

Michael Eberl, Herbert Sinnesbichler

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870

www.ibp.fraunhofer.de

Literatur

[1] Eberl Michael, Sinnesbichler, Herbert:
IBP-Bericht ESB-008/20214 HOKI – Bemusterung des
Fassadenkonzepts für den Neubau eines Verwaltungs-
gebäudes der Festo AG, Esslingen

NUTZUNG VON TECHNISCHEN MOCKUPS IN DER INTEGRALEN PLANUNG EINER NEUBAUFASSADE ÜBERPRÜFUNG VON FUNKTION UND BEHAGLICHKEIT VOR DER UMSETZUNG

HINTERGRUND

Für den Neubau eines Bürogebäudes wurde eine einschalige Fassade mit vollflächiger Sonnenschutzverglasung und einem innenliegenden Sonnenschutzscreen geplant.

Zur Minimierung der im Raum wirksam werdenden solaren Lasten erfolgt die Abluftführung der Raumlüftung über den Spalt zwischen Sonnenschutzscreen und Verglasung durch eine Absaugung im Bereich des Doppelbodens. Hierdurch soll ein Großteil der solar eingebrachten und am Screen bzw. der Verglasung absorbierten Wärme über die Abluft unmittelbar wieder abgeführt werden. Die Richtung des Abluftvolumenstroms von oben nach unten (entgegen der Thermik) wird gewählt, um eine möglichst turbulente Luftströmung im Bereich des Spaltes zwischen Screen und Verglasung zu erreichen. Es ist zu erwarten, dass hierdurch eine maximale Wärmeübergabe von den solar erwärmten Oberflächen von Sonnenschutz und Verglasung an die vorbeiströmende Abluft erreicht wird. Des Weiteren sind unmittelbar vor dem Screen Bodenkonvektoren mit Heiz- und Kühlfunktion im Umluftbetrieb in den Doppelboden integriert. In diesem Bereich erfolgt die Einbringung eines konstanten Zuluftvolumenstroms. Darüber hinaus beinhaltet das Lüftungskonzept zusätzliche Quellluftauslässe. Ergänzend zur Abluftführung an der Fassade

befindet sich eine weitere Abluftstelle im Raum. Der Abluftvolumenstrom kann zwischen diesen beiden Absaugpositionen variiert werden. Eine Flächenkühlung erfolgt zusätzlich mittels einer Betonkernaktivierung.

Zum Nachweis der Funktionsfähigkeit des Fassaden-/Lüftungskonzeptes wurde an der »Versuchseinrichtung für energetische und raumklimatische Untersuchungen VERU« am Standort Holzkirchen des Fraunhofer IBP ein Versuchsraum mit einer Mockup-Fassade im Maßstab 1:1 eingerichtet und unter realen Witterungsbedingungen messtechnisch untersucht. Der Einbau erfolgte in die Südfassade des Versuchsgebäudes.

UNTERSUCHUNGSGEGENSTAND

Die Untersuchungen beschränken sich ausschließlich auf die bestimmungsgemäße Funktion der Abluftfassade. Hierbei sollen folgende Fragestellungen geklärt werden:

- Bestimmung der Entzugsleistung der Abluftfassade.
- Findet eine Rückströmung der erwärmten Luft aus dem Zwischenraum Screen/Verglasung in den dahinterliegenden Büroraum statt?
- Bildet sich eine homogene Kolbenströmung (von oben nach unten) zwischen Screen und Verglasung?



1



2

- Welche raumseitigen Oberflächentemperaturen stellen sich am Screen ein und welche Auswirkung hat dies auf das thermische Raumklima?

Bewertungen hinsichtlich des Kunstlichtbedarfs, der Tageslichtversorgung und des Blendverhaltens gehörten nicht zur Untersuchung.

DURCHFÜHRUNG

Die Messungen an der Mockup-Fassade fanden vom Oktober 2013 bis einschließlich Juni 2014 am VERU-Gebäude des Fraunhofer IBP statt. Untersucht wurden zwei unterschiedliche Verglasungen sowie neun verschiedene Screenmuster. Die dabei erzielten Messdaten sind für alle Planungsbeteiligten über einen gesicherten Zugang zum Messwerterfassungssystem Imedas™ einsehbar, das am Fraunhofer IBP entwickelt wurde. Mit dieser Software werden die Messdaten und die einzelnen Regelungsparameter erfasst und in der zentralen Datenbank gespeichert. Über Webbrowser können die einzelnen Funktionen, wie beispielsweise der Zugriff auf die Datenbank, Auswertoberflächen und Prozessvisualisierung aufgerufen werden. Weiterhin stehen dem Planungsteam Videos der durchgeführten Nebelversuche, die Thermogramme und die tabellarische Zusammenfassung der Messergebnisse zur Verfügung.

ERGEBNISSE

Das wesentliche Ziel der Untersuchungen war die richtige Auslegung der Systemparameter der Abluffassade, um die gewünschte Funktionalität – eine Reduzierung der raumseitigen Kühllast – bestmöglich sicherzustellen.

Hierzu wurde zunächst die Spaltbreite des unteren Abluffschlitzes am Doppelboden zwischen Screen und Verglasung optimiert. Ein wichtiger Parameter ist der freie Querschnitt des oberen Nachströmpaltes, durch den die Abluft des Büroraumes in den Zwischenraum Screen/Verglasung gesaugt wird. Ist dieser zu großzügig dimensioniert, findet eine Rückströmung der solar erwärmten Luft in den dahinterliegenden Büroraum statt, wodurch sich im Kühlfall der Energiebedarf erhöht. Im Rahmen der Messungen an unterschiedlichen Screen-Materialien zeigte sich, dass bei einer zu starken Perforation des Textilgewebes die Abluft nicht mehr wie gewünscht über den oberen Nachströmpalt angesaugt wird. Stattdessen strömt sie bereits zu einem großen Anteil durch den unteren Bereich des Textils nach. Hierdurch kommt es ebenfalls zu einer Rückströmung der erwärmten Luft in den Büroraum. Weitere Optimierungspotenziale zeigen sich durch die Verwendung von Screen-Materialien mit einer raumseitigen low-E-Beschichtung. Hierdurch reduziert sich die Wärmeabstrahlung des Sonnenschutzes an den Büroraum, was sich positiv auf das fassadennahe Raumklima auswirkt. Durch Variationen beim Abluftvolumenstrom bzw. des Screenabstandes zur Fassade kann eine weitere Optimierung des Gesamtsystems bezüglich der Luftströmung im Zwischenraum Screen/Verglasung durchgeführt werden.

Zum Abschluss der Untersuchungen wurde die final ausgewählte Zusammensetzung (Abstände, Luftvolumenströme und Screenmaterial) im Versuchsstand eingebaut und messtechnisch bewertet. Dabei wurde das Verhalten der Abluffassade nochmals unter sommerlichen Bedingungen untersucht – bei Außenlufttemperaturen um 30°C und hohem Sonnenstand (Südfassade).

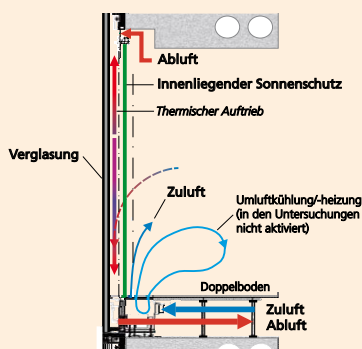
INTEGRALER PLANUNGSPROZESS

Die Messdaten aus den Untersuchungen wurden dem am Bau beteiligten Planungsteam (Architekt, Fassaden- und TGA-Planer) zur Validierung ihrer Simulationsmodelle zur Verfügung gestellt. Anhand der messtechnisch validierten Modelle lassen sich so zuverlässige Aussagen zur Funktion neuer, komplexer Fassadensysteme ableiten.

Kostensicherheit im Aufbau, Vermeidung von kostenintensiven Nachbesserungen und Sicherheit hinsichtlich der Betriebskosten sind nur einige Vorteile dieses Planungsprozesses. Darüber hinaus erhalten Bauherr und beteiligte Planer die Möglichkeit, die Fassade und den dahinter liegenden Büroraum anhand des Mockups bereits im Vorfeld optisch und funktional zu begutachten. Das Gebäude und die späteren Büroräume werden so bereits im Planungsprozess »erlebbar«.

Wir bedanken uns bei unserem Projektpartner FESTO AG & Co. KG für die gute Zusammenarbeit bei dieser Untersuchung.

Diagramm 1 Schematische Darstellung der Luftführung in der Abluffassade.



1 Außenansicht VERU-Gebäude mit der Mockup-Fassade.

2 Innenansicht der Mockup-Fassade bei vollständig geschlossenem Sonnenschutz-Screen, mit Temperaturmessbaum für die Komfortbewertung.