

Was bedeutet adaptiv in der Gebäudehülle?

Die Anpassungsfähigkeit, beziehungsweise Adaptivität, der Gebäudehülle ist eigentlich nichts Neues. Die Gebäudehülle hatte immer schon vielfältige statische und dynamische Aufgaben. So sind zum Beispiel manuell kontrollierbare Öffnungen oder Verschattungen etablierte «adaptive» Komponenten – und doch erleben gerade diese Bauteile in den vergangenen Jahren einen beachtlichen Innovationssprung.

Autorin: Dipl.-Ing. Susanne Gosztonyi, Hochschule Luzern, Technik und Architektur, IBI Competence Center Gebäudehülle

Unter dem Sammelbegriff «adaptive Fassade» findet man z.B. intelligente Verschattungssysteme, die durch smarte (1.) Material- oder Konstruktionseigenschaften den jeweiligen gewünschten Solareintrag selbständig anpassen (Abbildung 1). Ziel ist dabei die Innenraumbehaglichkeit zu gewährleisten und energetische Effizienz zu unterstützen – und das zu jedem Zeitpunkt. Die Digitalisierung des Designs, der Planung, der Produktion und des Betriebs ermöglicht hierbei eine performanceorientierte Zusammenführung von komplexen Anforderungen mit flexiblen Ausführungen. Die virtuelle Planungsumgebung ermöglicht zusätzlich auch die Berücksichtigung einer Lebenszyklusanalyse.

Adaptive Fassaden müssen neben diesem vielseitigen Leistungsportfolio auch eine einwandfreie technische Funktionsfähigkeit gewährleisten, den Ansprüchen des architektonischen Konzepts genügen und den Normen und Richtlinien entsprechen. Eine grosse Herausforderung stellt dabei die Bewertbarkeit der adaptiven Bauteile in der Fassade dar. Sie haben für den Einsatz im Neubau oder in der Gebäudesanierung, als auch je nach Bauart und Gebäudetyp, unterschiedliche Rahmenbedingungen.

Bewertung der Leistungskapazität adaptiver Fassaden

Auch die Leistungsfähigkeit der adaptiven Bauteile (über eine festgelegte Betriebslebenszeit) ist ein Kriterium, das für die Praxis bewertet werden muss. Um die volle Leistungskapazität von adaptiven Fassaden bewerten zu können, sollten diese nicht stationär, sondern dynamisch als System analysiert werden. Die Frage ist, inwieweit man das dynamische Verhalten von adaptiven Fassaden berechenbar und bewertbar machen kann? Benötigen adaptive Bauteile eine erweiterte Charakterisierung der Eigenschaften? Und neue dynamische Richtwerte? Es gibt für eine ganzheitliche Bewertung jedenfalls noch keine etablierten Standards oder Prüfverfahren. Die verfügbaren Bewertungsmodelle für Materialien und Bauteile sind nur bedingt anwendbar. Überdies



Abbildung 1. Links: Beispiele adaptiver Fassadenkomponenten: schaltbare, intelligente Verglasung (Beispiel EControl-Glas, BAU2017, München), rechts: manipulierbare Lüftung in Fassade (Beispiel Merck Serono Headquarters, Murphy/Jahn, Genf).

gibt es noch keine Übereinstimmung darüber, wie man «Adaptivität» in der Fassade spezifizieren soll. Bis dato bedient man sich zur Bewertung der Adaptivität an Standards aus anderen Bereichen wie z.B. der Materialcharakterisierung ohne Integration in das System, der Elektrik-Mess-Steuerungs-Regelungstechnik (EMSR), der Überwachungstechnologien bzgl. Sicherheitsprotokollierung für intelligente Steuerung und einiges mehr. Es benötigt eine Zusammenführung dieser Bewertungsmethoden mit neuen Ansätzen, um adaptive Fassaden im Rahmen des tatsächlichen Betriebs zu untersuchen.

Einen weiteren Beurteilungsfaktor stellt die Wirtschaftlichkeit von adaptiven Fassaden dar. Im Gegensatz zu passiven Systemen, also sta-

tischen Systemen und manuell bedienbaren Komponenten, sind aktive Systeme – Systeme mit automatischer Reaktionsfähigkeit – zumeist kostenintensive High-Tech-Produkte. Einer der Vorteile aktiver Systeme liegt in deren intelligenten Abstimmung mit dem Gebäude-Energieverbrauch. Dies kann so weit gehen, dass die benötigte Betriebsenergie der aktiven Komponenten nicht nur durch die Fassade generiert und genutzt wird, sondern etwaige Überschüsse dem Gebäude zugeführt werden. Ein intelligentes Fassadenmanagement, gekoppelt an das Gebäudeenergiemanagement, ermöglicht damit auch wirtschaftliche Optimierung.

Auch passive Systeme können quasi adaptiv werden. Durch den Einsatz von parametrischen (2.), multikriteriellen Planungsmetho-



Abbildung 2: Beispiel eines parametrisch generierten Fassaden-Sonnenschutzes, der an den lokalen Sonnenverlauf angepasst wurde und damit passiv-adaptiv agiert. Pixel Gebäude, Architekten Studio 505, Melbourne, Australien. Quelle © S. Gosztonyi.

den kann eine Fassadenkonstruktion derart gestaltet werden, dass sie sich an verändernde Klimabedingungen ohne externe Energiezufuhr anpasst. Die Leistungskapazität steht auch bei diesem Ansatz im Vordergrund (Abbildung 2). Der ökonomische Mehraufwand liegt hierbei weniger in der Produktion und Umsetzung als im komplexeren Design- und Planungsaufwand. Es gilt letztendlich, beide Ansätze komplementär zusammenzuführen: Je intelligenter die passiven und aktiven Eigenschaften einer Fassade zusammenspielen, desto effektiver ist der gewünschte Output hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und Leistung.

Modularität und Standardisierung

Ein weiterer Aspekt in den Entwicklungen von adaptiven Fassaden sind Modularität und Standardisierung der Komponenten. Beides verspricht höhere Planungs- und Betriebs-

icherheit und ökonomische Effizienz. «Keep it simple» wird gerade in diesem Kontext oft als Anliegen geäußert. Gerade bei adaptiven Fassaden wirft der Wunsch nach Einfachheit und Robustheit der Bauteile viele Fragen auf: Wie können voll integrierte, adaptive Komponenten ausgewechselt werden, bei etwaiger Nutzungsänderung des Bauwerks? Wie sieht es mit dem Zusammenspiel zwischen mehreren aktiven Komponenten aus? Sind Schnittstellen und Anschlüsse von aktiven Komponenten standardisierbar? Inwieweit können bestehende Konstruktionen mit High-Tech-Produkten ergänzt werden? Und inwieweit können aktive Fassaden haustechnische Aufgaben übernehmen?

Zu guter Letzt sind auch jene zu berücksichtigen, die tagtäglich in Interaktion mit dem «mitdenkenden» System stehen - die Benutzerinnen und Benutzer. Diese entscheiden mitunter über die Akzeptanz adaptiver Fassaden in der Praxis. Die Herausforderungen dieser Systeme gehen letztendlich weit über die technisch-konstruktiven Anforderungen hinaus; sie verlangen nach neuen Wirtschaftsmodellen, Produktionsweisen und hoher Interdisziplinarität in der Planung und Entwicklung.

Diesen Fragen und Herausforderungen widmet sich das internationale COST Netzwerk «TU1403: Adaptive Facade Network», an dem rund 170 Expertinnen und Experten aus 28 Ländern in Europa, China, USA und Australien teilnehmen. Das Netzwerk wird vom Kompetenzzentrum Gebäudehülle an der Hochschule Luzern, Technik und Architektur, koordiniert.

Ziel des Netzwerks ist, Kompetenzen zu bündeln, Wissen aus Praxis und Forschung zu sammeln und aufzubereiten. Die Expertinnen und Experten aus Industrie und Forschung erarbeiten Grundlagen zum Design und zur Konstruktion von adaptiven Fassaden und bereiten

den Weg für nötige Standards und Prüfverfahren vor. Es gibt viel zu tun. Das Themenfeld adaptive Fassade ist ein junges Feld. Die Fragen sind nur interdisziplinär beantwortbar. Diesen Zugang bietet das COST TU1403 Netzwerk an und stellt Ergebnisse auch öffentlich zur Verfügung: Neben wissenschaftlichen Publikationen und praxisorientierten Veröffentlichungen werden zu bestimmten Themen Trainingsunterlagen erarbeitet und Weiterbildungen angeboten. Namhafte Vertreter aus der internationalen Forschung und Praxis bringen den aktuellen Stand der Entwicklungen ein und stellen das Know-how für Weiterentwicklung in Workshops zur Verfügung.

Quelle: structure-magazin

(1.) Smarte Materialien und Technologien sowie Werkstoffe und Systeme, deren Eigenschaften sich durch äussere Einwirkung (z.B. Sonnenstrahlung) selbständig verändern (z.B. Verglasung dunkelt ab). Allerdings wird der Begriff auch oft in Zusammenhang mit automatischer Steuerung und intelligenter Regelung benutzt.

(2.) Parametrische Planungstools nutzen mathematische Algorithmen, um den Zusammenhang zwischen einzelnen Funktionen eines Elements (z.B. physikalische Eigenschaften) und seiner Umgebung (z.B. Klima) herzustellen. So können komplexe Geometrien und Funktionen virtuell manipuliert und variiert werden.

«FACADE 2018» im KKL Luzern

Vom 26. bis 27. November 2018 findet die abschliessende Konferenz des Netzwerks, «FACADE 2018» im KKL Luzern statt. Die Konferenz bietet die Möglichkeit, das gesammelte Wissen zu teilen, Neues einzubringen und Austausch zur Forschung, Konstruktion und Umsetzung von adaptiven Fassaden anzuregen - mit dem Ziel, neue Perspektiven zu eröffnen. Nähere Informationen dazu finden sich auf der COST TU1403 Website.

http://tu1403.eu/?page_id=813