

# Wissen aus Messwerten generieren

Der Gebäudepark verbraucht oft mehr Energie, als die Planungsdaten vorgeben. Das haben zwei Studien gezeigt, bei denen eine Differenz zwischen geplanten und effektiven Werten festgestellt worden ist. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse sollen helfen, die systemischen Beziehungen besser zu verstehen.

Text **Paolo D'Avino**  
Fotos **iStock.com**



**E**in neuer Begriff macht sich breit. Der Performance Gap oder die Differenz zwischen Zielgrößen aus der Planung und den Messwerten im Betrieb. Geplante Effizienzwerte werden im Gebäudepark oft nicht erreicht. Das ist zum einen ernüchternd und zum anderen auch eine Herausforderung, denn die Anforderungen an gebäudetechnische Systeme werden sich künftig neu definieren. Und mit der stetigen Verschärfung von nationalen, aber auch der internationalen Normwerte mit dem Ziel, die Energieeffizienz zu steigern und die Energiebilanzen im Gebäudepark zu verbessern, werden vermehrt Diskussionen über die Differenzen zwischen geplanten Zielwerten und den effektiv realisierten Werten geführt. Die Immobilienwirtschaft steht am Anfang einer neuen Entwicklung und wird sich unter anderem mit Fragen auseinandersetzen müssen, ob es im Betrieb eines Gebäudes tatsächlich eine Kluft zwischen Anspruch und Wirklichkeit gibt, oder ob die installierten Anlagen oder Systeme nicht das leisten, was beabsichtigt, geplant oder auch bestellt worden ist.

### 60 Prozent mehr Strom

So hat der Vergleich von zwei Lüftungskonzepten in der Siedlung Klee in Zürich-Affoltern, die ökologisch und ökonomisch gegenübergestellt und ausgewertet worden sind, doch für einige Schlagzeilen gesorgt. Die Autoren der Studie, Kevin Knecht und Diego Sigrist, kommen zum Schluss, dass die zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) bezüglich totaler Umweltbelastung (ermittelt mit der Schweizer Methode der ökologischen Knappheit) in allen untersuchten Szenarien schlechter abschneidet als die unkontrollierte Fensterlüftung mit Abluft. Bis anhin galten in der Branche kontrollierte Lüftungen mit Wärmerückgewinnungen als nachhaltig. Die Fallstudie stellt die Ökobilanz solcher umweltfreundlichen Lüftungen infrage. Die Siedlung Klee in

Zürich-Affoltern mit insgesamt 340 Wohnungen wurde im Jahr 2011 fertiggestellt, die Wohnungen im Teil der Gemeinnützigen Bau- und Mietergenossenschaft Zürich (GBMZ) sind mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung (KWL) und zentraler Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet, die im Teil der Baugenossenschaft Hagenbrünneli (BGH) setzten auf eine herkömmliche Fensterlüftung ohne kontrollierte Wohnraumlüftung, jedoch mit Abluft in den Nasszellen und Küchen. «Da die Gebäudestruktur und -hülle sowie die Nutzungsart und Wärmeversorgung in beiden Gebäudeteilen praktisch identisch sind, bot sich der Vergleich an», erklärt Diego Sigrist von Sustainable System Solutions GmbH, dem Unternehmen, das den Auftrag von der BGH erhielt, die ökologischen und finanziellen Auswirkungen der beiden Lüftungssysteme zu untersuchen. «In einem ersten Schritt werteten wir den Allgemeinstrom- und den Heizwärmeverbrauch der beiden Gebäudeteile aus», sagt Knecht. Dabei zeigte sich, dass der Gebäudeteil mit zentraler Lüftungsanlage 60 Prozent mehr Strom verbrauchte, was das Autorenteam mit den stromfressenden Ventilatoren der KWL erklärte.

### Ökonomisch nicht sinnvoll

Beim Heizwärmeverbrauch hingegen liegt der Siedlungsteil mit der kontrollierten Lüftung vorne und weist einen 2,4 Prozent geringeren Verbrauch auf. «Laut Minergie-Nachweis sollte sich das Einsparpotenzial auf fast 19 Prozent belaufen. Das heisst, dass die theoretischen Einsparmöglichkeiten nicht ausgeschöpft werden», meint Sigrist. Betrachtet man die zwei Lüftungssysteme ökonomisch, so schwingt das Pendel wieder zugunsten des Siedlungsteils, der nach altbewährter Methode seine Nutzer lüften lässt.

Über den Lebenszyklus betrachtet, verursacht die KWL 74 Prozent höhere Kosten, was auf die Investitionskosten, die höheren Stromkosten sowie auf den Unter-



halt und die Wartung zurückzuführen ist. Brisante Enthüllungen, die zumindest die Frage aufwerfen, ob das Untersuchungsprojekt ein Einzelfall ist oder ob das Studienobjekt allgemeingültige Schlüsse zulässt. Deshalb entschieden sich Knecht und Sigrist in einem weiteren Schritt, ein Szenario zu untersuchen, in dem die Wärmeerzeugung mittels Erdsonden-Wärmepumpen erfolgte, und bei dem sowohl optimales Nutzerverhalten als auch eine optimal funktionierende WRG simuliert wurden. Damit sollte untersucht werden, wie die zentrale Lüftungsanlage bei nachhaltiger Wärmeerzeugung und theoretisch maximaler Heizwärmeeinsparung abschneidet. Selbst in diesem idealeren Szenario schnitt die KWL sowohl ökologisch wie auch finanziell schlechter ab, meint Knecht, wobei er ergänzt, dass es nicht das Ziel der Studie war, das Normenwerk von Minergie Schweiz zu kritisieren respektive infrage stellen zu wollen.

#### Objekte nicht vergleichbar?

Die Reaktion liess nicht lange auf sich warten. Gemäss Minergie Schweiz sind Lüftungen mit Wärmerückgewinnung nach wie vor sinnvoll. Der Verein hat die Studie von Knecht und Sigrist eingehend analysiert und in dem Faktenblatt «Lüftung Siedlung Klee» dazu Stellung genommen. Der Vergleich taue nur auf den ersten Blick, schreibt Minergie Schweiz, und begründet es unter anderem damit, dass es sich bei den zwei Siedlungsobjekten um Spezialfälle handle, die beide nicht für allgemeingültige Aussagen herangezogen werden können. «Die Qualität der Referenzobjekte bezüglich Raumluftqualität und Komfort ist derart unterschied-

lich, dass die Vergleichbarkeit verunmöglicht wird.» Die Wohnungen mit der manuellen Lüftung entsprächen nicht der Norm, weil gemäss Minergie vergessen wurde, die Wohnungen mit Nachströmelementen auszustatten, was den Betrieb der Abluftanlagen beeinträchtigt. Die Methode weise neben einigen Fragezeichen und kleineren Fehlern für Minergie Schweiz zwei wesentliche Mängel auf: «Die Umwelt- und Energieeffizienz der beiden Systeme kann nur verglichen werden, wenn die Raumluftqualität identisch ist. Und die Umwelt- und Energiebilanz der Komfortlüftungen muss den Fokus auf das Winterhalbjahr (Heizperiode) legen. Die Angaben zu Investitions- und Betriebskosten können zudem nicht verallgemeinert werden.» Knecht und Sigrist weisen in ihrer Studie jedoch explizit darauf hin, dass die Luftqualität und der Komfort der Bewohner nicht berücksichtigt wurden – und für einen ganzheitlichen Vergleich jedoch auch untersucht werden müssten. «Um in unserer Studie einen fairen Vergleich ziehen zu können, wurden in gewissen Szenarien für den BGH-Gebäude fiktive Nachströmelemente mit eingerechnet», entgegnet Sigrist den Argumenten von Minergie Schweiz.

#### Genfer Gebäudestudie

Doch die Erkenntnisse der Fallstudie von Sustainable System Solutions decken sich zumindest mit einer weiteren Analyse aus einem anderen Forschungsbericht im Kanton Genf. Dort schauen die Behörden genau hin und sie wollen wissen, was ein Gebäude tatsächlich verbraucht. Gemäss einem Fachartikel von Benedikt Vogel für





Ein Studie über zwei Lüftungskonzepte in der neuen Siedlung Klee am Stadtrand von Zürich löste in der Fachwelt eine kontroverse Diskussion über kontrollierte Lüftungen aus.

das Bundesamt für Energie ist der Eigentümer über den tatsächlichen Verbrauch dem Kanton dann Rechenschaft schuldig, wenn das Gebäude mehr als fünf Einheiten aufweist. Anhand dieser Auskünfte könne der Stadtkanton nachvollziehen, wie sich der Energieverbrauch des Gebädeparks entwickle.

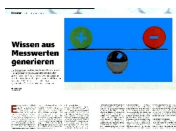
Genau diese Datensammlung war Ausgangslage für eine Untersuchung, an der fünf Forscherinnen und Forscher der Gruppe Energiesysteme des Instituts für Umweltwissenschaften und des Departements F.-A. Forel für Umweltwissenschaften und Wasser beteiligt waren. Die Wissenschaftler rund um Pierre Hollmüller werteten die Daten von 26 Genfer Gebäuden mit insgesamt 3000 Wohnungen aus, die überwiegend in den 1960er-Jahren erbaut und ab dem Jahre 2005 saniert wurden. Gemäss Planzahlen, die sich auf

die SIA-Norm 380/1 stützen, hätte der Verbrauch nach der Sanierung für die Bereitstellung von Heizwärme, je nach Gebäude, um 39 kWh/m<sup>2</sup> bis 156 kWh/m<sup>2</sup> betragen sollen.

#### Keine Überraschung

Das Fazit in der Analyse der Genfer Forscher zeigt auch, dass die tatsächlichen Einsparungen nicht die Werte der Planzahlen erreichten. «Dies ist keineswegs erstaunlich», sagt Pierre Hollmüller, Lehrbeauftragter der Universität Genf und einer von zwei Hauptautoren der gross angelegten Studie, am Telefon. Doch die Kluft zwischen den Planzahlen und den effektiven energetischen Werten überraschen den Experten nicht. «Die Annahmen für die Planberechnungen sind in der Realität nur sehr schwer zu erreichen», meint der Co-Autor der Studie. So liege die

Temperatur in Wohnräumen heute oft bei 23 und in gewissen Wohnungen sogar bei 25 Grad, wie Hollmüller sagt, und nicht bei den 20 Grad, die der SIA-Norm 380/1 zugrunde liegen. Das konnte sein Forschungsteam mit den Messungen in den Gebäuden belegen. Auch der Luftaustausch in den Wohnungen liegt gemäss Hollmüller deutlich über den 0,7 Kubikmetern pro Quadratmeter Wohnfläche und Stunde, welche die vorgegebene Norm



vorsieht. Höhere Raumtemperaturen und grösserer Luftaustausch sind die Hauptfaktoren, die den Unterschied oder den Performance Gap erklären. Auf Grundlage der Ergebnisse definierten Hollmüller und sein Team eine Reihe von Massnahmen für die Reduktion des Performance Gap in allen Phasen – vom Ausgangszustand über die Planung und Realisierung bis zur Inbetriebnahme und zum Betrieb.

#### Potenzial ausnutzen

Die Deutlichkeit der Resultate der zwei zitierten Untersuchungen machen hellhörig und scheinen in Widerspruch zu den Aussagen des Bundesamts für Energie (BFE) zu stehen, das vor Kurzem im ersten Monitoringbericht im November 2018 die Botschaft verkündete, dass die Energiewende auf Kurs sei. Die Schweiz komme gut mit der Energiestrategie voran. Der Endenergieverbrauch pro Kopf habe abgenommen. Trotz weiterhin grossem Energiehunger seien die Zahlen gut und die Leistungen übererfüllt, schreibt das BFE in seinem Bericht. Die Senkung des Energie- und Stromverbrauchs durch verstärkte Effizienzmassnahmen ist zwar nicht die einzige, doch eine der Hauptstossrichtungen der Energiestrategie 2050 und damit ein wichtiger Pfeiler der Ener-

giegesetzgebung. Düstere Zukunftsszenarien sind mehr als ungeeignet, um den Diskurs über die Energieeffizienz anzuregen. Je nach konsultierter Quelle entfallen rund ein Drittel oder 40 Prozent der Energie auf den Wohnbereich, ein Grossteil davon für Heizung und Warmwasser. Energie-Experten rechnen vor, dass sich rund 70 Prozent des Energiebedarfs allein durch das Modernisieren der Gebäudehülle und des Heizsystems einsparen liessen. Unabhängig davon, mit welchen Zahlen man argumentiert und rechnet, neue und bestehende Gebäude werden an einem wachsenden Leistungskatalog gemessen. Energieeffizienz ist einer der Ansprüche, auch im Hinblick auf die Erreichung der Ziele der Energiestrategie. Die Immobilienwirtschaft steht erst am Anfang einer neuen Entwicklung. Die zwei kürzlich veröffentlichten Studien und deren Ergebnisse zeigen, welche Erkenntnisgewinne aus den Daten eines Performance Gap zu generieren sind, um energetisch noch effizientere Wege zu gehen. Pierre Hollmüller sieht es als Entwicklungsprozess, um das Einsparpotenzial eines Gebäudes voll auszuschöpfen. «Der Performance Gap lässt sich nur verringern, wenn alle Akteure, auch bei einer Sanierung, am gleichen Strang ziehen.» ▲



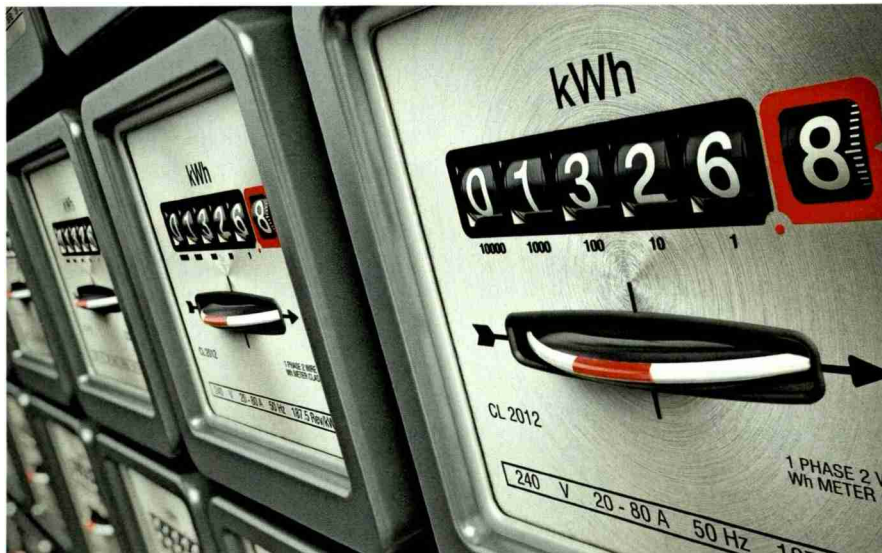
Haustech  
5001 Aarau  
058 200 56 09  
www.haustech-magazin.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 5'854  
Erscheinungsweise: 9x jährlich

Seite: 10  
Fläche: 207'457 mm<sup>2</sup>

Auftrag: 3006207  
Themen-Nr.: 672.002

Referenz: 72904866  
Ausschnitt Seite: 6/6



**Erkenntnisse des Performance Gap: Die Grundlage von Optimierungsmassnahmen.**