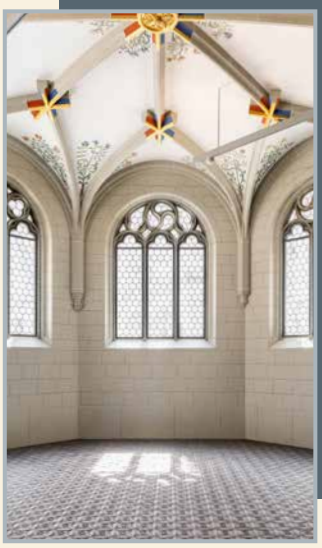
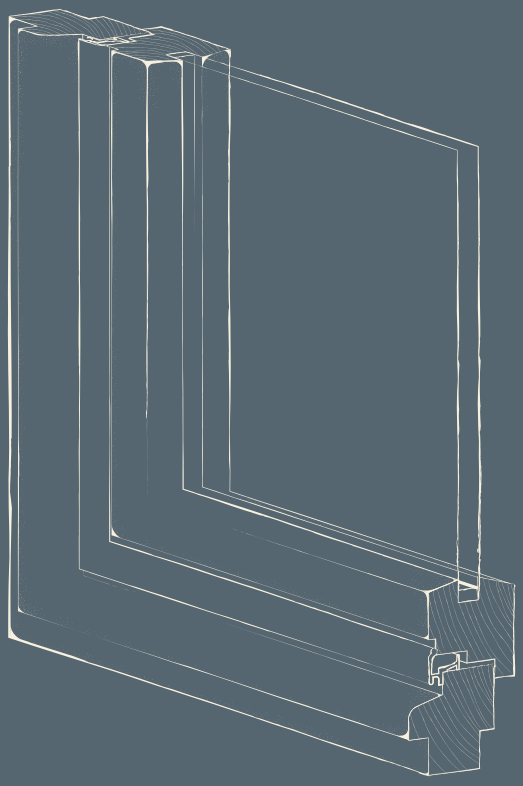
Das **FENSTER** im 20. Jahrhundert



Karsten Braun, Hermann Klos /
Holzmanufaktur Rottweil

ISOLIERGLASFENSTER

Sonderdruck (mit Ergänzungen) aus:
Denkmalpflege in Baden-Württemberg
50. Jahrgang 4 | 2021



IMPRESSUM

Herausgeber:
Holzmanufaktur Rottweil GmbH, 2021

Satz und Gestaltung:
typograt Telegin und Stahl GbR,
Schramberg

Lektorat:
Dieter Schlichting,
Büro für Lektorate und Übersetzungen,
Hamburg

Druck:
Druckerei Hohl GmbH & Co. KG,
Balgheim

Zwei verbundene Glasscheiben – Chance oder Risiko?

Isolierglas in der Denkmalpflege

Noch vor 30 Jahren wurden Isolierglas und Isolierglasfenster im Baudenkmal als problematisch angesehen und reserviert betrachtet, sei es bei einem Glasaustausch im Bestand, sei es beim Einsatz neuer Isolierglasfenster, denn es standen für die filigraneren Profile der Bestandsfenster nur Industriefenster mit 24 bis 28 mm starken Scheiben zur Verfügung. In den 1950er-Jahren kamen mit dem „Wirtschaftswunder" höhere sowie der Witterung exponiert ausgesetzte, flächenbündig eingebaute Fenster sowie Glasfassaden mit größeren Anforderungen in Mode. Geprägt von der Energiekrise in den 1970er-Jahren und anschließenden Klimadiskussionen fiel die Wahl häufig auf Isolierglasfenster. Eine mögliche Variante bei Instandsetzung und energetischer Verbesserung erhaltungswürdiger Fenster im Baudenkmal ist der Einbau eines dünnen Sonderisolierglases. Zugleich ist das bauzeitliche Isolierglasfenster Gegenstand der Denkmalpflege geworden, da immer mehr Objekte aus der ersten und zweiten Nachkriegsmoderne als Kulturdenkmal ausgewiesen werden.

Karsten Braun / Hermann Klos

Abb. 1
Wendeflügelfenster mit Isolierverglasung von 1966 im Rathaus von Reutlingen.

Der Wiederaufbau – eine Zeit für innovative Lösungen

Der Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg war für viele Gewerke und in vielen Baudetails ein Neubeginn. Ab den 1950er-Jahren erfuhr das Bauen und damit auch der Fensterbau einen großen Wandel. Es wurden neue Materialien erprobt, neue Konstruktionen und Bauweisen, neue Funktionen und neue Formen drängten die über Jahrzehnte oder Jahrhunderte gebräuchlichen Ausführungen in den Hintergrund. Das Schwingen, Wenden oder Schieben der Fenster, bis dahin lediglich punktuell zum Beispiel in Treppenhäusern, Fenstererkern oder Loggien eingesetzt, ging ein in gestalterische Konzepte und Modelle für bestimmte Gebäudearten und für Sonderbauten (Abb. 1).

1

In Verbindung mit den gestiegenen Anforderungen an Fenster beim Wärme-, Schall-, Brand-, Sonnen- und Einbruchschutz brachte dies neue Herausforderungen im Fensterbau mit sich. Im Fokus stand dabei die Verglasung. Doch wurde das Rad, trotz aller Dynamik, auch hier nicht neu erfunden – das Fenster besteht nach wie vor aus einem Rahmen mit einer Verglasung.

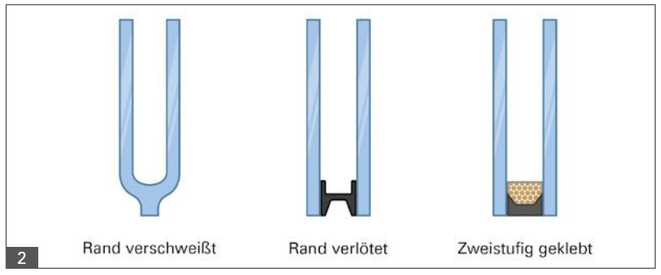
Die in diesen Jahren auf den deutschen Markt gebrachten ersten Isolierglasscheiben hatten dabei noch keinen besseren Wärmedämmwert als die von den Römern vor 2000 Jahren verbauten Kastenfenster. Erst seit den 1990er-Jahren gibt es zum Beispiel durch Beschichtungen und durch die Füllung mit Kryptongas signifikante Verbesserungen des Wärmedurchgangskoeffizienten.

Diese Entwicklung hat Auswirkungen auf die Akzeptanz von Bestandsfenstern im Baudenkmal, und hier vor allem auf wertvolle Bestandsfenster und -verglasungen, da diese gegenüber den inzwischen verbesserten Isolierglasfenstern deutlich schlechtere Dämmwerte aufweisen. Das Konzipieren und Entwickeln bestandsverträglicher Lösungen ist oftmals ein Spagat zwischen widerstreitenden Wünschen und Anforderungen.

Definition Isolierglas

Nach der DIN EN 1279-1 ist eine Mehrscheiben-Isolierverglasung (MIG) eine mechanisch stabile und haltbare Einheit aus mindestens zwei durch einen oder mehrere Abstandhalter voneinander getrennten und im Randbereich hermetisch versiegelten Glasscheiben. Der meist 8 bis 16 mm breite Scheibenzwischenraum (SZR) ist mit Luft oder einem Gas gefüllt, die eine gute Wärmeisolierschicht bilden. Der Wärmedurchgangskoeffizient der Scheiben (der U_g-Wert) verbessert sich bei einer dreifach beschichteten, mit Kryptongas gefüllten Isolierglasscheibe gegenüber einer 3 mm starken Floatglasscheibe von 5,8 W/(m² · K) auf 0,4 W/(m² · K), also um den Faktor 14,5.

Die Geschichte des Isolierglases



2

Abb. 2
Varianten des Randverbunds von Isolierglas.

Die wärmedämmende Wirkung eines ruhenden Luftpolsters wurde bereits im 19. Jahrhundert erkannt. Im August 1865 erhielt der New Yorker Glaser T. D. Stetson in den USA das Patent Nr. 49167 für eine Randabdichtung zweier Glasscheiben, deren Methode allerdings nicht überliefert ist. In den folgenden Jahrzehnten gab es weitere Versuche mit Glaserkitt, Filz und Kork als Randabdichtungsmaterial. Der Scheibenzwischenraum dieser Gläser war jedoch nicht hermetisch dicht und somit auch nicht kondensatfrei. Noch mehr als 70 Jahre wurden Fenster traditionell einfachverglast mit einer 2 bis 3 mm dicken Scheibe gefertigt. Energetisch verbesserte Fenster waren als Kasten-, Verbund- oder Doppelfenster konstruiert. Noch bis in die 1980er-Jahre entsprach der Wärmedurchgangskoeffizient dieser Fenster dem einer Isolierglasscheibe. Der Randverbund des Isolierglases wurde im weiteren Verlauf der Entwicklung allerdings immer mehr verbessert (Abb. 2).

1934 erhielt die Sicherheitsglas GmbH das Reichspatent für ein Verfahren zur Herstellung einer Doppelglasscheibe mit geklebtem Randverbund. Ab dieser Zeit wurden in Cunzendorf in Schlesien solche Isoliergläser mit geklebtem Randverbund unter dem Markennamen „CUDO“, einem aus „Cunzendorfer Doppelglas“ gebildeten Akronym, hergestellt (Abb. 3). Diese Scheiben fanden zunächst nur im Fahrzeugbau der Reichsbahn Verwendung. Erst nach dem Zweiten Weltkrieg kamen Isoliergläser auch in Gebäuden zum Einsatz.

3

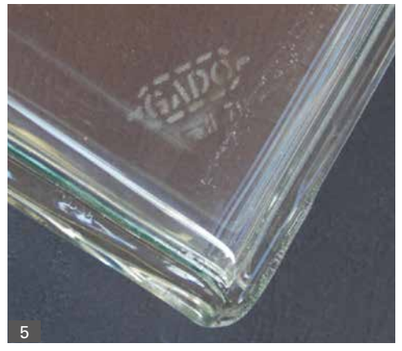
1938 begann Libbey Owens Ford in den USA mit der Fertigung von Isoliergläsern mit gelötetem Randverbund. Der zwischen beide Scheiben gelötete metallische Abstandhalter war in den ersten Entwicklungsjahren des Mehrscheibenisolierglases eine Variante zum geklebten Randverbund. Dabei wurde die Langlebigkeit von Blei für einen stabil gelöteten Randverbund genutzt. In den ersten Jahrzehnten seit dem Aufkommen von Mehrscheibenisolierglas war die Marke „Thermopane“ im deutschen Sprachraum weit verbreitet (Abb. 4), „Thermopanefenster“ wurde zum Synonym für „Isolierglasfenster“. Aus dieser Zeit existieren noch viele intakte Verglasungen – ein Beleg für die Dauerhaftigkeit dieses Randverbunds.

4

Abb. 3
Isolierglas „CUDO“ von August 1968 mit geklebtem Randverbund.

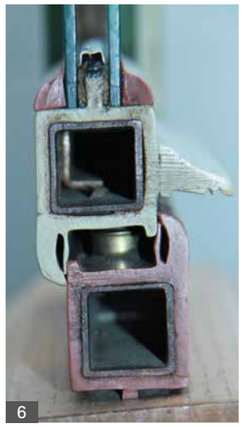
Abb. 4
Isolierglas „Thermopane“ von 1968 mit gelötetem Randverbund.

1954 kam Isolierglas mit verschweißtem Randverbund unter dem Markennamen „GADO“ (später auch „SEDO“) auf den Markt (Abb. 5). Bei diesem Verfahren wurde der Glasrand erhitzt, geschmolzen und gekröpft, um die beiden Glasscheiben miteinander zu verschweißen. Undichtheiten durch einen Materialmix sollten damit ausgeschaltet werden. Allerdings ließen sich so nur rechteckige Standardformate herstellen. Das Verfahren konnte am Markt nicht etabliert werden; derzeit ist kein Beispiel eines solchen vor Ort erhaltenen Fensters bekannt.



5

Abb. 5
Isolierglas „GADO“ mit verschweißtem Randverbund.



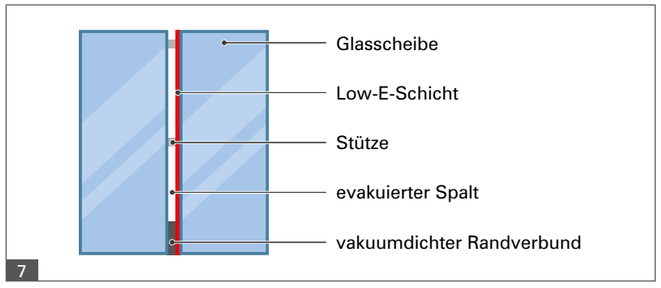
6

Abb. 6
Isolierverglastes Kunststofffenster von 1954.

Circa 1980 wurde das Verschweißen des Randverbunds der Isolierglasscheibe in der Vakuumisolierverglasung wieder aufgegriffen. Im Fensterbau ging die Entwicklung ebenfalls weiter. Das erste Kunststofffenster der Welt, zunächst noch ein Materialmix aus Stahl, Kunststoff, Holz und Glas, wurde 1954 von dem deutschen Metallbauingenieur Heinz Pasche gemeinsam mit der Dynamit Nobel AG in Troisdorf auch schon mit einer Isolierverglasung gebaut (Abb. 6). Es erreichte innerhalb weniger Jahrzehnte eine marktbeherrschende Stellung. Daneben entstanden Fenster aus Aluminiumprofilen mit sehr schlanken, filigranen Konstruktionen. Aus Materialverbindungen hergestellte Fenster wurden ebenfalls immer beliebter. Zum Einsatz kamen Holz-Kunststoff-Fenster und Holz-Aluminium-Fenster, aber auch Holzfenster, die außen mit Bronze- oder Kupferprofilen verkleidet wurden. Bei all diesen Fensterentwicklungen war Isolierglas Stand der Technik.

Ab den 1970er-Jahren dominierte der geklebte Randverbund in der Herstellung von Isoliergläsern. Diese Abdichtungsart ist auch heute noch Standard. Aluminium-, Edelstahl- und Kunststoffprofile in verschiedenen Breiten definieren den gewünschten Scheibenabstand. Die Verbindung von Scheiben und Abstandhalter mit Klebstoffen auf Kunststoffbasis garantiert ein über Jahrzehnte dichtes System. Heute werden zunehmend Kunststoffabstandhalter verwendet. Diese sogenannte „Warme Kante“ verbessert den Wärmedurchgangskoeffizienten der Verglasung und verringert ein Kondensieren im Randbereich. Isoliergläser werden fortlaufend unter allen technischen Aspekten des Wärme-, Schall-, Brand-, Sonnen- und Einbruchschutzes verbessert. Die Verglasung der Zukunft sind Vakuumisoliergläser, die seit den 2000er-Jahren in Deutschland erforscht und entwickelt werden. Der Scheibenzwischenraum von Vakuumisoliergläsern ist evakuiert, sodass dort jegliches Medium fehlt, das Wärme oder Schall leiten könnte. Auf dem evakuierten Scheibenzwischenraum lastet allerdings ein atmosphärischer Druck von circa 10 Tonnen pro Quadratmeter Glasfläche. Daher halten regelmäßig angeordnete, nahezu unsichtbare Stützen die Scheiben auf Abstand (Abb. 7).

Abb. 7
Aufbau eines Vakuumisolierglases.



7

Je nach Verfahren werden die Gläser mit oder ohne Evakuierungsstutzen gefertigt. Am Scheibenrand sind die beiden Scheiben fest miteinander verschweißt. Wegen ihrer geringen Dicke und ihres niedrigen Gewichtes eignen sich Vakuumisoliergläser auch zur energetischen Verbesserung denkmalgeschützter Fenster. Die Scheiben können eingebaut werden, ohne die Falzgeometrie und das Relief der Fenster zu verändern. Ihre Wärmedämmwirkung ist um den Faktor 2 bis 3 besser als die herkömmlicher Isolierverglasungen. Mit einem Vakuumisolierglas von nur 6,7 mm Dicke ist heute bereits ein U_g-Wert von 0,7 W/(m² · K) zu erreichen. Der beste umgesetzte U_g-Wert liegt bei 0,4 W/(m² · K). Angestrebt wird die Herstellung von Vakuumisolierglas mit einem U_g-Wert von 0,2 W/(m² · K).

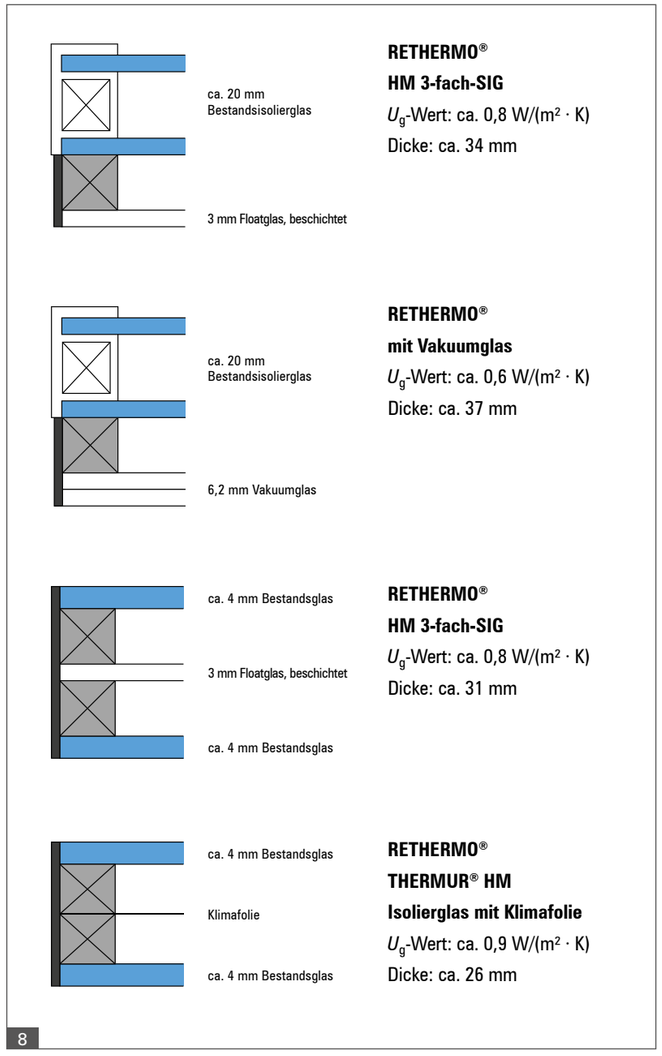
Bauzeitliche Isolierglasfenster und Isolierglasscheiben

Obwohl grundsätzlich der Erhalt der historischen Substanz angestrebt wird, gibt es bisher keine generelle Antwort auf die Frage, wie mit vorhandenen Isolierverglasungen im Baudenkmal umzugehen ist. Jedes Fenster muss separat betrachtet werden. Dabei ist der Erhaltungszustand der Bestandsgläser zu prüfen. Der Erhalt der Isoliergläser ist die präferierte, bis heute aber noch selten praktizierte Option. Es gibt jedoch Konzepte und Varianten für eine funktionale Verbesserung vorhandener Isoliergläser, die bisher noch nicht umgesetzt worden sind. Hierzu zählt ein Erhalt des vorhandenen Isolierglases mit funktionaler Verbesserung. Eine Variante ist, das vorhandene Isolierglas mit einer zusätzlichen Floatglasscheibe bzw. einer Vakuumisolierglasscheibe zu erweitern. Möglich ist auch, die Scheiben des Isolierglases zu trennen und mit einem neuen Randverbund und einer zusätzlichen Scheibe bzw. einer Klimafolie weiterzuverarbeiten und zu verbessern (Abb. 9).

Isolierverglasungen waren in den 1950er- und 1960er-Jahren eine innovative Verglasung von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Vor allem in repräsentativen Bauwerken der öffentlichen Verwaltung und von Unternehmen fand sie Verwendung. Neben dem baulichen Prestige waren geringere Kosten im Bauunterhalt und eine verbesserte Behaglichkeit ausschlaggebend für die Verwendung dieser Scheiben.

Bei Sanierungen bauzeitlicher Isolierglasfenster ist der Erhalt der vorhandenen Scheiben aufgrund der neuen funktionalen Anforderungen in der Regel schwierig. Es sind jedoch technische Verfahren wie eine Verbesserung der Randabdichtung, eine Reinigung des Scheibenzwischenraums und eine neue Gasbefüllung verfügbar, um die Isolierglasscheiben zu erhalten.

Abb. 8
Varianten der Weiterverarbeitung der Isoliergläser durch Erweiterung oder Trennung der einzelnen Glasscheiben.



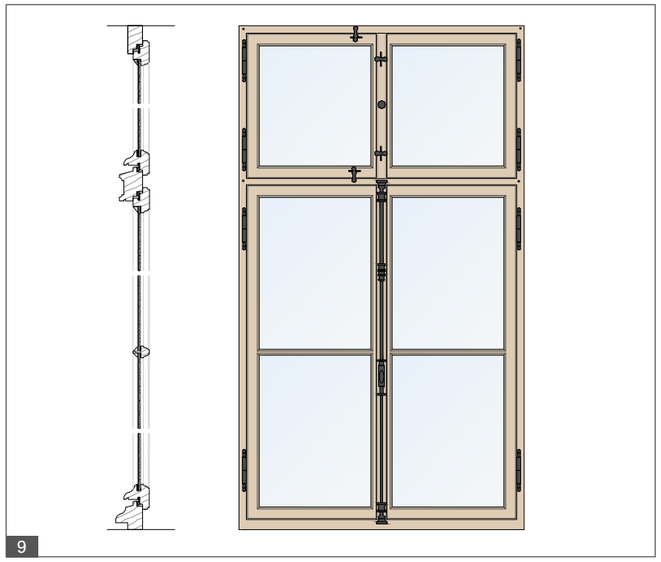
8

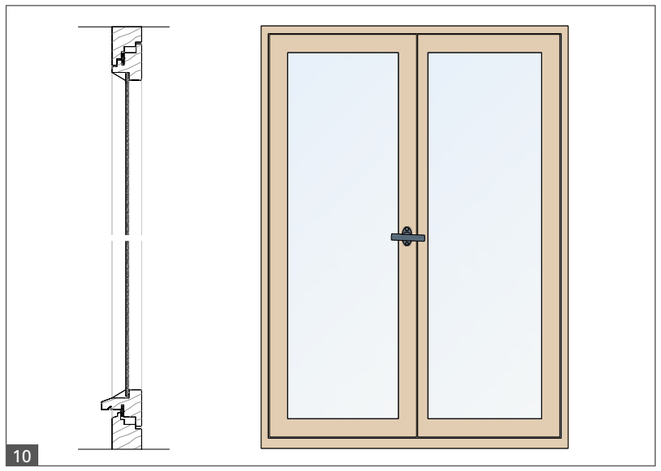
Neue Isolierglasfenster im Baudenkmal

Gibt es die originalen Bestandsfenster in einem Baudenkmal nicht mehr, sollte seinen Werten und Qualitäten entsprochen werden. Für den Bauherrn, den Architekten und den Denkmalpfleger ist dies ein zentrales Anliegen, da Fenster Gebäude maßgeblich gestalten bzw. verunstalten. Bis in die frühen 2000er-Jahre war für die Denkmalpfleger oftmals das Verbundfenster, eine Konstruktion mit zwei dicht aufeinanderliegenden, miteinander gekoppelten Flügeln, das Fenster der Wahl. Mit ihm waren filigrane Ansichten, glasteilende Sprossen, Kittfugen außen und weitere Detailqualitäten zu realisieren, die ein gutes Fenster für das Baudenkmal auszeichnen.

Abb. 9
Rekonstruktion eines historischen Fensters mit realglasteilender Sprosse und einer mit Kittfasen außen eingebauten Vakuumisolierverglasung.

Abb. 10
Modernes flächenbündiges Fenster mit Vakuumisolierverglasung.


9


10

Eine „denkmalgerechtes“ Fenster mit technisch modernen Isoliergläsern und diesen Qualitäten ist eine abzuwägende Option (Abb. 9). Von spezialisierten Betrieben werden heute zu höheren Kosten, dafür aber durch die Verwendung haltbareren Holzes sowie verschleißärmerer und reparaturfreundlicherer Beschläge mit längerer Nutzungsdauer als industrielle Fenster, kleinseriell Fenster für das Baudenkmal gefertigt. Hierbei sind folgende Details wesentlich: Profile und Querschnitte wie beim Original, fein profiliert, filigran und mit Eckverbindungen „auf Hobel gefertigt“, Sprossenkreuze auf Gehrung gearbeitet, Wetterschenkel aus einem Stück, geschlossene Brüstungen, Oberfläche auf Ölbasis deckend oder lasierend und in der Optik gealtert, Scheiben mit Wellen, Schlieren und Blasen. Die Einhaltung aktueller Standards ist dabei gewährleistet. Die Fenster erfüllen die gesetzlichen Vorschriften und Anforderungen an die Funktionswerte. Wärme-, Schall-, Brand-, Sonnen- und Einbruchschutz können unauffällig integriert werden. Dabei wird auf Elemente wie zum Beispiel Drehkippfunktion, Regenschutzschienen und Aluminiumprofile verzichtet.

Neue Fenster im Baudenkmal orientieren sich so am gesamtrestauratorischen und architektonischen Baukonzept. Detailgetreu zu rekonstruieren, gegebenenfalls nach regionalen Vorlagen oder nach zeichnerischer Überlieferung, ist ein berechtigter Anspruch, um ein historisches Bauwerk wieder umfänglich und nachvollziehbar erlebbar zu machen. Baudenkmale verlangen aber nicht zwingend historisierende Bauteile. Sie verlangen jedoch Qualität. Ein neues Fenster im Baudenkmal kann modern aussehen: schnörkellos, scharfkantig und flächenbündig, ohne Schmuck und Zierrat (Abb. 10).

Isolierglas als Austauschglas im historischen Bestand

Denkmalpflege gründet sich auf Respekt für die bestehende Substanz und sollte so wenig wie möglich und so viel wie nötig an materiellen Eingriffen in den Bestand mit sich bringen. Sie sollte nicht die Beweiskraft der Substanz verfälschen. Bei funktional stark beanspruchten Bauteilen wie Fenstern sind Eingriffe in und Veränderungen am Bestand in vielen Fällen wesentliche Grundlage für den Erhalt dieser Bauteile. Bestandsfenster sind für die Zukunft am besten gesichert, wenn sie den Erwartungen und Ansprüchen von Nutzern, Eigentümer und Gesetzgeber entsprechen. Die oberste Maxime ist also, die Substanz zu pflegen und zu konservieren. Gleichwohl kann es notwendig sein, verbrauchte Komponenten auszutauschen und ungenügende Funktionen additiv oder substituierend zu unterstützen. Es gibt viele Möglichkeiten, historische Fenster, die den gewünschten Funktionswerten nicht entsprechen, anzupassen. Additiv durch ein weiteres Vor- oder Innenfenster, durch Aufsatzflügel, ja sogar durch ein Bespannen mit Folien. Sind Bauherren von diesen Varianten nicht zu überzeugen und zu begeistern, kann, sofern dies aus denkmalfachlicher Sicht möglich ist, als pragmatischer Ansatz die vorhandene Verglasung auch durch eine bessere, zum Beispiel durch eine Isolierglasscheibe oder eine Vakuumisolierglasscheibe, ersetzt werden. Da dies jedoch zum Verlust der Originalgläser führt, sollten zunächst die oben beschriebenen additiven Maßnahmen ergriffen werden. Bereits 1969 wurde dieser Gedanke in Basel umgesetzt (Abb. 11 a–c).

Abb. 11 a–c
Stadthaus in Basel. Detailansichten des fein profilierten Fensterflügels von innen mit der 1969 eingesetzten Isolierverglasung, von außen gehalten durch abgewinkelte Aluminiumleisten.

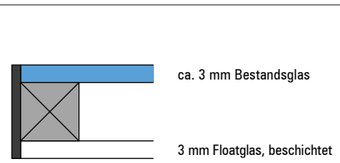
11a

11b

11c

Dünne Isoliergläser wurden unauffällig und mit nur geringen Veränderungen am Bestand in Fenster aus dem frühen 20. Jahrhundert eingebaut. Die zu diesem Zeitpunkt noch erhaltenen schönen bauzeitlichen Scheiben gingen zwar verloren, doch dieses frühe pragmatische Herangehen ist vielleicht ein Grund, warum es in Basel wie in kaum einer anderen Stadt eine hohe Dichte an erhaltenen historischen Fenstern – allerdings mit neuen Scheiben – gibt. Fenster sind häufig das schwächste Glied in der Energiebilanz eines Gebäudes, und eine Verbesserung ist hier einfacher möglich als eine komplette Dämmung des Gebäudes. Die häufig ins Spiel gebrachte Kondensatbildung an den dann kühleren Wänden ist in der Praxis selten zu beobachten, da historische Gebäude eine ausreichend große Luftundichtheit aufweisen. Wird das vorhandene historische Glas bei der Herstellung der neuen Isolierverglasung als äußere Scheibe wiederverwendet (Abb. 12), verbessert dies die Akzeptanz des Glasaustauschs bei Bauherren und Konservatoren.

Abb. 12
Varianten einer Isolierverglasung unter Wiederverwendung der vorhandenen Fensterscheiben.



12

Zwei verbundene Glasscheiben – mehr Chancen als Risiken

Isolierglas bietet bei Arbeiten im Baudenkmal deutlich mehr Chancen als Risiken: Wichtig ist, dass eigene Konstruktionen, Konzepte und Wege ausgearbeitet und die bautechnischen und baufunktionalen Standards und Normen des Neubaus hinterfragt und gegebenenfalls modifiziert werden. Für das denkmalgerechte neue Fenster, für den Erhalt von bauzeitlichen Isolierglasfenstern und für die Verbesserung von Bestandsfenstern gibt es heute bewährte Lösungen für nahezu alle definierten Anforderungen. Das ist immer auch eine Abwägung zwischen Normenstandard und bauspezifischer Konstruktion mit allen Beteiligten, die abgesprochen werden muss. Wichtig ist, angesichts der komplexen Anforderungen des Wärme-, Schall-, Brand-, Sonnen- und Einbruchschutzes nicht zu resignieren. Die aktuell realisierten Standards im Baudenkmal zeigen, was mit Engagement, Risikobereitschaft und Innovationen möglich ist. Wichtig ist, dass der Bauherr/Eigentümer mit seiner Lösung zufrieden, besser noch von ihr begeistert ist. Dann gibt er positive Erfahrungen weiter und begeistert auch andere für die Anliegen der Denkmalpflege und der Baukultur. Bewahren heißt verändern, und auch beim Isolierglas heißt dies: Es kommt darauf an, was daraus gemacht wird. Isoliergläser sind vom reinen Neubauprodukt zu einem integralen Bestandteil bei Arbeiten in der Baudenkmalpflege geworden.

Gussglas –
Wie alles anfing

REVETRO®: Isolierverglasung unter Wiederverwendung der vorhandenen Einfachverglasung

Fenster – auch sehr alte und sehr wertvolle Fenster – bleiben auf Dauer erhalten, wenn sie den Erwartungen und Wünschen der Eigentümer und Nutzer gerecht werden. Eine sehr unauffällige Variante der energetischen Ertüchtigung von Fenstern stellt der Einbau eines hocheffizienten dünnen Isolierglases dar. Der *U*-Wert der Verglasung (U_g) kann so zwar um mehr als den Faktor 5 verbessert werden, doch wird von vielen, die ihre alten Fenster lieben und wertschätzen, der Verlust der schönen Scheiben mit leichten Wellen, Schlieren und Blasen bedauert.

Unser Ziel ist, beide Wünsche zu erfüllen – den Erhalt der alten Verglasungen ebenso wie eine energetische und funktionale Ertüchtigung. Dies ist uns mit unserem Produkt REVETRO® möglich. Die vorhandenen Fensterscheiben werden hierfür vorsichtig ausgebaut und gereinigt und anschließend als äußere Ebene im neuen Isolierglas verbaut. Dadurch ändert sich die Optik eines Fensters kaum. Der komplette Eingriff ist bei Bedarf reversibel.

Basel, Picassoplatz 2, Salvisberg-Kirche

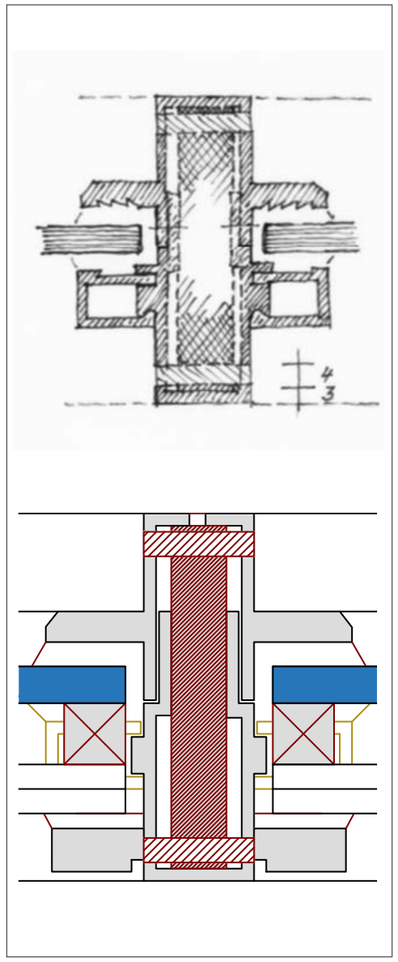
Die 1935/36 erbaute Kirche ist ein herausragendes Beispiel der sogenannten „Anderen Moderne“ in der Schweiz, einer eher moderat konservativen Ausrichtung der architektonischen Avantgarde in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Entworfen und gebaut wurde die Kirche von Otto Rudolf Salvisberg.

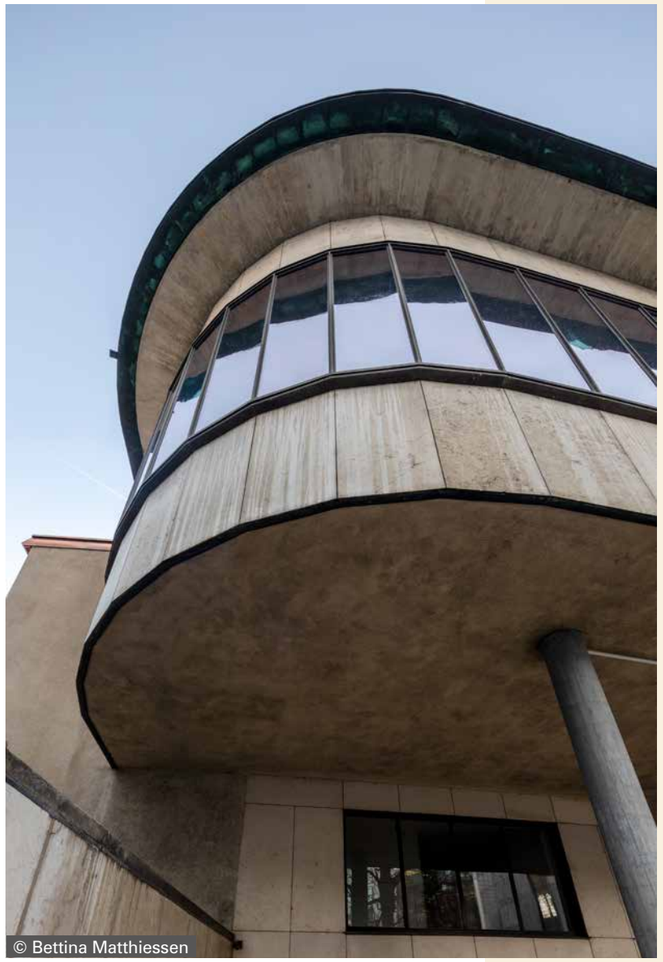
Für die neue Nutzung der Kirche durch das Baseler Sinfonieorchester wurde eine grundlegende Sanierung notwendig. Im Fokus stand hierbei auch die das Gebäude architektonisch prägende aus Baubronze hergestellte gebogene Glasfassade zum Picassoplatz mit den noch ursprünglich gezogenen 2,85 m hohen Glasscheiben. Diese Rarität ist so in dieser Art nicht mehr herstellbar. Gewünscht und angestrebt wurde der Erhalt der Fassade in situ und in toto.

Die neue Nutzung erforderte eine thermische und sicherheitstechnische Verbesserung der Verglasung. Ursprüngliche Überlegungen, raumseitig eine neue Glasfassade zu schaffen oder die Verglasung durch ein neues Isolierglas zu ersetzen, kamen nicht zur Ausführung. Realisiert wurde das Konzept der Holzmanufaktur Rottweil. Die originalen Scheiben wurden herausgenommen und in unseren Werkstätten zu neuen Isoliergläser umgebaut – aufgrund der Abmessungen der Scheiben eine große Herausforderung. Die Tragkonsolen wurden vor Ort verstärkt, die Schäden an den Metallteilen saniert

und die Profile thermisch entspannt. So konnte trotz neuer Anforderungen der größte Teil der Originalsubstanz erhalten werden – ein für die räumliche Wirkung nach innen und außen zentraler Aspekt.

Das von uns entwickelte Produkt REVETRO®, das ein Weiterverwenden der Bestandsgläser ermöglicht, kam hier zum ersten Mal an prominenter Stelle zum Einsatz.





Krün, Schloss Elmau

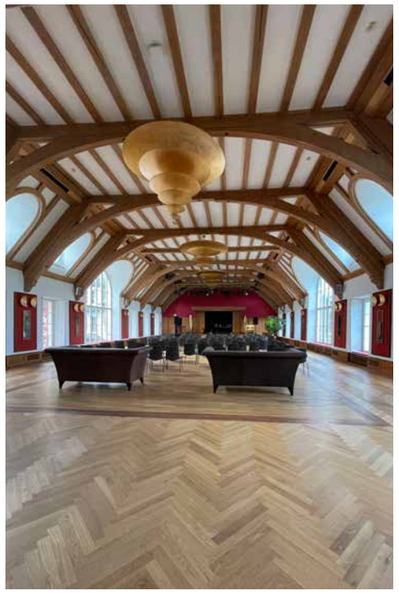
Schloss Elmau wurde 1916 von dem protestantischen Theologen, Philosophen und Autor Dr. Johannes Müller als Freiraum des persönlichen und gemeinschaftlichen Lebens gebaut. Die Besucher und Gäste sollten – inmitten unberührter Natur – Urlaub vom Ich machen und bei Konzerten und Tanzabenden mit klassischer Musik sich selbst vergessen und der lebendigen Wirklichkeit Gottes als ihrem wahren Wesen unmittelbar gewahr werden.

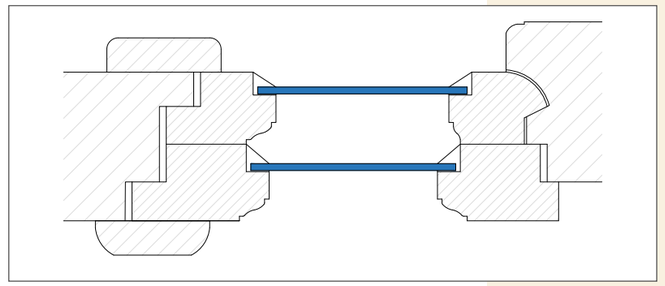
Dieser Hintergrund der kulturellen Tradition und das politische und gesellschaftliche Engagement von Schloss Elmau zur Vertiefung der Beziehungen zwischen Deutschen und Juden sowie der transatlantischen Beziehungen war 99 Jahre später maßgeblich für die Entscheidung, an diesem Ort einen G7-Gipfel abzuhalten, an dem Bundeskanzlerin Angela Merkel und US-Präsident Barack Obama teilnahmen.

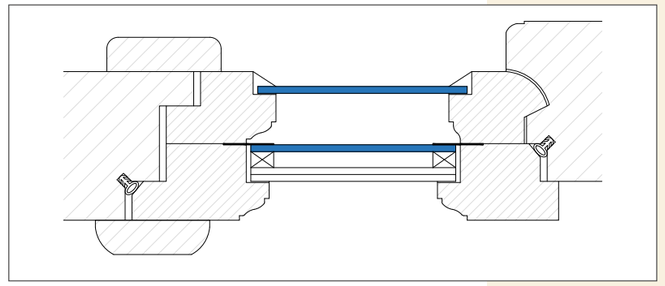
1997 pachtete Dietmar Mueller-Elmau das Schloss Elmau, um es mit Erlösen aus dem Verkauf seiner Firma für Hotelsoftware zu sanieren und als „Cultural Hideaway“ inhaltlich neu zu definieren.

Die im Konzertsaal regelmäßig stattfindenden Veranstaltungen machen Schloss Elmau zu einer auch international renommierten kulturellen Institution.

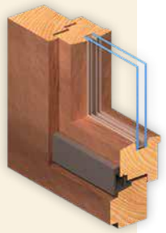
In einer zurückliegenden Bauetappe wurden die noch vorhandenen bauzeitlichen Fenster im Konzertsaal behutsam saniert. Eine thermische und sicherheitstechnische Verbesserung der Fenster wurde nur bei einem konsequenten Weiterbauen mit dem kompletten Bestand und den wertvollen bauzeitlichen Bestandsgläsern genehmigt. Die Holzmanufaktur Rottweil konnte mit ihrem Produkt REVETRO® beides gewährleisten – den Erhalt aller bauzeitlichen Scheiben und eine durch äußerlich unauffällige Maßnahmen erreichte Verbesserung des *U*-Wertes der Verglasung von 3,2 auf 0,7 W/(m² · K).





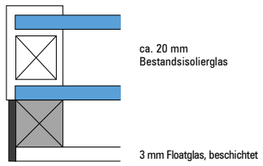


RETHERMO®: Isolierverglasung unter Wiederverwendung der vorhandenen Isoliergläser

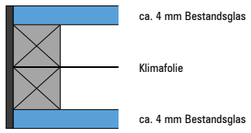


Geschleuderte, geblasene und gezogene Fensterscheiben erfreuen sich großer Wertschätzung, während die in jungen Baudenkmalen verbauten Isolierglasscheiben wie Thermopane, GADO, CUDO oder SEDO als Verschleißbauteil angesehen und bei einer Fenstersanierung durch neue Isolierglasscheiben ersetzt werden. Mit dem Ergebnis, dass es inzwischen mehr Fensterscheiben aus dem 18., 19. und frühen 20. Jahrhundert gibt als aus jungen Baudenkmalen und die ersten in innovativer Technik hergestellten Isoliergläser bald ganz verschwunden sein werden. Um dem entgegenzuwirken, hat die Holzmanufaktur Rottweil mit RETHERMO® ein Produkt entwickelt, um diese Scheiben zu erhalten und weiterverbauen zu können.

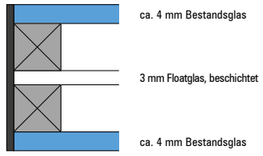
Kubatur und Glasfalzgeometrie von Fenstern der Nachkriegsmoderne ermöglichen die Aufnahme dieser Scheiben. Allein Vorbehalte und Bedenken der Beteiligten haben bis heute eine Umsetzung dieses Konzepts, das wir beharrlich weiter verfolgen, verhindert.



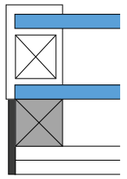
RETHERMO®
HM 3-fach-SIG
U_g-Wert: ca. 0,8 W/(m² · K)
Dicke: ca. 34 mm



RETHERMO®
THERMUR® HM
Isolierglas mit Klimafolie
U_g-Wert: ca. 0,9 W/(m² · K)
Dicke: ca. 26 mm



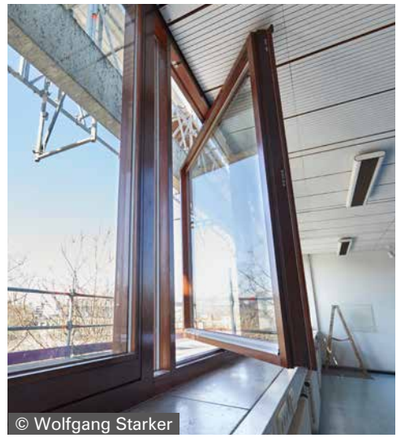
RETHERMO®
HM 3-fach-SIG
U_g-Wert: ca. 0,8 W/(m² · K)
Dicke: ca. 31 mm

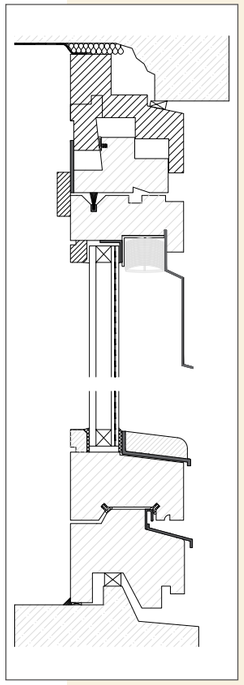


RETHERMO®
mit Vakuumglas
U_g-Wert: ca. 0,6 W/(m² · K)
Dicke: ca. 37 mm

Reutlingen, Marktplatz 22, Rathaus

Nach Kriegszerstörung war die Stadtverwaltung knapp 20 Jahre provisorisch untergebracht. Erst mit dem Entwurf des Stuttgarter Architekten Prof. Wilhelm Tiedje erhielt Reutlingen 1966 ein zeitgemäßes, für seine Zeit kompromisslos modern und streng gegliedertes Rathaus. Béton brut und die zeittypisch in Mahagoniholz gefertigten isolierverglasten Wendefenster prägen die Fassade. Das regelmäßige Raster der Fassaden erfährt durch die im geöffneten Zustand unterschiedlich weit vorstehenden Wendeflügel eine angenehme Belebung. Die Firma Schmid aus Blaubeuren fertigte diese Fenster mit den damals entwickelten Hebebeschlägen, die einen deutlich verbesserten Dichtschluss brachten. Außen sind auf den Wendeflügeln Sonnenschutzrollos angebracht, die von innen mit einer Kurbel bedient werden können. Mit dem konsequent gestalteten Gesamtwurf und den vielen zeittypischen Details zeigt das Gebäude in gutem Erhaltungszustand alle Merkmale herausragender Architektur der 1960er-Jahre.



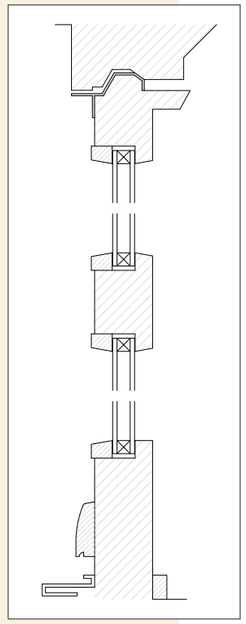


Friedrichshafen, Klufterner Straße 85, Villa Wagner

Die Villa wurde 1965 auf einem 8000 Quadratmeter großen Grundstück mit Seeblick in Friedrichshafen-Spaltenstein fertiggestellt. Sie gilt als großartiges Beispiel für fortschrittliche Architektur der 1960er-Jahre und ist sowohl Refugium als auch firmennaher Repräsentationsrahmen in eleganter Architektur, gelegen nach Südwesten zum parkartigen Grundstück mit Ausblick auf Bodensee und Alpen. Außen dominieren braune Klinker für Wände und Pfeiler, weiß gestrichener Beton für Brüstungsbänder und Attika und großzügige, auch raumhohe, Verglasungen, zum Teil als Versenkfenster. Im Inneren findet sich ein raffiniertes Grundrisskonzept mit sich überlagernden Trapezformen. Edle, naturbelassene Materialien an den Raumschalen werden durch Aluminium aus der Firmengießerei ergänzt.

Glas, Email und Keramik – eine Architektur, die dem organischen Bauen von Frank Lloyd Wright nahesteht. Das Gebäude ist einschließlich der bauzeitlichen Fenster und Außentüren nahezu unverändert erhalten. Die Fenster, zeittypisch als große Panoramafenster in Eschenholz ausgebildet, sind mit einer Thermopane-Isolierverglasung ausgestattet.

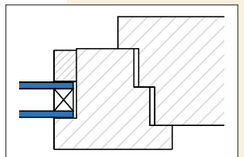
Die Villa dokumentiert den Lebensstil eines wohlhabenden und vom technischen Fortschritt faszinierten Unternehmers in der Zeit des „Wirtschaftswunders“ in Deutschland mit bemerkenswerter technischer Ausstattung und hohen baulichen Standards.



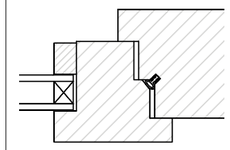
Tübingen, Hügelstraße 15–19, Hügelschule

In Tübingen stehen, vielleicht auch beflügelt durch den Oberbürgermeister, Klimaneutralität und Ressourceneffizienz ganz oben auf der Agenda. Damit steht auch das Fenster im Fokus. Auf der einen Seite werden gut funktionierende und gut isolierende Fenster gewünscht, auf der anderen Seite sollen sie aber auch nicht alle 20 bis 30 Jahre erneuert werden. Klimaneutralität und Ressourceneffizienz sind nur zu erreichen, wenn mit dem Bestand gearbeitet und der Bestand verbessert wird. Die Hügelschule in Tübingen ist hierfür ein Beispiel.

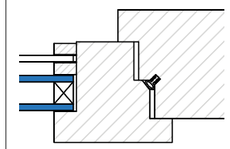
Die Fenster mit der bauzeitlichen Thermopane-Isolierverglasung sind nach über 50 Jahren intensiver Nutzung kein bisschen müde oder verbraucht. Im Gegenteil, sie funktionieren erstaunlich gut. Auch nehmen sie die fehlende Fürsorge und Betreuung nicht übel. Nur von der Südseite gibt es klare und laute Hilferufe. Die meisten Fenster haben die Vernachlässigungen jedoch weitestgehend unbeschadet überstanden, da sie von einer soliden materiellen Qualität sind. Vorhandene Schäden lassen sich problemlos und dauerhaft beheben.



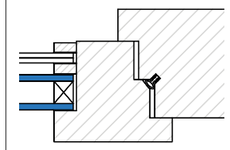
Bestand



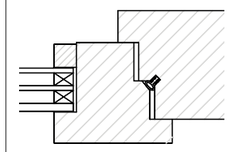
Variante 1
Klimatechnische Verbesserung durch Einsetzen einer Isolierverglasung und einer umlfd. Dichtungsebene
22 mm, U_g-Wert: ca. 1,0 W/(m² · K)



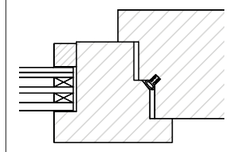
Variante 2
Klimatechnische Verbesserung durch Einsetzen eines K-Glases und einer umlfd. Dichtungsebene
4 mm, U_g-Wert: ca. 1,5 W/(m² · K)



Variante 3
Klimatechnische Verbesserung durch Einsetzen einer Vakuumisolierverglasung und einer umlfd. Dichtungsebene
6,2 mm, U_g-Wert: ca. 0,75 W/(m² · K)



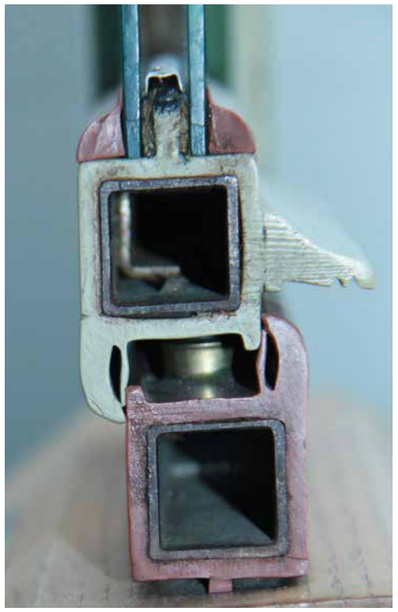
Variante 4.1
Klimatechnische Verbesserung durch Einsetzen einer 3-fach Isolierverglasung und einer umlfd. Dichtungsebene
27 mm, U_g-Wert: ca. 0,7 W/(m² · K)



Variante 4.2
Klimatechnische Verbesserung durch Einsetzen einer 3-fach Isolierverglasung mit integrierter Vakuumisolierverglasung und einer umlfd. Dichtungsebene
27 mm, U_g-Wert: ca. 0,4 W/(m² · K)

Kunststofffenster

1954 wurde in Deutschland das weltweit erste Kunststofffenster gefertigt. Bezogen auf Materialien und Konstruktion war dieses Fenster innovativ und revolutionierte den Fensterbau. Es führte zwar zu vielen ästhetischen Katastrophen, vor allem beim Einsatz im Baudenkmal und im Gebäudebestand, doch sind Kunststofffenster bei zahllosen Bauten der letzten 40 Jahre selbstverständliche Bestandteile ihrer authentischen bauzeitlichen Ausstattung. Sie können daher bei einer nachwachsenden Generation von Kulturdenkmalen auch zum Thema von Denkmalschutz und Denkmalpflege werden. Schon bei den ersten Kunststofffenstern aus mit thermoplastischem Kunststoff ummantelten Stahlprofilen wurde ein Isolierglas der ersten Generation verbaut.



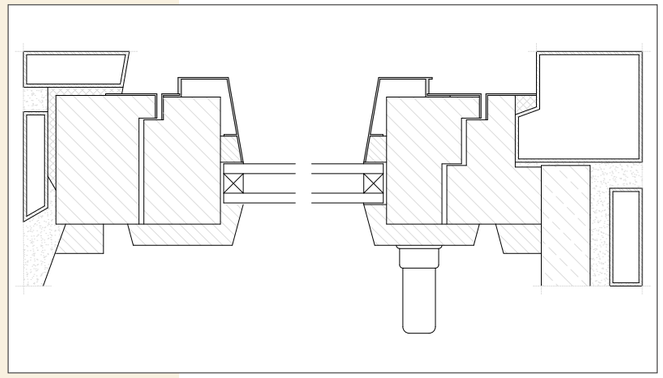
Stuttgart, Rosenbergstraße 92, Konfirmandengebäude der Rosenbergkirche

Eine sogenannte Wander- oder Barackenkirche der Kirchengemeinde war durch schwere Kriegsschäden 1943 unbenutzbar geworden. Nach verschiedenen Notlösungen konnte die Gemeinde 1956 endlich den Neubau der heutigen Rosenbergkirche mit einem angrenzenden Konfirmandengebäude beginnen. Die eindrucksvolle Baugruppe entstand nach Plänen des Architekten Erwin Rohrberg. Sie verfügt bis heute über ihre gut erhaltene bauzeitliche Ausstattung. Die Fassadengliederung des Konfirmandengebäudes spiegelt mit den plastischen, farblich abgesetzten Rahmen das Konstruktionsraster. In den regelmäßigen Wandfeldern sitzen bis heute die äußerst filigranen bauzeitlichen Stahlfenster mit den zeittypischen Wendeflügeln und einer für 1956 innovativen Isolierverglasung.

Stuttgart, Marktplatz 1, Neues Rathaus

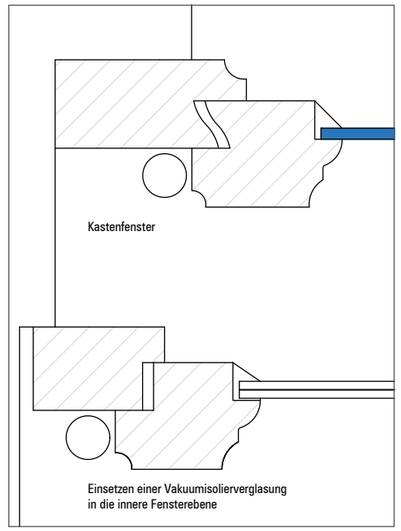
Das Neue Rathaus wurde Mitte der 1950er-Jahre von den Architekten Hans Paul Schmohl und Paul Stohrer geplant und gebaut. Die ursprünglichen Fenster des Systems Neuffer-Kreitler waren Holzfenster mit Aluminiumverkleidung. Diese Konstruktion nutzt die bewährten Eigenschaften des Werkstoffs Holz mit seiner durch die geringe Wärmeleitfähigkeit bedingten guten Dämmwirkung. Die Aluminiumverkleidung dient der ästhetischen Wirkung ebenso wie der Wetterbeständigkeit der äußeren Oberfläche. Sie schützt die Holzkonstruktion gegen den unmittelbaren Witterungseinfluss und bewahrt sie davor, sich stark zu verziehen.

Die bauzeitlichen Fenster wurden vor knapp 20 Jahren ausgetauscht und durch neue Schwingflügelfenster ersetzt, da eine Sanierung nicht als wirtschaftlich realisierbar angesehen wurde. Mit dem heutigen Kenntnisstand der Fensterrestaurierung wäre es sicher möglich gewesen, diese Fenster durch Dichtungsebenen und den Austausch der Verglasung funktional so zu verbessern, dass sie die gestiegenen Anforderungen erfüllt hätten.



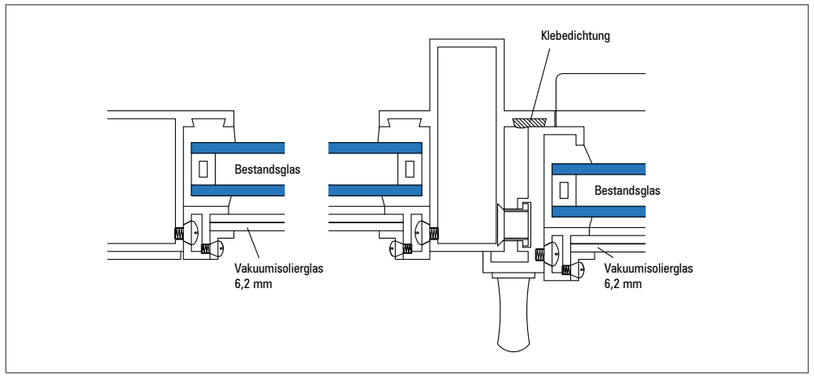
Zürich, Gutenbergstrasse 15, Kantonsschule

Die Villa „Dem Schönen“ wurde 1898 als herrschaftliche Fabrikantenvilla erbaut und 1904 um großzügige Säle für eine Bilder- und Skulpturensammlung erweitert. 1980 erfolgte die Einstufung der Villa als Baudenkmal von kantonaler Bedeutung. Im Rahmen des Bauunterhalts wurden 2015 erhebliche Schäden und Kontaminierungen an den bauzeitlichen Kastenfenstern festgestellt. Das schließlich festgelegte Sanierungskonzept wurde wie folgt umrissen: Die Denkmalpflege des Kantons Zürich, der Bauphysiker und die Bauherrschaft favorisieren gemeinsam die Variante mit der grundlegenden Instandsetzung und der energetischen Verbesserung durch Einbau einer Vakuumisolierverglasung in die innere Ebene. Diese äußerst schonende Variante verhindert einerseits einen wesentlichen Eingriff in die historische Bausubstanz und verbessert andererseits die Behaglichkeit der Schulräume nachhaltig. Der *U*-Wert der Verglasung konnte so um den Faktor 3 von 3,0 auf 0,9 W/(m² · K) verbessert werden. Das an der Kantonsschule realisierte Konzept mit dem Einsatz einer Vakuumisolierverglasung war das erste dieser Art im deutschsprachigen Raum und auch als Referenz für künftige Lösungen gedacht.



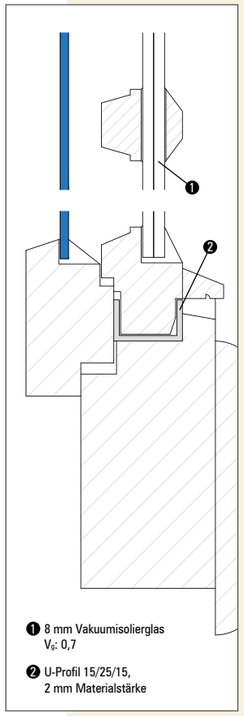
Konstanz, Alfred-Wachtel-Straße 8, Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung

Der kleine, unscheinbare Dachpavillon ist ein architektonisches Kleinod. Die umlaufenden Fensterbänder sind zeittypisch in Stahl gefertigt mit einer für die damalige Zeit innovativen Isolierverglasung. Da die bauzeitliche Thermopane-Isolierverglasung nahezu vollständig erhalten war, wurde entschieden, sie in situ zu erhalten und durch ein innen liegendes Vakuumisolierglas energetisch zu ertüchtigen.



Wislikofen, Propsteiweg, Propstei

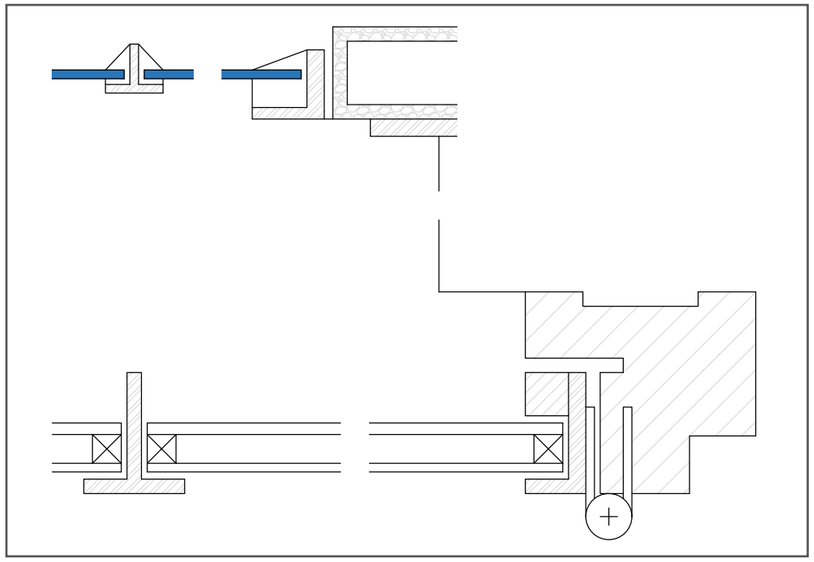
1113 errichteten Benediktinermönche an der Stelle der heutigen Propstei ein erstes kleines Kloster. Die Fensteröffnungen wurden bei Bedarf vermutlich noch mit eingestellten Brettern oder mit eingehängten Tierhäuten oder Fellen verschlossen. Die nun überarbeiteten Fenster der neuen Propstei gehen auf eine Gesamtsanierung des 1973 vom Einsturz bedrohten Gebäudes zurück. Vermehrt werden auch jüngere umbauzeitliche Fenster erhalten und verbessert statt erneuert. Die Baumasse wurde soweit möglich erhalten, sodass die Propstei heute eine authentische Reminiszenz ist. Für die energetische Verbesserung der Fenster wurde Vakuumisolierglas verwendet, da es nahezu ohne Veränderung der vorliegenden Falzgeometrien eingebaut werden kann.



Rottweil, Neckartal 207, Pulverfabrik

Das 1888 gebaute Pumpen- und Filterhaus der damaligen Pulverfabrik zählt zu den wenigen erhaltenen Gebäuden aus der Frühzeit der Fabrik. Die Fenster sind aus T- und L-Profilen in Stahl gefertigt, einfachverglast, mit wenigen Drehflügeln. Im Zuge der Restaurierung und der neuen Nutzung als Werkstatt und Vortragsraum wurden sie mit innen eingebauten isolierverglasten Holz-Stahl-Fenstern in Anlehnung an historische Konstruktionen wärmetechnisch verbessert. Auch ein solches zusätzliches Innenfenster kann abhängig von der Nutzung, der Raumarchitektur und der Ästhetik eine gute Variante sein.

© Marian Burkardt

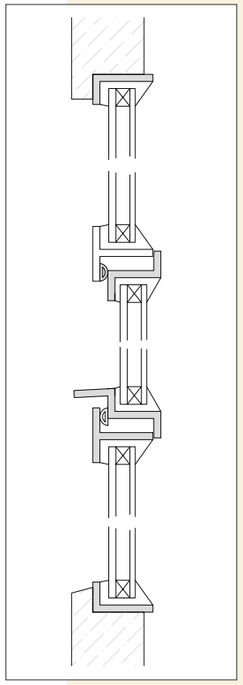


Pforzheim, Holzgartenstraße 36, Hochschule für Gestaltung

Der 1909 bis 1911 als Großherzogliche Kunstgewerbeschule erbaute Komplex wurde 1945 stark beschädigt. Am Gebäude gibt es heute eine Vielzahl verschiedener Fenstertypen aus mehreren Bauphasen. Alle originalen Fenster bleiben bei der derzeitigen Sanierung erhalten. Unter „original“ wird dabei nicht nur der Zustand zur Entstehungszeit verstanden, es werden auch die funktionellen und materiellen Veränderungen im Laufe der Nutzungsgeschichte berücksichtigt. Auch Umbau- und Wiederaufbaufenster sind als originaler Bestand zu verstehen.

Für die verschiedenen Fenstertypen werden unter Beachtung ihres Alters und ihrer Bedeutung typenspezifische Verbesserungsmaßnahmen konzipiert, die die bestehende Bausubstanz nicht überfordern und die Gebrauchsfähigkeit der Fenster angemessen fortschreiben.

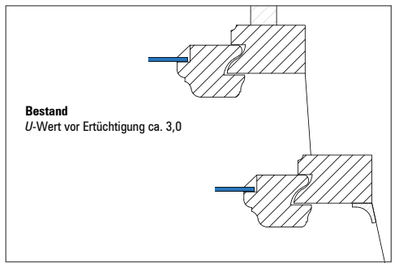
Die Fensterprofile aus Walzstahl wurden bauzeitlich mit einem Bronzeblech ummantelt. In der Goldstadt Pforzheim hatte dies einen besonderen symbolischen Wert. Auf zusätzliche Innenfenster wird bei diesen Fenstern aus nutzungsspezifischen und raumarchitektonischen Gründen verzichtet. In die vorhandenen Profile wird stattdessen ein dünnes Isolierglas eingebaut. Die thermisch nicht getrennten Rahmenprofile werden saniert. Bauphysikalische Probleme mit Kondensatbildung an den Profilen gibt es nicht.

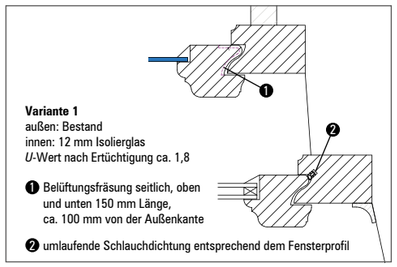


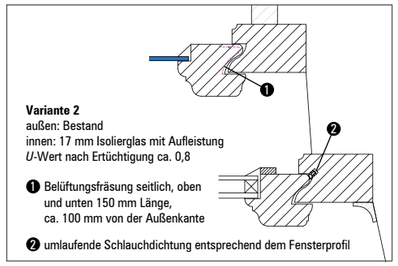
Germersheim, Luitpoldplatz 1, Kreishaus

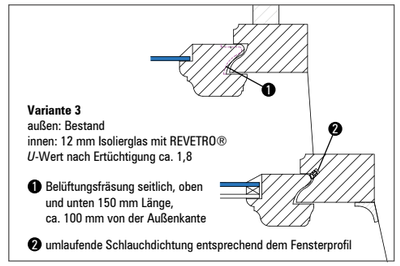
Dieses Haus wurde, wie so viele aus dieser Zeit, für die Ewigkeit gebaut. Wie das Haus, so auch die Fenster. Sie haben den Test der Zeit ebenfalls bestanden. Bauzeitlich als Kastenfenster bzw. in den Erkern als Flachkastenfenster ausgeführt, erfüllten sie bereits vor über 120 Jahren den damals aktuellen und noch bis in die frühen 1990er-Jahre gültigen energetischen Standard.

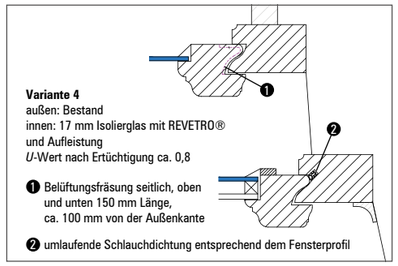
Die jetzt geplante Ertüchtigung der Fenster durch den Einbau eines Isolierglases in die innere Ebene mit Weiterverwendung der schönen bauzeitlichen Scheiben wird den Bestand der Fenster für die nächsten Jahrzehnte sichern.

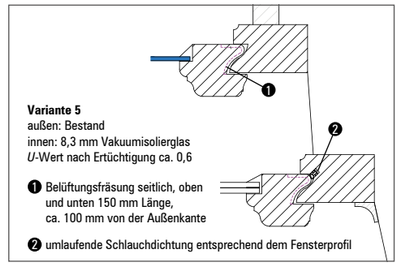


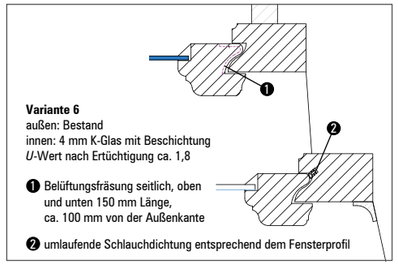


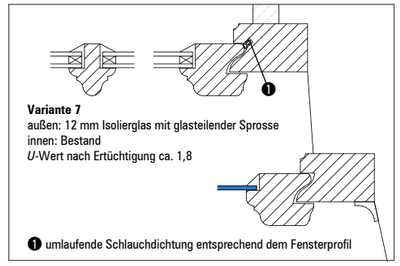


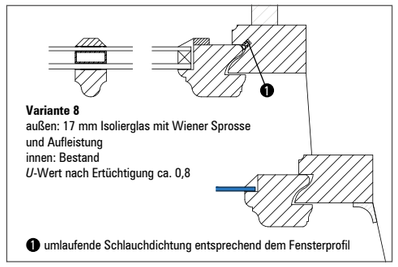


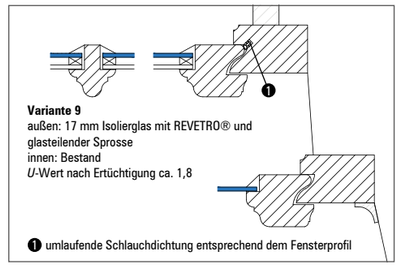


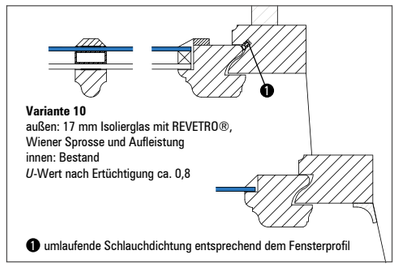


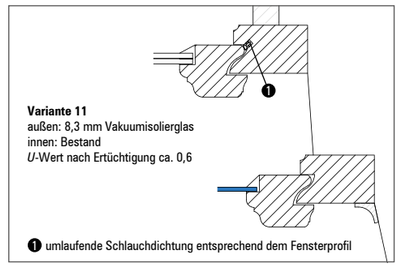






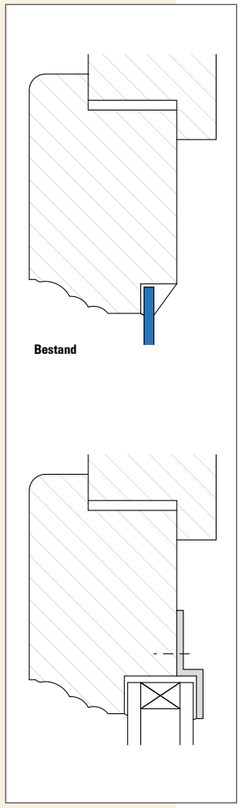






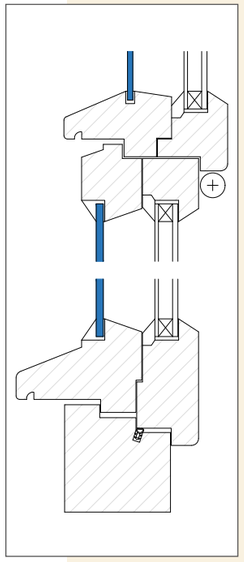
Basel, Wohnhaus

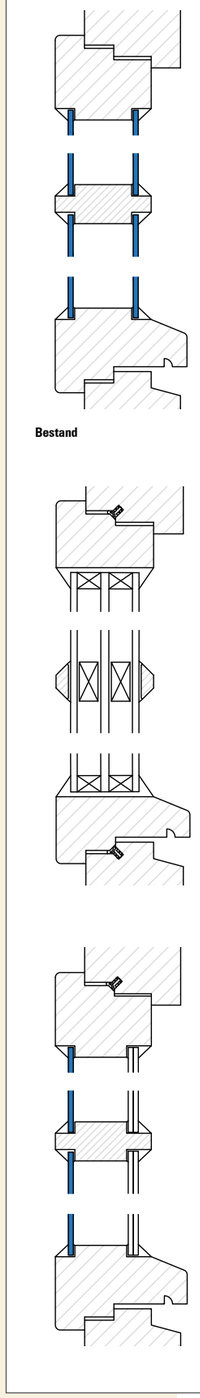
Kaum eine andere Stadt im deutschsprachigen Raum bietet einen größeren Fundus an historischen Fenstern als Basel. Bereits vor über 50 Jahren, als an vielen Orten sogar wertvollste originale Barockfenster in Residenzen durch zeittypische neue Fenster ersetzt wurden, lag in Basel der Fokus auf dem Erhalt der Kernsubstanz. 1969, als das Isolierglas als Bauteil noch neu am Markt war, wurde in Basel der Erhalt historischer Fenster durch den Wechsel einer einfachen 3-mm-Scheibe gegen ein dünnes Isolierglas gesichert. Diese Herangehensweise war pragmatisch und innovativ. Allerdings wurden Sprossen entfernt, und auch der Erhalt der wertvollen alten Scheiben war – wie vielerorts noch 50 Jahre später – kein Thema. Heute werden behutsamer und bestandsschonender gleiche oder bessere Ziele erreicht. Basel war mit dem Konzept wegweisend. Eine Tradition, die sich bis heute fortsetzt.



Luzern, Bruchstraße 78, Dulaschule

Mit diesem Bau etablierte sich der Architekt Albert Zeyer 1930 als führender Vertreter der Moderne. Er schuf damit zugleich sein Hauptwerk, beschrieben als eines der besten Beispiele des Schweizer Schulhausbaus. Bei der Sanierung dieses Bauwerks von nationaler Bedeutung stand wie so häufig auch die Erhaltensfähigkeit des originalen Fensterbestands zur Diskussion. Eine positive Entscheidung bezüglich der Fensterfrage führt sehr häufig generell zu einem sensibleren Umgang auch mit den weiteren Ausstattungen im Gebäude. Die bauzeitlichen Doppelfenster (Verbundfenster) sind ein Beispiel für die solide Handwerksarbeit ihrer Zeit und zeigen auch nach über 70 Jahren eine uneingeschränkte Gebrauchsfähigkeit – und sogar die Eignung zu einer energetischen Verbesserung nach aktuellen Anforderungen.





Tübingen, Nürtinger Straße 83, Egeria-Fabrikgebäude

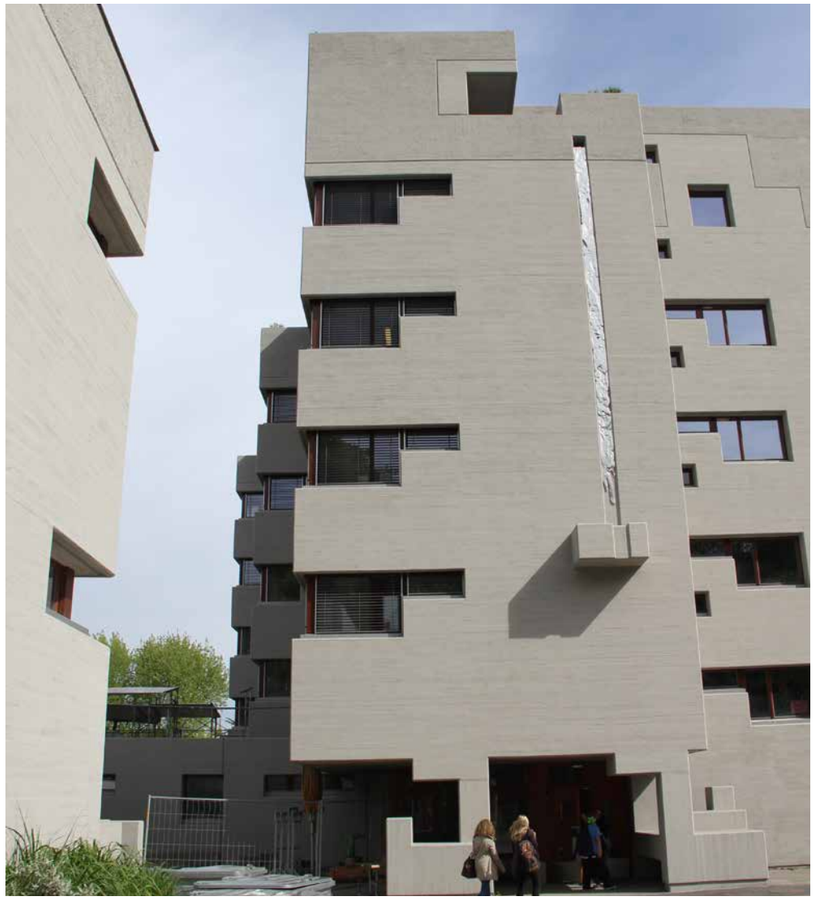
Revitalisierung – Industriekultur und Wohnkultur kommen sich immer näher. Freie Gestaltung im Innenraum und große Fenster schaffen ein Zuhause von hohem Wohnwert. Natürlich gehören die alten Fenster dazu, auch wenn diese, bedingt durch die in der Regel kleinen Lüftungsflügel, mit der Neunutzung nicht völlig kompatibel sind.

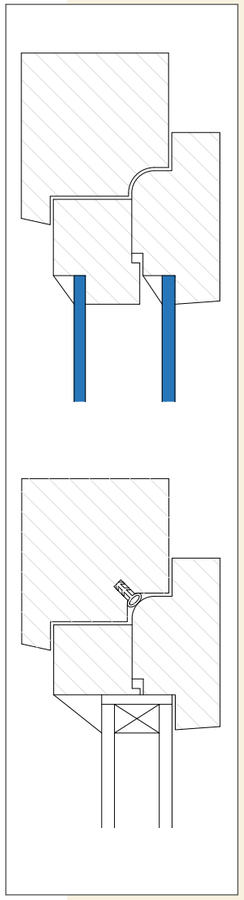
Vor allem das funktional optimierte panzerverglaste Fenster war für in den 1920er- und 1930er-Jahren gebaute Fabriken und Industriehallen *das* Fabrikfenster.

Auch nach einer Sanierung sind die Lüftungsmöglichkeiten zwar eingeschränkt, doch können diese Fenster sehr gut auf die heutigen Funktionswerte verbessert werden – und diese sogar unterschreiten.

Basel, Ingelsteinweg 6, Brunnmattschule

Eine für die 1960er-Jahre typische Schulanlage: Béton brut und einfach konstruierte zweckmäßige Fenster prägen das Fassadenbild. Bei der zurückliegenden Gesamtinstandsetzung der Gebäude standen die Fenster – wie so oft – zunächst auf der Kippe, da 50 Jahre alte Fenster heutige Anforderungen nicht erfüllen. Doch können solche Fenster problemlos auf die Höhe der heutigen thermischen Standards gebracht werden. Ausgehend von den Vorstellungen der Bauherrschaft, der Architekten und der Bauphysiker wurde ein Konzept entwickelt und realisiert. Die Prämissen waren Zweckmäßigkeit und Praktikabilität, Nutzerfreundlichkeit und geringer Pflegeaufwand. Daher wurde das vorliegende Prinzip des Doppelfensters aufgegeben. Die Flügel wurden miteinander verbunden und es wurde Isolierglas eingebaut. Es gibt zwar Varianten, die weniger stark in den Bestand eingreifen, aber als Ultima Ratio für den Erhalt der Grund- und Kernsubstanz der Fenster ist auch dies eine Option.



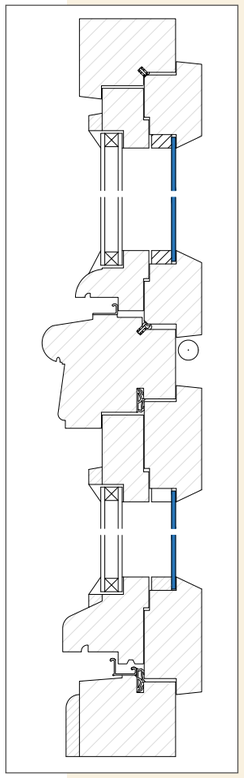


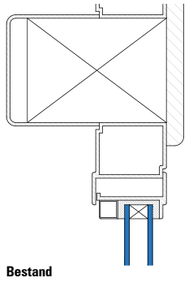
Stuttgart, Schlossplatz 4, Neues Schloss

Das Neue Schloss in Stuttgart zählt zu den größten denkmalgeschützten Gebäuden in Baden-Württemberg. Seine Geschichte reicht bis ins 18. Jahrhundert zurück. 1944 wurde es durch Luftangriffe nahezu völlig zerstört und brannte bis auf wenige stehen gebliebene Außen- und Innenwände nieder. Der eigentliche Wiederaufbau erfolgte zwischen 1958 und 1964. Seitdem beherbergen die Flügel und der Mitteltrakt des Schlosses Räumlichkeiten der öffentlichen Verwaltung.

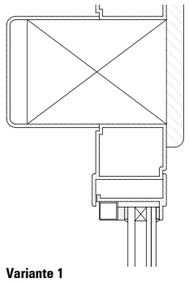
Ein bauzeitliches Dokument aus der Wiederaufbauzeit des Neuen Schlosses sind über 800 Verbundfenster, die nun nach über 60 Jahren sanierungsbedürftig waren. Es galt, die energetischen, schalltechnischen und vor allem sicherheitstechnischen Anforderungen der öffentlichen Verwaltung in Einklang zu bringen mit den denkmalpflegerischen Vorgaben. Das scheinbar Unmögliche gelang, sodass die über 60 Jahre alten Fenster für die nächsten Jahrzehnte im Bestand gesichert sind. Bauherr und Nutzer sind begeistert. Denkmalpflege ist Umweltschutz ist Baukultur.

So sind auch Fenster, die 200 Jahre nach der Erbauung eines Gebäudes eingesetzt werden, wichtige umbau- und wiederaufbaugeschichtliche Dokumente.

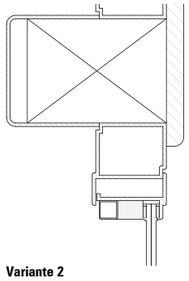




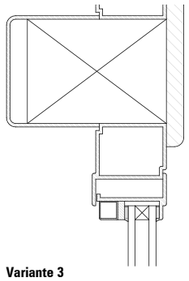
Bestand
24 mm Isolierglas
U_g-Wert: ca. 3,2 W/(m² · K)



Variante 1
8,2 mm Vakuumisolierglas
in Verbund mit 6 mm Floatglas
als 24,2 mm Isolierglasscheibe
U_g-Wert: ca. 0,5 W/(m² · K)



Variante 2
8,2 mm Vakuumisolierglas
U_g-Wert: ca. 0,7 W/(m² · K)



Variante 3
6/12/6 Isolierglas
U_g-Wert: ca. 0,9 W/(m² · K)

Hamburg, Rothenbaumchaussee 81, Regionales Rechenzentrum der Universität Hamburg

Die Fassade und die Fenster sind so filigran, zweckmäßig und dauerhaft wie möglich in exzellenter Schlosser- und Glaserarbeit ausgeführt. Die Fenster besitzen für die Dauerlüftung mechanisch nach außen zu öffnende Oberlichtklappen und für die Stoßlüftung pro Raum mindestens einen großen Wendeflügel. Hier ist von einer Spaltlüftung bis zu einem komplett geöffneten Flügel, der aber auch dann nur zur halben Breite in den Raum steht, jede Lüftungsart möglich. Auch nach 60 Jahren sind die Funktionen gegeben und am Rahmenmaterial liegen außer oberflächlichen Korrosionsstörungen kaum Schäden vor. Der *U*-Wert der Verglasung kann zum Beispiel durch die Variante 1 auf 0,5 W/(m² · K) verbessert werden, womit auch die Schwächen des Rahmens kompensiert sind. Abweichend von den Aussagen theoretischer Rechenmodelle gibt es empirisch Belege, die gegen Kondensatbildung sprechen.

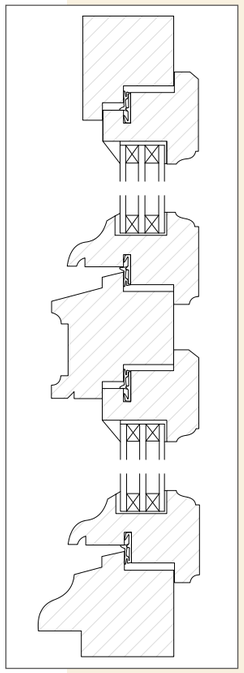
Basel, Wohnhaus

An diesem wie auch an vielen anderen Wohnhäusern in Basel ist der Gesamtbestand seiner bauzeitlichen Ausstattung erhalten. Lediglich die einfachverglasten bauzeitlichen Fenster sind Erneuerungen in den 1970er-Jahren zum Opfer gefallen. Im Zuge der Gesamtinstandsetzung und Modernisierung des Gebäudes stand die Fensterfrage im Mittelpunkt.

Auch wenn Rekonstruktionen in der Denkmalpflege und in der Architektur kontrovers diskutiert werden, haben sie ihre Berechtigung und können eine schmerzhafte Lücke schließen und zusammenfügen, was zusammengehört.

In diesem Fall war eine Rekonstruktion möglich, da im Treppenhaus und in Nebenräumen noch bauzeitliche Fenster vorhanden waren. Sie wurden hinsichtlich Materialität, Konstruktion, Oberflächen und Detailgestaltung exakt nachgebaut. Der in der Schweiz geforderte hohe energetische Standard machte allerdings den Einbau einer dünnen Dreifachisolierverglasung und einer Dichtungsebene notwendig. Dies beeinträchtigt jedoch nicht die Filigranität der Fenster.

Diese Fenster sind teurer als Standardisolierglasfenster, haben jedoch eine vielfach längere Lebenserwartung und sind – wie die Gebäude selbst – für die Ewigkeit gefertigt. Für eine solche Maßnahme ist die Liebe zum Detail beim Architekten und die Bereitschaft der Bauherrschaft, in die Zukunft und in Werte zu investieren, erforderlich – ein persönlicher Beitrag zu Nachhaltigkeit und Wohlbefinden.



Steckborn, Seestaße 90 a

Wie ein Gemälde: außen unscheinbar, innen ein Kunstwerk. Dieses Haus aus dem 15. Jahrhundert wurde – angetrieben von einem engagierten Bauherrn – in eine Kostbarkeit verwandelt. Und mittendrin die Fensterkunst der Holzmanufaktur Rottweil. Was bedeutete das für die Fenster? Die Bauherrschaft und die Architekten wollten etwas, was es eigentlich nicht gibt: ein Fenster, das in seiner Filigranität und Gestaltung aussieht wie ein Fenster des 18. Jahrhunderts, also mit Flügelansichtsbreiten von 43 mm und nicht von 78 mm, das in seiner Funktionalität hinsichtlich Wärmedurchgangskoeffizient und Schalldämmwert aber einem heutigen Fenster entspricht.

Eigentlich wollte der Bauherr keine Fenster. Er wollte ein Bild, ein Gemälde, ein Musikstück … Fenster und Bauteile, die ihn zum Träumen bringen. Die Neuanfertigung für die im 18. Jahrhundert barockisierte straßenseitige Fassade erfolgte auf Grundlage eines noch im Estrich gefundenen Flügels aus dieser Zeit. Ansichtsbreiten, Profilierungen, Konstruktionen und Beschläge wurden nach dieser Vorlage gefertigt. Die hohen

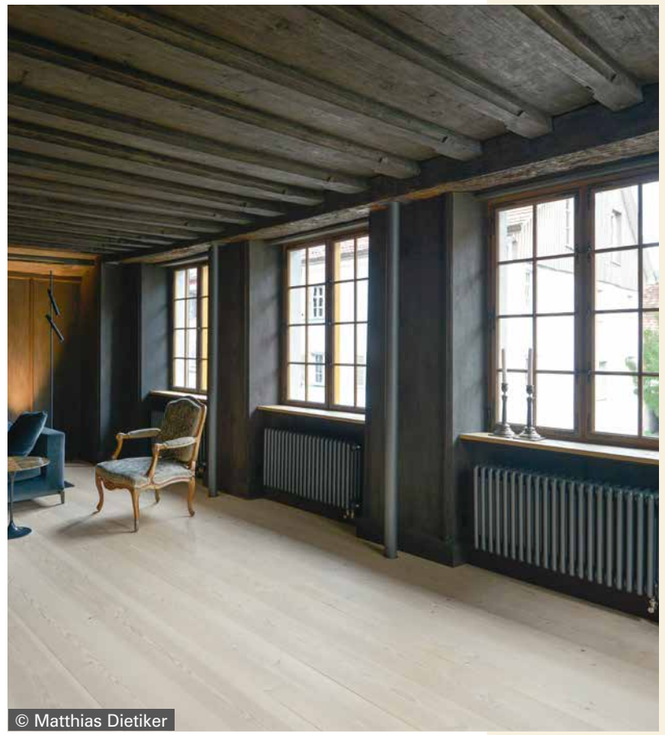
© Matthias Dietiker

funktionalen Anforderungen und die Erwartung des Bauherrn eines insbesondere schalldichten Fensters wurden subtil in die Konstruktion integriert.

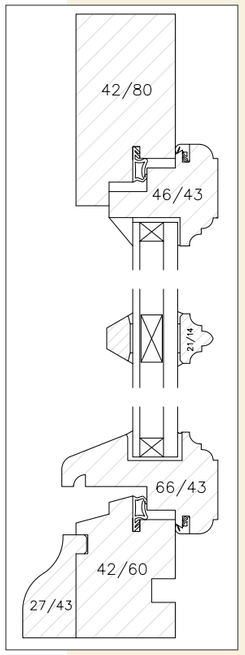
Alles, was neu entstanden ist, ist das Ergebnis einer grundlegenden Betrachtung des Ganzen. Jedes Detail ist ein Teil eines Kunstwerks.

Wir flüchten uns gerne in die Illusion, dass früher alles besser war. Zumindest die Fenster waren es. Solide Konstruktionen, leicht zu pflegen und bei Bedarf einfach zu reparieren. Das Schönste an diesen Fenstern waren die filigrane Optik und die stimmigen Relationen und Proportionen. Die Holzmanufaktur Rottweil fertigt Fenster, an denen man sich ein Leben lang erfreuen kann und die mit Stolz an die nächste Generation weitergegeben werden können.

Wie schon der britische Schriftsteller John Ruskin vor mehr als 150 Jahren über die Baukunst bemerkte: „Wir können ohne sie leben, ohne sie beten, aber nicht ohne sie erinnern.“ (Ruskin 1900, S. 333)


© Matthias Dietiker

© Matthias Dietiker



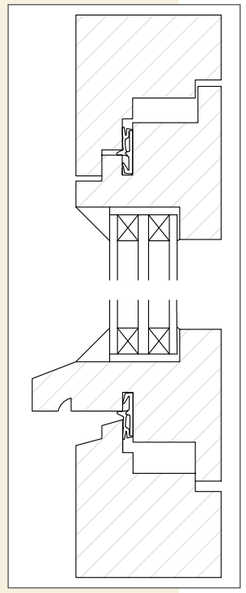
Rottweil, Flöttlinstorstraße 13

Das biedermeierzeitliche Gebäude aus dem frühen 19. Jahrhundert steht einerseits exponiert in einem kleinen, zentrumsnahen Park und andererseits im Schatten der bedeutenden historischen Rottweiler Altstadt mit ihrer sehr dichten und historisch wertvollen Bebauung aus den 14. und 15. Jahrhundert. Nach Jahrzehnten der Vernachlässigung und des Herunterwirtschaftens war das Gebäude an der Grenze der Standsicherheit und Nutzbarkeit – für viele ein Kandidat zum Abriss. Doch ein neuer Bauherr hat das bau- und stadtgeschichtlich sowie stadtbildprägend wertvolle Gebäude grundlegend saniert. Die Instandsetzung kam dabei einem Neubau in alter Kubatur und Hülle gleich.

Dem Gebäude wurde bewusst kein alt wirkendes Erscheinungsbild gegeben, rekonstruierte, historisierende Bauteile wurden nicht verwendet. Die in den 1970er-Jahren zeittypischen Fenster wurden durch Fenster mit sehr moderner Gestaltung und Interpretation ersetzt.

Gefertigt wurden die Fenster aus Eichenholz mit soliden Beschlägen, geschlossenen Brüstungen, Wetterschenkeln, außen liegenden Kittfasen, geölten Oberflächen, einer Dreifachsonderisolierverglasung und einer auf Ölbasis lasierenden Beschichtung. Solider handwerklicher Fensterbau mit einem zeitgemäßen Design.

Das Gebäude ist heute alles andere als ein authentisches Dokument der Baukunst des frühen 19. Jahrhunderts, dafür sind die Verluste zu groß. Es beweist jedoch, dass auch im Bestand durch moderne Architektur und unter Berücksichtigung der Details ein beachtlicher Beitrag zur Baukultur geleistet werden kann.



© Marian Burkardt

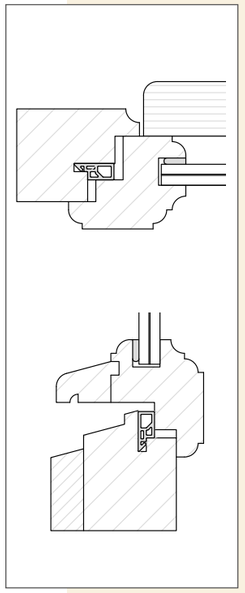
Vakuumisolierverglasung

Vakuumisolierglas, in Asien seit 30 Jahren verbreitet, getestet und bewährt, wird inzwischen auch in Europa produziert. Bereits seit Jahrzehnten gibt es in Deutschland Bemühungen, dem Vakuumisolierglas einen festen Platz in der Glasarchitektur zu geben. Es ist jedoch schwierig, obwohl das Produkt einzigartig ist. Mit nur 7,7 mm Glasdicke ermöglicht es einen durch den evakuierten, von klimaschädlichen Gasen freien Scheibenzwischenraum hohen energetischen Standard mit einem U_g-Wert von 0,7 W/(m² · K).

Mit einer Vakuumisolierverglasung ist es zudem möglich, Fenster exakt in der Filigranität, den Ansichtsbreiten, den Bautiefen und der Gestaltung eines historischen Fensters zu fertigen.

Die vor allem im Gebäudebestand in ihrer jetzigen Ausführung plump, klobig und hässlich wirkenden neuen Industriefenster könnten mit dieser Konstruktion einen wichtigen Beitrag zu Bauästhetik, Architektur und Baukultur leisten.

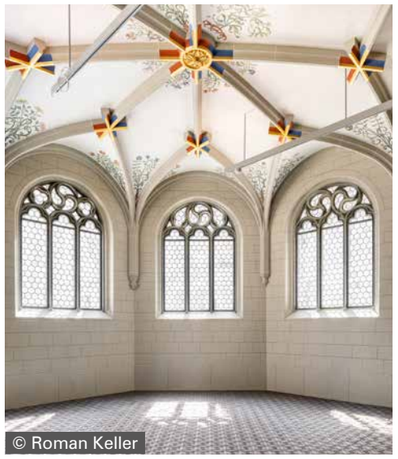
Die Holzmanufaktur Rottweil ist seit über zehn Jahren bestrebt, diesem Produkt Steine und Hindernisse aus dem Weg zu räumen. Es ist ein mühsames Unterfangen, umso wertvoller und wichtiger sind die Erfolge.



Zürich, Museumstrasse 2, Landesmuseum

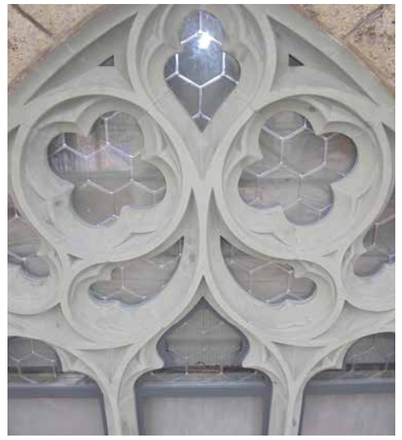
Das 1898 eingeweihte Schweizer Landesmuseum wurde ab 2005 um einen spektakulären, heftig umstrittenen, doch genialen Museumsanbau erweitert.

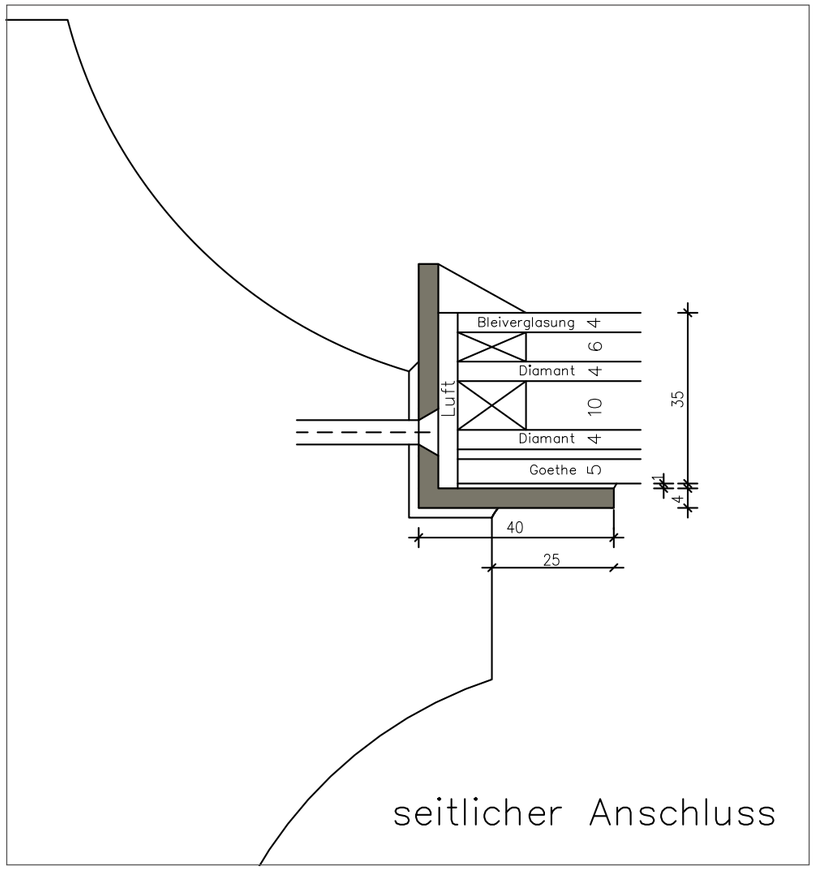
„Da ‚jetzt' nicht das Ende der Geschichte ist, sondern nur ein Schritt zwischen Vergangenheit und Zukunft, muss die Architektur, die wir heute aufbauen, den aktuellen Kriterien entsprechen, sich aber auch mit der Vergangenheit auseinandersetzen und in die Zukunft weisen." (Christoph Gantenbein und Emanuel Christ, www.bestarchitects.de)



© Roman Keller

Was für das große Ganze gilt, wurde auch im Detail realisiert. In Teilbereichen – vor allem bei Fenstern mit erhöhten Anforderungen und Ansprüchen an Restaurierung und funktionstechnische Verbesserung – wurde die holzmanufaktur SWISS AG in Zusammenarbeit mit der Holzmanufaktur Rottweil beauftragt. „Bei der Wahl der Handwerker haben ihre Erfahrungen eine große Rolle gespielt. Der Preis allein gab nie den Zuschlag", so Pierre Broye, Direktor des Bundesamtes für Bauten und Logistik (BBL). Die Sonderisoliergläser in Tropfenform in der Museumskapelle waren dabei eine der größten Herausforderungen: die Herstellung von Schönheit mit hohen sicherheitstechnischen und funktionalen Anforderungen.





Literatur und Quellen

Bundesverband Flachglas e. V.: Glas im Innenbereich. Troisdorf, 2015 (BF-Merkblatt 020/2015).

DIN EN 1279-1:2018-10. Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1: Allgemeines, Systembeschreibung, Austauschregeln, Toleranzen und visuelle Qualität.

René Eckenfels: Die „Gläserne" Gesellschaft. Thunstetten, Schweiz: Glas Trösch AG, o. J. [ca. 2010]. – Präsentation.

Interpane Glas Industrie AG: Isolierglas-Terminologie. Lauenförde, o. J. [frühe 2000er Jahre], https://docplayer.org/5474594-4-isolierglas-terminologie.html (Zugriff: 02.06.2021).

John Ruskin: Die sieben Leuchter der Baukunst. Übers.: Wilhelm Schoelermann. Leipzig: Eugen Diederichs, 1900 (John Ruskin. Ausgewählte Werke in vollständiger Übersetzung 1), https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/ruskin1900bd1 (Zugriff: 02.06.2021). (Original: John Ruskin: The Seven Lamps of Architecture. London: Smith, Elder, and Co., 1849).

Thermopane: Hightech in den 1950er Jahren. Stuttgart: Alfons W. Gentner Verlag (Glaswelt, 02.12 2017), https://www.glaswelt.de/technische-entwicklungen/technische-entwicklungen-thermopane-hightech-den-1950er-jahren (Zugriff: 02.06.2021).

Helmut Weinländer: Vakuumisolierglas und neue Rahmenkonzepte für schlanke und leichte Energiesparfenster, o. O., o. J. (Forum Holz | Bau | Energie Köln 09), S. 3, https://www.forum-holzbau.com/pdf/koeln09_weinlaender_helmut.pdf (Zugriff: 02.06.2021).

111 Jahre Glas. 1900–2011. Wien: Österreichischer Wirtschaftsverlag, 2011 (Glas. Österreichische Fachzeitschrift für Glasbe- und -verarbeitung. Jubiläumsausgabe).

Holzmanufaktur
Rottweil

Holzmanufaktur
Rottweil GmbH

Neckartal 161
78628 Rottweil

info@homa-rw.de
www.homa-rw.de