

Doppelhautfassade mit passivem Wärmespeicher

Längst vorbei sind die Zeiten, als eine Fassade noch lediglich dem Witterungsschutz unserer Wohn- und Arbeitsräume verpflichtet war. Moderne Fassaden befriedigen eine Vielzahl an Anforderungen; von Witterungsschutz bis Einbruchschutz, vom Energiesparer bis hin zum Energieproduzenten, als Garant für Behaglichkeit oder als Botschafter für den architektonischen Ausdruck.

Text und Bilder: Thomas Wüest, MSc Ing. FHZ/SIA, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Luzern, Technik & Architektur, Institut für Bauingenieurwesen IBI, CC Gebäudehülle.

Im Bereich der Metall-Glas-Fassaden zeigen sich in den vergangenen Jahrzehnten deutliche Trends zu höheren Glasanteilen und mehrschichtiger Bauweise. Die bis dato neueste und auf dem Markt etablierte Entwicklung ist der Schritt von der natürlich belüfteten Doppelhautfassade der 80er-Jahre zur geschlossenen Doppelhautfassade «Closed Cavity Facade» (CCF) von Gartner im Jahr 2008 [1]. Neben einer Vielzahl an Vorteilen bringt dieser Fassadentypus aber auch gewisse Nachteile mit sich. Obwohl der Sonnenschutz mit der geschlossenen doppelschaligen Bauweise noch besser gegen Witterungseinflüsse oder Verschmutzung geschützt ist, bleibt das Überhitzungsrisiko und somit das Problem zeitweise erhöhter Wärmeeinträge bestehen. Auch der grosse Glasanteil führt zwangsweise zu höheren solaren Einträgen als bei konventionellen Lochfenstern. Diese müssen wiederum durch die Raumklimotechnik beseitigt werden. Oftmals wird auch die notwendige Technik für die in den Zwischenraum eingespeiste konditionierte Luft bemängelt.

Forschungsgruppe der HSLU T&A bringt die Antwort

Die «Solar Energy Balanced Facade» (SEBF) ist eine Antwort der Forschungsgruppe Gebäudehülle an der Hochschule Luzern, Technik & Architektur auf die Nachfrage nach modernen, energetisch optimierten Glasfassaden und auf die Kritik an den bestehenden Fassadensystemen.

Die SEBF ist eines der ersten doppelschaligen Metall-Glas-Fassadensysteme, die opake und transparente Flächen in einem Element vereinen. Basierend auf der Idee einer geschlossenen Doppelhautfassade, wird der innere Glasanteil durch ein opakes Brüstungselement reduziert. Dadurch lassen sich, rein geometrisch, die direkten solaren Gewinne, insbesondere im Sommer, deutlich verringern, ohne dabei die Tageslichtnutzung merklich einzuschränken. Das isolierte Brüstungselement besitzt zudem eine dem Fassadenzwischenraum zugewandte Speichermasse mit hoher solarer Absorption. Dadurch lässt sich im Winter Sonnenenergie speichern, ohne dass zusätzliche direkte Wärmeeinträge entstehen. Die gespeicherte Sonnenenergie wird nach Sonnenuntergang wieder abgegeben und verringert dadurch den Wärmestrom vom Raum nach aussen. Komplet-



Die Abbildung zeigt die vier grundlegenden Storenstellungen und verdeutlicht damit die Funktionsweisen der SEBF (von links nach rechts);

- offene Stellung für maximale solare Gewinne im Raum und im Speicher oder zur Nachtauskühlung im Sommer.
- Verschattung der transparenten Verglasung z. B. in der Übergangszeit für Hitzeschutz am Tag und Wärmespeicherung für die Nacht.
- Vollverschattung zum Schutz vor Überhitzung im Sommer oder zur nächtlichen Reduktion von Heizenergieverlusten im Winter.
- Verschattung des Speichers gegen die sommerliche Aufheizung und Tageslichtnutzung bei moderater Strahlungsintensität.

tiert wird das System natürlich durch einen, im Fassadenzwischenraum angeordneten, zweigeteilten Sonnenschutz, welcher zum einen für ein optimales Management der Speichermasse sorgt und zum anderen Behaglichkeit und Tageslichtnutzung im transparenten Bereich gewährleistet. Mit der SEBF wird ein Fassadensystem entwickelt, das auf bewährte Fassadenkomponenten, moderne Konstruktion und den Low-Tech-Gedanken setzt. Mit der ausgezeichneten Diplomarbeit von Mario Russi steht auch ein Ansatz bereit, um den Technikbedarf einer CCF weiter zu reduzieren, was dann einer sogenannten atmenden Fassade oder «façade respirante» entspricht [2].

Potenzial um Energieverluste zu reduzieren

Erste Berechnungen mit 10 cm Beton als Speicher zeigen, dass die SEBF das Potenzial besitzt, mit ausgeklügelter Konstruktionsweise und intelligenter Steuerung sowohl den winterlichen Heizenergieverlust als auch die sommerliche Überhitzung gegenüber anderen Metall-Glas-Fassaden deutlich zu reduzieren. Im Vergleich zu einer vollverglasteten Variante ist der Wärmever-

lust um ca. 25% geringer, gegenüber vergleichbaren einschichtigen Konstruktionen sogar um ca. 40%. Bei der sommerlichen Überhitzungsgefahr zeigt sich, dass die SEBF ebenfalls ca. 20-25% weniger sekundäre Wärmeeinträge und (geometrisch) 40% geringere direkte solare Gewinne als eine vergleichbare vollverglaste Konstruktion aufweist. Die thermischen Berechnungen werden kontinuierlich weiterentwickelt und genutzt, um ein besseres Speichermaterial mit geringerem Gewicht ausfindig zu machen. Auch hier liegt ein besonderes Augenmerk auf Ressourceneffizienz und dem Einsatz möglichst natürlicher Baustoffe. Gleichzeitig arbeiten wir derzeit daran, das theoretische Berechnungsmodell der SEBF in Zusammenarbeit mit der Schenker Storen AG in die Praxis zu übersetzen und einen funktionsfähigen 1:1-Prototypen herzustellen. ■

Literaturverzeichnis

- [1] B. Rudolf, «Closed Cavity Fassaden und D3-Fassaden: Geschlossene zwei- und dreischalige Fassaden», Bauphysik, Nr. 37, pp. 244-249, 2015.
- [2] M. Russi, «Bauphysikalisches Verhalten von atmenden Fassaden», HSLU T&A, Horw, 2015.