



Expertenforum

# Realitäten und Visionen

Gebäudetechnik hautnah, der Lebenszyklus von Fenstern und ein Blick in die Zukunft von Fassaden waren die Themen des zweiten *a3B:Tec-Expertenforum* Ende Oktober.

**I**nnovationen aus dem Bereich Fassade & Licht standen im Fokus des zweiten *a3B:Tec-Expertenforums* im Jahr 2012. Es war zugleich eine Premiere, weil das Forum erstmals auf einer Baustelle, im kurz vor der Fertigstellung befindlichen Bürohaus „Greenworx“ in der Wiener Lassallestraße, stattfand. Dort offerierten Ernst Vlasaty und Michael Reiterer als Vertreter des Bauträgers S + B Gruppe den gut 40 Gästen zum Start einen exklusiven Einblick in die Gebäudetechnik des Leed-Platin zertifizierten Gebäudes, das über rund 17.000 m<sup>2</sup> Bürofläche verfügt.

Eines der Highlights ist das im Keller liegende, 180 Kubikmeter umfassende Regenwasserbecken. Dort wird das bei Regen anfallende Wasser gespeichert und in Anschluss daran für die Wachbecken

und die Rückkühlung aufbereitet. Das schont Ressourcen, gibt etliche Leed-Punkte und war eine Lösung, die sich aufgrund der vorhandenen Baulichkeiten auch als wirtschaftlich anbot, wie der Haustechnikplaner Ernst Vlasaty erklärt. Dort, wo schon demnächst die ersten Mieter einziehen, stand früher ein Kinocenter, das abgetragen wurde um Platz zu machen für die neuen Flächen. Zudem wird mit der Nutzung des Regenwassers auch Geld gespart, da Wasser bekanntlich auch etwas kostet. Damit ist aber nicht gesagt, dass jedes der eingebauten Technologie-Elemente auch wirtschaftlich ist. Letztlich wiegt auch die Verwertungsstrategie der Zukunft – Leed-Platin wurde nicht zuletzt deshalb gewählt, weil der Entwickler mit dem Gebäude auch Investoren aus dem angloamerikanischen Raum ansprechen möchte.

Weiters sind im Untergeschoss all jene Gebäudetechnik-Komponenten und -Systeme verbaut, die ein Bauwerk dieser Größe benötigt. Die Kühlleistung des Komplexes beträgt 360 kW, die Heizleistung beheizt Vlasaty mit 500 kW. Er hat sich auch dafür eingesetzt, dass ein spezieller Schichtspeicher eingebaut wird. Dieser trägt mit weiteren Installationen dazu bei, dass dem von der Fernwärme Wien geliefertem Heißwasser besonders viel an Temperatur entnommen wird. Vereinfacht erklärt, dient die Rücklauftemperatur eines Systems als Vorlauftemperatur für das nächste. Am Ende der Kette wird das Wasser mit erheblich reduzierter Temperatur an das Fernwärme-System zurückgegeben. „Das reduziert den Wärmetarif spürbar“, so der Techniker, der die Besucher beherzt durch die Technikräume begleitete. Natürlich wird auch die Abluft der Lüftungsanlage genutzt. Dazu stehen zwei Rotationswärmetauscher im Einsatz. Nach der Besichtigung von Rohren, Kessel und Kältemaschinen fand das Expertenforum im fertigen Musterbüro seine Fortsetzung.

## Fenster in der Lebenszyklusbetrachtung

Im ersten Vortragsblock widmete sich Hans Georg Jodl, Professor am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der TU Wien, dem Thema „Alu-Perspektiven: Nachhaltigkeit, Werthaltigkeit, Lebenszykluskosten von Aluminiumfen-

*Im Bauch des Hauses – erstmals fand ein a3B:Tec-Expertenforum auf einer Baustelle statt*

tern“. Jodl wurde vom Aluminiumfenster-Institut beauftragt, eine Lebenszyklusanalyse für verschiedene Fenster-Werkstoffe zu erstellen. „Der Lebenszyklus beginnt bei der Entstehung, der Produktion und dem Einbau von Fenstern und endet am Ende der Nutzungsdauer, wenn die Fenster durch neue ersetzt werden“, grenzte Jodl ein.

Die Aufgabe der Arbeit war es, verschiedene Fenster zu analysieren. Zuvor aber stellte Jodl einige grundlegende Betrachtungen in den Raum: „Fenster stellen einen Schwachpunkt im Gebäude dar,

sie durchlöchern die Fassade. Daher sind die Proportionen von Fensterkonstruktionen, speziell im kommunalen Wohnbau, von großer Bedeutung. Weitere wichtige Einflussfaktoren sind die Dichtung, der Wärmeschutz, der Brandschutz sowie der Blendschutz“, so der Techniker.

Wichtige Parameter für die Haltbarkeit von Fenstern sind die Nutzung, die im sozialen Wohnbau mitunter etwas intensiver ausfällt.

„Im kommunalen Wohnbau spielt das Nutzerverhalten eine besonders bedeutende Rolle. Tägliches Zuschlagen von Fenstern ist klarerweise eine große Belastung“, so Jodl, der hinzufügt, dass der Betreiber das Nutzerverhalten wenig bis gar nicht beeinflussen könne. Weitere Einflussgrößen sind natürlich die Witterung und auch das Gewicht, das sich mit dem Trend zur

Mehrscheibenverglasung kontinuierlich erhöht.

Für die Untersuchung wurden drei Fenstertypen ausgewählt, ein einflügeliges Fenster, eine Balkontür sowie ein zweiflügeliges Stulpfenster ohne mittigen Rahmensteher. Bei den Rahmenwerkstoffen wurden Aluminium, Holz, Holz-Aluminium und Kunststoff für die Analyse herangezogen. Die ausgewählten Fenster und Türen wurden im Prüfverfahren der MA 39 weit über 50.000 Mal geöffnet und geschlossen.

In der Lebenszyklusbetrachtung wurden die Einzelteile eines Fensters getrennt betrachtet. Das schwächste Glied in der Kette sind die Dichtungen, deren Lebensdauer mit 25 Jahren angenommen wurde. Für Griffe und Beschläge sind im Fall von Metall 40 Jahre definiert, bei Kunststoff sind es 25 Jahre.

Für Alu-Fenster wurden 60 Jahre als realistische Lebensdauer angenommen. Alle anderen Rahmenwerkstoffe wurden ebenfalls auf 60 Jahre hochgerechnet. Der



*Der Haustechnikplaner Ernst Vlasaty erklärte den Gästen die Technik des „Greenworx“*

Zusätzlich wurden diverse andere Tests an den Fenstern unternommen.

Die Werte für die Lebensdauer wurden aus der Literatur übernommen. Für Holzrahmen wird im Nutzungsdauerkatalog baulicher Anlagen und Anlagenteile allgemein eine Lebensdauer von 20 bis 40 Jahren angenommen, für Holz-Alu sind es 30 bis 50 Jahre, bei Kunststoff liegt die Lebensdauer bei 20 bis 40 Jahren, wobei die Gemeinde Wien die Erfahrung machen musste, dass solche Fenster in großen Wohnanlagen bereits nach weniger als der Hälfte der angegebenen Nutzungsdauer getauscht werden mussten. Ähnlich sind die Angaben im Leitfaden Bauelemente definiert. Die Stadt Wien, so Jodl, hat als größter Anbieter im Segment sozialer Wohnbau viele Jahre lang Kunststoffenster eingebaut, nicht zuletzt aus Kostengründen. Es zeigte sich jedoch, dass diese Fenster in vielen Fällen weit weniger lange im Gebäude bleiben, da sie die Beanspruchungen nicht dauerhaft erfüllen.

Zinssatz wurde mit vier Prozent festgelegt. Die jährliche Instandhaltung und Wartung für Justierungsarbeiten wurde als Prozentsatz des Kaufpreises zugrundegelegt. Als Grundlage für die Kostenberechnung wurde eine hypothetisch ermittelte Preisrecherche angewandt.

### Die Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchung sind für Jodl klar. Bei einem einflügeligen Holzfenster fallen bei einem Betrachtungszeitraum von 60 Jahren im Vergleich zu einem Alu-Fenster 161 Prozent an Lebenszykluskosten an. Eben weil nach 40 Jahren eine Neuanschaffung des Holzfensters notwendig wird. Beim Rahmenwerkstoff Holz-Alu betragen die Lebenszykluskosten 133 Prozent. Bei diesem Werkstoff sei ein Austausch nach 50 Jahren erforderlich.

Beim Vergleich zwischen Alu und Kunststoff zeigte die Analyse, dass sich Alu-Fenster trotz des deutlich höheren Anschaffungspreises bereits nach 26 Jahren



*In der Lebenszyklusbetrachtung sind Aluminiumfenster die bessere Wahl, so Hans Georg Jodl, Professor am Institut für Interdisziplinäres Bauprozessmanagement der TU Wien*



*Jede Menge Gebäudetechnik und fast schon zu wenig Platz für die interessierten Gäste*

amortisieren, da Kunststoffenster in diesem Zeitraum bereits das erste Mal getauscht werden müssen. Im Zeitraum von 60 Jahren würde somit ein zweimaliger Fenstertausch notwendig.

Ähnlich sind die Ergebnisse für die Balkontür und das zweiflügelige Fenster.

Jodls Resümee: Würde man eine Musterwohnung mit den verschiedenen Materialien ausstatten, so zeigt sich, dass Alu-Fenster über die gesamte Lebensdauer günstiger sind als alle anderen Rahmenwerkstoffe.

Das liege nicht zuletzt an den Vorteilen von Aluminium. Der Werkstoff ist leicht, steif, tragfähig und recycelbar, so Jodl. Dies sei im Hinblick auf das zunehmende Gewicht der Verglasungen ein wesentliches Asset. Zudem ermöglichen die Beschichtungstechniken dauerhaft wartungsfreie Oberflächen. Daraus wiederum resultiere ein geringer Wartungsaufwand – auch bei beanspruchungsintensivem Nutzerverhalten, wie Jodl betont.

Für ihn tritt die Lebenszyklusbetrachtung zunehmend in den Vordergrund, weil dieser Ansatz letztlich maßgebend für die Beurteilung von Nachhaltigkeit und Wertigkeit sei.

Natürlich kam im Anschluss an den Vortrag von Jodl die fast zwingende Frage: Werden jetzt bei der Stadt vermehrt Alu-Fenster eingesetzt? Die Antwort darauf lieferte Harald Greger, Geschäftsführer des Aluminiumfenster-Institut: Es gäbe inzwischen sehr wohl Bauten, bei denen

ausschließlich Alu-Fenster ausgestattet werden. Auch in den Ausschreibungen zeigen sich die Überlegungen zur vermehrten Verwendung von Alu-Fenstern, so Greger, der hinzufügt: „Die MA 39 ist von der



*Interdisziplinäres Gespräch: Bauphysiker Helmut Schöberl und Zement & Beton-Spezialist Felix Friembichler (re.)*

Qualität der Fenster überzeugt, jetzt geht es noch darum, sämtliche Instanzen der Stadt zu informieren, dass letztlich die richtigen Schlüsse gezogen werden.“ Nähere Informationen zum Positionspapier Alu-Fenster findet man unter: [www.alufenster.at](http://www.alufenster.at).

### Fassade in neuem Licht

Im zweiten Vortrag des Abends widmete sich Daniel Mitrovic dem Thema „Integrale Fassade und dynamisches Raumlicht“. Dabei geht es nicht um ein Produkt, sondern um ein Forschungsprojekt, das Zumtobel gemeinsam mit Partnern realisiert hat. „Idee und Ziel des Forschungsvorhabens war es, ein Fassadenelement zu entwickeln, in dem verschiedene Funktionen integriert sind“, erklärt Mitrovic den Ansatz. Durch den Wandel der Architektur müssten auch Beleuchtungskonzepte ständig neu adaptiert werden. Ein Beispiel dazu ist etwa das zunehmende Verschwinden von Zwischendecken, die durch die Bauteilaktivierung in den Hintergrund treten. Auch werden die Gebäude leichter und schlanker, so der Licht-Experte.

Ein Grundanspruch an Fassaden sei, dass sie möglichst viel Tageslicht in den Raum lassen, um eben Kunstlicht zumindest teilweise zu ersetzen. Zugleich sollte der solare Eintrag nicht zu sehr gesteigert werden, weil das Kühlen von Gebäuden Energie und damit Kosten erzeugt. Wichtig ist auch die Integration der Beschattung. „Es ist relativ einfach, ein Tageslichtsystem in eine Fassade zu integrieren, wichtig und schon deutlich komplexer ist, auch einen

Bezug zur Außenwelt herzustellen“, so Mitrovic. Weiters spielen offenbare Elemente eine große Rolle für das Wohlbefinden der Nutzer.

Der optische Anspruch stand bei der Entwicklung der Fassadenlösung nicht im

Vordergrund, vielmehr wollte man versuchen, die diversen Funktionen zu integrieren.

Als Beispiel für höheren Tageslichteintrag zeigte Mitrovic eine Lösung, bei der im oberen Drittel des Fassadenelements

mehr Licht in den Raum transferiert wird als im restlichen Element. In diesem Bauteil ist ein Tageslichtlenksystem eingebaut. Im unteren Bereich ist die Lüftung integriert und zur Energiegewinnung Photovoltaik-Elemente.

Tageslicht sei das wertvollste Licht, denn trotz der Entwicklungen in der Beleuchtungstechnik, wie zum Beispiel LED, bringe kein künstliches Licht jenes

Spektrum, das mit Tageslicht erzeugt wird, so Mitrovic. Für nicht ausreichend vom Tageslicht erhellte Raumbereiche eignen sich Flächenleuchten, die ergänzend wirken.

Ein Lichtlenksystem besteht aus Lamellen, die die Aufgabe haben, möglichst viel Tageslicht in den Raum zu transferieren und zugleich – etwa im Hochsommer – Blendungen und Überhitzungen zu vermeiden.

In der Übergangszeit und im Winter wird ein Teil der direkten Einstrahlung in den Raum gelassen. Das hat den Vorteil, dass bei einer Raumtiefe von drei Meter erheblich mehr Tageslicht eingetragen wird.

Weiters wurde das Tageslichtlenksystem mit einer Sonderausrüstung für Dunkelheit ausgestattet. Die Lamellen wurden mit LED-Streifen bestückt, so dass auch bei Dunkelheit das Licht an die Decke abgegeben wird. Dabei entstand das Problem, dass relativ viel Anschlussleistung erforderlich war, um die LED in die entsprechende Leistungsklasse zu bringen. Das habe sich durch neuere Entwicklungen inzwischen relativiert, so Mitrovic.

Für die Stromgewinnung wurden in die Forschungsfassade polykristalline Elemente integriert. Damit sollte jener Strom erzeugt werden, der letztlich die Leuchten versorgt, was knapp gelang. Allerdings zeigte sich zum damaligen Zeitpunkt, dass

sich die Solartechnologie als zu wenig stabil zeigte.

Was Mitrovic zu einem weiteren Zukunftsthema führte, dem Einsatz von Gleichstromnetzen in Gebäuden. Bei den für die Forschung gebauten Fassadenelementen wurde deshalb eine mit Gleich-

Abschließend brachte Mitrovics schließlich die Bedeutung von Oberflächen für das Licht zur Sprache. Erst wenn die Beleuchtung auf eine Reflexion trifft, entwickelt sie ihre eigentliche Kraft, die menschliche Wahrnehmung. Dazu gibt es neue Entwicklungen, wie etwa die Steue-



Der Zumtobel-Manager Daniel Mitrovic gab mit seinem Vortrag „Integrale Fassade und dynamisches Raumlicht“ einen Einblick in die Forschung



Kurzweilige Vorträge im Musterbüro einmal anders

strom betriebene Lüftung realisiert. Ein weiterer Teil der Forschungsaufgabe bestand darin, eine Lichtsteuerung zu entwickeln, die über die bislang verfügbaren Funktionen deutlich hinausgeht und sämtliche Raumparameter, wie etwa die Temperatur, in die Steuerung miteinbezieht.



Bestens informiert schritten die Gäste danach zum kulinarischen Teil, im Bild Architekt Andreas Frauscher

rung von Kunstlicht, die die Werte des jeweils vorhandenen Tageslichts zugrundelegen. Ist der Tag düster, wird das Kunstlicht auf dieses Spektrum ausgerichtet.

Noch sind solche Fassadensysteme Zukunftsmusik, nicht zuletzt auch, weil die Nachfrage nicht gegeben ist. „Eine Umsetzung wäre aber möglich“, betont Mitrovic, der abschließend einen Wunsch deponierte: „Um die Architektur und das Lichtkonzept optimal aufeinander abzustimmen wäre es natürlich zweckmäßig, wenn wir Lichttechniker viel früher in die Planung miteingebunden würden. Am besten in der Projektentwicklung.“

Dass die Realität ganz anders aussieht, hob der im Publikum anwesende Gebäude-technikplaner Jochen Käferhaus hervor. Er wundert sich, dass angesichts der Bedeutung von Tageslicht derzeit gerade ein sehr großer Turm mit dunkler Verglasung errichtet wird und hat dafür eine simple Erklärung: „Es muss wohl eine gewisse Geltungssucht von modernen Architekten vorliegen“, mutmaßte er.