

Der Kampf mit der Realität

Viele Gebäude verbrauchen im Betrieb viel mehr Energie als berechnet. Dieser «Performance Gap» war Thema am erstmals durchgeführten Gebäudetechnik-Kongress im KKL. Fazit der Veranstaltung: Technik allein kann das Problem nicht lösen.

Von Ben Kron



Bei Chevrolet heisst es «Volt», bei Opel entschied man sich für «Ampera»: Elektroautos unter dem Dach des KKL. An diesem strahlenden Novembertag könnte man es komplett mit Solarstrom betanken.

Der Schweizer Gebäudepark muss energieeffizienter, intelligenter und ressourcenschonender werden. Unsere Wohn- und Zweckbauten sind für rund die Hälfte des Energieverbrauchs und damit auch des Ausstosses an Kohlendioxid verantwortlich. Mit der Annahme der Energiestrategie 2050 ist nun der Auftrag an die Player der Gebäudetechnik klar: Sie seien verantwortlich für die quantitative und qualitative Umsetzung der Ziele der Energiestrategie. Adrian Altenburger, Vizepräsident des SIA, ruft deshalb in seinem Einführungsreferat zum Gebäudetechnikkongress zur Zusammenarbeit auf: «Wir müssen die Kräfte bündeln und das Know-how stärken.» Man brauche mehr gemeinsames Engagement, zuweilen auch mehr Schnelligkeit, könne dabei aber auf typisch schweizerische Tugenden zählen: «Als Innovationsweltmeister sollten wir auch im Baubereich vorangehen – und zwar mit der notwendigen Gründlichkeit.»

Kernthema der Tagung, die erstmals im Luzerner Kultur- und Kongresszentrum KKL durchgeführt wird, ist der «Performance Gap» (deutsch etwa Leistungslücke), die teilweise irritierend grosse Differenz zwischen dem kalkulierten und dem tatsächlichen Energiebezug von Gebäuden. Gerade die Minergie-Standards, sozusagen das

Flaggschiff unter den Energielabels, schneiden bei den Untersuchungen ganz schlecht ab. Gemäss der 2016 veröffentlichten «Erfolgskontrolle Gebäudeenergiestandards 2014–2015» wurden bei Minergie-Mehrfamilienhäusern Mehrverbräuche von über 60 Prozent nachgewiesen. Generell ist die Abweichung zwischen Soll- und Istwerten

beim Energiebezug massiv, was sich sowohl an Neubauten zeigt, die «nur» die Muken erfüllen, wie auch an Gebäuden nach Minergie-Standards. Die oftmals gravierende Performance Gap zeige «die bisherige Vernachlässigung der Phase 6, um im SIA-Jargon zu bleiben», meint Adrian Altenburger. Es dürfte nicht sein, dass man den Energiebezug bis auf die dritte Kommastelle berechne, dieser im Betrieb aber massiv über den errechneten Werten liege.

Dekarbonisierung

Diese Lücke werden die Gebäudetechniker schliessen müssen; nicht zuletzt, um den verschärften gesetzlichen Vorgaben gerecht zu werden. Mit dem im Mai 2017 überraschend deutlich angenommenen Energiegesetz sind die Weichen definitiv gestellt; Branche und Behörden müssen am selben Strick ziehen. «Kantone, Berufsverbände und Fachleute spielen für die Weiterentwicklung

Bei Chevrolet heisst es «Volt», bei Opel entschied man sich für «Ampera»: Elektroautos unter dem Dach des KKL. An diesem strahlenden Novembertag könnte man es komplett mit Solarstrom betanken.

des Gebäudeparks eine entscheidende Rolle», so Benoît Revaz, Direktor des Bundesamts für Energie (BFE). «Neben der weiteren Verbesserung der Energieeffizienz ist die Dekarbonisierung des Gebäudeparks ein langfristiges und wichtiges Ziel.» Fossile Wärmequellen werden durch Wärmepumpen oder den Ausbau von Fernwärmenetzen ersetzt. Der Zubau von Speicherkapazitäten und die Vernetzung innerhalb von Quartieren macht Gebäude zudem zu «Energieakteuren». Der Gebäudepark werde darum «eine entscheidende Rolle bei der Umwandlung des schweizerischen Energiesystems» spielen.

Wichtige Massnahmen für diesen Systemumbau sind im neuen Energiegesetz vorgesehen. Dazu gehören die Steigerung der Energieeffizienz, der Ausbau der Erneuerbaren sowie der Atomausstieg. Um im Gebäudebereich die Sanierungsquote zu erhöhen, hat der Bundesrat im Rahmen der Energiestrategie ein Gebäudeprogramm initiiert. Um dieses wiederum zu finanzieren, stehen dank dem neuen Energiegesetz ausreichende Finanzen bereit. Das Plafond der CO₂-Abgabe wurde von 300 auf 450 Millionen Franken pro Jahr erhöht. Das Ziel bleibt eine Schweiz,

deren Heizungen im Jahr 2050 sowohl ohne fossile Brennstoffe als auch ohne Strom auskommen. Eine Zwischentappe auf diesem Weg ist die ab 2030 geplante obligatorische Energieoptimierung aller Gebäudetypen.

Sabotage per Kippenster

Trotz all dieser Förderung durch den Bund bleibt aber der eingangs erwähnte Performance Gap als ungelöstes Problem für die Branche. «In unserer Branche ist der Gap aber nicht so offensichtlich wie bei der Automobilindustrie», betont Martin Ménard, Partner bei der Lemon Consult AG und Vizepräsident der SIA-Kommission KGE. «Dort besteht schon lange ein gut dokumentierter Gap in Form der CO₂-Ausstosswerte.» Tatsächlich zieht der Abgasskandal in der Autoindustrie immer weitere Kreise und betrifft Millionen von Kunden. Je nach Hersteller und Modell liegen die realen Emissionen bis zu 60 Prozent über den Werten vom Prüfstand. «Ein relativ einfacher Grund dafür ist der ungeeignete Fahrzyklus, den man bisher für die Messungen benutzt hat.»

Im Gebäudepark ist die Geschichte etwas komplizierter. Das zeigen Untersuchungen an mehre-



«Ein Grund für den Performance Gap bei unseren Gebäuden sind sicherlich die Normen für die Planung und Berechnung, die der Zertifizierung zugrunde liegen.»

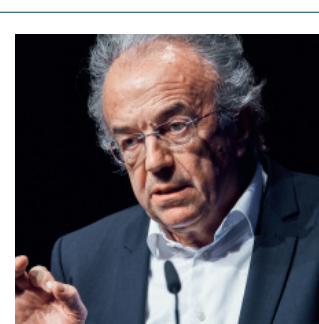
Martin Ménard, Vizepräsident SIA-Kommission KGE



«Neben der Verbesserung der Energieeffizienz ist die Dekarbonisierung des Gebäudeparks ein langfristiges und wichtiges Ziel.»

Benoît Revaz,
Direktor Bundesamt für Energie

ren tausend Gebäuden im Ausland. Paradoxe Weise benötigen dort Bestandsbauten der schlechtesten Energieklassen oft weniger Energie als prognostiziert. Im Gegenzug beziehen ausgerechnet Gebäude der höchsten Energieklassen im Betrieb deutlich mehr Energie, als die Planung nahelegt. «Ich vermute, dass ein Grund dafür die Normen für die Planung und Berechnung sind», sagt Ménard. «Zudem geht es um den Betrieb, also gewissermassen um den Fahrstil.» Für viele Wohngebäude wird zum Beispiel gemäss SIA-Standard eine Raumtemperatur von 20 Grad Celsius angenommen. Für jedes Grad mehr werden im Schnitt zusätzliche 12 Prozent Heizwärme benötigt. Wer sein Wohnzimmer auf 23 Grad Celsius heizt, verursacht also allein damit schon einen Performance Gap von 36 Prozent. Grosse Abweichungen können auch durch Komfortlüftungen entstehen. Eine von Lemon Consulting durchgeführte Untersuchung mehrerer Wohnsiedlungen zeigte effektive Verbrauchswerte von mehr als 100 Prozent über dem errechneten Wert. Mit nächtlichen Thermografie-Aufnahmen gelang es, das Problem zu erkennen: Viele Kippfenster wurden durch die Benutzer die ganze Nacht über geöffnet, was zu enormen Energieverlusten führte.



« Wir haben keine Ahnung, wie viel Material wir im Bauwesen tatsächlich verbrauchen oder was mit dem ganzen Abfall geschieht. »

Werner Sobek, Architekt und Dozent

«Wir müssen die Ursachen des Performance Gap noch besser verstehen. Nur so können wir Fehlinterpretationen oder falsche Anreize erkennen und zielgerichtete Verbesserungen umsetzen.» Der SIA hat parallel ein neues Projekt zur Harmonisierung der Standardwerte gestartet.

Das Auge des Gebäudes

Die Gebäudeautomation wird heute über zahlreiche Sensoren gesteuert. Präsenzmelder können die Beleuchtung aktivieren, CO₂-Messgeräte die Belüftung. Druckempfindliche Matten erlauben sogar die Ortung einzelner Personen. Die

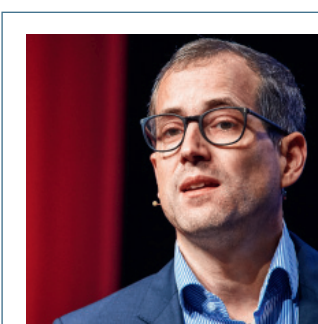
Gebäudesicherheit wird mit Brand- oder Glasbruchmeldern abgedeckt, allenfalls ist eine Zutrittskontrolle vorhanden. All diesen Verfahren ist gemeinsam, dass sie nur einen Aspekt abdecken und damit auch nur indirekt nachweisen, dass sich jemand im Gebäude aufhält. «Man benutzt eine Vielzahl von Sensoren, um zu erfassen, welche Spuren die Benutzer im Gebäude hinterlassen. Die Benutzer als solche erfasst man hingegen nicht», sagt Olivier Steiger, Dozent für Gebäudetechnik an der HSLU. Mehr Möglichkeiten bietet da die Bildanalyse. «Durch einen einzigen Sensor erhält man eine sehr umfassende

Information, die anschliessend für viele verschiedene Zwecke ausgewertet werden kann.» Denn ein Bild zeigt die anwesenden Personen, deren aktuelle Tätigkeit im Raum und liefert daneben weitere Informationen wie zum Beispiel die aktuelle Tageslichtverteilung in den jeweiligen Räumen.

Durch eine Bildanalyse können solche Aufnahmen für die benutzerzentrierte Gebäudeautomation genutzt werden. «In einem Bürogebäude könnten wir dank der Informationen aus der Bildanalyse individualisierte Beleuchtung und Klima erzeugen. Auch das ergonomische Setting des Arbeitsplatzes, etwa die Einstellungen von Tisch und Sitzlehne, könnte man so steuern.» Risiken für solche Technologien sind die Verletzung von Privatsphäre und Datenschutz. Technische Ansätze wie die automatische Verpixelung von Gesichtern, die Verschlüsselung der Daten oder deren lokale Bearbeitung ohne Cloud-Umwege sind gangbar, lösen aber nicht automatisch das Problem. «Die sehr grosse Nachfrage für Bildanalyse in fast jedem Gebiet wird für eine rasch wachsende Expertise sorgen.»

Ressourcenhunger zügeln

Neben der Digitalisierungswelle lohnt es sich, auch die grundlegenden Prozesse und Baustoffe im Blick zu behalten. Zum Beispiel den Beton, für den bekanntlich Sand benötigt wird. «Das Bauwesen steht für 80 Prozent des Verbrauchs an mineralischen Ressourcen», hält Werner Sobek fest. Der Professor am Institut für Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren (ILEK) der Universität Stuttgart weist auf das zu wenig wahrgenommene Phänomen des Sand-Raubbaus hin: Allein vor der Küste Australiens sind bis zu 300 illegale



« Die sehr grosse Nachfrage für Bildanalyse wird für eine rasch wachsende Expertise in fast jedem Gebiet sorgen. »

Olivier Steiger, Dozent für Gebäudetechnik, HSLU

Saugschiffe im Einsatz. «Der Sand ist dabei nur ein besonders störendes Beispiel. Wir haben keine Ahnung, wie viel Material wir im Bauwesen tatsächlich verbrauchen oder was mit dem ganzen Abfall geschieht.» Verschärft werde das Problem durch das Bevölkerungswachstum – statistisch werden in jeder Sekunde 2,6 Kinder geboren. «Wenn wir all diesen Kindern Gebäude und Infrastrukturen gemäss dem deutschen Baustandard bieten wollten, müssten wir jede Sekunde 1,3 Tonnen Baumaterial bereitstellen.»

Wie kann der enorme Ressourcenverschleiss überhaupt reduziert werden? «Auf der einen Seite ist die bautechnische Forderung klar: Wir müssen für mehr Menschen mit weniger Material bauen. Das müsste man heute über die Eingänge der Bauakademien schreiben.» Die zweite Notwendigkeit sei ebenso klar: «Wir müssen auf fossile Energien verzichten.» Als Alternativen nannte Sobek den verstärkten Fokus auf Leichtbau und recyclinggerechtes Bauen – Stichwort «Kreislaufwirtschaft». Ein Beispiel sind Betonwände. Wird deren Stärke nicht durchgehend, sondern nur aufgrund der tatsächlichen Belastung gestaltet, entstehen Strukturen, die an Schäume oder Schwämme erinnern. Ein Aufwand, der sich laut Sobek lohnt: «Wenn man diese Kavitäten konsequent ausspart, wo keine vollständige Wandstärke notwendig ist, kann man locker 50 bis 60 Prozent Beton einsparen.»

Über den Gartenzaun

Auch Arno Schlüter, Professor am ITA der ETH Zürich, beschäftigt sich mit Leichtbau. Die «HiLo»-Unit am «Nest» soll eine kühne Dachform mit grösstmöglicher Energieeffizienz verbinden. «Auf den ersten Blick ist ein fliegendes Dach ungeeignet. Mit Dünnschicht-Solarzellen, die entsprechend biegsam sind, sollte das Projekt aber gelingen», berichtet Architekt Schlüter. Gemeinsam mit der Forschungsgruppe von Philipp Block werden Tragwerk und Fassade der Unit auf minimalen Materialbedarf und maximale Effizienz ausgelegt. Ein erster Prototyp der Dachschale wurde bereits gebaut. Dazu arbeitet man sehr

eng mit Industriepartnern wie etwa Marti zusammen. Seit nunmehr drei Jahren bietet die ETH den neuen Studiengang «Master in Integrated Building Systems» an. Absolventen dieses Studiengangs werden nicht nur in ihrem Fachgebiet, sondern auch in der Vernetzung und Zusammenarbeit mit anderen Fachleuten geschult. Arno Schlüter sagt zur Zielsetzung dieser Ausbildung: «Wir wollen über verschiedene Disziplinen wie Städtebau, Tragwerksplanung oder Energie integriert arbeiten und tragfähige Lösungen entwickeln.» ■

Nächstes Jahr schon zweitägig

Der erstmals im Luzerner Kultur- und Kongresszentrum KKL durchgeführte, eintägige Gebäudetechnikkongress wird unter anderem vom Schweizerischen Ingenieur- und Architektenverein SIA, der Fachorganisation für Elektro-, Energie- und Informationstechnik Electrosuisse und dem Schweizerischen Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren SWKI getragen. Der sehr gut besuchte Anlass bot eine Palette unterschiedlicher Sichtweisen auf die Branche. Allen Referenten gemeinsam war die Feststellung, dass die Anforderungen an die Gebäudetechnik stetig wachsen. Mehr denn je lösen sich zudem altbekannte Grenzen zwischen Gewerken, Disziplinen und Berufsbildern auf. Die Fachleute der Zukunft werden noch stärker als bisher mit Planern und Architekten zusammenarbeiten, höheren gesetzlichen Auflagen nachkommen und immer wieder neue Antworten für überraschende Probleme finden müssen.

Aufgrund der hohen Nachfrage und der komplexen Thematik wird der Gebäudetechnik-Kongress im nächsten Jahr übrigens zwei Tage dauern. (bk)



Der Event im KKL war gut besucht.

Surftipps

- ▶ **Gebäudetechnikkongress**
www.gebaeudetechnik-kongress.ch
- ▶ **Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA**
www.sia.ch
- ▶ **Fachorganisation f. Elektro-, Energie- und Informationstechnik Electrosuisse**
www.electrosuisse.ch
- ▶ **Schweizerischer Verein von Gebäudetechnik-Ingenieuren SWKI**
www.swki.ch
- ▶ **Uni Stuttgart, Institut für Leichtbau, Entwerfen und Konstruieren**
www.uni-stuttgart.de/ilek