



JAHRESBERICHT
2016

**LEBENSÄRÄUME EFFIZIENT
GESTALTEN**

JAHRESBERICHT 2016

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

Das Titelbild zeigt die Modulplattform energieeffiziente Gebäudeausrüstung (MEGA). Ziel der Plattform ist die Verschmelzung realer Testumgebungen mit virtuellen Simulationen auf der Grundlage flexibler Gebäude- und Technologielösungen.



VOR- WORT



*Prof. Dr. Philip Leistner
(links), geschäftsführender
Leiter, und Prof. Dr. Klaus
Peter Sedlbauer (rechts),
Leiter des Fraunhofer-
Instituts für Bauphysik IBP.*

Die Dynamik des für uns sehr bewegenden Jahres 2016 war von einem Strategieprozess geprägt, der fast 90 Jahre Tradition des Instituts aufgreift und seine Innovationskraft auf die Zukunft ausrichtet. Mit dem Leitmotiv »Lebensräume effizient gestalten« haben wir uns eine Orientierung gegeben, mit der wir die wissenschaftliche Identität des Instituts sowie das Selbstverständnis und die Motivation seiner Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verbinden. Mehr denn je adressieren unsere Lösungen und Leistungen die gesamte Wertschöpfungskette der Baubranche, um moderne Räume und Gebäude, Quartiere und Städte schaffen zu können, die sich nachhaltig an den Bedürfnissen der Menschen orientieren.

Forschung und Entwicklung für die Bauwirtschaft erfordern aber nicht nur ein Leitbild, sondern auch eine konkrete, branchenspezifische Ausrichtung und Ausgestaltung. Der Umsatzriese Bau ist nach wie vor ein Zwerg in puncto Innovation – zumindest hierzulande und zahlenmäßig. Dabei bedeutet Bauen auch im Jahr 2016 handwerklichen Umgang mit industriell hergestellten Massenbaustoffen sowie Planung und Ausführung in einem engen Korsett tradierter Regeln und Konventionen. Vor diesem Hintergrund dürfen Digitalisierung und Industrialisierung nicht als Risiken, sondern müssen als Chancen verstanden werden. Sie können sogar die Attraktivität manches Berufsbildes im Bau steigern, indem z. B. Werkzeuge wie Maurerkelle und Smartphone Tradition und technologischen Fortschritt vereinen.

Daher konzentrieren wir uns auf markt- und exportfähige Technologien für profitable Hersteller, Verarbeiter und Dienstleister sowie für effizientes und nachhaltiges Bauen im nationalen und internationalen Maßstab. Die zentralen Kriterien Effizienz und Nachhaltigkeit verbinden wir mit der nutzungsspezifischen Funktionalität der Gebäude in ihrem urbanen Kontext. Ein Beispiel für das erhebliche Zukunftspotenzial wissenschaftlicher Antworten auf praktische Fragen ist der weltweite Nachholbedarf beim klima- und kulturgerechten Bauen.

Für das »Wir« in dieser Strategie steht natürlich in erster Linie das bravouröse Team des Instituts. Engagiert und professionell hat es erneut alle Herausforderungen gemeistert. Auch die Institutsleitung ist seit Januar 2016 ein Tandem, das schnell und sicher Fahrt aufgenommen hat. Wir danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, den Förderern und Partnern, und wir freuen uns auf die vor uns liegenden Etappen.

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

INHALT

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

INHALT

08

Das Institut
im Überblick

16

Highlight-
projekte

42

Abteilungs-
projekte

68

Geschäftsfelder

70

Fraunhofer-
Allianz Bau

71

Fraunhofer-
Zentrum
Bautechnik

72

Namen, Daten,
Ereignisse

78

Wissenschaftliches
Profil

80

Die Fraunhofer-
Gesellschaft

82 IMPRESSUM

DAS INSTITUT IM ÜBER- BLICK

DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK

10

Organigramm

12

Das Kuratorium

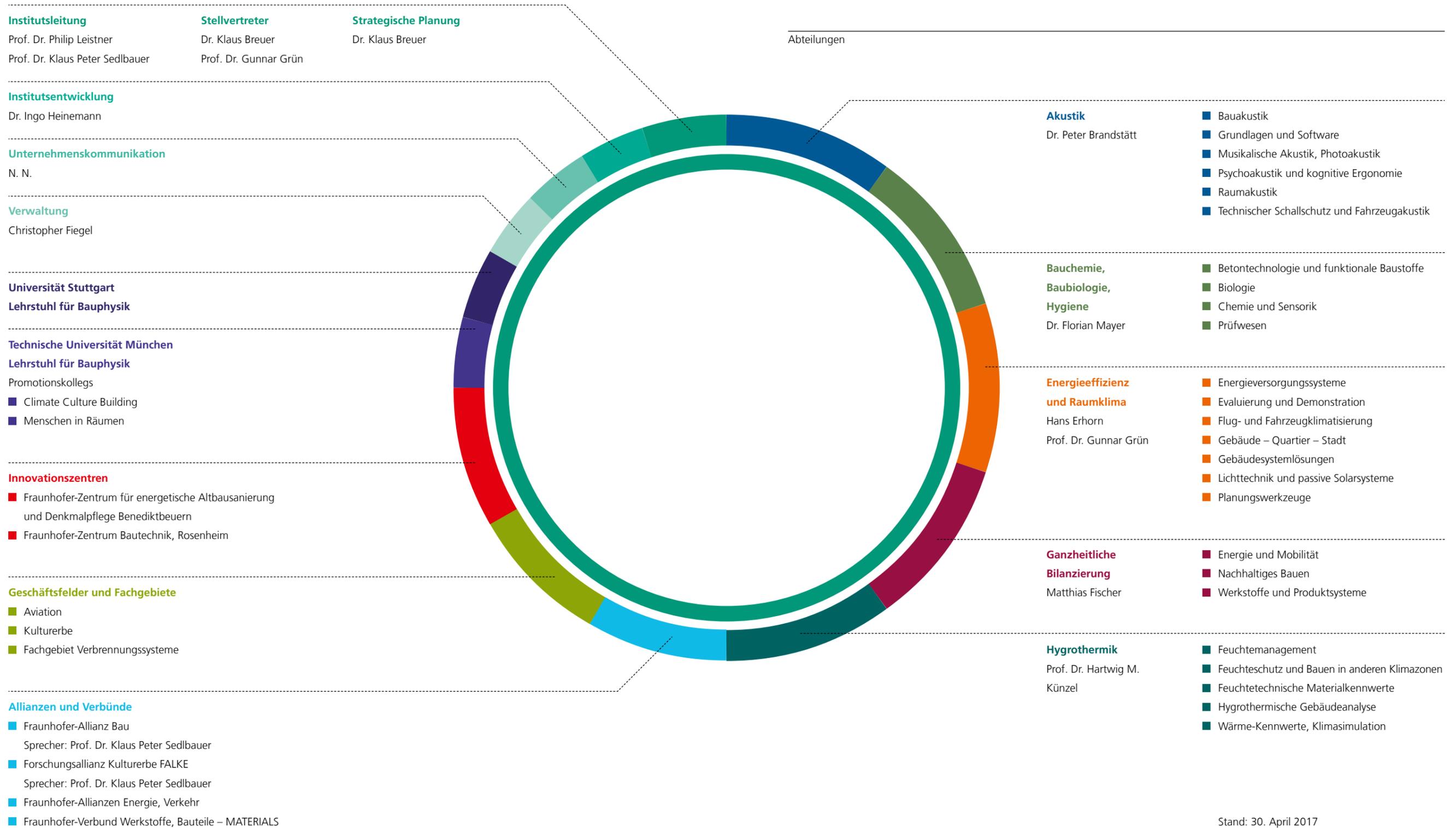
14

Medienpräsenz

15

Personal
und Finanzen

ORGANIGRAMM





DAS INSTITUT IM ÜBERBLICK

DAS KURATORIUM

Dipl.-Ing. Thomas Blinn

Kuratoriumsvorsitzender – Geschäftsführender Gesellschafter der Hatex GmbH, Moers

Dipl.-Ing. Sabine Djahanschah

Deutsche Bundesstiftung Umwelt, Abteilung Umwelttechnik, Referat Architektur und Bauwesen, Osnabrück

Thomas Ducreé

Vorstandsvorsitzender der Gips-Schüle-Stiftung, Stuttgart († 24. April 2016)

Dipl.-Oek. HSG Max Duttlinger

Unternehmensberatung: Menschenorientiertes Führungssystem, Marketing & Vertrieb, Stühlingen; Ehrenpräsident des Economic Clubs, Zürich

Prof. Dr. Bettina Fischer

Professur für Marketing und Unternehmensführung, Wiesbaden Business School der Hochschule RheinMain, Wiesbaden; Leitung des Research Center Nation Branding, Hochschule RheinMain, Wiesbaden

Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus

Professur für Energiemanagement in der Immobilienwirtschaft, Hochschule Ruhr West, Mülheim, EBZ Business School – University of Applied Sciences, Bochum

MinR Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner

Vorstand Bau der Stiftung Humboldt Forum im Berliner Schloss

Helmut Hilzinger

Geschäftsführer der hilzinger Holding GmbH, Fenster- und Türenwerk, Willstätt

Dipl.-Ing. Wolfgang Maier-Afheldt

Aufsichtsrat der Gips-Schüle-Stiftung, Stuttgart

MRin Gabriele Maschke

Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, Referat 34, Rohstoffwirtschaft und Ressourcensicherung, Stuttgart

Dipl.-Betriebswirt Klaus Niemann

Ehemaliger Leiter WOLFIN Bautechnik/Henkel AG & Co. KGaA, Wächtersbach; Vorstandsvorsitzender des Industrieverbands Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen DUD e. V., Darmstadt; Vorstandsmitglied Industrieverband Kunststoffe (IVK), Frankfurt; stv. Vorsitzender der »Aktion DACH«

Mathias Rauch

Direktor des Fraunhofer EU Office, Fraunhofer-Gesellschaft für angewandte Forschung e. V., Brüssel

Jochen Renz

Geschäftsführer der Renz GmbH System Komplettbau, Aidlingen

Dr.-Ing. Thomas Scherer

Stellvertretender Kuratoriumsvorsitzender – Vizepräsident der Airbus Deutschland GmbH, Hamburg

Mag. Dr. Heimo Scheuch

Vorstandsvorsitzender der Wienerberger AG, Wien

Dipl.-Ing. (FH) Gerd Stotmeister

Vorstand Technik der Sto AG, Stühlingen

MinR Dr. Joachim Wekerle (bis 1. März 2016)

Leiter des Referats Gesundheitsindustrie, Chemie und Werkstoffe im Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg, Stuttgart

Dipl.-Kfm. Dipl.-Phys. Christian Wetzel

Aufsichtsratsvorsitzender CalCon Deutschland AG, München

Dr. Bernd Widera

Ehemals Mitglied des Vorstands der RWE Deutschland AG

MR Dr. Stefan Wimbauer

Leiter des Referats Angewandte Forschung, Clusterpolitik im Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie, München

Dipl.-Phys. Michael Wörtler

Vorstandsvorsitzender der Saint-Gobain Isover G+H AG; Vorsitzender der Fachvereinigung Mineralfaserindustrie (FMI), Frankfurt; Vorstand des Forschungsinstituts für Wärmeschutz e. V. (FIW), München

Nachruf

Das Kuratorium des Fraunhofer IBP gedenkt Thomas Ducreé, der am 24. April 2016 völlig unerwartet im Alter von 49 Jahren verstorben ist. (Bild 1)

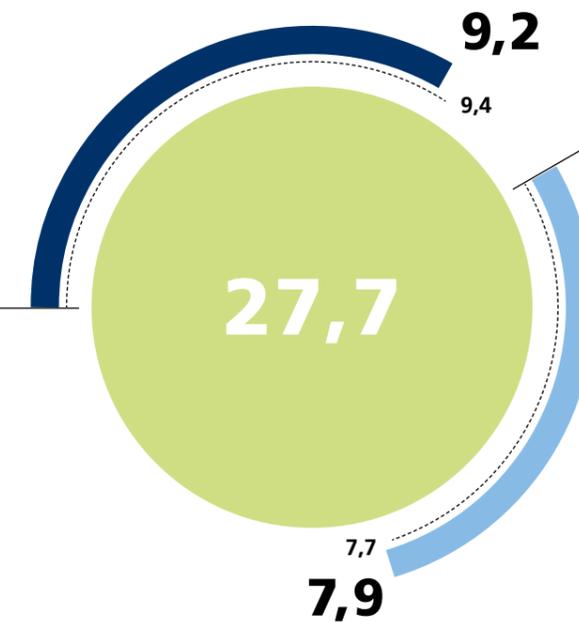
PERSONAL UND FINANZEN

Betriebshaushalt

Der Betriebshaushalt blieb 2016 mit 27,7 Mio € auf Vorjahresniveau (27,6 Mio €).

Nach wie vor ist der Ertrag durch Aufträge der Industrie die größte externe Finanzierungsquelle des Fraunhofer IBP. Absolut konnten zur Finanzierung des Haushalts 9,2 Mio € (Vorjahr: 9,4 Mio €) Erlöst werden; der Anteil der Industrieerträge zur Finanzierung des Betriebshaushalts (Personal- und Sachaufwendungen) landete bei 33,3 % (Vorjahr: 34,2 %).

Das stärkste Ertragswachstum fand im öffentlichen Bereich statt und erreichte mit 7,9 Mio € (Vorjahr: 7,7 Mio €) im Betriebshaushalt ein neues Allzeithoch.



Die Erträge aus EU-Projekten gingen leicht auf 1,6 Mio € (Vorjahr: 1,9 Mio €) zurück. Die sonstigen Erträge (Aufträge von Kommunen, Stiftungen, Universitäten, Kirchen, Museen o. Ä.) erreichten mit 1,7 Mio € das Niveau des Vorjahres.



Personal

Das Wachstum der letzten Jahre wurde 2016 planmäßig gedrosselt. Mit 217 Vollzeitäquivalenten (Stammebelegschaft, ohne wissenschaftliche Hilfskräfte und Auszubildende) blieb die Zahl gegenüber dem Vorjahr (224) nahezu konstant. Dennoch bietet das Fraunhofer IBP vielfältige Karriereöglichkeiten: Mehrere Stellen auf unterschiedlichen Ebenen (wissenschaftliche Hilfskräfte, Ausbildungsberufe, technische und wissenschaftliche Stellen) waren im Berichtsjahr ausgeschrieben. Ebenfalls

nahezu unverändert (1,89 Mio € 2016 gegenüber 1,98 Mio € 2015) blieben die Erträge aus der Verwertung des IBP-Patentportfolios.

Investitionen

Insgesamt erreichten die Investitionen ohne Baumaßnahmen ein Volumen von 2,1 Mio €, aufgeteilt in vom Fraunhofer-Vorstand anteilig finanzierte strategische Investitionen und (anteilig) extern finanzierte projekt- und nicht projektbezogene Investitionen.

MEDIENPRÄSENZ

Presseinformationen

www.ibp.fraunhofer.de/de/Presse_und_Medien/Presseinformationen.html

Internet-Infodienst

Über Neuigkeiten des Fraunhofer IBP informiert ein Newsletter.

www.ibp.fraunhofer.de/de/Presse_und_Medien/newsletter.html

Forschung im Fokus

Diese Internetrubrik gewährt in kurzen Reportagen einen Blick hinter die Kulissen der Forschungsarbeit.

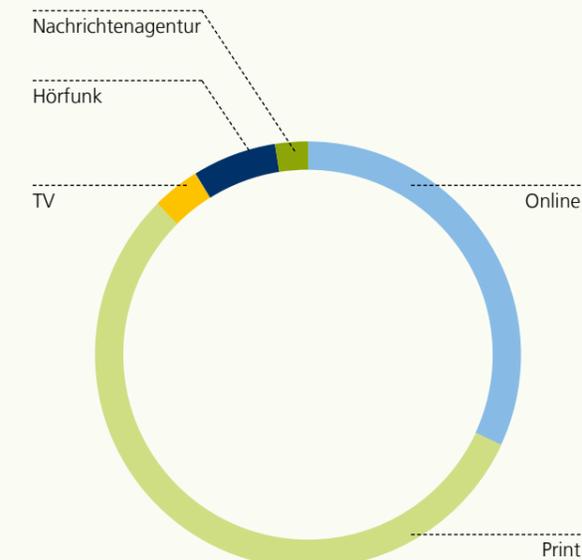
www.ibp.fraunhofer.de/de/Presse_und_Medien/Forschung_im_Fokus_Uebersicht.html

IBP-Mitteilungen

Die Fachpublikation bietet kurz gefasste Forschungsergebnisse.

www.ibp.fraunhofer.de/de/mediathek/publikationen/IBP-Mitteilungen.html

Resonanz der Berichterstattung über die Arbeit des Fraunhofer IBP in den Medien



Treffer	Anzahl
Online	182
Print	313
TV	21
Hörfunk	36
Nachrichtenagentur	13

HIGH-LIGHT-PROJEKTE

18

Energieeffizienz und Raumklima | Ganzheitliche Bilanzierung | Hygrothermik

Windheizung 2.0, Energiespeicherung und Stromnetzregelung mit hocheffizienten Gebäuden

22

Akustik

Büro-Initiative, Lösungen für Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit Im Büro

26

Akustik | Bauchemie, Baubiologie, Hygiene

BauCycle – von feinkörnigem Bauabbruch zu funktionalen Baumaterialien und Bauteilen

30

Energieeffizienz und Raumklima

»Fryscraper« stören die Nachbarschaft – neues Analyseverfahren für Strahlungskonzentration durch Glasfassaden

34

Ganzheitliche Bilanzierung

BiNa – neue Wege, Strategien, Geschäfts- und Kommunikationsmodelle für Biokunststoffe als Baustein einer nachhaltigen Wirtschaft

38

Hygrothermik

Klimasimulation für den Versand von temperatursensiblen Produkten

WIND- HEIZUNG 2.0

HIGHLIGHTPROJEKTE

ENERGIESPEICHERUNG
UND STROMNETZREGELUNG
MIT HOCHEFFIZIENTEN
GEBÄUDEN



HIGHLIGHTPROJEKTE | ENERGIEEFFIZIENZ UND RAUMKLIMA | GANZHEITLICHE BILANZIERUNG | HYGROTHERMIK

Wind, Sonne, Wasser – die erneuerbaren Energien produzierten im Jahr 2015 in Deutschland ca. 30 Prozent des gesamten Stroms. Den größten Teil davon, genauer gesagt etwa zwei Drittel, erzeugten Windkraftanlagen. Um das Netz stabil zu halten, müssen diese allerdings zeitweise immer wieder vom Netz genommen werden. Die Strommenge aus erneuerbaren Energien wird auch in Zukunft weiter steigen, schließlich werden zahlreiche neue Anlagen gebaut, insbesondere Windkraftanlagen. Das heißt: Es wird zunehmend ein Paradigmenwechsel nötig – von der »verbrauchsabhängigen« Erzeugung hin zu einer »angebotsorientierten« Nutzung von Energie.

Gebäude bieten ungenutztes Speicherpotenzial

Derzeit entfällt etwa ein Drittel des gesamten Endenergieverbrauchs auf den Gebäudesektor, Gebäude sind damit einer der größten Verbrauchssektoren. Darüber hinaus bietet der gesamte Gebäudebestand durch seine thermische Speichermasse ein immenses und noch weitgehend ungenutztes Energiespeicherpotenzial. Der Gebäudesektor kann somit einen wichtigen Beitrag zur Netzstabilisierung leisten und Stromspitzen ausgleichen. Weiterhin ist davon auszugehen, dass zukünftig mehr Strom zu Heizzwecken verwendet werden wird – vorzugsweise aus den nicht regelbaren Überschüssen.

Inwieweit ist es möglich, Gebäude überwiegend mit Überschussstrom zu beheizen – also mit Strom, der bei starkem Wind erzeugt wird? Wie müssen derartige Gebäude konzipiert sein, um wirtschaftlich zu sein? Dies untersuchen Forscher des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP in einer Studie, die vom Bayerischen Landesamt für Umwelt beauftragt wurde. Die Lösungsansätze, die sie dabei erarbeiten, orientieren sich an den vier Zielgrößen Versorgungssicherheit/ Systemverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit, Nutzerkomfort und Umweltverträglichkeit. Die Studie wurde durch die drei Abteilungen Energieeffizienz und Raumklima, Ganzheitliche Bilanzierung sowie Hygrothermik bearbeitet.

Die Wissenschaftler analysieren zunächst die Starkwindereignisse in Deutschland aus den vergangenen Jahren. Daraus ermittelten sie die wesentlichen Eckdaten, um die Häufigkeit und die Dauer von zukünftigen Starkwindereignissen vorherzusagen. Das Ergebnis: Während der Heizperiode ist in Deutschland mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit spätestens alle 13 Tage mit einem Starkwindereignis zu rechnen, welches etwa neun Stunden dauert. Das Windheizungs-Gebäude muss daher idealerweise in der Lage sein, innerhalb von neun Stunden so viel Energie aufzunehmen und zu speichern, dass es damit seinen Bedarf zur Raumheizung und Brauchwasserbereitung bis zum nächsten Starkwindereignis überbrücken kann. So lässt es sich vermeiden, in der Zwischenzeit auf konventionell erzeugten Strom zurückgreifen zu müssen.

In einer umfangreichen Recherche selektierten die Forscher zunächst typische Gebäudegeometrien für Einfamilienhäuser und für Bürogebäude (Typgebäude). Anschließend definierten sie praxisübliche Bauteilaufbauten für drei verschiedene, häufig vorzufindende Bauweisen (Ziegel, Beton, Holz) – sowohl im Neubau als auch im Sanierungsfall. Im nächsten Schritt stellten sie potenziell geeignete Wärmeerzeuger, Speicher- und Übergabesysteme zusammen und dimensionierten sie für die unterschiedlichen Gebäude bzw. Bauweisen. Die möglichen Kombinationen aus Gebäudetyp, Bauweise, Erzeuger, Speicher und Übergabesystem (etwa 5000 Varianten), die sich aus dieser Variantenmatrix ergeben, bewerteten sie zunächst in



- 1 *Erneuerbare Energien erzeugten im Jahr 2015 ca. 30 Prozent des gesamten Stroms in Deutschland. Den größten Teil – etwa zwei Drittel – lieferten Windkraftanlagen.*
- 2 *Projektbausteine zur Analyse der Energiespeicherung und Stromnetzregelung mit hocheffizienten Gebäuden.*

Ansprechpartner

Herbert Sinnesbichler
 Telefon +49 8024 643-241
 herbert.sinnesbichler@ibp.fraunhofer.de

einer Grobanalyse: Eignen sie sich grundsätzlich dafür, die Windstromanteile zu decken? Sind sie wirtschaftlich? Es zeigte sich, dass die Wirtschaftlichkeit der betrachteten Varianten deutlich kritischer zu bewerten ist als die Höhe der Windstromdeckung. Wärmeerzeuger mit höheren Investitionskosten – beispielsweise Pelletkessel, erdreichgekoppelte Sole-Wärmepumpen, direktelektrische Heizmatten zur Bauteiltemperierung, Wärmespeicher mit PCM und Eisspeicher – sind derzeit für Windheizungskonzepte nicht wirtschaftlich.

Für die vielversprechendsten Gebäude-/Technik-Kombinationen erstellten die Forscher detaillierte Simulationsmodelle in der Softwareumgebung WUFI® Plus, die das thermische und das energetische Verhalten abbildet. Mit einer Modellierung des Gebäudes – die auch die Anlagen- und Speichertechnik umfasst und die das gekoppelte Verhalten von Wärmeerzeugung, Wärmespeicherung und -übergabe an das Gebäude wiedergibt – führten sie umfangreiche Variantenrechnungen durch und bewerteten sie hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Komfort. Sowohl für Büro- als auch für Wohngebäude zeigen sich technisch realisierbare Lösungen; allerdings sind diese nur bei sehr effizienten Wohngebäuden und geringen Stromkosten wirtschaftlich darstellbar. Wie umweltverträglich die Lösung ist, ist maßgeblich davon abhängig, wie viel Reststrom das Gebäude noch braucht. Sinnvolle Speichersysteme sind große Wasserspeicher und Bauteilaktivierungen (Betondecken). Was die Bauteilaktivierung angeht, sind allerdings noch weiterführende Arbeiten zur Optimierung der Regelungsstrategien nötig, beispielsweise auf Basis der Wetterprognose. Eine weitere technisch und wirtschaftlich vielversprechende Möglichkeit scheinen zentrale, elektrisch beheizte Hochtemperatur-Steinspeicher zu sein, die mit einem Nachtspeicherofen vergleichbar sind.

Das Konzept Windheizung ist ein wirtschaftlich interessantes Instrument, um die Sektoren Strom und Wärme zu koppeln und das Netz zu stabilisieren. Es hat ein hohes Potenzial zur Minderung der Umweltwirkungen, vor allem bei hocheffizienten Bauweisen kann es wirtschaftlich sein. Um es breit einzuführen, sind allerdings noch weitere Entwicklungen und Optimierungen der einzelnen Technikkomponenten und der regulatorischen Randbedingungen nötig.

BÜRO- INITIATIVE

HIGHLIGHTPROJEKTE

**LÖSUNGEN FÜR
GESUNDHEIT,
WOHLBEFINDEN UND
LEISTUNGSFÄHIGKEIT
IM BÜRO**



1



2

HIGHLIGHTPROJEKTE | AKUSTIK

Trotz einer normgerechten und richtlinienkonformen Gestaltung werden Büroimmobilien den Bedürfnissen moderner Arbeitsanforderungen oft nicht gerecht. Die Folgen sind Unzufriedenheit und Beeinträchtigungen der Gesundheit, des Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit der Nutzer, die sich zwangsläufig auch auf den Wert der Immobilie auswirken. Zudem finden sich selbst in gängigen Regeln bestenfalls Beispiele aber keine Gestaltungshinweise oder Lösungen für die spezifischen Bedürfnisse in konkreten Objekten. Dadurch fällt es auch schwer, den Nutzen bzw. Lösungsbeitrag einzelner Produkte zu bewerten bzw. zu integrieren.

Von der Abteilung Akustik des Fraunhofer IBP durchgeführte Messungen und Befragungen in Büroimmobilien zeigen, dass die akustischen Umgebungsbedingungen heute an vorderster Stelle auf der Beschwerdeliste stehen. Dabei geht es nicht mehr um laut oder leise, sondern vor allem um einen Mangel an akustischer Privatheit. Diesem Problem lässt sich nicht allein mit schallabsorbierenden Maßnahmen begegnen. Es scheint vielmehr, dass das häufig angewandte Minimierungsprinzip bezüglich Hintergrundgeräusch und Nachhallzeit kontraproduktiv ist und sogar zu einer Verschärfung der Problemlage führt. Aus dieser Erkenntnis leiten sich neue Empfehlungen für die Büroakustik ab, die auch auf neuen Zielgrößen und innovativen technischen Maßnahmen basieren. Anstelle der Nachhallzeit sind beispielsweise offene Büroumgebungen auf einen bestimmten Ablenkungsabstand (r_a) zu konditionieren.

Ziel

Auf diesen konkreten Bedarf reagiert die Büro-Initiative mit der gesammelten Expertise interdisziplinärer Wissenschaftler und dem Erfahrungsaustausch mit der Praxis. Es werden Bedürfnisse in Anforderungen übersetzt, für Nutzungsszenarien passende Raumeigenschaften erarbeitet sowie maßgeschneiderte Produktlösungen entwickelt und bewertet. Dies umfasst auch Antworten auf die Frage, wie Mitarbeiter durch Workplace Change Management in Veränderungsprozesse beim Wechsel der Arbeitsumgebung oder beim Einsatz neuer Technik eingebunden

werden können, um eine messbar hohe Akzeptanz und Produktivität zu erreichen.

Inhalt

Die Büro-Initiative bietet eine Plattform für Investoren und Betreiber, für Planer und Gestalter sowie für Anbieter und Hersteller von Produkten für die Gestaltung von Büroflächen. Die Koordination, Organisation und Moderation dieses Verbundprojekts liegt beim Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP mit seinem Team von Ingenieuren, Psychologen und Wirtschaftswissenschaftlern. Gemeinsam stehen die Beteiligten der Büro-Initiative für messbar wirtschaftliche, gesunde und leistungsfördernde Büroflächen.

Interdisziplinäres Fachwissen

Die Partner der Büro-Initiative haben direkten Zugriff auf die Expertise des Fraunhofer IBP bei der Planung und Ausführung sowie bei der Entwicklung maßgeschneiderter Lösungen für Büroflächen. Dies umfasst bauphysikalische Themenfelder, die Beurteilung durch Nutzer mittels Tests und Befragungen sowie die Begleitung von Veränderungsvorhaben. Eine Vielzahl vergangener und laufender Untersuchungen des Fraunhofer IBP (Befragungen und Messungen) in Büroflächen zeigt, dass die bauphysikalischen Umgebungsbedingungen von den Beschäftigten häufig negativ empfunden werden und sie davon beeinträchtigt werden. Dabei wird auch deutlich, dass das

1 *Das moderne Büro bildet neben dem eigentlichen Arbeitsplatz Lebensbereiche wie Schulungs- und Konferenzraum ab, die an Architekten und Planer hohe akustische Herausforderungen stellen.*

2 *Büroimmobilien werden den Bedürfnissen moderner Arbeitsanforderungen oft nicht gerecht.*

Ansprechpartner

Dr. Andreas Liebl
 Telefon +49 711 970-3442
 andreas.liebl@
 ibp.fraunhofer.de

www.buero-initiative.de

aktuelle Produktportfolio von Herstellern oft nicht ausreichend ist, um die relevanten Parameter in genügendem Ausmaß zu beeinflussen, oder die Produkte falsch eingesetzt werden. Es zeigt sich aber auch, dass unter den Mitarbeitern falsche Erwartungen und Verhaltensweisen vorherrschen, weil technische Maßnahmen gänzlich ohne oder mit ungenügender Information der Mitarbeiter umgesetzt werden.

Netzwerk, Wissenstransfer und Öffentlichkeitsarbeit

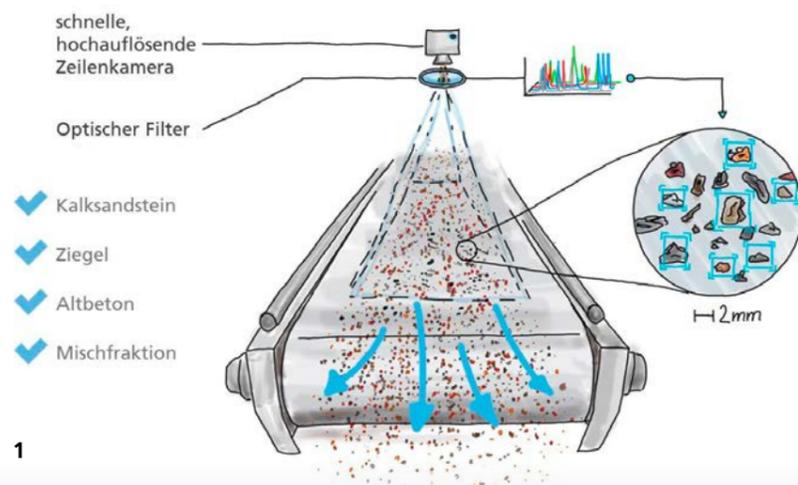
Das Netzwerk der Büro-Initiative fördert den wissens- und anwendungsorientierten Austausch zwischen Investoren, Betreibern, Planern, Gestaltern sowie Anbietern und Herstellern von Produkten für die Gestaltung von Büroflächen, einschließlich der zuständigen öffentlichen Institutionen. Nur so wird der Brückenbau zwischen Theorie und Praxis, zwischen Planung und Umsetzung, zwischen Kosten und Nutzen möglich sein. Während die Wissenschaft immer tiefer in die Analyse einzelner Problemfelder eintaucht, fehlt es in der Praxis noch an simplen Handlungsanweisungen für einfache Konflikte. So ist in der Planung bereits vom digitalen Zwilling die Rede, wohingegen noch viele Schwierigkeiten in der Umsetzung auftauchen. Schließlich zeichnen sich die besten Innovationen nicht unbedingt durch die günstigsten Preise, aber vielleicht das beste Preis-Leistungs-Verhältnis aus. Diese Herausforderungen gilt es anzunehmen. Die Auseinandersetzung damit lässt aber auch konkrete Impulse für wirtschaftliche Konzepte und innovative Produkte zur Gestaltung von Büroimmobilien erwarten, da beide Seiten – Nachfrage und Angebot – eine gemeinsame Basis für Kommunikation erhalten und nutzen. Das Engagement der beteiligten Partner und die wesentlichen Ergebnisse der Büro-Initiative werden öffentlich sichtbar, um alle Akteure und Aspekte nachhaltig anzusprechen.

BAUCYCLE

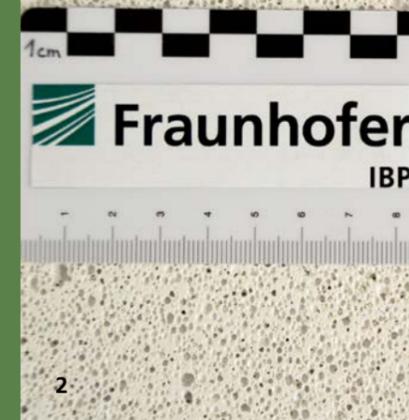


HIGHLIGHTPROJEKTE

**VON FEINKÖRNIGEM
BAUABBRUCH
ZU FUNKTIONALEN
BAUMATERIALIEN
UND BAUTEILEN**



1



2



HIGHLIGHTPROJEKTE | AKUSTIK | BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE

Die Abrissbirne kracht in das Mauerwerk, zurück bleibt Bauschutt. Während große Bruchstücke abgetrennt und vorwiegend als Füllmaterial oder im Straßenunterbau wiederverwendet werden können, ist das bei den Feinfraktionen nicht möglich – also bei Bruchstücken, die kleiner als zwei Millimeter sind. Denn in dieser Feinfraktion vermischen sich verschiedene Materialien, zudem stellen feine Partikel spezielle technische und sicherheitsseitige Herausforderungen. Für ein Recycling der Feinfraktionen sind daher Aufbereitungstechniken, Logistikkonzepte und Produktinnovationen erforderlich, die deutlich über den heutigen Stand hinausgehen.

Recycling für Bauschutt-Feinfraktionen

Im drei Jahre laufenden MAVO-Projekt »BauCycle« entwickeln Forscher der Institute Fraunhofer IML, Fraunhofer IOSB und Fraunhofer UMSICHT unter der Leitung des Fraunhofer IBP neue und wirtschaftlich attraktive Verwertungsoptionen für Feinfraktionen mineralischer Bauabfälle. Das Projekt umfasst sowohl eine ganzheitliche technologische wie auch eine logistische Lösung. Die Forscher am Fraunhofer IOSB entwickeln ein neuartiges optopneumatisches Sortierverfahren für Feinfraktionen: Dieses erkennt neben Farben und Helligkeiten auch chemische Unterschiede in den Partikeln, z. B. »sulfatisch« oder »silikatisch«, und sortiert die Bestandteile entsprechend. Speziell geht es darum, Gipspartikel selektiv vom Bauschutt abzutrennen. Im Anschluss an die Sortierung stellen die Wissenschaftler verschiedene Bauteile her, um die potenziellen Recyclingwege und Verwertungspotenziale aufzuzeigen. Die Forscher des Fraunhofer IML entwickeln eine Marktplattform, die der veränderten Komplexität der neuen Wertschöpfungsketten Rechnung trägt und diese transparenter für die Akteure gestaltet – und die somit die Markteinführung der Produkte unterstützt.

Großes Potenzial: Fünf Millionen Tonnen Feinfraktionen jährlich allein in Deutschland

Der Bausektor gehört in Deutschland zu den ressourcenintensivsten Wirtschaftssektoren. Er setzt jährlich rund

550 Millionen Tonnen an mineralischen Baurohstoffen ein. Der Gesamtbestand an Bauwerken ist mit rund 100 Milliarden Tonnen inzwischen ein bedeutendes Rohstofflager, das nach Nutzungsende wieder recycelt werden kann. Bauschutt besteht aus den Hauptkomponenten Altbeton, Ziegel und Kalksandstein sowie etwa zehn Prozent Gips. Speziell für die im Bauschutt anfallenden Feinfraktionen, die kleiner als zwei Millimeter sind, gibt es derzeit kein geeignetes Recyclingverfahren. Dabei fallen jährlich allein in Deutschland rund fünf Millionen Tonnen davon an.

Mehr als 70 Prozent der Recycling-Baustoffe werden im Bereich Straßenbau, Deponiebau und Erdbau verwertet. Etwa 20 Prozent wandern als Zuschlagsmaterial in die Asphalt- und Betonherstellung. Somit werden über 90 Prozent der Recycling-Baustoffe in Anwendungen wiederverwertet, die niederwertiger sind als der Primäreinsatz. Nur etwa 9 Prozent werden zur Herstellung gleich- oder höherwertiger Produkte wie Lärmschutzwänden verwendet.

Projektziele

Allein die Bauwirtschaft, die den Abfallstrom verursacht, hat die Kapazität, große Mengen feinkörnigen Abbruchabfalls aufzunehmen. Dazu muss der feinkörnige Abbruch in Form von Produkten wie Granulaten (Zuschläge), funktionalen Bauteilen (z. B. Schallabsorber) und Bindemitteln (z. B.

1 *Prinzip des Optical Computing.*

2 *Aus »idealem« Bauschutt hergestellter Porenbeton (links), Geopolymer aus Ziegelmehl (Mitte) und geschäumter Betonabbruch als Leichtzuschlag (rechts).*

Zementumahlstoffen) wieder in den ursprünglichen Baukreislauf zurückgeführt werden. Im Sinne eines echten Recyclings ist das Idealziel, die Rohstoffe zurückzugewinnen, um daraus wiederum die Original-Produkte herzustellen – und somit reale Materialkreisläufe zu realisieren. Die FuE-Herausforderungen dieses Vorhabens liegen darin, den Abbruch zu sortieren und aufzubereiten, die Stoff- und Bauteilströme effizient logistisch zu verteilen und funktionale sowie qualitätsgesicherte Recycling-Produkte wirtschaftlich herzustellen.

Optische Sortieranlagen haben in den vergangenen Jahren ihre Effektivität in puncto Sortierung von Mineralien unter Beweis gestellt. Sie sind in der Lage, Rohstoffe aufgrund ihrer Farbe, Form und Helligkeit kostengünstig zu trennen. Auch in Kornbereichen unter 40 Millimetern bis hin zu Korngrößen von drei bis fünf Millimetern können optische Sortieranlagen bestehende Aufbereitungsprozesse entlasten oder sogar ersetzen. Für noch kleinere Korngrößen müssen diese zuerst entwickelt werden – hier setzt das MAVO-Projekt an.

Unter »Optical Computing« werden im Sortierbereich verschiedene spektroskopische Bildaufnahmeverfahren zusammengefasst. Dabei werden Kameras mit optimierten spektralen Empfindlichkeiten an die jeweilige Sortieraufgabe angepasst. Der Hauptvorteil gegenüber dem Stand der Technik mittels bildgebender Spektroskopie ist, dass nicht für jeden Ortspunkt ein Spektrum erfasst werden muss. Stattdessen wird das Reflektanzspektrum des Schüttguts rein optisch analysiert und nur das Analyseergebnis als Intensitätswert in der Kamera quantisiert (Bild 1).

Aus Feinschutt werden Demonstratoren

Das Fraunhofer IBP konnte bereits im ersten Projektjahr zeigen: Es ist technisch möglich, aus »idealem« feinkörnigem Betonabbruch Rohstoffe zurückzugewinnen, diese für die Produktion von Porenbeton und für die Herstellung von Geopolymeren sowie Leichtzuschlägen zu nutzen und daraus Demonstratoren herzustellen (siehe Bild 2). Im zweiten Projektjahr sollen die gewonnenen Erkenntnisse nun auf »realen« Bauschutt übertragen werden. Die spannende und entscheidende Frage wird sein, wie gut sich Gipspartikel aus dem Bauschutt entfernen lassen. Die ersten Sortiererergebnisse an idealem Bauschutt sind jedenfalls sehr vielversprechend.

Ansprechpartner

Dr. Volker Thome
Telefon +49 8024 643-623
volker.thome@
ibp.fraunhofer.de

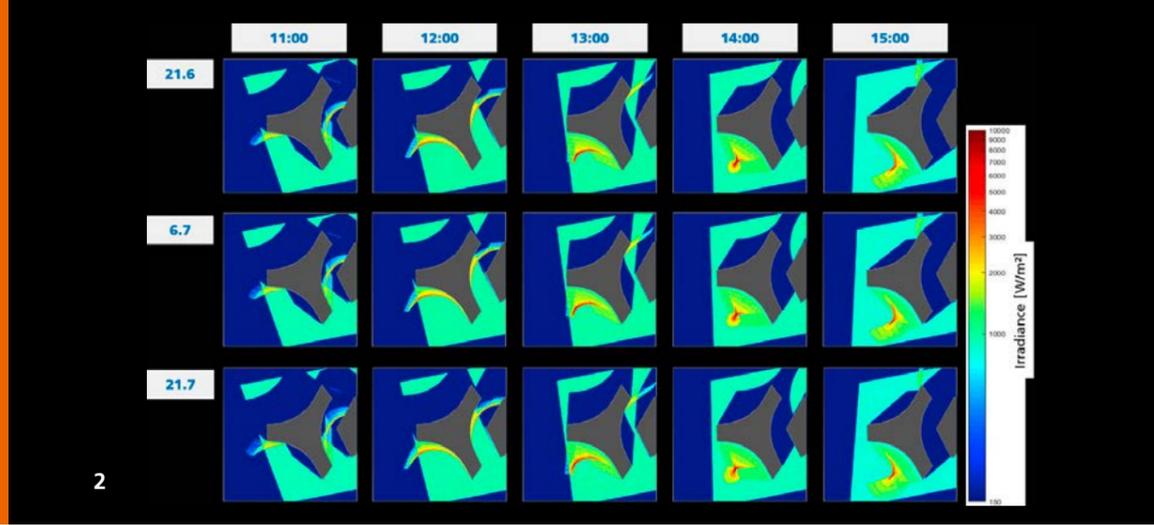
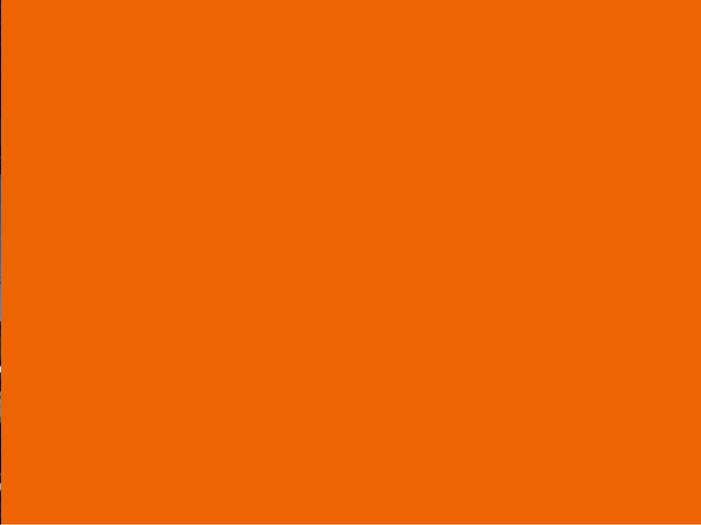
www.baucycle.de

»FRY- SCRAPER«

HIGHLIGHTPROJEKTE

STÖREN DIE NACHBARSCHAFT – NEUES ANALYSEVERFAHREN FÜR STRAHLUNGS- KONZENTRATION DURCH GLASFASSADEN

Fryscraper ist ein Kunstwort in Anlehnung an »to fry« (braten) und »skyscraper« (Wolkenkratzer). Gemeint sind hohe Gebäude, die durch konkave Fassaden Sonnenstrahlen konzentrieren.



HIGHLIGHTPROJEKTE | ENERGIEEFFIZIENZ UND RAUMKLIMA

Das »Walkie Talkie«-Gebäude in der Londoner City rückte ein Problem heutiger Fassadenarchitektur in den Fokus: Die konkav ausgebildete Fassade konzentrierte die Sonnenstrahlung. Dies brachte Kunststoffteile an geparkten Fahrzeugen zum Schmelzen; Anwohner konnten im Brennpunkt Spiegeleier braten. Linderung brachte erst eine aufwendige Entspiegelung der Fassade mithilfe einer Struktur aus Metallblenden (»Brise Soleil«) – der Schaden lag im hohen einstelligen Millionenbereich. Dies stellt keinen Einzelfall dar. Andere bekannte Problemfälle sind die Disney Concert Hall in Los Angeles, das Vdara Hotel in Las Vegas sowie weitere Projekte in Mitteleuropa.

Während ebene Glasfassaden wie am Neubau der Universitätsbibliothek in Freiburg oder gängige Photovoltaik-(PV)-Anlagen übliche Blendungsprobleme hervorrufen, führt die Kombination aus Fassadenkrümmung, Fassadenorientierung und stark reflektierenden Sonnenschutzgläsern zusätzlich zu erheblichen Temperaturerhöhungen. Dabei wurden Solareinstrahlungen gemessen, die bis zu zehnfach so hoch waren wie normal (ca. 10.000 W/m²), auf Bauteilen wurden Temperaturen von 200 °C dokumentiert. Die Konzentrationen bildeten sich in Form von Kaustiken aus, also in Form von »Brennlinien« oder »Brennflächen«, und dehnten sich dreidimensional im Raum. Somit sind die Probleme nicht allein auf Bodenflächen begrenzt, sondern wirken auch auf Gebäudehüllen einer existierenden oder zukünftigen Nachbarbebauung. Mögliche Folgen: Fassadenteile werden thermisch zu stark beansprucht, Dichtungen können schmelzen, bestrahlte Räume heizen sich zu stark auf. In einigen Fällen klagten Passanten über plötzliche hohe Strahlenbelastungen. Derartige kritische Situationen können sich auch in innerstädtischen Umgebungen einstellen, die stark verbaut sind und auf den ersten Blick unkritisch erscheinen. Für Blendung gibt es mittlerweile auch in Deutschland Anforderungen, etwa die »Licht-Leitlinie« bezüglich PV-Anlagen. Was die Solarkonzentration angeht, so stehen Leitlinien in Mitteleuropa jedoch noch aus. International sind vereinzelt Regelungen anzutreffen. In Singapur und Sydney werden beispielsweise Grenzwerte für Reflexionskennwerte von 20 Prozent für Fassadenbauteile gefordert. China hat eine

eigene Norm, die kritische Fassadengeometrien verhindern soll. Kommt es in der Folge zu einer Entspiegelung der Fassade, steht ein Portfolio an Vermeidungsstrategien zur Verfügung. So können etwa die Gläser durch solche mit geringerer Reflexion ersetzt werden, die Gläser außen in Teilen bedruckt werden, Metallgewebe, die weiterhin einen Ausblick gewähren, vor die Fassade gespannt werden oder vertikale und/oder horizontale Blenden (»Brise Soleil«) angebracht werden. Dies geht allerdings zulasten der ursprünglichen Planung. Der Ausblick wird eingeschränkt, die Tageslichtversorgung sinkt, die solarenergetischen Parameter der Fassade ändern sich. Wertminderungen der Immobilie durch geringere Mieteinnahmen und erhöhte Betriebskosten können die Folge sein – abgesehen von den Kosten für die eigentliche Schadensregulierung.

Forscher des Fraunhofer IBP haben in mehreren Vorhaben ein neues Analyseverfahren entwickelt, mit dem sich derartige potenziell kritische Solarkonzentrationen bewerten lassen. Im Idealfall wird dieses Verfahren bereits in der Planungsphase angewandt. Treten die Probleme bei schon errichteten Gebäuden auf, können aus den Analysen Vermeidungsstrategien abgeleitet und bewertet werden. Hierzu lesen die Wissenschaftler CAD-Modelle der betroffenen Gebäude aus gängigen Programmen – beispielsweise »Autodesk Revit« – in eine Programmumgebung ein. Diese parametrisiert und steuert einen »Forward Raytracing Rechenkern«. In Abhängigkeit der

- 1 *Die konkav ausgebildete Fassade des »Walkie-Talkie«-Gebäudes in der Londoner City konzentriert Sonnenstrahlung, die erhebliche Probleme wie Blendung und Überhitzung von Materialien verursachen kann.*
- 2 *Analysetool des Fraunhofer IBP zur Bewertung potenziell kritischer Solarkonzentrationen auf Fassaden.*

geographischen Lage werden in definierbaren Zeitreihen automatisiert Besonnungsberechnungen durchgeführt und Kaustiken daraufhin analysiert, wie gut sie vorgegebene Grenzwerte einhalten. Wird die Höchstgrenze der solaren Einstrahlung überschritten, werden automatisch die relevanten Bereiche auf der reflektierenden Fassade – d. h. der kritischen Strahlungsquelle – identifiziert und weiterführend analysiert, beispielsweise hinsichtlich der Einstrahlwinkel. Auf dieser Grundlage können Gegenmaßnahmen definiert werden, wie die Ausbildung von Entblendungskonstruktionen. Dabei ist es auch möglich, komplexere Materialeigenschaften zu berücksichtigen, etwa von Metallgeweben auf Basis goniophotometrisch gemessener BRDF-Daten (Bidirectional Reflection Distribution Function). Die Ergebnisse werden u. a. als Filme dargestellt, die mit numerischen Angaben überblendet werden und die zeitliche Abfolge der Konzentrationsvorgänge sowie deren Vermeidung zeigen.

Zusammenfassend gilt auch hier: »Prävention ist besser als Heilen.« Zukünftig ist es wünschenswert, derartige Schadensfälle erst gar nicht entstehen zu lassen. Architekten und Fassadenplaner sollten in ihrer Ausbildung weiter für dieses Thema sensibilisiert werden. Eine Qualitätssicherung, die direkt in die Planungsumgebungen eingebettet wird, könnte ebenfalls einen wichtigen Beitrag leisten.

Ansprechpartner

Dr. Jan de Boer
 Telefon +49 711 970-3401
 jan.deboer@
 ibp.fraunhofer.de

BiNa

HIGHLIGHTPROJEKTE

**NEUE WEGE, STRATEGIEN,
GESCHÄFTS- UND
KOMMUNIKATIONSMODELLE
FÜR BIOKUNSTSTOFFE
ALS BAUSTEIN EINER
NACHHALTIGEN WIRTSCHAFT**





HIGHLIGHTPROJEKTE | GANZHEITLICHE BILANZIERUNG

Kunststoffe sind ein fester Bestandteil unseres Alltags. In nahezu allen Bereichen des täglichen Lebens, von der Verpackung für Lebensmittel über die Medizin- und Kommunikationstechnik bis zu technischen Anwendungen z. B. im Automobil, sind Kunststoffe als Werkstoffe enthalten. Auch Technologien wie beispielsweise Leichtbau oder Elektromobilität sind ohne Kunststoffe nicht denkbar und bilden somit einen wichtigen Baustein für zukünftige Entwicklungen. Der weitaus größte Teil dieser Kunststoffe basiert dabei auf fossilen Rohstoffen. Es ist jedoch auch möglich, Kunststoffe aus biobasierten Materialien herzustellen, z. B. aus Mais oder Zuckerrohr. Durch den Einsatz von Biokunststoffen besteht die Möglichkeit, sowohl fossile Ressourcen zu schonen als auch die Emission von klimarelevanten Gasen zu reduzieren. Im Hinblick auf die notwendige nachhaltige Entwicklung hin zu einer biobasierten Wirtschaftsweise scheinen biobasierte Kunststoffe vielversprechend zu sein. Doch sind Biokunststoffe wirklich nachhaltiger? Und wenn sie dies aus ökologischer Sicht sind, gilt dies auch unter ökonomischen und sozialen Aspekten? Wie sieht es dabei mit der Akzeptanz der Verbraucher aus?

Mit der Fördermaßnahme »Nachhaltiges Wirtschaften« unterstützt das Bundesministerium für Forschung und Entwicklung (BMBF) verschiedene Forschungsverbände, die Entwicklungsperspektiven für eine Wirtschaft aufzeigen, die Nachhaltigkeit in all ihren Dimensionen berücksichtigen. Dazu gehört, dass dauerhafter wirtschaftlicher Erfolg mit dem Schutz der Umwelt und sozialer Gerechtigkeit fest verbunden wird.

Das in diesem Rahmen geförderte Projekt »BiNa« beschäftigt sich mit der Frage, ob und unter welchen Rahmenbedingungen Biokunststoffe in Herstellung, Nutzung und am Ende ihres Lebensweges wirklich nachhaltiger sind als ihre fossile Konkurrenz. Zudem wird untersucht, welche Problemstellungen sich z. B. aus der Nutzung nachwachsender Rohstoffe ergeben und welche Chancen noch nicht genutzt werden. Ein wichtiger Schritt hierzu ist die Errichtung einer Forschungsplattform für Biokunststoffe, die die Möglichkeiten der Biokunststoffe als wichtigen Baustein der Green Economy in Deutschland identifiziert und fundierte Strategien und Handlungsempfehlungen für verschiedene Themengebiete auf Basis frei zugänglicher Informationen entwickelt. Darauf aufbauend gilt es, Biokunststoffe als Teil der nachhaltigen Wirtschaft weiter

zu etablieren. Die Forschungsplattform führt unterschiedliche Akteure zusammen, die aufgrund ihrer Kompetenzen einen Beitrag zur Implementierung von Biokunststoffen leisten. Ein zentraler Aspekt des Projektes ist der hohe Praxisbezug der Forschungsarbeiten. Dieser wird durch die enge Einbindung von kooperierenden Unternehmen als Industriepartner sichergestellt. Auf dieser Basis können der Öffentlichkeit sachgerechte Informationen zur Verfügung gestellt werden, welche auch zur Unterstützung von politischen Entscheidungsprozessen dienen können. Der Informationsstand zu Biokunststoffen soll somit bei Produzenten, Verarbeitern, Anwendern und Verbrauchern verbessert und tragfähige Lösungen für ein nachhaltiges Wirtschaften mit Biokunststoffen sollen entwickelt werden.

Inhaltliche Schwerpunkte der Forschungstätigkeiten sind die Themenfelder Ökologie, öffentliche Wahrnehmung und Kommunikation, Information und Verbraucher, politische Rahmenbedingungen und Sozio-Ökonomie, in die die jeweilige Expertise der Kooperationspartner einfließt. Als ein Teilprojekt werden unter der Leitung des Fraunhofer IBP ökonomische und soziale Aspekte der Herstellung von Biokunststoffen von

- 1 *Praktisch, funktional oder als Designprodukt? Biokunststoffe bieten vielfältige Anwendungsmöglichkeiten.*
- 2 *Werkstoffe aus der Natur: auch aus Pflanzen können Kunststoffe hergestellt werden.*
- 3 *Auch für biobasierte Produkte gilt: Nur unter fairen Arbeitsbedingungen kann Produktion wirklich nachhaltig sein. Nachhaltigkeit und Transparenz in der Lieferkette sind für viele Verbraucher ein Entscheidungskriterium.*

Ansprechpartner

Dr. Stefan Albrecht
Telefon +49 711 970-3170
stefan.albrecht@ibp.fraunhofer.de

www.forschungsplattform-bina.de

der Rohstoffgewinnung bis zum fertigen Kunststoff systematisch bewertet und analysiert. Dabei werden auf der Ganzheitlichen Bilanzierung basierende Methoden angewendet. Diese bilden zu einem alle Kosten eines Produktes ab, wodurch Aussagen über Kostentreiber und Abhängigkeiten von Energiekosten in der Wertschöpfungskette getroffen werden können. Zum anderen können arbeitsplatzbezogene Aspekte der Produktion betrachtet werden. Die Ergebnisse dienen u. a. der Analyse von Arbeitsbedingungen innerhalb einer Branche und Veränderungen des Arbeitsmarktes. Die Interpretation der Ergebnisse beider Methoden dient als Grundlage für Handlungsempfehlungen an unterschiedliche Interessengruppen. Die Methoden bauen auf Massen- und Energiemodellen auf, die im Teilprojekt Ökologie mit Unterstützung des Fraunhofer IBP erarbeitet wurden. Dies stellt sicher, dass die gewonnenen Ergebnisse mit der ökologischen Analyse konsistent sind und ökologische, ökonomische und soziale Wirkungen des Herstellungsprozesses von Biokunststoffen zueinander in Bezug gesetzt werden können. Somit wird die ganzheitliche Betrachtung und Bewertung aller Nachhaltigkeitsaspekte eines Produktes ermöglicht.

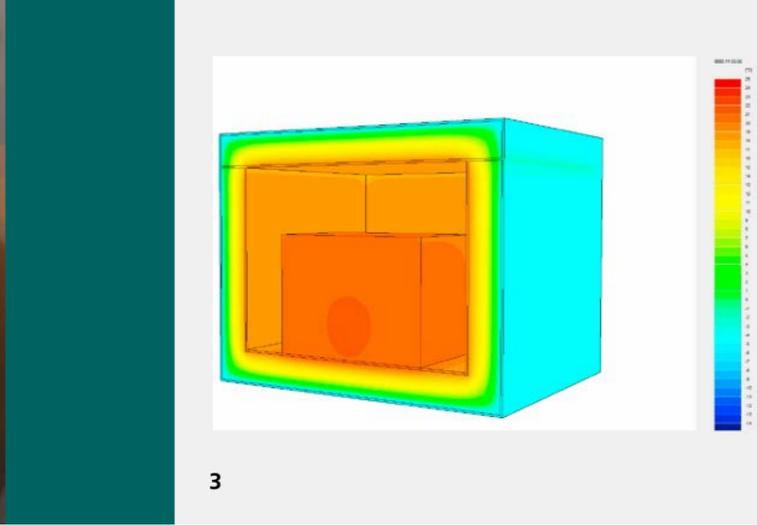
Die Ergebnisse der ökonomischen und der sozialen Analyse werden zusammengeführt und dienen als Grundlage für weiterführende Analysen und die Ableitung von Handlungsempfehlungen für unterschiedliche Interessenten, wie Vertreter aus Wirtschaft und Politik. Dies zielt vor allem ab auf die Wettbewerbsfähigkeit von biobasierten Kunststoffen, Einflüsse auf die regionale Wertschöpfung durch die Nachfrage nach biobasierten Rohstoffen und die Entwicklungen des Arbeitsmarktes bezüglich Qualifikationsniveau und Regionalität.



KLIMA- SIMU- LATION

FÜR DEN VERSAND VON
TEMPERATURSENSIBLEN
PRODUKTEN





HIGHLIGHTPROJEKTE | HYGROTHERMIK

Schnell eine Pizza bestellt – und ab auf die Couch. Damit das Gericht möglichst ofenfrisch ankommt, liefert der Pizzabote es in gut dämmenden Thermoboxen aus. Ist die ersehnte Lieferung trotzdem schon kalt, ist das zwar ärgerlich, dennoch kann die Pizza ohne Weiteres verzehrt oder bei Bedarf noch einmal aufgewärmt werden. Sehr viel kritischer ist die Situation beim Versand von temperatursensiblen Medikamenten. Wird der vorgesehene Temperaturbereich nicht eingehalten, kann das die Wirksamkeit der Medikamente beeinträchtigen und im schlimmsten Fall das Leben von Patienten gefährden. Daher kommen hier spezielle Transportbehälter zum Einsatz, in denen die Temperatur über mehrere Tage in einem konstanten Bereich bleibt. Bei der Wahl von geeigneten Transportbehältern spielt nicht nur die Lieferzeit eine Rolle, auch wechselnde klimatische Randbedingungen gilt es zu berücksichtigen. Zudem spielen die Feuchteverhältnisse im Transportbehälter eine Rolle.

Untersuchungen in Klimakammern geben Aufschluss

Die Abteilung Hygrothermik am Fraunhofer IBP ist auf solche Fragestellungen spezialisiert: Die Forscher analysieren das Wärme- und Feuchteverhalten von Materialien und Hüllsystemen bei wechselnden klimatischen Einwirkungen. Mittels Klimasimulationen überprüfen sie die Funktion oder die Gebrauchstauglichkeit von Verpackungen und Transportbehältern. Das heißt: In speziellen Klimakammern setzen sie diese Produkte künstlich erzeugten wechselnden klimatischen Randbedingungen aus. Die Laboruntersuchungen können je nach Fragestellung mit der numerischen Klimasimulation kombiniert werden. Die hygrothermischen Rechenmodelle sind speziell auf die Wechselwirkung zwischen Temperatur und Feuchte ausgelegt.

Medikamente für 78 Stunden temperaturstabil halten

Für die Schweizer Post CH AG untersuchten die Forscher am Fraunhofer IBP Behältersysteme für den Versand von Medikamenten. Die Temperatur im Inneren der Transportbox sollte für zwei bis drei Tage zwischen 15 °C und 20 °C gehalten werden können – so die Anforderungen des Auftragsgebers. Dabei mussten die Forscher die unterschiedlichen klimatischen

Belastungen im Sommer und im Winter ebenso berücksichtigen wie die Temperaturen während der verschiedenen Transportstationen, beispielsweise extreme Klimaverhältnisse beim Transport in abgelegene Bergregionen. Der vorgegebene Temperaturbereich sollte nur durch gute Wärmedämmung und durch Vorkonditionierung eingehalten werden, also ohne aktives Heizen oder Kühlen.

Die Wissenschaftler untersuchten mehrere Varianten von Transportboxen. Als Wärmedämmung der Transporthülle dienten moderne Dämmstoffe wie EPS, Aerogel-Dämmstoffe oder Vakuumdämmstoffe. In den Transportboxen ist ein Flüssigkeitsbehälter integriert, ähnlich wie ein Kühlakku. Dieser stabilisiert als zusätzliche thermische Masse die Temperatur in der Transportbox und kann je nach Bedarf vortemperiert oder gekühlt werden. Die Forscher betrachteten unterschiedliche Lastfälle für den Transport im Sommer und im Winter, simulierten typische Klimarandbedingungen für Transporte in der Schweiz und generierten entsprechende Worst-Case-Klimaprofile.

Zunächst präparierten sie verschiedene Boxenvarianten und platzierten diese mit vortemperiertem Wassergefäß in den Klimasimulator. Temperaturfühler ermittelten die Temperatur im Inneren der Boxen und zeichneten sie auf, während der

1 Thermische Vorkonditionierung einer Transportbox für den Versand von Medikamenten.

2 Vermessung der Temperaturstabilität einer handelsüblichen Transportbox in der Klimakammer.

3 Rechnerische Simulation der Auskühlung einer gedämmten Transportbox mit integriertem Flüssigkeitsbehälter.

4 Vermessung von gedämmten Transportboxen zur Validierung der Simulation.

Ansprechpartner

Andreas Zegowitz
Telefon +49 711 970-3333
andreas.zegowitz@ibp.fraunhofer.de

Christoph Mitterer
Telefon +49 8024 643-261
christoph.mitterer@ibp.fraunhofer.de

Klimasimulator vorgegebene sommerliche oder frostige Temperaturen in der Klimakammer erzeugte. Zum Vergleich wurde eine Transportbox vermessen, die bereits real eingesetzt wird. Anschließend simulierten die Wissenschaftler die gemessenen Varianten rechnerisch mit einem dreidimensionalen, instationären Wärmetransfer-Programm. Die Ergebnisse der Berechnung stimmten gut mit den Messergebnissen überein. Im Rechenmodell betrachteten die Forscher zudem zusätzliche Dämmvarianten und variierten die Masse des Flüssigkeitsbehälters.

Die Ergebnisse: Für den Lastfall »Sommer« lässt sich die Zeit, bis im Inneren einer mit EPS gedämmten Box die Temperaturobergrenze von 25 °C herrscht, von fünf auf acht Stunden erweitern – indem der Flüssigkeitsbehälter in der Box statt mit fünf Litern Wasser mit acht Litern gefüllt wird. Nutzt man Dämmstoffe auf Aerogel-Basis, erreicht man diese Temperaturgrenze erst nach 44 bzw. 56 Stunden. Und stehen noch längere Transportzeiten von bis zu 78 Stunden an, können die Transportboxen mit Vakuumdämmstoffen optimiert werden.

Temperaturgeführte Transporte nehmen zu

Viele Logistikdienstleister bieten sogenannte temperaturgeführte Transporte an und erweitern ihr Angebot in dieser Richtung kontinuierlich. Und zwar nicht nur, wenn es um den Versand von Medikamenten geht: Online-Bestellungen und der flächendeckende Versand werden mittlerweile für fast alle Warenklassen angeboten. Damit steigen auch die Anforderungen an Verpackungen und Transportbehälter. Mit den Methoden der Klimasimulation lassen sich nicht nur intelligentere und sicherere Transportbehälter entwickeln, auch die Transportketten und Logistikprozesse lassen sich klimaspezifisch optimieren. So kann sichergestellt werden, dass klimatische Einflüsse die Ware während des Transports nicht schädigen. Auch dann nicht, wenn künftig vielleicht Drohnen unsere gerade online bestellten Waren liefern und im Vorgarten abstellen.

ABTEILUNGS- PROJEKTE

ABTEILUNGSPROJEKTE

44

Akustik

Leise Flügel auf
kurzen Strecken

Ruhe vor den Bässen

60

Ganzheitliche Bilanzierung

Projekt Bioökonomie
Baden-Württemberg

Projekt SWU

48

Bauchemie, Baubiologie, Hygiene

Bio-iSensor

Neue nachhaltige
Materialien

64

Hygrothermik

Untersuchungen an
Wärmedämmverbund-
systemen mit Glas-
Außenfassaden

Unterschiedliche
Sanierungsvarianten
für Holzbalkenköpfe

52

Energieeffizienz und Raumklima

Klimaschutzpläne für
Kommunen

Niedertemperatur-
Fernwärme

Entwicklung von
Plusenergiekonzepten

Hygienisch einwandfreies
Trinkwasser

Livinglab

Neue In-situ-
Prüfverfahren

QUALICheck

Betriebsoptimierung:
BUILDING I

Lichtverbund zur
Sanierung
von Beleuchtungs-
anlagen

Clean Sky Eco-Design
for Systems

BIM in der energetischen
Gebäudesimulation

Emissionsneutrale
Plusenergie-
Produktionsstätten



ABTEILUNGSPROJEKTE AKUSTIK

ABTEILUNGSPROJEKTE

Akustik ist in allen Bereichen unseres täglichen Lebens spürbar. So beeinflusst sie in Bauwerken, Räumen und Fahrzeugen das Wohlbefinden und den Höreindruck, aber auch die Gesundheit und Leistungsfähigkeit. Der technische Schallschutz und die Photoakustik fokussieren sich auf ihre Analyse, während in der Musikalischen Akustik der Klang im Vordergrund steht. In der ganzen Bandbreite dieser Themen finden sich die Forschungsgebiete der Abteilung Akustik des Fraunhofer IBP.

Ansprechpartner

Bauakustik | Grundlagen und Software | Musikalische Akustik/Photoakustik | Psychoakustik und kognitive Ergonomie | Raumakustik | Technischer Schallschutz und Fahrzeugakustik |

Dr. Peter Brandstätt

Telefon +49 711 970-3392

peter.brandstaett@

ibp.fraunhofer.de

Zusätzlich: Akkreditierte Prüfstelle Bauakustik und Schallimmissionsschutz

Die themenübergreifende 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 – diese reichen in den Maschinen- und Anlagenbau hinein, in die Aerodynamik, aber auch in die Psychoakustik und die akustische Diagnosetechnik.

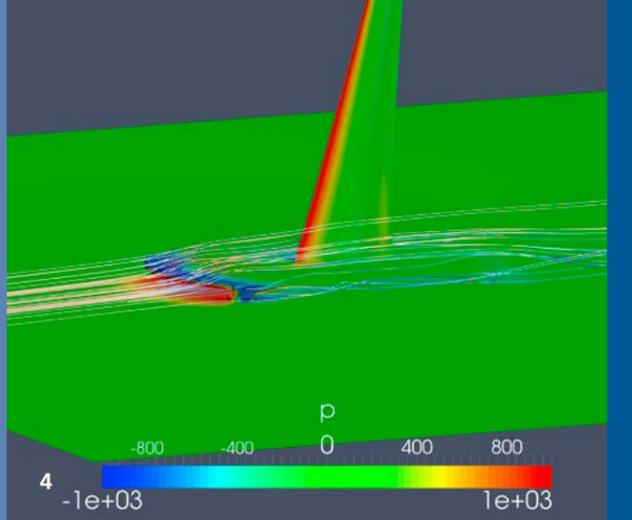
Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Entwicklung von neuartigen Akustikbauteilen: Alternative Schallabsorber, passive, reaktive und aktive Schalldämpfer sowie Schallschutz-Bauteile, die in Gebäuden eingesetzt werden oder den Lärm an Maschinen, Anlagen und Fahrzeugen mindern. Gemeinsam mit mehr als fünfzehn industriellen Lizenz- und Kooperationspartnern bietet das Fraunhofer IBP eine stetig wachsende, internationale Plattform für innovative Akustik. Ziel ist es, die akustische Systemqualität komplexer Produkte und Strukturen zu optimieren.

Moderne Analysesysteme – seien es Scanning-Laservibrometrie, Mikrofon-Array-Systeme und binaurale Kunstkopf-Technik –

bilden in Verbindung mit mehr als 25 akustischen Prüfständen die Basis für die Forschungsarbeit. Weiterhin verfügt die Abteilung über eine durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) flexibel akkreditierte Prüfstelle in den Bereichen Bauakustik und Schallimmissionsschutz.

Das Dienstleistungsangebot ist groß und umfasst beispielsweise folgende Fragestellungen: Wie lassen sich Luft- und Trittschall von Bauteilen aller Art dämmen? Welche Materialsysteme absorbieren Schall? Und wie misst man Geräusche an haustechnischen Anlagen und Installationen? Ein leistungsfähiger Allrad-Rollenprüfstand ermöglicht es den Forschern, die Fahrzeugakustik zu untersuchen; ein Windkanal erlaubt aeroakustische und aerodynamische Messungen. Für den Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis organisiert das Fraunhofer IBP in Kooperation mit der Fachpresse regelmäßig Akustik-Foren und führt Schulungen für Firmen oder spezifische Fachgruppen durch.

OPTIMALE AKUSTISCHE VERHÄLTNISSE ZUM WOHL DER GÄSTE VON HOTELS UND RESTAURANTS – EINE INITIATIVE DES FRAUNHOFER IBP IN KOOPERATION MIT BETREIBERN, PLANERN UND UNTERNEHMEN.



LEISE FLÜGEL AUF KURZEN STRECKEN

Windkanalmessung an einer Tragfläche

Am Himmel über unseren Köpfen herrscht reger Verkehr – zahlreiche Flugzeuge bringen Geschäftsreisende zu ihrem nächsten Termin oder Urlauber an ihr Reiseziel. Mit steigender Tendenz: Die Anzahl an Flügen wächst stetig, vor allem im Bereich der Regionalflüge. Die Starts und Landungen gehen jedoch mit viel Lärm einher. Beim Start sind die Triebwerke unter vollem Schub für die Geräuschkulisse verantwortlich, genau geplante Abflugpfade sollen die Belästigung der Bevölkerung verringern. Bei der Landung dagegen schweben die Flugzeuge mit gedrosselten Triebwerken ein, die Geräusche werden nun durch die Strömung an den Fahrwerken und den Flügeln dominiert.

Welche Geräusche ein Flügel erzeugt, hängt wesentlich von dessen Gestaltung und Aerodynamik ab – vor allem beim Anflug, wenn die Landeklappen ausgefahren sind. Denn in den Spalten, die zwischen dem Flügel und den Klappen entstehen, bilden sich Luftwirbel, die wiederum zu starken Geräuschen führen. Ist es möglich, Landeklappen ohne Spalte herzustellen und somit Lärm zu vermeiden? Dieser Fragestellung gingen Forscher im EU-Projekt Clean Sky nach: Sie entwickelten einen Flügel mit einer absenkbaren Vorderkante, einer »drooped nose«, bei dem kein Spalt entsteht. Die Forscher des Fraunhofer IBP führten die Berechnungen zur Aerodynamik (CFD – Computational Fluid Dynamics) und zur Schallabstrahlung (CAA – Computational Aeroacoustics) durch. Das Ergebnis: Es werden hohe Auftriebswerte erreicht, der Lärm geht deutlich zurück.

Wie wirksam diese Innovation ist, wollten die Wissenschaftler an einem Experiment bestätigen. Dazu bauten sie den neuen Flügel im Maßstab 1:6 nach und untersuchten ihn in verschiedenen Konfigurationen im Windkanal. Über eine Adaptervorrichtung wurde der senkrecht stehende Flügel auf die Einleitungspunkte der Waage im Windkanal montiert. Diese Einleitungspunkte ließen sich sowohl in der Länge als auch in der Breite einstellen. Die Waage befindet sich unter einem Drehteller. Mit diesem lässt sich der Flügel in verschiedenen Winkeln zum Wind ausrichten, die dabei auftretenden Kräfte können gemessen werden. Auf diese Weise gelang es den Wissenschaftlern, die Auftriebs- und Widerstandsbeiwerte für den Reiseflug – bei dem alle Klappen eingefahren sind – und den Landeanflug zu ermitteln. Mit einer akustischen Kamera erfassten sie zudem die Geräusche und Positionen der Schallquellen auf dem Flügel. Die Aufzeichnungen bestätigten: Der entstehende Schall wird deutlich reduziert. Im Bereich der Flügelvorderkante ergaben sich kaum Unterschiede zwischen ein- und ausgefahrener Landeklappe. Damit ist ein wichtiger Schritt in Richtung neuer leiser Flügel getan.

- 1 Messaufbau im Windkanal.
- 2 Strömungsversuche am Flügel mit Rauchsonde.
- 3 Beamforming (akustische Kamera) zur Positionsbestimmung des Flügels.
- 4 Simulation der Druckverteilung auf dem Flügel.

RUHE VOR DEN BÄSSEN

Verbesserung der Schalldämmung von Ständerwänden bei tiefen Frequenzen

- 5 Messaufbau zur Bestimmung der Schalldämmung von Ständerwänden mit punktförmiger periodischer Beschwerung.

Gipskarton-Ständerwände lassen sich schnell und kostengünstig herstellen und bei Bedarf auch wieder entfernen, sodass sich der Grundriss der Räume auch nachträglich an unterschiedliche Bedürfnisse anpassen lässt. Auch im Hinblick auf den baulichen Schallschutz sind Ständerwände – zumindest mit Rücksicht auf menschliche Sprache und ähnliche Geräusche – Wänden in massiver Bauweise durchaus ebenbürtig. Sie sind daher nicht nur im Büro- und Industriebau äußerst beliebt, sondern werden zunehmend auch im Wohnungsbau eingesetzt.

Allerdings besteht bei Ständerwänden ein grundsätzliches akustisches Problem: Wegen ihrer zweischaligen Bauweise dämmen sie den Schall bei hohen Frequenzen sehr gut, bei tiefen Frequenzen ist hingegen nur eine geringe Schalldämmung gegeben. Für zwei Wohnräume, die durch eine Ständerwand voneinander getrennt sind, hat dies unter Umständen unangenehme Konsequenzen: Wird in einem der Räume mit einer Musikanlage, die über einigermaßen gute Lautsprecherboxen verfügt, basshaltige Musik abgespielt, hört der Nachbar im angrenzenden Raum – ob er will oder nicht – automatisch mit. Dies gilt selbst dann, wenn die Musikanlage auf Zimmerlautstärke betrieben wird. Und bekanntlich macht Rock- und Popmusik ja erst bei ausreichend hoher Lautstärke wirklich Spaß ...

Es sind also wirksame Lösungen gefragt, um Ständerwände bei tiefen Frequenzen akustisch zu verbessern. Im Fraunhofer IBP wird dazu auf Verfahren zurückgegriffen, zu denen zwar bereits theoretische Untersuchungen existieren, bislang aber kaum praktische Erfahrungen vorliegen. So wurden in verschiedenen Experimenten u. a. Schwingungstilger auf den Wandplatten und Resonatoren im Wandhohlraum untersucht. Letztendlich bewährt hat sich ein Verfahren, bei dem die Beschwerung der Wände in Form zahlreicher kleinflächiger Massen erfolgt, die auf einem periodischen Raster angeordnet sind. Durch geeignete Abstimmung der Konstruktionsparameter lässt sich die Schalldämmung in akustisch kritischen Frequenzbereichen, hier bei der Doppelschalenresonanz der Ständerwand, gezielt verbessern. Dadurch wird – im Vergleich zur derzeit üblichen mehrfachen Beplankung der Wände – bei gleicher Masse ein besserer Schallschutz bei tiefen Frequenzen erreicht.

Die bisherigen Versuche im Prüfstand, bei denen kleine Platten aus Stahlblech auf die Wand aufgeklebt wurden (Bild 5), erbrachten so gute Ergebnisse, dass nun für den Einsatz am Bau die Verwendung alternativer Werkstoffe und die Integration der Massen in die Beplankung als praktische Umsetzung erprobt wird.

ABTEILUNGSPROJEKTE BAUCHEMIE, BAUBIOLOGIE, HYGIENE



ABTEILUNGSPROJEKTE



MIKROBIOLOGISCH RESISTENTE BAUMATERIALIEN VERBESSERN DEN KOMFORT SOWIE DIE GESUNDHEIT DER BEWOHNER UND SCHAFFEN EIN GUTES RAUMKLIMA.

Welche chemischen, biologischen und hygienischen Fragestellungen treten im Inneren von Gebäuden, Fahrzeugen und Flugzeugen auf – und wie lassen sie sich beantworten? Daran forscht die Abteilung Bauchemie, Baubiologie, Hygiene. Sie berät einerseits Kunden, andererseits entwickelt sie selbst neue Materialien und analytische Verfahren.

Ansprechpartner

Betontechnologie und funktionale Baustoffe | Biologie | Chemie und Sensorik | Prüfwesen

Dr. Florian Mayer

Telefon +49 8024 643-238

florian.mayer@

ibp.fraunhofer.de

Im Fokus der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten stehen vor allem technische Werkstoffe, Bauteile und Bauprodukte in Innenräumen. So untersuchen die Wissenschaftler der Abteilung beispielsweise Emissionen und Eluate aus Materialien, Produktvorstufen, Endprodukten und Produktionsverfahren.

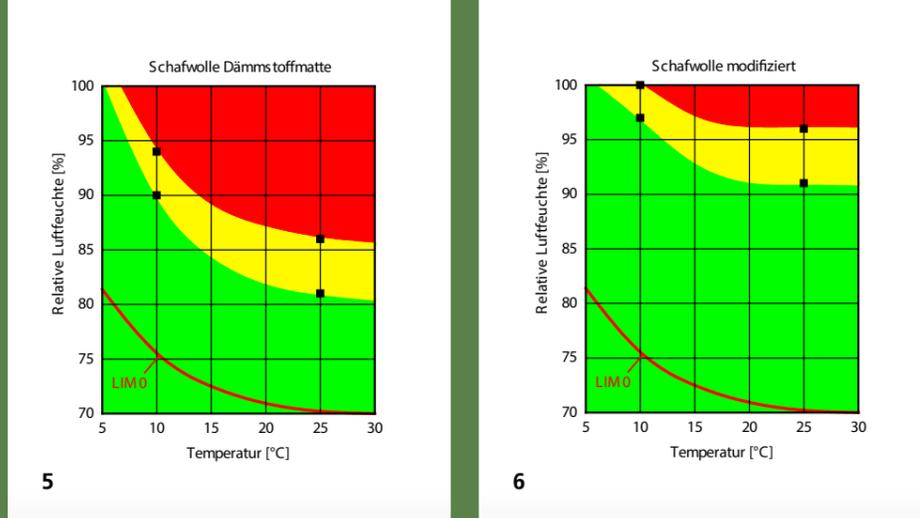
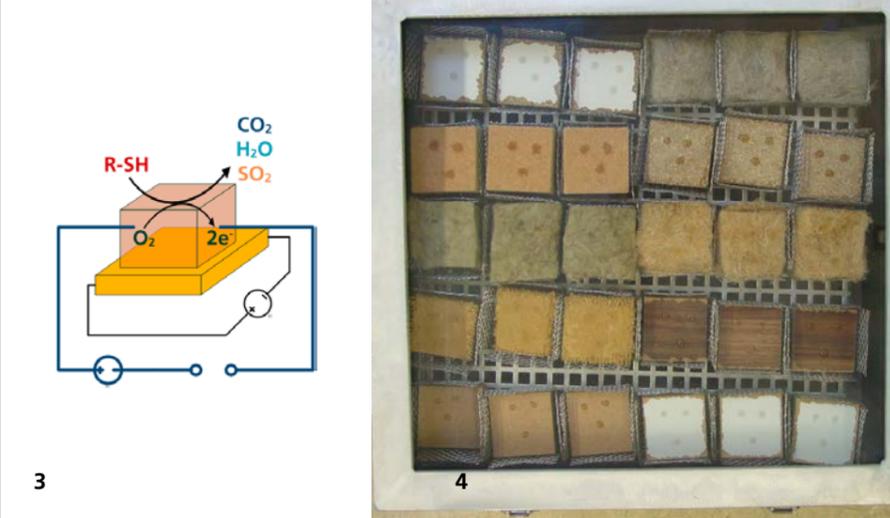
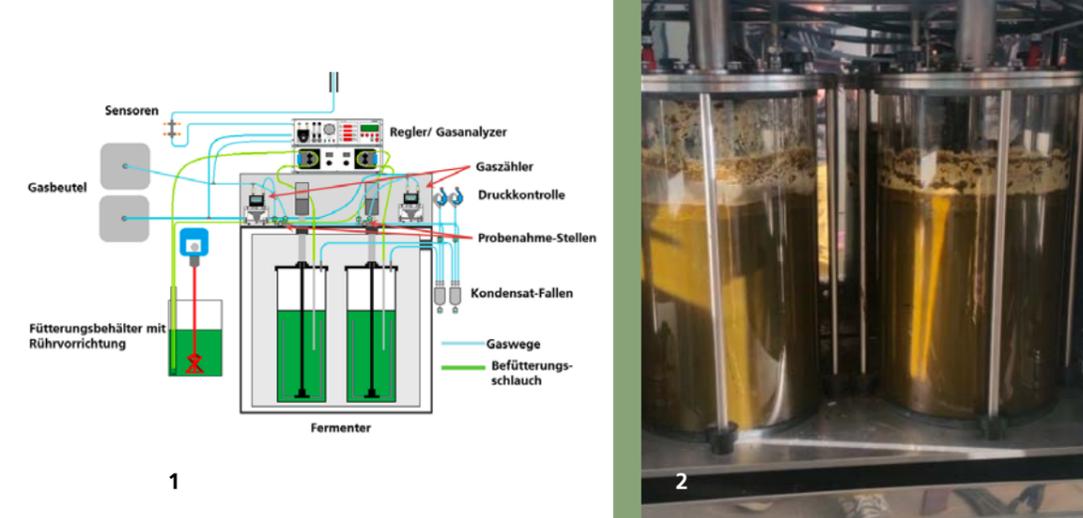
Sie beurteilen Gerüche und deren Quellen humansenso- risch – also mithilfe der menschlichen Nase – und klären diese anschließend analytisch und chemisch auf. Auch mit der Resistenz gegen biologischen Aufwuchs und Befall befasst sich die Abteilung, ebenso mit allgemeinen mikrobiologischen Untersuchungen. Eine Kernfrage dabei: Unter welchen Voraus- setzungen wachsen Mikroorganismen wie Schimmelpilze und Algen? Welche Arten wachsen zuerst? Wie breiten sie sich aus? In/auf Materialien, im Wasser, im Boden oder in der Luft?

Die Abteilung treibt Optimierungsprozesse vorhandener Werk- stoffe voran und entwickelt neue Materialien mit zielgerichteten Funktionalitäten. Dazu zählen u. a. funktionelle Oberflächen, multifunktionale Werkstoffe und Bauteile. Stellvertretend seien katalytische Oberflächen, selbstreinigende Oberflächen, biostatische Oberflächen und bionische Komponenten genannt.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt in der Aufgabe, den Werkstoff Beton weiterzuentwickeln. So arbeiten die Forscher beispiele- weise daran, die Stabilität durch Zusätze zu erhöhen oder dem Massenwerkstoff neue Funktionalitäten zu verleihen.

Unsere Wissenschaftler analysieren Stofftransport und Absorp- tionsvorgänge in Werkstoffen und Materialverbänden, etwa in Filtermedien, Katalysatoren und aktiven Bauteilen. Sie messen und modellieren Vorgänge unter praxishen Randbeding- ungen, wobei sie materialspezifische chemische wie physikalische Eigenschaften einbeziehen.

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



BIO-iSENSOR

Schwefelorganische Verbindungen als Marker für die Reinheit von Biogas – Chemisch-analytische und mikrobielle Untersuchung der Bildungswege und Entwicklung eines selektiven Sensors

Fossiles Erdöl ist begrenzt – Alternativen müssen her. Eine solche kann Biogas sein, das bei der Vergärung von Biomasse wie Grünschnitt, Laub oder Bioabfällen entsteht. Wie Erdgas kann Biogas elektrische Energie erzeugen, Fahrzeuge antreiben oder ins Gasversorgungsnetz eingespeist werden. Wie viel Energie ein Biogas liefert, hängt von seinem Methangehalt ab. Bislang lässt sich der Fermentationsprozess jedoch schwer kontrollieren, denn Biomasse ist nicht gleich Biomasse.

Schwefelwasserstoff reduzieren

Ein besonders unerwünschtes Nebenprodukt der Biogasproduktion ist Schwefelwasserstoff: Er lässt nachgeschaltete Bauteile korrodieren, riecht unangenehm und ist toxisch. Forscher am Fraunhofer IBP untersuchten daher, wie die Tätigkeit der Mikroorganismen und die schwefelorganischen Verbindungen prinzipiell zusammenhängen. Indem sie gezielten Einfluss auf biogene Substrate nahmen und die entstehenden schwefelorganischen Verbindungen vermaßen, konnten sie die biochemischen Prozesse besser verstehen und Prozessstörungen exakter vorhersagen. Unter strikt anaeroben Bedingungen – also ohne Sauerstoff – bildet sich der Schwefelwasserstoff aus der Aminosäure Cystein, als stabile Zwischenprodukte entstehen kurzkettinge Thiole. Bei geringem Sauerstoffgehalt bildeten sich neben Schwefelwasserstoff auch organische Sulfide und Disulfide. Um die Bakterien und die von ihnen unterstützten Fermentationsprozesse zu qualifizieren, entwickelten die Forscher Selektivmedien zum Nachweis schwefelreduzierender Bakterien. In einem Laborfermenter (Bild 1 schematisch, Bild 2 real) konnten sie anhand von physiologischen Markern nachweisen, dass sich die Biozönose – also die Gemeinschaft von Organismen verschiedener Arten – je nach Betriebszustand ändert

Die Forscher entwickelten einen angepassten schwefelselektiven Sensor, der den Gasbildungsprozess begleitet. Auf diese Weise lässt sich das Fermentationsoptimum erreichen – also eine maximale Ausbeute an Methan, eine minimale Entstehung von Schwefelwasserstoff. Der Sensor basiert dabei auf dem Nachweis von Thiolen. Der Schwerpunkt lag auf der Untersuchung und Weiterentwicklung von Metalloxidsensoren, sodass sie auch gasförmige, schwefelorganische Stoffe nachweisen können (Bild 3). Um die Sensoren zu spezifizieren, untersuchten die Forscher diese an einem Gasprüfstand unter definierter Testgasatmosphäre. Um den realen Einsatz zu simulieren und die Sensoren zu spezifizieren, nutzten sie die Laborfermenter-Anlage.

- 1 Schematischer Aufbau eines Laborfermenters des Fraunhofer IBP.
- 2 Rindergülle im Fermenter.
- 3 Prinzipielle Funktionsweise des Sensors.

NEUE NACHHALTIGE MATERIALIEN

Resistenz gegenüber Befall durch Mikroorganismen – biologische Tests im Rahmen eines interdisziplinären EU-Projektes

- 4 Mit Proben befüllte Testbox für die Isolethenbestimmung.
- 5 Isolethen-Bereiche einer Schafwoll-Dämmmatte (rot: mikrobielle Anfälligkeit erwartet, gelb: mikrobielle Anfälligkeit möglich, grün: sicherer Einsatzbereich).
- 6 Isolethen-Bereiche einer modifizierten Schafwoll-Dämmung (rot: mikrobielle Anfälligkeit erwartet, gelb: mikrobielle Anfälligkeit möglich, grün: sicherer Einsatzbereich).

Wie können innovative und nachhaltige Baustoffe ein gesünderes Innenraumklima schaffen? Wie lassen sich Komfort und Gesundheit der Bewohner verbessern? Diesen Fragen gehen Forscher des Fraunhofer IBP im EU-Projekt »ECO-innovative, Safe and Energy Efficient Wall Panels and Materials for a Healthier Indoor Environment«, kurz ECO-SEE, nach. Dazu entwickeln sie neue biobasierte Materialien mit einem geringen ökologischen Fußabdruck sowie durchlässige, feuchtepuffernde Beschichtungen für Innen- und Außenwände. Insgesamt arbeiten 18 Partner daran, diese Ziele zu erreichen. Optimierte Lösungen werden vom Projektteam ausführlich charakterisiert, um eine breitere Akzeptanz von Öko-Materialien bei Bauindustrie und Gesellschaft zu fördern.

Teil der grundlegenden Charakterisierung aktueller und neuer Materialien ist die Analyse, wie resistent diese gegenüber Schimmel-Wachstum sind. Um diese Frage zu klären, führten Forscher des Fraunhofer IBP an einem selbst entwickelten Versuchsaufbau jeweils zwei verschiedene Tests durch: Zum einen nach der DIN EN ISO 846, zum anderen entsprechend dem sogenannten Isolethen-System. Sie untersuchten insgesamt 21 Varianten kommerzieller Materialien und 9 neu entwickelte Materialien aus den drei Produktkategorien Holzpaneel, Dämmstoff sowie Beschichtung und verglichen diese miteinander. Bild 4 zeigt eine Testbox mit zehn Probematerialien, die jeweils mit verschiedenen Schimmelpilzen beimpft wurden, bevor sie für hundert Tage verschiedenen Temperatur-Feuchte-Kombinationen ausgesetzt wurden.

Die erarbeiteten Ergebnisse belegen: Die neu entwickelten Materialien sind deutlich resistenter gegenüber mikrobiellem Bewuchs als aktuell erhältliche. Als Beispiel sind in Bild 5 die Isolethen-Bereiche von herkömmlicher und in Bild 6 von modifizierter Schafwoll-Dämmung aufgeführt. Die beiden angewendeten Prüfmethode zeigen sich auf unterschiedliche Weise geeignet, um nachhaltige Materialien zu untersuchen. Beim Test nach DIN EN ISO 846 traten vor allem Probleme bei der Bewertung faseriger Materialien auf, so sind Fasern und Myzel teilweise schlecht voneinander zu unterscheiden. Der Test nach dem Isolethen-System dagegen gewährleistet eine umfassende Charakterisierung mit Bezug zu raumklimatischen Bedingungen.

ABTEILUNGSPROJEKTE ENERGIEEFFIZIENZ UND RAUMKLIMA



ENERGETISCHE FRAGESTELLUNGEN ZU GEBÄUDEN, STADTQUARTIEREN UND GANZEN STÄDTEN GEHEN EINHER MIT KRITERIEN FÜR EIN NUTZER- UND NUTZUNGSGERECHTES RAUMKLIMA.



Die Abteilung Energieeffizienz und Raumklima forscht und entwickelt im Bereich des energieeffizienten Wohnens, Arbeitens und Bauens. Im Fokus stehen energetische Fragestellungen zu Gebäuden und Siedlungen, die Entwicklung von effizienten Energieversorgungskonzepten sowie Maßnahmen zur Bedarfsminimierung unter Einbeziehung von erneuerbaren Energien.

Ansprechpartner

Hans Erhorn

Telefon +49 711 970-3380

hans.erhorn@

ibp.fraunhofer.de

Prof. Dr. Gunnar Grün

Telefon +49 8024 643-228

gunnar.gruen@

ibp.fraunhofer.de

Energieversorgungssysteme | Evaluierung und Demonstration | Flug- und Fahrzeugklimatisierung | Gebäude – Quartier – Stadt | Gebäudesystemlösungen | Lichttechnik und passive Solarsysteme | Planungswerkzeuge

Dies geht einher mit den Kriterien für ein nutzer- und nutzungsgerechtes Raumklima – nicht nur im Gebäude, sondern auch in Innenräumen von Fahr- und Flugzeugen. Welcher Zusammenhang besteht zwischen Klimawirkung und menschlichem Behaglichkeitsempfinden? Wie lässt sich mit möglichst geringem Ressourcenaufwand ein optimales Innenraumklima für die schadens- und störungsfreie Nutzung herstellen?

Die Wissenschaftler planen, betreuen und beurteilen Niedrigstenergie-, Null-Emissions- und Plusenergie-Häuser, sowohl für den Neubau als auch den Gebäudebestand. Wie lassen sich sogenannte Wärmeinseln vermeiden? Wie kann eine ausreichende Tageslicht- und Frischluftversorgung sichergestellt werden? Oder wie lässt sich die Straßenbeleuchtung optimieren?

Auch die Evaluierung und Demonstration von innovativen Entwicklungen, Konzepten und Technologien ist ein Schwerpunkt. Hierbei reicht das Spektrum von Labor- und Freilanduntersuchungen bis hin zur Begleitung von In-situ-Demonstrationsvorhaben und Pilotanwendungen. Es umfasst sowohl Entwicklungen von Partnern und Kunden als auch institutseigene. Unsere Forscher entwickeln innovative Beleuchtungs- und Gebäudesystemlösungen. Verfahren zur Auslegung und Steuerung der Anlagentechnik sowie von Sonnenschutz- und Beleuchtungssystemen stehen im

Vordergrund. Labormessungen in diversen einmaligen Mess- und Prüfeinrichtungen (beispielsweise VERU, MEGA, Fluglabor, IATC, DressMAN, Test-Schulhaus, Goniophotometer), Probandenstudien zur thermischen und visuellen Behaglichkeit und Gebäudesimulationen zählen zum Analysespektrum der Abteilung. Baukonstruktionen, Bauteile, Baustoffe und Anlagekomponenten für Heizung, Lüftung, Klimatisierung, Beleuchtung und Energiesysteme können am Institutsteil Holzkirchen unter realen Klimabedingungen und in realistischen Nutzungsszenarien mit einmaligen Versuchseinrichtungen im 1:1-Maßstab untersucht werden.

Die Wissenschaftler der Abteilung erstellen Bewertungs- und Berechnungswerkzeuge zur energetischen Gebäudeplanung, Raumklimatisierung und Beleuchtung in Gebäuden und Fahrzeuginnenräumen. Sie entwickeln und pflegen computergestützte Planungsinstrumente und Informationssysteme für Endanwender sowie Rechenkerne für Softwarehäuser. Die in der Abteilung verwendeten Vorhersagemodelle basieren auf experimentellen Ergebnissen; sie unterstützen u. a. die Strömungssimulation sowie die Analyse der thermischen Behaglichkeit. Die Gebäudesimulation erlaubt neben energetischen Analysen auch Aussagen zur Schadensfreiheit der raumumschließenden Bausysteme. Im Fokus stehen auch die Luftströmungen in Räumen und großen Hallen und das Temperaturverhalten von Gebäuden im Sommer.



1



2



3



4

KLIMASCHUTZPLÄNE FÜR KOMMUNEN

In dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) geförderten Projekt »Masterplan 100 % Klimaschutz« zeigen die Forscher des Fraunhofer IBP beispielhaft Wege auf, wie die Landeshauptstadt Stuttgart bis zum Jahr 2050 den Endenergieverbrauch halbieren und die Treibhausgasemissionen gegenüber 1990 um 95 Prozent reduzieren kann.

Das Projekt setzt auf das Energiekonzept, das im Jahr 2015 vom Oberbürgermeister veröffentlicht wurde. Die wissenschaftliche Basis haben Forscher des Fraunhofer IBP in dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt »Stadt mit Energieeffizienz (SEE) Stuttgart« mit erarbeitet. Um die Ausgangslage zu erfassen, erstellten sie Treibhausgasbilanzen für das Ausgangsjahr 2014 sowie für das Bezugsjahr 1990. Die zukünftigen Energieeinsparungsmöglichkeiten, erneuerbaren Energiepotenziale und Abwärmenutzungen analysierten sie mittels Bottom-up-Modellen.

Als Grundlage für einen Handlungsfahrplan bis 2050 untersuchten die Forscher zwei Szenarien. Das explorative Trendszenario soll aufzeigen, welche Einsparungen unter heutigen Randbedingungen und Entwicklungen erzielbar sind. Im Masterplanszenario werden die Zielgrößen normativ vorgegeben, um notwendige investive, strukturelle und ordnungspolitische Maßnahmen vergleichbar abzuleiten.

1 *Energiekonzept Urbanisierung der Energiewende in Stuttgart.*

NIEDERTEMPERATUR-FERNWÄRME

Wie lassen sich größere Anteile erneuerbarer Energien effizient und kostengünstig in unsere Energiesysteme einbinden? Als Schlüsseltechnologie wird hier die Niedertemperatur-Fernwärme in urbanen Räumen angesehen – Umwelt- und Abwärme werden hierbei für Heizzwecke ebenso wie zur Trinkwarmwasserbereitung genutzt.

In der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten internationalen Kooperationsplattform DHC Annex TS1 »Niedertemperatur-Fernwärme für zukünftige Energiesysteme« der Internationalen Energieagentur (IEA) arbeiten 15 Partner aus sechs Ländern daran, die Potenziale dieser Technologie aufzuzeigen und ihren praktischen Einsatz zu demonstrieren. Die Forscher veranschaulichen die Potenziale für den Einsatz von Niedertemperatur-Fernwärme in realen Bau- und Entwicklungsvorhaben und entwickeln bzw. verbessern Planungswerkzeuge und Technologieansätze für innovative Niedertemperatur-Fernwärmesysteme. Arbeitsschwerpunkte liegen darin, Ansätze zu sammeln, wie bisher unübliche Netztopologien (z. B. Ringnetze) zu betrachten sind und wie sich Trinkwasser zur sicheren Vermeidung von Problemen mit Legionellen in Zirkulationssystemen hygienisch aufbereiten lässt.

2 *In urbanen Räumen lassen sich Umwelt- und Abwärme gezielt für Heizzwecke und Trinkwarmwasserbereitung nutzen.*

ENTWICKLUNG VON PLUSENERGIE-KONZEPTEN

Der Plusenergiestandard kennzeichnet Gebäude, die mehr Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugen, als sie selbst jährlich verbrauchen. Dabei können unterschiedliche Verbrauchsanteile berücksichtigt werden. Pflicht sind die Anteile aus dem Energieausweis – also Heizung, Warmwasserbereitung, Kühlung und Hilfsenergie, bei Nichtwohngebäuden auch die Beleuchtung. Ambitionierte Konzepte umfassen zusätzlich auch nutzungsabhängige Anteile – beispielsweise den Haushaltsstrom – und ergeben ein energetisches Plus nicht nur in der Primärenergiebilanz, sondern auch in der Endenergiebilanz.

Die Forscher des Fraunhofer IBP entwickeln solche wegweisenden Gebäudekonzepte. So beispielsweise aktuell in dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Vorhaben »Plusenergieschule Stuttgart-Rot«: Das Gebäude erzielt einen Energieüberschuss über eine gut gedämmte Gebäudehülle, zwei Erdreichwärmepumpen, dezentrale Lüftungsanlagen mit hohen Wärmerückgewinnungsgraden und eine effiziente Beleuchtung zusammen mit großen Photovoltaik-Feldern.

Ein detailliertes Monitoring, wie es u. a. auch in den Fertighaus-Plusenergiesiedlungen in Köln und Wuppertal durchgeführt wird, ermöglicht es, die Konzepte zu evaluieren und den Betrieb zu optimieren.

3 *Plusenergieschule Stuttgart-Rot.*

HYGIENISCH EINWANDFREIES TRINKWASSER

Die Energiestandards von Gebäuden verbessern sich stetig, die Versorgungstechnik wird immer effizienter. Dies führt dazu, dass der Anteil der Trinkwassererwärmung am Gesamtwärmebedarf eines Gebäudes im Verhältnis ansteigt. Wie groß die Wärmeerzeuger dimensioniert werden, wird zunehmend durch das Temperaturniveau des Trinkwarmwassers bestimmt. Eine besondere Herausforderung besteht darin, auch bei niedrigen Systemtemperaturen hygienisch einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung zu stellen.

Welche thermischen und hydraulischen Voraussetzungen dafür notwendig sind, untersucht ein interdisziplinär aufgestelltes Team im BMWi-geförderten Projekt »Energieeffizienz und Hygiene in der Trinkwasser-Installation«. Es vernetzt Experten der Energie- und Anlagentechnik mit Fachleuten der Trinkwasserhygiene. Weiterhin identifizieren die Experten Ansätze, die erhebliche Potenziale zur Energieeinsparung mit sich bringen und solche zur Integration erneuerbarer Energien.

Welche Wechselwirkungen treten im Gesamtsystem des Gebäudes auf? Wie müssen Trinkwasser-Installationen für künftige Wärmeversorgungskonzepte ausgelegt sein? Diese Aspekte untersuchen die Forscher des Fraunhofer IBP.

4 *Hygienisch einwandfreies Trinkwasser auch bei niedrigen Systemtemperaturen.*



LIVINGLAB

Speicher in Plusenergie-Wohnsiedlung

Welches Speicherkonzept ist wirtschaftlich optimal geeignet, um möglichst viel der am Haus erzeugten erneuerbaren Energien selbst im Haus zu verbrauchen? Auf diese Frage sucht die Bauindustrie in ihren Effizienzhaus-Plus-Neubauten Antworten.

Bisher reagierten die Hersteller auf die geänderten Bedingungen bei der Einspeisevergütung vor allem mit einem dezentralen Ansatz: hauseigene Batteriespeicher. Doch könnte eine quartierszentrale Speicherlösung, auf die mehrere Gebäude gleichzeitig zugreifen, nicht die weitaus wirtschaftlichere Lösung sein?

In einem vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) und vom Bundesverband Deutscher Fertigbau (BDF) geförderten Feldversuch in den Fertighauswelten Köln und Wuppertal untersuchen Forscher des Fraunhofer IBP diese Thematik theoretisch und experimentell und leiten Empfehlungen für künftige Siedlungsplanungen ab.

In einem zweijährigen Monitoringvorhaben vergleichen sie die unterschiedlichen Eigennutzungsgrade der verschiedenen Ansätze miteinander und erarbeiten Aussagen zur Wirtschaftlichkeit der unterschiedlichen Speicheransätze. In einer rechnerischen Analyse ermitteln sie darüber hinaus die Potenziale, die eine weitere Aufrüstung der siedlungszentralen Speicherkapazität hätte, und schätzen ab, inwieweit ein aktives Energiemanagement mit dem Netz der Stadtwerke diese noch weiter steigern könnte.

5 Plusenergiediedlung Wuppertal.



NEUE IN-SITU-PRÜFVERFAHREN

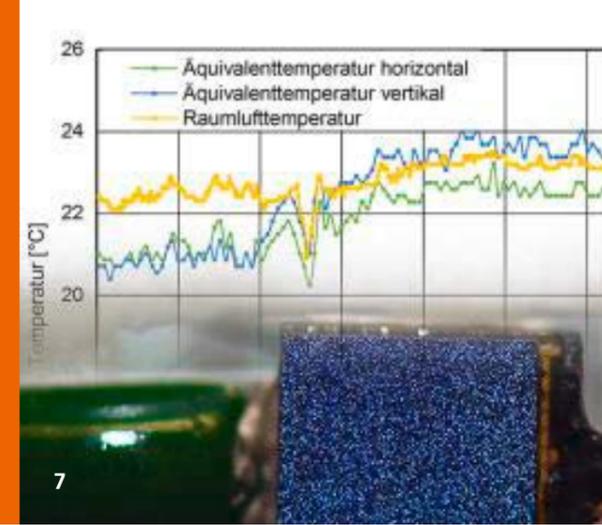
Bestehende Messverfahren für In-situ-Messungen – insbesondere für transparente Bauteile wie Fassaden oder Membrankissen – weiterzuentwickeln, das war eines der Ziele des Verbund-Forschungsvorhabens. Dieses wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWMi) gefördert und ist Teil des EBC Annex 58 »Reliable Building Energy Performance Characterisation based on Full Scale Dynamic Measurements« der Internationalen Energieagentur (IEA). Ein weiteres Ziel lag darin, geeignete Datenanalyse- und Fehlerabschätzungsmethoden zu entwickeln, mit denen sich U-/g-Werte ermitteln lassen. Eine solche Methode ist ein Excel-Tool zur Messfehlerbewertung mittels der Monte-Carlo-Methode.

Die Forscher des Fraunhofer IBP stellten zum einen international verfügbare Messeinrichtungen für In-situ-Versuche zusammen, zum anderen untersuchten sie im internationalen Annex-Teil des Projekts verschiedene Analyseverfahren in sogenannten Common Exercises. Für Gebäudesimulationsprogramme erarbeiteten sie gemeinsam mit der University of Strathclyde ein messdatenbasiertes Validierungsszenario für Softwaretools.

Neben den Abteilungen Energieeffizienz und Raumklima sowie Hygrothermik des Fraunhofer IBP waren die Verbundpartner EnOcean GmbH, die Hochschule Rosenheim und das Passivhaus-Institut beteiligt

<http://www.kuleuven.be/bwf/projects/annex58/index.htm>

6 Kalorimetrischer Fassaden- und Dachprüfstand des Fraunhofer IBP.



BETRIEBSOPTIMIERUNG: BUILDING I

Alles drehte sich um die Systemintegration effizienter Gebäude: Am Energie Campus Nürnberg lagen die Themenschwerpunkte auf der Gebäudeautomation und Integration von Gebäudetechnik. Im Fokus standen insbesondere Fragestellungen rund um die Betriebsoptimierung von Gebäuden. Untersuchungen hierzu fanden im Rahmen des EU-Projektes BUILDING I statt.

Stellt man die Systemparameter der technischen Gebäudeausrüstung passgenau ein, lässt sich viel Energie sparen – meist sogar ohne zusätzliche Investitionen. Forscher des Fraunhofer IBP entwickelten hierfür verschiedene Methoden, um Fehler im Betrieb technischer Anlagen zu erkennen. Diese Algorithmen erkennen den Fehler, stellen seine Ursache fest, bewerten die Schwere des Fehlers und beobachten, welchen Einfluss er über die Zeit hat. Ein semantisches Informationsmodell (Ontologie) automatisiert den Prozess.

Um die thermische Behaglichkeit zu erfassen – vor allem hinsichtlich der Strahlungstemperatur und der Luftgeschwindigkeit –, entwickelten die Wissenschaftler des Fraunhofer IBP einen miniaturisierten Äquivalenttemperatursensor und banden ihn an die Funkprotokolle EnOcean und Zig-Bee an. Über den Sensor lassen sich technische Gebäudesysteme wie Heizung oder Jalousie künftig anhand realistischerer Messwerte gezielter regeln.

7 Äquivalenttemperatursensor für technische Gebäudesysteme.



LICHTVERBUND ZUR SANIERUNG VON BELEUCHTUNGSANLAGEN

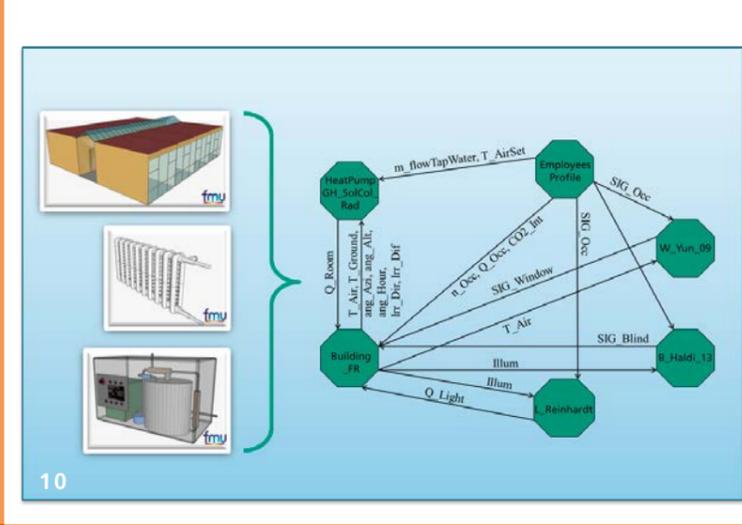
Die Sanierung von Beleuchtungsanlagen im Nichtwohnbau zu forcieren – das war das Ziel des vom Fraunhofer IBP geleiteten und vom BWMi geförderten IEA SHC Task 50 »Advanced Lighting Solutions for Retrofitting Buildings«. An dem Projekt waren insgesamt 18 Partnereinrichtungen aus elf Ländern beteiligt. In über 20 Fallstudien konnte der Energiebedarf für die Beleuchtung um 50 Prozent gesenkt werden. Die Projektergebnisse wurden in einem elektronischen Sanierungsratgeber, dem »Lighting Retrofit Adviser«, mit Lösungsvorschlägen, Entscheidungshilfen und Designwerkzeugen zusammengefasst. Unter www.lightingretrofitadviser.com steht das Werkzeug zur Verfügung.

In einem weiteren Teilprojekt bauten die Forscher des Fraunhofer IBP eine Versuchsanlage zur kontextsensitiven Beleuchtung auf. Das heißt: LED-Systeme werden mit Systemen zur Innenraumortung kombiniert und ermöglichen es somit, einen Raum je nach Nutzerposition und -tätigkeit differenziert zu beleuchten. In Studien konnten die Forscher zeigen: Der Energieverbrauch sinkt im Gruppenbüro um 30 Prozent, im Einzelbüro gar um 60 Prozent – bei gleicher Nutzerzufriedenheit.

8 Versuchsanlage zur kontextsensitiven Beleuchtung.



9



10



11



12

CLEAN SKY ECO-DESIGN FOR SYSTEMS

Thermal Bench & Thermal Model

»Clean Sky« ist das größte europäische Luftfahrtforschungs-vorhaben. Innerhalb von Clean Sky haben Forscher des Fraunhofer IBP in Kooperation mit Dassault Aviation das Projekt »Eco-Design for Systems« erfolgreich abgeschlossen. Hierbei bauten die Wissenschaftler in der Flight Test Facility die Thermal Bench auf – basierend auf einem Falcon Business Jet und einem Aircraft Calorimeter. Mit der Thermal Bench lassen sich thermische Architekturen und Modelle validieren, welche u. a. im Thermal Model Generation Tool des Fraunhofer IBP zur Anwendung kommen. Durch den zonalen Ansatz der hier entwickelten Modelle wird sichergestellt, dass die thermischen Fragestellungen zum Innenraum mit einer angemessenen Genauigkeit beantwortet werden, und das bei hoher Simulationsgeschwindigkeit. Zusätzlich simulieren die Forscher auch transientes Klima mit transienten Randbedingungen zuverlässig über lange Zeiträume – bei gleichzeitig geringen Simulationszeiten.

Dabei hat sich gezeigt: Modellgestützte thermische Validierungen haben ein erhebliches Potenzial. Denn mit ihnen lassen sich Größen, die nicht messbar sind, indirekt erfassen und Ungenauigkeiten in Messaufbauten zuverlässig identifizieren. Die Forscher identifizierten Konfigurationen zur Kabinenbelüftung, die eine Energieeinsparung von bis zu 30 Prozent erwarten lassen. Der technologische Reifegrad (TRL) der entwickelten Co-Validationsmethode ist hoch, daher wird eine Anwendung im Rahmen der Flugzeugzulassung angestrebt.

BIM IN DER ENERGIE- TISCHEN GEBÄUDE- SIMULATION

Welche Potenziale haben digitale Planungsmethoden im Bauwesen? Dies untersuchen Forscher im Verbundprojekt EnEff-BIM, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird. Der Hintergrund: Bei der Planung, Auslegung und Betriebsoptimierung von energieeffizienten Gebäuden kommen künftig vermehrt dynamische Systemsimulationen zum Einsatz. Die Basis dafür bilden digitale Informationsmodelle (BIM – Building Information Modeling).

Das Ziel: Bestehende sowie innovative Analysewerkzeuge wie Modelica sollen für Planer einen Nutzen bringen. Die Forscher des Fraunhofer IBP entwickelten daher wissensbasierte Algorithmen und Ontologien, um die Modelle mit fachspezifischer Semantik anzureichern. Aufwendige und fehleranfällige Arbeitsschritte bei der Erstellung von Simulationsmodellen lassen sich auf diese Weise automatisieren.

Dazu sind validierte und wiederverwendbare Modellbibliotheken nötig, z. B. für passive Bauelemente, für technische Anlagen (TGA) oder auch für unterschiedliche Nutzungsprofile. Eine Bibliothek von generischen Bauteilen und Komponenten ist bereits verfügbar. Die Forscher exportieren und katalogisieren die Simulationsmodelle auf Grundlage des weitverbreiteten Functional-Mock-up-Interface-(FMI-) Standards. Ein wichtiger Baustein, um die Wertschöpfungsprozesse im Bauwesen zu digitalisieren, ist die Entwicklung von Datenstandards und einheitlichen Schnittstellen.

10 Nutzung digitaler Planungsmethoden.

EMISSIONSNEUTRALE PLUSENERGIE-PRO- DUKTIONSSTÄTTEN

Wie lassen sich Stoff-, Energie- und Informationsflüsse in emissionsneutralen Fabriken künftig besser planen, umsetzen und steuern? Wie lässt sich die Produktion energie- und ressourceneffizienter gestalten, wie lässt sich der Mensch in die Produktion einbinden? Dies zu erforschen, hat sich das Fraunhofer-Leitprojekt »E3« zum Ziel gesetzt.

Die Wissenschaftler des Fraunhofer IBP haben zunächst eine prozessbasierte Typologie für Produktionsstätten entworfen. Dabei übertrugen sie bekannte Gebäudetypologien aus dem Wohn- und Nichtwohnbau auf eine erweiterte Produktionsstätten-Typologie. Diese charakterisiert die Gebäude in Abhängigkeit ihrer Geometrie und Größe, der Stoffströme, der Produktionsprozesse, der Energiebedarfe für Heizen und Kühlen sowie den Komfortanforderungen. Auf Basis dieser Typologien entwickelten sie ein Planungstool, das sowohl die Gebäudeenergieeffizienz der Produktionsstätte als auch die Stoffströme aus den Prozessen bewertet. Dieses ermöglicht es, innovative Gebäude- und Anlagentechnik im Kontext der Produktionsprozesse zu realisieren. Innerhalb des Planungstools können die typologisierten Produktionsstätten nun mithilfe numerischer Modelle energetisch bilanziert und optimiert werden – unter Berücksichtigung von Nutzerkomfort, Arbeitsprozessen und Ökonomie.

11 Energie- und ressourceneffiziente Gestaltung von Produktionsstätten.

QUALICHECK

Qualitätssicherung bei der Planung und Realisierung von energieeffizienten Gebäuden

Sollen energieeffiziente Gebäude halten, was sie versprechen, gilt es, ihre Qualität zu überprüfen und zu sichern. Die ist die Kernaufgabe des EU Intelligent Energy Europe Project QUALICHECK (<http://qualicheck-platform.eu>). Dabei berücksichtigt es zwei verschiedenen Sektoren:

- Die verbesserte Planung und Berechnung von Gebäuden: Die Forscher schlagen Rahmenbedingungen vor, die dafür sorgen, dass der Energieausweis wirklich genau das beinhaltet, was auch geplant wird.
- Die verbesserte Umsetzung auf der Baustelle: Hier analysieren die Wissenschaftler erforderliche Rahmenbedingungen. Diese sollen die Ausführenden in die Lage versetzen, eine möglichst gute Qualität zu liefern, und sie anregen, weniger Umsetzungsfehler zu machen. Für diesen Bereich ist das Fraunhofer IBP hauptverantwortlich.

Die Hauptergebnisse münden in diese zwei Berichte:

- Quality of Works – Documented Examples of Existing Situations Regarding Quality of Works.
- Source Book on Guidelines for Better Enforcement of Quality of the Works.

Die Berichte werden von der EU-Kommission herangezogen, um die europäische Gebäuderichtlinie (EPBD) zu überarbeiten.

12 Sollen energieeffiziente Gebäude halten, was sie versprechen, gilt es, ihre Qualität zu überprüfen und zu sichern.

ABTEILUNGSPROJEKTE

GANZHEITLICHE BILANZIERUNG



ABTEILUNGSPROJEKTE

Die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung (GaBi) steht seit 1989 für international renommierte, anwendungsbezogene Forschung im Bereich Ökobilanz und Nachhaltigkeit. Die Betrachtung des gesamten Lebenszyklus bietet dabei neue Perspektiven für die Optimierung und Entwicklung von Wertschöpfungsketten, Technologien und Produkten zur nachhaltigen Sicherung der Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft.

Ansprechpartner

Energie und Mobilität | Nachhaltiges Bauen | Werkstoffe und Produktsysteme

Matthias Fischer

Telefon +49 711 970-3155

matthias.fischer@

ibp.fraunhofer.de

Arbeitsschwerpunkte der Abteilung sind die Ganzheitliche Bilanzierung und Analyse von Produkten, Prozessen und Dienstleistungen. Hierbei werden ökologische, ökonomische, soziale und technische Gesichtspunkte über den gesamten Lebensweg berücksichtigt – und die Entscheidungsfindung somit unterstützt. Forschungsinhalte sind hierbei:

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

Sei es bei der Sachbilanzierung, der Wirkungsabschätzung und der Integration sozialer Nachhaltigkeitsbewertung, die Erarbeitung von Methoden ist stark international ausgerichtet. Die Ganzheitliche Bilanzierung kann auch die Kosten über

den gesamten Lebenszyklus miteinbeziehen – in Erweiterung der Ökobilanz nach DIN EN ISO 14040/14044. Zudem gleicht sie die technischen Eigenschaften der untersuchten Produkte und Prozess-Systeme mit ab. In konkreten Projekten verbinden die Forscher lebenswegbezogene Fragestellungen mit übergeordneten Fragen im Bereich technischer Machbarkeit, Kapazitäten, Infrastruktur und Stoffstrommanagement.

Die Methode der Ganzheitlichen Bilanzierung wenden die Wissenschaftler der Abteilung GaBi in zahlreichen Projekten an. Auftraggeber sind Industrieunternehmen sowie öffentliche Forschungsförderer. Das vorhandene Know-how geben die Mitarbeiter in Vorlesungen an Studierende technischer Disziplinen weiter. Der ingenieurwissenschaftliche Hintergrund, umfangreiche Projekterfahrung und die erfolgreiche Verknüpfung von Forschung und praktischer Industrieanwendung führen zu qualitativ hochwertigen, verlässlichen und kundenorientierten Lösungen. Die entwickelten Tools und Datenbanken werden weltweit in Industrie, Forschung und Beratung zur Nachhaltigkeitsbewertung eingesetzt.

LEBENSZYKLUSBASIERTES DESIGN ERMÖGLICHT, FRÜHZEITIG NACHHALTIGKEITSZIELE WIRTSCHAFTLICH UND EFFIZIENT ZU ERREICHEN.



PROJEKT BIOÖKONOMIE BADEN-WÜRTTEMBERG

Bewertung regionaler Landnutzungs- und Biodiversitätsaspekte in der Produktökobilanz (LCA) für die Bioökonomie in Baden-Württemberg

Eine zentrale Herausforderung des 21. Jahrhunderts ist die Umstellung der Energie- und Rohstoffbasis unserer Wirtschaft auf erneuerbare Ressourcen. Dabei geht es nicht nur um Ökostrom, sondern – unter dem Stichwort Bioökonomie – auch um materielle Hightech-Produkte aus Biomasse. Diese können Biokunststoffe sein, Basischemikalien, pharmakologische Wirkstoffe, Tenside und viele weitere Produkte. Beispiele sind etwa der Kunststoff Polymilchsäure, Pflanzenschutzmittel der Klasse Avenanthramide und Tenside der Klasse Mannosylerythritolipide.

Der Bedarf an Biomasse für die energetischen und materiellen Produkte der Bioökonomie wird sich allein aus Abfall wie beispielsweise Biomüll und Grünschnitt nicht decken lassen. Zusätzlich werden Pflanzen als Rohstoffbasis benötigt, die Zucker, Stärke, Cellulose, Lignin oder Öl enthalten – und es wird entsprechend Fläche zu deren Anbau benötigt. Fläche, deren Bodenqualität und deren Eignung als Habitat für Flora und Fauna durch den Anbau verändert wird. Um beim Zusammenhang mit dem Übergang von einer fossilen zu einer erneuerbaren Rohstoffbasis nicht den Teufel mit dem Beelzebub auszutreiben, müssen Methoden zur Nachhaltigkeitsbewertung die Eigenschaften von Land bzw. Fläche abbilden können. Nur wenn diese methodische Kapazität überhaupt gegeben ist, ist es für Politik und Industrie möglich, informierte Entscheidungen mit Bezug zur sich entwickelnden Bioökonomie zu treffen.

Das Fraunhofer IBP ist am Projekt »Bewertung regionaler Landnutzungs- und Biodiversitätsaspekte in der Produktökobilanz für die Bioökonomie in Baden-Württemberg« beteiligt. In diesem Rahmen wird die Methode zur Abbildung von Wirkungen auf die Biodiversität in Ökobilanzen, die von Dr. Jan Paul Lindner entwickelt wurde, auf die Bedingungen in Baden-Württemberg angepasst. Die weiterentwickelte Methode wird auch zukünftig mit dem Framework der Ökobilanz kompatibel sein. Sie wird zudem in Fallbeispielen demonstriert.

1 Viele Pflanzen enthalten wertvolle Bestandteile, auf deren Nutzung die Bioökonomie abzielt.

Ansprechpartner

*Dr. Jan Paul Lindner
Telefon +49 711 970-3175
jan.paul.lindner@
ibp.fraunhofer.de*

*www.bioeconomy-
research-bw.de/*



PROJEKT SWU

DGNB-Platin-Zertifikat für Verwaltungsgebäude der Stadtwerke
Ulm/Neu-Ulm (SWU)

2 Nachhaltiges Büro-Center K3 der Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm (SWU) mit hervorragender Ökobilanz.

Die Auszeichnung besonders nachhaltiger Gebäude durch die Gebäudezertifizierung der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) ist für Bauherren und Architekten der erhoffte Abschluss einer umfangreichen Planungs- und Errichtungsphase, dem in der Regel ein jahrelanger Prozess vorausgeht. Die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung begleitet diese Art von Zertifizierungsprozessen und berät Projektplaner und Projektausführende, um ein möglichst gutes Zertifizierungsergebnis erreichen zu können. Das jüngste Beispiel für eine erfolgreiche DGNB-Zertifizierung, die von der Abteilung begleitet wurde, ist der Verwaltungs-Neubau »BüroCenter K3« der Stadtwerke Ulm/Neu-Ulm (SWU). Er ist für seine besonders nachhaltige Bauweise mit der höchsten DGNB-Qualitätsstufe, »Platin«, ausgezeichnet worden.

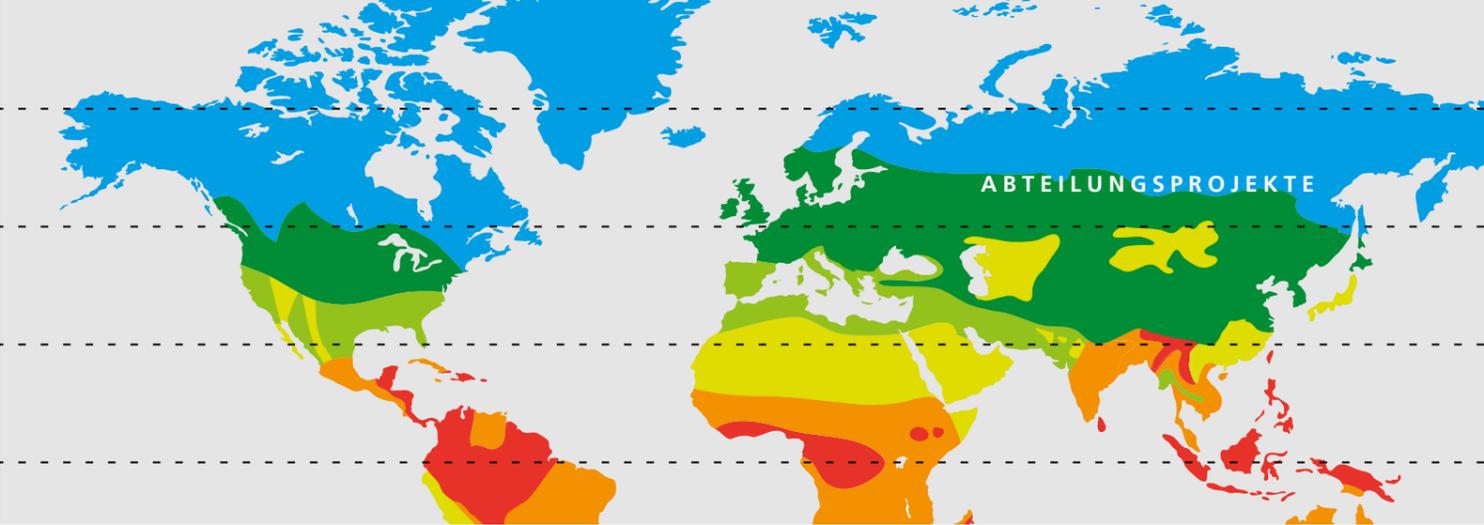
Für den Verwaltungs-Neubau wurden hohe Ziele gesteckt: So sollte das Gebäude ein Musterbeispiel für Energieeffizienz und Nachhaltigkeit werden, gleichzeitig einen Ankerpunkt des Stadtviertels darstellen und für die Öffentlichkeit zugänglich sein. Im Resultat ist ein modernes und zeitgemäßes Gebäude fertiggestellt worden, das über eine hohe Nutzerfreundlichkeit verfügt und dem Anspruch höchster ökologischer Qualität durch den Einsatz umweltfreundlicher Lösungen in vollem Umfang gerecht wird.

Dass diese Ziele erreicht wurden, zeigt sich darin, dass in einzelnen Bewertungskategorien annähernd maximal erreichbare Punktwerte erzielt wurden. In der Bewertungskategorie »ökonomische Qualität« wurde durch geringe Lebenszykluskosten und eine hohe Wertstabilität ein Erfüllungsgrad von über 95 Prozent erreicht. Darüber hinaus zeichnet sich das Gebäude durch Barrierefreiheit, Zugänglichkeit für die Öffentlichkeit, eine hohe Nutzungsflexibilität, hochwertige Baumaterialien sowie durch einen hohen Nutzerkomfort aus. Die hohe ökologische Qualität wurde durch eine Ökobilanz nachgewiesen, die die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung im Rahmen des Projektes berechnet hat. Auch hier führten beispielsweise der geringe Gebäudeenergiebedarf und die Verwendung schadstoffarmer sowie ökologisch vorteilhafter Bauprodukte zu einem Erfüllungsgrad von über 90 Prozent. Und damit zur höchsten DGNB-Auszeichnung für nachhaltige Gebäude.

Ansprechpartner

*Michael Jäger
Telefon +49 711 970-3184
michael.jaeger@
ibp.fraunhofer.de*

ABTEILUNGSPROJEKTE HYGROTHERMIK



DER KLIMABRUNNEN ERMÖGLICHT EINE ZONALE KLIMATISIERUNG EINES RAUMES UND ERFÜLLT INDIVIDUELLE ANFORDERUNGEN AN DAS RAUMKLIMA.

Die Abteilung Hygrothermik ist spezialisiert auf die Analyse des instationären Wärme- und Feuchteverhaltens von Baustoffen, Bauteilen und ganzen Gebäudekomplexen. Dazu gehört auch die Analyse des energetischen und feuchtetechnischen Verhaltens von raumlüftungstechnischen Anlagen und deren Interaktion mit der Gebäudehülle sowie weiteren hygrothermischen Speichermassen. Solche Analysen bilden die Basis für eine optimierte und dem geplanten Betrieb eines Gebäudes angepasste Auslegung der Anlagentechnik.

Ansprechpartner

Prof. Dr. Hartwig M. Künzel

Telefon +49 8024 643-245

hartwig.kuenzel@

ibp.fraunhofer.de

Feuchtemanagement | Feuchteschutz und Bauen in anderen Klimazonen |
Feuchtetechnische Materialkennwerte | Hygrothermische Gebäudeanalyse |
Wärme-Kennwerte, Klimasimulation |

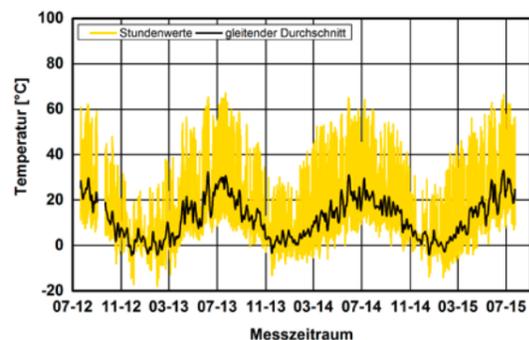
Zusätzlich: Akkreditierte Prüflabors Feuchte/Mörtel/Strahlung/Emissionen
sowie Kennwerte für Dämmstoffe/Fenster/Fassaden/Bauteile

Die Forscher dieser Abteilung führen nicht nur Materialprüfungen durch, sondern untersuchen auch ganze Bauteile und Anlagenkomponenten im Labor und passen sie bei Bedarf an. Die entscheidenden Praxistests nehmen sie mithilfe von Freilandversuchen unter definierten Randbedingungen vor sowie durch Klimasimulationen in entsprechenden Differenzklimakammern. Auch speziell am Fraunhofer IBP entwickelte neue Prüfverfahren kommen zum Einsatz.

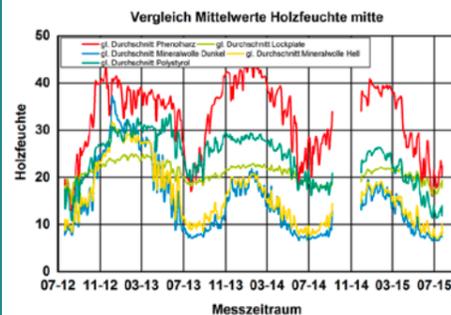
Einen wesentlichen Bestandteil der Aktivitäten stellt auch die Entwicklung und Anwendung numerischer Simulationsmodelle dar. Die langjährige Erfahrung der Abteilung mit experimentellen wie auch mit rechnerischen Untersuchungsmethoden erlaubt es, das energetische Gebäude- und Anlagenverhalten umfassend zu beurteilen – ebenso wie den klimabedingten Feuchteschutz von Baukonstruktionen. Darüber hinaus ermöglicht sie auch eine gezielte Optimierung von Bauprodukten bis hin zur Entwicklung von neuartigen Anlagen, Baustoffen und Bausystemen.

Es gilt, Energie zu sparen. Gleichzeitig wachsen die Komfortansprüche, und es besteht der Wunsch nach einer

nachhaltigen Entwicklung des Gebäudesektors. Diese Punkte stellen neue Herausforderungen für Planer und Ausführende dar, die ohne eine vertiefte Kenntnis der hygrothermischen Zusammenhänge nicht zu bewältigen sind. Globalisierung und Klimawandel gefährden unsere Kulturgüter zunehmend. Sie müssen nicht nur vor Starkregen, Überschwemmungen und hohen Temperaturen geschützt werden, sondern auch vor den Auswirkungen des wachsenden Besucheransturms. Der bauliche Feuchteschutz und die Stabilisierung des Raumklimas in denkmalgeschützten Gebäuden gehört daher seit Langem zu den vornehmlichen Aufgaben der Hygrothermik.



2



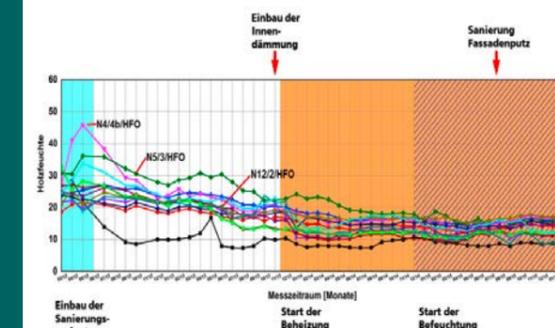
3



4

Var	Schematische Darstellung	Sanierung	Auflager	Dämmung	Besonderheiten
1		Überblattung	Mörtelbett	rundum	Guter thermischer und hygrischer Kontakt
2		Schlitzblech	Elastomer	rundum	thermischer Kontakt
3		Überblattung	Nanogel	keine	weder thermischer noch hygrischer Kontakt
4		Überblattung	Elastomer	keine	Guter thermischer Kontakt
5		Überblattung	Nanogel	rundum	weder thermischer noch hygrischer Kontakt
6		Überblattung + Kupferplatte	Mörtelbett	keine	Guter thermischer und hygrischer Kontakt

5



6

UNTERSUCHUNGEN AN WÄRME-DÄMMVERBUNDSYSTEMEN MIT GLAS-AUSSENFASSADEN

Architekten wünschen sich maximale Gestaltungsfreiheit – das gilt vor allem für die Gebäudehülle. Aus diesem Grund werden auch Glaselemente eingesetzt, die direkt mit dem darunter liegenden Wärmedämmverbundsystem verklebt werden. Dies ermöglicht einen schlanken Wandaufbau; allerdings ist das System bauphysikalisch anspruchsvoll. Die Dampf-dichtheit der Glasfassade kann dazu führen, dass sich Feuchte in der Kleberschicht anreichert und es zu Frostschäden kommt. Forscher am Fraunhofer IBP haben solche Wandaufbauten über drei Jahre im Freiland getestet. Die verschiedenfarbigen Glaselemente wurden dazu auf fünf unterschiedlichen Dämmstoffen aufgebracht, auf zwei diffusionsoffenen mit Mineralwolleplatten und drei dampfdichten mit EPS-Hartschaumplatten, Phenolharzplatten und Vakuumisulationspaneelen. Zwischen Glaselement und Dämmung wurden jeweils die Temperatur und die Feuchte gemessen: Zum einen durch kapazitive Feuchtefühler, zum anderen durch Holzblättchen, die auf der Dämmung angebracht wurden und die auch bei hohen Feuchtegehalten zuverlässige Ergebnisse liefern.

Höhere Temperaturen als unter gleichfarbigem Putz

Während der Winterperiode regelten die Forscher das Innenklima des Gebäudes auf etwa 20 °C und 50 Prozent relative Luftfeuchtigkeit. Die Temperaturverläufe zeigen die täglichen und die jahreszeitlich bedingten Schwankungen. Während bei den hellen Glaselementen Temperaturen zwischen -15 °C bis 65 °C auftraten, kletterten die Temperaturen bei den dunklen Glaselementen zum Teil sogar auf bis zu 90 °C. Auffällig ist: Die Temperaturen, die unter den Glaselementen gemessen wurden, sind tendenziell höher als unter ähnlich gefärbten Putzoberflächen. Denn die Glasoberflächen sind auf der Rückseite farblich beschichtet, die solare Erwärmung findet also größtenteils hinter der Außenoberfläche statt.

Starke Unterschiede im Feuchtegehalt

Auch in ihren Feuchtegehalten unterschieden sich die fünf Systeme stark, die niedrigsten Feuchten zeigten die diffusionsoffenen Mineralwollevarianten. Entgegen den rechnerischen Untersuchungen wurden alle fünf Systeme über die Jahre trockener. Dies deutet darauf hin, dass die Systeme nicht völlig dampfdicht ausgeführt waren. Das heißt: Es ist in diesem Zusammenhang unkritischer als erwartet, dass sich Feuchtigkeit in den Glaselementen anreichert, Frostschäden sind daher unwahrscheinlich. Auch optisch weist die Fassade – abgesehen von kleineren Verunreinigungen der Silikofuge – nach drei Jahren keine Beeinträchtigungen auf.

- 1 Versuchswände mit Glasoberfläche auf dem Gelände des Fraunhofer IBP.
- 2 Beispielhafter Temperaturverlauf der Variante mit Mineralwolle-dämmung und hellem Glas.
- 3 Verlauf der Holzfeuchtemessung für alle fünf Varianten.

- 4 Ansicht einer ausgeführten Überblattung mit darüber liegendem originalem zerstörtem Holzbalkenkopf.
- 5 Ausgeführte Sanierungsvarianten für die Holzbalkenköpfe mit unterschiedlichen Auflagern, Dämmausführungen und daraus resultierenden thermischen und hygrischen Besonderheiten.
- 6 Verläufe der an den Balkenköpfen für den Kernbereich auf der Nordseite gemessenen Holzfeuchten.

UNTERSCHIEDLICHE SANIERUNGSVARIANTEN FÜR HOLZBALKENKÖPFE

Die alte Schäferei des Klosters Benediktbeuern stammt aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts – und steht daher unter Denkmalschutz. Hervorstechend sind vor allem das barocke Walmdach und die unterstützende Hängesäulenkonstruktion. Bei der Öffnung der Holzbalkendecke zeigte sich allerdings, dass fast alle Holzbalkenköpfe massiv von holzerstörenden Pilzen befallen war.

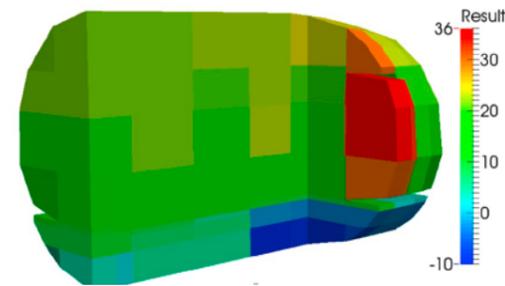
Die Forscher des Fraunhofer IBP nutzten dies als Chance, unterschiedliche Sanierungstechniken an einem Gebäude zu erproben und diese messtechnisch zu begleiten. Insgesamt sanierten sie 24 zerstörte Holzbalkenköpfe. Dabei kamen sechs unterschiedliche Sanierungsvarianten zum Einsatz, die sich vor allem in der Art der Dämmung, im Auflager und in den Hohlräumen um den Balkenkopf unterschieden.

Welche Art der Sanierung eignet sich am besten für die Holzbalkenköpfe? Die Messungen nach der Sanierung zeigten, dass sich der Wassergehalt bei allen Balkenköpfen in einem vollkommen unkritischen Feuchtebereich befindet – er lag das ganze letzte gemessene Jahr unterhalb von 16 Massenprozent. Die Unterschiede bei den Auflagern – also Mörtel, Elastomer oder Nanogel –, die Balkenkopfdämmung sowie der Luftspalt scheinen also nur einen geringen Einfluss zu haben. Über den Wassergehaltsverlauf eindeutig auf die Art der Sanierung zu schließen ist nicht möglich. Zwar weist der Balkenkopf mit der eingebauten Kupferplatte als Wärmebrücke die höchsten Oberflächentemperaturen auf, allerdings führt dies nicht dazu, dass die Holzfeuchten geringer wären als in den anderen Balkenköpfen. Einen größeren Einfluss als die Sanierungsvarianten scheinen Wandinhomogenitäten zu haben. Um dies zu überprüfen, rechneten die Forscher den Verlauf des Wassergehalts im Balkenkopf für drei der Sanierungsvarianten mithilfe von WUFI® 2D nach. Als Randbedingungen dienten die Verläufe des Außenklimas, die in der Nähe gemessen wurden, sowie das gemessene Innenklima. Die Berechnungen bestätigten die messtechnisch erhaltenen Ergebnisse, dass in diesem Fall der Einfluss der Sanierungsvarianten gering ist.

Die Untersuchungen zeigen: Das System des in der Wand eingebundenen Holzbalkenkopfes ist wesentlich unkritischer als erwartet. Die Schäden, die immer wieder an Balkenköpfen vorgefunden werden, dürften in den allermeisten Fällen in unerwarteten Havarien während der Standzeit der Gebäude begründet sein – also beispielsweise in undichten Dächern, Leckagen bei der Wasserführung oder Ähnlichem. Bei der Sanierung der zerstörten Holzbalkenköpfe kann man somit kaum Fehler machen, sofern für ausreichenden außenseitigen Regenschutz gesorgt ist.



Time in min: 174 min



GESCHÄFTSFELD | AVIATION

ERFOLGREICHER ABSCHLUSS STEHT BEVOR

Clean Sky 1 und das ITD ecoDESIGN unter zentraler Leitung von Fraunhofer

Technologien und Lösungen für eine grüne Luftfahrt – das ist das Ziel, an dem seit 2008 das Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP gemeinsam mit dem Co-Leader Dassault Aviation und weiteren Partnern forscht. Federführend war das Fraunhofer IBP dabei im Teilbereich eco DESIGN Airframe (EDA) und in eco DESIGN Systems (EDS) involviert.

Die Basis für die Ökobilanzierung der Entwicklungen legte die Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung. Zwischen 2008 und 2016 erstellte sie eine umfassende Ökobilanzdatenbank mit über 115 Luftfahrtspezifischen Prozessen und Materialien. Im Projektverlauf entwickelten die Wissenschaftler gemeinsam mit den Kollegen des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung IGD das eco DESIGN® Tool ENDAMI. Dieses Tool liefert Planern und Entwicklern einen schnellen Überblick, wie sich die Designvarianten auf die Umwelt auswirken. Das ENDAMI TOOL wurde bei Sustainia100 als eine der besten IT-Lösungen ausgezeichnet sowie für die GreenTec Awards 2016 nominiert.

Wie lassen sich CFK-Bauteile auftrennen und die Carbonfasern daraus zurückgewinnen – sodass sie potenziell erneut eingesetzt werden können? Die Arbeitsgruppe Betontechnologie und funktionale Baustoffe untersuchte die Möglichkeiten der elektrodynamischen Fragmentierung. Auch fand sie einen Weg, Aluminium von ausgemusterten Flugzeugen im Baubereich als Schäumungsmittel für Porenbeton einzusetzen.

Der zentrale integrale Technologie-Demonstrator bei EDS ist die Thermal Test Bench und die Thermische Zonale Simulation. Die Abteilung Energieeffizienz und Raumklima vereinfachte und beschleunigte die Thermische Zonale Simulation, indem

sie die »Thermal Model Generation Tool Chain« entwickelte. Das Ergebnis: Der Rechenaufwand wurde etwa um den Faktor 10000 gegenüber CFD-Simulationen reduziert – und zwar bei vergleichbarer und validierter Genauigkeit unter Einbeziehung transients Randbedingungen. Hierdurch kann nun das Zeitverhalten ganzer Missionen prognostiziert werden und ermöglicht damit ganz neue Analysefähigkeiten. So kann nun beispielsweise exakt ermittelt werden, in welcher Missionsphase bestimmte Geräte thermisch unter Stress geraten und wie effizient gegebenenfalls Gegenmaßnahmen wirken. Dabei werden alle wesentlichen thermischen Effekte wie Konvektion, Wärmeleitung und Strahlung berücksichtigt.

Der thermische Prüfstand erfüllt die gestellten Anforderungen, die Regelungsgenauigkeit übertrifft die Erwartungen. Die »Thermal Model Generation Tool Chain developed within Clean Sky« konnte bereits in anderen Projekten erfolgreich angewendet werden. Sie bietet durch den Co-Validationsansatz die Basis für weitere nationale und europäische Forschungsprogramme wie auch für direkte Industrieaufträge.

Das finale eco DESIGN Review Meeting findet Anfang 2017 in Paris statt. Die erfolgreiche Arbeit in Clean Sky 1 wird dann in Clean Sky 2 fortgesetzt.

1 In der Thermal Test Bench des Fraunhofer IBP validieren Wissenschaftler thermische Modelle, untersuchen das Kabinenklima und auch das Flugzeug als Gesamtsystem.

GESCHÄFTSFELD | KULTURERBE

FEIERLICHE ERÖFFNUNG

des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern

2 Gebäudekomplex der Klosteranlage Benediktbeuern. Zwischen 1809 und 1819 errang Joseph von Fraunhofer (1787–1826) im Optischen Institut, das Joseph von Utzschneider im ehemaligen Kloster eingerichtet hatte, seine wissenschaftlichen Erfolge.

Joseph von Fraunhofer (1787–1826), der Namensgeber der Fraunhofer-Gesellschaft, führte viele seiner Forschungen im Kloster Benediktbeuern durch. Nun wird die Verbindung Fraunhofers zum Kloster erneuert: In der Alten Schäferei des Klosters wurde das Fraunhofer-Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege feierlich eröffnet. Das Fraunhofer IBP hat das Konzept gemeinsam mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft – unterstützt von den zuständigen Behörden – sukzessive weiterentwickelt und ausgebaut.

Die vergangenen fünf Jahre fungierte das Gebäude der Alten Schäferei als »Gläserne Baustelle«. Hier konnten wir bauliche Sanierungsmaßnahmen mit einzelnen Forschungsansätzen zu diesen Themen verbinden – im Fokus standen energieeffiziente Lösungen, die das baukulturelle Erbe und die historische Bausubstanz erhalten sollten. Auch trieben die Forscher zahlreiche Forschungsprojekte voran, u. a. zu Wandheizungen, Balkenköpfen, Bodendämmschüttungen sowie zu Innen- und Außendämmung. Bis zum nächsten Sommer wird das Gebäude voraussichtlich auch brandschutztechnisch fertiggestellt sein: Dann können dort Veranstaltungen durchgeführt werden.

Kolloquium »Technologien für die Denkmalpflege«

Zum Auftakt der Eröffnung fand am 17. November 2016 ein Kolloquium statt: In interdisziplinären Fachvorträgen wurden den rund 80 Besuchern neue »Technologien für die Denkmalpflege« vorgestellt. Präsentationen zu verschiedenen Themenbereichen informierten das Fachpublikum über Methoden, Materialien sowie aktuelle Forschungsergebnisse des Fraunhofer IBP auf dem Gebiet der Denkmalpflege und der energetischen Ertüchtigung von Bestandsbauten. Höhepunkt der Veranstaltung bildeten die Laudationes zu Ehren von Dr. Helmut Künzel.

Auszeichnung des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern

Am 18. November 2016 fand der feierliche Festakt zur Eröffnung des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern statt. Zur Bestätigung des Konzepts und der geleisteten Arbeit erhielt das Zentrum eine Auszeichnung als eines der 100 besten Vorhaben unter dem Motto »Nachbarschaft-Innovation – Gemeinschaft als Erfolgsmodell« von der Initiative »Deutschland – Land der Ideen«. Der Preis wurde bei der Eröffnungsfeier überreicht, gefolgt von Impulsvorträgen über »Zukunftsgewandte Denkmalpflege vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Herausforderungen«.

www.denkmalpflege.fraunhofer.de

www.fraunhofer.de/content/dam/ivz/de/video/2016/fraunhofer-zentrum-benediktbeuern-1080p-h264-dt.mp4



FRAUNHOFER-ALLIANZ BAU

INDUSTRIE 4.0 FÜR DEN BAU – NEUE KOMPETENZEN IN DER FRAUNHOFER-ALLIANZ BAU

Wie lassen sich produktivitätssteigernde Technologien und Ansätze von Industrie 4.0 ins Bauwesen übertragen? Insbesondere, wenn es um die Baustellenplanung und -steuerung geht, kann das Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF bei dieser Fragestellung unterstützen – als Forschungspartner für die Digitalisierung von Planung und Infrastruktur sowie Materialflussanalyse und -design. Mit seiner Kompetenz im Digital Engineering kann das Fraunhofer IFF die Planung von Infrastruktur und Fabriken durchgängig mit virtuellen Modellen begleiten. Seit seinem Beitritt im Jahr 2016 kooperiert das Fraunhofer IFF bereits mit anderen Fraunhofer-Instituten der Allianz im Bereich des Building Information Modeling (BIM).

Fraunhofer-Allianz Bau in China

Die Sonderschau der Fraunhofer-Allianz Bau ist eine feste Einrichtung auf dem jährlich stattfindenden BAU Congress China der Messe München. In Kooperation mit der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) und einem Netzwerk internationaler Partner wurden Projekte zu den fünf Themenschwerpunkten vorgestellt: Stadtentwicklung, Digitale Planung, Effiziente Energiekonzepte und Raumklima, urbanes Wassermanagement sowie Qualitätssicherung und Nachhaltigkeitszertifizierung.

Wechsel in der Leitung der Geschäftsstelle

Jan Peter Hinrichs hat Fraunhofer zum September 2016 verlassen, um in Berlin den »Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle« (BUVEG) aufzubauen und zu leiten. Seit 19. September 2016 hat Astrid Achatz die Leitung der Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Bau inne. Als Assistentin der Geschäftsstelle konnte sie mehrere Jahre Erfahrungen in der Organisation und Koordination der vielfältigen Allianz-Aktivitäten sammeln, bevor sie im Rahmen einer Abordnung in die Fraunhofer-Zentrale, Abteilung Geschäftsmodellentwicklung, Kompetenzen erwarb in der Entwicklung und Optimierung von Akquise- und Kooperationsmodellen sowie der Strategieplanung. Die Wissenschaftlerin will besonders die institutsübergreifende Forschung zu Ressourceneffizienz und die Digitalisierung vorantreiben sowie die internationalen Aktivitäten weiter ausbauen.

1 Die Fraunhofer-Allianz Bau präsentierte sich vom 4. bis 6. Juli 2016 mit einem Messestand auf dem internationalen BAU Congress in China.

2 Astrid Achatz ist seit 19. September 2016 Leiterin der Geschäftsstelle der Fraunhofer-Allianz Bau.

Ansprechpartnerin

*Astrid Achatz
Telefon +49 8024 643-600
astrid.achatz@
ibp.fraunhofer.de*

FRAUNHOFER-ZENTRUM BAUTECHNIK

VIER KOMPETENTE EINRICHTUNGEN IM BEREICH FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Das Fraunhofer-Zentrum Bautechnik bündelt vier kompetente Einrichtungen im Bereich Forschung und Entwicklung für das Bauwesen:

- Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
- Hochschule Rosenheim
- Institut für Fenstertechnik (ift Rosenheim)
- Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

In Fragen der Bautechnik steht das Zentrum der Industrie als kompetenter wissenschaftlicher Partner für Forschungs-, Entwicklungs- und Consultingprojekte zur Verfügung.

Als weiteren Partner unterstützt das Fraunhofer IRB bei Veröffentlichungen und Verbreitung der wissenschaftlichen Erkenntnisse.

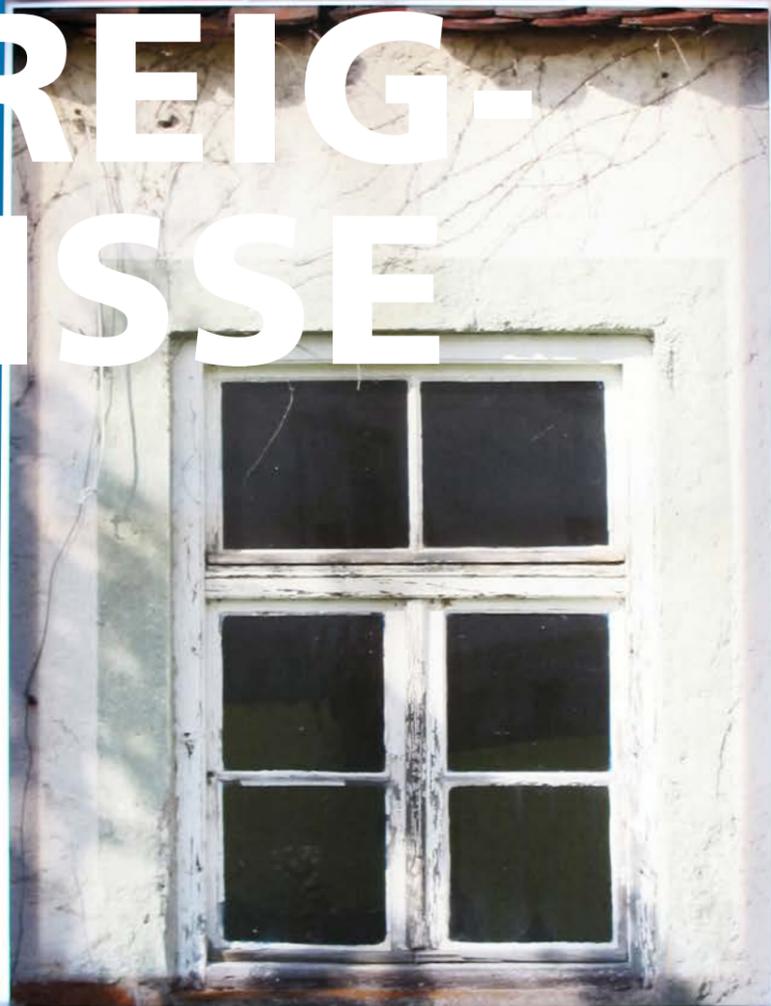
FuE-Bereiche

Im Fokus steht die effiziente Gebäudehülle – vor allem im Hinblick auf aktuelle Themen wie Energie- und Ressourceneffizienz, nutzerorientierte Konzepte, Funktionalisierung und Konstruktion. Auch optimierte digitale bauliche Gesamtkonzepte sowie neuartige Bausysteme, -komponenten und -prozesse erarbeiten die Forscher im Zentrum kooperativ.

Ausgründung

Die im Jahr 2015 am Fraunhofer-Zentrum Bautechnik formulierte Patentschrift zur »klimanunabhängigen Kühldecke« wurde mit Unterstützung von Fraunhofer Venture und der BMWi-Forschungstransfer-Förderung als »interpanel GmbH« ausgegründet. Derzeit werden internationale Pilotvorhaben realisiert, auf ihre Performance untersucht und eine Vermarktung wird angestrebt.

NAMEN, DATEN, EREIGNISSE



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

PERSONELLES

Ernennung zum Institutsleiter

Zum 1. Januar 2016 ernannte der Vorstand der Fraunhofer-Gesellschaft Prof. Dr. Philip Leistner zum geschäftsführenden Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP. Des Weiteren ist er seit dem 1. Oktober 2016 Leiter des Lehrstuhls für Bauphysik an der Universität Stuttgart.

Stellvertretender Institutsleiter

Prof. Dr. Gunnar Grün erhielt mit Wirkung zum 1. Januar 2016 die Ernennung zum stellvertretenden Leiter des Fraunhofer IBP.

Honorarprofessur

Die Universität Stuttgart verlieh Dr. Hartwig M. Künzel zum 1. April 2016 eine Honorarprofessur und würdigte damit sein fortwährendes Engagement in der Lehre sowie bei der Betreuung zahlreicher Abschlussarbeiten.

Gratulation zum 90. Geburtstag und Ehrentag

Der Gründer der Freilandversuchsstelle Holzkirchen, Dr. Helmut Künzel, feierte 2016 seinen 90. Geburtstag. Der Jubilar machte aus dem einstigen Ableger in Bayern eine hochmoderne Einrichtung, die auf eine einzigartige Erfolgsgeschichte zurückblickt. Bis zum Jahr 1991 leitete Künzel diese Einrichtung mit ihrem weltweit einmaligen Testgelände, verfolgte und gestaltete die



aktuelle Entwicklung der Bauphysik unmittelbar mit. Im Rahmen der offiziellen Eröffnung des Fraunhofer-Zentrums für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege Benediktbeuern am 17. und 18. November 2016 richtete das Fraunhofer IBP ein Fachkolloquium zu Ehren von Dr. Helmut Künzel aus und würdigte seine großen Verdienste.

1 *Im Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege erforscht das Fraunhofer IBP innovative und dauerhafte Lösungen zur Altbausanierung. Die Alte Schäfllerei ist aber auch ein Raum, in dem bauphysikalische Vorgänge, Materialien und Methoden sichtbar sind.*

2 *Dr. Helmut Künzel, anerkannter Bauphysiker und Gründer der Freilandversuchsstelle Holzkirchen, feierte 2016 seinen 90. Geburtstag.*



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE

AUSZEICHNUNGEN

»Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen«

Das Fraunhofer IBP gehörte 2016 zu den Preisträgern des Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen«. Unter dem Motto »NachbarschaftInnovation – Gemeinschaft als Erfolgsmodell« lieferte das Denkmalpflegezentrum Benediktbeuern überzeugende Antworten auf die Frage, wie gemeinschaftliches Handeln innovative Lösungen für Herausforderungen von morgen bieten kann. Die Initiative »Deutschland – Land der Ideen« und die Deutsche Bank würdigten Ideen, welche die Potenziale von Nachbarschaft im Sinne von Gemeinschaft, Kooperation und Vernetzung nutzen und so einen gesellschaftlichen Mehrwert zur Lösung von gegenwärtigen oder künftigen Herausforderungen schaffen.

3 Forscher des Fraunhofer IBP nehmen ihren im Rahmen des Wettbewerbs »Ausgezeichnete Orte im Land der Ideen« gewonnenen Preis entgegen.

Auszeichnung mit dem empowering people. Award der Siemens Stiftung

Waste-Fuel Free Combustion (WAFFCO) ist ein geschlossener Biomasse-Verbrennungsofen für den Haushalt. Der einfach konstruierte Ofen besteht hauptsächlich aus Ton und wird zum Kochen eingesetzt. Er lässt sich mit landwirtschaftlichen und häuslichen Abfällen ebenso befeuern wie mit ausgedientem Verpackungsmaterial. Mit dieser Erfindung wurde Dr. Mohammad Aleya am 6. Oktober 2016 mit dem Publikumspreis im Rahmen des empowering people. Award der Siemens Stiftung belohnt – so hatte das die weltweite Netz-Community des empowering people.Network im Online-Voting entschieden.

4 Für die Erfindung eines geschlossenen Biomasse-Verbrennungsofens für den Haushalt erhielt Dr. Mohammad Aleya den Publikumspreis im Rahmen des empowering people. Award der Siemens Stiftung.

»Nachwuchspreis für Baustoffrecycling«

Am 19. September 2016 fand die Verleihung des »Nachwuchspreises für Baustoffrecycling« im Rahmen der Fachtagung Recycling R'16 in Weimar statt. Den ersten Platz belegte Anna-Lena Höhn mit ihrer Masterarbeit mit dem Titel »Verwendung von aufbereitetem Altbeton zur Porenbetonherstellung«. Ihre Arbeit belegte, dass aus aufbereitetem Altbeton die Rohstoffe für die Porenbetonherstellung zu ca. 40 Prozent ersetzt werden können. Dadurch lässt sich ein wesentlicher Beitrag zur Ressourcenschonung in der Baustoffproduktion leisten.

5 Anna-Lena Höhn (links) erhielt den »Nachwuchspreis für Baustoffrecycling« für ihre Masterarbeit.

MESSEN UND VERANSTALTUNGEN

AUSZUG

Kick-off zur Begleitforschung »Energie in Gebäuden und Quartieren«

Am 26. Januar 2016 fand an der RWTH Aachen das Kick-off-Meeting zur neuen Begleitforschung statt, das mehrere Vorhaben des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) unter dem Dach »Energie in Gebäuden und Quartieren« bündelt.

EU-Projekt »Smarter Together«: München von morgen

Im europäischen EU-Smart Cities-Projekt planen die Partnerstädte Lyon, Wien und München den Stadtteil der Zukunft. Städtische Gesellschaften wie die Stadtwerke München sowie Partner aus Wirtschaft und Wissenschaft erarbeiten und setzen innovative Konzepte für höchste Energieeffizienz und Mobilität um. Die Abteilung Energie und Raumklima entwickelte einen Beratungsleitfaden für die energetische Sanierung. Im Mittelpunkt stehen Wohnungseigentümergeinschaften. Am 23. Februar 2016 läutete Münchens Zweiter Bürgermeister Josef Schmid das Leuchtturmprojekt ein.

6 Startschuss für das EU-Projekt »Smarter together« mit dem beteiligten Konsortium aus verschiedenen Partnern städtischer Gesellschaften, aus Wirtschaft und Wissenschaft.

Symposium »Menschen in Räumen«

Das 1. Symposium »Menschen in Räumen« am 16. März 2016 informierte über neueste Forschungsergebnisse und Lösungen aus den Bereichen Akustik, Raumklima und Beleuchtung.

In diesem Rahmen stellte Philip Leistner auch die »Büro-Initiative« vor: einen Verbund, bestehend aus dem Fraunhofer IBP, Bürobetreibern und Investoren, Büroplanern und -gestaltern, Herstellern und Verbänden. Die Büro-Initiative verfolgt das Ziel, wirtschaftliche Büroflächen und eine gesunde, leistungsfördernde Arbeitsumgebung in Einklang zu bringen.

Akustische Gestaltung von Hotels und Restaurants

Das Symposium zur Projektinitiative »Unerhörte Hotels« fand am 22. April 2016 in Stuttgart statt. Das Fraunhofer IBP stellte Mess- und Befragungsergebnisse, konkrete Planungs- und Gestaltungshinweise sowie einen umfassender Qualitätskatalog »Hotel-Akustik« vor. Fachbeiträge behandelten die Blickwinkel von Hotellerie und Architektur, Technik und Betrieb auf Hotelgebäude im Kontext ihrer spezifischen Nutzungsansprüche.

Starker Auftritt

Beim 12. REHVA World Congress vom 22. bis 25. Mai 2016 mit 850 Teilnehmern drehte sich alles um technische Anlagen in Gebäuden. Workshops des Fraunhofer IBP thematisierten u. a. Chancen und Möglichkeiten einer rein auf erneuerbaren Energien basierenden Wärmeversorgung durch die Nutzung von Niedertemperatur-Fernwärmekonzepten, Netzreaktivität von Gebäuden sowie Energieversorgungsansätzen von Quartieren auf der Basis des Exergieansatzes.

ILA Berlin Air Show

Das Fraunhofer IBP war vom 1. bis 4. Juni 2016 mit der Thermal Test Bench, dem thermischen Prüfstand am Standort Holzkirchen, sowie mit dem Softwaretool zur Ökobilanzierung von Flugzeugen und der dafür verwendeten Materialien, ENDAMI, auf der ILA Berlin Air Show vertreten. Prominente Besucher wie Clara de la Torre, Director Key Enabling Technologies, Directorate General for Research and Innovation bei der



NAMEN, DATEN, EREIGNISSE | MESSE- UND FACHVERANSTALTUNGEN

Europäischen Kommission, sowie Brigitte Zypries, Parlamentarische Staatssekretärin beim Bundesminister für Wirtschaft und Energie (BMWi), informierten sich zu den Themen Luft- und Raumfahrtforschung bei Fraunhofer.

Typha auf der Woche der Umwelt

Alle zwei Jahre können sich ausgesuchte innovative Spitzenleistungen aus Umwelt- und Naturschutz auf der Woche der Umwelt im Garten des Schlosses Bellevue präsentieren. Bundespräsident Joachim Gauck eröffnete als Schirmherr die Veranstaltung. Das Fraunhofer IBP stellte am 7. und 8. Juni 2016 den umweltfreundlichen Baustoff Typha aus Rohrkolben vor.

Symposium zum Thema energieminierte Depot- und Archive

Am 8. und 9. Juni 2016 lud das Fraunhofer IBP im Rahmen des Projektes EnOB-Plusenergie-Depot Experten aus der Welt der Depots und Archive zu einem öffentlichen Symposium in Weimar ein. Im Projekt werden energieminierte Depot- und Archive zur Aufbewahrung von Kulturgütern mit Plusenergiekonzepten entwickelt.

Gymnasium Rostock-Reutershagen jetzt Plusenergieschule

Das Gymnasium ist Teil eines Vorhabens des Forschungsschwerpunkts »Energieeffiziente Schulen – EnEff:Schule«, der dreizehn Schulen umfasst. Das Fraunhofer IBP wurde mit der Begleitforschung beauftragt. Im Jahr 2016 konnten die Schüler und Lehrer das zur Plusenergieschule sanierte Gymnasium Rostock-Reutershagen beziehen. In einem Workshop mit allen Projektpartnern wurden die Monitoring-Ergebnisse und Arbeiten der Begleitforschung vorgestellt.

7 Unter der wissenschaftlichen Begleitung des Fraunhofer IBP wurde das Gymnasium Rostock-Reutershagen zur Plusenergieschule saniert.

Abschlussveranstaltung »Modellregionen Elektromobilität«

Das Fraunhofer IBP war im Rahmen des Projekts »Modellregionen Elektromobilität« begleitendes Institut. Eine Abschlussveranstaltung stellte die Ergebnisse, die umfangreiche Nutzungsdaten und deren Auswertung sowie die ökologischen Analysen der Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung vor.

8 Bei der Abschlussveranstaltung des Projekts »Modellregionen Elektromobilität« legte das Fraunhofer IBP als begleitendes Institut die Resultate dar.

Internationales Fernwärme-Symposium in Seoul/Südkorea

Wie sich eine rein auf erneuerbare Energien oder Abwärme aufbauende Wärmeversorgung für unsere Quartiere und Städte möglichst kosteneffizient realisieren lässt, war ein Themenschwerpunkt des 15. Internationalen Symposiums für Fernwärme und Fernkühlung in Seoul/Südkorea. Eine spezielle Session unter Leitung des Fraunhofer IBP präsentierte am 6. September 2016 in insgesamt neun Vorträgen technische Lösungen.

Energieeffiziente Stadt

Am 10. und 11. Oktober 2016 fand die Abschlussveranstaltung zum Wettbewerb »Energieeffiziente Stadt« des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) statt, um über die erzielten Erfolge in den fünf Wettbewerbsstädten Delitzsch, Essen, Magdeburg, Stuttgart und Wolfhagen zu informieren. Eine Podiumsdiskussion mit politischen

Vertretern der Siegerstädte zu den besten Strategien für eine erfolgreiche kommunale Energiewende rundete die Veranstaltung ab.

Fachsymposium »Dämmstoffe und Dämmsysteme«

Am 11. Oktober 2016 veranstaltete die Abteilung Hygrothermik am Fraunhofer-Institutszentrum Stuttgart das Fachsymposium »Dämmstoffe und Dämmsysteme«. Das Fraunhofer IBP punktete mit seinen Fachkompetenzen besonders auf dem Gebiet der Dämmstoffe und -systeme.

Definitionsworkshop »Integrated Solutions for daylight and electric lighting«

Am 24. und 25. Oktober 2016 richtete die Gruppe »Lichttechnik und passive Solarsysteme« der Abteilung Energieeffizienz und Raumklima einen Definitionsworkshop für den geplanten IEA SHC Task »Integrated Solutions for daylight and electric lighting« aus. Der neue Task soll Themen wie Nutzerperspektive, Optimierung von integrierten Tages- und Kunstlichtlösungen, Unterstützung hinsichtlich einer guten Lichtplanung mit Tools und Richtlinien sowie Feld- und Laborstudien adressieren.

Das Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern auf der »denkmal« in Leipzig

Vom 10. bis 12. November 2016 präsentierte das Fraunhofer-Zentrum Benediktbeuern auf dem Fraunhofer-Gemeinschaftsstand zur »denkmal 2016« innovative Forschungsprojekte und Materialanwendungen rund um die Themen Denkmalpflege, Restaurierung sowie energetisches Sanieren im historischen Bestand.

Eröffnung des Fraunhofer-Zentrums Benediktbeuern: Kolloquium »Technologien für die Denkmalpflege« und Ehrung von Dr. Helmut Künzel

Nach zehn Jahren intensiver Arbeit und Forschung wurde das Fraunhofer-Zentrum für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege in der Alten Schäferei des Klosters Benediktbeuern feierlich eröffnet. Zum Auftakt lud das Zentrum zu einem Kolloquium am 17. November 2017 und stellte neue »Technologien für die Denkmalpflege« vor. Höhepunkt der Veranstaltung bildeten die Laudationes zu Ehren von Dr. Helmut Künzel mit Überreichung seines im Fraunhofer IRB Verlag neu erschienenen Buches »Wohnhygiene und Wärmedämmung. Die Geschichte unserer Wohnkultur«. Dr. Helmut Künzel, ein in der Fachwelt anerkannter Bauphysiker, hat seine Erfahrungen auf dem Gebiet des baulichen Wärme- und Feuchteschutzes in einer Vielzahl von Fachaufsätzen und Fachbüchern weitergegeben.

9 Feierliche Eröffnung des Fraunhofer-Zentrums für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege in der Alten Schäferei des Klosters Benediktbeuern.

Symposium »Building Sound Design«

Die Teilnehmer aus der Fahrzeugindustrie, dem Architekturbereich und dem Fraunhofer IBP diskutierten am 30. November 2016 in Stuttgart Fragen zum Sound Design der unvermeidlichen, aber auch gewünschten Geräusche. Die durchweg positive Resonanz des Auditoriums bestätigte die Notwendigkeit dieser neuen Sicht auf die Akustik im Wohnungsbau und spiegelte sich in angeregten Diskussionen wider.

10 Im Rahmen des Symposiums »Building Sound Design« diskutierten die Teilnehmer aus der Fahrzeugindustrie, der Architektur sowie des Fraunhofer IBP über neue Sichtweisen der Akustik im Wohnungsbau.



WISSENSCHAFTLICHES PROFIL

Spezielle Versuchseinrichtungen

Leistungsfähige Labore und teils einmalige Prüfeinrichtungen sowie das größte bekannte Freilandversuchsgelände am Standort Holzkirchen ermöglichen die Erforschung eines breiten Spektrums komplexer Forschungs- und Entwicklungsthemen. Moderne Labormesstechnik und Berechnungsmethoden, Untersuchungen in Modellräumen, im Prüffeld und am ausgeführten Objekt dienen der Erprobung von Komponenten und Gesamtsystemen.

www.pruefstellen.ibp.fraunhofer.de/

Bauphysikalische Software

Die am Fraunhofer IBP entwickelten und/oder validierten Programme ermöglichen Berechnungen von Gebäude- und Bauteilverhalten unter akustischen, feuchte-, licht- und wärmetechnischen Aspekten.

www.ibp.fraunhofer.de/de/produktentwicklungen/software-fuer-die-praxis.html

Internationale Kooperationen

Das Fraunhofer IBP hat mit vielen nationalen und internationalen Institutionen Vereinbarungen zur projektbezogenen Zusammenarbeit und verfolgt das Konzept von »strategischen Partnerschaften« weltweit.

www.ibp.fraunhofer.de/de/ueber-uns/kooperationen/internationale-kooperationen.html

Mitarbeit in Ausschüssen und Gremien

Das Fraunhofer IBP engagiert sich in zahlreichen nationalen und internationalen Ausschüssen und Gremien. Die Mitarbeit ermöglicht den direkten Erfahrungs- und Informationsaustausch auf relevanten Fachebenen.

www.ibp.fraunhofer.de/de/ueber-uns/organisation-und-gremien/ausschuesse-und-gremien.html

Wissenschaftliche Vorträge

Die Vorträge der Wissenschaftler weisen eine große thematische Bandbreite auf und spiegeln so die Vielfalt der Forschungsgebiete des Instituts wider.

www.ibp.fraunhofer.de/de/mediathek/publikationen/vortraege.html

Lehrtätigkeiten

Im Zusammenspiel von Forschung und Lehre befruchten sich neueste Erkenntnisse aus der Wissenschaft und langjährige Erfahrung in der Praxis wechselseitig. Die Lehrbeauftragten vermitteln den Studierenden sowohl theoretische als auch praxisbezogene Inhalte und sichern die hohe Qualität der Lehre.

www.ibp.fraunhofer.de/de/ueber-uns/lehre/lehrtatigkeiten-und-vorlesungen.html

Abschlussarbeiten

www.ibp.fraunhofer.de/de/ueber-uns/lehre/abschlussarbeiten.html

Dissertationen

www.ibp.fraunhofer.de/de/mediathek/publikationen/dissertationen.html

Publikationen

Das Fraunhofer IBP blickt im Berichtszeitraum auf eine Vielzahl von Publikationen in unterschiedlichen Disziplinen zurück.

Das daraus generierte Wissen steht der Fachwelt und allen Interessierten offen.

www.ibp.fraunhofer.de/de/mediathek/publikationen/fachpublikationen.html

Akkreditierte Prüflabore

Vier Prüflabore des Fraunhofer IBP sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) akkreditiert. Die Akkreditierung stellt sicher, dass die überprüften Produkte, Verfahren und Dienstleistungen hinsichtlich ihrer Qualität und Sicherheit verlässlich sind, einem technischen Mindestniveau entsprechen und mit den Vorgaben entsprechender Normen, Richtlinien und Gesetze konform sind. Hierfür pflegt das Institut ein detailliertes Qualitätsmanagementsystem.

Den Prüfstellen wurde als höchste Akkreditierungsstufe die »flexible Akkreditierung« zuerkannt. Sie sind damit berechtigt, neue Prüfverfahren zu entwickeln und anzuwenden sowie vorhandene zu modifizieren.

www.pruefstellen.ibp.fraunhofer.de/de/akkreditierte-prueflabore.html

Lizenzpartner und -produkte sowie erteilte Patente

www.ibp.fraunhofer.de/de/produktentwicklungen/lizenzpartner_und_produkte/patente.html



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 69 Institute und Forschungseinrichtungen. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Mehr als 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Knapp 30 Prozent werden von Bund und Ländern als Grundfinanzierung beigesteuert, damit die Institute Problemlösungen entwickeln können, die erst in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang 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. Studierenden eröffnen sich aufgrund der praxisnahen Ausbildung und Erfahrung an Fraunhofer-Instituten hervorragende Einstiegs- und Entwicklungschancen in Unternehmen.

Namensgeber der als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft ist der Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787–1826). Er war als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreich.

Stand der Zahlen: Januar 2017

www.fraunhofer.de

Hauptstandorte ●
Nebenstandorte ○





IMPRESSUM

Herausgeber

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Anschriften

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

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

Standort Nürnberg
c/o Energie Campus Nürnberg
Fürther Straße 250, 90429 Nürnberg

Standort Rosenheim
Fraunhofer-Zentrum Bautechnik
Hochschulstraße 1, 83024 Rosenheim
Telefon +49 8031 805-2683

Abteilung Ganzheitliche Bilanzierung
Wankelstraße 5, 70563 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00

Redaktion

Rita Schwab, Unternehmenskommunikation, Fraunhofer IBP

Texte

Janine van Ackeren, Prof. Dr. Philip Leistner,
Rita Schwab sowie Mitarbeiter des Fraunhofer IBP

*Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie
Übersetzung nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion.*

Gestaltung

Ansichtssache, München

Bildquellen

Andreas Heddergott/Landeshauptstadt München,
Seite 75, (r.)
BDF, Seite 56 (r.)
Die Schweizerische Post, Seite 38, 40 (l., r.)
Getty Images, Seite 32
Gymnasium Rostock-Reuthersagen, Seite 76 (l.)
Landeshauptstadt Stuttgart, Seite 54
MEV, Seite 22, 59
NagerIT e.V.
shutterstock, Seite 3, 14, 18, 20, 24, 25, 26, 30,
36, 37 (l., r.), 44, 54 (r), 59 (l), 60, 61, 62, 71
Siemensstiftung, Seite 74, (r.)

Alle übrigen Abbildungen:

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Druck

Fraunhofer IRB, Stuttgart

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP, Stuttgart 2017

**»DIE ZENTRALEN KRITERIEN
EFFIZIENZ UND NACHHALTIG-
KEIT VERBINDEN WIR MIT
DER NUTZUNGSSPEZIFISCHEN
FUNKTIONALITÄT DER GE-
BÄUDE IN IHREM URBANEN
KONTEXT.«**

Prof. Dr. Philip Leistner

