

*Beschattung und Tageslichtlenkung im Isolierglas:*

# Voraussetzungen für wartungsfreie Jalousien-Isoliergläser

Uwe Arndt, Roland Sandner

Als vor mehr als zehn Jahren die ersten Isoliergläser mit integrierten Jalousien auf den Markt kamen, wurde diese Art der Beschattung vielerorts als leicht snobistische Spielerei angesehen, die kaum jemals eine Chance als wirkliche Alternative zu traditionellen Beschattungssystemen haben würde. Diese Situation hat sich mittlerweile grundlegend geändert.

In die Hunderttausende geht die Anzahl der bereits installierten Jalousien-Isolierglas-Einheiten, die in Bürowie in Privathäusern und sogar im Reichstag zur Beschattung und Tageslichtlenkung eingesetzt werden.

Mehr als ein Jahrzehnt Erfahrung geben nun Anlaß, die Frage zu stellen, wie es heute um das Bauteil „Jalousien-Isolierglas“ steht, welche Qualitätskriterien für ein reibungsloses Funktionieren unabdingbar sind – kurz: Was ist „Stand der Technik“?

### *Konstruktive und funktionelle Vorteile*

Die Popularität des Jalousien-Isolierglases kann man hauptsächlich auf zwei Faktoren zurückführen: seine konstruktiven und funktionellen Vorteile sowie seine Einsatzmöglichkeiten in moderner Architektur.

Durch den Einbau in den hermetisch geschlossenen Raum des Isolierglases ist die Beschattungseinheit auf Dauer gegen Beschädigung oder Verschmutzung geschützt. Die Montage der Beschattung erfolgt mit dem Isolierglas, alle anderen konstruktiven Maßnahmen – angefangen bei Führungsschienen bis hin zu Windwächtern – entfallen.



*Imposantes Beispiel – auf 4000 m<sup>2</sup> Horizontal- und Vertikalverglasung werden beim Lesesaal der Stadt- und Landesbibliothek Dortmund zwischen den Scheiben montierte Jalousien zur Beschattung verwendet*

Der zweite Grund betrifft die Einsatzmöglichkeiten des Jalousien-Isolierglases in der modernen Gebäudearchitektur, die besonders auf den Baustoff Glas und eine damit verbundene offene, transparente Bauweise setzt. Darüber hinaus schließt sich das Jalousien-Isolierglas dem Gewerkeübergreifenden Ansatz des Facility Managements an und eröffnet alle Möglichkeiten, Beschattung und Tageslichtlenkung mit neuester Gebäudetechnologie (Bus-Systeme etc.) zu koppeln.

Eine Untersuchung des ift Rosenheim zum energetischen Verhalten von Einfach- und Verbundfenstern mit integrierten Sonnenschutzvorrichtungen geht von einem Trend in diese Richtung aus und stellt als Vorteil fest, „daß die Sonnenschutzeinheit zwischen die innere und die äußere

Verglasung eingebracht werden kann. Somit ist auf der einen Seite eine deutlich erhöhte Wirksamkeit gegenüber innenliegenden Elementen zu erwarten, und auf der anderen Seite besteht ein vollständiger Schutz vor Belastungen durch das Außenklima.“<sup>1)</sup>

Die seit dem 1. 2. 2002 geltende EnEV verstärkt den Trend in diese Richtung eher noch mit ihrer Betonung des sommerlichen Wärmeschutzes. So wird bei

<sup>1)</sup> Vergleichende Untersuchungen zum Gesamtenergiedurchlaßgrad von Einfach- und Verbundfenstern mit integrierten Sonnenschutzvorrichtungen, Institut für Fenstertechnik (ift), Rosenheim 1998. (Die Studie kann von der Homepage der Isolette-Gruppe Europa heruntergeladen werden; [www.isolette.com](http://www.isolette.com).)

Gebäuden mit einer verglasten Fläche von über 30 % verlangt, daß der Abminderungsfaktor des z-Wertes in Bezug auf den Sonnenschutz kleiner als 0,25 sein muß<sup>2)</sup>. Hier wird ein Sonnenschutz mit herkömmlichem Sonnenschutzglas nicht mehr ausreichen, um den gesetzlichen Anforderungen zu entsprechen. Erreichen kann man diese Werte nur mit einer außenliegenden Beschattung oder eben Systemen, die im SZR integriert sind. Zum Einsatz sollten hier hochreflektierende Lamellen oder Folien-systeme kommen.

#### *Generelles Manko: Fehlende Zulassungsvorschriften*

Die Etablierung des Jalousien-Isolierglases als vollwertige Alternative im Bereich Beschattung und Tageslichtlenkung hat natürlich zur Folge, daß immer mehr Anbieter auf den Markt drängen, die an diesem Erfolg partizipieren wollen. Kaum eine Messe oder Fachzeitschrift, in der nicht ein neues System zu finden ist. Diese Tatsache macht es aber um so drängender, sich über unabdingbare technische Standards zu verständigen, die Grundvoraussetzung für ein reibungsloses Funktionieren des Systems sind.

Diese Dringlichkeit wird noch dadurch verstärkt, daß bis heute allgemeingültige Zulassungsvorschriften speziell für das Bauteil Jalousien-Isolierglas fehlen, und damit keinerlei Handhabe vorliegt, mit der grundlegende Qualitätsstandards definiert werden könnten. Bisher werden Jalousien-Isoliergläser baurechtlich wie Isolierglas behandelt, d. h. es werden die energetischen Funktionen des Isolierglases (Lichttransmission, Luft- und Gasdichte, U- und g-Werte etc.) geprüft, aber nicht die Funktionalität der innenliegenden Jalousie! Dieses Manko in den nächsten Jahren zu

<sup>2)</sup> Vgl. EnEV § 3, Abs. 4: „Um einen energie-sparenden sommerlichen Wärmeschutz sicherzustellen, sind bei Gebäuden, deren Fensterflächenanteil 30 vom Hundert überschreitet, die Anforderungen an die Sonneneintragskennwerte oder die Kühlleistung nach Anhang 1 Nr. 2.9 einzuhalten.“ In Anhang 2.9 werden dann die in DIN 4108 - 2: 2001-03 Abschnitt 8 festgelegten Werte als verbindlich festgelegt.

beheben und entsprechende Vorschriften oder Richtlinien zu erstellen, ist eine Forderung, die an die zuständigen Behörden zu stellen wäre.

Das Beispiel Frankreichs weist hier bereits in eine entsprechende Richtung: Jalousien-Isoliergläser benötigen hier bereits einen *avis technique*, der bescheinigt, daß die entsprechenden Systeme bei Öffnungsgraden von 20° und 60° auf 20 000 Doppelhübe getestet sind.

Die gegenwärtige Situation bei uns hingegen heißt nach wie vor: Auch ein geprüftes Jalousien-Isolierglas sagt nichts über die Qualität der verwendeten Komponenten für die Beschattung aus. Der Bauherr, Fassadenberater oder Architekt ist somit bei der Bewertung von Jalousien-Isolierglas weitgehend auf sich selbst gestellt, auf sein Vertrauen, seine subjektive Empfindung oder gar seine Risikobereitschaft. Ihm bleibt lediglich die Möglichkeit einer rein optischen Beurteilung, wobei dies nicht einmal bei den Komponenten für den Antrieb möglich ist, die in der Regel nicht sichtbar in einem Oberkasten montiert sind, aber gerade das „Herzstück“ des Systems darstellen.

Nur wenige Hersteller von Jalousien-Isolierglas haben in den letzten Jahren versucht, diesem Manko mit umfangreichen Eigentests und dokumentierten Langzeitprüfungen entgegenzutreten und Standards zu entwickeln.

Ein erster hoffnungsvoller Schritt in Richtung Qualitätskriterien wird vielleicht aus einer Studie entspringen, die das ift Rosenheim im Auftrag der EU in den nächsten beiden Jahren zur

*Dr. Uwe Arndt leitet die Pressearbeit der Isolette-Gruppe Europa; Roland Sandner ist Geschäftsführer bei Glas Schuler, Rednitzhembach, dem Lizenzgeber der Isolette-Gruppe Europa*

integralen Bewertung innovativer Gebäudehüllen durchführen wird. Diese Studie wird in Zusammenarbeit u. a. mit Herstellern von Jalousien-Isolierglas durchgeführt.

Im folgenden sollen grundlegende technische und konstruktive Voraussetzungen formuliert werden, die aus unserer Sicht für einen auf Dauer reibungslosen Betrieb eines Jalousien-Isolierglases unerlässlich sind.

### *Was zeichnet ein wartungsfreies Jalousien-Isolierglas aus?*

Zunächst einmal soll auf den erforderlichen Mindestabstand zwischen den Scheiben eingegangen werden. Hier hat es sich erwiesen, daß nur bei einem Mindestabstand von 27 mm (ausgehend von 15 mm breiten Lamellen) ein reibungsloses Heben und Senken der Lamellen gewährleistet ist. Der Winddruck sowie ein durch Klimawechsel bedingter atmosphärischer Druck, der auf den Scheiben lastet, kann in Verbindung mit kalten Temperaturen zu einem „Einbauchen“ der Scheiben führen, die bei zu kleinem SZR zu einer Belastung der Beschichtung führen und nicht selten ein „Klemmen“ der Jalousie verursachen können. Dieses Phänomen kann auch noch nach Monaten oder Jahren auftauchen, denn bedingt durch klimatische Veränderungen ist auch der Luftdruck, Wind und Temperatur ständigen Veränderungen ausgesetzt.

Generell gilt, daß auch bei einem SZR von 27 mm keine weichbeschichteten (Softcoating-)Gläser verwendet werden dürfen, sondern auf sogenannte hartbeschichtete, polierte Gläser zurückgegriffen werden muß! Bei Softcoating-Gläsern können besonders im oberen Bereich der Scheibe im Laufe der Betriebszeit (auch noch nach Jahren!) Spuren und Kratzer auf der Innenseite des Glases entstehen, vor allem bedingt durch das sich beim Aufziehen vor den Lamellen zusammenlegende Leiterband. Wird hartbeschichtetes, aber nicht poliertes Glas verwendet, können die Leiterbänder durch die raue Oberfläche bei Betrieb über Jahre hinweg geschädigt werden.



*Der Antrieb der in den Scheiben verlaufenden Lamellen kann motorisch oder manuell erfolgen; im Bild ein Jalousien-Isolierglas mit Schnurzug-Antrieb*

Will man dennoch die Vielfalt der heute verfügbaren (weichbeschichteten) Funktionsgläser einsetzen, insbesondere solcher, die sowohl Sonnenschutz als auch Wärmeschutz bei gleichzeitig neutraler Ansicht bieten, muß der SZR zwingend auf 32 mm erhöht werden: Zusätzlich müssen vertikale Führungswinkel installiert sein, um eine mechanische Beschädigung der Beschichtung zu vermeiden (z. B. bei Kippfunktion von Fenstern).

Was die Auswahl der Komponenten anbetrifft, so ist zunächst einmal entscheidend, daß die besonderen Bedingungen eines Einsatzes im hermetisch geschlossenen Raum des Isolierglases hinreichend berücksichtigt werden müssen. Dies bezieht sich vor allem auf die Umgebungstemperaturen im SZR, die bis zu 76 °C betragen können. Das heißt im Klartext: Es muß sichergestellt sein, daß der Motor für einen Dauerbetrieb unter solchen Bedingungen geeignet, geprüft und zugelassen ist; genauso wie für Lamellen eine geprüfte Beständigkeit gegen Farbveränderungen (Verblässung) oder Verformung gegeben sein muß. Was Zug- und Leiterbänder betrifft, so ist deren Zusammensetzung im SZR

ebenfalls von entscheidender Bedeutung. Mit äußerster Skepsis sind beispielsweise textummantelte Kunststoff-Zugschnüre zu behandeln, da die unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten der Materialien aufgrund des vorliegenden Mikroklimas zu Verkürzungen des Behangs, Schrumpfung der Schnur oder zu Schrägaufzug führen können.

Grundsätzlich gilt: Nur UV- und temperaturbeständigen Kunststoff zwischen die Scheiben. Hier besteht sonst die Gefahr, daß die Komponenten im Lauf der Zeit porös werden und platzen (z. B. Halteclipse).

Prinzipiell sollte darauf geachtet werden, daß das angebotene System für einen Dauerbetrieb hinreichend vom Hersteller nachweislich getestet worden ist. Nach unserer Auffassung sollte ein System auf mindestens 100 000 Doppelhübe im Dauerbetrieb unter Simulation verschiedener klimatischer Bedingungen (Hitze, Kälte) getestet sein und ohne Probleme bewältigen können.

Insgesamt ist es ratsam, vor der Entscheidung für ein bestimmtes System nach Prüfzeugnissen für das System oder einzelne Komponenten zu fragen, insbesondere in Hinblick auf die Frage, ob eine Komponente speziell für eine Anwendung im Isolierglas entwickelt worden ist.

#### *Was man von einem guten Jalousie-Isolierglas erwarten kann*

Sind diese Qualitätsanforderungen erfüllt, so können von einem Jalousie-Isolierglas energetische Werte erwartet werden, die den Bau von Fassaden und Fenstern ohne außenliegende Beschattung ermöglichen, ohne daß Sonnenschutzglas mit seiner zwangsläufigen Reduktion der Lichttransmissionswerte (und damit Tageslichtverlust) eingesetzt werden muß. Das notwendige Zuschalten von Kunstlicht an lichtreichen Tagen kann somit verhindert werden.

Ein weiteres Plus des Jalousie-Isolierglases im Vergleich zu einem



*Die besonderen Bedingungen im hermetisch geschlossenen Raum des Isolierglases erfordern qualitativ hochwertige Komponenten. Die Abbildung zeigt ein Testelement, das auf 100 000 Doppelhübe unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen getestet wird*

*Bilder: Glas Schuler*

reinen Sonnenschutzglas besteht darin, daß damit auch eine Blendung vermieden werden kann. Wie oft müssen Bürogebäude mit innenliegenden Jalousien oder Screens als Blendenschutz nachgerüstet werden, weil das Sonnenschutzglas die Blendung nicht beheben kann und Mitarbeiter über Reflektionen am Monitor klagen. Denkt man weiterhin an die Europäische Arbeitsstättenverordnung, die neben einem blendfreien Arbeitsplatz einen gleichzeitigen Außenbezug vorschreibt, bietet sich ebenfalls eine integrierte Beschattung zur Erfüllung dieser Anforderungen an.

Ein positives Fazit für integrierte Systeme zieht auch die bereits erwähnte Studie des ift Rosenheim, an der alle namhaften Hersteller von Sonnenschutzsystemen teilgenommen

haben: „Für integrierte Sonnenschutzsysteme können mit entsprechendem Verglasungsaufbau und entsprechenden Eigenschaften des Sonnenschutzsystems  $g_{\text{total}}$ -Werte erreicht werden, die in der Größenordnung von außenliegendem Sonnenschutz liegen.“

Kommen für das Jalousie-Isolierglas z. B. hochreflektierende Lamellen zum Einsatz, können nach dem gegenwärtigen Stand der Technik bei geschlossenen Lamellen  $g$ -Werte bis zu 0,11 erreicht werden.<sup>3)</sup> In bezug auf diese Meßergebnisse ist aber zu ergänzen, daß ein seriöser Anbieter von Jalousie-Isolierglas auf jeden Fall auch Messungen vorliegen haben sollte, die den  $g$ -Wert bei einer sogenannten „cut off“-Position der Lamelle – also in nicht geschlossenem Zustand – bestimmen, denn in der Praxis wird diese Position mit Sicherheit dem vollständigen Schließen der Lamellen vorgezogen, um den notwendigen Außenbezug beizubehalten. Somit können dem Bauphysiker Werte an die Hand gegeben werden, die nicht nur theoretisch, sondern auch in der Praxis Bestand haben. Diese Messungen müssen mit einem aufwendigen kalorimetrischen Verfahren durchgeführt werden.

Alles in allem kann man noch einmal betonen, daß gerade im hermetisch geschlossenen Raum des Isolierglases der Einsatz von qualitativ hochwertigen Komponenten und die Ausgereiftheit der Technik von besonderer Bedeutung sind. Wer hier nach „Schnäppchen“ schaut, wird sich auf Dauer keinen Gefallen tun. □

<sup>3)</sup> Diese Werte sind Ergebnis einer Prüfung des ift Rosenheim, bei dem Jalousie-Isolierglas des Typs „Dach-Isolette“ (Glas Schuler, Rednitzhembach) untersucht wurden. Als Sonnenschutz wurde eine silberfarbene, perforierte Lamelle mit einem Reflektionsgrad von „nur“ 56 % verwendet.

Zur Diskussion um die Effektivität integrierter Systeme im Vergleich mit außenliegender Beschattung vgl. auch: Sandner/Arndt: Liegt die Wahrheit vielleicht in der Mitte, in: GLASWELT 5/2000, S. 46f.