



Geklebte Glas-Fenster-Konstruktion:

Das etwas andere Fenster

Dass Innovationen im Bereich Fenster und Fassade nicht immer nur aus der Branche kommen, zeigt die patentierte Fensterentwicklung des Darmstädter Architekten Helmut Klett. Bei diesem Fenstersystem wird die Isolierverglasung direkt auf den Fensterrahmen geklebt und der Scheibenzwischenraum (SZR) lässt sich mittels Ventilen mit Gas befüllen (oder entleeren).

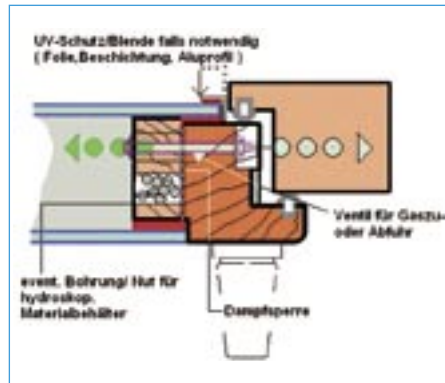


Bild 2: Die Skizze zeigt das Ventil, das im Falz angebracht ist und zum Befüllen von Gas oder Luft (als Kreise dargestellt) dient

Die moderne Klebtechnik im Automobilbau zeigt, dass Gläser absolut sicher verklebt werden können. Anstatt der witterungsanfälligen Konstruktion mit „Innenscheiben“ (d. h. der Fensterrahmen umhüllt nutenförmig das Glas) wird das Glas direkt auf den Rahmen geklebt (Bild 1). Damit entfallen die anfälligen Abdichtungen zum Glas. Die Gasbefüllung erfolgt bauseits mit den üblichen Edelgasen über Ventile nach bauphysikalischer Erfordernis, NN-Höhe und Klimazone (Bild 2). Möglich ist auch



Bild 1: Horizontalschnitt durch die geklebte Fensterkonstruktion, bei der das Glas tragende Funktion übernimmt. Eine Besonderheit bei diesem System ist, dass der SZR mittels Ventilen mit Gas befüllt werden kann

flüssiger Sauerstoff, der dann als absolut trockenes Gas verdampft sowie die Befüllung mit „Normalluft“.

An kalten Wintertagen könnte so z. B. der SZR mit trockener, kalter Luft gefüllt und geschlossen werden. Ventile zur Befüllung und Entleerung sind jeweils im nichtsichtbaren

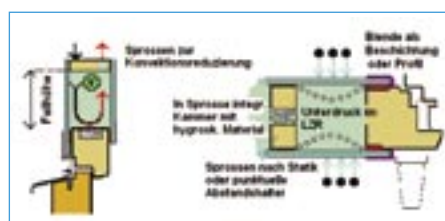


Bild 3: Zur Verringerung der Konvektion innerhalb des SZR lassen sich eingebaute Sprossen heranziehen

Bandbereich angebracht. Zusätzlich wären Nuten, Behälter mit hygroskopischem Material gefüllt (dargestellt als graue Kreise in Bild 2), zur Tauwasserverhütung denkbar.

Die Konstruktion eröffnet darüber hinaus die Möglichkeit, den SZR und integrierte Medien je nach Wunsch über die Zufuhr von verschiedenen Gasarten physikalisch chemisch individuell zu beeinflussen. Durch eine gesteuerte Befüllung mit verschiedenen Gasen können zudem unterschiedliche

bauphysikalische Effekte erreicht werden: Innenseitige Folien können sich verfärben, anders reflektieren oder das Gas selbst filtert bestimmte Wellenlängen, um nur einige Aspekte zu nennen.

Zudem kann der Glasabstand bei der gleichen Technikanwendung verkleinert werden (Bild 3). Eine im Holz integrierte Dampfsperre verhindert die Wasserdampfdiffusion, bei gasdichten Profilen kann darauf verzichtet werden. Selbstverständlich ist die Klebtechnik auch für gängige Isolierglasscheiben möglich. Darüber hinaus lassen sich mit dem neuen Fenstersystem komplizierte Fensterformen einfacher herstellen als bisher.

Konvektion

Je größer der SZR, desto größer die Gasumwälzung und der Kälte transport. In einer Studie des ift Rosenheim über Verbundfenster wurde festgestellt, dass Zuluftöffnungen für den Luftaustausch (gegen Tauwasserbildung) kaum einen Einfluss auf die Wärmedämmung haben. Insofern ist anzunehmen, dass die Konvektion eine untergeordnete Rolle spielt. Weiter ist davon auszugehen, dass die „Kammergröße V“ und die Gasfallhöhe

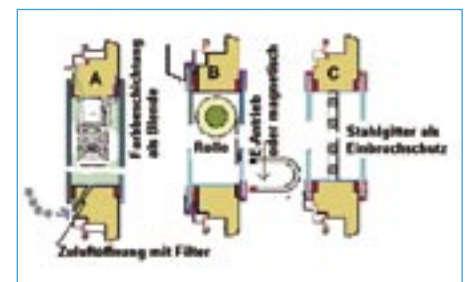


Bild 4: Bei einem großen Abstand zwischen den Scheiben können hier Jalousien, Rollos aber auch Einbruchschutz-Gitter (rechts) eingebaut werden

„Leicht-Glas“-Version:

Von der Neuentwicklung gibt es eine Leichtversion. Das „Lightglas“ ist um ca. 2/3 leichter als Normalglas, bruchsicher und besitzt einen besseren U-Wert. Hier kommt eine Materialkombination zum Tragen, bei der Plexiglas hauchdünn mit Glas beschichtet ist. Der Prototyp in Bild 6 wurde mit „Lightglas“ ausgestattet

einen wesentlichen Einfluss auf den Wärme flux haben (Bild 3). Diese Größe ließe sich mittels Sprossen mit kleinen Gasdurchlässen sicher reduzieren. Je weniger Gas sich im SZR befindet, desto weniger kann „fließen“. Deshalb wird ein teilvakuumierter SZR vorgeschlagen (Bild 3, rechts), wobei die Sprossen das Zusammendrücken des Glases verhindern können.

Daneben wäre auch eine Art „Fakirbrett“ aus

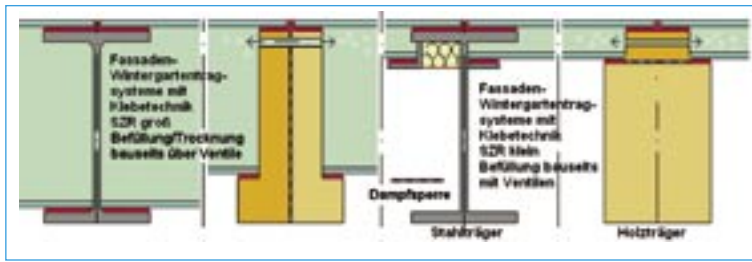


Bild 5:
Geklebte
Fassaden-
systeme als
Holz- oder
Stahlkonstruk-
tionen

Stiften im SZR als Abstandhalter denkbar. Der U-Wert würde erheblich verbessert, ebenso die Schalldämmung.

Denkbar ist auch ein geringer Luftaustausch zur Tauwasserverhinderung über kleine Zuluftbohrungen mit Staubfilter.

Weitere Eigenschaften

Wie Bild 4 zeigt, erlaubt ein großer SZR bei diesem System den Einbau von Jalousetten (A), Rollos (B) oder Gittern für Einbruchschutz (C). Durch die vorgezogene und über das Fensterprofil gelegte Glasscheibe ergibt sich ein hervorragender Witterungsschutz für das Rahmenprofil, gleichzeitig sind die Einbauteile keiner Windlast ausgesetzt.

Statik

Durch den Verbund mit dem Rahmenmaterial wird ein statisch steifes Kastenprofil erzeugt. Ähnlich wie im Automobilbau könnte die Glaskonstruktion selbst als tragendes und aussteifendes Element dienen. Die Rahmenprofile werden dadurch schlanker und die Konstruktion vereinfacht sich. Denkbar wäre auch ein geklebter Glasverbund, d. h.

„Glasbänder“ sind als Dampfsperre und Aussteifungselemente am Innenrahmen angebracht. Für Wintergarten und Fassa-



Bild 6: Gebauter Prototyp mit getrennten Profilen der Firma Traser, Darmstadt. Hier kam das leichte „Lightglas“ zum Einsatz

denkonstruktionen ergeben sich so simplere und witterungsbeständigere Systeme, da die Tragkonstruktion gleichzeitig die Glashaltekonstruktion darstellt und homogen von Glas überdeckt und geschützt wird.

Blick in die Zukunft

Das Fenster wird sich immer mehr zu einem Hochtechnologiebauelement entwickeln (z. B. gasochrome Isolier-Gläser). Die erforderliche Gasproduktion durch Elektrolyse könnte als Kammer-/Ventilsystem in den Fensterrahmen integriert werden und die



Bilder: Klett

Bild 7: Das Fensterdetail zeigt deutlich die auf den Rahmen geklebte Scheibe. Im Beschlag befinden sich Öffnungen für Ventile zur Gasbefüllung

Stromerzeugung über am Profil befestigte Solarzellen erfolgen. Ähnlich lassen sich wohl auch elektrochrom reagierende Systeme betreiben.

Da die herkömmlichen Fensterkonstruktionen nahezu technisch ausgereizt sind, müssen neue Konstruktionen in Hinblick auf verbesserten U-Wert und Schalldämmung gefunden und sozusagen das Fenster neu „erfunden“ werden. Moderne, zeitgemäße Materialien wie z. B. Nanowerkstoffe eröffnen hier völlig neue Möglichkeiten. Weiter könnten intelligent steuerbare, variable Wärme-, Sicht- und Sonnenschutzsysteme besser als bisher integriert werden.

Der bauphysikalisch problematische Einbaurolladenkasten lässt sich z. B. durch Vorsatzkonstruktionen oder durch Systeme am oder im Fenster selbst ersetzen.

Zur Optimierung solcher Hochleistungs-fenstersysteme bedarf es aber eines Zusammenschlusses aller bislang getrennt tätigen Branchen bzw. der verschiedenen Gewerke. Ein ingenieurmäßiges Ganzheitsdenken bezüglich Profile, Glas, Fensterbank, Beschattungsanlagen etc. wäre notwendig.

Möglicherweise erfährt so das Verbundfenster in anderer Form wieder eine Renaissance, da die U-Werte auch bei Normluft gut wären. Zudem weist das vorgestellte System

Zusammenarbeit erwünscht:

Bei Interesse einer Patentverwertung können Firmen mit dem Entwickler des Fensters und Autor dieses Artikels gerne Kontakt aufnehmen unter:

Helmut Klett
Messeler Straße 9
64291 Darmstadt
Tel. (0 61 51) 37 39 50
helmut.klett@web.de

eine verbesserte Schalldämmung hinsichtlich herkömmlicher Verglasungen auf.

Zur Erleichterung von Wartungs- und Installationsarbeiten im SZR (Rollos, Folien, Gitter etc. – gibt es Überlegungen, eine abnehmbare Scheibe einzusetzen.

Ein weiteres Patent des Autors, eine Bedienung der Fensterbeschläge über ein im Rahmen integriertes Hydrauliksystem (ohne kompliziertes Gestänge), wurde an der TH-Darmstadt begutachtet und für lohnenswert und umsetzbar erachtet. ■

Der Autor:

Dipl.-Ing. Helmut Klett ist als freier Architekt mit eigenem Architekturbüro in Darmstadt tätig. Daneben beschäftigt er sich mit Entwicklungen und Anwendungen für den Bereich Fenster und Fassade.

Neue Sonnenschutz-Gläser:

Sun-Blocker

Interpane erweitert mit „Ipsol neutral 50/25“ und „Ipsol neutral 73/39“ seine Sonnenschutz-Palette. Die Gläser erweitern die Möglichkeiten von Planern, egal ob energetisch-ökonomische oder ästhetische Aspekte das Bauvorhaben bestimmen.

Wo Wert auf viel natürliches Tageslicht gelegt wird, bietet sich „Ipsol neutral 73/39“ an. Seine für ein Sonnenschutzglas hohe Lichtdurchlässigkeit ($\tau = 73\%$) reduziert z. B. den Aufwand für künstliche Beleuchtung. Da die hochselektive Beschichtung gleichzeitig verhältnismäßig wenig Sonnenenergie durchlässt (g-Wert: 39 % nach DIN 67507, 42 % nach DIN EN 410) heizen sich Räume im Sommer weit weniger

auf. Im Winter spart das neue Glas Heizenergie, denn mit einem U_g -Wert von bis zu $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ bietet es zudem hohen Wärmeschutz. Weiterer Pluspunkte sind die geringe Außenreflexion ($R_{La} = 10\%$) und die farbneutrale Außenansicht ($R_{a,R}$ -Wert von 97).

Selektivität der Extraklasse

Mit einem extrem niedrigen g-Wert von nur 25 % nach DIN 67507 (27 % nach DIN EN 410) bleibt die Sonnenwärme beim Einsatz von „Ipsol neutral 50/25“ weitestgehend außen vor. Damit ist es für alle Anwendungen einsetzbar, die besonders hohen Schutz vor sommerlicher Sonneneinstrahlung fordern. In Kombination mit der verhältnismäßig hohen Lichttransmission (τ) von 50 % und einem U_g -Wert bis zu $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ sorgt es für niedrigere Energiekosten – sowohl für Heizung als auch für Klimatisierung. ■



Guter Sonnenschutz und hohe Lichtdurchlässigkeit sind mit Gläsern von Interpane kein Widerspruch

Interpane Glas Industrie AG
37697 Lauenförde
Tel. (0 52 73) 8 09-0
info@ag.interpane.net
www.interpane.net