



Bundesministerium
für Verkehr, Bau
und Stadtentwicklung



Bundesinstitut
für Bau-, Stadt- und
Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen
und Raumordnung

FORSCHUNGSINITIATIVE
ZukunftBAU



Zukunft bauen

Das Magazin der Forschungsinitiative Zukunft Bau



Der Bundesbau als Vorbild | Die Zukunft der Bauforschung | surPLUSHome | Solar Decathlon 2010 | Energie – Environment – Emotion | Neubau des SOLON Headquarter in Berlin-Adlershof | Wie solar wird die Zukunft des Bauens, Herr Ruth? | Abbruch oder Redevelopment | „Alte Dorfschule m.H.“ | Eine Zukunft für leere Räume? Interview mit Architektin Jana Reichenbach-Behnisch | fertighauscity5+ | ImmoWert | Zukunftsweisende und nachhaltige Industriegebäude | Indoor-Leitsystem | Gradierte Bauteile | Prädiktive Betriebsverfahren | Der Baustoffmarkt der Zukunft: Interview mit Dr.-Ing. Tanja Brockmann | Sicherung der Zukunftsfähigkeit von Gebäuden und baulichen Anlagen | LED-Beleuchtung | Innovationen in der Bauwirtschaft

Impressum

Herausgeber:

Bundesministerium für Verkehr,

Bau und Stadtentwicklung

Referat B13 „Bauingenieurwesen, Bauforschung,

nachhaltiges Bauen, baupolitische Ziele“

Krausenstraße 17-20

10117 Berlin

vertreten durch:

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

(BBSR)

im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

(BBR)

Deichmanns Aue 31-37

53179 Bonn

Projektleitung:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und

Stadtentwicklung

Ref. B 13, MR Hans-Dieter Hegner

Durchführung / Redaktion:

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

(BBSR)

im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

(BBR)

Ref. II 3, Dipl.-Ing. Architekt Guido Hagel

Satz und Gestaltung:

BBGK Berliner Botschaft

Druck: DCM Druck Center Meckenheim GmbH

Umschlagfoto: TU Braunschweig

Stand: Oktober 2010

Veröffentlichungen, auch auszugsweise, sind nur mit
Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Innovationsfreude und Anwendungskompetenz stärken



Foto: BMVBS

Der überwiegend mittelständisch geprägte Gebäude- und Immobiliensektor zählt mit seiner enormen Bruttowertschöpfung und seinen Millionen Beschäftigten zweifellos zu den größten und wichtigsten Wirtschaftszweigen in Deutschland. Sein wirtschaftliches und ökologisches Potenzial ist beträchtlich. Diese Potenziale wollen wir stärken. Gelingen wird dies umso besser, je mehr wir die ökonomische Leistungsfähigkeit der Branche erhalten und ausbauen. Entscheidend auf diesem Weg ist eine beständige Steigerung der Bauqualität. Der Schlüssel hierfür wiederum sind Innovationen. Diese versetzen uns in die Lage, neue Herausforderungen beim Klimaschutz ebenso erfolgreich zu meistern, wie gesellschaftliche Anforderungen, die sich zum Beispiel aus dem demographischen Wandel ergeben.

Auf dem Weg zur Breitenanwendung neuester Technologien in der Baubranche ist die angewandte Bauforschung des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ein entscheidender Baustein. Um schnelle Ergebnisse zu gewährleisten, wollen wir diesen Bereich in der Forschungslandschaft stärker ausbauen. Die Zielsetzung der ‚Forschungsinitiative Zukunft Bau‘ besteht in der gemeinsamen Bearbeitung komplexer Themen- und Forschungsfelder im fachübergreifenden Verbund von wissenschaftlichen Einrichtungen und der Bauwirtschaft.

Allein im Bereich an der Antragsforschung, an der sich die Bauwirtschaft beteiligt, wurden in den letzten vier Jahren 165 Vorhaben gefördert. Viele der sehr praxisorientierten Ergebnisse finden mittlerweile weltweit Interesse und Anerkennung. Besonders herausheben möchte ich die in der Forschungsinitiative entwickelten „Plus-Energie-Häuser“ der Technischen Universität Darmstadt, die 2007 und 2009 den re-

nommierten Wettbewerb „Solar Decathlon“ in Washington gewonnen haben. Dieser großartige Erfolg unterstreicht die führende Position Deutschlands bei den Zukunftstechnologien im Gebäudebereich und eröffnet eine Fülle neuer Anwendungsmöglichkeiten. Das „Plus-Energie-Haus“ als ‚Tankstelle‘ für Elektrofahrzeuge ist eine davon, die wir nunmehr eingehenden Praxistests unterziehen wollen. Daneben sollen in den weiteren Forschungsanstrengungen verschiedene Kriterien der Nachhaltigkeit eine zentrale Rolle spielen – z .B. die vollständige Recyclebarkeit eines Hauses am Ende seiner Nutzung. Zudem sollen auch die Umnutzungsfähigkeit und größtmögliche Flexibilität verstärkt in den Blick genommen werden – dies alles unter Wahrung höchsten Wohnkomforts. Kurzum: Unsere „Forschungsinitiative Zukunft Bau“ soll die Grundlagen schaffen für höchste Ansprüche an die Zukunftsfähigkeit von Gebäuden.

Ich wünsche allen Forschern, Entwicklern und Anwender kreative Ideen für praxistaugliche Anwendungen.

Dr. Peter Ramsauer
Bundesminister für Verkehr, Bau und
Stadtentwicklung

Inhaltsverzeichnis



Der Bundesbau als Vorbild 6
 Innovatives und nachhaltiges Bauen bei Bundesbaumaßnahmen



Die Zukunft der Bauforschung..... 10
 Interview mit Ministerialrat Hans-Dieter Hegner



surPLUShome 14



Solar Decathlon 2010..... 18
 Platz 2 und 3 gewinnt Deutschland!



Energie – Environment – Emotion 22
 Mehr als nur Green Building:
 Neubau des SOLON Headquarter in Berlin-Adlershof



Wie solar wird die Zukunft des Bauens?..... 26
 Interview mit Jürgen Ruth



Abbruch oder Redevelopment..... 31
 Möglichkeiten und Chancen, unrentabel und unfunktionell gewordenen,
 innerstädtischen Bürohausbestand der fünfziger, sechziger und siebziger
 Jahre zu Wohnraum umzunutzen



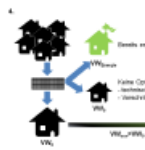
„Alte Dorfschule m.H.“ 34
 Vom Leerstand zum Multiplen Haus



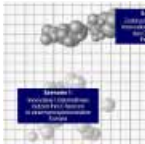
Eine Zukunft für leere Räume?..... 36
 Interview mit Architektin Jana Reichenbach-Behnisch, rb architekten, Leipzig



fertighauscity5+40
Zurück in die Stadt



ImmoWert42
Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Wertermittlung
und Risikobeurteilung von Einzelimmobilien und Gebäudebeständen



Ganzheitliche Integration und Optimierung des Planungs- und
Realisierungsprozesses für zukunftsweisende und nachhaltige
Industriegebäude44



Indoor-Leitsystem46



Gradierte Bauteile48
Herstellungsverfahren und Anwendungsbereiche
für funktional gradierte Bauteile im Bauwesen



Prädiktive Betriebsverfahren52
Verbesserung von Energieeffizienz und Komfort im
Gebäudebetrieb durch den Einsatz prädiktiver Betriebsverfahren



Der Baustoffmarkt der Zukunft:54
Interview mit Dr.-Ing. Tanja Brockmann, Referatsleiterin im BBSR



Ausblicke57
Thomas Lützkendorf: Sicherung der Zukunftsfähigkeit von Gebäuden
Kurt Speilmanns: LED-Beleuchtung für den Büroarbeitsplatz
Stefan Rein: Innovationen in der Bauwirtschaft

Forschungsinitiative Zukunft Bau: Zahlen und Fakten62



Neubau des Auswärtigen Amtes Architekten Thomas Müller und Ivan Reimann
Foto: Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

Der Bundesbau als Vorbild

Innovatives und nachhaltiges Bauen bei Bundesbaumaßnahmen



Der Bund als öffentlicher Bauherr ist der exponierteste Repräsentant deutscher Baukultur. Er steht mit seinen Gebäuden im Fokus der Diskussionen um nachhaltiges und energieeffizientes Bauen. Dabei hat er einerseits die Aufgabe, für qualitätsgerechte Regeln zu sorgen und darüber hinaus deren Anwendung vorbildlich umzusetzen. Ausgangspunkt für die Bemühungen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) um hochwertige und nachhaltige Gebäude ist die von der Bundesregierung verfolgte nationale Nachhaltigkeitsstrategie. Sie definiert Ziele und Indikatoren und ist Maßstab für die Ressortpolitik. Der aktuelle Koalitionsvertrag der Bundesregierung bestimmt, dass die Nachhaltigkeitsstrategie im bewährten institutionellen Rahmen weiterentwickelt werden soll. Der Koalitionsvertrag legt weiterhin fest, dass der Bund auch in Zukunft seiner Vorbildfunktion für Baukultur und Nachhaltigkeit bei seinen Baumaßnahmen gerecht wird. Die Ergebnisse von Forschung und Entwicklung aber insbesondere auch die der Forschungsinitiative Zukunft Bau werden dabei durch die Bundesregierung umfassend und zügig in der Praxis umgesetzt.

MinDir Günther Hoffmann

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
Leiter der Abteilung Bauwesen, Bauwirtschaft und Bundesbauten

Die Bundesregierung kann bei Ihrer aktuellen Baupolitik auf einer guten Basis an nachhaltigen und energieeffizienten Gebäuden aufbauen. Bereits beim Umzug der Verfassungsorgane und von obersten Bundesbehörden von Bonn nach Berlin hatte die Bundesregierung auf Beschluss aller Fraktionen des Deutschen Bundestages die Liegenschaften in Berlin vorbildlich energetisch ertüchtigt oder neu gebaut. Ziele waren unter anderem, mindestens 40 % unter den Anforderungen der damaligen Wärmeschutzverordnung zu liegen und ca. 15 % der Energie über erneuerbare Quellen zur Verfügung zu stellen. Mit der Erarbeitung von Energiekonzepten für jedes Gebäude und deren konsequente Umsetzung unter Kontrolle eines Energiebeauftragten der Bundesregierung gelang es, diese Ziele einzuhalten bzw. punktuell deutlich besser zu realisieren. Bei der Ausstellung von Energieausweisen für die Verfassungsorgane und alle obersten Bundesbehörden in Bonn und Berlin zeigte sich, dass die Gebäude zwischen 20 und 60 % besser sind als die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2007. Die spezifischen Transmissionswärmeverluste lagen bis zu 75 % unter den geforderten Werten. Möglich sind solche Ergebnisse durch die Ausführung eines hochwertigen baulichen Wärmeschutzes und den Einsatz energieeffizienter ökologischer Versorgungssysteme, um den Primärenergieeinsatz zur Energiebedarfsdeckung des Gebäudes zu begrenzen. Im Spreebogen wurde für die Parlaments- und Regierungsbauten ein besonders innovatives Energieversorgungskonzept entwickelt. Kernpunkte sind die Verwendung von:

- Blockheizkraftwerken
- Saisonalen Speichern (Aquifer)
- DEC-Anlagen zur Raumluftbehandlung (Desiccant Cooling Systems)
- Photovoltaik (PV)

Zudem sind die Gebäude des Deutschen Bundestages mit einem unterirdischen Energieverbund versorgungstechnisch gekoppelt. Mit diesem Energieversorgungskonzept wird eine regenerative Deckungsrate von 60 % erreicht. Das zeigt ein Monitoring während der Nutzung der Gebäude.

Im Zuge des Regierungsumzuges wurden 10.000 m² PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt 825 kW_{Peak} und 1.500 m² solarthermische Anlagen auf bzw. an den Parlaments- und Regierungsgebäuden in Berlin errichtet. Darüber hinaus wurden beispielsweise auch noch folgende innovative Systeme eingesetzt:

- Anlagen zur solaren Kälteerzeugung (Absorptions- oder Adsorptionskältemaschinen in Kombination mit Solarthermie)¹
- Pflanzenöl- BHKWs
- Erdwärmetauscher zur Vorerwärmung/-kühlung von Außenluft für raumlufttechnische Anlagen

Das Monitoring der Erträge der photovoltaischen Anlagen der Parlaments- und Regierungsgebäude in Berlin zeigt, dass mittlerweile jährlich etwa 500 MWh/a an Elektroenergie bereitgestellt werden.

Die bei den Bonner und Berliner Regierungsbauten gemachten Erfahrungen wurden mit dem BMVBS- Leitfaden Nachhaltiges Bauen konsequent fortgeschrieben. Mittlerweile ist der Einsatz von Systemen zur Nutzung regenerativer Energien bei Baumaßnahmen des Bundes Bestandteil des Leitfadens. Dort wird beispielsweise vorgegeben, dass ab einem bestimmten Bauvolumen ein Teil der Finanzmittel für Maßnahmen zur Nutzung regenerativer Energien vorzusehen ist. Der bereits im Jahre 2001 veröffentlichte Leitfaden ist für den Bundesbau verbindlich eingeführt. Viele Gebäude des Bundes wie auch beispielsweise das in Dessau entstandene neue Umweltbundesamt sind Exponenten der Vorbildfunktion des Bundes in dieser Hinsicht.

¹ Bei DEC-Anlagen handelt es sich um thermische Kältemaschinen zur Raumklimatisierung ähnlich Absorptions- und Adsorptionskältemaschinen. Im Gegensatz zu diesen sind DEC-Anlagen jedoch offene Systeme, die in einer Kombination aus Verdunstungskühlung und Luftfeuchtigkeitsentzug unmittelbar klimatisierte Luft erzeugen. (Quelle: www.baunetzwissen.de)



Umweltbundesamt Dessau-Roßlau
 Foto: Annette Kisling und Busse / Ministerium für Landesentwicklung und
 Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt

Das Gebäude des Umweltbundesamtes (UBA) mit einer Bruttogeschossfläche von 40.000 m² wurde im Jahr 2005 für 780 Mitarbeiter fertig gestellt. Durch energetisch hochwertige Bauteile in der Gebäudehülle wurde erreicht, dass sich das Gebäude im Grenzbereich zwischen Niedrigenergiehaus und Passivhaus befindet. Das Gebäude hat einen Jahresprimärenergiebedarf von 73 kWh/(m²a) und unterschreitet, die aktuelle EnEV um fast 50 %. Der gemessene Endenergieverbrauch liegt im Mittel bei 86 kWh/(m²a). Der jährliche Strombedarf im Planungsstand betrug 35 kWh/(m²BGFa).

Maßgeblich verantwortlich hierfür sind Maßnahmen wie:

- Tageslichtnutzung
- Energiesparende Leuchtmittel
- Tageslichtabhängige und/oder präsenzabhängige Beleuchtungssteuerung
- Einsatz energieeffizienter Arbeitsmittel
- Druckverlustarme ventilatorgestützte Lüftung
- Kältebereitstellung vorrangig über Adsorptionskältemaschinen

Die vielschichtigen Entscheidungsprozesse hinsichtlich des nachhaltigen Bauens beim UBA Dessau lassen sich u.a. an der Planung der Außenfassade darstellen, der die Erarbeitung eines Pflichtenheftes zu den Aspekten Ökologie, Energie und Lebenszykluskosten auf der Grundlage der Anforderungen des „Leitfadens Nachhaltiges Bauen“ voraus ging. Die Entscheidung für das ausgeführte Holz-Fassadensystem war das Ergebnis umfangreicher Voruntersuchungen unter Einbeziehung von Ökologie, Ökonomie und Architektur nach kontroversen Diskussionen zur Gewichtung der einzelnen Nachhaltigkeitsindikatoren. Letztendlich entsprach sie der konsequenten Weiterführung der Wettbewerbsidee und damit dem ausdrücklichen soziokulturellen Anspruch des Nutzers. Das UBA Dessau

wurde nachträglich hinsichtlich der Nachhaltigkeit zertifiziert; mit ca. 89 % Erfüllungsgrad erhielt es den Gold-Standard und ist auch heute noch eines der nachhaltigsten Gebäude in Deutschland.

Die aktuelle Bautätigkeit des Bundes ist geprägt der Umsetzung der aktualisierten Europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2010/31/EU). Sie fordert unter anderem, dass ab 2021 alle neu zu errichtenden Gebäude in der Europäischen Union Niedrigenergiegebäude sind. Für öffentliche Gebäude gilt dies bereits ab 2019. Zwar muss der energetische Standard „Niedrigenergiegebäude“ erst noch auf nationaler Ebene definiert werden, aber es steht bereits heute fest, dass unsere zukünftigen Neubauten ihren Energiebedarf deutlich senken müssen und diesen minimierten Energiebedarf dann vorrangig durch erneuerbare Energien decken werden. Gleichzeitig gilt es, die Ansprüche des neuen BMVBS- Leitfadens Nachhaltiges Bauen umzusetzen.

In einem ersten Pilotprojekt sollen die Anforderungen bei einem **Gebäude des UBA in Berlin** für etwa 35 Personen umfassend umgesetzt werden. Das Gebäude wird etwa 1.000 m²NGF haben. Der Kostenrahmen für das Projekt ist auf etwa 3 Mio. Euro beziffert. Das Gebäude ist als sogenanntes Null-Energiehaus konzipiert. Innerhalb der zuständigen Projektgruppe hat man sich darauf verständigt, darauf abzielen, den gesamten Energiebedarf des Gebäudes (Jahresbilanz) durch den Einsatz regenerativer Energien zu decken und somit neben dem Energieaufwand für den Gebäudebetrieb (Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Beleuchtung und Kühlung) auch den gesamten nutzerspezifischen Energieaufwand (PC, Monitore, Drucker, Aufzug, Küchengeräte, etc.) zu berücksichtigen.



Umweltbundesamt in Berlin, Bismarckplatz
Foto: Andreas Meichsner / Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

gen. Damit wird das Ziel verfolgt, ein „Netto-Nullenergiehaus“ zu konzipieren und zu bauen. Zur Begrenzung des Energiebedarfs wurde der Passivhausstandard zugrunde gelegt. Das für die Deckung des restlichen Energiebedarfs zu entwickelnde Technikkonzept wird auch unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten bewertet. Hierzu wird insbesondere eine Lebenszyklusanalyse hinsichtlich der Kosten für die Umsetzung und des damit einhergehenden Ressourceneinsatzes durchgeführt.

Auf dem Dach werden 380 PV-Module mit einer Leistung von etwa 58 kW_{Peak} installiert. Die Aufstellung der Module wurde hinsichtlich einer höchstmöglichen produzierten Jahresstrommenge optimiert. Die Anlage wird ein Jahres-Stromertrag wird etwa 48.000 kWh produzieren und damit den Jahres-Endenergiebedarf zur Versorgung des Gebäudes vollständig decken. Zum jetzigen Planungsstand betragen die Netto-Herstellungskosten für die Kostengruppen 300 (Hochbau) und 400 (TGA) etwa 1.850,- €/m²BGF. Sie liegen damit ca. 25 % über vergleichbaren durchschnittlichen Kosten. Auch unter Beachtung, dass der Anspruch beim UBA Berlin höher ist als in der EU- Richtlinie, besteht hier noch zu bearbeitendes Entwicklungspotenzial für das Gebäude und vergleichbare zukünftige Projekte.

Die Beispiele zeigen meines Erachtens eindrucksvoll, dass der Bund gestern wie heute das Baugeschehen mit innovativen Initiativen begleitet und neuste Forschungs- und Entwicklungsergebnisse eindrucksvoll umsetzt. Die Bundesregierung wird durch die konsequente Anwendung neuester Technologien und Materialien auch weiterhin in der Lage sein, nachhaltige und energieeffiziente Gebäude zu erstellen, die für vorbildliche Bauqualität in Deutschland sorgen. ■

Die Zukunft der Bauforschung

Interview mit Ministerialrat Hans-Dieter Hegner

Dipl.-Ing. Hans-Dieter Hegner ist Ministerialrat und Leiter des Referates B 13 „Bauingenieurwesen, Nachhaltiges Bauen, Bauforschung“ im Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Herr Hegner führt und koordiniert die Forschungsinitiative Zukunft Bau.

Was hat die Bauforschungsförderung geleistet?

Die Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung ist ein Programm der angewandten Bauforschung, das die kleinen und mittelständischen Unternehmen der Bauwirtschaft ebenso wie Architekten und Fachplaner in die Lage versetzen soll, technische, technologische sowie organisatorische Hemmnisse im Bauwesen zu beseitigen und sich eine starke Stellung im Wettbewerb auf dem europäischen Binnenmarkt und darüber hinaus erarbeiten zu können. Dabei geht es darum, Ergebnisse und Ideen aus der Grundlagenforschung bzw. Verfahren, Materialien und Hochtechnologien aus der Industrie für die Baupraxis anwendbar zu machen. Das Bauen unterscheidet sich ganz wesentlich von allen bekannten Industrieprozessen. Gebäude und bauliche Anlagen sind und bleiben Unikate. Damit sie auf die Herausforderung der Gesellschaft reagieren können, benötigt man nicht nur Verfahren und Materialien, sondern auch Regeln, Arbeitshilfen, Rechen-Tools, Organisation und ganzheitliche Konzepte.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, hat sich die Forschungsinitiative Zukunft Bau in zwei Bereichen aufgestellt: die Ressortforschung und die Antragsforschung. Die Ressortforschung zielt insbesondere darauf ab, die Regularien des Bauens (von den energetischen Vorschriften über die Vergabe bis hin zur HOAI) fortzuentwickeln. Die Antragsforschung hingegen ist insbesondere das gemeinsame Agieren von Bauwirtschaft, Planern, Wissenschaft und öffentlichen Trägern, um neue Verfahren, Materialien und Konzepte für das Bauen zu entwickeln.

In den Jahren 2006 bis 2009 wurden insgesamt 156 Projekte in der Antragsforschung und 135 Projekte der Auftragsforschung bearbeitet. Im aktuellen Jahr 2010 werden vsl. je 45 Projekte in der Antrags- und Auftragsforschung realisiert werden können.

Was sind die wichtigsten Zukunftsthemen im Bauwesen? Womit wird sich die Bauszene beschäftigen müssen?

Meines Erachtens gibt es ganz klar drei Megatrends der gesellschaftlichen Entwicklung: Das ist erstens die Energieeffizienz und die Anwendung erneuerbarer Energien. Der Energiehunger in der Welt steigt gewaltig. Die neuen Wirtschaftsmächte in der Welt wie China, Indien und Brasilien benötigen für ihre Entwicklung dramatisch viel Energie und werden damit sukzessive auch zum Hauptemittenten für Treibhausgase. Mit mehr Energieeffizienz und einem höheren Anteil erneuerbarer Energien können wir einerseits die Energieversorgung für Deutschland sicherer machen und andererseits Technologien exportieren. Der zweite Megatrend ist aus meiner Sicht die Rohstoffeffizienz. Es werden nicht nur seltene Erden knapp und teuer, sondern es gibt auch eine erhöhte Nachfrage nach klassischen Baustoffen wie den Metallen. Der stärkere Einsatz einheimischer Rohstoffe aber auch die Organisation einer hohen Recyclingfähigkeit unserer Gebäude stehen an. Es gibt de facto keine Alternative zu einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft. Das Bauwesen, das ca. 50 % aller Rohstoffe verbraucht und ca. 60 % aller Abfälle produziert, ist der wichtigste Partner in diesem Prozess. Der dritte große Megatrend ist



Ministerialrat Hans-Dieter Hegner
Foto: Bauhaus Universität Weimar

der demografische Wandel in unserem Land. Der Anteil der über 60jährigen beträgt heute 23 %. Bereits im Jahre 2020 werden es über 30 % sein; Tendenz steigend. Beim Bauen und Modernisieren muss dieser Trend aufgenommen werden. Barrierefreies, barrierearmes Bauen und Sanieren, die Sicherstellung von Flexibilität und Umnutzung aber auch Hilfesysteme stehen auf der Tagesordnung.

Welche Maßnahmen sind aus Sicht des Ministeriums notwendig, um das Innovationsgeschehen im Bauwesen zu stärken?

Für die Stärkung des Innovationsgeschehens ist ein noch stärkeres Engagement der Bauwirtschaft notwendig. Die Bauwirtschaft ist zwar ein Umsatzriese, aber ein Forschungszwerg. Mit noch nicht einmal 0,1 % Anteil der Forschungsleistung am Gesamtumsatz ist die Branche höchstwahrscheinlich das Schlusslicht im gesamten Wirtschaftsranking. Das ist der starken Zersplitterung der Bauwirtschaft geschuldet, darf aber auf lange Sicht so nicht bestehen bleiben. Es wird nicht nur mehr Geld seitens der Wirtschaft benötigt, sondern vor allen Dingen die Bündelung der stark zersplitterten Strukturen und Interessen in der Bauwirtschaft.

Das stärkere Zusammengehen von Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen mit der Praxis wird eine höhere Praxisgerechtigkeit und eine schnellere Transformation von neuen Ideen in den Bauprozess befördern. Die Netzwerke von Politik, Wirtschaft und Wissenschaft müssen gestärkt werden.

Die Innovationsfähigkeit im deutschen Bauwesen ist dabei durchaus hoch. Einerseits sagt man der Bauindustrie landläufig eine gewisse Schwerfälligkeit nach. Andererseits muss man aber auch die gesamte Wertschöpfungskette im Bausektor in den Blick nehmen. Gerade im Bereich der Bauprodukten- und Zulieferindustrien sind beachtliche Innovationsleistungen erbracht worden. Im Vergleich mit anderen europäischen Ländern besitzt die deutsche Bauindustrie eine deutliche Spitzenposition bei den angemeldeten Patenten.

Welche Rolle spielt die Bauindustrie für den Klimaschutz?

Ca. 40 % der gesamten Primärenergie in Deutschland werden für den Betrieb von Gebäuden benötigt. Gleichzeitig ist zu beachten, dass 55 % aller Investitionen im Gebäudebereich getätigt werden. Die Bauwirtschaft trägt in der gesamten Wertschöpfungskette mit 11 % zur Produktion in Deutschland bei und vereint dabei 12 % aller sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten. Die Bau-, Wohnungs- und Immobilienwirtschaft ist in Bezug auf die in Deutschland getätigten Investitionen und den Anteil an der Wertschöpfung einer der größten Volkswirtschaftssektoren. Hier werden die Schwerpunktfragen wie Klimaschutz und Energieeffizienz entschieden. Die Schlüsselfrage lautet demnach: Wie können Investoren und breite Bevölkerungsgruppen veranlasst werden, verstärkt Energieeffizienz- und Nachhaltigkeitsaspekte in ihre Entscheidungen einzubeziehen? Die Bau- und Immobilienwirtschaft muss dazu Angebote unterbreiten. Sie ist volkswirtschaftlich gesehen der entscheidende Partner zur Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele. Dabei trägt die Bauwirtschaft auch eine hohe Verantwortung. Sie muss zwischen hohen Zielen bei der Energieeffizienz, den wirtschaftlichen Erwägungen der Investoren sowie ihren soziokulturellen und funktionalen Ansprüchen vermitteln. Das ist eine komplizierte und vielschichtige Aufgabe. Damit dies in Zukunft besser gelingt, setzt die Bundesregierung darauf, Nachhaltigkeitsbewertungssysteme stärker in den Markt einzuführen und zu etablieren. Die Bundesregierung wird dabei bei ihren eigenen Immobilien mit gutem Beispiel vorangehen. Ein wichtiger Punkt ist dabei, Energie- und Stoffbilanzen sowie die finanziellen Auswirkungen Lebenszyklus bezogen zu betrachten. Nur so werden wir Zukunft gestalten.

Das energieeffiziente Bauen ist von Teilen der Planer und Nutzer wenig akzeptiert. Weshalb glauben Sie an die Zukunft des Plusenergiehauses?

Um es klar zu sagen: Die fossilen Brennstoffe wie Öl und Gas mit ihrer dramatisch anwachsenden Nachfrage zwingen geradezu zum Reagieren. Wenn wir unseren Wohlstand nicht gefährden wollen, müssen wir tätig werden.

Es liegt für mich auf der Hand, dass es nicht nur um Energieverbrauch und dessen Verringerung geht, sondern um ein besseres Energiemanagement. Wenn eine Ressource wie die Energie teurer wird, müssen wir sie besser behandeln. Dazu benötigen wir mehrdimensionale Konzepte. Das Plusenergiehaus ist der Versuch mit hoher Energieeffizienz der Gebäudehülle, der Anlagentechnik und der häuslichen Verbraucher, mit der Gewinnung erneuerbarer Energien, aber auch mit dem zielgerichteten Einsatz von erwirtschafteten Energieüberschüssen ein vernünftiges Management zu gestalten. Von den Überschüssen könnte sowohl die Mobilität aber auch vielleicht denkmalgeschützte Gebäude, die nicht zum Nullenergiehaus saniert werden können, profitieren. Das Plusenergiehaus ist für mich ein wichtiger Baustein in einem großen Puzzle.

Komfortansprüche machen aus Häusern Maschinen, die mit Decken und Wänden heizen und kühlen können, adaptiv zur Umwelt reagieren und Energie produzieren. Wenn aus Häusern Kraftwerke werden, bleiben Häuser Architekturen oder werden sie zu solaren Trägersystemen degradiert?

Wohnen, Arbeiten oder Lernen sind Nutzungen mit hohen funktionellen, kulturellen und sozia-

len Ansprüchen. Wenn diese Ansprüche nicht ausreichend befriedigt werden, verfehlen wir das Ziel modernen Bauens. Insofern ist es eine vornehme Aufgabe der Forschungsinitiative Zukunft Bau gerade dieses Thema aufzugreifen. Eines der Schwerpunkte ist z. B. die sinnvolle Nutzung von Fassaden für die Energiegewinnung bei einem gleichzeitig hohen architektonischen Anspruch. Erinnern möchte ich auch an Themen zu den thermisch aktivierten Bauteilen, die natürlich auch ästhetische und akustische Aspekte berücksichtigen müssen. Insofern werden wir weiter in Häusern wohnen, die unsere menschlichen Maßstäbe widerspiegeln, die aber viel stärker multifunktionell aufgestellt sind wie bisher.

Wie wohnen Sie? Sind Ihre Wünsche erfüllt?

Ich wohne in einer Doppelhaushälfte, die im Jahre 1994 errichtet wurde. Ich habe das Haus selbst geplant. Es erfüllt auch heute die strengen Anforderungen der neusten Energieeinsparverordnung. Einen Energieausweis kann ich mir mit ruhigem Gewissen ausstellen. Eine solarthermische Anlage habe ich vor einigen Jahren nachgerüstet. Das Haus liegt in einem gewachsenen Siedlungsgebiet und trotzdem habe ich es nur 100 m zur nächsten Straßenbahn-Haltestelle. Mein Wunsch, möglichst angenehm, effizient und urban zu wohnen, ist gut erfüllt. Ideen, die Situation weiter zu verbessern, z. B. mit Photovoltaikmodulen und Elektrofahrzeugen gibt es bei mir trotzdem. ■



Das Plusenergiehaus des BMVBS auf Deutschland-Tour, hier in Frankfurt am Main
Weitere Infos: <http://www.bmvbs.de/SharedDocs/DE/Artikel/B/plus-energie-haus-bauen-fuer-die-zukunft.html>

Foto: BMVBS, Leon Schmidt

surPLUShome

Entwicklung, Bau und Wettbewerbsbetrieb eines energiegewinnenden Prototypen für zukunftsorientiertes Wohnen im Jahr 2015 im Rahmen des Solar Decathlon 2009 (surPLUShome)



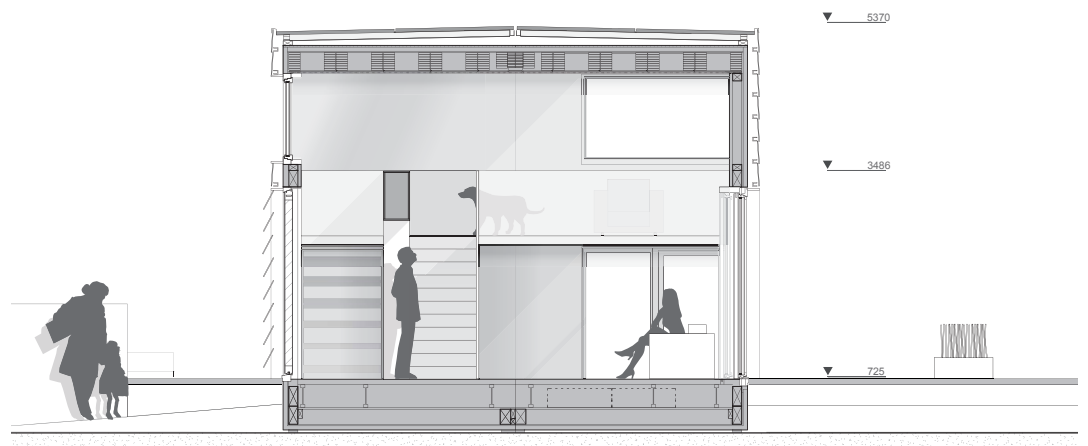
Das Team Germany der Technischen Universität Darmstadt hat den Solar Decathlon 2007 erstmalig erfolgreich bestritten. 2009 galt es diesen Titel zu verteidigen. Der Solar Decathlon ist ein 2009 zum vierten Mal durchgeführter, vom amerikanischen Energieministerium ausgelobter, internationaler Hochschulwettbewerb. Die Teams der 20 teilnehmenden Universitäten haben die Aufgabe, ein allein mit Sonnenenergie betriebenes Wohnhaus zu planen, zu bauen und im Wettbewerb in zehn Disziplinen zu prüfen.

Der Klimawandel, der steigende Energieverbrauch und die zu Ende gehenden Ressourcen verlangen beim Bau und Betrieb von Gebäuden neue Ansätze. Nachhaltig Bauen bedeutet, den Flächenverbrauch zu reduzieren, den Energieverbrauch bei der Herstellung und den Energiebedarf im Betrieb zu minimieren, die Bedürfnisse kommender Generationen zu befriedigen, um eine möglichst lange Nutzungsdauer zu gewährleisten, sowie nachwachsende Rohstoffe für den Bau zu verwenden. Vor diesem Hintergrund entstand der Wettbewerbsbeitrag des Team Germany zum Solar Decathlon 2009, der als Pilotprojekt dient, um die integrale Betrachtung und Planung zu demonstrieren.

Das Haus – surPLUShome – besitzt zahlreiche Elemente, die es dem Nutzer ermöglichen, sich von einem klassischen Wohnverständnis zu lösen. Es basiert auf einem Einraumkonzept, durch das verschiedene atmosphärische und thermische Raumzonen definiert werden. Das integrative Design und die Flexibilität des multifunktionalen Möbels in der Raummitte erhöhen die Wohnqualität maßgeblich. Dieses Möbel vereint dienende Funktionen wie Küche, Bad, Treppe und Stauraum. Darüber hinaus ist die gesamte Technik für Wärme- und Kälteversorgung, Warmwassererzeugung und Stromversorgung hierin integriert.

Während der Entwicklung und der Realisierung des Hauses wurde neben der dynamischen Gebäudesimulation für die Energiebedarfe von Wärme/Kälte und einer Simulation der grauen (in den Bauteilen gebundenen) Energie das Gebäude auch ein Nachhaltigkeitszertifizierungssystem bewertet und anhand der Ergebnisse entsprechend optimiert.

Das energetische Konzept des surPLUShome basiert auf zwei Grundsäulen. Auf der Minimierung des Energiebedarfs durch passive, teilaktive und aktive Systeme und auf der anderen Seite die Energieerzeugung. Zu den passiven Maßnahmen zählen ein gutes A/V-Verhältnis, gute thermische Raumzonierung, eine dichte und hocheffizient gedämmte Gebäudehülle und gute Speicherkapazitäten. Das Gebäude ist mit Vakuumisulationspaneelen gedämmt, um bei vorgeschriebener kleiner Grundfläche das Maximum der möglichen Nutzfläche bei hohem Dämmstandard zu erreichen. Des Weiteren wurden im surPLUShome zwei verschiedene Arten von Phasenwechselmaterialien verwendet, um die bei einem Holzbau fehlende Speichermasse zu kompensieren.



Kurztitel:	Team Germany – Solar Decathlon 2009
Antragssteller:	Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen (ee), Prof. Dipl.- Ing. M.Sc.Econ. Manfred Hegger
Gesamtkosten:	2.056.852,56 Euro
Anteil Bundeszuschuss:	541.078,73 Euro
Projektlaufzeit:	18 Monate

Die in den Gipskartonplatten der Wände und in den Hohlräumen der Decke integrierten Phasenwechsellmaterialien (Paraffine und Salzhydrate) haben einen Schmelzpunkt von 23°C. Sie können beim Phasenübergang in diesem Temperaturbereich die Menge an Energie aufnehmen, die für die Kühlung des Gebäudes innerhalb eines Tages erforderlich ist. Während der Nacht wird diese gespeicherte Wärmeenergie wieder abgegeben.

Zu den aktiven Systemen zählt neben den energieeffizienten Haushaltsgeräten die Wärmepumpe mit integrierter Wärmerückgewinnung und Warmwasserbereitung. Sie sorgt für die gesamte Heizungs- und Kühlungsbereitstellung.

Die zweite Säule des Energiekonzeptes stellt die Maximierung des Energiegewinns dar. Dazu wurden an der Gebäudehülle – auf dem Dach und an der Fassade – unterschiedliche Photovoltaik-Technologien eingesetzt. Durch eine Kombination aus Dünnschicht- und kristallinen Solarzellen kann bei unterschiedlichen Wetterlagen ein Maximum an elektrischer Energie erzeugt werden.

Die Gebäudehülle ist somit nicht mehr nur aus gestalterischer Sicht ein zentraler Bestandteil des Entwurfs, sondern rückt aufgrund des stetig wachsenden Energiebedarfs vermehrt auch unter technologischen Gesichtspunkten in den Mittelpunkt. Neben den Eigenschaften der thermischen Hülle, die die Energieverluste minimiert, bildet sie nun eine solaraktive Schicht. Sie regelt in Abhängigkeit von der Gebäudeautomation Licht-, Wärme- und Kühlbedarf sowie Sicht- und Blendschutz in Form von beweglichen Lamellen. In der Fassade und auf dem Dach sind Photovoltaikmodule mit einer Gesamtleistung von 19kWpeak installiert.

Insgesamt wird 2,5-mal mehr Energie gewonnen als der Energieverbrauch des Hauses für einen Zweipersonenhaushalt für den gesamten Betrieb (Wärmen und Kühlen, Belüften und Beleuchten, Bereitstellung von Warmwasser und Haushaltsstrom) beträgt. Für die Energiebereitstellung ist hauptsächlich das Dach verantwortlich, welches mit hochwirksamen Photovoltaik-Modulen aus monokristallinen Silizium Zellen (18% Wirkungsgrad) belegt ist.



Die Fassade ist mit CIS-Modulen mit einem Wirkungsgrad von 11% belegt. Die Konstruktion der Fassade orientiert sich an dem traditionellen Schindel-Prinzip, welches durch den Einsatz von Photovoltaik-Modulen zeitgemäß neu interpretiert wurde. Die Fassade des surPLUShome ist beispielhaft für die Anwendung einer gebäudeintegrierten Photovoltaik. Hauptziel war es, ein homogenes und innovatives Erscheinungsbild zu entwickeln, das entscheidend zur Energiegewinnung beiträgt, ohne die notwendigen Funktionen einer Fassade zu vernachlässigen. ■

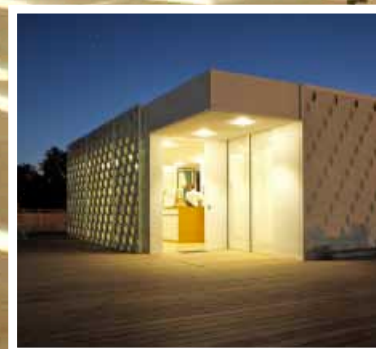


Solar Decathlon 2010

Platz 2 und 3 gewinnt Deutschland!

Der Solar Decathlon Europe 2010 wurde erstmalig in Europa ausgetragen und kann als Fortsetzung des US amerikanischen Wettbewerbes gesehen werden. Durch die Initiierung durch das Spanische Bauministerium und der Universität für Technik in Madrid war der Austragungsort die spanischen Hauptstadt. Aus Deutschland beteiligten sich 4 Hochschulen an dem Wettbewerb: Die Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, die Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim, die Hochschule für Technik Stuttgart und die Bergische Universität Wuppertal. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) ist Schirmherr der deutschen Teilnahme am Wettbewerb Solar Decathlon Europe und fördert diese Hochschulprojekte im Rahmen der Energieforschung (Forschungsinitiative EnOB).

Gebäude des Team „IKAROS Bavaria“



Gebäude des Team „IKAROS Bavaria“ Hochschule für angewandte Wissenschaften Rosenheim

Der Gebäudeentwurf des Rosenheimer Hochschulteams setzt auf eine modulare Bauweise. So ergibt sich ein flexibler und offener Grundriss. Das Gebäude soll als Wohnhaus für zwei Personen dienen und gleichermaßen die Möglichkeit bieten, zwei Schlafgäste zu beherbergen sowie bis zu acht Personen im Essbereich zu bewirten. Ein zentraler Küchenblock dient als Treffpunkt in der Mitte des großzügigen Wohnraums. Hier finden alle notwendigen Küchengeräte und Arbeitsutensilien ihren Platz. Ein in der Länge erweiterbarer Esstisch befindet sich im Anschluss an den Küchenblock und kann bei Bedarf vollständig verstaut werden.

Mit der „Zacken-Fassade“, einem völlig neu entwickelten Fassaden- und Sonnenschutz-Design, erhält die Architektur des Gebäudes einen individuellen und ausdrucksstarken Charakter. Der Sonnenschutz kann zudem im Tages- und Jahresverlauf den Erfordernissen und Bedürfnissen von Gebäude und Bewohnern angepasst werden. So ergibt sich ein Licht- und Schattenspiel, die Fassade zeigt fortlaufend ein anderes Gesicht.

Das Energiekonzept setzt auf einen sehr guten Wärmeschutz, ein Maximum an Luftdichtheit und auf einen effizienten Sonnenschutz. Während der Mittagsstunden, wenn die solaren Lasten am größten sind, kann der im Boden versenkbare Sonnenschutz vom Boden bis zur Traufe hochgefahren werden. Durch die stufenlose Positionierung des Sonnenschutzes und dem dadurch entstehenden Oberlichtstreifen, kann die verfügbare Tageslichtmenge individuell eingestellt werden.

Das Gebäude wird überwiegend durch passive Maßnahmen gekühlt. Dazu wird in den kühlen, klaren Nachtstunden ein Wasserfilm über die geneigten Solarmodule auf dem Dach geleitet. Über Wärmestrahlung und Verdunstungskühlung wird das Wasser um bis zu 10 Kelvin abgekühlt, in einem Speicher gesammelt und tagsüber wird damit dann die Kühldecke betrieben. Um Spitzenlasten abzupuffern kommt ein neuentwickelter, mit Latentwärmespeichermaterial (PCM) ausgerüsteter Kanal zum Einsatz. Im Umfluttbetrieb wird eine Kühlleistung von 2 kW bei einer Temperaturdifferenz von etwa 10 Kelvin erreicht. Und noch eine Besonderheit: Warmes Wasser wird bei diesem Gebäude nicht über Solarthermie-Kollektoren sondern mit der Prozesswärme einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe bereitgestellt. ■



home+

Das Gebäude der Hochschule für Technik Stuttgart

Der Entwurf des Teams Stuttgarts vereint traditionelle bauliche Grundprinzipien mit modernen Materialien und Technologien. Ausgangspunkt ist ein kompaktes und sehr gut gedämmtes Gebäudevolumen, das aus einzelnen Modulen besteht, die mit etwas Abstand zueinander angeordnet werden. Die entstehenden Fugen werden für die Belichtung, Belüftung, Vorwärmung im Winter und für die passive Kühlung im Sommer genutzt.

Eine besondere Rolle spielt dabei der „Energieturm“, der im Zusammenspiel von Wind und Verdunstungskühlung das Innenraumklima positiv beeinflusst. Hierbei werden altbekannte Grundprinzipien traditioneller Vorbilder aus heißen und trockenen Regionen genutzt, wie der Windtürme im arabischen Raum und der in Spanien weitverbreiteten Patios. In der Kombination mit heute verfügbaren neuen Materialien und Technologien entsteht ein Element, das hohen Komfort bei niedrigem Energieverbrauch ermöglicht und gleichzeitig die gestalterische und räumliche Wahrnehmung des Gebäudes maßgeblich prägt.

Im Innenraum erhöhen Phasenwechselmaterialien (PCM) die thermisch wirksame Masse der aus Holz gefertigten Module. Um den niedrigen Restenergiebedarf zu decken, wird die gesamte Gebäudehülle solar aktiviert: Das Dach und die Ost- und Westfassaden werden mit einer zweiten Haut aus Solarstrommodulen zur Stromerzeugung versehen. Damit wird das Gebäude zum »Plusenergiehaus«. Die Energiehülle erzeugt tagsüber Strom und stellt zusätzlich nachts Kälte bereit. Dazu wird Wasser aus einem Rückkühlspeicher durch Rohre hinter den Modulen auf dem Dach gepumpt. Durch die Abstrahlung gegen den Nachthimmel kühlen die Module aus und entziehen dem dahinter vorbeifließenden Wasser Wärme. Das so gekühlte Wasser wird zur Regenerierung der PCM-Decke im Gebäudeinneren, zur direkten Kühlung des Fußbodens und zur Rückkühlung einer kleinen, neu entwickelten reversiblen Wärmepumpe genutzt, die zur Abdeckung von Spitzenlasten vorgehalten wird. Diese Kombination aus Solarstrommodul und »Kälte-Kollektor« wurde eigens entwickelt. Der modulare Aufbau des Gebäudes ermöglicht die Weiterentwicklung zu einem variablen Bausystem. ■



Rangfolge

1	LUMENHAUS	Virginia PI & SU	811,83 Punkte
2	IKAROS_BAVARIA	HfW Rosenheim	810,96 Punkte
3	home+	HfT Stuttgart	807,49 Punkte

Bewertungskriterien

Architektur	200 mögliche Punkte
Solaranlage	200 mögliche Punkte
Komfort	240 mögliche Punkte
Sozial/Wirtschaft	160 mögliche Punkte
Strategie	200 mögliche Punkte



Fotos: HFT Stuttgart

Energie – Environment – Emotion

Mehr als nur Green Building: Neubau des SOLON Headquarter in Berlin-Adlershof

Die SOLON SE - eines der führenden europäischen Solarunternehmen – ist ein Pionier der Branche und hat sich den Grundsätzen des nachhaltigen Wirtschaftens und der konsequenten Nutzung erneuerbarer Energiequellen verpflichtet. Diese beispielhafte Unternehmenshaltung ist umgesetzt im Corporate Headquarter der SOLON im Berliner Wissenschafts- und Technologiepark Adlershof. Die Architektur inszeniert den Geist der Firma durch offene und flexible Arbeitswelten in einer dynamisch wirkenden Gebäudeform.

Beschreibung des Neubaus

Der Gesamtkomplex umfasst ein Verwaltungs- und Produktionsgebäude auf einer Grundstücksfläche von rd. 36.000 m². Das Verwaltungsgebäude mit einer Nettogrundfläche von rd. 10.000 m² und bietet Arbeitsplätze für rd. 350 Mitarbeiter (rd. 28 m²/Arbeitsplatz). Die Baukosten des Verwaltungsgebäudes liegen bei insgesamt rd. 2.450 Euro/m² BGF, mit einem 34 % Anteil für die Gebäudeausrüstung. Produktion und die Verwaltung von SOLON sind getrennt, aber doch vereint durch drei Brücken.

Das Verwaltungsgebäude soll einen Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung von weniger als 100 kWhP/(m² NGFa) aufweisen und damit die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) um mehr als 50 % unterschreiten. Gleichzeitig wird angestrebt, die gesamte Liegenschaft seit 2010 in Kombination mit einem Biogas-Blockheizkraftwerk CO₂-neutral zu betreiben.

Die Gebäudehülle (Holz- Element- Fassade) mit einem mittleren U-Wert von 0,8 W/(m²K) und einem Sonnenschutz schützen das Gebäude. Die Qualität der Gebäudehülle ist Grundvoraussetzung für eine hohe Energieeffizienz und ein gutes Raumklima. Die Fassade sollte einen geringen Energieaufwand zur Herstellung haben und die von außen induzierten Kühl- und Heizlasten extrem reduzieren, um auf konventionelle Techniken zu verzichten.

In enger Zusammenarbeit zwischen Architekt, Energiedesigner und ausführendem Unternehmen (Kaufmann Bausysteme) wurde eine komplett vorgefertigte Holz-Element-Fassade entwickelt. In die Element-Fassade integriert sind alle notwendigen Funktionen wie Wärme- und Kälteschutz (Dreifach-Isolierverglasung, VIP = Vakuumisolierpaneel), Sonnenschutz mit motorischem Antrieb, Lüftungsflügel mit Öffnungskontakt und Heizkörper.

Das Fassadenraster wurde mit 1,35 m festgelegt, wobei ein Fassadenelement aus zwei Rasterbreiten (2,7m) besteht. Die raumhohen Elemente sind in opake und transparente Flächen gegliedert, zur Auflockerung der Fassadenansicht wurde mit zwei unterschiedlichen Breiten und Anordnungen der opaken und transparenten Flächen gearbeitet. Der transparente Fassadenanteil der außen umlaufenden Gebäudehülle beträgt rd. 60 %. Dieser Wert ist aufgrund der energetischen Optimierung errechnet worden. Für die Innenhöfe beträgt der transparente Anteil beträgt hier rund 90 %.

Vor den opaken Fassadenteil befindet sich ein vertikal über die Gebäudehöhe durchlaufendes Wetterschutzgitter aus Holzlamellen zum Schutz gegen Regen und Einbruch, dahinter ist im oberen Bereich ein Lüftungsflügel und unten ein fassadenintegrierter „Konvektor“ zur flinken Raumtemperaturregelung.

Die raumhohe Festverglasung ist in Dreifach-Isolierverglasung mit außen liegendem Sonnenschutz ausgeführt. Der Sonnenschutz ist schienengeführt, windstabil und wird motorisch über das BUS-System gesteuert. Zur Minimierung des Strombedarfes für die künstliche Beleuchtung ist der Sonnenschutz mit einer Tageslichtfunk-



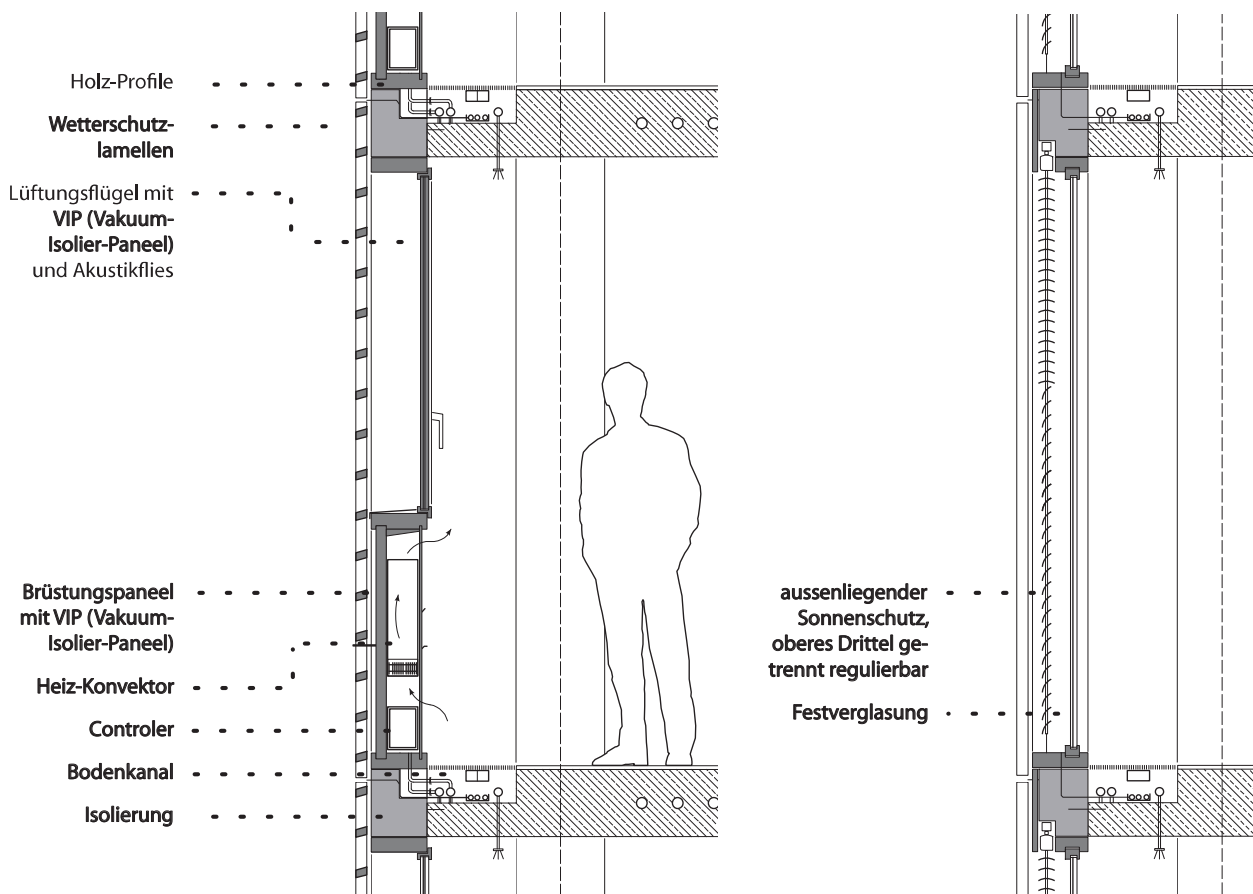
Neubau der SOLON SE in Berlin-Adlershof, Südansicht
Foto: Solon SE

Außenfassade
Foto: Solon SE

tion ausgeführt, d.h. das obere Drittel des Behangs kann noch geöffnet sein und damit Licht einfallen lassen, während der untere Teil bereits in geschlossener (cut-off) Stellung zur Verschattung dient.

Die Fassadenprofile sind in Brettchichtholz (europäische Tanne) ausgeführt, wobei auf eine wärmebrücken reduzierte Konstruktion geachtet wurde. Trotz außen liegendem Sonnenschutz wurde eine farbneutrale Sonnenschutzverglasung mit einem g- Wert von rd. 0,32 und einer Lichttransmission von rd. 0,57 eingesetzt. Die Dreifach-Isolierverglasung (Fa. Eckelt Glas, Ös-

terreich) mit Reflexion- (Ebene 2) und Low e- Beschichtung (Ebene 5), Argon Füllung und TPS – Abstandshalter erreicht ein Ug- Wert von 0,6 W/(m²K). Die eingesetzten Vakuum- Isolierpanelle (Fa. Variotec, Neumarkt) mit Gesamtdicke von ca. 47 mm erreichen einen U- Wert von ca. 0,25 W/(m²K). Speziell für das Solon Bauvorhaben hat der VIP- Hersteller das Zeitstandverhalten der Elemente erheblich verbessert. Es wurde ein hochwertiges langzeitstabilen VIP- Element entwickelt. Im Labortest (FIW, München) wurde eine WL-Fähigkeit von unter 6 mW/(mK) auf einen Zeitraum von 30 Jahren ermittelt.



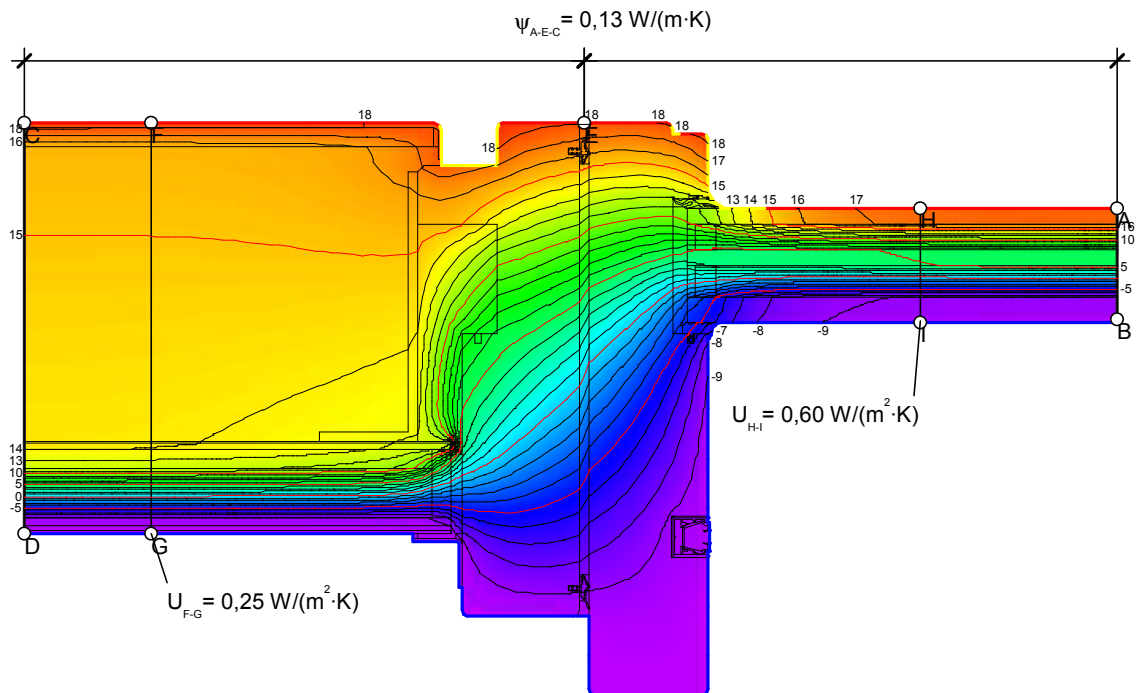
Prinzip Integrale Holz Element-Fassade

Architekten:	Heinrich Schulte-Frohlinde
Energiedesign:	Büro EGS-plan, Univ.- Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch
Monitoring: I	GS – Institut für Gebäude- und Solartechnik, TU Braunschweig, Univ.- Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

Durch den hohen Festverglasungsanteil, den geringen Holzrahmenanteil und den VIP – Elementen wurde ein sehr guter Gesamtwärmedurchgangs- Koeffizient (U- Wert) der Fassade von $0,68 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ erreicht. Die Gesamtfassade weist ein Schalldämmmaß von ca. 43 dBA auf.

Fazit

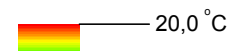
Rund zwei Jahre nach Inbetriebnahme zeigen die ersten Ergebnisse, dass das Bürogebäude die angestrebten energetischen Zielwerte sogar noch unterschreitet. Zurzeit liegt der Primärenergieverbrauch für Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung bei rund $90 \text{ kWhP}/(\text{m}^2\text{NGFa})$. Der in der Planung angestrebte ambitionierte Wert von $100 \text{ kWhP}/(\text{m}^2\text{NGFa})$ wird im Betrieb sogar um rund 10 % unterschritten. ■



VIP, Konvektorkammer

Holzpfosten

Dreifach-Isolierverglasung



Wie solar wird die Zukunft des Bauens?



»Antizipation wird ein neues
Entwurfprinzip.«

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Ruth ist Lehrstuhlinhaber der Professur Tragwerkslehre und Massivbau II an der Bauhaus-Universität Weimar. Im Rahmen seiner Professur war Herr Ruth fünf Jahre lang mit der Leitung der Forschungsgruppe „Materialgerechtes Entwerfen und Konstruieren mit faserverstärkten Kunststoffen“ (FORMEK) betraut. Weiterhin hat die Professur das zu seiner Zeit größte Aufwindkraftwerk Deutschlands gebaut und mit dem „Screenhaus Solar“ ein energieautarkes Kino errichtet. Durch die Professur wird der Masterstudiengang „archineering“ begleitet.

Ja, wie solar wird die Zukunft des Bauens, Herr Ruth?

Die Zukunft des Bauens wird auf jeden Fall solar, wenn man den Begriff „solar“ weit genug fasst. Wenn mit solar „nur“ gemeint ist, dass man mit Photovoltaik oder Solarthermie Energie gewinnt, dann hat man nur einen Aspekt erfasst.

Wenn wir alle Formen von Energie betrachten, die nach dem Urknall im Weltall hinterlassen wurden und welche die Sonne heute noch transportiert, dann wird die Zukunft auf jeden Fall solar. Man muss natürlich auch mitdenken wenn es um solares Bauen geht; es sind Themen wie Kühlen, Strom, Warmwasser; ein besonderer Fokus liegt auf unseren Baustoffen. Es gibt schon heute Personen, die sagen, dass das größte Materiallager für die Zukunft die bestehenden Gebäude sind. Wir werden es vielmehr als heute mit einer Ressourcenknappheit zu tun haben. Wir müssen darauf achten, dass die Energie, die man braucht um Baustoffe herzustellen, auf solarem Wege gewonnen wird. Es wird umfänglich solar wenn man den Begriff weit genug fasst.

Was sind die wichtigsten Zukunftsthemen im Bauen? Worüber sprechen wir in fünf bis zehn Jahren?

Also wir gehen davon aus, dass Gebäude zu sehr auf die Gegenwart ausgerichtet sind. Gebäude sollten mehr Möglichkeiten erhalten, sie technisch nachrüsten zu können. Vergleichen wir

es mal mit einem Auto, dort können auch zehn Jahre später problemlos die neuesten Winterreifen montiert werden. Bei Häusern ist eine Nachrüstung mit einem riesigen Aufwand verbunden. Zukünftige Innovationen sollten leichter in Gebäude integrierbar sein. Ein weiteres Thema: Es gibt Gebäude, die passen sich weniger gut an die Umwelt an. Wir haben unterschiedliche Tages- und Jahreszeiten und der einzige Anpassungsprozess den wir betreiben ist, dass wir die Fenster öffnen und die Heizung anstellen. Wir könnten unsere Häuser vielmehr an die Umwelt anpassen, sozusagen adaptiv machen. Zum Beispiel könnten Wintergärten sich flexibel in ihrer Größe verändern und Energie einfangen. Wir gehen davon aus, dass adaptive Gebäude ein Zukunftsthema sein wird.

Sie arbeiten im Rahmen der Forschungsinitiative am Projekt „Aktive Faser-Verbund-Werkstoffe für adaptive Systeme“. Sind adaptive Systeme für Tragwerke oder für Fassaden eine neue Basistechnologie?

Ja... die Wandelbarkeit ist eine neue Anforderung an die Gebäude. Man muss danach suchen, die Wandelbarkeit herzustellen. Faser-Verbund-Werkstoffe sind eine Möglichkeit, Oberflächen und Eigenschaften aktiv und steuerbar zu verändern. Diese neuen Materialien gehören künftig in das Portfolio von Planern. Vergleicht man heutige Gebäude mit der Computerindustrie, ist dort eine Unterteilung in Hard- und Software möglich. Im Gebäudebereich müssen wir auch bei unseren heutigen Modernisierungen dahin kommen, dass wir in zehn Jahren nur die „neueste Software“ einzuspielen brauchen und einen aktuellen Stand erreichen.

Leichte Bauweisen haben Flexibilitätsvorteile hinsichtlich der Veränderbarkeiten oder der Standortwahl. Gibt es für die adaptiven Systeme, die Sie beschrieben haben, Nachfragen aus der Industrie?

Es gibt nirgendwo so eine hohe Umbaufrequenz von Gebäuden wie im Industriebau. Der Prozess

läuft heute meistens so ab, dass man irgendwo eine Stütze austauscht.

Wir haben vor Jahren mit Studenten an einem Wettbewerb teilgenommen, da musste eine Brücke sich an ein darunterliegendes Lichtraumprofil anpassen können.

Dies war eine ganz besondere Situation, die nur wenige Tage im Jahr notwendig wurde. Hier war ein aktives adaptives System gefragt, um diese Anforderung zu bewerkstelligen. Wir glauben, dass Gebäudestrukturen heute zu statisch und zu angepasst an den heutigen Zustand sind. Der Weg führt vom Adaptiven über das Integrierte

zum eingebetteten System. Antizipation wird ein neues Entwurfsprinzip.

Wie wird sich die Ausbildung im Bauwesen verändern?

Wir haben hier an der Bauhaus-Universität Weimar den Masterstudiengang „archineering“ eingeführt. Archineering ist zunächst mal ein Kunstwort. Der Studiengang führt Studierende aus den Fachrichtungen Architektur und Bauingenieurwesen zusammen. Für mich ist ganz wichtig, dass neben den Fachbereichen Archi-



tektur und Bauingenieurwesen zukünftig auch Energie einen Schwerpunkt in der Ausbildung erhält. Nur so lässt sich ganzheitliches Planen und Bauen einlösen.

Wie wohnen Sie? Sind ihre Wünsche erfüllt? Wenn man Bauen mal ganz persönlich sieht.

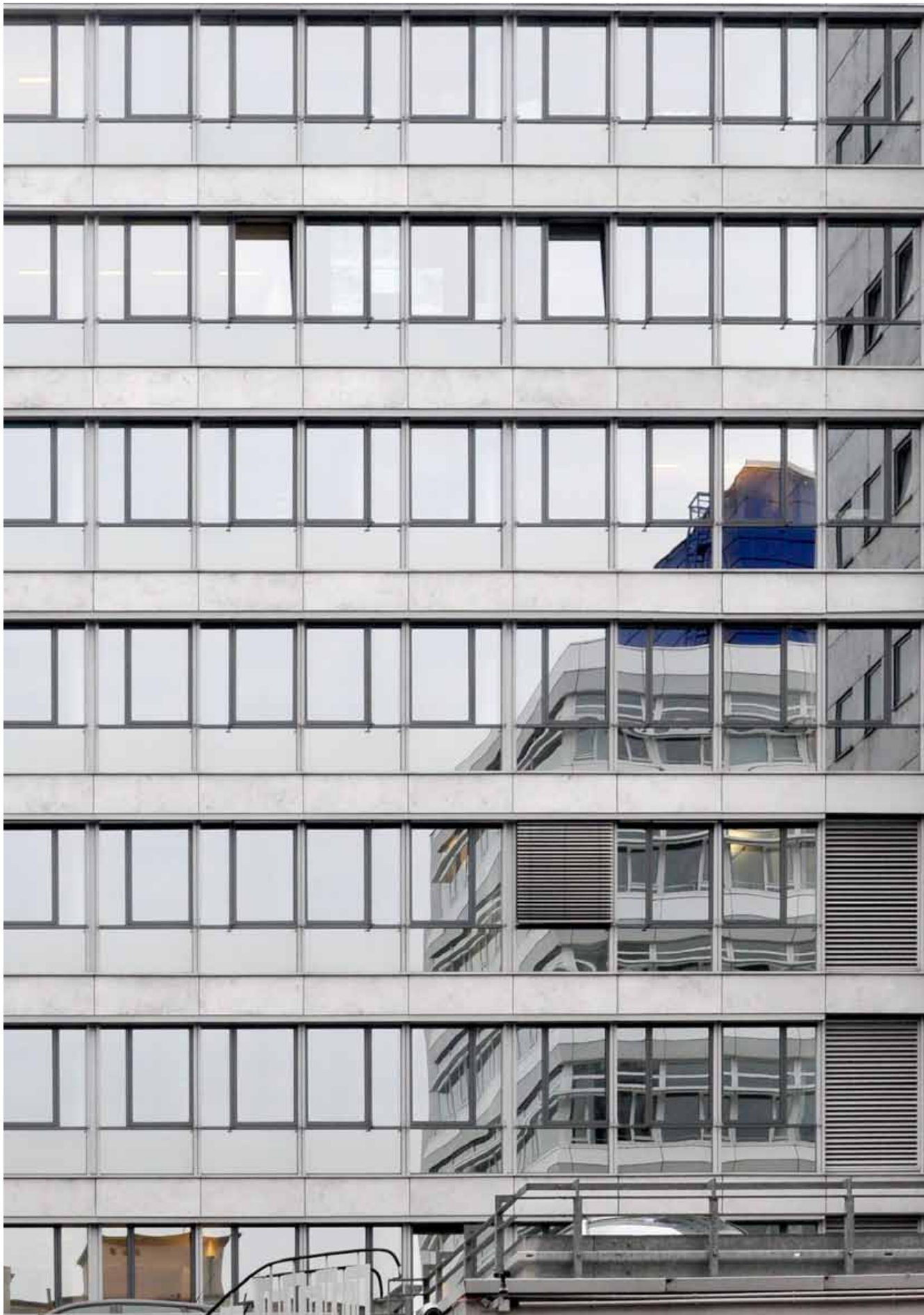
Also ganz klar, mein Haus erfüllt die Zukunftsthemen des Bauens nicht. Es ist ungefähr zehn Jahre alt und erfüllt die Anforderungen aus seiner Entstehungszeit. ■

Aufwindkraftwerk,
Foto: Tobias Adam, Bauhaus-Universität Weimar



Screenhaus, Foto: Robert Held, Bauhaus-Universität Weimar





Möglichkeiten und Chancen, unrentabel und unfunktionell gewordenen, innerstädtischen Bürohausbestand der fünfziger, sechziger und siebziger Jahre zu Wohnraum umzunutzen.

Abbruch oder Redevelopment



Kurztitel:	„Abbruch oder Redevelopment?“
Antragsteller:	Prof. Dr. Gert Kähler
Projektleiter:	Prof. Dr. G. Kähler; blauraum architekten/ Dipl.-Ing. C. Venus;
in Zusammenarbeit mit:	HafenCity Universität Hamburg, Prof. Dr. B. Kritzmann
Gesamtkosten:	208 196,50 €
Anteil Bundeszuschuss:	159 996,50 €
Laufzeit:	1.1.2008 - 31.3.2009

In den letzten Jahren wurden in verschiedenen Städten der Bundesrepublik und im Ausland Bürohausbauten der fünfziger bis siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts zu Wohnungen umgebaut. Das Forschungsvorhaben will diese vereinzelt Bemühungen auf ihren Wert und ihre Chancen hin systematisch untersuchen und die Frage klären, ob ein Potential vorliegt, innerstädtisches Wohnen auf wirtschaftliche Weise durch Umnutzung von unwirtschaftlich gewordenen Bürobauten zu ermöglichen.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Eine heute in allen großen Städten als problematisch angesehene Baugruppe mit großen Leerständen und schwieriger Vermarktungssituation stellen die innerstädtischen Bürohäuser aus der ersten Zeit nach Gründung der Bundesrepublik und der Zeit des Wiederaufbaus dar. Sie sind aufgrund der eingeschränkten Grundrissvariabilität (meistens Zweibund), ihrer häufig zu geringen Gesamtfläche (im Hinblick auf das Facility Management und die Betriebskosten), häufig wegen eines Innovationsstaus und zum Teil deswegen, weil die Bauart/ Deckenhöhe nicht modernen Anforderungen angepasst werden kann, nicht oder nur durch erhöhten Aufwand an Anforderungen moderner Bürohaustechnik und zeitgemäßer Büroarbeitsformen anpassbar. Entsprechend groß ist der Leerstand in dieser Baugruppe. Ihre durchschnittlichen Mieten liegen häufig unter denen von innerstädtischen Neubau-Wohnungen.

Auf der anderen Seite drängen viele Bewohner gerade der größeren Städte wieder in die Innenstädte zurück, ohne dass ihnen dort ein angemessenes und bezahlbares Angebot gemacht werden kann, weil der innerstädtische Wohnraum nicht beliebig vermehrt werden kann. Selbst auf neu zu nutzenden Konversionsflächen liegen die Kosten nach Beendigung des staatlich geförderten sozialen Wohnungsbaus vielfach zu hoch, um für breite Kreise der Bevölkerung attraktiv zu sein.

Dabei werden durch die möglichen Umnutzungen mehrere erstrebenswerte Ziele erreicht:

- der Leerstand unrentabel gewordener innerstädtischer Bürobauten wird abgebaut;
- das Angebot innerstädtischen Wohnraumes verbreitert sich;
- der Ausbreitung der Städte in ihr Umland wird durch eine sinnvolle Binnenentwicklung entgegen gewirkt;
- die Schaffung von neuem Wohnraum dieser Art ist unter ökologischen und klimapolitischen Gesichtspunkten äußerst sinnvoll (Nutzung vorhandener Ressourcen, keine neue Bodenversiegelung etc.).

Der Schwerpunkt der Untersuchung lag dabei nicht in einer allgemeinen statistischen Erhebung, sondern in exemplarischen, praktisch durchgearbeiteten Untersuchungen an Einzelprojekten in verschiedenen, ebenfalls exemplarisch ausgewählten Städten

- Großstadt, wachsend (Hamburg, Frankfurt/Main)
- Großstadt, schrumpfend (Dortmund, Bremen)
- Mittelstadt wachsend (Münster, Karlsruhe)
- Mittelstadt, schrumpfend (Magdeburg, Kassel)

In diesen Städten wurden die Immobilienmärkte untersucht und modellhaft Bauten ausgewählt, deren Potential für eine Umnutzung - auch entwerflich - geprüft wurde.

Foto: Katrin Schierloh



Schlussfolgerungen

- Die technischen Anforderungen einer Umnutzung sind die gleichen, wie sie für eine umfassende bauliche Erneuerung als Bürohaus erforderlich sind, die die heutigen technischen und energetischen Standards berücksichtigt. Vor weiteren Überlegungen müssen diese geklärt werden.
 - Als Zweites ist vor jeder Detailüberlegung zu klären, wie die rechtlichen Voraussetzungen sind bzw. ob die Stadt bereit ist, ein entsprechendes Vorhaben gegebenenfalls mit Ausnahmeregelungen zu stützen.
 - Wegen der unterschiedlichen Interessenlagen, aber auch der Unterschiedlichkeit der Objekte hinsichtlich Alter, Erhaltungszustand, Lage gibt es keinen „Königsweg“ der Entscheidung. Abriss, Bestandsnutzung ohne größere Eingriffe („Refurbishment“), grundlegende Erneuerung als Bürohaus oder Umnutzung zum Wohnhaus sind Ergebnis eines offenen Entscheidungsprozesses.
 - Die ökologische Gesamtrechnung ist eindeutig: Die Weiternutzung einer innerstädtischen Immobilie macht auch bei großem Umbauebedarf Sinn.
 - Die technischen und konstruktiven Aspekte sind beherrschbar. Akustische Probleme, Nachinstallation von Sanitärausstattung, Trennwände, Fassaden, sowie die Feuersicherheit sind lösbar.
 - Ökonomische und baurechtliche Voraussetzungen für eine erfolgreiche Umnutzung sind der Bestandsschutz des Gebäudevolumens und die Lösung des Mehrwertsteuerproblems, bzw. anderer Förderinstrumente als Ausgleich.
- Die Nachverdichtung bestimmter, innerstädtischer Lagen ist ein zusätzliches Instrument, die Umnutzung zu Wohnungen anzuregen, weil man sie so ökonomisch attraktiv machen kann.
 - Die Baukennzahlen zeigen, dass die Baukosten eines grundlegenden Umbaus mit energetischer Modernisierung mit denen eines Neubaus vergleichbar sind.
 - Selbst bei gleichen Baukosten von Redewebment und Neubau stellt sich das Redewebment in der Regel finanziell günstiger, weil
 - die Abrisskosten entfallen;
 - sich die Bauzeit verkürzt und damit geringere Kosten der Zwischenfinanzierung anfallen;
 - die Grundstücksausnutzung gleich bleibt, selbst wo heute andere rechtliche Bedingungen herrschen.

Davon unberührt sind Fragen der Vermarktbarkeit von Wohnungen oder der Bereitschaft des Eigentümers, sich überhaupt mit dem Thema zu beschäftigen. ■

„Alte Dorfschule m.H.“

Vom Leerstand zum Multiplen Haus

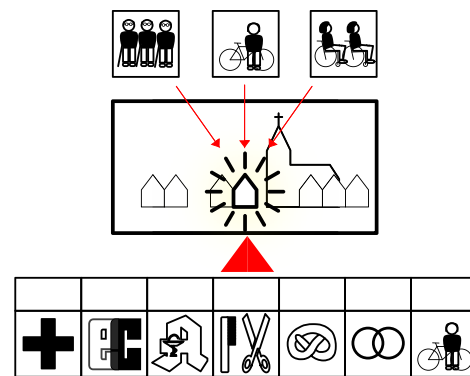
Der Demographische Wandel führt besonders in ländlichen Regionen zu einer Überalterung und damit zu einem Mobilitätsverlust der Bevölkerung. Demgegenüber steht die zunehmende Zentralisierung von Dienstleistungen auf kommunaler Ebene, aber auch in der Grundversorgung durch Einkaufszentren, Ärztehäuser, etc. Die schwindende dörfliche Infrastruktur soll nun reaktiviert werden durch die innovative multiple Nutzung leerstehender historischer Gebäude.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Ergebnis des Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines prototypischen Gebäudes als bauliche Hülle für vielfältige Nutzungen, die im Tagesrhythmus wechseln können. Es dient der Wiederbelebung der verlorengegangenen Infrastruktur und somit der Erhöhung der Lebensqualität in ländlichen Regionen. Dafür soll ausschliesslich aufgelassene Bausubstanz genutzt werden wie Gemeindehäuser, Schulen, Bahnhöfe oder Profanbauten wie die alten Dorfgasthöfe. Wichtigste Ziele sind das Stabilisieren der Ortskerne, das Installieren einer sozialen Infrastruktur und das Festlegen und Unterstützen der Ortstypologie.

Das Multiple Haus ist eine ökologisch und wirtschaftlich vertretbare Antwort auf die vielschichtigen Problemfragen, welche die zunehmend eingeschränkte Mobilität einer alternden Gesellschaft im ländlichen Raum aufwirft. Wachsender Mangel an Lebensqualität ist eine Art von Armut, die sich immer weiter ausbreitet. Der Verlust von Infrastruktur und Verkehrsanbindung bergen die Gefahr der Ausgrenzung ganzer Bevölkerungsgruppen aus dem öffentlichen Leben. Für den Landschaftsraum kann das bedeuten, dass ganze Dörfer aufgegeben werden.

Multiplies Haus -



Nutzungswechsel auch im Tagesrhythmus

Mit dem Multiplen Haus soll die fehlende Mobilität der Anwohner ersetzt werden durch die Mobilität der „Dienstleister“. Sie teilen sich als „feste“ Nutzer nach dem Prinzip des „carsharing“ Grundmiete und Nutzungsgebühren für das Haus. Da die Raumnutzungen wechseln können, bieten benachbarte Dörfer mit einem Netzwerk Multipler Häuser auch wieder ein attraktives Arbeitsumfeld für Ärzte, Lebensmittelhändler, Friseure etc., die aus wirtschaftlichen Gründen ein Dorf nur noch wöchentlich oder monatlich besuchen können: je mehr Orte sich vernetzen, desto kürzer sind die Wege der Dienstleister und desto wirtschaftlicher wird deren Engagement. An allen freien Tagen stehen die Räume für flexible Nutzungen wie Kaffeeklatsch, Skatabende, Diavorträge zur Verfügung. Gerade in kleinen Dörfern hängt es am Anfang sehr stark vom ehrenamtlichen Engagement und dem Willen der Dorfbewohner ab, ob sie ihr Dorf aktivieren wollen.



Projekt:	„Alte Dorfschule m.H.“ – vom Leerstand zum Multiplen Haus Installieren multipler Häuser als gemeinschaftlicher Stützpunkt von Dienstleistung und Nachbarschaft in ländlichen Regionen in er vom Demographischen Wandel besonders betroffenen Modellregion „Stettiner Haff“
Antragsteller:	rb architekten Leipzig
Projektleiter:	Jana Reichenbach-Behnisch Dipl.Ing.Architektin TU

Netzwerke Multipler Häuser

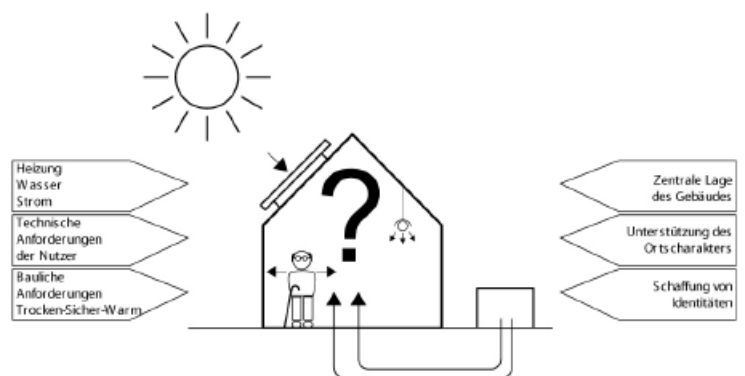
Das erste Ziel ist eine grundhafte Aktivierung des ausgewählten Baubestands mit einer pragmatischen Basisausstattung für die Häuser: einer „Bank“ zum Sitzen im zentralen Eingangsbereich, einer „Theke“ für den Austausch von Waren und Geschichten, einem spindartigen abschliessbaren „Schranksystem“ als Stützpunkt für die festen Nutzer. Innen muss das multiple Haus einfach, aber technisch modern und professionell ausgestattet sein; durch seine regionaltypische Architektur muß es Ortsidentität und das Heimatgefühl der Dorfbewohner unterstützen. Grundsätzlich genügen je nach gewünschter Nutzung bereits ein bis zwei Räume für den Betrieb eines Multiplen Hauses. In vielen Dörfern stehen heute die Grundschulen leer. Wir zeigen, wie ungenutzte Bausubstanz schrittweise aktiviert werden kann: trocken, sicher, warm. Anfangs können neben wenigen Warmräumen auch einfache Kalträume z.B. als Sommerunterkunft für Radfahrer genutzt werden. Praktisch veranschaulicht wird das durch ein innovatives Energiekonzept, Baukostenschätzung, Fördermitelantrag und Grundrisschemata, die am Beispiel von verschiedenen real existierenden Gebäuden dargestellt werden.

Besonders für die festen Ausgaben, die der Betrieb eines Hauses mit sich bringt, haben wir „Sponsoring“-Möglichkeiten aufgezeigt, wie den Erlass der Grundsteuer durch die Gemeinden, Sonderkonditionen in der Baufinanzierung durch die Sparkassen oder den Erlaß von Anschlußgebühren durch die Versorger. Dazu zählt aber auch die personelle Unterstützung als „fester Nutzer“, indem Post oder Sparkasse in Kooperation mit den kommunalen Verwaltungen die multiplen Häuser in ihr Netz von Beratungsstellen einbeziehen. Im Rahmen der Arbeit wurde in Interviews und Workshops mit den Akteuren, den Entscheidungsträgern aus Politik und Wirtschaft und mit vier Dörfern in der „Modellregion Stettiner Haff“ im Nordosten Deutschlands aktiv zusammengearbeitet. Damit wurde die Idee des multiplen Hauses vom Projektbeginn an schrittweise in der Praxis geprüft. Durch Handlungsempfehlungen, einen Gebäudepass sowie Bedarfs- und Kriterienkatalog werden Akteuren, Bürgermeistern und Kommunen Arbeitsinstrumente zur Installation Multipler Häuser in die Hand gegeben.

Vom Leerstand zum Multiplen Haus

Das Multiples Haus im Dorf ist das Gebäude in zentraler Lage, das durch sein regionaltypisches Aussehen und durch ortstypische Merkmale ins Auge fällt und auf Dorfbewohner wie Besucher gleichermaßen einladend wirkt. Von Besuchern ist es einfach und bereits bei der Ortsdurchfahrt zu identifizieren. Sowohl die Dorfbewohner als auch die Dorfbesucher finden hier den Ort im Dorf für Information, Kommunikation, Dienstleistung und Nachbarschaft, dessen verschiedene Nutzungen auch im Tagesrhythmus wechseln können.

Kriterien für ein Multiples Haus – Grundsätzliche Anforderungen und regionale Bedarfe



Fazit

„Alte Dorfschule m.H.“ – durch den einfachen Zusatz m.H. im Namen wird ein Gebäude als Multiples Haus regional und überregional identifizierbar. Es behält dabei seine Identität und zeigt „Geschichte“. Mit dem Label „Multiples Haus“ sollen auch bau- und vertragsrechtliche Grundlagen geschaffen werden, die einfache und schnelle Planungs- und Genehmigungsverfahren ermöglichen. Ziel der Platzierung eines Labels sind der Wiedererkennungseffekt und die Werbewirksamkeit, aber auch die Bildung eines überregionalen Netzwerks. Im nächsten Schritt sollen nun Pilotprojekte in den Modelldörfern am Stettiner Haff gestartet werden, die in einem ersten Netzwerk von Multiplen Häusern gemeinsam ausgebaut und bewirtschaftet werden. ■

Eine Zukunft für leere Räume?

Architektin Jana Reichenbach-Behnisch, rb architekten, Leipzig



»Mit dem Ansatz der multiplen Häuser wollen wir bewusst den negativen Folgen von Zentralisierung entgegenwirken.«

Frau Reichenbach-Behnisch führt seit Januar 2007 das Büro ‚rb Architekten‘ im Tapetenwerk Leipzig. Die alte Tapetenfabrik aus der Gründerzeit steht heute für einen aktiven Umwandlungsprozess industrieller Brachen. Hier wurde eine Nachnutzung leerstehender Bausubstanz durch Kreative erreicht. Frau Reichenbach-Behnisch arbeitet im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte im Bereich des ländlichen Raumes, im Besonderen in der Region am Stettiner Haff.

Sie haben mit dem Tapetenwerk gezeigt, wie leere Räume besiedelt werden. Ist dieser Wandel innerhalb eines Gebäudes ein Modell für ganze Regionen, wie zum Beispiel dem Stettiner Haff?

Das kann durchaus ein Modell für eine Region sein. Das Tapetenwerk ist ein großes Industriegelände mit 6.000 qm Grundfläche und damit schwer vergleichbar. Aber das Problem des Leerstandes gibt es in den verschiedensten Formen und Regionen, insbesondere in Ostdeutschland. Wenn man die unterschiedlichen Siedlungsräume von der Großstadt bis zum Dorf vor Augen hat und dies mitdenkt, so ist unser Konzept letztendlich auch übertragbar. Es ist ein Leerstandsmanagement mit neuen Nutzungen, die aber eigentlich die „alte“ Nutzung sind: Wo früher Tapeten hergestellt wurden, produziert nun heute die Kreativwirtschaft.

In Deutschland können wir zwei große Binnenwanderungsprozesse beobachten. Für eine Einflussnahme in diese Prozesse stehen nur begrenzte Handlungsoptionen bereit. Warum sollen wir die Menschen nicht einfach ziehen lassen?

Ja... das ist eine interessante Frage. Spontan geantwortet sollte man die Menschen einfach ziehen lassen. Die Menschen sind freie Wesen und sollten frei in ihren Entscheidungen sein. Aber natürlich muss man bestimmte Binnenwanderungsprozesse kritisch beobachten. Gerade die Wanderungsprozesse, die wir am Stettiner Haff vorgefunden haben, sind besorgniserregend, da die Wanderung nur für bestimmte Bevölkerungsgruppen möglich ist und andere Gruppen vollständig ausgegrenzt werden. Und es ist abzusehen, dass die Kulturlandschaft am Stettiner Haff nicht wieder spontan besiedelt wird. In unserer Arbeit versuchen wir mit einem kreativen Ansatz den Menschen

das Bleiben zu ermöglichen. Die Region soll stabilisiert werden.

Die Kunstidee einer Region der Wölfe, Bären und Wisente ist keine Option, sondern bedeutet Aufgabe von Kulturlandschaft mit ihren Dörfern, Schlössern und historischen Baumalleen. Wenn ich höre, dass wir vier von fünf Dörfern aufgeben sollen, frage ich mich: Wer sollte dann noch in dem letzten Dorf wohnen wollen? Das ist nicht der Ansatz unserer Arbeit und auch nicht mein persönliches Anliegen.

Multiple also mehrfache Nutzung von Häusern ist Ihr Lösungsvorschlag für kleine Gemeinden, um leerstehende Gebäude wieder zu nutzen. Welche Entwicklungen können Sie in den Orten, in denen Sie tätig waren, feststellen?

Wir haben uns gerade im Rahmen dieser Forschungsinitiative vorrangig mit dem ländlichen Raum beschäftigt. In der Region Stettiner Haff können wir feststellen, dass es hohe Wegzugsquoten, insbesondere bei jungen Menschen gibt, weil die Arbeit am Ort fehlt. Es werden zwar jetzt schon große Entfernungen zum Pendeln angenommen, aber wenn ein bestimmtes Maß überschritten wird, ist das auch für junge Leute keine Option mehr.

Wir beobachten gerade im ländlichen Raum eine große Zentralisierung von allem was Lebensqualität am Wohnort ausmacht: Lebensmittel, Dienstleistungen

und die Verwaltungen sind inzwischen ebenso von den Menschen entfernt wie Theater, Bibliotheken und Museen. Verstärkt durch die abnehmende Mobilität der Bewohner breitet sich eine geistige und kulturelle Armut aus und ein Mangel an Nachbarschaft.

Mit dem Ansatz der multiplen Häuser wollen wir bewusst den negativen Folgen von Zentralisierung entgegenwirken. Es sollen wieder verschiedenste Dienstleistungen im Ort angeboten werden. Händler, Ärzte, Frisöre sollen sich tageweise ein Haus im Dorf teilen. Dieses Haus ist ein neuer Kommunikationsort. Auch Nachbarschaft braucht Raum.

In Gesprächen stellen wir immer wieder fest, das die Menschen in der Region verwurzelt sind, das sie gerne in der Region bleiben wollen, nicht nur die alten, sondern auch die jungen Menschen. Das ist oft auch historisch bedingt. Gerade in ländlichen Regionen haben Grund und Boden noch eine besondere Bedeutung.

Welche Maßnahmen, Entwicklungen können die Menschen in sich entleerenden Regionen halten?

Wichtig ist das Wort „Heimat“. Dieses Wort wieder bedeutsam und erlebbar zu machen, ist Teil unserer Arbeit. Wir wollen ganz bewusst leerstehende Häuser aktivieren. Sie müssen eine Geschichte haben, die von den Dorfbewohnern angenommen und weitergeschrieben werden kann. Ein weiterer Punkt ist die zunehmende Zentralisierung. Hier sollte unserer Ansicht nach Einhalt geboten werden, da sich dieser Prozess ab einer bestimmten Größe umkehrt und unwirtschaftlich wird. Wir selbst können nicht vordergründig Arbeitsplätze in die Region bringen, aber wir suchen Wege im Strukturwandel; hin zur Dienstleistungsgesellschaft. Im besonderen Fokus steht für uns dabei auch die wachsende Generation 50+. Hier kreative Angebote zu entwickeln bietet neue Chancen für diese Dienstleistungsgesellschaft.

Wie wohnen Sie... wo es in unserem Forschungsprogramm doch um die Zukunft des Bauens geht?

„Zukunft Bau“ ... ich wohne in einem alten Haus von 1911, das meiner Familie immer gehört hat. Ich lebe dort mit meiner Tochter, meinem Mann und meiner 85-jährigen Tante. Also eine „Wohnform“, die wir für unsere Dörfer auch empfehlen. ■





tapetenwerk:
Eine Zukunft für leere Räume



fertighauscity5+

Zurück in die Stadt

Die hochflexiblen Produktionsverfahren im Holzbau, die Bautypologien jenseits des freistehenden Einfamilienhauses erlauben, können durch die Novellierung der Länderbauordnungen ab sofort für den urbanen Wohnungsbau in Holzbauweise eingesetzt werden. Es fehlen jedoch geeignete Konzepte für mehrgeschossige Holzbauten, die die Vorteile der Holzbausystemen in Bezug auf Vorfertigung, Bauzeit und eine flexible Produktion nutzen.

Wohnen in der Stadt hat viele Vorteile. Wer seinen Wohnraum individuell planen und gestalten möchte, steht vor einem großen Problem: In den verdichteten Stadtwohnlagen haben Nutzer meist nur geringen Einfluss auf die Konzeption ihres zukünftigen Wohnraumes. Die Konsequenz: Bauwillige Haushalte, darunter viele überzeugte Städter, wandern in die Vorstadtbereiche ab. Es mangelt an geeigneten Konzepten für urbanes Wohnen, die Einzelbauherren unter einem Dach versammeln.

Neue gesellschaftliche Modelle

Gleichzeitig ist auch die Gesellschaft im Wandel: Die klassische Kleinfamilie ist schon lange nicht mehr der Hauptakteur. Neue alternative soziale Konstellationen vom Single bis zur Betagten Wohngemeinschaft schätzen das urbane Umfeld. Diese Gruppen haben in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen sind auf der Suche nach individuell anpassbarem Wohnraum.

Fünf Geschosse aus Holz in Innenstädten

Durch die aktuellen Klimadebatten wurde Holz als CO₂-neutraler Baustoff nun auch in Deutschland wieder entdeckt. Die industrielle Vorfertigung im Wohnungsbau konzentriert sich mit ökologischen Konzepten gegenwärtig fast ausschließlich auf Einfamilienhäuser im suburbanen Bereich. Diese Häuser sind zum überwiegenden Teil in Holzbauweisen konstruiert. Dabei können die hochflexiblen Produktionsverfahren im Holzbau auch Typologien jenseits des freistehenden Einfamilienhauses bedienen. Die novellierten Länderbauordnungen erlauben mittlerweile in der Gebäudeklasse 4 bis zu fünfgeschossige Holzkonstruktionen. Obwohl die rechtlichen Grundlagen für mehrgeschossige Holzbauweisen mit der neuen Musterbau-

ordnung und der Muster-Holzbaurichtlinie geschaffen sind, existiert auf diesem Gebiet bei Bauherren, Planern und ausführenden Firmen weiterhin ein Vorbehalt gegenüber mehrgeschossigen Holzbaukonzepten. Gründe dafür sind unter anderem die fehlenden Strategien für eine technische und typologische Umsetzung, um Holz erstmals in großem Stil in Innenstädten verwenden zu können.

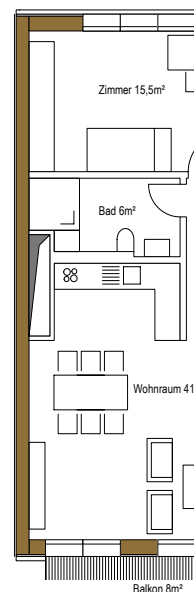
Individuelle Vorfertigung mit Nutzerbeteiligung

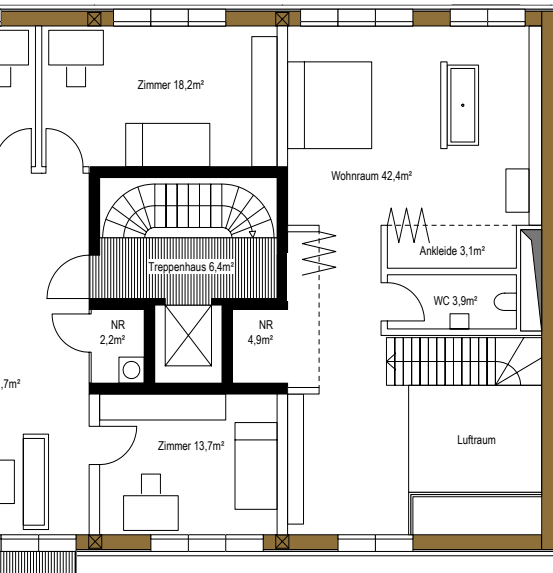
Das Forschungsteam um „fertighauscity5+“ hat sich zum Ziel gesetzt, ein Modell zu entwickeln, das weite Gestaltungsspielräume bei bis zu 5-geschossigen städtischen Bautypen ermöglicht. „Individuell konfigurierte Vor-Fertigung mit Nutzerbeteiligung“ lautet das zentrale Stichwort. Für die Entwicklung war es notwendig, unterschiedlichste Disziplinen unter einem Dach zu versammeln. Von der Bauherrenberatung, Projektsteuerung und Architektur über Brandschutz, Gebäudetechnik und Holzbau haben sich verschiedene Fachleute zu einem Forschungsverbund zusammengeschlossen, um gemeinsam ein ganzheitliches Konzept von der Zielgruppenanalyse bis hin zur technischen Umsetzung zu erarbeiten.

Fazit:

Fünf vorgefertigte Geschosse als Maßanzug

Als Ergebnis sind Strategien für mehrgeschossige Stadthäuser in Holzbauweise entstanden, die in ein architektonisches Gesamtkonzept münden. Diese wurden so angelegt, dass unterschiedlichste Nutzergruppen schon im Planungsstadium möglichst großen Einfluss auf die Gestalt ihres späteren Wohnraumes haben. Auf Grundlage von drei sozio-ökonomischen Zielgruppen, entwickelte das Forscherteam einen anpassbares Umsetzungsmodell. Dieses Modell





Regelgrundriss mit hoher Angebotsflexibilität.
 Visualisierung: TU Braunschweig



steht in Verbindung mit einer abgestimmten Handlungsanleitung für die Projektierung, die Planern wie Bauherren als Leitfaden dienen soll. Dabei wurden die Planungsabläufe systematisiert und somit die Entscheidungsprozesse der Bauherren vereinfacht. Zudem erlauben die hochtechnologisch entwickelten Produktionsverfahren der einzelnen Bauteile individuelle Grundriss- und Fassadenplanungen. Die Bauelemente können vorgefertigt, präzise und schnell auf der Baustelle eingesetzt werden. Vom freistehenden Punkthaus, über die Baulückenschließung bis hin zum Zeilenbau ist „fertighauscity5+“ das 5-geschossige Fertighaus, das wie ein Maßanzug angepasst, bundesweit einsetzbar ist. ■



Modell:
 Das aussteifendes Massiv-Treppenhaus bildet das Rückgrat der Konstruktion,...



...die vorgefertigten Holzgeschosse werden an den Treppenhauskern angehängt.



In der Fassade sind die unterschiedlichen Nutzungseinheiten ablesbar.

Typologie und Architektur	TU Braunschweig IIKE, Institut für Baukonstruktionen und Industriebau
Partizipation	BWK, BauWohnberatung Karlsruhe
Gebäudetechnik/Energiedesign	TU Braunschweig IGS, Institut für Gebäude und Solartechnik
Brandschutz, Tragwerk	TU Braunschweig IBMB, Inst. für Baustoffe, Massivbau u. Brandschutz
Konstruktion/Prozess	Firma O.Lux Holzbau, Roth
Autor	Dipl. Ing. Daniel Rozynski: IfuH- Institut für urbanen Holzbau Berlin und IIKE TU Braunschweig

ImmoWert

Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Wertermittlung und Risikobeurteilung von Einzelimmobilien und Gebäudebeständen

Die Bedeutung der Nachhaltigkeit im Immobilienbereich nimmt in den letzten Jahren signifikant zu. Während die technischen Anforderungen einer nachhaltigen Immobilie und deren praktische Umsetzung bereits erforscht sind, ist der ökonomische Bereich speziell hinsichtlich des spezifischen Risikos der Immobilie sowie des Wertes und der Übertragung dieser auf die internationalen Rechnungslegungsvorschriften noch weitestgehend unerforscht.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Im Projekt ImmoWert wird zum einen die Aufgabe darin gesehen, das weite Spektrum nachhaltigkeitsrelevanter Merkmale von Gebäuden aufzuarbeiten und die mit ihnen verbundenen Risiken zu untersuchen. Ein spezieller Schwerpunkt stellt innerhalb des Katalogs nachhaltigkeitsrelevanter Themenfelder der Bereich Energieeffizienz und Treibhausgasemissionen dar. In diesem Bereich werden von Experten im Gebäudebestand die größten Einsparpotenziale gesehen. So beläuft sich der gegenwärtige Energieverbrauch von Altbauten auf das drei- bis vierfache von Neubauten. Eine deutliche Reduktion können somit durch eine energetische Modernisierung bei den meisten Altbauten erbracht werden – bis 2020 fast 30 %, ausgehend von dem Jahr 2000, nach Berechnungen des Weltklimarates [1]. Hierbei ist der größte Einspareffekt bei Wohngebäuden mit einem Alter von über 30 Jahre erzielbar [2]. Dabei bedürfte es keiner verbesserten Technologie über den gegenwärtigen Stand hinaus und auch schon ein moderater Anstieg der Energiepreise würde die erforderlichen energetischen Baumaßnahmen wirtschaftlich rechtfertigen. Gerade die Wirkungen von Energiepreisanstiegen und Energiepreisschwankungen (Preisänderungsrisiko) in der Zukunft dürften der Bereitschaft, unter rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten energetisch wirkende Modernisierungsmaßnahmen vorzunehmen, den größten Schub verleihen.

Den Ausgangspunkt der qualitativen Risikobewertung stellt die Ermittlung der risikobeeinflus-

senden Merkmale einer Immobilie dar. Hierzu werden die auf den risikobeeinflussenden Trends basierenden sog. Megatrends ermittelt. Anhand dieser Trends können die resultierenden Auswirkungen auf die Wohnungswirtschaft skizziert und in konkrete Anforderungen an den Gebäudebestand sowie das Management übersetzt werden. Diese können den Wert einer Immobilie beeinflussen (erhöhen oder senken) und weisen oft genug Korrelationen untereinander auf. Üblicherweise dominiert gerade in der finanzwirtschaftlichen Denkhaltung eine symmetrische Vorstellung von Risiko, sodass die beschriebenen Megatrends nicht nur den Wert einer Immobilie senken (Downside Risk), sondern auch erhöhen können (Upside Risk). Es ist das Bestreben eines Risikomanagements das Downside Risk, das von mangelnder Nachhaltigkeit auf Immobilienwerte ausgeht, zu begrenzen und für die Werterhöhung derlei Risiken zu nutzen. Diese Asymmetrievorstellung liegt den meisten Risikomanagementmethoden, aber nicht unbedingt den Bewertungsmethoden zugrunde. Die vorliegende Arbeit stellt einen innovativen Ansatz zur asymmetrischen Risikoberücksichtigung in der Wertermittlung vor. Hierzu wird ein eigenes Konzept entwickelt, das auf dem System „Innosys“ basiert und es um Nachhaltigkeitskriterien ergänzt. Ein erster Bezug der bis dahin gewonnen Erkenntnisse wird für die internationale Rechnungslegung von Immobiliengesellschaften gezogen und die Notwendigkeit zu einer Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Wertermittlungsmodele begründet.

[1] IPCC, 2007, Climate Change 2007 – Synthesis Report, Auf den Seiten von IPCC, URL: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4_syr.pdf, Zugriff am 19.11.2009

[2] McKinsey & Company, 2007, Kosten und Potenziale der Vermeidung von Treibhausgasemissionen in Deutschland, Auf den Seiten des Bundesverband der Deutschen Industrie e.V., URL: http://www.bdi-online.de/Dokumente/Umweltpolitik/Klimastudie_BDIundMcKinsey_KostenundPotenzialderVermeidungvonTreibhausgasemiss.pdf, Stand: 25.09.2007

Dieser Notwendigkeit wird mit der Beschreibung des Status Quo der Wertermittlung im Immobilienbereich in Deutschland Rechnung getragen, indem die einzelnen Wertermittlungsverfahren kurz vorgestellt und ihre Spezifika hinsichtlich Verkehrswert, Liegenschaftszins sowie Restnutzungsdauer erläutert werden. Es wird gezeigt, dass in dieser „bisherigen Welt“ der Wertermittlung auch die Integration von Nachhaltigkeit, wie sie später mit Bezug auf Energie im Projekt vorgenommen wird möglich ist. Darauf wird ein neuer Ansatz aus dem Derivatebereich gewählt, der Realloptionsansatz, mit dem die Discounted Cash Flow-Verfahren (DCF-Verfahren) der Immobilienbewertung anreicherbar sind. Dazu wird in das Realloptionsverfahren, das sowohl im Bereich der Immobilienbewertung als auch in der Bewertung von Regulierungen im Energiebereich seine analytische Leistungsfähigkeit in verschiedenen Studien bereits unter Beweis gestellt hat, eingeführt. Der Kern der dann folgenden Überlegungen und Modellierungen ist die Vorstellung aus den Optionsmärkten, dass Handlungsflexibilitäten – hier das vorbereitet sein auf zukünftige Energiepreissteigerungen

und -schwankungen – die dazugehörige energetische Investition nicht primär als Kostentreiber, sondern als Versicherungsprämie zu interpretieren sind. Diese Überlegungen zu Risiko und Wertermittlung werden durch eine Übertragung zentraler Aspekte in die internationale Rechnungslegung abgerundet.

Fazit

Die Erkenntnisse des Forschungsprojekts stellen in weiten Teilen bisher nicht erforschte Gebiete der Nachhaltigkeit in Immobilien dar und sollen der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft sowohl eine Diskussionsgrundlage als auch erste Handlungsempfehlungen zur Verfügung stellen. Für die Teile der Risikoanalyse und des Portfoliomanagements wurden neben der Entwicklung methodische Grundlagen auch praktisch anwendbare Lösungen erarbeitet und mit dem Praxispartner erprobt. Innerhalb der Wertermittlung wurde basierend auf einem Kausalmodell zur Bewertung einer nachhaltigen Immobilie Rückschlüsse auf den Wert einer Bestandsimmobilie modelliert. ■

Kurztitel:	ImmoWert
Antragsteller/ Forscher:	Universität Stuttgart, Betriebswirtschaftliches Institut, Abteilung III – Finanzwirtschaft, Univ.-Prof. Dr. Henry Schäfer, Dipl.-Ing. Christian Gromer, MBA
	Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Lehrstuhl für Ökonomie und Ökologie im Wohnungsbau, Univ.-Prof. Dr.-habil. Thomas Lützkendorf, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Christoph Rohde
	LBBW Immobilien Management Wohnen, Dr. Christian Jaeger
Gesamtkosten:	207.188,84 €
Anteil Bundeszuschuss:	128.646,99 €
Projektlaufzeit:	01.11.2008 bis 31.03.2010

Ganzheitliche Integration und Optimierung des Planungs- und Realisierungsprozesses für zukunftsweisende und nachhaltige Industriegebäude

Ausgangslage

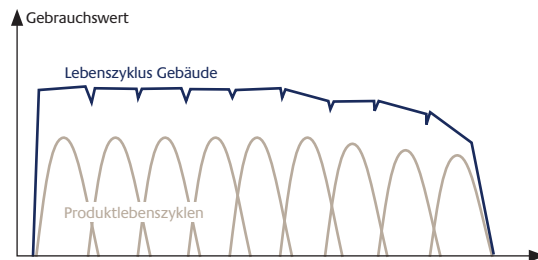
Kürzer werdende Produktlebenszyklen und ein verstärkter globaler Wettbewerb stellen Industriebetriebe vor ständig neue Herausforderungen. (1), (2) Das Fabrikgebäude wird zu einem relevanten Wettbewerbsfaktor, da es maßgeblich dazu beiträgt, wie der Industriebetrieb auf veränderte Anforderungen reagieren kann, welche Investitionen dafür erforderlich sind und welche Kosten über den Lebenszyklus des Gebäudes entstehen.(3)

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Vor dem Hintergrund dieser veränderten Rahmenbedingungen wurde das Ziel verfolgt, die Planung und Realisierung von Industriebauten durch einen ganzheitlich orientierten Planungsleitfaden zu unterstützen. Um von Anfang an die verbesserte Koordination der Schnittstellen zu berücksichtigen, wurde das Forschungsvorhaben in einem interdisziplinären Team aus Architekten und Fabrikplanern der Technischen Universität Braunschweig bearbeitet und durch zahlreiche Industrievertreter und Institute anderer Universitäten unterstützt.

Grundlage für die Ausarbeitung eines Planungsleitfadens für den zukünftigen Industriebau ist die Formulierung von möglichen Anforderungen und Entwicklungen. Mit Hilfe des Szenariomanagements (4) wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens die drei in Abbildung 1 dargestellten Szenarien entwickelt. Aus jedem der drei Szenarien wurden Anforderungen an zukünftige Industriegebäude und Planungs-

prozesse abgeleitet, welche die Basis für die Entwicklung des Leitfadens bilden. Um den zukünftigen Anforderungen an Industriegebäude gerecht zu werden, ist es nicht ausreichend, die Investitionen und den Zustand des Gebäudes zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme zu betrachten. (5) Wichtiger als der kurzzeitige Sollzustand zur Inbetriebnahme ist die Entwicklung des Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus und die resultierenden Lebenszykluskosten.



Darstellung der Lebenszyklen Produkt/Gebäude

Während üblicherweise lediglich der Lebenszyklus eines einzelnen Produkts betrachtet wird, ist bei der Planung und Realisierung eines Industriegebäudes sowohl der Lebenszyklus des Gebäudes, als auch der Lebenszyklus der darin stattfindenden Produktion zu betrachten. (6) Wie in Abbildung 2 dargestellt, muss das zukunftsorientierte Industriegebäude in der Lage sein, möglichst viele Lebenszyklen der Produktion bei einem hohen Gebrauchswert des Gebäudes zu ermöglichen. Dies ist vor allem durch eine verbesserte Wandlungsfähigkeit zu erreichen. (6,7)



Auf Basis der drei Szenarien wurde eine Planungssystematik entwickelt. Neben der Berücksichtigung der Szenarien, galt es die Zukunftsfähigkeit der Gebäude und die Prozessqualität während der Planung und Erstellung zu verbessern. In diesem Sinne verfolgt die Planungssystematik den Anspruch, einen ganzheitlichen, anwendungs-orientierten und praxisnahen Leitfaden für Bauherren, Planer und Ersteller zu bieten.

Um diese Ziele zu erreichen, wurden industriebauproduktionspezifische Handlungsfelder identifiziert, denen Themenfelder mit entsprechenden Kernaufgaben zugeordnet wurden. Die Handlungsfelder befassen sich mit den Fragen danach WAS geplant wird (Industriegebäude) und WIE es geplant werden soll. Dabei sind die Handlungsfelder nicht unabhängig voneinander, sondern stehen miteinander in Korrelation. Aufbauend auf der Struktur der Themenfelder werden dem Anwender insgesamt 27 Methoden, Hilfsmittel und Werkzeuge angeboten, die die Erfüllung der Kernaufgaben unterstützen.

Ergänzend zur Planungssystematik wurde ein Strategienkatalog erarbeitet, der zu einer zukunftsorientierten Struktur von Industriebauten leiten soll. Mit Hilfe eines Analyseverfahrens wurde der Versuch unternommen, alle Aspekte der Gebäudestruktur, welche hinsichtlich der Zukunftsfähigkeit relevant sind, abzubilden und in einem Anforderungskatalog auszuweisen. Zur Evaluierung der Anforderungen wurden 23 Industriebauprojekte untersucht und über die ermittelten Standort-, Nutzungs- und Baudaten eine Bauwerksanalyse durchgeführt. Mittels einer Auswertung der projektbezogenen Daten nach den Kriterien des Anforderungskataloges können fallspezifische Anforderungsprofile er-

schlossen werden. Aus diesen können Strategien zur baulichen Umsetzung des Anforderungsprofils abgeleitet werden. Im Anschluss werden auf Grundlage der fallspezifischen Erkenntnisse eine Strukturtypologie und ein Strategienkatalog für zukunftsfähige Industriegebäude erarbeitet. Die Einordnung der Einzelstrategien in den übergeordneten Strategienkatalog macht Typologien zukunftsfähiger Industriebauten erkennbar. Einen Auszug aus dem Strategienkatalog zeigt folgende Abbildung.

Fazit

Mit dem erarbeiteten Planungsleitfaden wird ein Beitrag zu einer verbesserten Planung und Realisierung von Industriegebäuden geleistet. Die erarbeitete Planungssystematik berücksichtigt bereits während der Planung die vielseitigen Einflüsse und Ziele, die während des Lebenszyklus eines Industriegebäudes auftreten. Dem Anwender werden zahlreiche Methoden angeboten, die zielgerichtet die Erreichung der priorisierten Themenfelder unterstützen. Der Strategienkatalog ermöglicht dem Anwender, die verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten zu berücksichtigen und ordnet diese anhand von Fallbeispielen ein. ■

Literaturverzeichnis

1. Dombrowski, Uwe, Riechel, Christoph und Weckenborg, Sebastian. A Multi-Touch Planning Table to Support Participatory Factory Planning. Istanbul : Proceedings of the ASME 2010, 2010.
2. Westkämper, Engelbert und Zahn, Erich. Wandlungsfähige Produktionsunternehmen. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2009.
3. Dombrowski, Uwe und Hennesdorf, Sibylle. Systematische Methodenauswahl in der Fabrikplanung. Werkstattstechnik online. 2010, 4.
4. Gausemeier, Jürgen, Fink, Alexander und Schlake, Oliver. Szenario-Management - Planen und Führen mit Szenarien. München Wien : Carl Hanser Verlag, 1996.
5. Bünting, Frank. Lebenszykluskostenbetrachtung bei Investitionsgütern. [Buchverf.] Stefan Schweiger. Lebenszykluskosten optimieren. Wiesbaden : Gabler Fachverlage, 2009.
6. Schenk, Michael und Wirth, Siegfried. Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Berlin Heidelberg : Springer-Verlag, 2004.
7. Wiendahl, Hans-Peter, Reichardt, Jürgen und Nyhuis, Peter. Handbuch Fabrikplanung. München Wien : Carl Hanser, 2009.

Autoren:	Technische Universität Braunschweig IFU - Institut für Fabrikbetriebslehre und Unternehmensforschung, Prof. Dr. - Ing. Uwe Dombrowski, Tim Mielke, M. Eng. IIKE - Institut für Baukonstruktion und Industriebau, Abteilung Industriebau und konstruktives Entwerfen, Prof. Carsten Roth, Dipl.-Ing. Architektin Antje Voigt, Dipl.-Ing. Regina Sonntag RIBA IBK - Institut für Baukonstruktion und Industriebau, Abteilung Baukonstruktion, Prof. Werner Kaag, Dipl.-Ing. Architekt Christian Laviola, M. Arch. Architektin Sima Rustom
Industriepartner:	Bauforumstahl (BFS) e.V., Forschungsvereinigung der deutschen Beton- und Fertigteilindustrie e. V., Gesamtverband Dämmstoffindustrie, Hochtief Construction AG, M+W Zander Group

Brandmeldeanlagen in großen Gebäudekomplexen führen zu zahlreichen Alarmen. Zum Auffinden der ausgelösten Brandmelder werden Feuerwehr-Laufkarten aus Papier verwendet. Diese können aufgrund zahlreicher Umbaumaßnahmen meist nicht zeitnah auf einem aktuellen Stand gehalten werden, sodass sich Einsatzkräfte z. T. vor Ort selbst einen neuen Weg im Gebäude suchen müssen. Dies kostet wertvolle Zeit, die im Ernstfall helfen kann, Menschenleben zu retten.

Indoor-Leitsystem

Projekt:	Kontextsensitives RFID-Gebäude-Leitsystem
Forschende Stelle:	Institut für Numerische Methoden und Informatik im Bauwesen, Technische Universität Darmstadt.
Projektleiter:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Uwe Rüppel

Die hochsensible Technik von Brandmeldeanlagen führt zu zahlreichen sogenannten Falschalarmen. Diese nehmen mit steigender Größe von Gebäuden zu. Beispielsweise treten ca. 3.500 Alarme pro Jahr auf dem Frankfurter Flughafen auf. Feuerwehr-Laufkarten aus Papier stellen ein Hilfsmittel dar, das im Hinblick auf Aktualität und Orientierung im Gebäude nicht ausreicht. Ein Überblick über die Positionen von Einsatzkräften in Gebäuden (indoor) ist für Einsatzleiter nahezu unmöglich, da die Positionen der einzelnen Einsatzkräfte per Sprechfunk angefragt werden müssen.

Gegenstand des Forschungsprojektes „Kontextsensitives RFID-Gebäude-Leitsystem“ war es, Methoden zur Indoor-Ortung und -Navigation für Einsatzkräfte zur schnellen Wegfindung im Einsatzfall in Gebäuden entwickeln. Die bestehenden Feuerwehr-Laufkarten in Papierform können durch navigationstaugliche, digitale Gebäudepläne, generiert mit BIM-Techniken (Building Information Modelling) aus einem digitalen Gebäudemodell, zur Verwendung auf mobilen Endgeräten (z. B. Tablet-PCs) ergänzt werden.

Dabei lag der Fokus der Forschungsarbeiten zum einen auf der Entwicklung geeigneter Ortungsmethoden für den Anwendungsfall der Indoor-Ortung für Einsatzkräfte der Feuerwehr und zum anderen auf der Weiterentwicklung von RFID-Technik zur Unterstützung bei der Orientierung und Bereitstellung von Informationen im räumlichen Kontext der Einsatzkraft. Hierbei sollen Einsatzkräfte mit wichtigen Informationen, wie z. B. Daten über brennbare Materialien und Starkstromanlagen, versorgt werden.

Das Anwendungsszenario in diesem Forschungsprojekt beinhaltet die Ortung innerhalb von Gebäuden. Hier ist eine Nutzung von GPS wie im Outdoorbereich nicht oder nur schlecht möglich [Eissfeller et al., 2005].

Für die Indoor-Ortung wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Techniken entwickelt, die sich aufgrund ihrer spezifischen Ausrichtung nur für bestimmte Raumgrößen und Umgebungen eignen. Bisher ist keine Technik entwickelt worden, die als Universalsystem vergleichbar mit GPS im Indoor-Bereich eingesetzt werden kann.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden die verschiedenen Ortungstechniken analysiert und drei für jeweils unterschiedliche Umgebungsbedingungen geeignete Techniken ausgewählt [Rüppel und Stübbe, 2007], [Rüppel und Stübbe, 2008a] und [Rüppel und Stübbe, 2008b]. Ziel des Forschungsprojektes war es, mit einem Multimethodenansatz auf Basis von RFID-, Ultra-Wide-Band- (UWB) und WLAN-Ortung eine Indoor-Navigations-Integrationsplattform (INI) zu schaffen (siehe Abbildung 1), die erstens je nach Umgebung eine Ortung auf Basis von RFID mit UWB- und WLAN-Ortung kombiniert und die zweitens im Alarmfall diese Informationen auf mobilen Endgeräten vor Ort zur Verfügung stellt. Hierfür werden einsatzrelevante Informationen für Rettungskräfte in ihrem räumlichen Kontext (kontextsensitiv) dargestellt.

Die Ortungskomponenten WLAN, UWB und RFID wurden in Testumgebungen auf dem Gelände des Frankfurter Flughafens und am Institut für Numerische Methoden und Informatik

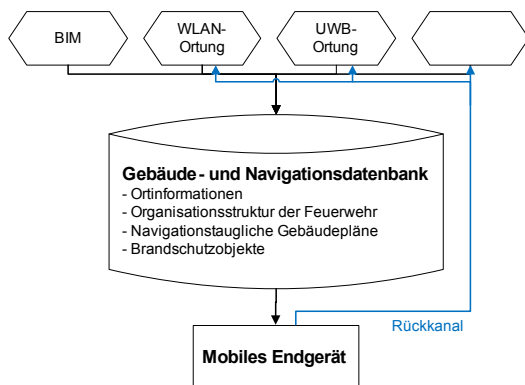


2D-Darstellung für Einsatzkraft

im Bauwesen installiert und getestet. Hierbei wurde auf bestehende Systeme der Firmen Eka-hau und Ubisense zurückgegriffen, die den Anforderungen entsprechend angepasst wurden. Diese Systeme sind per Webservices an die INI angebunden.

Zur Realisierung der RFID-Ortung wurden aktive RFID-Tags mit einer UHF-Frequenz von 868 MHz und 8 kB Speicher der Firma Identec Solutions getestet, die von einem Compact-Flash-RFID-Reader gelesen werden können. Hierbei lassen sich zuverlässig ausreichende Reichweiten in Gebäuden erzielen, die eine örtliche Referenzierung in Kellerräumen und Tiefgaragen ermöglichen.

Es wurde ein Systementwurf erstellt und prototypisch umgesetzt. Alle Einsatzabläufe werden in einer Datenbank modelliert und nachgehalten. Auch die Organisationsstrukturen der Einsatzkräfte können verwaltet werden. Die prototypisch implementierten BIM-Anwendungen für eine Darstellung in 2- und 3D sind nachfolgend dargestellt.



Indoor-Navigations-Integrationsplattform
[Rüppel und Stübbe, 2008b]

Um Feuerwehrpläne dynamisch generieren zu können, wurde ein Konzept zum automatischen Import von Gebäudedaten aus BIM-Systemen (hier CAD- und Facility-Management-Systeme) entwickelt und umgesetzt. Hierbei können sowohl Räume als auch Objekte, wie beispielsweise Rauchmelder und Brandmeldezentralen, exportiert und auf mobilen Endgeräten dargestellt werden.

Zusammenfassung und Ergebnisse

Mit dem Forschungsprojekt „Kontextsensitives RFID-Gebäude-Leitsystem“ sind Methoden zur Indoor-Ortung und -Navigation für Einsatzkräfte zur schnellen Wegfindung im Einsatzfall in Gebäuden am Beispiel der Flughafenfeuerwehr des Frankfurter Flughafens entwickelt und zusammen mit den Praxispartnern (Fraport AG und Bureau Veritas Brandschutzservices GmbH) evaluiert worden. Es zeigte sich, dass nur eine Ortungstechnik für die unterschiedlichen Gebäude- und Raumgrößen nicht ausreichend ist und diese Problematik mit Hilfe eines Multimedienansatzes und der entwickelten Indoor-Navigations-Integrationsplattform (INI) gelöst werden kann. ■



Fotos:
TU Darmstadt

Quellenangaben:
[Eissfeller et al., 2005] Eissfeller, B.; Teuber, A.; Zucker, P.: Indoor-GPS: Ist der Satellitenempfang in Gebäuden möglich? Aus ZfV Zeitschrift für Geodäsie, Geo-Information und Land Management (Jg.: 130, Nr.4, 2005)
[Rüppel und Stübbe, 2007] Rüppel, U.; Stübbe, K.: Context Sensitive Emergency-Navigation-System for Buildings. In: Proceedings of the 11th International Conference on Civil, Structural and Environmental Engineering Computing, Civil-Comp Press, ISBN 978-1905088-15-7 (Book), ISBN 987-1-905088-16-4 (CD-ROM), Paper 77, Malta, September 2007
[Rüppel und Stübbe, 2008a] Rüppel, U.; Stübbe, K.: Frankfurt Airport Fire Safety: Context Sensitive Emergency Navigation in Complex Buildings. In: International Conference on Global Cooperation in Emergency and Disaster Management (Tiems 2008), S. 55, ISBN 987-90-9023299-7, Prag (Tschechische Republik), Juni 2008
[Rüppel und Stübbe, 2008b] Rüppel, U.; Stübbe, K.: BIM Based Indoor-Emergency-Navigation-System for Complex Buildings. In: Tsinghua Science and Technology Journal, Tsinghua University, Vol. 13, No.51, ISSN 1007-0214, S. 362-367, Peking (Volksrepublik China), Oktober 2008

Gradierte Bauteile

Herstellungsverfahren und Anwendungsbereiche für funktional gradierte Bauteile im Bauwesen

Anlass / Ausgangslage

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, das Konzept der funktionalen Materialgradierung, welches bereits erfolgreich in anderen Ingenieurdisziplinen wie der Luft- und Raumfahrttechnik [1] eingesetzt wird, auf das Bauwesen zu übertragen. Funktional gradierte Bauteile weisen eine kontinuierliche Eigenschaftsänderung in ihrem Querschnitt auf (Bild 1). Die variierende Eigenschaft kann die Porosität/Dichte, der Fasergehalt oder das Materialmischungsverhältnis (Legierung/Blend) sein.



Retikulierter Polyuerthan Schaum, Quelle: ILEK

Durch die Gradierung wird eine höhere Materialeffizienz erreicht, indem die Materialkomposition den lokalen Anforderungen angepasst wird, anstatt ein ganzes Bauteil nach seiner am höchsten beanspruchten Stelle zu bemessen oder es entsprechend zu formen. Der fließende (gradierte) Phasenübergang beseitigt die Schwachstelle wie z.B. unterschiedliche thermische Ausdehnungen an der Grenzfläche von Funktionsschichten und ermöglicht so verschiedene funktionale Zonen in einem Bauteil aus einem einzigen Material. Poröse Bereiche verbessern die Wärmedämmung, ein dichtes Gefüge bietet Wasserdichtigkeit und Festigkeit, lokale Faserverstärkungen finden sich in Bereichen erhöhter Beanspruchung.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden für verschiedene Baustoffklassen (Beton, Textilien, Holz, Metalle, Polymere) mögliche Herstellungsverfahren und Anwendungsfelder

(Tragstruktur, Gebäudehülle, Verbindungstechnik) für funktional gradierte Bauteile untersucht und bewertet. Nach der Bewertung der potentiellen Herstellungsverfahren und deren Anwendbarkeit im Bauwesen folgen erste Versuche zur Fertigung von Prototypen und Musterbauteilen. Diese werden auf die jeweils relevanten Materialkenngrößen geprüft. Hierbei werden sowohl statische als auch bauphysikalische Prüfungen durchgeführt.

Das Ziel des Vorhabens ist es die neuen gestalterischen Möglichkeiten der Gradientenwerkstoffe auch von architektonischer Seite zu bewerten und Vorschläge für deren Einsatzbereiche zu erarbeiten.

Beton



oben: Dichtegradierte Porenbetonprobe, unten: Homogene Betonmischungen in Stufen gradierter Dichte zur Materialprüfung [2], Quelle:ILEK

Die Arbeit mit dem Konstruktionswerkstoff Beton bildet aufgrund des dominierenden Anteils dieses Baustoffs im Bauwesen und des hieraus resultierenden Material- und Energieeinsparpotentials den Schwerpunkt bei diesem Forschungsvorhaben (Bild 2). Die Relevanz der notwendigen Material- und CO₂-Ersparnis im Betonbau wurde durch direkte Rückmeldung mehrerer führender Unternehmen der Branche, die als Kooperationspartner am Forschungsprojekt beteiligt sind, bestätigt.



4-Punkt Biegezugversuch, Quelle: ILEK

Im ersten Schritt wurden die materialtechnologischen Grundlagen für Betone mit variierender Porosität und demzufolge variierender Rohdichte, Wärmeleitfähigkeit und Steifigkeit gelegt (Bild 2 unten). Es konnten Mischungen entwickelt werden, die ein Eigenschaftsspektrum von hochfest bis ultraleicht (Rohdichte $<400 \text{ kg/m}^3$) abbilden. Durch die Verwendung hochporöser mineralischer Zuschläge konnte eine Betonmischung entworfen werden, deren Wärmeleitfähigkeit noch unter der von EPS (z.B. Styropor) liegt. Dieser außergewöhnliche Leichtbeton ermöglicht es, durch das Konzept der Materialgradierung rein mineralische Betonaußenwände mit geringerer Dicke als bei vergleichbar leistungsfähigen Wärmedämmverbundsystemen zu erzielen und dies bei besserer Rezyklierbarkeit und deutlicher Ressourcens- und Massensparnis.

Im zweiten großen Anwendungsbereich, den Geschossdecken, konnte außerdem gezeigt werden, dass durch eine beanspruchungsgemäße Variation der Betondichte im Bauteilquerschnitt bei gleicher Tragfähigkeit über 50% an Masse eingespart werden kann (Bild 3). Mit der Massensparnis geht somit eine Zementersparnis und eine CO₂-Reduktion der gleichen Größenordnung einher.

Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Herstellungstechnik dar. Im Rahmen des Projektes werden Verfahren zur Herstellung verschiedener Bauteilgeometrien sowie für ein-, zwei- und dreiaxiale Eigenschaftsverläufe konzipiert und in ersten Versuchen erprobt. Damit können die Variation der Porosität, des Fasergehaltes sowie der Anteil anderer Beton Zusätze wie Pigmente, Beschleuniger und PCMs lokal kontrolliert werden.

Weitere Materialien

Textilien mit fließenden Beschichtungsverläufen ermöglichen sowohl eine Gradierung der Permeationseigenschaften (Bild 4) als auch der Materialsteifigkeit. So ließen sich beispielsweise Feuchttransportprozesse innerhalb einer kontinuierlichen Gebäudehülle lokal unterschiedlich definieren, wie es bei Funktionsbekleidung bereits Stand der Technik ist. Durch fließende Steifigkeitsverläufe kann die bisher vorherrschende Trennung zwischen steifen und flexiblen Bauteilen aufgehoben werden, was zu völlig neuen architektonischen Lösungen führen kann.



oben: Glasfasergewebe mit Silikonverlauf zur Gradierung der Permeabilität

unten: Wasserdichtigkeitsversuch durch Belastung mit einer definierten Wassersäule, Quelle: ILEK

Mittels eines Gradierungsverfahrens konnten offenzellige Schaumstoffkörper mit fließenden Porositätsverläufen hergestellt werden. Durch Infiltration mit einer zweiten Phase lassen sich diese Schaumstoffe zu Bauteilen mit anforderungsgemäßer Steifigkeitsverteilung weiterverarbeiten.



Mit Betonleim graduell infiltrierter retikulierter Polyurethan-Schaum zur Gradierung der Steifigkeit, Quelle:ILEK

Ein weiterer Aspekt der Gradiententechnologie ist das Ziel, verschiedene Materialien in einen fließenden, nahtlosen Übergang zu bringen (Bild 6). Dies ist vor allem ein neuer Ansatz der Verbindungstechnik, wobei unterschiedliche thermische Ausdehnungen durch den kontinuierlichen Übergang nicht mehr so stark lokal ausgeprägt sind oder punktuelle Lasteinleitungen vermieden werden können. Im Rahmen des Projekts werden erste Untersuchungen bezüglich baurelevanter Materialklassen, Anwendungspotentiale und möglicher Herstellungsverfahren durchgeführt.



Vision: Fließende Materialübergänge (Holz-Aluminium), Fotomontage, Quelle:ILEK

Fazit

Das Konzept der funktionalen Materialgradierung birgt großes, bisher unerschlossenes Potential der Materialersparnis und somit der Ressourcenschonung. Überdies können die verbesserten bauphysikalischen und tragstrukturellen Eigenschaften einen zusätzlichen Beitrag zur Material- und Energieeinsparung leisten [3]. Im Bereich der Verbindungstechnik können durch fließende Materialübergänge bisher existierende Schwachstellen vermieden werden.

Auf der anderen Seite ergeben sich auch neue gestalterische Möglichkeiten, da die Bauteilformen nicht länger der Logik homogener Materialien und deren homogenen Eigenschaften untergeordnet werden. Wurde bisher vor allem das Optimierungskonzept der „materialgerechten Formgebung“ verfolgt, so ebnet dieses Forschungsvorhaben den Weg für das neue Konzept der „formgerechten Materialgebung“ [4]. Dies kann der deutschen Baukultur einen wichtigen Impuls geben, den großen ökologischen Herausforderungen unserer Zeit zu begegnen und damit weiter an internationalem Ansehen zu gewinnen. ■

Kurztitel:	Gradientenwerkstoffe im Bauwesen
Antragsteller/ Forscher:	Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK); Universität Stuttgart Dipl.-Ing. Pascal Heinz, Dipl.-Ing. Michael Herrmann
Gesamtkosten:	164.000,00 €
Anteil Bundeszuschuss:	109.500,00 €
Projektlaufzeit:	01.05.2009-31.12.2010

- [1] Kieback, B.; Neubrand, A.; Riedel, H.: Processing techniques for functionally graded materials, *Materials Science & Engineering A*, 362, (2003), 81-105.
- [2] Sippel, T.S.: Bestimmung der Eigenschaftsverläufe von Betonmischungen variierender Rohdichte für den Einsatz in funktional gradierten Bauteilen, Diplomarbeit ILEK, Universität Stuttgart, September 2009.
- [3] Sobek, W.: Entwerfen im Leichtbau, Themenheft *Forschung / Universität Stuttgart*, 3 (2007), 70-82.
- [4] Heinz, P.F.: Gradientenwerkstoffe und Architektur, Diplomarbeit ILEK, Universität Stuttgart, April 2007.

Prädiktive Betriebsverfahren

Verbesserung von Energieeffizienz und Komfort im Gebäudebetrieb durch den Einsatz prädiktiver Betriebsverfahren

Durch die Nutzung von Wetterprognosen lässt sich der Betrieb moderner Bürogebäude hinsichtlich Energiebedarf und Komfort verbessern. Ziel dieses Vorhabens ist es, mathematische Optimierungsverfahren für die Nutzung in der Gebäudeautomation zu entwickeln. Die Entwicklung einer vom Internet unabhängigen Versorgung mit Wetterprognosen über einen Langwellensender ist ebenfalls Gegenstand des Forschungsprojekts.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Angesichts der Notwendigkeit zur Reduktion der CO₂-Emissionen und der Entwicklung der Energiepreise kommt dem Gebäudebereich eine wichtige Rolle zu. Das enorme Energieeinsparpotenzial wird deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, dass der Gebäudebereich einen Anteil von rund 40% am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland hat. Auf dem Gebiet der technischen Gebäudeausrüstung sind in den letzten Jahren viele neue Möglichkeiten der Energieversorgung und -verteilung entwickelt worden. Typische Beispiele sind Technologien zur Nutzung von Geothermie für die Gewinnung von Wärme und Kälte oder neue Systeme zur Energieverteilung wie zum Beispiel thermisch aktive Bauteilsysteme (TABS), bei denen Gebäudeteile großer Masse wie zum Beispiel Geschossdecken durch innenliegende Wasserleitungen gekühlt oder beheizt werden. (Bild 1)

Die Erfahrung zeigt jedoch, dass erhebliches Einsparpotenzial nicht genutzt werden kann, da die Methoden und Algorithmen der Automatisierungstechnik nicht mit den komplexen Versorgungssystemen moderner Gebäude Schritt halten konnte.

An der Hochschule Offenburg sind von der Forschungsgruppe Nachhaltige Energietechnik neue Verfahren zur Optimierung des Betriebsverhaltens von größeren Nichtwohngebäuden entwickelt worden. [1] Die Integration von Expertensystemen in die Gebäudeautomation ermöglicht durch die Auswertung von Wetterprognosen und den Einsatz von dynamischer Gebäudesimulation einen vorausschauenden, optimierten Anlagenbetrieb. Erste Anwendungen konnten zur Marktreife entwickelt werden und sind in die Gebäudeautomation bestehender Gebäude dauerhaft integriert worden.



Betonieren einer Geschossdecke mit Rohrleitungen (rot) für die Bauteilaktivierung, Foto: Hochschule Offenburg

Ziel dieses Vorhabens ist es, weitere mögliche Anwendungsbereiche zu identifizieren und zu beschreiben. Darauf aufbauend sind neue prädiktive Algorithmen und mathematische Optimierungsverfahren für die Gebäudeautomation zu entwickeln um den Gebäudebetrieb durch Nutzung von Prognosen für die Wetterentwicklung und die Gebäudenutzung im Sinne der Energieeffizienz, der Nachhaltigkeit und des Komforts zu optimieren.

Ein Problem, das in Gebäuden häufig auftritt ist die fehlende Optimierung der Regler bei der Inbetriebnahme oder bei Nutzungsänderungen. Der Aufwand durch den Einsatz teurer Fachkräfte und zum Teil aufwendiger Langzeitmessungen erscheint zu hoch. Meist ist sich der Gebäudebetreiber dieses Mangels jedoch nicht bewusst, das Gebäude funktioniert zufriedenstellend und der Mehrbedarf an Energie wird entweder nicht erkannt oder in Kauf genommen.

Eine deutliche Verbesserung könnte hier mit lernfähigen, sich selbst optimierenden Algo-

Kurztitel:	PräBV - Prädiktive Betriebsverfahren
Antragsteller / Bearbeiter:	Hochschule Offenburg, Prof.Dipl.Ing. Elmar Bollin, Dipl.Ing. Thomas Feldmann
Projektpartner:	Hochschule Köln, Prof. Dr. rer.nat. Wolfgang Schellong HKW-Elektronik GmbH, 99846 Seebach S.von Keitz Gebäudeautomation, 06773 Gräfenhainichen
Gesamtkosten:	217.500 €
Anteil Bundeszuschuß:	143.682 €
Projektlaufzeit:	01.10.2009 bis 30.06.2011

rithmen erzielt werden. Zwei unterschiedliche Ansätze werden im Rahmen dieses Vorhabens verfolgt. Optimierungsverfahren auf der Basis nichtlinearer Regressionsmodelle und regelbasierte Fuzzy Systeme in Verbindung mit künstlichen neuronalen Netzen werden an Simulationsmodellen entwickelt und getestet. [2]

Wetterprognosen werden bisher entweder als Ftp-Download oder per Webservice an die Gebäudeautomation übertragen. Der in beiden Fällen notwendige Anschluss an das Internet ist aber in sicherheitskritischen Bereichen häufig nicht erwünscht oder nicht möglich. Daher wird im Rahmen des Forschungsvorhabens ein neues Empfangsverfahren entwickelt. Grundlage hierfür ist die schon existierende Möglichkeit Wetter-Prognose-Daten eingebettet in das Übertragungs-Protokoll des Zeitzeichensenders DCF77 (Bild 2) zu versenden. Diese Daten werden in Anwendungen der Konsumgüterindustrie verwendet, zum Beispiel in Heim-Wetterstationen oder Funkweckern mit integrierter Wetterprognose.

Für das neue Verfahren wird ein Sendernetz mit höherer Übertragungsrage genutzt, um mehr Informationen übertragen zu können. Die Empfangstechnik kann wie in Funkuhr-Empfängern preiswert und kompakt aufgebaut werden. Wetterprognosen aus Wettermodellen haben immer eine endliche Auflösung. Mit sehr guten Wettermodellen erhält man Auflösungen von etwa 10 km. Innerhalb einer Stadt kann die Temperatur allerdings je nach Standort um 5 Grad variieren. Dies erfordert eine Anpassung der Modellprognose an die tatsächlich am Gebäudestandort gemessenen Werte. Das Empfangsmodul wird daher mit Hilfe von lokal gemessenen Klimadaten die empfangenen Prognosen für den Gebäudestandort optimieren.



Zeitzeichensender DCF77 in Mainflingen,
Foto: Hochschule Offenburg

Fazit

Eine umfangreiche Studie zum Entwicklungsstand prädiktiver Verfahren in der Gebäudeautomation ist durchgeführt worden. Die Regressionsmodelle und die Neuro-Fuzzy-Systeme sind in der Entwicklung. Sie werden in der Programmierumgebung Matlab/Simulink programmiert und können direkt in die TRNSYS-Gebäudesimulation eingebunden werden.

Für den Empfang der Wetterprognosen sind unterschiedliche Empfangsmodule entwickelt und umfangreiche Untersuchungen zu geeigneten Antennen- und Filter-Konfigurationen vorgenommen worden. Gemeinsam mit Meteorologen wurden mehrere Korrektur-Algorithmen zur standortbezogenen Optimierung untersucht. Mit der Implementierung auf einer geeigneten Mikrocontroller-Plattform ist begonnen worden. ■

- [1] Elmar Bollin, Thomas Feldmann: „Prädiktive Gebäudeautomation“; Proceedings des Facility Management Kongresses vom 9.-11.3.2010 in Frankfurt bzw. Fachartikel „Mit dem Wetter sparen“ in Facility Manager April 2010
[2] W. Schellong, F. Hentges: Forecast of the Heat Demand of a District Heating System. Proceedings of the conference „European Power and Energy Systems“. ACTA Press 2007

Der Baustoffmarkt der Zukunft: High-Tech Produkte anstelle Massenbaustoffe?

Dr.-Ing. Tanja Brockmann, Referatsleiterin im BBSR

Dr. Ing. Tanja Brockmann war wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Bauforschung der RWTH Aachen, danach beim Deutschen Beton- und Bautechnik Verein e. V. (DBV) tätig und ist nun Leiterin des Referats II 6 ‚Bauingenieurwesen - Baustoffe, Baukonstruktion‘ des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

Neue Materialien im Bauwesen. Was kommt auf uns zu?

Die bestehenden Materialien werden bleiben – wir werden auch zukünftig mit Beton, Stahl, Glas, Holz arbeiten. Innerhalb dieser Materialgruppen finden jedoch Veränderungen statt. Meist handelt es sich um kleinere Eingriffe, die starke Auswirkungen haben. Zum einen wird versucht die Leistungsfähigkeit einzelner Baustoffe zu verbessern, um im Ergebnis hochfeste und schlanke Bauteile herstellen zu können. Ein weiterer Trend ist die Entwicklung hochspezialisierter Baustoffe bzw. Bauprodukte wie zum Beispiel selbstreinigende Fassadenelemente, schaltbare Glasfassaden, hocheffiziente Fassadendämmungen. Nehmen wir beispielweise den Innenputz: durch die Zugabe eines Phasenwechselmaterials wie Paraffin wird aus einem Baustoff, der ursprünglich allein der Wandverkleidung diente, ein Element zur gezielten Beeinflussung der Raumtemperatur. Die Impulse für die Entwicklung derartiger High-Tech Baustoffe kommen zum Teil aus den Forderungen nach Energieeffizienz, klimaangepasstem Bauen sowie verminderten Treibhausgasemissionen. Jedoch handelt es sich bei den Materialien häufig um Verbundbaustoffe mit komplexen Schichtaufbauten, die die Forderungen nach Recyclingfähigkeit und Rückbaubarkeit nicht erfüllen können.

Wie wird die Baustoffspezialisierung die Gebäudeplanung beeinflussen?

Da die genannten Entwicklungen eher noch am Anfang stehen und noch nicht in großer Breite am Markt angewendet werden, werden diese High-Tech-Baustoffe die Gebäudeplanung in

naher Zukunft nicht signifikant beeinflussen. Jedoch wäre ein mögliches Zukunftsszenario, dass sich mit diesen spezialisierten Baustoffen Bauteile mit vielfältigen zusätzlichen Eigenschaften entwickeln lassen. Innenwände trennen dann nicht nur Räume, sondern beeinflussen die Raumakustik, die Raumtemperatur, reinigen mittels photokatalytischer Zugaben die Raumluft. Kommende Planergenerationen werden ggf. mit multifunktionalen Bauteilen arbeiten, die für jedes Projekt nutzungsspezifisch entwickelt werden.

Die Materialvielfalt auf der Baustelle ist schon jetzt unübersehbar. Während die Autoindustrie eine Rücknahmeverpflichtung unterzeichnet hat, mit der Folgewirkung, dass in heutigen Autos nur noch die Hälfte der Materialvielfalt verbaut wird, sieht man im Bauwesen keine Materialgrenzen oder herstellerbezogene Rücknahmeverpflichtungen.

Die Baustoffindustrie wird die Rücknahme einrichten müssen – schätzungsweise 50 Mio. t Bauschutt fallen in Deutschland jedes Jahr an. Aber nur wenig Material aus dem Bauschutt wird einem hochwertigen Recycling zugeführt – max. 5%. Das muss zukünftig besser werden. Eigentlich sollte jeder Hersteller ein praktikables Recyclingkonzept für seine Produkte anbieten. Insbesondere bei festen Verbundstrukturen lässt sich die gewünschte Sortenreinheit der Abbruchmaterialien nicht herstellen. Die stoffliche Zusammensetzung ist zudem oft unbekannt, was die Sache natürlich erheblich erschwert. Sofern kann im Ergebnis aus den Abbruchmaterialien nur ein neues Produkt mit minderer Qualität hergestellt werden. Und damit wären wir beim Downcycling – eine wirkliche Rückführung der Ausgangsstoffe in den Herstellungsprozess für neuwertige Baumaterialien findet derzeit im Bauwesen kaum statt.



**Welche Ansätze gibt es, um ein
brauchbares Recycling von Bauschutt
zu realisieren?**

Das Recycling im Fahrzeugbau hat ein sehr gutes Niveau erreicht. Im Gegensatz zum Bau sind die Voraussetzungen für ein Recycling ungleich günstiger: die hier verwendeten Materialien lassen sich per se besser recyceln – Metalle beispielsweise. Aber vor allem finden wir im Fahrzeugbau rückbaufähige Konstruktionen. Einzelne Teile können getrennt und gezielt einer Wiederverwertung zugeführt werden. Auf das Bauwesen übertragen würde dies den Einsatz lösbarer Verbindungen bedeuten.

Lösbare Verbindungen werden jedoch vielfach als Schwachstelle gesehen. Außerdem müssen wir auch folgendes bedenken: im Bauwesen geht es um Schnelligkeit und um Kosten. Klebeverbindungen gleichen Ungenauigkeiten aus – pastöse Mittel überbrücken den aus Zeit- und Kostendruck verursachten Pfusch am Bau. Der Einsatz von Bauschaum zeigt doch: hier hätte man exakter arbeiten müssen. Ein höhere Ausführungsqualität – oder auch Bauqualität – vereinfacht später das Recycling von Rückbaumaterialien.

Eine weitere Möglichkeit, den Einsatz von Materialien aus dem Abbruch in einer vernünftigen Wiederverwertungskette zu erleichtern, ist die gezielte Auslegung von Deponien. Aber egal wie günstig die Ausgangsbedingungen für den Umgang mit Bauschutt gestaltet werden – der Kreislaufwirtschaftsgedanke hat die Bauwirtschaft noch nicht erfasst. Hier liegen für uns die Aufgaben der Zukunft.

**Die Abschlussfrage: wie wohnen Sie?
Sind ihre Wünsche erfüllt?**

(lacht) Meine Wohnung mag ich sehr. Ich wohne in einem wunderbaren Altbau mit Stuckdecke, verzierten Türbeschlägen und Holzdielen. Die Schönheit der Wohnung ist mir wichtig – wichtiger als die Funktionalität. ■

Sicherung der Zukunftsfähigkeit von Gebäuden und baulichen Anlagen

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Lützkendorf
Universität Karlsruhe (TH) Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus

Einbettet in die nationale Nachhaltigkeitsstrategie und als Beitrag zur Leitmarktinitiative „Sustainable Construction“ der Europäischen Union wird mit Mitteln der Forschung die weitere Durchdringung des Planens, Bauens und Betriebens von Gebäuden mit den Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung vorangetrieben und unterstützt. Im Forschungsschwerpunkt werden die Zusammenhänge zwischen Nachhaltigkeit und Bauqualität sowie Baukultur betont und berücksichtigt. Die entwickelten und evaluierten Methoden der Nachhaltigkeitsbewertung lassen sich auch für die Überprüfung der ökonomischen, ökologischen und sozialen Vorteilhaftigkeit von Lösungen anwenden, die in den übrigen Forschungsschwerpunkten entwickelt werden. Insofern handelt es sich um ein Querschnittsthema.

Über die Projekte der Auftrags- und Antragsforschung werden derzeit die Grundlagen für die Beschreib- und Bewertbarkeit des Beitrages von Einzelbauwerken zu einer nachhaltigen Entwicklung vervollständigt und erweitert. Dies betrifft sowohl Methoden (u.a. externe Kosten, Analyse der Nutzerzufriedenheit), Datengrundlagen (z.B. Nutzungsdauer von Bauteilen, Ökobilanzdaten zur Haustechnik, Lebenszykluskosten, Angaben zur Trennbarkeit von Materialschichten, Informationssysteme für Bauprodukte) und Bewertungskriterien (u.a. zur Beurteilung der Widerstandsfähigkeit gegenüber den Folgen des Klimawandels, Bewertung von Feinstaubemissionen, Innenraumhygiene) als auch die Erarbeitung und Erprobung von Systemvarianten für das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen – BNB (u.a. für Büro-Bestandsbauten, Wohnbauten, Bildungsbauten, Außenanlagen). Wesentliche Ergebnisse werden im Leitfaden Nachhaltiges Bauen, der neben dem Neubau auch Maßnahmen im Bestand behandelt, zusammengefasst und über die Internetplattform www.nachhaltigesbauen.de öffentlich zugänglich gemacht. Das Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen wird im Rahmen von Forschungsvorhaben bei weiteren Objekten exemplarisch

angewendet, evaluiert und mit übrigen Systemen verglichen. Erfahrungen fließen in die Entwicklung und Erprobung von Programmen für die Aus- und Weiterbildung von Entscheidern, Planern und Auditoren ein.

Über die unmittelbare Nachhaltigkeitsbewertung hinaus wird durch Forschungsvorhaben die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in relevante Methoden und Abläufe unterstützt. Dies betrifft sowohl die Grundlagen eines klimaangepassten Bauens, die Planungs- und Realisierungsprozesse von Industriegebäuden, die lebenszyklusorientierte Ausschreibung und Vergabe, das Konzept der strategischen Bauteile sowie die Wertermittlung und Risikoanalyse als auch die Bereitstellung geeigneter Objekt- und Produktinformationen und die Grundlagen für ein lebenszyklusorientiertes Liegenschaftsmanagement.

Mit Mitteln aus dem Programm „Zukunft Bau“ wird im Forschungsschwerpunkt die Herausarbeitung gemeinsamer Positionen zum nachhaltigen Bauen in Deutschland sowie deren aktive Vertretung in internationalen Gremien unterstützt. Dies reicht von der wissenschaftlichen Beratung des Runden Tisches Nachhaltiges Bauen über die aktive Begleitung der internationalen und europäischen Normungsarbeit bis hin zu Beiträgen für die Leitmarktinitiative und der Vorstellung von Arbeitsergebnissen auf internationalen Tagungen (u.a. EXPO 2010, Sustainable Building 2011).

Zur Weiterentwicklung der Bauqualität unter Beachtung von Nachhaltigkeitsaspekten werden innovative Ansätze bei Bauprodukten und Technologien entwickelt und erprobt. Angestrebt wird eine Verbesserung der Langlebigkeit und Widerstandsfähigkeit von Bauteilen, z.B. von Fenstern. Gleichzeitig geht es auch um Fragen der Qualitätssicherung bei Produkten, Prozessen und Planungsaufgaben, z.B. der computerbasierten Tragwerksplanung. Auch hierüber wird ein Beitrag zur Nachhaltigkeit von Bauwerken geleistet. ■

LED Beleuchtung für den Büroarbeitsplatz am Beispiel des Bundesrechnungshofes (BRH)

Kurt Speelmanns

BBSR Referat II 3 - Forschung im Bauwesen, technisches Gebäudemanagement

Das Referat II 3 im BBSR ist nicht nur Geschäftsstelle der Forschungsinitiative Zukunft Bau, sondern darüber hinaus u. a. auch Wegbereiter für neue Technologien auf ihrem Weg in die praktische Anwendung. Eines der dabei betreuten Projekte ist die Beleuchtung an allen Arbeitsplätzen des Bundesrechnungshofes in Bonn ausschließlich mittels LED´s. Über die Erfahrungen bei der Umsetzung dieses Vorhabens und über die dabei gewonnenen Erkenntnisse zu aktuellem Forschungsbedarf wird nachfolgend berichtet.

Bereits im Rahmen von Vorüberlegungen für dieses Projekt fiel die Entscheidung, die bisherige Raumbeleuchtung an der Decke still zu legen und stattdessen eine arbeitsplatznahe Stehleuchte mit direktem Licht für den Arbeitsplatz und mit indirektem Licht für den restlichen Raum (20 m²) einzusetzen. Allein das Konzept der arbeitsplatzbezogenen Stehleuchte versprach gegenüber der konventionellen Lösung eine erhebliche Energieeinsparung. Weitere Verbrauchsenkungen sollten durch integrierte Helligkeitsregelung und Präsenzerfassung realisiert werden.

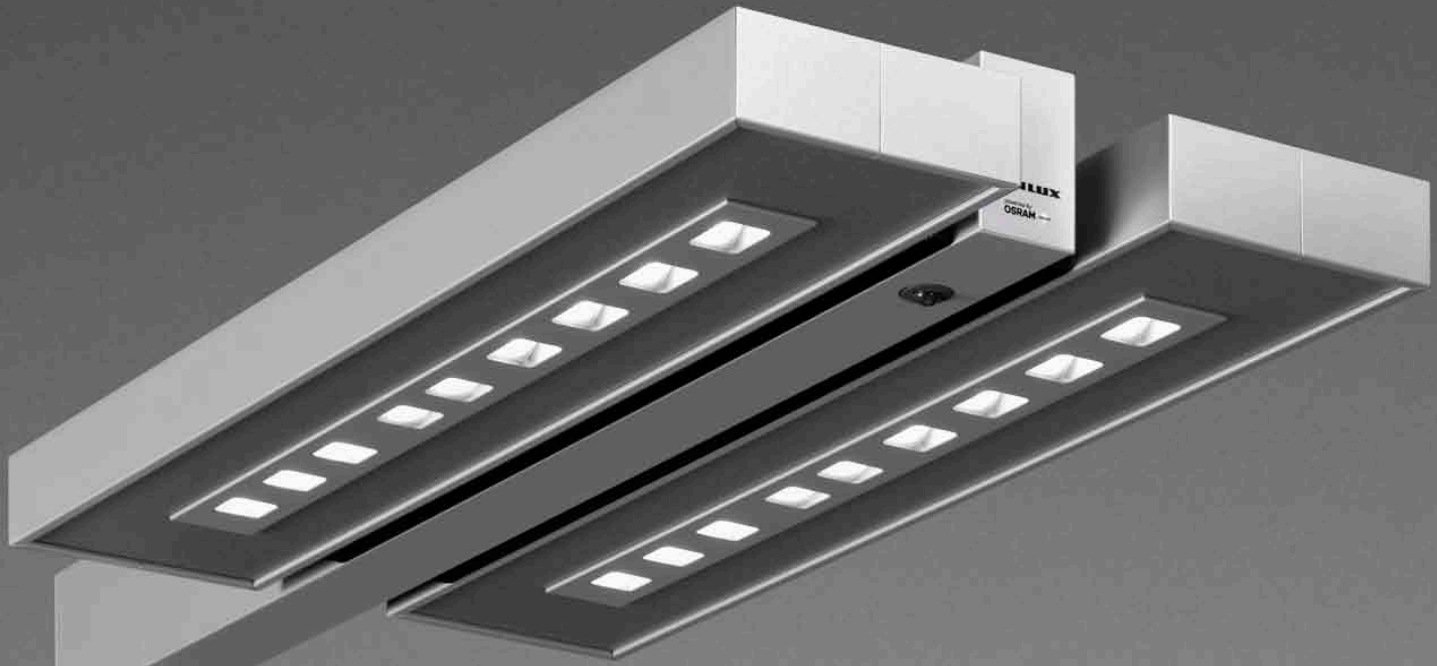
Nachdem zunächst die Realisierbarkeit dieses Vorhabens mit einem prototypischen Muster nachgewiesen worden war, erfolgte anschließend die Ausschreibung und Vergabe dieses Auftrages in einem EU-weiten Realisierungswettbewerb. Das beste Angebot hatte die Bietergemeinschaft Osram / Trilux abgegeben. Die Effizienz der verwendeten LED´s liegt bei 125 lm/W. Ein Wert, der wegen der sehr schnellen Weiterentwicklung auf diesem Gebiet in relativ kurzen Zyklen verbessert wird.

Ein Arbeitsschwerpunkt war die Einhaltung der Arbeitsstätten-Richtlinien. Ausgehend davon, dass die zu beschaffende Stehleuchte die einzige Lichtquelle in den Büros sein sollte, waren die Anforderungen an den Arbeitsschutz und die Förderung der Gesundheit von besonderer Be-

deutung. Daraus resultierte letztendlich die Forderung, dass im Randbereich des Raumes eine Beleuchtungsstärke von 175 Lux sicherzustellen war. Das wiederum führte dazu, dass der von den Leuchten indirekt abgestrahlte Anteil der Beleuchtung im Verhältnis zum direkten Licht sehr hoch ausfiel (85/15 %).

In der Praxis ergeben sich aus dem Erfüllen dieser Forderung Einschränkungen bei der Reduzierung des Energieverbrauchs durch das höhere Verschwendungspotenzial und eine Erhöhung der Investitionskosten, denn dieses Leistungsmerkmal wird nur dann erreicht, wenn die Leuchte hinsichtlich der Leuchtmittel hoch aufgerüstet wird. Bei der Leuchte, die letztendlich den Zuschlag erhielt, führte das zu einer Systemleistung von 130 Watt, die allerdings nur dann benötigt wird, wenn die Leuchte voll angesteuert wird. Im praktischen Betrieb kommt diese Situation fast nicht vor und es stellt sich die Frage, ob es tatsächlich erforderlich ist, eine Leuchte zu beschaffen, deren volle Leistung nur an wenigen Stunden im Jahr benötigt wird.

Weiterhin stellte sich heraus, dass die Forschungsergebnisse, die zu den Mindestanforderungen für Arbeitsplätze und andere Beleuchtungssituationen (z. B. 500 lx für Büroarbeitsplätze) geführt haben, überholt sind, weil sie auf Untersuchungen mit den seinerzeit verfügbaren Leuchtmitteln und jungen und gesunden Menschen beruhen. Angesichts der Erkenntnisse aus diesem Vorhaben (es zeichnet sich ab, dass mit dem Licht von hochwertigen LED´s auch bei Beleuchtungsstärken, die unterhalb des aktuellen Normwertes liegen, eine ausreichend gute Lesbarkeit und Farbwiedergabe sichergestellt ist) wurde festgestellt, dass für die Bemessung der Beleuchtungsstärke neue Untersuchungen erforderlich sind. Dabei sollte differenziert werden nach Art und Lichtfarbe des Leuchtmittels und es sollte sowohl die Mischung von Tages- und Kunstlicht bei automatisierter und manueller Helligkeitsregelung als auch die



Auswirkung des demografischen Wandels berücksichtigt werden. Hier ist die Grundlagenforschung gefragt und entsprechend eingerichtete Forschungseinrichtungen sind aufgerufen, in diesem Bereich tätig zu werden.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auch der Lichttemperatur des Leuchtmittels eingeräumt. Abweichend vom vielfach vorherrschenden Bedürfnis nach einem warmen Farbton des Lichtes wurde für dieses Projekt eine Lichtfarbe von 6400 K festgelegt. Entscheidend und auch für andere Vorhaben von Bedeutung sind die bessere Farbwiedergabe, das Fehlen von Farbverschiebungen bei der Mischung mit Tageslicht im Zusammenhang mit der automatischen Helligkeitsregelung, die geringere Ermüdung beim Lesen und die damit verbundenen positiven Auswirkungen auf die Gesundheit.

Die guten Eigenschaften der höheren Farbtemperatur werden leider nicht von allen Nutzern akzeptiert. Es fallen Begriffe wie „zu blau“, „zu weiß“, „zu kalt“ und „Männerlicht“. Vielfach wird auch angeführt, dass man bei der höheren Farbtemperatur „krank“ und unvorteilhaft aussehe. In diesem Bereich ist erhebliche Aufklärungs- und ggf. auch Forschungsarbeit zu leisten. Es wäre schade, wenn wegen der Vorurteile die höhere Lichtfarbe mit den deutlich verbesserten Auswirkungen auf die Gesundheit am Arbeitsplatz gegenüber konventionellen Beleuchtungssituationen nicht nutzbar gemacht werden könnte.

Bei der Präsentation der Ausschreibungsergebnisse wurde u. a. die Feststellung gemacht, dass sich der Bedarf an künstlichem Licht für die Beleuchtung von Arbeitsplätzen je nach Gebäude erheblich unterscheidet. Maßgeblich dafür ist die Größe der Fenster, die Gestaltung der Fassade im Hinblick auf die Fensterlaibung und nicht zuletzt auch die farbliche Gestaltung der Raumumschließungsflächen und des Mobiliars. Das bedeutet, dass in Situationen, die hinsichtlich der Tageslichtnutzung ungünstiger sind, für die künstliche Beleuchtung mehr Energie aufgebracht werden muss. Das betrifft einerseits die Leistung, die für eine ausreichende Beleuchtung erforderlich ist. Andererseits ist in diesen ungünstigen Situationen auch davon auszugehen, dass die Anzahl der Nutzungsstunden höher ist, als in einem günstigeren Fall.

Da sich beide Aspekte multiplizieren, hat selbst eine geringfügig schlechtere bauliche Situation erhebliche Auswirkungen auf die für die künstliche Beleuchtung aufgewandte Jahresarbeit. Das bedeutet, dass diesem Aspekt zur Senkung des Energieverbrauchs bzw. zur Senkung des CO₂-Ausstoßes in der vorlaufenden Forschung zu den entsprechenden Regelwerken und Verordnungen künftig mehr Beachtung zu schenken ist. ■

Foto: Trilux GmbH und Co KG

Innovationen in der Bauwirtschaft

Stefan Rein

BBSR Referat II 4 - Bauwesen, Bauwirtschaft, GAEB

Das in Rahmen der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ geförderte Vorhaben „Innovationsbiographien in der Bauwirtschaft“ hat die Einführung und Verbreitung von Neuerungen in der deutschen Bauwirtschaft untersucht. Die Studie hat gezeigt, dass sich das Innovationsgeschehen in der deutschen Bauwirtschaft deutlich von anderen Branchen unterscheidet. Innovationen am Bau erfolgen meist, um interne Prozesse und Verfahren zu optimieren und Kosten zu sparen, oft sind sie auf ein bestimmtes, kurzfristig zu lösendes Problem bezogen. Sie sind damit allerdings auch weniger sichtbar und werden – anders als reine Produktinnovationen – vom Kunden nur selten wahrgenommen und dem Imagewert der Branche zugerechnet. Produktinnovationen finden im Wesentlichen bei den Bauzulieferern (Baustoff- und Bauproduktehersteller sowie Baumaschinenindustrie) statt, während in den Bauunternehmen vorrangig Verfahrensinnovationen entwickelt werden. Als bedeutender Technologieanwender in den Bereichen Baumaschinen, Baustoffe und technische Gebäudeausrüstung liegen die Aufgaben von Planern und Baugewerbe besonders in der Umsetzung von innovativen Lösungen in die Praxis. Planungs- wie Bauprozesse sind auf die Neuerungen optimal abzustimmen. Neue Produkte sind am Markt zu erproben, Probleme und Verbesserungsmöglichkeiten rückzukoppeln. Planer und Baugewerbe kommt daher bei der Diffusion innovativer Produkte eine entscheidende Rolle zu.

Zentrale Erkenntnis der Untersuchung war daher, dass die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet werden muss, um das innovative Potential des Bausektors richtig beurteilen zu können. Die deutsche Baubranche hat sich im März 2009 erstmals in ihrer Geschichte auf ein gemeinsames Leitbild für die gesamte Wertschöpfungskette

te verständigt. Hierin wird auch der Bedeutung des Innovationsthemas Rechnung getragen: „Die Innovationskraft der Wertschöpfungskette Bau soll gestärkt und Deutschland ein Leitmarkt für innovatives Bauen werden“.

In einem weitergehenden Forschungsprojekt „Innovationsstrategien am Bau im internationalen Vergleich“ wurde die Innovationstätigkeit in einem europäischen Vergleich untersucht. Ein überraschendes Ergebnis war dabei, dass Deutschland eine deutliche Spitzenposition bei den angemeldeten Patenten im Bausektor einnimmt: knapp 42 % aller Patente aus den betrachteten EU-15 Ländern kommen aus Deutschland, wobei insbesondere Einzelerfinder dominieren. Der Datenvergleich hat darüber hinaus gezeigt, dass Deutschland - bezogen auf die Wertschöpfungskette Bau – einen überdurchschnittlichen Anteil industriellen Zulieferer wie auch Architekten aufweist. Dies kennzeichnet den Spezialisierungsprozess in der Baubranche, wobei das deutsche Baugewerbe sich gleichzeitig durch eine überproportional große Fertigungstiefe auszeichnet.

Herausforderungen bestehen für die fragmentierte Branche allerdings noch in der Diffusion von Innovationen. Erfahrungen aus anderen Ländern bzgl. neuer Kommunikationsformen (so die Schweizer Innovations-Cafés) können hierbei hilfreich sein. Benchmarksysteme, wie sie in Dänemark und Großbritannien praktiziert werden, können zu einer verbesserten Markttransparenz und zur Optimierung von Prozessen in den Unternehmen führen. Schließlich wird auf die dringende Erfordernis einer verbesserten Weiterbildung hingewiesen, um das vorhandene Wissen auch durch die handelnden Akteure innerhalb der Wertschöpfungskette Bau nutzen zu können. ■

Innovationsstrategien am Bau im internationalen Vergleich

Stefan Rein

BBSR Referat II 4 - Bauwesen, Bauwirtschaft, GAEB

Patentanmeldungen am EPO 2000-2007: Technikbereich Bau

	absolut	Anteil an Baupatent- anmeldungen der 15 Länder in %	Anteil an Baupatent- anmeldungen am EPO insgesamt in %	Anmeldungen pro 100.000 Erwerbs- personen	Anmeldungen pro 1000 Beschäftig- ten in der Wert- schöpfungskette Bau	RPA
Belgien	654	3,6%	2,0%	13,7	1,8	51,0
Dänemark	452	2,5%	1,4%	15,3	1,7	44,7
Deutschland	7.707	42,0%	24,0%	18,3	3,1	18,5
Finnland	316	1,7%	1,0%	11,7	1,6	-34,4
Frankreich	2.470	13,5%	7,7%	8,8	1,2	10,1
Großbritannien	1.592	8,7%	5,0%	5,1	0,8	14,7
Italien	1.600	8,7%	5,0%	6,4	0,6	30,9
Niederlande	1.248	6,8%	3,9%	14,1	1,9	1,2
Österreich	953	5,2%	3,0%	22,4	2,5	76,7
Polen	48	0,3%	0,1%	0,3	0,0	67,7
Portugal	50	0,3%	0,2%	0,9	0,1	82,8
Rumänien	28	0,2%	0,1%	0,3	0,0	97,9
Schweden	666	3,6%	2,1%	13,6	1,8	-7,2
Spanien	535	2,9%	1,7%	2,3	0,2	61,1
Ungarn	36	0,2%	0,1%	0,9	0,1	29,4
EU-15	18.355	100,0%	57,2%	8,4	1,1	
nachrichtlich:						
Schweiz	1.292			30,2		14,9
übrige Länder	12.426					
Summe alle Länder	32.073					

Quelle: European Patent Office (EPO) - Datenbank Espace Bulletin;
Berechnungen des IAT - Institut für Arbeit und Technik, Gelsenkirchen (Nordhause-Janz, Dr. Rehfeld, Welschhoff)
Projektlaufzeit: 01.07.2009 - 24.10.2010.

Forschungsinitiative Zukunft Bau: Zahlen und Fakten

Miriam Hohfeld

BBSR Referat II 3 - Forschung im Bauwesen, technisches Gebäudemanagement

Die Forschungsinitiative Zukunft Bau steht für einen Schub hin zu mehr Innovationskraft am Bau durch ein erhöhtes Engagement in Forschung und Entwicklung. Zukunft Bau besteht aus zwei Programmteilen – der Antrags- und der Auftragsforschung –, die wiederum in Themengruppen, so genannte „Forschungscluster“, gegliedert sind. Nach erfolgreichem Abschluss der ersten fünf Programmjahre lohnt ein Blick auf Daten und Fakten zum Programm im Zeitraum von 2006 bis 2010.

Auftragsforschung (Forschung und Untersuchungen im Baubereich)

Mit insgesamt rd. 15 Mio. € wurden seit 2006 etwa 175 Forschungsaufträge (durchschnittlich 35 pro Jahr) zu folgenden Themen vergeben:

- Energieeffizienz, Klimaschutz
- Regelwerke Bauprodukte
- Kunst am Bau
- Bauwirtschaft
- Bauqualität, Nachhaltigkeit

Schwerpunkte bilden aktuell u. a. begleitende Forschungsprojekte zur Fortschreibung gesetzlicher Regelungen (wie z. B. der Energieeinsparverordnung), Projekte zur Begleitung und Beobachtung europäischer und internationaler Tätigkeiten (wie z. B. der Fortschreibung der Bauproduktenrichtlinie oder dem Vergleich von Umsetzungsaktivitäten der Nachbarländer) sowie Projekte zur Weiterentwicklung des nachhaltigen Bauens und zu anderen übergreifenden Themen aus dem Bereich der Bauaufgaben des Bundes.

Besonders herausheben sind die Entwicklungen im Bereich von „Plus-Energie-Häusern“, die eindrucksvoll die führende Position Deutschlands bei den Zukunftstechnologien im Gebäudebereich unterstreichen.

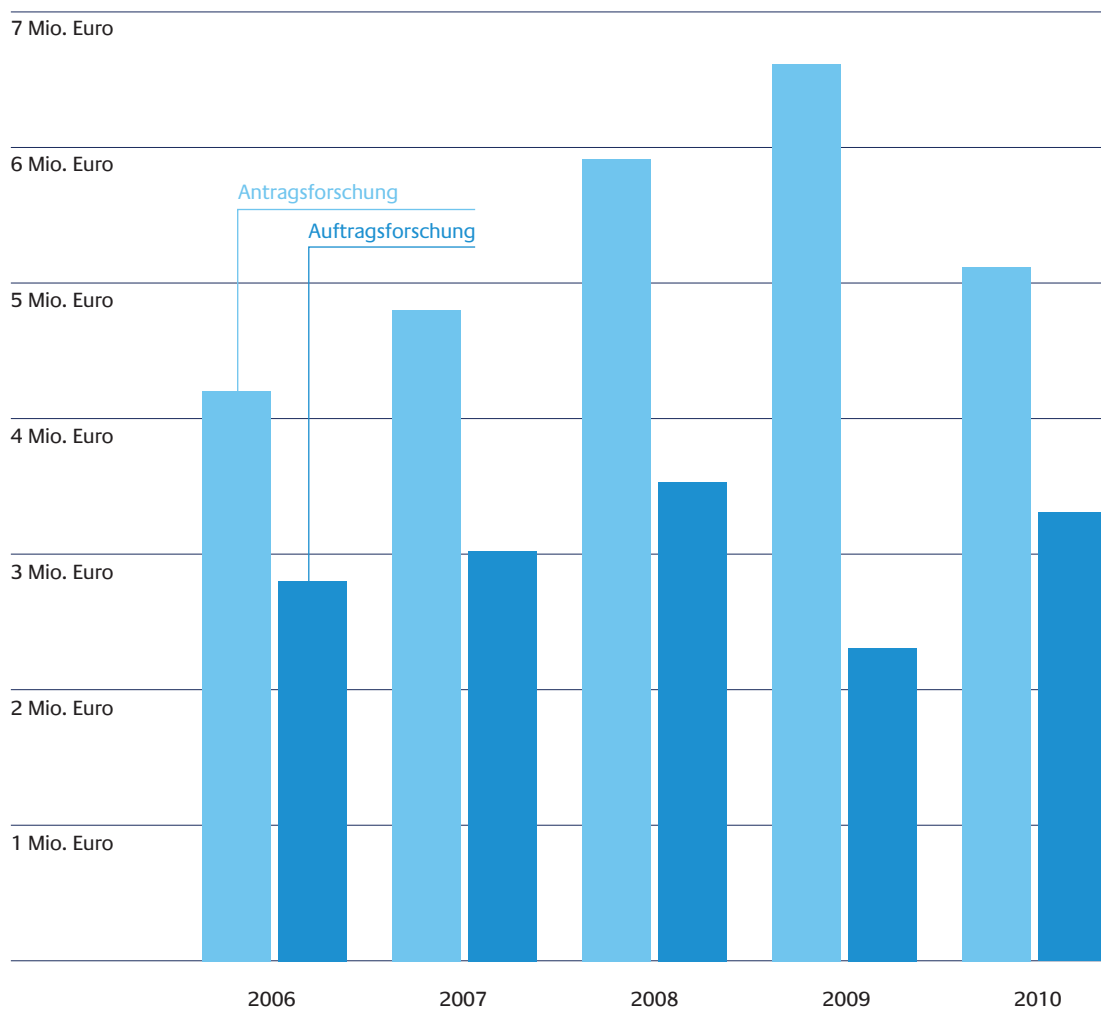
Antragsforschung (Zuwendungen für Antragsforschung im Baubereich)

Mit insgesamt rd. 27 Mio. € wurden seit 2006 etwa 200 Forschungsvorhaben (durchschnittlich 40 pro Jahr) mit einem Gesamtvolumen von rd. 40 Mio. € zu folgenden Themen gefördert:

- Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich, Berechnungs-Tools
- Neue Konzepte und Prototypen für das energiesparende Bauen, Null- bzw. Plusenergiehauskonzepte
- Neue Materialien und Techniken
- Nachhaltiges Bauen, Bauqualität
- Demographischer Wandel
- Regelwerke und Vergabe
- RFID-Techniken im Bauwesen

Damit ist die angewandte Bauforschung ein entscheidender Baustein auf dem Weg zur Breitenanwendung neuester Technologien in der Baubranche. Das gemeinsame Merkmal ist die Bearbeitung komplexer Themen- und Forschungsfelder im fachübergreifenden Verbund von wissenschaftlichen Einrichtungen mit der Bauwirtschaft. Allein im Bereich der Antragsforschung wurden seit 2006 mehr als 1.200 Forschungsanträge gestellt. Aufgrund der anhaltend großen Nachfrage und der hohen Qualität der erzielten Projektergebnisse hat das BMVBS beide Programmtitel ab 2010 noch einmal deutlich aufgestockt. ■

Verteilung der Haushaltsmittel im Zeitraum von 2006 bis 2010



Kontakt

www.forschungsinitiative.de

Geschäftsstelle

Forschungsinitiative Zukunft Bau

Ursula Luhmer

Referat II 3 -

Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudema-
nagement

Tel.: +49(0)22899.401-1574

ursula.luhmer@bbr.bund.de

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und

Raumforschung

im Bundesamt für Bauwesen und

Raumordnung

Referat II 3 -

Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudema-
nagement

Kurt Speelmanns

Deichmanns Aue 31-37

53179 Bonn

Tel.: +49(0)22899.401-1630

kurt.speelmanns@bbr.bund.de

Antragsforschung:

Guido Hagel

Referat II 3 -

Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudema-
nagement

Tel.: +49(0)22899.401-1482

guido.hagel@bbr.bund.de

Auftragsforschung:

Miriam Hohfeld

Referat II 3 -

Forschung im Bauwesen, Technisches Gebäudema-
nagement

Tel.: +49(0)22899.401-1520

miriam.hohfeld@bbr.bund.de