

Gasverluste bei MIG: Erfahrungen aus der Praxis

Von BBA Gerhard Weber

Gasverluste wirken sich bei Mehrscheiben-Isoliergläsern (MIG) mit geklebtem Randverbund deutlich auf den jeweiligen U-Wert der Konstruktion aus. War die bisherige Überprüfung der Gaswerte sehr aufwendig und problematisch, befindet sich derzeit ein Verfahren im Praxistest, das eine einfache Messung ermöglicht, ohne die Randverbundversiegelung zu beschädigen. Der Beitrag gibt einen Überblick zu Notwendigkeit, Praxiserfahrungen und Konsequenzen.

Die Gebäudehülle ist ein wichtiger Bestandteil eines jeden Bauwerks. Sie kann wesentlich zur Werterhaltung einer Immobilie beitragen. Unzureichend geplante und mangelhaft ausgeführte Fassaden führen mittel- und langfristig zu deutlichen Wertverlusten. Die Schadenssumme nach einer aktuellen Studie des FVHF beträgt ca. 3,4 Mrd. EUR pro Jahr – dies ist die Summe, die Ausführende und Bauherren aufwenden müssen, um Fehlleistungen am Bau zu korrigieren. Dabei entfallen ca. 40 % auf Mängel in der Planung und 60 % auf Material- und Ausführungsmängel. Grund genug, eine Planungs- und baubegleitende Qualitätskontrolle als unterstützende Maßnahme durch einen Fassaden-Sachverständigen zu nutzen. Die integrierte planungs- und baubegleitende Qualitätsüberwachung einschließlich Festlegung der Schnittstellen aller Planungsbeteiligten ist bei der Realisierung nachhaltiger und wirtschaftlicher Gebäudehüllen unverzichtbar. Durch die konsequente Abarbeitung der einzelnen Prozessschritte – unter rechtzeitiger Einbeziehung von spezialisiertem Sachverstand – können Fehlleistungen am Bauwerk gemindert werden. Neben den notwendigen statischen und bauphysikalischen Gutachten/Nachweisen ist eine baubegleitende Qualitätskontrolle/Überwachung (BQÜ) für die Gebäudehülle unerlässlich. Insbesondere wenn man die Haftungsrisiken des bauleitenden Objektplaners in Bezug auf das Werkvertragsrecht mit einbezieht. Der Bauherr hat den Anspruch auf ein mängelfreies Werk. Das Energieeinspargesetz bzw. die Energieeinsparverordnung sowie der Klimaschutz zwingt alle Beteiligten, die Energieeffizienz von Gebäuden nachhaltig zu erhöhen. Dies gilt auch für die Fassaden von Gebäuden, und insbesondere der eingebauten Isolierglasprodukte. Neben der Belichtung von Räumen muss der Wärmeschutz

im Sinne der Nachhaltigkeit über einen langen Zeitraum sichergestellt werden.

Gasgefüllte Mehrscheiben-Isoliergläser

Mehrscheiben-Isoliergläser (MIG) werden zur Verbesserung ihrer Wärmeschutzwirkung größtenteils mit dem Edelgas Argon befüllt. Wenn sich aufgrund eines defekten Randverbundes oder wegen Defiziten bei der Fertigung zu wenig Argon im Scheibenzwischenraum (SZR) befindet, resultiert daraus ein bis zu 38 % schlechterer U-Wert. Dies macht sich bei 3fach-Verglasungen stärker bemerkbar, als bei 2fach-Verglasungen. Viel drastischer als bei den Mehrscheiben-Isoliergläsern (MIG) fällt die Verschlechterung der Wärmeschutzwirkung bei Vakuum-Isolierverglasungen (VIG) aus, die aufgrund von Defekten oder Imperfektionen bei der Fertigung kein ausreichendes Vakuum besitzen. Bereits geringe Druckerhöhung führt dazu, dass der U-Wert von Vakuum-Isolierverglasungen (VIG) von 0,2 bis 0,5 W(m²/K) auf Werte von über 3,5 W(m²/K) ansteigt. Verbraucher und Sachverständige stehen diesen Phänomenen



Bild 1: Totalausfall einer Isolierglaseinheit – Wasser im SZR.

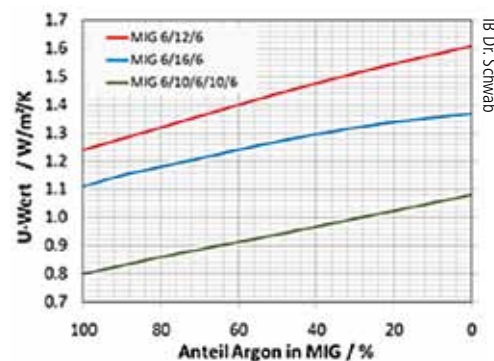


Bild 2: U-Werte vertikaler MIG abhängig vom Argon-Anteil im SZR.

hilflos gegenüber, weil weder der Zustand der Gasfüllung noch derjenige eines Vakuums zwischen Glasscheiben optisch wahrnehmbar ist. Auch der über Leckagen eindringende Wasserdampf führt erst in einem sehr späten Stadium zu Kondensat-Erscheinungen im Scheibenzwischenraum, die auf den Mangel hinweisen.

Neben den Wärmeschutzschichten verbessert das eingefüllte Gas den U-Wert des Isolierglases.

Die Veränderung der U-Werte von Mehrscheiben-Isoliergläsern (MIG) – wenn der Anteil des Gases Argon variiert wird – lässt sich sehr gut in der Ausschnittvergrößerung in Bild 2 ablesen. So steigt der U-Wert beim 3-Scheiben-Isolierglas in Abhängigkeit vom Gasfüllgrad um bis zu 38 % an. Würde eine solche „3fach-Verglasung“ aus irgendwelchen Gründen nicht mit Argon gefüllt werden, was man von außen aber nicht sehen kann, würde der U-Wert anstatt nominal 0,8 nur noch 1,1 W(m²/K) betragen. Ähnliche Auswirkungen hat eine ungenügende Gasfüllung auch auf Zweischeiben-Isolierverglasungen. Zwischen 25 % und 28 % beträgt die Erhöhung des U-Wertes, wenn sich anstatt 100 % Argon nur noch Luft im SZR befindet.

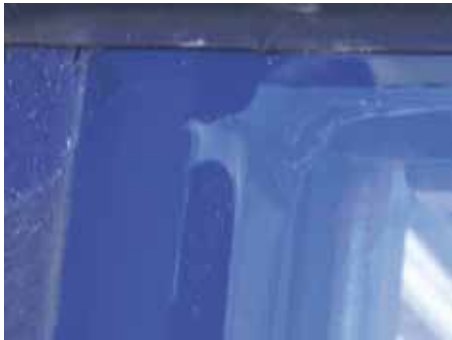


Bild 3+4: Visuelle Unregelmäßigkeiten von Isoliergläsern am Randverbund / Verklebung.



Bild 5+6: Restsauerstoffmessung an der Baustelle.

ein Sensorspot mit einem speziellen aktiven Farbstoff im Luftzwischenraum der Isolierglaseinheit positioniert. Über einen definierten Lichtimpuls wird der Farbstoff des Sensorspots angeregt, der innerhalb von Millisekunden abhängig von der Sauerstoffkonzentration „antwortet“. Ein Auswertgerät/Photodetektor wertet das Ereignis aus und errechnet den exakten Sauerstoffgehalt. Über die Sauerstoffkonzentration kann Rückschluss auf den Gasfüllgrad der Isolierglasscheibe gezogen werden. Die Messung selbst ist einfach zu handhaben und in weniger als einer Sekunde abgeschlossen. Durch solche Sensorsysteme wäre auch eine 100%ige Fertigungskontrolle der Edelgasbefüllung an der Fertigungsanlage der Isolierglasproduktion möglich. Inwieweit der Markt diese Möglichkeit der Differenzierung annimmt, lässt sich derzeit noch nicht absehen. Zum Nachweis der versprochenen Qualität gegenüber dem Bauherrn wären jedoch solche einfachen Systeme hilfreiche Mittel für den Sachverständigen.

Bisherige Prüfmöglichkeiten

Eine Überprüfung der Isolierglasqualität auf der Baustelle ist oftmals schwierig bzw. meist nicht möglich. Bei vorelementierten Fassadenbauteilen ist der Randverbund optisch nicht mehr einsehbar. Eine Kontrolle kann nur mit relativ hohem Aufwand im Werk erfolgen.

Gasfüllgrade konnten bislang nur sicher mit einem Restsauerstoffmessgerät geprüft werden. Dafür wird eine Probe aus der Scheibe entnommen und im Messgerät verifiziert. Der Füllgrad kann sofort auf der Anzeige in Prozent abgelesen werden. Nachteil dieser Methode: der Randverbund wird durchstoßen und muss wieder dicht verschlossen werden. Aufgrund dieser vorhandenen Problematik werden derzeit Verfahren diskutiert, die es dem Objektplanern/Bauleitern ermöglicht, mit einem einfachen Werkzeug

die geschuldete Qualität überprüfen zu können. Der Bauherr bzw. Nutzer hätte die Möglichkeit, sein Produkt auf seine Funktion augenscheinlich zu beobachten.

Lösung und Ausblick

Um den Zustand der Gasfüllung bei Mehrscheiben-Isoliergläsern (MIG) zerstörungsfrei prüfen zu können, wäre ein optochemisches Sensorsystem, das die Edelgasbefüllung über den Indikator Restsauerstoffkonzentration nichtinvasiv ohne Beschädigung (Einstechen) der Randverbundversiegelung prüft, ein hilfreiches Mittel, um selbst im eingebauten Zustand die versprochene Eigenschaft der Isolierglaseinheit prüfen zu können. Solche Verfahren wurden bereits für den Markt entwickelt und befinden sich derzeit in der Testphase. Die Messverfahren basieren auf einer Lumineszenzzeitmessung. Hierbei wird



BBA Gerhard Weber ist Gesellschafter/Geschäftsführer der Gerhard Weber & Partner GmbH IFP Integrale Fassaden Planung (Argenbühl). Der 57-jährige ist darüber hinaus Sachverständiger für Fenster- und Fassadenkonstruktionen sowie Mitglied im UBF – Unabhängige Berater für Fassadentechnik e.V.

Der Fachbeitrag basiert auf einem Vortrag, den der Autor auf der Fachtagung „Fassade 13“ des Instituts für Bau und Immobilie an der HS Augsburg gehalten hat. Der Tagungsband kann per Mail an ibi@hs-augsburg.de bestellt werden.

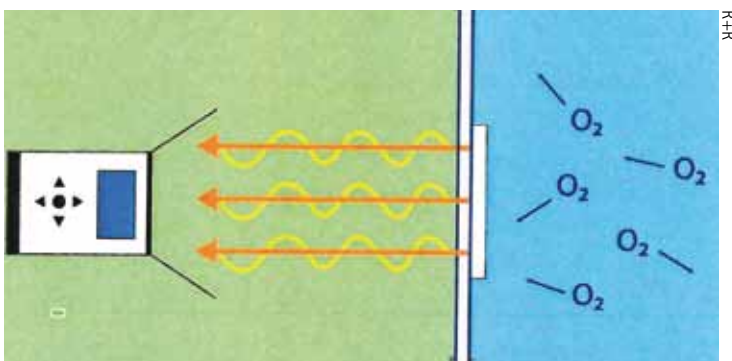


Bild 7: Messprinzip



Bild 8: Sensorspot Durchmesser ca. 5 mm