

## Der 8. GRE- Kongress „Effizienz Bauen“ in Kassel

Die Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung e.V. hatte Mitglieder und Interessenten am 22. und 23. April 2010 zum 8. GRE- Kongress nach Kassel eingeladen.

**Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser**, TU München und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik begrüßte die etwa 140 Anwesenden und betonte als erster Vorsitzender der Gesellschaft die Bedeutsamkeit der Ziele, die die GRE seit ihrer Gründung 1978 verfolgt.

So stehe seit jeher Energieeffizienzsteigerung im Mittelpunkt der Tätigkeit. Neben der Erstellung von Broschüren und Informationsmaterial sei es wichtig, politisch aktiv zu sein und über Kontakte Weichen für eine klimafreundlichere Entwicklung zu stellen, was die diesjährige Klimakonferenz nur unzureichend geschafft habe. Ein weiteres Ziel sei es, zu zeigen, dass über wirtschaftliche Techniken ein echter Beitrag zum Klimaschutz und Energieeffizienz zu leisten sei. Die Vorträge des Kongresses informierten darüber, inwieweit dies bereits geschehe und an welchen Möglichkeiten gearbeitet und entwickelt werde.

**Dr. Joachim Lohse**, Leiter des Dezernats VI (Verkehr, Umwelt, Stadtentwicklung und Bauen) vertrat die **Stadt Kassel** und sprach die Grußworte. Er wies zunächst darauf hin, dass Haushalte und Kommunen einen großen Anteil an der CO<sub>2</sub>-Produktion hätten. Die Gemeinden seien jedoch nicht nur Betroffene, sie könnten im Gegensatz dazu auch der Schlüssel zur Lösung des Problems sein. Er verwies auf die Problematik der „2. Miete“ (Nebenkosten), die zu sozialen Problemen in der Region führe. Ökonomische, ökologische und soziale Aspekte sollten oder dürften aber keine Gegensätze innerhalb der kommunalen Entwicklung darstellen, sondern müssten zu sinnvollen Problemlösungen beitragen. Die Stadt Kassel habe durch die wirtschaftliche und wissenschaftliche Infrastruktur ein großes Potential für eine Vorreiterrolle im Bereich energieeffizienter Entwicklung von Kommunen.

Herr Lohse hob das Engagement GRE für den Klimaschutz, besonders für ihre Arbeit zum Thema der Sanierungen im Gebäudebestand hervor. Die Stadt Kassel habe ein großes Interesse an der Zusammenarbeit mit der GRE.

Inwieweit Autos, Gebäude und Menschen Gemeinsamkeiten oder Differenzen haben, erläuterte **Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer**, Universität Stuttgart und Leiter des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik, im ersten Fachvortrag. Anhand der Bau- und der Automobil-Branchen ging er den Fragen nach, inwiefern es Lerneffekte von einer Branche für die andere gebe, wo Synergien auftreten und welche Randbedingungen die beiden Branchen treiben.

Der Mensch in den Industrieländern (Beispiel USA) verbringe ca. 80% seines Lebens in Innenräumen, davon etwa 68% in den eigenen vier Wänden. Gesundheit, Flexibilität, Sicherheit und Urbanisierung seien hierfür wesentliche Randbedingungen. Klimawandel und Ressourcenverknappung dienten als entscheidende Innovationstreiber für die Bau- und die Automobilbranche. Der Anteil am Energieverbrauch betrage für die privaten Haushalte und den Verkehrssektor ungefähr 50 %, der Rest verteile sich auf Industrie sowie Handel, Gewerbe und Dienstleistungen. Hierbei sei der absolute Verbrauch im Verkehrsbereich in den letzten zehn Jahren etwa gleich geblieben, da in diesem Sektor das gestiegene Verkehrsaufkom-

men durch effizientere Technik ausgeglichen wurde. Im Baubereich lägen jedoch die Möglichkeiten der Effizienzsteigerung deutlich höher, da bereits der Bau von „Plusenergiehäuser“ möglich sei, im Vergleich dazu aber ein „0-Verbrauchs-Auto“ undenkbar bleibe. Die beiden Bereiche könnten jedoch voneinander profitieren, indem die Energie, die ein Haus zusätzlich erzeugt für Verkehrszwecke genutzt würde: das Haus als „Tankstelle“. Ein weiterer Vergleich der beiden Branchen bezog sich auf die staatliche Förderung. Ob ähnlich einer „Abwrackprämie“ eine „Abrissprämie“ denkbar oder im Gegenzug ob entsprechend der Altbausanierung auch eine „Altwagensanierung“ sinnvoll sei. Hier lägen offensichtlich Unterschiede vor, wobei die Gebäudesanierung jedoch ein deutlich höheres Energieeinsparpotential aufweise.

Mit Blick auf eine ganzheitliche Bilanzierung (einschließlich Ökobilanz und Recyclingfähigkeit des jeweiligen Produkts) sind die längeren Nutzungszeiten von Gebäude gegenüber Kraftfahrzeugen zu berücksichtigen. Im Bereich der Schadstoffemission bzw. -immission gebe es Gemeinsamkeiten, wie die ASU bzw. den Schornsteinfeger für Messung der Schadstoffsabgabe an die Umwelt. Manche Aspekte gebe es jedoch nur in einer Branche und es sei zu bedenken, ob sie im anderen Sektor Sinn machten, wie eine „Gebäudebetriebserlaubnis“ analog einem Fahrzeugführerschein.

Auf den Aspekt des Plusenergiehauses, der von Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer nur kurz angesprochen wurde, ging **Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser** in seinem Vortrag intensiver ein.

Dass man sich „auf dem Weg zum Plusenergiehaus“ befinde, sei bereits eine Tatsache. Es stelle sich jedoch die Frage, mit welcher Geschwindigkeit sich diese Entwicklung vollzöge. Ein Diagramm veranschaulichte die energetischen Standards und Verbräuche von Gebäuden im Zusammenhang mit den eingeführten gesetzlichen Vorschriften über die letzten Jahrzehnte. Die Weiterentwicklung der Energieeinsparverordnung 2007 zur EnEV 2009 beinhalte eine Energieminderung um etwa 30%. Die EnEV 2012 sehe eine Verschärfung der gesetzlichen Anforderungen um weitere 30% vor. Die Tendenz bewege sich in Richtung „0“. Die Europäische Union erwähne im Beschluss vom 18.11.2009 bereits den Bau von „nearly zero energy buildings“.

Das Konzept „Plusenergiehaus 2020“ beinhalte einerseits eine ausgereizte Energieeffizienz, zum anderen integrierte Systeme zur Gewinnung von erneuerbarer Energie, so dass das Gebäude weniger End- oder Primärenergie verbrauche als es produziere, somit einem „Minikraftwerk“ entspreche. Die technische Machbarkeit der Umsetzung von Plusenergiehäusern zeigten die Preisträger (TU Darmstadt) des Solar Decathlon 2007 und 2009. Bereits 1990 empfahl die GRE in einem Merkblatt Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen, die denen der vorgestellten Plusenergiehäuser entsprächen. Nutzungsspezifisch gebe es jedoch bei einigen Gebäuden wie z.B. Hotels, die aufgrund der Komfortansprüche „energiezehrender“ seien, derzeit nicht die Möglichkeit für eine allgemeine Umsetzung von Plusenergiehäusern.

Dass Plusenergiehäuser für Wohngebäude und Gebäude ähnlicher Nutzung technisch möglich seien, beinhalte jedoch nicht automatisch ökologisch sinnvolle Entwicklungen. Es gelte, den Masseneinsatz dieser Gebäudetypen nachhaltiger zu gestalten und neben Lösungen mit ökologischer Qualität auch mit ökonomischer sowie soziokultureller und funktionaler Qualität zu finden. Auf bautechnischer Seite stehe hierzu die (Weiter-) Entwicklung von Materialien mit besseren wärmedämmenden Eigenschaften, wie z.B. Nanogele, Vakuumdämmung und Vakuumverglasung im Vordergrund; ebenso die Minimierung unnötiger Lüftungsverluste, wie es bereits für die Transmissionswärmeverluste vollzogen würde. Im anlagentechnischen Bereich müsse der Einsatz erneuerbarer Energien auch bezogen auf ihren Flächenverbrauch betrachtet werden, etwa über einen flächenbezogenen Nutzungsgrad.

Über das Erneuerbare- Energien- Wärmegesetz (EEWärmeG) und seine Umsetzung referierte **Prof. Dr.-Ing. Bert Oschatz** vom Institut für Gebäudeausrüstung Dresden.

Das Gesetz habe zum Ziel, den Einsatz erneuerbarer Energien bei Neubauten voranzutreiben. Beim Einsatz erneuerbaren Energien für Heiz- und Warmwasserbereitung von Gebäuden würden feste Nutzungspflichten über den Anteil an der Wärmeerzeugung festgeschrieben. Alternativ zur Wärmeerzeugung aus Biomasse, Solarstrahlung, Erd- und Umweltwärme könnten auch Ersatzmaßnahmen, wie eine 50%-ige Abwärmennutzung, Nutzung von Nah- oder Fernwärme sowie ein Unterschreiten der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung um 15 % ergriffen werden.

Zunächst wies Prof. Oschatz auf die Schwierigkeiten bei der Umsetzung des EEWärmeGesetzes bei gleichzeitiger Beachtung der Energieeinsparverordnung hin. Zum einen verwendeten beide Richtlinien nicht immer übereinstimmende Begrifflichkeiten. Die Anforderungen des EEWärmeG seien zudem unzureichend auf die Berechnungsverfahren der EnEV abgestimmt. So wäre eine Solaranlage, die der Referenzanlage nach EnEV entspricht, nicht ausreichend für das EEWärmeG dimensioniert. Die primärenergetischen Bewertungen von Biogas und -öl sowie von Nah- und Fernwärme stimmten ebenso wenig überein. Die Einbeziehung von solarer Stromerzeugung bliebe beim EEWärmeG gänzlich unberücksichtigt, da es sich nur auf „Wärmeerzeugung“ beziehe. Die unterschiedlichen Möglichkeiten der Umsetzung, die sich bei Anwendung beider Vorschriftentexte ergeben, erläuterte Prof. Oschatz beispielhaft anhand eines Wohngebäudes. Er zeigte auf welche Weise die EnEV und das EEWärmeG in Abhängigkeit von den eingesetzten Brennstoffen eingehalten werden, welche Mehrkosten aufgrund der gewählten Anlagentechnik entstünden und wie hoch die Energiekosten und die Gesamtkosten pro Jahr ausfielen. Zusammenfassend wies er darauf hin, dass das EEWärmeG einen wesentlichen Impuls für den Einsatz erneuerbarer Energien darstelle, dass die Abstimmung des Gesetzes auf die Energieeinsparverordnung jedoch nur schlecht vollzogen sei. Ein Leitfaden zur Planung neuer Wohngebäude nach EnEV und EEWärmeG sei deshalb in Arbeit.

In der nachfolgenden Diskussion wurde angeregt, in Form eines GRE- Memorandums eine verbesserte Abstimmung von EnEV und EEWärmeG einzufordern.

Nach der Mittagspause widmete sich **Dipl.-Ing. Marek Miara** vom Fraunhofer-Institut ISE dem Thema „Feldmessung neuer Wärmepumpen, Messergebnisse und Implikationen für den Neubau und den Gebäudebestand“.

Zunächst stellte er die zwei bisher fast abgeschlossenen großen Feldtests vor:

- Der Feldtest „Wärmepumpen Effizienz“ erfasste 110 Wärmepumpen-Systeme in neu gebauten Einfamilienhäusern; mit Messungen von Oktober 2005 bis September 2010. Projektträger sind neben Wärmepumpen-Herstellern Stromversorger sowie das BMWi.
- Der Feldtest „Wärmepumpen im Gebäudebestand“ untersuchte im Zeitraum von Oktober 2006 bis Dezember 2009 von 80 Wärmepumpen; Projektträger war E.ON.

Beide Feldmessungen hätten als Ziel, die realen Arbeitszahlen in der Praxis sowie die Optimierungsmöglichkeiten von Wärmepumpen zu ermitteln. Ein weiteres Projekt, „Wärmepumpen Monitor“, bei dem neben bisherigen auch neue Anlagen untersucht werden sollen, sei bereits in Planung.

Die Messungen erfassten den elektrischen Energieverbrauch, die Nutzwärmeenergie über Wärmemengenzähler oder Volumenstrom- und Temperaturmessungen, die Temperatur der Wärmequelle etc. Ebenso wurden Anzahl und Art der Messungen, der Datenübertragung sowie der Datensicherung, Kontrolle und Plausibilitätskontrollen festgehalten.

Als Fazit der Feldstudien stellte Herr Miara die Notwendigkeit einer sorgfältigen Auslegung und gute Einstellung der Anlage heraus, insbesondere sei

- eine Überprüfung der Beladungsstrategien bei Kombispeichern (Kontrolle der Vorlauftemperaturen),
- die genaue Anpassung der Heizkurve,
- eine Überprüfung der Drei-Wege-Ventile, die oft nicht richtig schliessen und so zu einer Entladung des Speichers beitragen, erforderlich.

Darüber hinaus empfahl er die Realisierung einfacher Anlagen, da komplizierte Anlagen die Installateure teilweise überforderten. Erdreich-Wärmepumpen arbeiten effizienter als Luft/Wasser- Wärmepumpen, es bestehe jedoch Optimierungsbedarf v.a. in der Regelung der Anlagen. Sole/Wasser-Wärmepumpen könnten durchaus durchschnittliche Arbeitszahlen von 4 erreichen.

Dass Referenten in vorangegangenen Vorträgen bereits Gebäude als „Minikraftwerke“ (Vortrag Prof. Hauser) bezeichneten, erstaunte **Prof. Dr.-Ing. Ingo Stadler**. In seinem Vortrag „Gebäude als mögliche Regelreserve der elektronischen Versorgungsnetze“ ging er näher auf die Beziehung zwischen Gebäuden und elektrischen Versorgungsnetzen ein.

Technologien für eine nachhaltige Stromerzeugung existierten bereits. Die Einbindung in ein funktionierendes Gesamtsystem sei allerdings noch unzureichend. Als wesentliches Problem stellte Prof. Stadler heraus, dass Strom aus regenerativen Energien wie Wind oder Sonne nicht jederzeit erzeugt werden könne, die Ressourcen selbst auch nicht speicherfähig seien. Speicherfähig sei lediglich der gewonnene Strom. Dies sei aber teuer und oft ineffizient, es existierten nahezu keine großtechnischen Lösungen. Bei der herkömmlichen Stromerzeugung aus fossilen Brennstoffen oder auch Wasserkraft werde der Energieträger gespeichert und erst bei Bedarf der Strom daraus produziert. Da sich innerhalb der Verteilung bereits erzeugter Strom schlecht speichern lasse, gelte es, für Strom aus erneuerbaren Energien wie Wind- und Sonnenenergie die Speicherung erzeugter Energie beim Verbraucher vorzusehen. Dies sei keine neue Technik, bereits die sehr in Verruf geratenen Nachtspeicheröfen hätten dem Ziel gedient, Strom dann zu beziehen, wenn der allgemeine Bedarf geringe und der Preis entsprechend günstig sei. Ineffizient seien nicht die Nachtspeicherheizungen an sich, sondern die vorgelagerten Prozesse, was sich in der Energieeinsparverordnung durch den hohen Primärenergiefaktor von Strom niederschläge. Das mögliche Aufnahmepotential der Nachtspeicherheizungen bezifferte er mit ca. 40 GW, dem gegenüber betrage die Anschlussleistung aller in Deutschland bestehender Pumpspeicherkraftwerks lediglich 5,5 GW.

Wie die „Stromspeicherung“ auch ohne Nachtspeicheröfen erfolgen kann, erläuterte Prof. Stadler anhand eines Haushaltes: Mit Hilfe „intelligenter“ Zähler und darüber gesteuerter Kommunikation könnten bestimmte Stromverbraucher, wie z.B. Waschmaschinen oder Kühlschränke dann in Betrieb gehen, wenn viel Strom erzeugt werde. Das Potential der Haushalte für solch kurzzeitige (bis zu 24-stündigen) Speicherungen betrage 20 bis 25 GW. Im Vergleich dazu betrüge die Primärregelleistung der UCTE („Vereinigung für die Koordinierung des Transports von Elektrizität“) innerhalb Europas etwa 3 GW. Auch die „Speicherung“ von Strom durch Steuerung von industriellen Prozessen sei denkbar.

Ein Studie für Greenpeace Energy beschäftige sich mit der Realisierbarkeit von nachhaltiger Stromerzeugung und dem noch theoretischen Ausgleich durch die Verbraucher. Ebenso die E-Energy-Förderprojekte des BMWi und BMU, bei denen in sechs Regionen Geschäftsmodelle für eine intelligente Stromversorgung entwickelt werden sollen.

Einen Beitrag aus der Praxis brachte **Dipl.-Ing. Jutta Steinbrecher** vom Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V. mit dem Vortrag „Energieeffizienz in Nichtwohngebäuden im Spiegel aktueller Wettbewerbe“. Neben Wettbewerben für noch nicht realisierte Gebäude stellte sie auch Wettbewerbe vor, die an bereits errichteten Objekten die Umsetzung energieeffizienten Bauens zeigten. Viele Wettbewerbe, wie z.B. „Architektur mit Energie“ (ENOB-Förderprogramm), Energie + Architektur (BDA) oder „Energieeffiziente Architektur“ (Wüsten-

rot-Stiftung), stellten die Architektur der Gebäude in den Vordergrund und seien vorrangig an Architekten gerichtet. Energieeffizienz habe eher einen geringeren Stellenwert, auch wenn die Titel der Wettbewerbe oft anderes vermuten ließen.

Der PROM des Jahres, ausgeschrieben von der RWE AG unter der Schirmherrschaft des BMU fand 2009 zum zweiten Mal statt. Gegenstand des Wettbewerbs waren bereits realisierte neu gebaute oder sanierte Nichtwohngebäude. Insgesamt beteiligten sich 33 Beiträge, davon drei Sanierungen, an dem Wettbewerb. Aus einer Vorauswahl von 15 Beiträgen suchte die Jury die besten Beiträge aus. Die Jury setzte sich aus Vertretern der Presse sowie Professoren mit Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser als Vorsitzendem zusammen.

Die Bewertungskriterien für die Vorauswahl waren

- das Verhältnis vom Primärenergiebedarf des realen Gebäudes zu seinem Referenzgebäude nach EnEV 2007,
- Wirtschaftlichkeit: Endenergiebedarf und Investitionskosten,
- Bau- und Anlagentechnik: baulicher Wärmeschutz, sommerlicher Wärmeschutz, Wärme- und Kälteversorgung sowie Beleuchtung,
- sonstige Pluspunkte, die nach EnEV unberücksichtigt blieben, wie z.B. Regenwasseraufbereitung.

Nach der Beschreibung des Wettbewerbs stellte Frau Steinbrecher die Preisträger des Jahres 2009 sowie den Gewinner des Vorjahres vor.

Mit einem Vortrag, der ebenfalls von der Umsetzung bisher möglicher Technologien handelte, schloss **Rechtsanwalt Frank Junker** an. Er referierte über „Erfahrung mit Passivhaustechnologie bei der ABG FRANKFURT HOLDING: Ökologische, ökonomische und soziale Aspekte“.

Zunächst stellte er die ABG-Holding als ein immobilienwirtschaftliches Unternehmen vor, das vom Bereich des Sozialwohnungsbaus bis zu Penthäusern, Gewerbeimmobilien und Parkhäusern fast alle Gebäudesparten plant und verwaltet. Das Unternehmen habe sich Ökologie und Klimaschutz auf die Fahne geschrieben und betreibe bereits seit zehn Jahren die Realisierung von Passivhäusern für Neubauten und im Gebäudebestand. Die Stadt Frankfurt als Standort des Unternehmens sei mittlerweile, so Junker, zur „Passivhausstadt Deutschlands“ geworden und binde inzwischen Grundstücksverkäufe aus öffentlichen Liegenschaften an den Bau von Gebäuden mit Passivhaus-Standard.

Anfängliches Ziel der ABG FRANKFURT HOLDING sei zunächst gewesen, bei Neubauvorhaben den Passivstandard zu realisieren. In weiteren Vorhaben stellte man noch die zusätzliche Bedingung, Passivhäuser zu bauen, ohne dass dies im Erscheinungsbild zu Tage trete, d.h. ohne „sichtbare Technik“. Anhand von Beispielen zeigte Herr Junker auf, wie stetig weiterentwickelte Techniken, wie die Abwärmenutzung eines Supermarktes oder eine sonst im Mietwohnungsbau unübliche raumweise Steuerung der Temperatur, gezielt zur Energieeinsparung eingesetzt wurden. Die Investitionen erwiesen sich durchweg als sehr wirtschaftlich. Bei einem Beispiel waren sogar die Erfassungskosten für die Heizkostenabrechnung teurer als die eigentlichen Heizkosten, so dass man mit einer Ausnahmegenehmigung die Heizkosten in die Nettomiete einberechnen durfte.

Absatzschwierigkeiten oder Leerstand der Wohnungen habe es zu keiner Zeit gegeben, die Vorhaben seien ohne Quersubventionierung wirtschaftlich. Die Mehrkosten der Gebäude aufgrund des Passivhausstandards lägen lediglich bei 5% bis 7%.

Die anschließende Frage über die Mehrkosten eines Passivhauses als Einfamilienhaus wurde mit „noch unproblematischer“ beantwortet.

Dass die im Anschluss an diesen Beitrag erhobene Forderung nach einer ausreichenden geregelten Lüftung Berechtigung hat, erläuterte **Dipl.-Phys. Raimund Käser**, Geschäftsführer des Bundesverbands für Wohnungslüftung e.V. (VfW), in seinem anschließenden Vortrag „Lüftungskonzept nach DIN 1946-6 (DIN 18017-3) und Konsequenzen“.

Zunächst ging Herr Käser auf die rechtlichen Anforderungen an Mindestluftwechsel und Luftdichtheit von Gebäuden ein, die von der Energieeinsparverordnung gestellt werden. Mit Verweis auf die anerkannten Regeln der Technik seien die Anforderungen eher vage formuliert, erst die DIN 4108 Teil 2 biete mit dem in der Heizperiode einzuhaltenden Luftwechsel von  $0,5 \text{ h}^{-1}$  einen konkreten Wert an. Nun stelle sich jedoch die Frage, wie dieser Wert eingehalten werden könne und welches „Werkzeug“ für die Planung zur Verfügung stehe. DIN 1946 Teil 6, in der letzten Ausgabe vom Mai 2009, biete hier ein Planungsinstrument, auch wenn die Norm nicht baurechtlich eingeführt sei. Sie beinhalte allgemeine Anforderungen an Wohnungslüftung sowie Anforderungen zu deren Bemessung, Ausführung und Wartung. Mit der Lüftung von innenliegenden Bädern befasst sich DIN 18017 Teil 3.

Nach DIN 1946-6 ist ein Lüftungskonzept aufzustellen sowohl für Neubauten als auch für Sanierungen mit lüftungstechnisch relevanten Änderungen, d.h. bei einem Austausch von mehr als  $1/3$  der Fenster oder die Abdichtung von mehr als  $1/3$  der Dachfläche. Das Konzept erstellen kann laut Norm jeder „Fachmann, der in der Planung, der Ausführung oder der Instandhaltung von lüftungstechnischen Maßnahmen (...) von Gebäuden tätig ist.“ Als „lüftungstechnische Maßnahme“ gelten geplante Einrichtungen zur freien oder ventilatorgestützten Lüftung, also nicht die Fensterlüftung. In Abhängigkeit von Lüftungsstufen, d.h. den für bestimmte Nutzung erforderlichen Luftaustausch, und den über das Gebäude vorhandene Luftvolumenstrom durch Infiltration kann auf der Basis von DIN 1946-6 ermittelt werden, ob eine lüftungstechnische Maßnahme erforderlich ist oder nicht.

DIN 1946-6 diene als erstes Planungsinstrument zur Klärung der Frage nach der Notwendigkeit einer technischen Lüftungsmaßnahme.

Für die Überprüfung eines Lüftungskonzepts nach DIN 1946-6 bietet der VfW ein kostenloses Planungstool als Download an.

Im letzten Vortrag des ersten Kongresstages stellte **Dipl.-Ing. Peter Schiffke** von der Firma Schwenk ein „Innovatives Wärmedämmsystem mit integrierten Lüftungskanälen zur Nutzung von Wärmerückgewinnung im Gebäudebestand“ vor.

Die Umsetzung der Forderung, auch bei sanierten Gebäuden zur Einhaltung der notwendigen Luftwechsel Lüftungsanlagen einzubauen, stoße häufig auf bauliche Probleme. Vor allem Befürchtungen hoher Lärm- und Schmutzbelastungen durch die Baumaßnahmen würden oft energetische Modernisierungen verhindern.

Da bei der Gebäudesanierung oft mehrere Maßnahmen durchgeführt würden, habe man bei Schwenk ein System aufgegriffen, das bei Anbringen einer Außenwanddämmung die Leitungsführung für eine Lüftungsanlage berücksichtigt. In die Dämmung aus Polystyrol sind die erforderlichen Lüftungskanäle eingefräst. Diese können direkt mit den für die Lüftungsanlage notwendigen Wandanschlüsse verbunden werden.

Das Dämmsystem mit integrierten Lüftungskanälen wurde als Prototyp an einem Gebäude in Kassel angebracht. Forschungstechnisch begleitet wird das Projekt vom Fraunhofer IBP. Hierbei werden u.a. Temperaturen und Luftfeuchten in den Kanälen und den Luftauslässen gemessen. Erste Messergebnisse konnte Herr Schiffke bereits vorstellen.

Den zweiten Kongresstag eröffnete **Prof. Dr.-Ing. Anton Maas** mit seinem Vortrag über „Die Bedeutung des Mikroklimas für das thermische und energetische Verhalten von Gebäuden“.

Das thermische Verhalten von Gebäuden, so führte Prof. Maas aus, würde über Simulationen abgebildet. Hierbei fließen üblicherweise die Testreferenzjahre des Deutschen Wetter-

dienstes oder mit spezieller Software künstlich generierte Klimadaten in die Berechnungen ein. Bisweilen könne auch auf gemessene Daten einer Klimastation zurückgegriffen werden, wie am Standort des Fachgebiets Bauphysik der Universität Kassel. Das Mikroklima bleibe hierbei jedoch unberücksichtigt.

Der Einfluss von Gebäuden auf das Mikroklimas werde bereits seit 30 Jahren untersucht. In Klimafunktionskarten werden, hauptsächlich für städtische Bereiche, Temperatur, Windrichtung und weitere Klimafaktoren sowie der Versiegelungsgrad angezeigt. Hieraus werde beispielsweise die Windumlenkung durch Bebauung ersichtlich.

Anhand von zwei Diagrammen, eins für den innerstädtischen Bereich und eins für einen Punkt außerhalb der Stadt, verglich Prof. Maas die Temperaturen am Morgen, die für den innerstädtischen Bereich eher niedrigere Werte ergaben, und die Abendtemperaturen, die dort erwartungsgemäß höher lagen als im außerstädtischen Bereich.

Ziel weiterer Forschung sei, im Gegensatz zur Datenauswertung und Darstellung gemessener Daten zum Mikroklima berechnete Daten bereits für die Planung von Gebäuden bereitstellen zu können. Diese Berechnungen seien schon heute möglich, erforderten allerdings erheblichen zeitlichen Aufwand, eine Berechnung dauere etwa fünf Tage. Abweichungen der rechnerisch ermittelten von später tatsächlich gemessenen Daten seien ebenfalls noch festzustellen.

Die Ergebnisse solcher Berechnungen und Messungen stellte Prof. Maas für die Oskar-von-Miller-Schule, den Opernplatz und die Wolfsschlucht in Kassel beispielhaft gegenüber.

Die Bedeutung der Untersuchungen zum Mikroklima von Gebäuden zeige sich u.a. daran, dass dieser Aspekt bereits Eingang in den Kriterienkatalog der DGNB- Zertifizierung (Deutsches Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen) gefunden habe.

Anschließend referierte **Dipl.-Ing. Christoph Kempkes** vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik zum Thema „Sommerlicher Wärmeschutz – neue Planungsgrundlagen und Ausführungsbeispiele“.

Bereits in DIN 4108 von 1981 seien Empfehlungen für den sommerlichen Wärmeschutz genannt worden. Bei zunehmenden Anforderungen an den Wärmeschutz von Gebäuden spielte auch deren Kühlung eine wachsende Rolle.

DIN 4108 Teil 2 gebe für Wohn- und Bürogebäude ein Nachweisverfahren vor. Dieses Verfahren sei für andere Gebäudenutzungen, so Herr Kempkes, nicht tragfähig, so dass hier Handlungsbedarf bestehe. Der nach DIN 4108-2 ermittelte Sonneneintragskennwert sei zudem eine Größe ohne physikalischen Hintergrund, von der es keine Vorstellung über Größenordnung oder relativer Gewichtung gebe.

Alternative Verfahren zum Nachweis nach DIN 4108-2 seien thermische Gebäudesimulationen mit Berechnung der Übertemperaturstunden eines Raumes. Hierbei würden jedoch Datensätze aus Testreferenzjahren verwendet, die nicht die aktuellen und erst recht nicht die zukünftigen klimatischen Verhältnisse abbildeten. Eine Anpassung der Daten und zusätzliche Datensätze mit Prognosen für etwa die nächsten 30 Jahre wären bei Planung von Gebäuden hilfreich. Das Nachweisverfahren mittels Gebäudesimulation lasse auch in Bezug auf die Vorgaben zu viel Spielraum für eine Bewertung.

In der Praxis würden schnell die Anwendungsgrenzen des statischen Nachweisverfahrens nach DIN 4108-2 gegenüber den dynamischen Berechnungen deutlich, z.B. bei großen Fensterflächenanteilen. Eindeutig geklärt werde allerdings in beiden Nachweisarten nicht, welcher Raum eines Gebäudes als „kritisch“ zu beurteilen sei.

Nach den Ausführungen über die verfügbaren Planungsinstrumente für die Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes zeigte Herr Kempkes praktische Beispiele, in denen unterschiedliche Konzepte zum Schutz vor Überhitzung umgesetzt wurden.

Der dritte Beitrag des Tages wagte einen Blick in die Zukunft. In seinem Vortrag über sonnenlichtlenkende Mikrospiegelarrays stellte **Prof. Dr. Hartmut Hillmer**, Institut für Nanostrukturtechnologie und Analytik an der Universität Kassel, einen Schwerpunkt seiner Forschungsarbeit vor.

Sie beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Systems aus Mikrospiegeln, das an filigranen Blattfedern und einer transparenten Leiterschicht im Zwischenraum von Verglasung angeordnet werden. Das System soll zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden beitragen, aber auch der Gesundheit ihrer Nutzer, die auf natürliches Tageslicht angewiesen seien, zugute kommen. Durch sehr geringe elektrische Spannungen lassen sich die Spiegel in ihrer Achse neigen, so dass sie mehr oder weniger das Sonnenlicht spiegeln und somit den dahinterliegenden Raum verdunkeln oder das Licht in den Raum lenken können. Es ermögli-che eine sehr gezielte Lichtlenkung, beispielsweise auf einen Arbeitsplatz oder eine Pflanze. Auch eine vollkommene Abschirmung des Lichts sei möglich. Die Mikrospiegel selbst und der Aufbau der Systemschicht seien beim Fenster lediglich durch eine leichte Grautönung der Verglasung sichtbar. Die sonnenlichtlenkenden Mikrospiegel seien Teil es Systems, das mit Hilfe von Sensoren gesteuert würde.

Anhand einer Simulation veranschaulichte Prof. Hillmer diese Systemsteuerung: ein Raum ohne darin befindlichen Nutzer werde im Sommer durch die Mikrospiegel beschattet, um den Raum vor Überhitzung zu schützen. Betrete nun eine Person den Raum, nähmen dies die Sensoren war und gäben entsprechende Impulse, Tageslicht im Bereich des Nutzers in den Raum zu lassen.

Mithilfe der Mikrospiegel ließen sich auch Schriftzüge darstellen, etwa für Werbezwecke. Als Kommunikationsmittel seien sie ebenfalls einsetzbar. Wenn Sensoren z.B. feststellten, dass eine Person im Raum gestürzt sei und sich nicht mehr bewege, könne außen an den Fenstern durch eine lesbare Nachricht Hilfe angefordert werden. Denkbar sei darüber hinaus eine Energiegewinnung durch das System.

Die Entwicklung der Mikrospiegelarrays zur Marktreife dürfte nach Prof. Hillmer noch fünf Jahre in Anspruch nehmen, die Mehrkosten für die Verglasung dürften zunächst bei etwa 1.000,-€/m<sup>2</sup> liegen.

**Dipl.-Ing. Ingrid Vogler** vom Gesamtverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen (GdW) referierte über „Energetische Modernisierungen des vermieteten Bestands – Status Quo, Hemmnisse und Ansätze zur Überwindung aus Sicht der Wohnungswirtschaft“. Sie stellte zunächst den Verband als eine bundesweite Vertretung kommunaler, genossenschaftlicher, kirchlicher und privatwirtschaftlicher Wohnungsunternehmen vor, die in der Summe etwa 30 % des Mietwohnungsmarktes bewirtschafteten.

Das große Potential der CO<sub>2</sub>-Einsparung durch energetische Modernisierungen von Bestandsgebäuden stehe außer Frage. Steigende Heizkosten im Bestandsbau schlugen sich auch vermehrt auf die Mietnebenkosten nieder. In den neuen Bundesländern habe man nach 1990 den zuvor bestehenden Sanierungsstau in Angriff genommen und umfassend in die energetische Modernisierung von Wohnungsbauten investiert. Bei der Sanierung weiterer Gebäude stünden die Wohnungsunternehmen jedoch vor wirtschaftlichen Problemen. Schwierigkeiten bestünden z.B. bei der Umlage der Sanierungskosten auf die Miete, da die Investitionen oft erst späteren Mietern zugute kommen. Gebäudesanierungen würden darüber hinaus oft aufgeschoben, da Leerstand nach Durchführung der Maßnahme zu befürchten sei, vor allem wenn die Investitionen die Notwendigkeit einer Erhöhung der Kaltmiete nach sich ziehe.

Die energetische Sanierung der Gebäude erfordere außerdem einen Planungsvorlauf. Wenn aber zum Zeitpunkt der Planung noch nicht feststehe, ob und mit welchen Fördermitteln bei Durchführung der Maßnahmen gerechnet werden könne, sei das finanzielle Risiko zu groß.

Frau Vogler kritisierte, dass für 2010 nur noch 2/3 der KfW-Fördermittel im Vergleich zum Vorjahr zur Verfügung stünden. Es sei zu befürchten, dass diese Mittel bereits in der zweiten



Hälfte des Jahres aufgebraucht seien. Für 2011 gebe es noch keine Informationen über eventuelle Fördergelder und deren Höhe. Diese und noch weitere Faktoren führten dazu, dass die Mietentwicklungsstrategien für Wohnungsgesellschaften weiter unklar blieben. Eine fehlende oder unzureichende Förderung durch die öffentliche Hand werde jedoch mit Sicherheit energetische Modernisierungen im Mietwohnungsbau erheblich reduzieren.

**Dr.-Ing. Alexander Renner** vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hielt den letzten Vortrag des Kongresses.

Nach einer kurzen Vorstellung des Ministeriums und der am Bauwesen und Klimaschutz beteiligten Referate gab Dr. Renner einen Überblick über die CO<sub>2</sub>-Emission einiger Industrie- und Schwellenländer sowie über die Entwicklung der Treibhausgasemission in Deutschland nach Sektoren. Ausgehend von der Höhe der 2007 verbrauchten Endenergie (davon in den Haushalten allein über 80 % für die Wärmeversorgung) und der Zusammensetzung des Gebäudebestand (75 % wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut) zeigte er das mögliche Potential der Energieeinsparung im Bereich Wohngebäude auf.

Herr Renner stellte die Ziele vor, die man sich innerhalb der EU und speziell in Deutschland in Bezug auf CO<sub>2</sub>-Einsparung gesetzt habe. Europaweit wolle man eine Einsparung um 20% im Vergleich zu 1990 erreichen, in Deutschland sogar um 40%. Diesem Ziel werde bereits mit der Verschärfung der Anforderungen nach Energieeinsparverordnung etwa 30 % gegenüber der vorher gültigen Fassung, durch das EEWärmeGesetz sowie durch Fördermaßnahmen über das CO<sub>2</sub>-Sanierungsprogramm und das Marktanzreizprogramm Rechnung getragen. Ob es gelinge, die Vorgaben bis zum Jahr 2020 einzuhalten, wurde in unterschiedlichen Szenarien, dem „Mit-Maßnahmen-Szenario“ und dem „Strukturwandel-Szenario“ untersucht. Beim ersten Szenario würde zumindest das 20%-Ziel der EU erreicht, beim Strukturwandel Szenario auch das Ziel, 40% der Treibhausgasemission gegenüber 1990 einzusparen.

**Prof. Hauser** leitete mit einer Zusammenfassung der Kongressvorträge eine rege Abschlussdiskussion ein. Dabei wurde als wichtigstes Hemmnis der energetischen Modernisierung von Gebäuden unzureichende Information und fehlende Beratung der Hauseigentümer hervorgehoben. Aufklärungs- und Beratungsarbeit sowie die Modernisierungsmaßnahmen selbst müssten verstärkt vom Bund gefördert werden, zumal sich dies positiv auf die Konjunktur auswirke. Die Notwendigkeit einer objektspezifischen, neutralen und ganzheitlichen Betrachtung wurde herausgearbeitet. Dies gelte auch für die am Markt Beteiligten: Nur wenn mit einer Stimme gesprochen wird, wird man auch in der Politik wahrgenommen. Die GRE böte sich hierfür als Plattform an.

Dipl.-Ing. Barbara Falkenhof  
Kassel, im Mai 2010