



mit einer Mindesthöhe von 5,5 Metern. Der Raum selbst und die Planung und Situierung der Ventilatoren selbst sind mitentscheidend für die Einspareffekte. Im Normalfall lässt sich schon mit einer Raumskizze abschätzen, ob die Gegeben-

Ein Baustein zum Plusenergie-Hochhaus, die erste Photovoltaik Bemusterung (Mitte Juni)

heiten für den Einsatz des Ventilators sprechen, so Fuchs. Die Montage des Ventilators sei in der Regel unproblematisch, da das Eigengewicht mit maximal hundert Kilo keine große Belastung für übliche Deckenkonstruktionen darstellt. Im Unterschied zu Kleinventilatoren, die oft mit großer Geschwindigkeit betrieben werden, laufen die Großventilatoren sehr langsam. „Wir sprechen da von 20 bis maximal 35 Umdrehungen pro Minute“, so Fuchs. Der Umstand, dass große Luftvolumina ohne Geräusentwicklung transportiert werden, steigere das Wohlbefinden und die Produk-

Österreichs größtes Plusenergie-Bürohaus der TU Wien und die Effizienz für große Räume und Hallen waren die Themen des *a3B:Tec-Expertenforums*, das Mitte Juni zum 10. Mal über die Bühne ging.

Text: Franz Artner

Passend zur Sanierung des „Chemiehochhauses“ der Technischen Universität Wien fand die Veranstaltung im Radinger-Hörsaal am TU-Standort Getreidemarkt statt. Die Begrüßung der Gäste übernahm stellvertretend für das Rektorat Gudrun Weinwurm, Leiterin des Forschungszentrums Energie und Umwelt an der TU Wien. Sie erläuterte kurz den interdisziplinären Ansatz mit dem die sechs Forschungsfelder die technologischen Kompetenzen der TU im Energiebereich durch interne Expertisen erweitern. Diese Forschungsfelder erfassen u. a. energieaktive Siedlungen, nachhaltige Mobilität, klimaneutrale Energieerzeugung und nachhaltige Technologien.

Im ersten Vortrag präsentierte Rudolf Fuchs, Geschäftsführer der Firma Stöcklin GmbH, den Gästen ein Produkt, das er vor knapp einem Jahr in den USA kennengelernt hat und nun in Österreich vertreibt – den sogenannten XL3-Ventilator. Dabei

handelt es sich um eine Serie von Großventilatoren, die mit einem Durchmesser zwischen 2,40 und 7,30 Metern angeboten werden. Energiesparen und Komfort erhöhen sind die Hauptargumente, die für den Einsatz der Geräte in großen Hallen und Räumen sprechen. „Der Ventilator transportiert warme Luft nach unten und saugt kalte Luft nach oben“, so Fuchs. Kurzum, das Gerät sorgt für einen Luftaustausch, der die oft sehr warmen Luftmassen von Hallendecken in die Bodennähe bringt. Damit lassen sich bis zu 30 Prozent an Energie einsparen, so der Stöcklin-Chef, der zudem auf die Sommerqualitäten der Ventilatoren verweist. „Wird die Luft durchmischt, entsteht damit ein Wohnfühleffekt“, so Fuchs. Laut Hersteller lassen sich auch die Kühlkosten in klimatisierten Großräumen um bis zu 20 Prozent reduzieren.

Auch in Räumen mit sehr hoher Luftfeuchtigkeit leisten die Geräte gute Dienste. Voraussetzung für den Einsatz sind Räume



Rudolf Fuchs, Geschäftsführer der Firma Stöcklin, brachte mit dem XL3-Ventilator eine Entwicklung aus den USA in den Radinger Hörsaal

Fuchs. Je nach optischem Anspruch können die Kunden zwischen verschiedenen Rotordesigns wählen. Auch bei den möglichen Steuerungen sei vieles machbar. „Die Ventilatoren lassen sich temperaturgesteuert, zeitgesteuert, feuchtgesteuert oder fernüberwacht steuern“, so Fuchs. Er war zuletzt in Wels mit einem Ventilator auf der Messe präsent – was ihm reichlich Besuch bescherte, da die Hallenluft im Radius des Gerätes von den Gästen als angenehm empfunden wurde. Als grobe

Richtgröße beim Preis samt Installation nennt er je nach Durchmesser fünf- bis zehntausend Euro pro Gerät.

Plus ist Minus – geringer Verbrauch als Asset für das Plusenergiehaus

Die Schlagwörter Kosten und Effizienz haben auch für den Bauphysiker Helmut Schöberl eine zentrale Bedeutung. Er leitet das Forschungsprojekt zu Österreichs größtem Plusenergie-Bürohaus, das derzeit in Wien entsteht. Das 55 Meter hohe ehemalige Chemiehochhaus der TU-Wien wird bis Ende 2013, Anfang 2014 in ein Bürohaus mit einer Nutzfläche von 8000 m² für rund 300 Mitarbeiter adaptiert. Derzeit sind die Arbeiten an der Gebäudezukunft auch außen schon sichtbar: Erste Muster-Elemente für die mit Abstand größte fassadenintegrierte Photovoltaik-Anlage Österreichs mit einer Leistung von 300 kW-peak sind bereits montiert.

Schöberl legt Wert auf eine klare Definition des Plusenergie-Standards. Im konkreten Fall bezieht sich dieser auf den Primärenergiefaktor. Mit eingerechnet in die Verbrauchsbilanz werden die gesamten gebäudetechnischen Ausrüstungen (Lüftung, Beleuchtung, Klimatisierung, Warmwasser usw.) und alle Bürogeräte, Server, Küchengeräte, Telefone und der Standby-Verbrauch diverser Geräte. „Das ist die eigentliche Herausforderung“, betont Schöberl. Über ein Jahr betrachtet muss die Photovoltaik-Anlage mehr Primärenergie erzeugen als im Hochhaus verbraucht wird. Ein weiterer wichtiger Punkt sei die Multiplizierbarkeit



Gudrun Weinwurm, Leiterin des Forschungszentrums Energie und Umwelt der TU Wien überbrachte die Grußworte des Rektors

für alle Bürogebäude, wengleich klar ist, dass künftig nicht alle Bürohäuser in diesem Standard errichtet werden. „Wir werden sehr viel lernen bei diesem Haus, welche Beleuchtung, welche Geräte und welche Technik sinnvoll und effizient ist“, ist Schöberl überzeugt und fügt hinzu, dass der Bau trotzdem „ökologisch abgerundet“ konzipiert sei. Geplant ist, dass man bei der ÖGNB-Zertifizierung der maximalen Punktzahl möglichst nahe kommt.

berl überzeugt und fügt hinzu, dass der Bau trotzdem „ökologisch abgerundet“ konzipiert sei. Geplant ist, dass man bei der ÖGNB-Zertifizierung der maximalen Punktzahl möglichst nahe kommt.

Wie realisiert man das?

Um den beschriebenen Standard zu erreichen sei das Passivhaus eine gute Grundlage. „Im konkreten Fall haben wir das Passivhaus noch verbessert, insbesondere im Bereich der Lüftungsanlage“, so Schöberl. Damit leiste man einen wichtigen Beitrag zur Optimierung des Energieverbrauchs.



Die Technik ist nur Teil der Herausforderung Plusenergiehaus, so TU-Prof. Thomas Bednar

400 bis 500 kWh/m²/a.

Die beschränkte Fläche für Photovoltaik am Standort lässt jedoch nur eine Erzeugung von rund 100 kWh/m²/a zu. „Also muss der Verbrauch so optimiert werden, dass man mit den vorhandenen und möglichen Erzeugungskapazitäten auskommt“, erklärt Schöberl. Daraus resultiert, dass der Plusenergie-Standard mit normalen Geräten nicht erreichbar ist. An zwei Beispielen zeigte er wie man sich der Verbrauchsreduktion annähert und welche Auswirkungen dies auf das Gesamtgefüge hat.

Beispiel PC

Ein handelsüblicher und leistungsfähiger Standcomputer verbraucht im Betrieb rund 100 Watt Strom, im Standby-Betrieb sind es etwa drei Watt. An der TU werden Computer zum Einsatz kommen, die im Betrieb 16,2 Watt verbrauchen und im Standby 0,3 Watt. Nun sollte man meinen, dass die effizienten Geräte – so wie bei Haushaltsgeräten – teuer sind. Das ist nicht der Fall. „Der energieeffizienteste PC ist der zweibilligste. Energieeffizienz hat nicht unbedingt etwas mit Geld zu tun. Speziell bei Bürogeräten gilt das nicht, so Schöberl. Die Mehrkosten in der Beschaffung effizienter Computer beträgt in die-

sem Fall also Null. Müsste die mit den PC's eingesparte Energie jedoch mittels Photovoltaik erzeugt werden, so würden Kosten in der Höhe von 450.000 Euro anfallen, womit klar wird, dass sich die Verbrauchsreduzierung ganz klar lohnt.

Beispiel Sonnenschutz

Klassischer Sonnenschutz im Wohnbau hat einen Standby-Verbrauch von vier Watt, im Bürobau ungefähr zwei Watt pro Fenster, so Schöberl. Um auch in diesem Bereich eine effiziente Lösung zu finden, startete ein mehrstufiger Optimierungsprozess. Als entscheidend stellte sich ein Zentralsteuergerät heraus, das Schaltvorgänge realisiert ohne selbst nennenswert Strom (rd. 0,01 Watt pro Fenster) zu verbrauchen. Die gute Nachricht: Der optimierte Standard ist deutlich günstiger als die Standard-Sonnenschutzsteuerung. Hochgerechnet auf 800 Fenster spart man in diesem Fall mit dem Einsatz der effizienten Technologie gut 100.000 Euro jährlich.



Der Bauphysiker Helmut Schöberl begleitet das Plusenergiehaus der TU Wien mit umfassender Forschung und der Reduktion des Stromverbrauchs

„Es gibt im Bereich des Plusenergiehauses einige Überraschungen“, kommentiert Schöberl die Fakten. Beim Passivhaus sei die Situation anders, mehr Dämmung kostet einfach mehr Geld. Im Wohnbau sind diese Mehrkosten dafür mit vier bis sechs Prozent beziffert.

Natürlich könnte man einwenden, dass die paar Watt nicht die Welt retten. Darauf hat Schöberl aber klare Antworten. Scheinbar kleine Standby-Verbraucher wie Sonnenschutzsteuerungen oder Telefone mit sieben bis acht Watt machen in Summe große Mengen aus. Ignoriert man diese sei der Plusenergie-Standard nicht möglich.

Insgesamt wurden im Zuge der Watt-Reduktion rund 400 Kategorien an Geräten evaluiert. Schöberl gibt zu, dass die beiden beschriebenen Beispiele provokativ



Ungewohnte Sitzordnung – Experten, Planer und Ingenieure im Radinger Hörsaal der TU-Wien

gewählt sind, denn sonst müsste das Plusenergiehaus am Ende ja billiger sein als ein konventioneller Bau, wie eine Zuhörerin bemerkte. Das ist nicht der Fall. Wie gesagt kostet die Hülle mehr, der wirklich große Kostenfaktor sei die fassadenintegrierte Photovoltaik, so der Experte. Die Module seien zuletzt zwar auch preisgünstiger geworden, aber nicht in dem Ausmaß wie Standard-PV. Auch die Schritte und Analysen der Optimierung kosten Geld. Grob gerechnet kann man für das Bauvorhaben mit Mehrkosten von rund 25 bis 30 Prozent gegenüber einem konventionellen Bau rechnen. „Die genauen Zahlen werden nach der Fertigstellung feststehen und auch publiziert werden. Wir wissen noch nicht alles, weil einige Vergaben noch ausstehen“, so Schöberl.

Technik allein reicht nicht

Der Einbau von Technik allein reicht nicht aus, um ein funktionierendes Plusenergiehaus zu realisieren, erklärte im Anschluss daran Thomas Bednar, Forschungsleiter Bauphysik und Schallschutz an der TU-Wien. „Es ist nicht unbedingt eine technische Herausforderung, sondern eine Herausforderung insgesamt“, betonte er. Es zeigte sich rasch, dass eine Reihe von anderen Fragestellungen gelöst werden müssten. Davon betroffen seien etwa die Auslegung, die Energiebedarfsrechnung, die Inbetriebnahme, die Ausführungsqualität und vieles mehr. Fest steht für Bednar, dass das Gebäude die vorhandenen Skalen des Energieausweises sprengt. Doch nicht nur das, zu klären war auch, wie mit dem erzeugten Energieüberschuss des Sommers umgegangen wird. „Wir sind nicht nur

Konsumenten, sondern auch Produzenten, das muss auch rechtlich abgesichert sein“, gibt Bednar einen Hinweis auf die Tragweite des Unterfangens. Der mittels Photovoltaik erzeugte Strom wird übrigens die TU nicht verlassen, weil in anderen Gebäuden ein permanenter Verbrauch gegeben ist.

Eine eigene Kategorie stellt für Bednar die Beschäftigung mit dem Nutzer dar. „Manche Nutzer haben Angst vor solchen Gebäuden, weil sie vermuten, dass sie bestimmte Dinge nicht mehr machen dürfen“, weiß er. Es sei schwer zu vermitteln, dass es künftig keine Einschränkungen geben wird. Um den Energiebedarf zu evaluieren war es notwendig die Nutzung

im Detail zu betrachten. Dabei zeigte sich, dass an den Universitäten relativ viel Nachtanwesenheit gegeben ist, was sich wiederum auf den Strombedarf für die Beleuchtung auswirkt. Es wurde auch berechnet, welche Serverkapazitäten im Betrieb erforderlich ist und wie oft und zu welchen Zeiten die Teeküchen genutzt werden und wie hoch der Warmwasserbedarf ist. „Wir haben uns sehr genau studiert“, erklärt Bednar. Natürlich geht das alles einfacher, weil die künftigen Nutzer des Gebäudes ein Teil des Projektes sind und somit aktiv mitarbeiten.

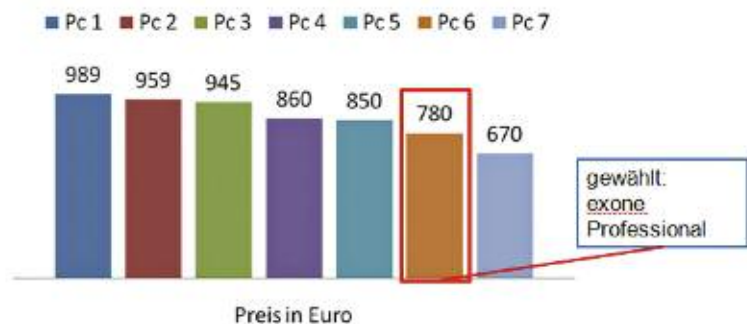
Insgesamt soll der Bau auch dazu beitragen, das Wissen um neue Ansätze in die Breite zu bringen. „Es macht keinen Sinn, dass an dieser Uni nur wenige wissen, was ein Plusenergiehaus ist. Es geht mit diesem Projekt auch darum, die Verbreitung zu unterstützen“, so Bednar. Für ihn geht es zudem auch darum den bislang üblichen Charakter von Pilotprojekten zu hinterfragen. „Es gibt viele Häuser und Pilotprojekte, die irgendetwas zeigen wollen. Gebaut wird allerdings immer nach den anerkannten Regeln der Technik“, stellte er fest. Aus seiner Sicht soll das Haus auch einen Beitrag dazu liefern, wie die Ö-Normen aussehen müssen, damit eine Realisierung möglich ist.

Wie die bisherige Projekt- und Bauabwicklung gezeigt habe, sei es eine eigene Herausforderung, das Planungs- und Ausführungsteam so einzuschwören, dass das Gemeinsame im Vordergrund steht. „Die Grundhaltung ist, der andere muss den Plusenergiestandard ermöglichen. Alle im

Was kosten energieeffiziente Bürogeräte?

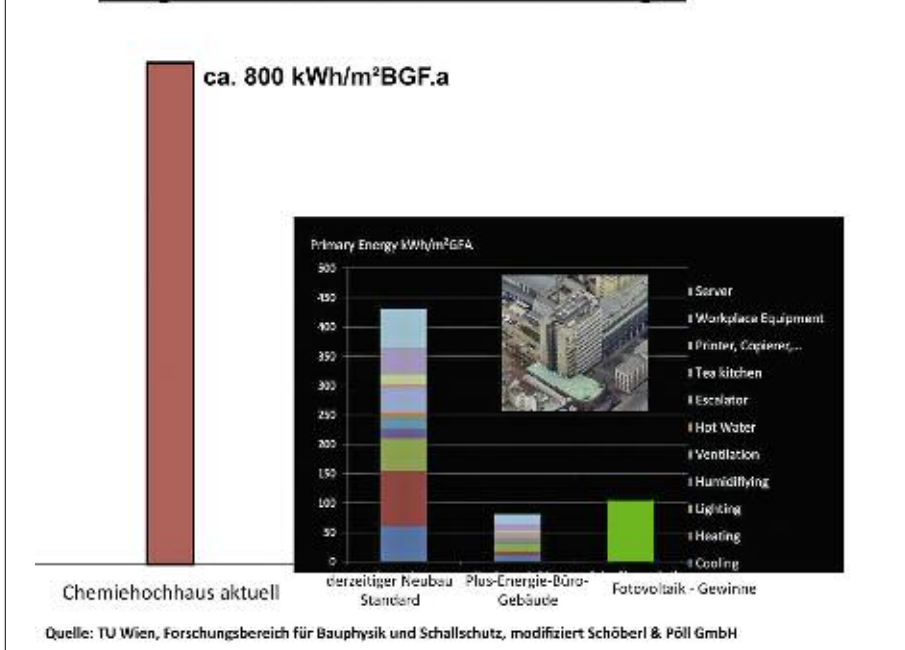
• Beispiel: Standcomputer

- effiziente Bürogeräte im Regelfall nicht teurer
- Verbrauch Leerlauf (Büronutzung) 25,5 W - 42,7 W



Quelle: Schöberl & Pöll GmbH, c/1 Heft 15, 2010

Vergleich: Standard – Plus-Energie



konzipiert, dass die kalte Luft des Kerns in den Aufenthaltsräumen genutzt werden kann. Das Nachlüftungskonzept ist so gesteuert, dass eine bestimmte Temperatur nicht unterschritten wird. Und selbstverständlich wird die Kernlüftung in ganz heißen Sommernächten nicht aktiviert. „Die Frage ist, wie viel diese Art der Lüftung bringt und welche Parameter den Effekt beeinflussen? Das Haus hier gibt uns die Möglichkeit, diesen Effekt tatsächlich zu messen. Ohne den Ergebnissen vorzugreifen stellte Bednar fest, dass der Energieaufwand für die Kühlung damit an Schrecken verliert.“

Um die Wärmeverluste zu minimieren wird eine Wärmerückgewinnung installiert. Zusätzlich wird eine Feuchterückgewinnung eingebaut. Um deren Funktion zu gewährleisten, muss die Anlage einen extrem hohen Feuchterückgewinnungsgrad haben und die Hülle sehr dicht sein. Ein Beispiel das klar vor Augen führt, dass manche Maßnahmen nur dann Sinn machen, wenn auch andere gegeben sind. „Das ist in den Ausschreibungen zu berücksichtigen und es muss dafür gesorgt werden, dass die Ausführung in der gewünschten Qualität erfolgt“ betont Bednar.

Planungsteam und in der Ausführung streben danach sich abzusichern“, stellt der Experte fest und fügt hinzu: „Wir haben einen sehr engagierten Generalplaner, das ist ein sehr wichtiger Player. Der Architekt Gerhard Kratochwil denkt sich sehr intensiv in die verschiedenen Bereiche hinein. Das ist sehr wichtig, denn in einem integralen Planungsprozess braucht es nicht nur engagierte Einzelkämpfer, sondern auch einen Akteur, wo die Fäden zusammenlaufen“, betonte Bednar. Durch die intensive Kommunikation zwischen den Gewerken sei es etwa gelungen, dass in der Ausschreibungsphase noch Verbesserungen möglich geworden sind. Dass das Bauvorhaben dem Bundesvergabegesetz unterliegt, habe sich bislang nicht hemmend oder erschwerend ausgewirkt, stellte Bednar auf Nachfrage klar. Ihn und das Forschungsteam wird das Bauwerk auch nach der Fertigstellung weiter beschäftigen. Es sollte evaluiert werden, welche Wartungskosten anfallen und wie sich die eingesetzte Technik in der Praxis bewährt. Das sei Teil des Projektes, denn „nur wenige Demo-Bauten werden derzeit so gemessen, dass man Schlüsse daraus ziehen kann“, wie Bednar meinte. Man wisse sehr viel über die zum Einsatz kommenden Geräte und habe daher hohe Kenntnis über die Technologie und zudem alle möglichen Simulationsmodelle zum Einsatz gebracht. Ob die Berechnungen tatsächlich zutreffen, weiß man aber erst, wenn die Immobilie genutzt wird. Fest steht, dass der Bau ohne den Plusenergie-Ansatz mit konventioneller Gebäudetechnik und Ausstattung einen Primärenergiebedarf von rund 400 kWh/m² und Jahr ausweisen würde.

Natürlich tragen die von Schöberl aufgezählten Verbrauchsreduktionen bei Geräten maßgeblich zum Gesamtergebnis Plusenergiehaus bei. Nicht unwesentlich sind freilich auch die Gegebenheiten vor Ort. Das Hochhaus verfügt über Schächte, die eine Kernlüftung ermöglichen. Über diese Schächte wird mit dem Auftrieb kühle Luft eingebracht. Der Innenausbau wird so

Die Beteiligten

Eigentümerin und Nutzerin

- ▶ BIG Bundesimmobiliengesellschaft m.b.H.
- ▶ TU Wien Rektorat – TU Wien Gebäude und Technik

Generalplanung

- ▶ ARGE der Architekten Hiesmayr-Gallister-Kratochwil

Fachplaner im Generalplanerteam

- ▶ Technisches Büro ZFG Projekt GmbH, Haustechnik-Planung
- ▶ Technisches Büro Eipeldauer+Partner GmbH, Elektro- und Lichtplanung
- ▶ Citem Manfred R. Siegl, EDV-Planung
- ▶ Nikolaus Buch GmbH, Schallschutz und Akustik
- ▶ Metal Design Engineering GmbH, Fassadenplaner
- ▶ Schöberl & Pöll GmbH, Bauphysik und Forschung

Wissenschaftliche Leitung

- ▶ Schöberl & Pöll GmbH, Bauphysik und Forschung
- ▶ TU Wien Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz

Planungsunterstützung und Forschung (erweitertes Team)

- ▶ Ing. Siegfried Manschein GesmbH, Monitoring, Haustechnik-Beratung
- ▶ Pokorny GesmbH, Lichtplanung-Beratung
- ▶ ebök Planungs und Entwicklungs GmbH (D) Haustechnik-Beratung
- ▶ ATB-Becker e.U., Fotovoltaik-Planung
- ▶ Norbert Gröger oder Voith Hydro GmbH & Co. KG, Fotovoltaik-Beratung
- ▶ Geniolux Ingenieurbüro Gerstmann, Tageslichtberechnung
- ▶ Enrag GmbH, Simulation Fassadenhinterlüftung
- ▶ TU Wien - ZIT Bürogeräte und Serverraum