



Glasfassade eines Hochhauses: Praxisgerechte Lösungen, die den grossen Energiebedarf verglaster Hochhäuser reduzieren und deren Raumklima verbessern, sind bisher kaum vorhanden.

Mehr Komfort und Energieeffizienz

Fassade Hochhäuser mit Glasfassaden stellen eine energetische Herausforderung dar. Nun zeichnet sich eine neue Lösung ab.

JÜRIG WELLSTEIN

Wohin man schaut, die städtische Entwicklung wird von Hochhäusern mit Glasfassaden geprägt. Wirtschaftliche Rahmenbedingungen und der politische Druck zur Verdichtung werden diesen Trend noch verstärken. Praxisgerechte Lösungen, die den hohen Energiebedarf verglaster Hochhäuser reduzieren und deren Raumklima verbessern, sind bisher kaum vorhanden. HyWin will das Problem mit einem neuen Ansatz lösen.

Bei konventionellen Glasfassaden muss der Sonnenschutz wegen zu hoher Windgeschwindigkeiten innen anstatt aussen angebracht werden. An heissen Sommertagen klettern daher die Raumtemperaturen, trotz optimierter Isolierverglasung, rasch über 27 Grad Celsius. Diese hohen Temperaturen werden in der Regel mit leistungsfähigen Klimaanlage oder Kühldecken gesenkt. Trotzdem beeinträchtigt die starke solare Einstrahlung im Sommer das Arbeiten oder Wohnen in der Nähe der Fenster. Und im Winter wird ein aufwendiger Warmluftvorhang nötig.

Eine Verbesserung bieten zwei Fassadensysteme, die heute oft eingesetzt werden. Hierbei wird der Sonnenschutz durch eine zusätzliche, aussenliegende Glasscheibe gegen Wind, Regen und Hagel geschützt. Die Ausführung als hinterlüftete Fassade lässt die zwischen der äusseren Einfachverglasung und der inneren Isolierverglasung erwärmte Luft dank Lüftungsschlitzen entweichen. Die Reinigung des Sonnenschutzes und der zusätzlichen Glasflächen ist aufwendig und teuer.

Beim geschlossenen Kastenfenster ist der Raum zwischen der äusseren Einfachverglasung und der inneren Isolierverglasung hermetisch verschlossen und muss daher nicht gereinigt werden. Bei tiefen Aussentemperaturen würde diese Konstruktion unweigerlich zur Kondensation führen. Verhindert wird dies mit einer Trockenluftversorgung für jedes Fassadenelement. Ein weiterer Nachteil dieser Fassadenkonstruktion ist der zyklische Hitzestau im Zwischenraum, der zu Frühausfällen des Sonnenschutzes und zu teuren Reparaturen führt. Claudio Meisser, Partner bei der Fir-

ma HyWin, hat eine klare Vorstellung von ökologisch hochwertigen Glashochhäusern: «Die solare Wärmestrahlung soll erst gar nicht in den Nutzraum gelangen. Die Fassade muss das Aussenklima vom Innenklima trennen. Damit werden Kühldecken überflüssig und die Ökobilanz deutlich verbessert.»

Umgekehrte Anordnung

Die HyWin-Fassade basiert auf einer gegenüber dem Aussenklima hermetisch abgedichteten Glaskonstruktion mit integriertem Sonnenschutz und einem effizienten Wärmetauscher. Das Fassadenelement umfasst eine aktive Temperaturregelung. Dabei bildet die Dreifach-Isolierverglasung die hermetische Trennung vom Aussenklima. Danach folgt ein Zwischenraum von 120 bis 180 Millimetern mit integriertem Sonnenschutz und innenliegender Einfachverglasung. Der im Zwischenraum angeordnete Wärmetauscher ermöglicht es, die überschüssige Energie im Sommer effizient und ohne Einsatz von Wärmepumpen in Erdwärmesondenfel-

dern zu speichern und im Winter zur Heizung zu nutzen. Das HyWin-Fenster wird damit zu einer transparenten, hybriden Klimatisierungslösung. Jan Lipton, Partner bei HyWin, präzisiert: «Bei diesem System wird die Dreifachverglasung nicht nutraumseitig, sondern klimaseitig angeordnet. Dabei wird also das Prinzip des bekannten Kastenfensters oder der Doppelfassade auf den Kopf gestellt; diese Innovation basiert auf einer umgekehrten Anordnung der Elemente. Dabei lässt sich auch das Kondensationsrisiko im staubdichten Zwischenraum eliminieren.»

Von der Idee zur Pilotanlage

Bis 2017 wurde das Zusammenwirken aller HyWin-Komponenten in umfassenden Labortests mithilfe eines Sonnensimulators optimiert. Danach folgten Freilandmessungen unter realen Klimabedingungen. «Mit diesem Prototyp konnten wir demonstrieren, dass mit kleiner Fotovoltaikfläche der Energieverbrauch von Ventilatoren und Umwälzpumpen gedeckt werden kann. Vorteilhaft dabei ist die optimale zeitliche Korrelation zwischen der solaren Einstrahlung und der benötigten Kühlleistung», sagt Meisser.

Designstudien haben gezeigt, dass das gesamte HyWin-Modul kaum sichtbar im Bereich der Geschossdecken untergebracht werden kann. Eine von der Fachhochschule Nordwestschweiz 2019 fertiggestellte Innosuisse-Studie hat bestätigt, dass HyWin die thermische Behaglichkeit sowohl im Sommer als auch im Winter gewährleistet. Inzwischen wurde die Planung einer Pilotanlage mit einem 2,5 Meter hohen HyWin-Modul in einem definierten Raum mit variabler Ausrichtung in Angriff genommen. Damit kann dieses Fassadenelement – sobald die Finanzierung sichergestellt ist – einem aussagefähigen Praxistest unterzogen werden.

Jan Lipton fasst zusammen: «Dieses innovative Element haben wir in Zusammenarbeit mit Fassadenbauern und Fachhochschulen entwickelt, um den hohen Energiebedarf von Glashochhäusern zu reduzieren und gleichzeitig den Komfort zu erhöhen. HyWin ist die erste transparente Fassade, die das Aussenklima vom Innenklima entkoppelt und die konventionellen Kühldecken und Bodenheizungen ersetzt. Dies reduziert bei gleicher Raumhöhe das Bauvolumen und verbessert Wirtschaftlichkeit und Ökobilanz.»

Batteriespeicher verbessern Stromversorgung

EW Maienfeld Auch kleine Energieversorger setzen auf grosse Batteriespeicher. Damit können sie nicht nur Lastspitzen abdecken.

IRENE BÄTTIG

Den Kunden jederzeit die elektrische Energie liefern können, die sie brauchen, und gleichzeitig das Netz stabil halten: Mit einem grösseren Anteil elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen werden die Aufgaben eines Elektrizitätswerks (EW) immer komplexer. Zwar liefern thermische und nukleare Kraftwerke noch immer Bandenergie, doch diese werden stetig zurückgefahren. Gleichzeitig wird immer mehr elektrische Energie aus erneuerbaren Quellen gewonnen – wie viel so ins Netz eingespeist wird, ist abhängig von Wasser, Sonne und Wind. Wird die Energie nicht genau dann benötigt, wenn sie produziert wird, muss sie zwischengespeichert werden. Doch die Kapazitäten

für Wasserspeicherkraftwerke, die in der Schweiz traditionell Energie speichern und das Netz stabilisieren, sind quasi ausgeschöpft.

Parallel zur Produktion wird auch die Netzlast volatiler: für das EW Maienfeld im Kanton Graubünden zum Beispiel unter anderem wegen Schnellladestationen für Elektrofahrzeuge, die sehr kurzfristig viel Energie brauchen. «Im Extremfall müssen wir dafür innert kürzester Zeit 1800 Kilowatt Ladeleistung zur Verfügung stellen können», sagt Christian Dürr, Verwaltungsrat des EW Maienfeld. Die Alpiq versucht, diese intelligenten Algorithmen zu entwickeln, die den Strombedarf im Viertelstundentakt berechnen. Doch wie soll vorausgesehen werden, wann jemand sein Elektroauto an die Schnellladestation anschliesst?

Leistungs- statt Energieproblem

Bis vor kurzem deckte das EW Maienfeld solche Lastspitzen mit Energie aus der übergeordneten Netzebene. In kalten Monaten, wenn viel Energie verbraucht und gleichzeitig nur wenig Solarenergie

produziert wird, musste bis zu 3700 Kilowatt Leistung eingekauft werden. «Die Rechnung belief sich auf etwa 1 Million Franken pro Jahr», sagt Dürr. Dem gegenüber steht eine Überproduktion an Solarenergie im Sommer. Dürr fasst zusammen: «Unter dem Strich haben wir zwar nicht zu wenig elektrische Energie, können aber zeitweise nicht genügend Leistung anbieten.» Um Kosten zu sparen, nahm das EW Maienfeld im April 2019 einen 1,2-Megawatt-Batteriespeicher in Betrieb, der sogenanntes Peak Shaving betreibt, also überschüssige Energie kurzzeitig speichert und bei Lastspitzen die nötige Leistung zur Verfügung stellt.

Parallel dazu bietet das EW Maienfeld mit seiner Batterie aus Lithiumeisenphosphat Regenergie an. Dass Batterien Primärregelenergie liefern, ist nicht neu. Dazu Marina González Vayá, Projektleiterin beim EKZ: «Primäre Regelleistung muss schnell verfügbar sein. Hier sind Batterien unschlagbar und viel schneller als Wasser-

speicherkraftwerke, die in der Schweiz traditionell die Primärregelenergie liefern.» Das EKZ betreibt in Volketswil die grösste Batterie der Schweiz. Mit ihren 18 Megawatt Speicherkapazität stabilisiert die Lithiumpolymerbatterie nicht nur das Schweizer Netz, sondern das von ganz Kontinentaleuropa.

Speichern mit Batterien wird seit einigen Jahren immer wichtiger.

«Wir gehen noch einen Schritt weiter», erzählt Christian Dürr. «Wir bieten mit unserer Batterie Systemdienstleistung auf zwei Ebenen an und verkaufen an wöchentlichen Auktionen sowohl Primär- als auch Sekundärregelenergie.» Ökonomisch können die verschiedenen Energieebenen wie einzelne Märkte angesehen werden. «Damit diversifizieren wir das finanzielle Risiko», freut sich Dürr.

Nennenswerte Investition

Eine Speicherbatterie ist eine nennenswerte Investition. Dem Vergleich zum Pumpspeicherkraftwerk halte sie aber stand, erklärt Dürr: «Die Batterie hat zwar eine kürzere Lebensdauer als ein Pump-

speicherkraftwerk, ist mit 1 Million Franken pro Megawatt aber in der Anschaffung auch um einiges günstiger.»

Mit der zunehmenden Produktion elektrischer Energie aus erneuerbaren Quellen werden Batteriespeicher immer wichtiger. In Deutschland wurde die Regenergie traditionell von Gaskombi- und Kohlekraftwerken zur Verfügung gestellt. Diese wurden konstant etwas unterhalb der vollen Leistungsfähigkeit betrieben und hochgefahren, wenn Regenergie nötig wurde. Seit einigen Jahren werden sie immer mehr von Speicherbatterien abgelöst, sagt González: «Bald könnten Batterien in Deutschland über die Hälfte der Primärregelleistung liefern.»

Stehen Speicherlösungen zur Verfügung, muss auch nicht mehr so viel Energie abgeregelt werden. «Wird mehr produziert, als verbraucht werden kann, geht diese überschüssige Energie ungenutzt verloren», erklärt Dürr. Prognosen für Deutschland sagen, dass dank Batteriespeichern bis 2030 etwa 8 Terawattstunden mehr nachhaltig produzierte Energie auch tatsächlich genutzt werden können.