Tegernseer Baufachtagung 14. und 15. Mai 2009 Rottach-Egern. München: DIAA (2009), 15 S.
- Sedlbauer, K.; Krus, M.; Fitz, C.; Rösler, D.:
Schimmel, Pilze, Algen und Co. Mikrobieller Bewuchs durch Energiesparmaßnahmen?. Tl. 1. In: Sanitär + Heizungstechnik 74 (2009), H.9, S.60–63
- Sedlbauer, K.; Künzel, H.M.; Maas, A.:
Hygrothermische Lüftungskonzepte. In: Stadermann, G. (Hrsg.): Energieeffizientes und solares Bauen: Jahrestagung des Forschungverbands Sonnenenergie, 29.–30. September 2008. Berlin: FVEE, 2009, S. 65–70
- Sedlbauer, K.; Leistner, P.:
Vorwort. In: Fraunhofer IBP (Hrsg.): Zukunftsraum Schule: Tagungsband zum Kongress. Stuttgart: Fraunhofer IBP (2009), S. 2
- Silzle, A.; Geyersberger, S.; Brohasga, G.; Weninger, D.; Leistner, M.:
Vision and technique behind the new studios and listening rooms of the Fraunhofer IIS audio laboratory. Convention paper presented at the 126th Convention of Audio Engineering Society, München, 2009
- Sinnesbichler, H.:
Die Wärmeschutzwirkung von Rollläden – Wohnungslüftung und Raumklima: Grundlagen, Ausführungshinweise, Rechtsfragen. Hrsg.: Helmut Künzel, ISBN 978-3-8167-7659-8, Fraunhofer IRB Verlag 2009, 362 S.
- Sobek, W.; Sedlbauer, K.; Schuster, H.:
Sustainable building. In: Bullinger, Hans-Jörg (Ed.): Technology Guide: Principles, Applications, Trends. Berlin, Heidelberg: Springer (2009), S. 432–435
- Sobek, W.; Sedlbauer, K.; Schuster, H.; Oehler, S.:
Wert und Nachhaltigkeit sofort erkennen: Was leistet das »Deutsche Gütesiegel Nachhaltiges Bauen«? In: Beschaffung aktuell (2009), H.7, S. 49–50
- Späh, M.; Weber, L.; Aoki, Y.; Hanisch, B.:
Active vibration for structure borne sound from installations in buildings. Proceedings of Euronoise 2009, Edinburgh (Großbritannien), paper Nr. 0131
- Späh, M.; Weber, L.; Oesterreicher, T.:
Noise control by hedges and woods. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 108–110
- Staudt, A.; de Boer, J.; Erhorn, H.:
CENSE: A joint european effort of bringing the EPBD and CEN15193 »EN15193: Energy Performance of Buildings – Energy Requirements for Lighting« into practise. Proceedings of LUXEUROPA 2009, 11th European Lighting Conference, S. 571–578
- Staudt, A.; Erhorn, H.:
The different CEN approaches for calculating the energy use for heating and cooling (dynamic and quasi-steady-state method, holistic and simple approach). CENSE Information Paper P 95, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–6, (published at www.buildup.eu)
- Staudt, A.; Erhorn, H.:
The effects of passive heating and cooling on the energy performance of buildings – CEN calculation procedures. CENSE Information Paper P 93, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–8, (published at [buildup.eu](http://www.buildup.eu))
- Staudt, A.; Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.:
The high influence of ventilation on the energy efficiency in buildings containing large-volume spaces – Example-building: the german parliament building »Reichstag« in Berlin. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, Page 3 B 19 – 24, (published at www.AIVC.org)

- Steiger, S.; Hellwig, R.:
Hybride Lüftung für Schulräume – Automatisierte Fensterlüftung. In: Tagungsband der Deutschen Kälte-Klima-Tagung, Berlin 2009
- Stöbel, F.; Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H.; Zhivov, A.:
Holistic assessment toolkit on energy efficient retrofit measures for government buildings (EnERGo). 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 6 A 19–24, (published at AIVC.org)
- TenWolde, A.; Künzle, H.M.:
ANSI/ASHRAE Standard 160-2009: Criteria for moisture-control design analysis in buildings. Atlanta: ASHRAE, 2009
- Thierry, N.; Krus, M.; Sedlbauer, K.:
Control of air humidifier by using an artificial thermal bridge with a dew point switch for high comfort and no risk of mould growth in building room. In: Cold Climate HVAC, Sisimiut (Grönland), 16.–19. März 2009
- Torío, H.:
Exergy Analysis of different domestic hot water hydraulic configurations. Tagungsband 1st International Exergy, Life Cycle Assessment and Sustainability Workshop und Symposium (ELCAS), 4.–6. Juni 2009, Nisyros (Griechenland), 8 S.
- Torío, H.; Angelotti, A.; Schmidt, D.:
Exergy analysis of renewable energy-based climatisation systems for buildings: A critical view. In: Energy and Buildings, 2009, H. 41, S. 248–271
- Torío, H.; Schurig, M.:
Stationäres exergetisches Bewertungsverfahren. LowEx-Symposium, Hrsg.: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie und Fraunhofer IBP, Kassel, 28.–29.10.2009
- Trommer, T.; Ausserlechner, H.; Angster, J.; Miklós, A.:
Reflection functions of pipes. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 1482–1485
- van Treeck, C.; Frisch, J.; Egger, M.; Rank, E.:
Model-adaptive analysis of indoor thermal comfort. Proceedings of the 11th Int. IBPSA Conference Building Simulation, 27.–30. Juli 2009, Glasgow (Großbritannien)
- van Treeck, C.; Frisch, J.; Pfaffinger, M.; Rank, E.; Paulke, S.; Schweinfurth, I.; Schwab, R.; Hellwig, R.; Holm, A.:
Integrated thermal comfort analysis using a parametric manikin model for interactive real-time simulation. Journal for Building Performance Simulation, Taylor & Francis, 2(4) 2009, S. 233–250
- van Treeck, C.; Rank, E.:
ComfSim – Computergestützte Strömungssimulation und Komfortanalyse in Innenräumen. In: Jahresbericht 2009, S. 48, Bayerische Forschungsförderung, München
- Wack, R.; Drotleff, H.:
Gute Schallschlucker. Mensch & Büro, H. 4, 2009, S. 54–55
- Weber, L.:
Das Umfeld guter Vorsätze, Teile 1 und 2. Trockenbau Akustik, 2009, H. 8, S. 28–31 und 2009, H. 9, S. 30–32
- Weber, L.; Schreier, H.; Brandstetter, K.-D.:
Measurement of sound insulation in laboratory – comparison of different methods. Proceedings of the International Conference on Acoustics NAG/DAGA 2009. Rotterdam (Holland): DEGA, 2009, S. 701–704
- Weinläder, H.; Erhorn, H.; Schmidt, D.; Platzer, W.; Nitz, P.:
Wärmedämmung. In: Stadermann, G. (Hrsg.): Energieeffizientes und solares Bauen: Jahrestagung 2008 des Forschungsverbunds Erneuerbare Energien FVEE, Berlin: 2009, S. 40–44
- Wittstock, B.; Albrecht, S.; Makishi Colodel, C.T.; Lindner, J.-P.:
Gebäude aus Lebenszyklusperspektive - Ökobilanzen im Bauwesen. Bauphysik 31 (2009), Heft 1, S. 9–17
- Wittstock, B.; Beck, T.; Albrecht, S.; Held, M.; Ilg, R.:
Her mit der Ökobilanz. Baumeister B7, (2009), S. 72–73
- Wittstock, B.; Löwe, K.; Fischer, M.; Haase, W.:
Innovative Werkstoffe – auch ökologisch innovativ? Ökobilanzen geben Antworten. In: Bauen mit innovativen Werkstoffen. VDI-Berichte 2084, Düsseldorf: VDI Verlag (2009). ISBN: 978-3-18-092084-9
- Wössner, S.:
Integrale Planungstools. In: Fraunhofer IBP, Stuttgart (Hrsg.): Tagungsband zum Kongress »Zukunftsraum Schule« Schulgebäude nachhaltig gestalten, Stuttgart, 3.–4. November 2009. Stuttgart: Fraunhofer IRB, 2009, S. 19
- Wössner, S.; de Boer, J.; Erhorn, H.:
Ventilation in residential buildings: A comparison of different calculation methodologies in the context of the EPBD. 30th AIVC Conference Proceedings, Berlin 2009, S. 3 B 25–30, (published at www.AIVC.org)
- Wouters, P.; Erhorn, H.; Erhorn-Kluttig, H. et. al.:
Energy savings in buildings: Assessment and improvement of legislative impact – Observations and recommendations regarding impact, compliance and control issues with regard to the proposed recast of the energy performance of buildings directive (EPBD). ASIEPI Workshop synthesis report on impact, compliance and control of energy legislations. Brüssel (Belgien) 2009, (published at www.buildup.eu)
- Wouters, P.; Heijmans, N.; Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Lahmidi, H.; Spiekman, M.; van Dijk, D.:
Assessment of innovative systems in the context of EPBD regulations. ASIEPI Information Paper P 63, Brüssel (Belgien) 2009, S. 1–5, (published at www.buildup.eu)
- Wouters, P.; Heijmans, N.; Lahmidi, H.; Erhorn-Kluttig, H.; Erhorn, H.; Spiekman, M.; van Dijk, D.:
Assessment of innovative systems in the context of EPBD regulations. Rehva Journal – European Journal of Heating, Ventilating and Air Conditioning Technology. H. 3, Juni 2009, S. 10–12
- Zirkelbach, D.; Künzle, H.M.; Schafaczek, B.; Borsch-Laaks, R.:
Dampfkongvektion wird berechenbar - Instationäres Modell zur Berücksichtigung von konvektivem Feuchteintrag bei der Simulation von Leichtbaukonstruktionen. In: 30th AIVC conference »Trends in high performance buildings and the role of ventilation« and 4th International Symposium on Building and Ductwork Air tightness BUILDAIR: 1.–2. Oktober 2009 in Berlin. AIVC, 2009, S. 1–8

ERTEILTE PATENTE

Europäisches Patent EP 2 019 778 B1 (29. Juli 2009)

»Vorrichtung zur Erhöhung der individuellen Behaglichkeit in einem Flugzeug«

Bevorzugt weist diese Vorrichtung Einbauten auf, mit denen dem Flugzeugpassagier Luft mit gewünschten Eigenschaften wie Temperatur oder Feuchte zugeführt werden kann, ohne dass benachbarte Passagiere beeinträchtigt werden.

Deutsches Patent DE 10 2005 053 480 B4 (23. Juli 2009)

»Brandschutzklappe mit Strömungsprofil«

Die spezielle Anordnung der Schutzklappen dieser aerodynamisch und aero-akustisch günstigen Brandschutzklappe ermöglicht im Bedarfsfall, einen Strömungskanal dicht und zuverlässig zu verschließen.

GASTWISSENSCHAFTLER

ENERGIESYSTEME

Kevin Barnum

Pennsylvania State University (USA)

Davide Bettoni und Giulio Busato

University of Padua, Department of Technical Physics, Padua (Italien)

Matteo D'Antoni

University of Udine, Dep. of Civil Engineering, Padua (Italien)

Carl Shapiro

Swarthmore College, Swarthmore, Pennsylvania (USA)

Shurat Usmonov

Hudzhands Filiale der Tadschikischen technischen Universität (Tadschikistan)

AKUSTIK

Prof. Dr. Murray Campbell und Dr. Alan Woolley

School of Physics, The University of Edinburgh, Edinburgh (Großbritannien); 10. bis 15. Dezember 2009

Milton Baptista Filho

Doktorand, Gebiet Photoakustik, Stipendiat des Deutschen Akademischen Austausch-Dienstes DAAD; seit 1. April 2009

Aus Brasilien:

Im Rahmen des DAAD/PROBLAR Kooperationsprojektes »Photoakustische Spurengasdetektion für Anwendungen bei der Lagerung und während des Transports von Früchten«; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos/Rio de Janeiro (Brasilien):

Savio-Correa Figueira

Doktorand, Gebiet Photoakustik; 2. Dez. 2008 bis 31. März 2009

Prof. Marcelo Gomes da Silva, Prof. Helion Vargas

18. Juli bis 5. August 2009

Luisa Brito Paiva

Doktorand, Gebiet Photoakustik, seit 5. Oktober 2009

Aus Spanien:

Maria Cabanes Sempre

»European Programme ARGO«; 1. Dez. 2008 bis 31. Mai 2009

Natalia Manrique Ortiz

»European Programme ERASMUS«; 1. Juli 2009 bis 30. Juni 2010

Felipe Merino Reyes

»European Programme Leonardo da Vinci«;

1. Oktober 2009 bis 31. Mai 2010

Sergio Carretero Girones

»European Programme ARGO«; 1. Februar 2009 bis 31. Mai 2009



DISSERTATIONEN

Angelmaier, Martin

Quantenkaskaden- und diodenlasergestützte photoakustische Spurengasanalyse. Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, 2009 (teilweise angefertigt am Fraunhofer IBP in Stuttgart)

1. Betreuer Prof. Peter Hess
2. Betreuer András Miklós

Grün, Gunnar

Modellierung eines Komfortindex zur Beurteilung des Raumklimas am Beispiel der Passagierflugzeugkabine. Universität Stuttgart, 2009

1. Betreuer Prof. Klaus Sedlbauer
2. Betreuer Prof. W. Bjarne Olessen
3. Betreuer Prof. Michael Trimmel

Möslle, Peter

Entwicklung einer Methode zur Internationalisierung eines ganzheitlichen Zertifizierungssystems zum nachhaltigen Bauen für Bürogebäude. Universität Stuttgart, 2009

1. Betreuer Prof. Klaus Sedlbauer
2. Betreuer Prof. Werner Sobek

Saur, Alexandra

Textiler Verbundwerkstoff als Putzersatz für Wärmedämmverbundsysteme. Universität Stuttgart, 2009

1. Betreuer Prof. Klaus Sedlbauer
2. Betreuer Prof. Werner Sobek
3. Betreuer Prof. Jan Knippers

MASTER THESIS

Eberl, Sebastian

Vergleich des Deutschen Gütesiegels Nachhaltiges Bauen (DGNB) mit dem Zertifizierungssystem Leadership in environmental and energy design (LEED).

Technische Universität München, 2009

Gabriel, Andreas

Bewertung baulicher Maßnahmen im Bereich der Gebäudehülle zur Reduzierung äußerer Kühllasten.

Universität Stuttgart, 2009

Höner, Uta

Entwicklung eines Leitfadens zur raumakustischen Gestaltung von Klassenräumen für hörgeschädigte Kinder.

Universität Stuttgart, 2009

Huiwen Liang

Grundlagen und Prinzipien für die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Freizeitanlagen mit Membrankissen-Dächern.

Technische Universität München, 2009

McFarland, Donald

Erstellung eines Leitfadens zur Umweltproduktdeklaration (EPD) von Stahlfenstern und Stahlfassaden.

Universität Stuttgart, 2009

Pongratz, Thomas

EnEV 2009, deren Fortschreibung und ihre Auswirkungen auf Bauweise sowie Baukosten bei Wohngebäuden.

Universität Stuttgart, 2009

DIPLOMARBEITEN

Rucz, Peter

Determination of acoustic parameters of organ pipes by means of numerical techniques. Laboratory of Acoustics, Budapest (Ungarn) und Fraunhofer IBP, Stuttgart/Budapest, 2009

Ruf, Matthias

Tauwasser an Fensterscheiben.
Universität Stuttgart, Master online Bauphysik, 2009

Schellbach, Martin

Bauphysikalische Besonderheiten von Kirchen.
Universität Stuttgart, Master online Bauphysik, 2009

Seidler, Christian Michael

Neue Bewertung der Berechnungsergebnisse des Biohygrothermischen Modells mit dem Mould-Index.
Universität Stuttgart, Master online Bauphysik, 2009

Späh, Christoph

Wärmedurchlasswiderstand versus Wärmespeicherkapazität: Wandsysteme zur Verbesserung des Wärmeschutzes des International Energy Conservation Code für diverse Klimazonen der Vereinigten Staaten von Amerika. Universität Stuttgart, 2009

Uygun, Abidin

Einfluss der Sprachverständlichkeit auf Komfort und Leistungsfähigkeit im Büro. Universität Stuttgart, 2009

Bauer, Stefan

Auswirkung unterschiedlicher Kühldeckensysteme auf den Betrieb von solar angetriebenen Absorptionskältemaschinen für die Kühlung von Bürogebäuden.
Fachhochschule Nordhausen, 2009

Belowitzer, Tanja

Einfluss des Messverfahrens und der Messbedingungen auf Schallabsorptionsmessungen im Hallraum.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Bielefeld, Dirk

Theoretische und experimentelle Beschreibung eines multifunktionalen Bauteils.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Fusté Massanas, Sara

Life Cycle Assessment of the production phase of Switchable Glass. Universität Stuttgart, 2009

Goecke, Florian

Untersuchung und Auswertung der raumklimatischen Einflüsse in Membrankissen umhüllten Gebäuden sowie Definition und Bewertung verbessernder Maßnahmen.
Hochschule Rosenheim, 2009

Göldner, Anne Kathrin

Erstellung eines TRNSYS-Modells zur rechnerischen Analyse des Einflusses der thermischen Speichermasse eines Gebäudes auf das sommerliche Temperaturverhalten sowie den Energiebedarf für Beheizung und Kühlung.
Fachhochschule Ulm, 2009

Haas, Verena

Energetische Sanierungsempfehlung für das Deutsche Museum am Beispiel des Sammlungsbau Osttrakts. Bestandsanalyse, Variantenstudie, Sanierungsempfehlung.
Technische Universität München, 2009

Hanusch, Christoph

Validierung des Berechnungsverfahrens hinsichtlich der Randbedingungen für Museen nach DIN V 18599.
Technische Universität München, 2009

Herrmann, Philip

Raumströmungssimulation mit OpenFOAM.
Technische Universität München, 2009

Kersken, Matthias

Vergleich von Bewertungsansätzen für die sommerlichen Temperaturen mittels thermischer Gebäudesimulation.
Technische Universität München, 2009

Krieg, Hannes

Ökobilanzielle Betrachtung der Nutzungsphase von Passagierflugzeugen. Universität Stuttgart, 2009

Lauk, Christine

Mikroklimasimulation am Beispiel der Fraunhofer Freilandversuchsstelle in Holzkirchen. Universität Stuttgart, 2009

Leiss, Norbert

Verbesserung der Dauerhaftigkeit von Holzoberflächen durch superhydrophobe Beschichtungen.
Georg-Simon-Ohm-Hochschule, Nürnberg, 2009

Löwe, Katrin

Grundlagen für und Anforderungen an die Modellbildung für vergleichende Ökobilanzen von Wohngebäuden unterschiedlicher Bauweisen. Universität Stuttgart, 2009

Mergenthaler, Karl Heinz

Entwicklung eines weltweit anwendbaren lichttechnischen Fassadenmodells (An international approach to model the daylight supply in buildings). Universität Stuttgart, 2009

Nagel, Bertram

Entwicklung und Validierung von Büroschallszenarien für kognitive Leistungstests.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Peters, Thomas

Anwendbarkeit des bestehenden DGNB-Zertifizierungssystems auf Museen (Sammlungsbauten).
Technische Universität München, 2009

Philipp, Christian

Entwicklung einer Methode zur Ermittlung einer präferenzorientierten bauphysikalischen Wohnwertkennzahl (PBW).
Universität Stuttgart, 2009

Polat, Evren

Vertikale Schallausbreitung entlang von Gebäudefassaden – Eine rechnerische Untersuchung. Universität Stuttgart, 2009

Rössel, Timm

Energetische und ökonomische Bewertung solarer Heiz- und Kühlkonzepte für ein Bürogebäude mit Serverraum.
Universität Kassel, 2009

Sigloch, Michael

Bewertung von feuerwehrtaktischen Einsatzmaßnahmen zur Brandbekämpfung in unterirdischen Verkehrsanlagen am Beispiel des Salzbergwerks in Stetten. Universität Stuttgart, 2009

Stelzer, Rainer

Schallabstrahlung von rechteckigen Platten.
Universität Stuttgart, 2009

Strunk, Mario

Beurteilung eines Bürogebäudes mit Atrium unter
Anwendung von Ingenieurmethoden im Brandschutz.
Universität Stuttgart, 2009

Mei Tang

Voruntersuchungen zur Entwicklung eines Schnelltestverfahrens zur Abschätzung des Verweilhaltens von Bioziden in Fassadenbeschichtungen. Martin-Luther-Universität, Halle/Wittenberg, 2009

Urlaub, Susanne

Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit bei Büroarbeit.
Universität Stuttgart, 2009

Uygun, Abidin

Einfluss der Sprachverständlichkeit auf Komfort und Leistungsfähigkeit im Büro.
Universität Stuttgart, 2009

Weidlich, Kim

Raumakustische Simulation der Möbelausstattung in Mehrpersonenbüros.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Zhifeng Zhou

Untersuchung des Emissionspotenzials von Bauprodukten: Vergleich von Emissionsprüfkammer und Thermoextraktion. Georg-Simon-Ohm-Hochschule, Nürnberg, 2009

BACHELOR THESIS

Berner, Juliane

Kunststofftransportverpackungen – Vergleich der Herstellung von Mehrweg-Transportbehältern aus Polyethylen auf Basis fossiler Ressourcen gegenüber nachwachsender Rohstoffe hinsichtlich der Umweltwirkungen und Kosten.
Universität Stuttgart, 2009

Buddenbäumer, Annika

Untersuchung von Möglichkeiten zur Steigerung des Wirkungsgrades von Photovoltaikmodulen durch den Einsatz von Latentspeichermaterialien. Fachhochschule Münster, 2009

Hanisch, Benjamin

Aktive Körperschallisolierung für Sanitärinstallationen: Untersuchung eines elektrodynamischen Aktuators als aktives Element.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Österreicher, Timo

Transmission und Absorption von Schall in dichter Vegetation.
Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

Ritter, Fabian

Simulation der Fraunhofer-Glashütte mit WUFI® Plus mit anschließender Evaluierung. Technische Universität München, 2009

Uerlings, Peter

Schalltechnische Optimierung von Deckenauflagen im Holzbau. Fachhochschule Stuttgart – Hochschule für Technik, 2009

INTERNATIONALE KOOPERATIONEN

Mit folgenden Institutionen bestehen feste Vereinbarungen zur projektbezogenen Zusammenarbeit:

Australien

Adelaide, University of Adelaide, Dept. of Architecture
Brisbane, Queensland University of Technology
Murdoch, Murdoch University
Sydney, University of Sydney
Victoria, Taylor Oppenheim Architects

Belgien

Brüssel, Belgian Building Research Institute
Brüssel, Commission of the European Commission – DG TREN
Brüssel, IBGE – Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement
Brüssel, INIVE EEIG, International Network for Information on Ventilation
Brüssel, Ministry of Economic Affairs, Energy Department
Brüssel, REHVA – Federation of European Heating and Air-Conditioning Association
Brüssel, EAA – European Aluminium Association
Jambes, Ministère de la Région wallonne
Louvain-La-Neuve, Université Catholique de Louvain, Centre de Recherches en Architecture
Leuven, Laboratorium Bouwfysica, Katholieke Univ.
Liège, Université, Laboratoire de Thermodynamique

Brasilien

Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Laboratório de Ciências Físicas – Centro de Ciências e Tecnologias
Belo Horizonte, Federal University of Minas Gerais
Brasília, University of Brasília – Dep. of Mechanical Engineering

Bulgarien

Sofia, Energy Efficiency Agency
Sofia, Technical University of Sofia

China

Peking, Chinese Academy of Sciences CAS
Peking, Landtop Technologies Inc.
Peking, Tsinghua University, Research Center for International Environmental Policy
Hong Kong, Polytechnic University

Dänemark

Ballerup, Cenergia Energy Consultants
Horsholm, Danish Building and Urban Research Institute
Kongens Lyngby, Consultancy Within Engineering, Environmental Science and Economics (COWI)
Kopenhagen, Danish Energy Agency
Kopenhagen, Esbensen Consulting Eng. Ltd.
Kopenhagen, Kobenhavns Kommune
Kopenhagen, Ministry of Environment and Energy
Lyngby, Technical University of Denmark, Thermal Insulation Laboratory

Estland

Tallinn, Ministry of Economic Affairs and Communications

Finnland

Espoo, Helsinki University of Technology, HUT
Espoo, VTT. Technical Research Centre of Finland, Laboratory of Urban Planning and Building Design, Communities and Infrastructure
Helsinki, Ministry of Environment
Helsinki, Motiva
Oulu, VTT. Building Technology Construction and Facility Management
Tampere, Tampere University of Technology
Tampere, VTT. Building and Transport Construction and Business Intelligence

Frankreich

Champs sur Marne, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)
Lyon, Centre National de la Recherche Scientifique
Marne-la-Vallée, Centre Scientifique et Technique de l'Énergie
Paris, Bureau d'études TRIBU Energie
Paris, Centre Scientifique et Technique de l'Énergie
Paris, Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer
Valbonne, Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie
Vaulx-en-Velin, Ecole Nationale des Travaux Publics de l'État, Dept. Génie Civil et Bâtiment
Villeurbanne, CETIAT – Centre Technique des Industries Aérouliques et Thermiques

Griechenland

Athen, Dimglass C. Kiossefidis S.A.
Athen, EuDiti – Energy & Environmental Design
Athen, Evonymos Ecological Library
Athen, Institute of Environmental Research and Sustainable Development (IERSD)
Athen, Ministry of Development, Energy Saving Division
Athen, National and Kapodistrian University of Athens (NKUA)



Athen, National Technical University of Athens
Pikermi, Center for Renewable Energy Sources (C.R.E.S.)
Thessaloniki, Polytechnische Fakultät der Aristotelischen
Universität.

Großbritannien

Aberdeen, Robert Gordon University, Faculty of Design
Cambridge, University of Cambridge, The Martin Centre
for Architectural and Urban Studies
Chineham, IT Power
Coventry, University of Warwick Science Park
Garston, Building Research Establishment
Glasgow University
Leicester, De Montfort University
London, Architects and Building Branch
London, Office of the Deputy Prime Minister
London, Ove Arup & Partners
London, Schools Building & Design Unit,
Dept. for Education and Skills
Manchester, Arch Chemicals
Oxford, University of Oxford
Plymouth, Plymouth College of Further Education
St. Albans, Faber Mounsell
Watford, BRE Inquiries
Westminster, Architects and Building Branch,
Dept. of Education & Employment

Irland

Dublin, Department of the Environment, Heritage
and Local Government
Dublin, Sustainable Energy Ireland

Israel

Jerusalem, Ministry of National Infrastructure,
Energy Conservation

Italien

Bozen, Technisches Bauphysik Zentrum (TBZ)
Ispra, The European Commission, Renewable Energies Unit/
Environmental Institute
Mailand, Politecnico di Milano, BEST
Palermo, Università di Palermo, Dipartimento D.R.E.A.M
Rom, S. Maria die Galeria, ENEA Centro Ricerche Casaccia
Rom, Garboli-Conicos S.p.A. Impresa Generale Costruzioni
Rom, Roma Energia – Agenzia per l’Energia e lo Sviluppo
Sostenibile del Comune di Roma
Rom, Università di Roma
Salerno, Rete Nazionale delle Agenzie Energetiche Locali –
RENAEL Energy Agency
San Mauro Pascoli, I.V.A.S. S.p.A.
Turin, Dipartimento di Energetica del Politecnico di Torino

Japan

Atika, Atika Prefectural University,
Dept. of Architecture & Environment Systems
Fukuoka, Kyushu University, Dept. of Architecture and
Urban Design /Faculty of Human Environment Studies
Kobe, Kobe University
Sendai, Miyagigakuin Women’s College
Tokio, JUTEC corp.; E.I. Ltd;
Tokio, Japan Testing Center for Construction Materials (JTCCM)
Tokio, Kogakuin University, Dept. of Architecture
Tokio, Metropolitan University, Grad. School of Eng.,
Dept. of Architecture
Tokio, Ochanomizu University
Tokio, Tokyu Home Corporation
Tokio, Waseda University

Jemen

Sanaa, Universität von Sanaa

Kanada

Calgary, The University of Calgary
Hull, Building Envelope Architects, Technology Directorate,
A&ES, RPS, Public Works & Government Services

Kitchener, Enermodal Engineering Ltd.
Montreal, Interuniversity Research Centre for the Life Cycle
of Products, Processes and Services (CIRAIG)
Ontario, University of Waterloo, Mechanical Engineering Dept.
Ottawa, Alternative Energy Division, CANMET-Natural
Resources Canada
Ottawa, National Research Council Canada
Ottawa, Real Property – PWGSC
Vancouver, Energy Trust Canada

Lettland

Riga, Association of Technical Experts
Riga, Ministry of Economics of Republic of Latvia
Riga, State Agency Housing Agency

Litauen

Vilnius, Ministry of Environment of the Republic of Lithuania
Vilnius, Vilnius Gediminas Technical University, Dept. of
Construction, Technology and Management

Luxemburg

Luxemburg, Ministrie de l'Economie

Malta

Floriana, Building Regulation Office

Neuseeland

Wellington, Ministry of Commerce
Wellington, School of Architecture, Victoria University of Wellington

Niederlande

Amsterdam und Nijmegen, Climatic Design Consult
Arnhem, DGMR Raadgevende Ingenieurs BV
Arnhem, EBM-consult bv
Delft, TNO Built Environment
Delft, Uniresearch
Delft, University of Technology, Faculty of Civil Engineering
Den Haag, Dutch Council of European Affairs for Construction
Den Haag, Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning
and the Environment
Eindhoven, TNO-TUE Centre for Building Research
Petten, Energy research Centre of the Netherlands (ECN)
Rotterdam, ISSO –Dutch Building Services Research Institute
Utrecht und Sittard, SenterNovem

Norwegen

Asker, Asker Municipality
Hol, Hol kirkelige fellesråd (Hol Church Council)
Oslo, National Office of Building Technology and Administration
Oslo, Norwegian Building Research Institute
Oslo, Norwegian Water Resources and Energy Directorate (NVE)

Rud, Norwegian Research Council
Stavanger, SunLab Network ABB Building System Ltd
Trondheim, Norwegian State Housing Bank
Trondheim, Norwegian Univ. of Science and Technology (NTNU)
Trondheim, University Trondheim, Dept. of Architecture
Trondheim, SINTEF Norwegian Institute of Technology,
Department of Architecture

Österreich

Graz, TU Graz, Institut für Bauphysik
Graz, TU Graz, Institut für Wärmetechnik (IWT)
Innsbruck, Universität Innsbruck, Fakultät für Biologie,
Institut für Botanik
Linz, O.-Ö. Energiesparverband
Salzburg, Bautechnische Versuchs- und Forschungsanstalt
Wien, arsenal research – Österreichisches Forschungs- und
Prüfzentrum Arsenal Ges.m.b.H.
Wien, MCE Anlagenbau Austria (MAB)
Wien, Österreichische Energieagentur
Wien, Österreichisches Institut für Bautechnik
Wien, Technische Universität

Polen

Gliwice, Silesian Technical University
Krakau, Landwirtschaftliche Universität
Lodz, TU Lodz
Posen, University of Technology, Institute of
Environmental Engineering
Warschau, Ministry of Infrastructure
Warschau, National Energy Conservation Agency
Warschau, University of Technology

Portugal

Alges, Agency for the Energy (ADENE)
Amadora, Centro para a Conservacao de Energia
Lissabon, Instituto Nacional de Engenharia
Lissabon, Directorate General for Energy
Oeiras, Instituto de Soldadiva e Qualidade
Porto, University of Porto, Faculty of Engineering (FEUP),
Building Physics Laboratory (LFC)
Porto Salvo, Instituto de Soldadura e qualidade

Rumänien

Iasi, Moldavische Technische Universität Gheorghe Asachi

Schweden

Eskilstuna, Swedish Energy Agency
Gävle, University of Gävle, Centre for Built Environment
Göteborg, CIT Energy Management AB
Karlskrona, The National Board of Housing, Building and
Planning (BOVERKET)

Lund, Lund University, Division of Energy and Building Design,
Dept. of Construction and Architecture
Solna, Skanska
Stockholm, Aton Teknikkonsult AB
Stockholm, Kungliga Tekniska Högskolan – The Royal Institute
of Technology
Stockholm, Swedish Research Council for Environment,
Agricultural Science and Spatial Planning (FORMAS)
Stockholm, WSP Sverige AB
Stockholm, Building Energy Performance Inquiry

Schweiz

Bern, Federal Office of Energy
Davos, WSL Eidgenössisches Institut für Schnee- und
Lawinenforschung SLF
Dübendorf, Eidgenössische Materialprüfungs- und
Versuchsanstalt EMPA
Horw, Hochschule Technik + Architektur,
Abteilung Heizung, Lüftung, Klima
Lausanne, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne
Wallisellen, Architektur, Energie & Umwelt GmbH
Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule ETH

Slowakei

Bratislava, Research and Development Institute for Building
Construction (VVUPS-NOVA)

Slowenien

Ljubljana, Technological Building & Civil Engineering Institute,
Indoor Environment and Building Physics Division (ZRMK)
Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of Civil Engineering
Ljubljana, Univ. of Ljubljana, Faculty of Mechanical Engineering
Marburg, Technische Universität

Spanien

Barcelona, P.A.U. education
Barcelona, Universität de Barcelona
Madrid, IER-CIEMAT, Renewable Energy Department
Madrid, Spanish Air Conditioning and Refrigeration
Technical Association (ATECYR)

Madrid, Spanish Institute for Energy Diversification and Saving
Pamplona, Renewable Energy National Centre of Spain (CENER)
Santander, Universidad de Cantabria, Departamento de
Ingeniería Química y Química Inorgánica
Sevilla, University of Sevilla

Südafrika

Kapstadt, University of Cape Town – Chemical Engineering Dept.

Süd-Korea

Dankook University School of Architecture
Seoul, GS-Engineering & Construction Corp. (ZEResCo)

Tschechien

Brno, Technical University, Dept. of Mechanical Engineering
Prag, Technische Universität
Prag, Benvelop – Entwicklung, Design und Optimierung von
Gebäudehüllen

Ungarn

Budapest, University of Technology and Economics

USA

Berkeley, Lawrence Berkeley National Laboratory
Boulder, Architectural Energy Corporation
Champaign, U.S. Army Corps of Engineers
Golden, National Renewable Energy Laboratory
Knoxville, TN, Oak Ridge National Laboratory (ORNL)
Los Angeles, University of California
Oak Ridge, Oak Ridge National Laboratory
Santa Barbara, University of California – Donald Bren School of
Environmental Science and Management
Washington, U.S. Department of Energy

Zypern

Nikosia, Cyprus Institute of Energy
Nikosia, Cyprus Scientific and Technical Chamber
Nikosia, Ministry of Commerce, Industry and Tourism

MITARBEIT IN AUSSCHÜSSEN UND GREMIEN

American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE)

Standard Project Committee 160 –

Design Criteria for Moisture Control in Buildings

Standard Project Committee 161 –

Air Quality within Commercial Aircraft

Technical Committee 1.12 –

Moisture Management in Buildings

Technical Committee 4.4 – Building Materials and Building Envelope Performance

Technical Committee 9.2 – Industrial Air Conditioning

Arbeitsgruppe Luftreinhaltung der Universität Stuttgart (ALS)

Arbeitskreis der Prüfstellen für die Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse für den Schallschutz im Hochbau

Arbeitskreis der Prüfstellen für die Erteilung allgemeiner bauaufsichtlicher Prüfzeugnisse für Armaturen / Geräte der Wasserinstallation

Arbeitskreis Schallprüfstellen

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

Ausschuss für Arbeitsstätten – Arbeitsgruppe Lüftung/Raumtemperatur

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)

Expertenkreis der Forschungsinitiative »Zukunft Bau«

Bundesverband für Schimmelpilz-Sanierung e.V.

Wissenschaftlicher Beirat

Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb)

Arbeitsgruppe Forschungsvorhaben »Nachhaltig bauen mit Beton«

Arbeitsgruppe »Übertragbarkeit von Frost-Laborprüfungen auf Praxisverhältnisse« – AG PRFROST

Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V. (DEGA)

Vorsitz des Fachausschusses »Lehre der Akustik«;

Vorsitz des Fachausschusses »Musikalische Akustik«

Mitglied des Vorstandsbeirats und des Hochschulbeirats

Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH)

Fachausschuss »Bauphysik« FA 3.4 (Obmannschaft)

AiF-Gutachterausschuss (Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen)

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V. DGNB (German Sustainable Building Council)

Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt)

Sachverständigenausschüsse

Abgasanlagen

Außenliegende Wärmedämmung

Baustoffe und Bauarten für Wärme- und Schallschutz

Schalldämmung und Schalldämmstoffe

Feuerungsanlagen

Gesundheits- und Umweltschutz

Projektgruppen

Prüf- und Messverfahren zur gesundheitlichen

Bewertung von Bauprodukten; Sportbodenbeläge

Ad hoc-Ausschuss »Lastabtragende Wärmedämmung größerer Dicke unter Gründungsplatten«

Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)

– *Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)*

Arbeitsausschuss »Bautenbeschichtungen«

Arbeitskreis »Auswaschung von Bioziden aus Beschichtungen und Putzen für architektonische Zwecke im Außenbereich«

– *Normenausschuss Bauwesen (NABau)*

Fachbereich »Grund- und Planungsnormen«

Arbeitsausschuss »Nachhaltiges Bauen«

Fachbereich »Sondergebiete«

Arbeitsausschuss »Abgasanlagen aus Keramik und Beton«

Arbeitsausschuss »Abgasanlagen«

Fachbereich KOA 03 »Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz«

Fachbereichsbeirat

Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/KRdLb

»Innenraumluft«

Fachbereich KOA 05 »Schallschutz«

Arbeitsausschuss »Schallschutz im Hochbau«

Fachbereich KOA 06 »Energieeinsparung und Wärmeschutz« (stv. Fachbereichsleitung)

Gemeinschaftsarbeitsausschuss NABau/NHRs

»Energetische Bewertung von Gebäuden« (Obmann)

Arbeitsausschuss »Wärmedämmstoffe«

Arbeitsausschuss »Baulicher Wärmeschutz im Hochbau«

Arbeitsausschuss »Wärmetransport«



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE MITARBEIT IN AUSSCHÜSSEN UND GREMIEN

- Arbeitsausschuss »Transparente Bauteile«
- Arbeitsausschuss »Wärmetechnisches Messen« (Obmann)
- *Normenausschuss Ergonomie (NaErg)*
- Gemeinschaftsausschuss NaErg/NAM
 - »Ergonomie der physikalischen Umgebung«
- *Normenausschuss Heiz-, Koch- und Wärmegeräte (FNH)*
- Fachbereich Häusliche Feuerstätten für feste Brennstoffe
 - Arbeitsausschuss »Feuerstätten für feste Brennstoffe«
- Fachbereich Häusliche Feuerstätten für flüssige Brennstoffe
 - Arbeitsausschuss »Häusliche Ölheizgeräte«
- *Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS)*
- Fachbereich Heiztechnik
 - Arbeitsausschuss »Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen«
 - Arbeitsausschuss »Heizsysteme in Gebäuden«
- Fachbereich Raumluftechnik
 - Arbeitsausschuss »Auslegung und Berechnung«
- *Fachnormenausschuss Lichttechnik (FNL)*
- Arbeitsausschuss »Energetische Bewertung der Lichttechnik in Gebäuden« (stv. Obmann)
- *Normenausschuss Materialprüfung (NMP)*
- Fachbereich Baustoffe I
 - Arbeitsausschuss »Schalldämmung und Schallabsorption, Messung und Bewertung«
 - Arbeitsausschuss »Bauakustische Installationsmessungen«
- *Normenausschuss Luft- und Raumfahrt*
- Fachbereich Kabine
 - Arbeitsausschuss »Kabinenumgebung – ICE«
- *Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KdRL*
- Fachbereich Umweltmesstechnik,
 - Arbeitsausschuss »Innenraumluft«
 - Arbeitsgruppe »Messen von Phthalaten«
 - Unterausschuss »Olfaktorische Bewertung von Bauprodukten und Innenraumluft«
 - Arbeitskreis »Sensorische Prüfung«

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft (LiTG) e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Ausschuss

Deutsches Spiegelgremium notifizierter Stellen für Bauprodukte

Sector Group of Notified Bodies for the Construction Products Directive 89/106/EEC

- Chimneys and flues, GNB-CPD SG03
- Space heating appliances – liquid and solid fuels, GNB-CPD SG03/WG2
- Doors and Windows and working group B, SG 06

European Committee for Standardization (CEN)

TC 89 Thermal performance of buildings and building components

- WG 4 Heat energy demand
- WG 6 Thermal behaviour in summer
- WG 10 Hygrothermal performance of building components
- WG 12 Reflective insulation products
- WG 13 In-situ-performance of materials, elements and structures

TC 126 Acoustic properties of building elements and building products

- WG 7 Laboratory measurement of waste water noise
- WG 7 Laboratory measurement of airborne and structure borne sound from building equipment, taking whirlpool baths as an example

TC 139

- WG 10 Leaching of biocides from external architectural coatings and renders

TC 156 Ventilating systems

- WG 6 Design criteria for the indoor environment

TC 169 Lighting

- WG 9 Energy demand for lighting in buildings

TC 228 Heating systems

- WG 2 Energy demand for heating systems in buildings

TC 256 Control in buildings

- WG 6 Design criteria for the indoor environment

TC 346 Conservation of cultural property

- WG 4 Environment

CEN/BT WG 179 Energy performance of buildings project group

European Construction Technology Platform (ECTP)

Focus Area »Cities and Buildings«

Mitglied des Steering Committee E2B

Mitglied der High-Level-Group

Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen (FLiB)

Fachinstitut für Gebäude-Klima e.V. (FGK)

Arbeitsgruppe Raumklima und Behaglichkeit (Vorsitz)

German Construction Technology Platform (GCTP)

Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V. (GRE)

Initiative Individuelles Heizen – Sicherheit und Umwelt

International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)

W040 Heat and Moisture Transfer in Buildings

W077 Indoor Climate

W108 Climate Change and the Built Environment

International Energy Agency (IEA)

Annex 5: Air Infiltration and Ventilation Centre

Annex 36: Retrofitting in Educational Buildings

Annex 41: Whole building heat, air and moisture response

Annex 43: Testing and Validation of Building Energy
Simulation Tools

Annex 46: Energy Efficient Retrofit Measures for
Government Buildings (EnErGo)

Annex 49: Low Exergy Systems for High-Performance
Buildings and Communities

Annex 51: Energy Efficient Communities

Task 37: Advanced Housing Renovation with
Solar & Conservation

Task 38: Solar Airconditioning and Refrigeration

Task 40: Towards Net Zero Energy Buildings

International Organization of Standardization (ISO)

TC 159 Ergonomics

SC 5 Ergonomics of the physical environment

WG 4 Integrated environments

TC 163 SC2 W612:

Calculation of non steady state thermal behaviour
of buildings in summer

TC 163 SC2 W611:

Energy rating of fenestration systems

TC 163 Thermal Insulation

TC 205 Environmental design of buildings

Umweltbundesamt

Kommission Innenraumluft-Hygiene

Unter-Arbeitskreis Schimmel

UNEP-SETAC Life Cycle Initiative

Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Normenausschuss, Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL)
im VDI und DIN

– Arbeitsgruppe T35 »Olfaktorische Bewertung von Baupro-
dukten und Innenraumluft«

Normenausschuss, Arbeitskreis Spiegelgremium zur ISO/TC
146/SC 6/AVG 14 zum WD 16000-28 »Determination of
odour emissions from building products using test cham-
bers«

Verband der Restauratoren

FG »Präventive Konservierung« (stellv. Fachgruppensprecher)

Weltgesundheits-Organisation WHO

Arbeitskreis »Interventions to reduce health effects from
damp and mould«

Wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e.V. (WTA)

Referats 6 »Grundlagen« – Leitung

Arbeitsgruppe »Innendämmung«

Referat 8 »Fachwerk«

Arbeitsgruppe »Hydrophobierende Imprägnierung
von Naturstein«

Arbeitsgruppe »Innendämmung im Bestand«

Arbeitsgruppe »Klima und Klimastabilität in
historischen Räumen«

Arbeitsgruppe »Rechnerische Prognose des
Schimmelpilzwachstumsrisikos«

Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V. (ZUB)



LIZENZ-PARTNER UND -PRODUKTE

Akustik & Raum AG, Wangen (Schweiz)

Mikroperforierte, transluzente und transparente
Akustikplatten; Kastenelemente

Caruso Fliesstoff-Werk GmbH, Ebersdorf/Coburg

Polyesterfasern für die Raumakustik

Ceno Tec GmbH, Greven

Aufblasbare Schallschutzelemente

Faist Anlagenbau GmbH, Krumach/Niederrauau

Raumsparende faserfreie Auskleidungen für akustische
Messräume

Heinz Fritz, Kunststoffverarbeitung, Herbrechtingen

Transparente mikroperforierte Bauteile

GW-Elektronik GmbH, München

Anemometer; Raumklimamessgerät; Dressman

Hark GmbH & Co.KG, Duisburg

Kamin- und Kachelofenbau

Heilmann Software-Gesellschaft für Informationstechnologie mbH, Schwieberdingen

Entwicklung und Vertrieb von Software

Kaefer Isoliertechnik GmbH & Co. KG, Bremen

Transparente und transluzente faserfreie Schallsorber;
mikroperforierte Folienabsorber

Kutzner + Weber GmbH & Co. KG, Maisach

Aktive Abzweig-Resonatoren als Schalldämpfer für Heizanlagen;
schlitzförmige Absorber als Schalldämpfer für Heizanlagen

Burkhart Leitner Constructiv GmbH & Co., Stuttgart

Verbundplatten-Resonatoren für Glaskabinen und -wände

Liaver GmbH & Co. KG, Ilmenau

REAPOR®-Sinterwerkstoff aus recyceltem, porosiertem Altglas

Nießing Stahlbau GmbH, Borken

Reinigbare faserfreie Rohrschalldämpfer für tiefe Frequenzen;
eckige Innenzüge und schalldämpfende Einbauten für Kamine
und Schornsteine

Nimbus GmbH, Stuttgart

Mikroperforierte, transluzente und transparente Raumtrenn-
systeme; Akustikfolien

Norsonic Tippkemper GmbH, Oelde-Stromberg

Lokalisierung von Schallbrücken; Impedanzrohre

Okalux Kapillarglas GmbH, Markttheidenfeld

Thermotropes Gießharzsystem T-OPAL®

Preform GmbH, Feuchtwangen

Gipsschaum als Schallsorber für Trennwände

RENZ System-Komplett-Ausbau GmbH, Aidlingen

Verbundplatten-Resonatoren; Breitband-Kompakt-Absorber
für den Innenausbau

RPG Diffusor Systems, Upper Marlboro, MD (USA)

Raumakustik-Bauteile

Saint-Gobain ISOVER G+H AG, Ludwigshafen

Feuchteadaptive Dampfbremsfolie

Schwenk Dämmtechnik GmbH & Co. KG, Landsberg

Außendämmungsintegrierte Lüftungskanäle

Technofirst S.A., Aubagne (Frankreich)

Aktive Schalldämpfer-Kassetten

Westaflexwerk GmbH, Gütersloh

Mikroperforierte Schalldämpfer

BAUPHYSIKALISCHE SOFTWARE

Die am Institut entwickelten und/oder validierten Programme erlauben die Berechnung von Gebäude- und Bauteilverhalten unter akustischen, feuchte-, licht- und wärmetechnischen Aspekten.

■ LÄRM UND SCHALLAUSBREITUNG

Prognose des Lärms von Lüftungsanlagen bis 50 Hz;
Schallausbreitungsmodelle für Fabrikhallen, Gebäudekomplexe, Industrieanlagen, städtische Bebauung und in Bauteilen:

AquA – Auralisation quaderförmiger Arbeitsräume

AURA

Auralisation von Schallschutzfenstern und -bauteilen

IBPsound:

CompAS – Berechnung von Absorptionsschalldämpfern

HYPERAKUS

Schalldämmung periodisch strukturierter Wände

LAYERS

Schalldämmung von Wänden aus homogenen isotropen und anisotropen Schichten

NORA – NOise Reduction Auralisation –
Echtzeitalisationssystem

Schalldämmung nach EN 12354 –
Luft- und Trittschallübertragung

■ TEMPERATUR- UND WÄRMESTROMFELDER

Zwei- und dreidimensionale Berechnung der Temperatur- und Wärmestromfelder in Bauteilen (Wärmebrücken) – stationär und instationär:

NASTRAN

Instationärer dreidimensionaler Wärme- und Stofftransport mit Luftaustausch in Hohlräumen

STATWL

stationärer dreidimensionaler Wärmetransport, auch in Hohlräumen

TRISO

Mehrdimensionales instationäres Wärmebrückenprogramm

■ GEBÄUDESIMULATION

Energetische und thermische Gebäudesimulation für Energie, Licht, Beleuchtung:

ADELIN

Advanced Day and Electric-Lighting Integrated New Environment, detaillierte Tages- und Kunstlichtplanungs- und -visualisierungs-Software

BESTFACADE

Energiebedarf und Tageslichtautonomie in Räumen mit unterschiedlichen Fassadentypen

BRITA in PuBs – Information Tool (BIT)

Ratgeber für den Einsatz energieeffizienter Technologien in öffentlichen Gebäuden

DEROB; DOE 2; SUNCODE; TRNSYS
Simulationstools

DIAL Europe – European Integrated Daylighting Design Tool

EnBW-Lichtexperte

Rechenprogramm zur Bewertung des Beleuchtungsenergiebedarfs von Gebäuden

Energiebewertungstool 18599

Excelbasierte Bewertungssoftware für Nicht-Wohngebäude nach DIN V 18599

Energy-Concept-Adviser (ECA)

Bewertungstool für Energiestrategien in Bildungsgebäuden

EnEVnet

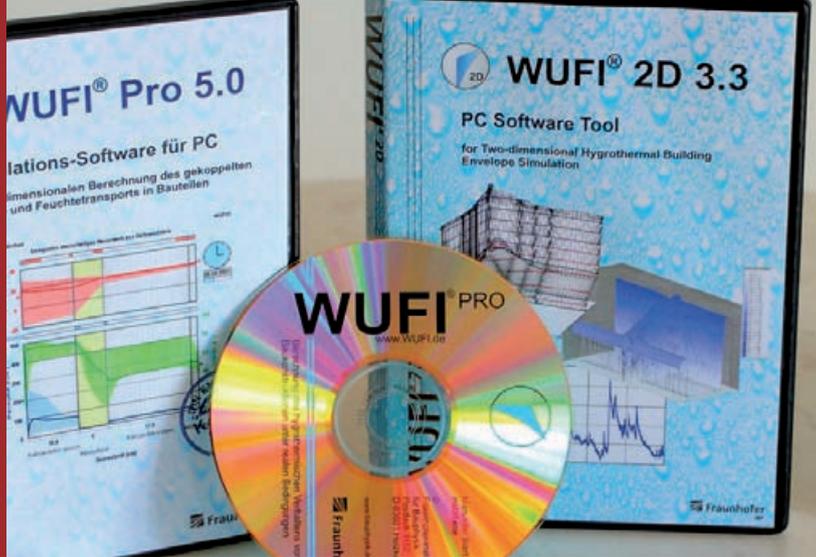
Internetbasiertes Informationstool zu Energiesparkonzepten

EPIQR®

Kostenorientierte Schnellbewertung von Sanierungskonzepten in Wohnbauten

FACADENTOOL

Ermittlung der Nutzbelichtung und des Energiebedarfs für Beleuchtung in Räumen mit unterschiedlichen Fassaden



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

FLOVENT

Raumströmungsprogramm

IBP:18599 – Softwarelösung für den Nicht-Wohnungsbau

Leso-DIAL

Einfache Tageslichtplanungssoftware

WAREMA

Marketing- und Beratungswerkzeug zum Themenkomplex
Sonnenschutz

RADIANCE

Beleuchtungs- und Visualisierungsprogramme

SUPERLINK (RADLINK)

Beurteilung von Energieeinsparung durch Tageslicht-
und Beleuchtungsstrategien

SUPERLITE

Tageslichtberechnungsprogramm

TALISYS

Innovative Tageslichtsysteme, computergestütztes
tageslichttechnisches Rechenwerkzeug

WÄRME- UND FEUCHTETRANSPORT

WUFI®-Familie: Berechnung des instationären Wärme- und Feuchteverhaltens von Bauteilen in Gebäuden und Verkehrsmitteln mit natürlichen Randbedingungen; Ergebnisanalyse auf Gebrauchstauglichkeit sowie biologischen Bewuchs mit Schimmel, Algen, Moosen usw.

WUFI®-Pro 1D

Hauptprogramm der WUFI®-Familie zur eindimensionalen Berechnung von Wärme- und Feuchtetransport im Regelquerschnitt von Bauteilen

WUFI®-2D

Programm zur Berechnung des zweidimensionalen Wärme- und Feuchtetransports, z.B. bei inhomogenen Bauteilen, Anschlussdetails, geometrischen Wärmebrücken, aufsteigender Feuchte

WUFI®-Bio

Instationäres Prognosemodell für die Beurteilung des Risikos von Schimmelpilzwachstum auf und in Bauteilen

WUFI®-Plus

Hygrothermische Raumklimasimulation zur Berechnung von Luftfeuchte- und Temperatur im Raum unter Berücksichtigung der Austauschvorgänge zwischen Raumluft und Gebäudehülle

VERSCHIEDENE SACHBEREICHE

Elektronische Checkliste

zur Aufnahme von Bestandsgebäuden

GaBi

Software-System und Datenbanken zur ganzheitlichen Bilanzierung, Lebenszyklusanalyse und Ökobilanzierung von Produkten und Prozessen

IMEDAS

Internet-Messwerterfassungs- und Datenauswertungs-System, z. B. für weltweit positionierte Langzeitmessungen mit Internet-gestützter Datenbankbindung

WINDSY

Auslegungssoftware für das traditionelle Orgel-Windsystem

MEDIEN

■ PRESSEVERANSTALTUNGEN

16. Januar 2009 – Fachforum »Fraunhofer-Allianz-BAU – Chancen für die Bauwirtschaft«. Messe BAU, München
9. März 2009 – Pressegespräch zur internationalen Konferenz »Ideal Cabin Environment«. Hotel Holiday Inn, München
3. November 2009 – Pressekonferenz zum Kongress »Zukunftsraum Schule – Schulgebäude nachhaltig gestalten«. Hotel Maritim, Stuttgart
9. November 2009 – Pressegespräch zum Thema »Climate for Culture – Weltkulturerbe vor den Folgen des Klimawandels schützen«. Alte Pinakothek, München
17. November 2009 – Pressegespräch zum Thema »Denkmalschutz und Energieeffizienz – Gefahr, Chance, Herausforderung. Gibt es Wege in eine gemeinsame Zukunft?« Schloss Geyerswörth, Bamberg
1. Dezember 2009 – Pressegespräch im Rahmen der Preisverleihung des Förderpreises der Gips-Schüle-Stiftung. Fraunhofer IBP, Stuttgart.

■ PRESSEMITTEILUNGEN

- 13.1.2009 – Fraunhofer-Gesellschaft gründet eine Forschungs-Allianz für die Bauwirtschaft
- 19.1.2009 – Praxisbezug im Online-Studium Bauphysik!
- 23.1.2009 – Bundesverdienstkreuz für Karl Gertis
- 16.2.2009 – Prima Klima im Flugzeug – Europäisches Forschungsprojekt zur Gesundheit von Flugpassagieren erfolgreich abgeschlossen
- 2.4.2009 – Bauphysik-Experte berät Bundesregierung in Umweltfragen
- 7.4.2009 – Zukunftsraum Schule – Schulgebäude nachhaltig gestalten
- 4.5.2009 – Nachhaltige Sanierung mit Modellcharakter
- 8.5.2009 – Symposium EnEff:Schule übertrifft alle Erwartungen
- 19.5.2009 – Ökologische Markt-Potenziale von Holz
- 5.6.2009 – Fraunhofer-Allianz BAU stellt nachhaltige Lösungen in China vor
- 9.6.2009 – Nachhaltige Abspeckkur für Flugzeuge
- 30.6.2009 – Fraunhofer Know-how für Öko-Stadt im Öl-Emirat Abu Dhabi
- 30.6.2009 – Fraunhofer-Experten beraten die DGNB zentral bei Fragen der Nachhaltigkeit

- 30.6.2009 – Start des BUILD UP Webportals – die EU Plattform für Wissen rund um Energieeffizienz in Gebäuden
- 2.7.2009 – Aufblasbare Schallschutzwände für den mobilen Einsatz im Land der Ideen
- 22.7.2009 – Master Online Bauphysik als Finalist für MEDIDA-Prix nominiert
- 23.7.2009 – Nie wieder kalter Kaffee!
- 30.7.2009 – Erneuerung des Seebades Prora
- 6.8.2009 – Energie sparen trotz Denkmalschutz
- 7.8.2009 – Messergebnisse online
- 11.8.2009 – Fraunhofer-Allianz BAU erweitert ihre Kompetenzen
- 17.8.2009 – Kunststoff, Karton & Co.
- 25.8.2009 – Ziel: Null-Emission *
- 5.10.2009 – Auf dem Weg zur Plus-Energie
- 12.10.2009 – Innovative Lüftung in energieeffizienten Gebäuden: Neueste Erkenntnisse auf der 30. Air Infiltration und Ventilation Centre Konferenz in Berlin.
- 15.10.2009 – Zukunftsraum Schule – Fachkongress zur nachhaltigen Sanierung von Schulgebäuden
- 16.10.2009 – Forschung auf dem Prüfstand – Bauphysik-Labore des Fraunhofer IBP durch DAP flexibel akkreditiert
- 23.10.2009 – Entfeuchten mit Wasser – Fraunhofer-Bauforschung für China
- 23.10.2009 – Megatrend Nachhaltigkeit
- 3.11.2009 – Lernen für morgen in Schulhäusern der Zukunft
- 10.11.2009 – Weltkulturerbe vor Folgen des Klimawandels schützen *
- 10.11.2009 – LowEx-Forschung zieht Zwischenbilanz
- 17.11.2009 – Altbauten und Denkmäler werden fit für die Zukunft
- 18.11.2009 – Bauen weltweit – Lernen von fremden Baukulturen
- 19.11.2009 – König Ludwig II. und der Klimaschutz – Neue Wetterstationen decken Folgen des Klimawandels für sensible Alpenflora und Königsschlösser auf
- 01.12.2009 – Vom Gipsabbau zur Forschungsförderung
- 15.12.2009 – Energieeffizienz ausgezeichnet: Fraunhofer-Institut für Bauphysik erstellt Energieausweis für den Reichstag
- 17.12.2009 – Individuelles Klima im Flugzeug – Neues EG-Forschungsprojekt »iSPACE« verspricht mehr Komfort für Passagiere *
- * Auch in englischer Sprache erschienen.



FUNK UND FERNSEHEN

»Nachhaltigkeit – Schwerpunkt auf der Messe BAU in München«
HF – DLF, FORSCHUNG AKTUELL, 12.1.2009

»Moderne Wärmedämmung führt zu enormen Einsparungen«
HF – BERLIN, FRÜHCAFE; 13.1.2009

»Das perfekte Flugzeugklima«
TV – NTV, NTV WISSEN, 11., 12.2., 29.7., 2.8., 5.8. und 7.8.2009

»Klagen gegen Kinderlärm«
TV – ZDF, RECHT & JUSTIZ, 1.3., 2.3., 4.3., 5.3., 8.3., 9.3.,
10.3., 11.3., 12.3. und 13.3.2009

TV – ZDF, KIND UND KEGEL, 14.3., 15.3., 16.3., 17.3., 18.3.,
19.3., 20.3., 4.4., 10.4. und 11.4.2009

»Rolläden sparen Energie«
TV – RBB, RATGEBER: BAUEN UND WOHNEN, 7.3.2009

»Besseres Klima in Flugzeugkabinen«
TV – WDR5, LEONARDO – WISSENSCHAFT UND MEHR, 9.3.2009

»Das ideale Kabinenklima«
TV – IQ, WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG, 9.3.2009

»Von der Tagung »Ideales Kabinenklima« in München«
TV – DLF, FORSCHUNG AKTUELL, 10.3.2009

»Mein altes Haus ganz neu«
TV – ZDF, KONSUM UND SERVICE, 11.7., 12.7., 13.7., 14.7.,
15.7., 16.7. und 17.7.2009

»Die Zukunft des energiesparenden Häuslebaus«
TV – B5, WISSENSCHAFT, 9.8.2009

»Energieeffiziente Stadt«
TV – H3, HESSEN AKTUELL, 8.9.2009

»Aufblasbare Schallschutzwand«
TV – MDR3, N3 und RBB, EINFACH GENIAL, 27.10., 28.10.,
31.10., 1.11. und 2.11.2009

»Mit Herz-Beschwerden in den Flieger?«
TV – BFS und BRALPH, RUNDSCHAU, 7.11.2009

»Klimawandel bedroht auch Weltkulturerbestätten«
HF – RBB, KULTUR NACHRICHTEN, 10.11.2009

»Auswirkungen des Klimawandels auf Kulturdenkmäler«
HF – DLF, UMWELT UND VERBRAUCHER, 10.11.2009

»Climate for culture«
HF – SWR2, DLF und SWRCON, Journal am Abend, 10.11.2009

»Vorstellung des Projekts Climate for culture«
HF, NDR1MV, KULTURJOURNAL, 17.11.2009

»Einfluss des Wetters auf Baudenkmäler«
TV – H3, ALLE WETTER, 17. und 18.11.2009

»Neue Wetterstation beim Schachenhaus«
TV – BFSSÜD, SCHWABEN UND ALTBAYERN AKTUELL,
19.11.2009

»Nie mehr kalter Kaffee«
HF – WDR3, DAHEIM UND UNTERWEGS, 10.12.2009

IBP-MITTEILUNGEN

493 – Wössner, S.; Stöbel, F.; de Boer, J.:
EnBW-Lichtexperte: Energieeffizienzpotentiale bei der Beleuch-
tung gezielt erschließen.

494 – Panhans, B.; de Boer, J.; Reith, A.:
Straßenbeleuchtung: Neuartige *in-situ*-Messeinrichtung zur
Ermittlung lichttechnischer Kennziffern von Straßenbelägen

495 – Hauser, G.; Schade, A.; Sinnesbichler, H.:
Potentiale und Grenzen von Infrarot reflektierenden Dämm-
Materialien

496 – Sinnesbichler, H.; Eberl, M.:
Temporärer Wärmeschutz durch Rolläden mit Infrarot reflek-
tierender Oberflächenbeschichtung

497 – Hauser, G.; Hinrichs, J.P.; Holm, A.:
Messtechnische Untersuchungen des Einflusses der Wärme-
speicherfähigkeit der Wärmedämmung auf das sommerliche
Temperaturverhalten von Gebäuden

AUF EINEN BLICK

DIE FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT

Forschen für die Praxis ist die zentrale Aufgabe der Fraunhofer-Gesellschaft. Die 1949 gegründete Forschungsorganisation betreibt anwendungsorientierte Forschung zum Nutzen der Wirtschaft und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand.

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt in Deutschland derzeit mehr als 80 Forschungseinrichtungen, davon 59 Institute. 17 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 1,6 Milliarden Euro. Davon fallen 1,3 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Nur ein Drittel wird von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen erarbeiten können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mit ihrer klaren Ausrichtung auf die angewandte Forschung und ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien spielt die Fraunhofer-Gesellschaft eine zentrale Rolle im Innovationsprozess Deutschlands und Europas. Die Wirkung der angewandten Forschung geht über den direkten Nutzen für die Kunden hinaus: Mit ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Sie fördern Innovationen, stärken die technologische Leistungsfähigkeit, verbessern die Akzeptanz moderner Technik und sorgen für Aus- und Weiterbildung des dringend benötigten wissenschaftlich-technischen Nachwuchses.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, an Hochschulen, in Wirtschaft und Gesellschaft. Studentinnen und Studenten eröffnen sich an Fraunhofer-Instituten wegen der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.



Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826), der als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich war.

DIE STANDORTE DER FRAUNHOFER-EINRICHTUNGEN



INFORMATIONSSERVICE

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Rita Schwab
Nobelstraße 12
70569 Stuttgart
Germany

UNSER INSTITUTSPROSPEKT

»Kompetenzen«

Auf Wissen bauen –
das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

»Competences«

To Build on Knowledge –
the Fraunhofer Institute for Building Physics

NEWSLETTER

Internet-Info-Dienst

»Welche Neuigkeiten gibt es im
Fraunhofer-Institut für Bauphysik«?
Sie erhalten etwa vierteljährlich unseren Newsletter als
E-Mail mit Kurzinformationen und Links, die zu Details auf un-
serer Webseite www.ibp.fraunhofer.de weiterführen.

JUBILÄUMSBAND

75 Jahre Fraunhofer IBP

Vom historischen Rückblick auf die Wurzeln bis zur
Gegenwart – Herausgegeben im Jubiläumsjahr 2004

Wünschen Sie mehr Informationen? Kreuzen Sie bitte das
entsprechende Feld an und senden oder faxen Sie uns eine
Kopie dieser Seite (Fax +49 711 970-3395).

Absender:

Name

Vorname, Titel

Firma

Abteilung

Straße

PLZ/Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

IBP-MITTEILUNGEN 2009

493 – Wössner, S.; Stöbel, F.; de Boer, J.:
EnBW-Lichtexperte: Energieeffizienzpotentiale bei der
Beleuchtung gezielt erschließen.

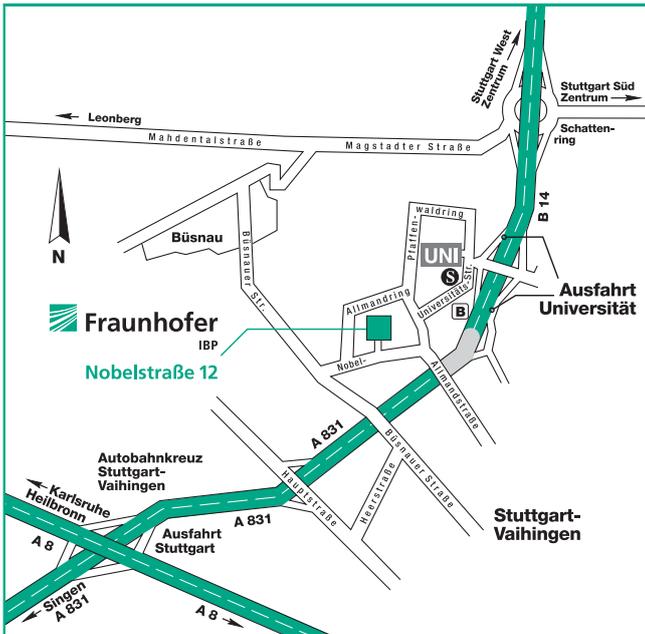
494 – Panhans, B.; de Boer, J.; Reith, A.:
Straßenbeleuchtung: Neuartige *in-situ*-Messeinrichtung zur
Ermittlung lichttechnischer Kennziffern von Straßenbelägen.

495 – Hauser, G.; Schade, A.; Sinnesbichler, H.:
Potentiale und Grenzen von Infrarot reflektierenden Dämm-
Materialien.

496 – Sinnesbichler, H.; Eberl, M.:
Temporärer Wärmeschutz durch Rollläden mit Infrarot reflek-
tierender Oberflächenbeschichtung.

497 – Hauser, G.; Hinrichs, J.P.; Holm, A.:
Messtechnische Untersuchungen des Einflusses der Wärme-
speicherfähigkeit der Wärmedämmung auf das sommerliche
Temperaturverhalten von Gebäuden.

SO FINDEN SIE UNS



STUTTGART

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00

Auto

GPS 48° 44' 26" N; 9° 05' 57" O
Autobahn A 8 / A 81 bis Kreuz Stuttgart, dort auf A 831 / B 14, Richtung S-Vaihingen / Zentrum, nach ca. 2 km Ausfahrt Universität, links in die Universitätsstraße; dem Hinweisschild »Fraunhofer-Gesellschaft« folgen.

Bahn

ab Stuttgart-Hbf. mit der S-Bahn Linie 1 (Herrenberg), oder Linie 2 oder 3 (Flughafen) bis Haltestelle Universität, Ausgang Wohngebiet Schranne/Nobelstraße, ca. 7 Minuten zu Fuß.
Oder mit dem Bus Linie 84 oder 92 bis Haltestelle Nobelstraße.

Flugzeug

ab Flughafen Stuttgart S-Bahn Linie 1, 2 oder 3 bis Haltestelle Universität, weiter wie oben, oder ca. 16 km mit dem Taxi.



HOLZKIRCHEN

Fraunhoferstraße 10
83626 Valley
Ortsteil Oberlindern
Telefon +49 8024 643-0

Auto

GPS 47°52'34" N; 11°43'42" O
A 8 München-Salzburg, Ausfahrt Holzkirchen; auf B 318 etwa 2 km Richtung Miesbach, Bad Tölz, Ausfahrt Holzkirchen-Mitte, Richtung Miesbach abbiegen, nach ca. 800 m liegt rechter Hand das Institut (Ortsschild »Oberlindern«).

Bahn

Ab München mit der S-Bahn Linie 3 nach Holzkirchen (Endstation, 45 min) oder 30 min. mit der Bayerischen Oberlandbahn (Bayrischzell, Lenggries oder Tegernsee). Ab Bahnhof Holzkirchen Bus Linie 9561 Richtung Schliersee (Haltestelle »Oberlindern Physik-Institut«, fünf Minuten); oder mit dem Taxi (ca. 3 km).

Flugzeug

Ab Flughafen S-Bahn Linie 8 bis München-Ostbahnhof; dann S-Bahn Linie 3 nach Holzkirchen; Fahrt mit dem Taxi ca. 75 km.



KASSEL

Gottschalkstraße 28a
34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870

Auto

GPS 51°19'33" N; 9°30'16" O
Aus Westen kommend: A 44 bis Kasseler Südkreuz, weiter auf der A 49 Richtung Kassel, Ausfahrt »Kassel-Waldau«, den Hinweisen Richtung Universität folgen.

Bahn

Der Bahnhof »Kassel-Wilhelmshöhe« ist gut an das ICE-Netz der Deutschen Bahn angebunden. Mit Straßenbahn Linie 1 oder 2 Richtung Holländische Straße bis Haltestelle »Mombachstraße«. Von hier erreichen Sie uns nach ca. 5 min Fußweg.

Aus Norden oder Süden kommend: A 7 bis »Kassel-Nord«, den Hinweisen Universität folgen.

**FRAUNHOFER-INSTITUT
FÜR BAUPHYSIK IBP**

Institutsleitung

Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser

Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Institut Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-00

Telefax +49 711 970-3395

info@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de

Institutsteil Holzkirchen

Fraunhoferstraße 10

83626 Valley

Telefon +49 8024 643-0

Telefax +49 8024 643-366

info@hoki.ibp.fraunhofer.de

Projektgruppe Kassel

Gottschalkstraße 28a

34127 Kassel

Telefon +49 561 804-1870

Telefax +49 561 804-3187

info-ks@ibp.fraunhofer.de

