

Dipl.-Ing. (FH) Gabriele Tengler
Dipl.-Ing. (FH) Ingo Leuschner
Dipl.-Ing. (FH) Karin Lieb
ift Rosenheim

ift Rosenheim – 50 Jahre im Dienst der Branche

Teil 4 (Zeitfenster 1981 bis 1985): Mehrscheiben-Isolierglas

Das Institut für Fenstertechnik e.V. (ift Rosenheim) feiert 2016 sein 50-jähriges Bestehen. Unter dem Motto „ift Rosenheim – 50 Jahre im Dienst der Branche“ wird in einer 10-teiligen Fachartikelserie die technische Entwicklung vorgestellt. Die einzelnen Beiträge beziehen sich auf Zeitfenster von 5 Jahren ab der Institutsgründung. Sie ermöglichen einen kurzen Blick ins „damalige“ Zeitgeschehen, greifen als Schwerpunkt ein wegweisendes Forschungsprojekt aus diesem Zeitfenster auf, erläutern kurz Ziele, Inhalte sowie Ergebnisse und veranschaulichen dann die weitere Entwicklung sowie deren Auswirkungen auf die Branche und den aktuellen Stand der Technik.

1 Bedeutende Ereignisse (1981 bis 1985)

Nicht zuletzt durch den Nato-Doppelbeschluss im Dezember 1979 waren die Achtziger-Jahre in Deutschland geprägt von Angst vor einem Atomkrieg und der Kernenergie im Allgemeinen. Das Wettrüsten und enorme Rüstungsausgaben riefen die Friedensbewegung auf den Plan. Die Bürger entdeckten die Bedeutung der Umwelt. Die Grünen zogen erstmals ins Parlament. Die erste Novellierung der Wärmeschutzverordnung 1984 forcierte weiterhin das Bemühen um Energieeinsparung.

Tabelle 1 Chronologische Auswahl an Ereignissen aus dem Zeitgeschehen (1981 bis 1985)

Jahr	Zeitgeschehen
1981	<ul style="list-style-type: none">– Der als Hardliner bezeichnete Ronald Reagan wird 40. Präsident der USA. Er plädiert für den Bau der Neutronenbombe.– Die Sowjetunion provoziert Polen durch Manöver in Grenznähe. Mit der Ausrufung des Kriegsrechts in Polen wird die Arbeit der Gewerkschaft Solidarność verboten.– Großdemonstration von Atomkraftgegnern mit ca. 50.000 Beteiligten gegen das geplante Kernkraftwerk Brokdorf;– Im britischen Königshaus wird Hochzeit gefeiert. Lady Diana Spencer und Prinz Charles heirateten am 29. Juli.
1982	<ul style="list-style-type: none">– In Moskau finden zwischen Leonid Breschnew und bundesdeutschen Vertretern unter Willy Brandt Erörterungen über Sicherheits- und Abrüstungsfragen statt.– Helmut Kohl wird deutscher Bundeskanzler.– Nicole gewinnt mit „Ein bisschen Frieden“ den 27. Eurovision Song Contest im englischen Harrogate.– Die Fürstin von Monaco, die frühere amerikanische Schauspielerin Grace Kelly, kommt bei einem Autounfall ums Leben.
1983	<ul style="list-style-type: none">– Franz-Josef-Strauß, der bayerische CSU-Ministerpräsident, vermittelt mit Bürgerschaft der Bundesregierung einen Milliardenkredit an die DDR.– Der Fund der Hitler-Tagebücher geht durch die Presse, ebenso wie die Meldung, dass es sich um eine Fälschung handelt.– Der „Spiegel“ berichtet über die tödliche Krankheit AIDS. Die deutsche AIDS-Hilfe wird gegründet.
1984	<ul style="list-style-type: none">– Zwei extremistische Anhänger der Sikh-Religion töten am 31. Oktober in Indien die Ministerpräsidentin Indira Gandhi. Bei den folgenden Unruhen sterben etwa 1.000 Menschen.– In der BRD wird die Anschnallpflicht eingeführt.
1985	<ul style="list-style-type: none">– In der Sowjetunion übernimmt Hoffnungsträger Michail Gorbatschow den Posten als Generalsekretär der KPdSU.– Im bayerischen Wackersdorf finden Großdemonstrationen gegen die dort geplante atomare Wiederaufbereitungsanlage statt.– Als erster deutscher Tennisspieler gewinnt der 17-jährige Boris Becker das Grand-Slam-Turnier in Wimbledon.

2 Mehrscheiben-Isolierglas im Trend

2.1 Entwicklung der Verglasung bis zu den 80er-Jahren

Über Jahrzehnte bestimmten Sprossenfenster aus Holz mit kleinen Scheiben und geringen Flügelbreiten das Bild der Fassaden der Gebäude. Die Fenster waren zurückgesetzt und damit ausreichend vor direkter Bewitterung geschützt. Das Verglasungssystem aus Glas, Rahmen und freiliegender Kittfasse stellte den zufriedenstellenden Standard dar. Die Architektur der 60er-Jahre mit großen Fensterflügeln und sprossenloser Verglasung führte zu Veränderungen und brachte bis dahin nicht gekannte Schäden am bisher bewährten Verglasungssystem. Ursache waren überbeanspruchte Kittfasen. Abrisse zum Holz oder

zum Glas ermöglichten Wassereintritt in die Holzkonstruktion. Pilzbefall mit Zerstörung des Holzes war die Folge.

Grundlegende konstruktive Veränderungen führten nun zum Regelfall einer Verglasung mit äußerem Glasfalzanschlag, einer innenliegenden Glashalteleiste und der Abdichtung mit plastischen Dichtstoffen. Der Arbeitskreis Dichtstoffe des ift Rosenheim erarbeitete dann 1967 mit der „Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern; Holzfenster“ Grundlagen für die Glasabdichtung. Ausgehend von der äußeren Beanspruchung konnte hiermit das Verglasungssystem gewählt werden.

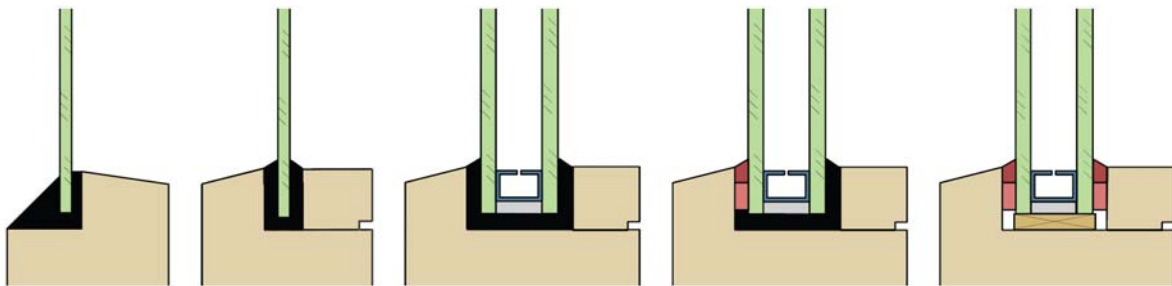


Bild 1 Entwicklungsstufen bei der Verglasung von den Anfängen bis in die 80er-Jahre: von links: Einfachglas mit freiliegender Kittfuge, Einfachglas mit innenliegender Glashalteleiste, MIG mit plastischem Dichtstoff, MIG mit außenseitigem elastischem Dichtstoff bei ausgefülltem Falzraum, MIG mit dichtstofffreiem Falzraum und beidseitiger elastischer Abdichtung

In den Jahren 1968 bis 1972 gab das ift zunächst die überarbeitete Tabelle für Holzfenster, dann die Tabellen für Aluminium- und Aluminium-Holz- sowie Stahlfenster heraus. Die Tabelle für Kunststofffenster wurde zwar erarbeitet, aber nie veröffentlicht, da sie von der Entwicklung der Verglasung mit vorgefertigten Profilen überholt wurde. Der Grundgedanke der Tabelle fand in den 80er-Jahren auch Eingang in DIN-Normen.

Mit verstärktem Einsatz von Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) häuften sich in den 70er-Jahren auch die Schäden durch Tauwasserbildung im Scheibenzwischenraum. Bei allen Rahmenmaterialien war der mit plastischem Dichtstoff voll ausgefüllte Falzraum die häufigste Verglasungsart. Der Einsatz von elastischen Dichtstoffen bei der Glasabdichtung verbesserte das Verhalten gegenüber äußeren Witterungseinflüssen zwar wesentlich, löste die Probleme aber nicht generell.

Untersuchungen des ift führten zu neuen Erkenntnissen für die konstruktive Ausführung der Verglasung mit „dichtstofffreiem Falzraum“. Die Funktion der Öffnungen zum Dampfdruckausgleich im Glasfalz, die mit dem Außenklima in Verbindung stehen, wurde in Labor- und Freilandversuchen überprüft und optimiert (Bild 2). Die Öffnungen wurden für Aluminium- und Kunststofffenster zur Vorschrift. Ende der 70er-Jahre fanden die im ift geschaffenen konstruktiven Grundlagen Eingang in die Verglasungsvorschriften der Isolierglashersteller.

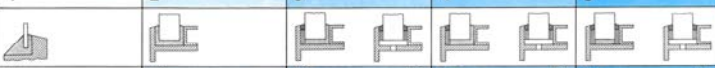
Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim		Ausgabe 4.83				
Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern						
Beanspruchungsgruppen	1	2	3	4	5	
Verglasungssysteme nach DIN 18 545 Teil 3*						
Schematische Darstellung						
Kurzzeichen	Va 1	Va 2	Va 3	Vf 3	Va 4	Vf 4
Beanspruchung aus						
Bedienung	Zuordnung über die Öffnungsart					
	Festverglasung, Drehfenster, Drehkipfenster			Schiebelfenster, Hebelfenster und Fenster mit vergleichbarer Beanspruchung		
Umgebungseinwirkung	Zuordnung über Einwirkung von der Raumseite					
						Feuchtigkeit
						Mechanische Beschädigung
Scheibengröße	Zuordnung über Rahmenmaterial, Kantenlänge und Dichtstoffvorlage					
Rahmenmaterial	Dichtstoffvorlage	Farbton		Kantenlänge		
Aluminium	3 mm	hell	dunkel	bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
Aluminium-Holz	4 mm	hell	dunkel	bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m
Stahl	5 mm	hell	dunkel	bis 1,25 m	bis 1,50 m	bis 2,00 m
	5 mm	hell	dunkel	bis 1,75 m	bis 2,25 m	bis 3,00 m
Holz	3 mm	Kantenlänge bis 0,80 m		bis 1,00 m	bis 1,75 m	bis 2,00 m
	4 mm			bis 1,75 m	bis 2,50 m	bis 3,00 m
	5 mm			bis 2,00 m	bis 3,00 m	bis 4,00 m
Kunststoff	4 mm	Farbton		Kantenlänge bis 0,80 m		
		hell	dunkel	bis 0,80 m	bis 1,00 m	bis 1,50 m
	5 mm	hell	dunkel	bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m
	6 mm	hell	dunkel	bis 1,25 m	bis 1,50 m	bis 2,00 m
		dunkel		bis 1,50 m	bis 2,00 m	bis 2,50 m
Scheibengröße	Belastung der Glasauflage in Abhängigkeit der Gebäudehöhe					
Gebäudehöhe	Lastannahme	Scheibengröße bis 0,5 m ²		bis 0,8 m ²	bis 1,8 m ²	bis 6,0 m ²
8 m	0,60 kN/m ²	Belastung bis 0,16 N/mm		bis 0,22 N/mm	bis 0,35 N/mm	bis 0,70 N/mm
20 m	0,96 kN/m ²	bis 0,25 N/mm		bis 0,35 N/mm	bis 0,55 N/mm	bis 1,40 N/mm
100 m	1,32 kN/m ²	bis 0,35 N/mm		bis 0,50 N/mm	bis 0,75 N/mm	bis 1,90 N/mm

Bild 2 Tabelle „Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“ (April 1983) [5]

2.2 Forschungsprojekt Alterungsverhalten MIG

Allerdings beunruhigte eine Häufung von Schäden am MIG nach relativ kurzer Nutzungsdauer Bauherren, Architekten und auch Isolierglashersteller. Ein Grund für den vorzeitigen Ausfall der Scheiben durch Tauwasserbildung im Scheibenzwischenraum war nicht klar erkennbar. Im Gegensatz zur Doppelverglasung bei Verbund- und Kastenfenstern ist die Tauwasserbildung im Scheibenzwischenraum von MIG ein Mangel und die klare Durchsicht eine vom Hersteller zugesicherte Eigenschaft. Die Begrenzung der in der BRD üblichen Garantie der Tauwasserfreiheit auf fünf Jahre darf nicht verwechselt werden mit der um ein Vielfaches höher liegenden Nutzungserwartung. So beauftragte das Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau das ift Rosenheim mit der Untersuchung des Alterungsverhaltens von MIG sowie des Einflusses der Verglasungsart auf die Alterung.

2.3 Ergebnisse des Forschungsvorhabens

Zur Klärung der Schadensursachen wie auch zur Weiterentwicklung der Systeme war die Kenntnis der Einwirkungen auf das MIG notwendig. Unterschieden wurde in beeinflussbare Beanspruchungen des Randverbundes wie z. B. Feuchtigkeit sowie in nicht beeinfluss-

bare Beanspruchungen wie Temperatur und Luftdruck. Im Rahmen des Projekts wurden unter anderem die genannten Einflüsse untersucht. Daraus resultierten verschiedene Vorgaben:

- Kleinformatige Scheiben mit großem Scheibenzwischenraum sind zu vermeiden.
- Zweistufige Isolierglassysteme (mit innerer Dichtung aus Butyl und äußerer Abdichtung aus elastischen Dichtstoffen) erreichen eine höhere Nutzungserwartung.
- Zum Stand der Technik zählen sowohl der Glaseinbau mit spritzbaren Dichtstoffen als auch mit vorgefertigten Profilen. Beide Systeme sollten mit dichtstofffreiem Falzraum ausgeführt werden.
- Die Feuchtigkeitsbelastung des Randverbundes muss bei der Verglasung so weit wie möglich vermieden werden durch einen gegen Niederschlagswasser dichten Glaseinbau sowie durch Öffnung des nicht ausgefüllten Falzraums zur Außenseite (Bild 3).
- Neben dem Einsatz bewährter Randverbundsysteme sind auch die Vorgaben des Systems und die allgemeinen Fertigungsregeln zu beachten. Vorteile ergeben sich durch eine Qualitätssicherung.

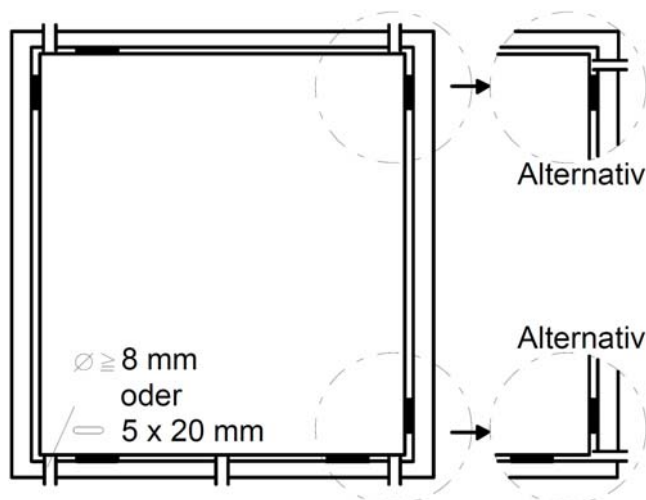


Bild 3 Anordnung der Öffnungen für den Dampfdruckausgleich

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass bei den Verglasungssystemen keine grundsätzlichen Änderungen, wohl aber Verfeinerungen der Systeme zu erwarten sind. Aufgrund der durchgeführten Arbeiten und der Erfahrungen aus der Praxis wurde bei Mehrscheiben-Isolierglas mit geklebtem Randverbund bei Einhaltung der vorgenannten Vorgaben von einer Nutzungsdauer zwischen 20 und 30 Jahren ausgegangen [6.]

ift-Forschungsprojekte von 1981 bis 1985

- 1981** Fenster mit Mehrscheiben-Isolierglas
- 1981** Entscheidungskriterien zur Auswahl von Fenstern
- 1981** Glasabdichtung am Holzfenster
- 1981** Verbundfenster
- 1981** Beispielsammlung bewährter Schallschutzfensterkonstruktionen
- 1982** Entwicklung von energiesparenden Fensterkonstruktionen
- 1982** Rollläden
- 1982** Sanierung von Fenstern
- 1982** Dichtung der Anschlussfugen für Fensterrahmen/Mauerwerk
- 1983** Lüftung im Wohnungsbau (Forschungsprogramm) – 3 Teilprojekte
- 1983** Wohnungseingangstüren
- 1984** Dichtungen zum nachträglichen Einbau in Fenster
- 1984** Türbodendichtungen zum nachträglichen Einbau an Wohnungseingangstüren
- 1984** Alterungsverhalten von Mehrscheiben-Isolierglas
- 1984** Temporärer Wärmeschutz von Fenstern
- 1984** Alterungsverhalten von wärmedämmten Aluminium-Verbundprofilen
- 1984** Lamellierte Holzfensterprofile
- 1985** Abdichtung und Befestigung der Fenster zum Baukörper in der Altbauerneuerung

Das Fügen der Einzelscheiben zu MIG war zunächst technologisch nicht einheitlich gelöst. Manche erfahrene Bauschaffende kennen und gebrauchen noch Markenbegriffe wie „Thermopane“ (mit gelötetem Randverbund), „Gado“ (mit geschweißtem Randverbund) oder „Cudo“ (mit geklebtem Randverbund). Der mit organischen Klebstoffen gefügte zweistufige Randverbund mit Abstandhalterraahmen und Trocknungsmittelfüllung setzte sich allerdings recht schnell als Standard durch. Auch heute besitzt er noch den weitaus größten Anteil an den MIG. Einstufige Systeme auf der Basis von Hotmelt hatten einen gewissen Marktanteil, der sich im Laufe der Jahre in Deutschland komplett reduziert hat.

3 Die Gegenwart

Die Erfordernisse beim Einbau des MIG in den Rahmen haben sich in den vergangenen Jahren nicht mehr wesentlich geändert. Die Grundsätze bzgl.

- Lagerung:
Klotzung in Abhängigkeit von der Öffnungsart mit Trag- und Distanzklötzen; Auflage der Klötze über alle Scheiben und Lastabtragung über den Falzgrund,
- Abtragung der Kräfte quer zur Ebene:
Ausreichend befestigte Glashalteleiste oder Pressleiste,

- Dichtheit des Glasfalzes:
 Abdichtungen zwischen Rahmen und Glas mit Dichtstoff (mit/oder ohne Vorlegeband) oder Dichtprofil; dichte Stöße der Glashalteleiste zum Rahmen und untereinander,
- Belüftung und Feuchteabführung:
 Zusammenhängende Hohlräume, Öffnungen zum Außenklima

sind nach wie vor allgemein gültig. Im Zuge der dichter werdenden Gebäudehüllen ist insbesondere die Umsetzung der letzten beiden Punkte in neuerer Zeit von besonderer Bedeutung.

Mit flächenmäßig größtem Anteil am Fenster besitzt das Glas einen wesentlichen Einfluss auf dessen Leistungseigenschaften. Dadurch ergaben sich vielfältige Lösungen für spezielle Anforderungen (Tabelle 2), die teilweise heute noch aktuell sind.

Tabelle 2 Parameter zur Beeinflussung der Eigenschaften von Isolierglas gestern und heute

Eigenschaft	Parameter zur Beeinflussung	
	früher	aktuell
Wärmeschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Breiter Scheibenzwischenraum (SZR) • 3-fach-Aufbau 	<ul style="list-style-type: none"> • 3(4)-fach-Aufbau • Low-E-Beschichtungen • Gasfüllung • Warme Kante • Vakuum-„Füllungen“
Schalldämmung	<ul style="list-style-type: none"> • Scheibendicke • Schwergas-Füllungen (SF₆) 	<ul style="list-style-type: none"> • Scheibendicke • Verbundgläser
Sonnenschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Gefärbte Scheiben • Metallische Schichten 	<ul style="list-style-type: none"> • Metallische Schichten • Im SZR integrierte Sonnenschutzsysteme • schaltbare Gläser
Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> • Drahtglas • ESG, VSG 	<ul style="list-style-type: none"> • ESG, VSG
Brandschutz	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserglas 	<ul style="list-style-type: none"> • Wasserglas, • aufschäumende Schichten/Gele

Treibende Kraft hinter der Entwicklung war lange Zeit der Wärmeschutz. Die Reduzierung der Transmissionswärmeverluste beim Fenster war über Jahrzehnte hinweg praktisch nur über die Gläser umgesetzt worden. Die ersten Dreifachgläser mit Luftfüllung wurden von Wärmeschutzgläsern mit Low-E-Beschichtungen und Gasfüllungen abgelöst. Der g-Wert und die Lichttransmission wurden als wesentliche Faktoren für die Energieeffizienz und die Behaglichkeit erkannt, die Beschichtungen entsprechend optimiert.

Mit steigender Nachfrage bezüglich passivhaustauglicher Fenster wurden erneut Dreifach-Aufbauten – nun mit zwei Low-E-Beschichtungen und Gasfüllungen – für die Isolier-

gläser aktuell. Anfänglich wurde dabei die Wärmebrückenwirkung des Abstandhalterrahmens durch einen tieferen Glaseinstand im Rahmenprofil kompensiert. Zwischenzeitlich erfolgt dies durch die thermisch optimierten Warm-Edge-Systeme. Dabei werden Abstandhalterraahmen aus Kunststoff oder Edelstahl oder Systeme mit Abstandhaltern auf Basis von Polymeren oder Schäumen mit integriertem Trocknungsmittel (z. B. „TPS, Super Spacer“) eingesetzt.

Mit der geklebten Verbindung von Glas und Rahmen hat sich mittlerweile eine Fortentwicklung der Verglasung beim Fenster ergeben [9]. Seit längerem als Structural-Glazing/SG-Verglasung im Fassadenbereich erfolgreich umgesetzt (Bild 4) erfolgte damit eine Adaption einer tragenden Klebung auf das Fenster.



Bild 4 Die Gebäude des ift Rosenheim als Versuchslabors: In-situ-Forschung an verschiedenen geklebten Verglasungen (links: Erkerfassade am Neubau von 1984, Mitte: Wintergarten aus 1997; rechts: Fahrradhalle aus 2007)

Mittels einer Klebeverbindung zwischen Glas und Falzüberschlag oder Falzgrund wird die aussteifende Wirkung des Glases besser als mit einer reinen Klotzung genutzt. Aber auch die Lasteinleitung der einwirkenden Kräfte aus dem Fensterrahmen ins Glas erfolgt nicht mehr punktuell bzw. über kurze Strecken in den Rahmen, sondern umlaufend und somit mit wesentlich geringeren Spannungsspitzen. Das kommt dem Glas bei immer größer werdenden Glasgewichten sehr entgegen. Aktuell werden folgende Klebetechniken angewandt (Bild 5):

- Überschlagsklebung auf unterschiedlichen Positionen (1 oder 4 bzw. 6 bei Dreifach-Isolierglas),
- Falzgrundklebung,
- Stufenglasklebung.

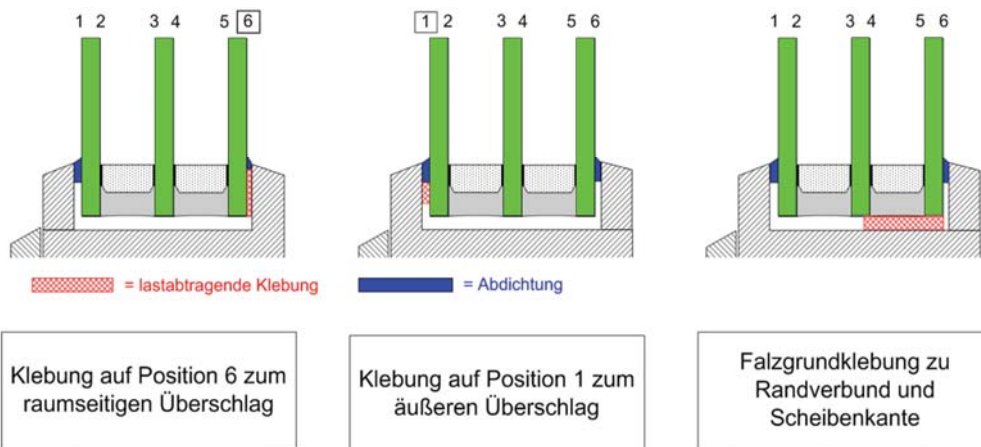


Bild 5 Schematische Darstellungen der verschiedenen Glasklebetekniken (ohne Stufenglasklebung, hier üblicherweise auf Position 2) [7]

Nicht erst seit dieser Entwicklung ist die chemische Verträglichkeit der verwendeten Werkstoffe zu Klebung, Abdichtung, Randverbund und Beschichtungen ein wichtiger Faktor für die Dauerhaftigkeit eines MIG und dessen Anbindung am Rahmen.

4 Aktuelle Entwicklungen

Die Entwicklung der Fensterkonstruktion zum Block- und/oder Integralfenster, die durch den Einsatz der Klebung gestärkt wurde, zeigt eine Tendenz zu immer größer werdenden Glasflächen (Bild 6). Der Rahmen, als wärmetechnisch schwächerer Teil der Fläche, wird hinter Dämmung oder Zargen versteckt, so dass nur noch die Glasfläche sichtbar bleibt. Der gute U_g -Wert des Glases sowie eine große transparente Öffnung für den Lichteinfall kommen dabei besonders zum Tragen. Durch Adapter-Rahmen, welche sinnvollerweise bereits Bestandteil des MIG sind, kann eine einfache Anbindung an das Fenstersystem erfolgen.

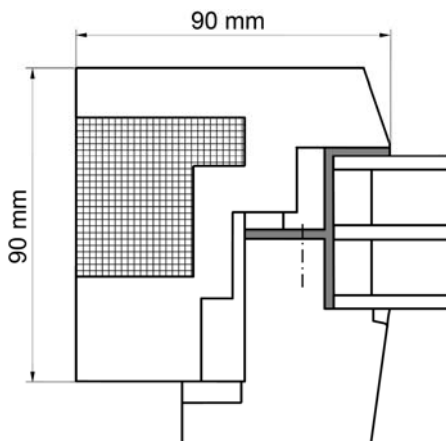


Bild 6 Konzept eines Integralfensters (stark vereinfachte schematische Darstellung ohne relevante Detaillösungen) [8]

Damit werden aber auch die anderen Eigenschaften des Raumabschlusses vermehrt in die Glasfläche transferiert. Vor allem Sicherheitsthemen wie Absturzsicherung, Einbruchhemmung, Feuerwiderstand werden durch die Glasflächen abgedeckt. Um sommerliche Kühllasten zu vermeiden, wird auch der Sonnenschutz wichtiger und in die Gesamtkonstruktion integriert. Closed Cavity Fassadenelemente, also Wandbauteile mit integrierten Funktionselementen in einem leicht belüfteten Scheibenzwischenraum, erhalten zunehmend Bedeutung.

Auch das MIG mit großen Zwischenräumen und Low-E-Beschichtungen, aber ohne Gasfüllung, das dauerhaft über Kapillarrohre (Bild 7) oder andere Vorrichtungen mit dem Umgebungsdruck in Verbindung steht, wird den Trend zum mehrschichtigen Aufbau ergänzen [10].



Bild 7 Probekörper mit Kapillaren in der Klimakammer zur Bestimmung der Feuchteaufnahme

Ein weiteres großes Zukunftsthema liegt sicher in der Renovierung. Fenster mit kleinformatiger Sprossenteilung sollen in der Ansicht erhalten bleiben. Trotzdem muss der erforderliche Wärmeschutz gewährleistet sein. Für diese Anwendungen wartet die Fensterindustrie, vor allem beim Holzfenster, sehnsüchtig auf die Einführung des Vakuumglases als geregeltes Bauprodukt, wo mit kleinen Formaten und geringen Dicken und Gewichten das frühere Float-Einfachglas stilgerecht ersetzt werden kann.

Dazu sind erste Ansätze erkennbar; allerdings kommen die Produkte bisher aus dem Ausland und sind in Deutschland nur mit baurechtlicher Zustimmung im Einzelfall einsetzbar.

5 Fazit

Die Anforderungen an den wichtigen transparenten Bestandteil von Fenstern und Fassaden bleiben vielschichtig. Wie auch in anderen Bereichen wird es beim Isolierglas kein Produkt geben, das dem Motto „Eines für Alles“ gerecht wird. Sowohl das Dreifachglas als auch andere mehrschichtige Systeme mit teilweise hohen Gewichten, großen Bautiefen und vielen Funktionen werden im Fassadenbereich ihre Berechtigung behalten. Beim Lochfenster werden jedoch speziell für die Renovierung Lösungen gebraucht, die schlanke Konstruktionen ermöglichen, die im Wesentlichen wärme- und schallschutztechnische Anforderungen erfüllen.

Literatur

- [1] 25 Jahre Institut für Fenstertechnik e.V.; Ein Überblick.
Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1991
- [2] Tabelle zur Ermittlung der Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern.
Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, 1967
- [3] Seifert, E.; Schmid, J:
Holzfenster; Handbuch für die Konstruktion und Herstellung von Holzfenstern.
Hrsg.: Arbeitskreis Holzfenster e.V., Gießen 1969
- [4] Die Verwendung handelsüblicher Leinölkitte für die Verglasung von Holzfenstern.
Forschungsbericht des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1973
- [5] Tabelle „Beanspruchungsgruppen zur Verglasung von Fenstern“.
ift Rosenheim, April 1983
- [6] Feldmeier, F.; Heinrich, R.; Hepp, B.; Schmid, J.; Stiell, W.:
Alterungsverhalten von Mehrscheiben-Isolierglas.
Forschungsbericht des Instituts für Fenstertechnik e.V., Rosenheim 1984
- [7] Leuschner, I.; Hübner, C.; Lieb, K.:
„DAGI“ – Dauerhaftigkeit von geklebtem Isolierglas.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2010
- [8] Bliemetsrieder, B.; Sack, N.:
Holzfenster 2012; Nachhaltige Optimierung von Holzfensterprofilen zur Erreichung der Anforderungen der EnEV 2012.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2011
- [9] ift-Richtlinie VE-08/3
Beurteilungsgrundlage für geklebte Verglasungssysteme.
ift Rosenheim, August 2014
- [10] Rose, A.; Sack, N.:
Untersuchungen zur Umsetzbarkeit von druckentspanntem Isolierglas.
Forschungsbericht des ift Rosenheim, 2015

Autoren



Dipl.-Ing. (FH) **Gabriele Tengler** ist stellvertretende Leiterin der Abteilung PR & Kommunikation und seit 1978 als Mitarbeiterin am ift Rosenheim tätig. Viele Jahre war sie zuständig für die Technische Auskunft und organisierte über 20 Jahre auch die Rosenheimer Fenstertage. Seit über 35 Jahren betreut sie die Pressearbeit des ift, um das erarbeitete Wissen zielgruppenorientiert und mediengerecht aufzubereiten und der Branche zur Verfügung zu stellen.



Dipl.-Ing. (FH) **Ingo Leuschner** ist seit 1997 Mitarbeiter am ift Rosenheim. Seine Tätigkeiten umfassten die technische Assistenz der Institutsleitung und die Leitung von div. Forschungsprojekten (Holzfassaden, Beschlagtechnik, Verbundaufbauten, Oberflächentechnik). Er hält Schulungen, Seminare sowie Vorträge und ist seit 2014 Leiter des ift Sachverständigenzentrums.



Dipl.-Ing. (FH) **Karin Lieb** ist Produktmanagerin schwerpunktmäßig für den Bereich Glas und Baustoffe und seit 1989 Mitarbeiterin am ift Rosenheim. Sie arbeitete über viele Jahre im Bereich der Materialprüfung und übernahm im Jahr 2003 die Prüfstellenleitung für Glas und Baustoffe. Darüber hinaus ist sie als Referentin und Lehrbeauftragte sowie in verschiedenen Normenausschüssen tätig.

Über das ift Rosenheim

Das ift Rosenheim ist eine europaweit notifizierte Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle und international nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Im Mittelpunkt steht die praxisnahe, ganzheitliche und schnelle Prüfung und Bewertung aller Eigenschaften von Fenstern, Fassaden, Türen, Toren, Glas und Baustoffen. Ziel ist die nachhaltige Verbesserung von Produktqualität, Konstruktion und Technik sowie Normungsarbeit und Forschung. Die Zertifizierung durch das ift Rosenheim sichert eine europaweite Akzeptanz. Das ift ist der Wissensvermittlung verpflichtet und genießt als neutrale Institution deshalb bei den Medien einen besonderen Status – die Publikationen dokumentieren den aktuellen Stand der Technik.