

# Panzerfenster – eine fast vergessene innovative Fensterkonstruktion

## Der weite Weg zum Isolierglasfenster

Mit dem Aufbruch in die Neuzeit im 16. Jahrhundert begann die lange Entwicklung bis zum heutigen Isolierglasfenster. Mehrscheibenverglasungen, in römischen Bädern bereits verwendet und dann in Vergessenheit geraten, sind vereinzelt in Archivalien erwähnt. So z. B. in Rottweil, wo 1561 „Burschen für das Einsetzen der Winterfenster im Rathaus“ mit einem Essen belohnt wurden. 1865 meldete der Amerikaner T.D. Stedson seine Idee, eine Fensterverglasung aus zwei am Rande verklebten Scheiben herzustellen, zum Patent an. Es sollte jedoch noch weitere 100 Jahre mit vielen kreativen und konstruktiven Details dauern, bis das Isolierglasfenster ab etwa 1960 den Fenstermarkt für sich vereinnahmte.

Mit der Vorstellung des panzerverglasten Fensters beginnt eine Aufsatzreihe zu wegbereitenden und innovativen Fensterkonstruktionen des 20. Jahrhunderts, die in den nächsten Ausgaben des Nachrichtenblattes fortgesetzt werden soll.

Hermann Klos

Fenster sind an den materiellen und technologischen Entwicklungen ihrer Zeit ausgerichtet. Über Jahrhunderte waren Fenster konstruktiv von großer Kontinuität geprägt. Lediglich die Binnengliederung und formale Details passten sich dem Zeitgeschmack an. Bis um 1900 verglaste man Fenster einfach. Verbesserter Wärmeschutz war durch Vor- oder Winterfenster, beziehungsweise durch zusätzliche Innenfenster (Kastenfenster) möglich. Vorfenster sind archivalisch ab dem späten 16. Jahrhundert belegt. (Abb. 1)

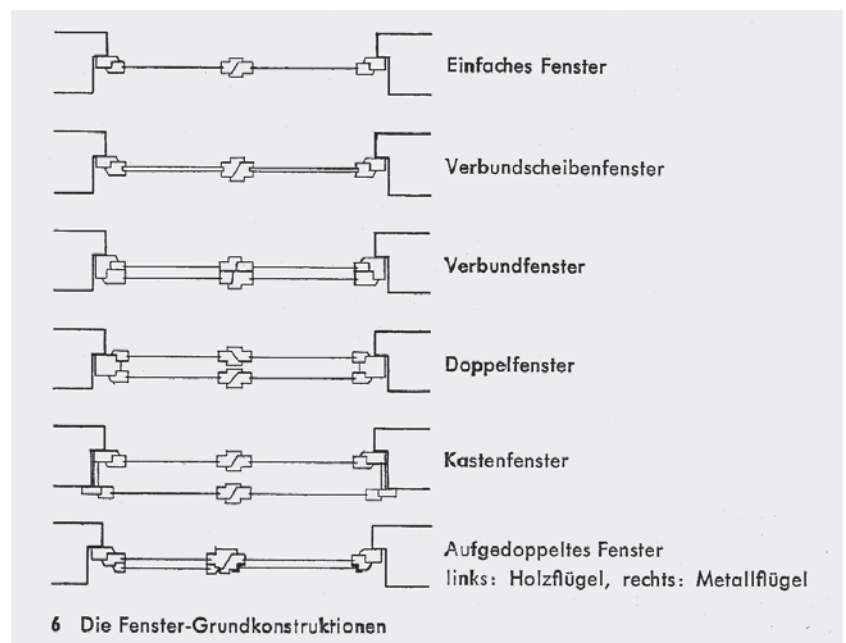
Erst mit der Entwicklung des Verbundfensters um 1900 schlug man neue Wege beim konstruktiven Wärmeschutz ein. Vor- bzw. Innenfenster galten als altmodisch und wurden wegen des hohen Materialverbrauches und ihrer funktions- und nutzungsspezifischen Nachteile in Frage gestellt. Im Zuge der technologischen Entwicklung wurden im 20. Jahrhundert verschiedene Ausführungen entwickelt. Panzerverglaste Fenster sind eine Variante davon und ein bedeutender Schritt hin zum heute den Fenstermarkt beherrschenden Isolierglasfenster.

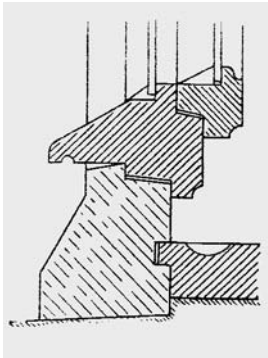
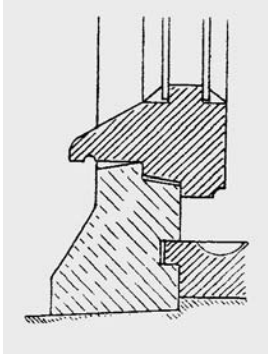
### Forschungsstand

Das Panzerfenster ist ein in der aktuellen Bau- forschung nahezu unbekanntes Bauteil und auch als Sonderkonstruktion im Rahmen historischer

Fensterkonstruktionen nicht erfasst, dokumentiert oder publiziert. Im heutigen Sprachgebrauch sind Panzerfenster Verglasungen für Banken und ähnlich sicherheitsrelevante Bereiche. Historisch betrachtet versteht man unter Panzerfenstern Sonderverglasungen, bei welchen einfach verglaste Fenster raumseitig mit einer zweiten Scheibe zur Doppelverglasung mit weitgehend dichtem Scheibenzwischenraum erweitert werden.

1 Hier werden die wesentlichen Fenster- Grundkonstruktionen aufgezeigt.





2 Älteste bekannte Abbildung einer Doppelverglasung mit nahezu hermetisch dichtem Zwischenraum, so genannte Panzerverglasung. Zum ersten Mal wurde mit einer stehenden Luftschicht ein Fenster wärmetechnisch verbessert.

3 Variante einer Doppelverglasung mit abnehmbarem inneren Flügel, Vorläufer des Verbundfensters. Auch noch heute ist dies eine bewährte Methode, einfach verglaste Fenster wärmetechnisch zu verbessern.

4 Auch diese Fensterkonstruktion wird als das Spengler'sche Panzerfenster bezeichnet.

In der umfangreichen Bibliografie zum Thema Fenster findet das Panzerfenster keine Erwähnung. Selbst in den Standardwerken zum Fensterbau aus der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts werden panzerverglaste Fenster nur marginal behandelt. Den frühesten und inhaltlich umfassendsten Beitrag zum Panzerfenster liefert 1899 Theodor Krauth, Architekt und Professor aus Karlsruhe, in seinem Fachbuch „Das Schreinerbuch“ für die Baugewerbeschule in Karlsruhe. Nach Theodor Krauth sollten die panzerverglasten, also doppelt verglaste Fenster, das bei den einfach verglasten Fenstern auftretende, lästige Beschlagen mit Kondensatbildung verhindern. Er weist bereits auf die Problematik hin, dass mit der Zeit Staub in den Scheibenzwischenraum dringt und die Möglichkeit des Reinigens nicht gegeben ist. Um diesem Übel abzuweichen, hat man alsbald in den Hauptflügel einen zweiten, leichteren Flügel eingesetzt, der zum Öffnen oder Herausnehmen eingerichtet war. Für Theodor Krauth ist die Panzerverglasung Vorläufer des Verbundfensters (Abb. 2 und 3).

Eine weitere Betrachtung liefert Adolf Opderbeckes 1911 für den Schulgebrauch und die Baupraxis geschriebene Fachbuch „Der innere Ausbau“. Opderbecke, Direktor der königlichen Gewerbeschule zu Thorn, beschreibt das Spengler'sche Panzerfenster als ein Doppelfenster, wobei das weniger widerstandsfähige Holz durch außen vorgesezte, verglaste Flügel aus Eisen geschützt wird. Eine Konstruktion, die entsprechend weiterentwickelt heute als Alu-Holz-Fenster einen Marktanteil von 5–7% hat. Vom originalen Spengler'schen Panzerfenster gibt es nach Kenntnis des Verfassers heute keinen Originalbestand mehr (Abb. 4).

Im Fachbuch „Holzfenster in handwerklicher Konstruktion“ von Regierungsbaumeister Ulrich Reitmayer, im Sommer 1940 herausgegeben, ist unter den rund 200 bezeichneten Einzelfenstern ein Panzerfenster im Detail erfasst. Interessant sind hier die Anweisungen zu dessen fachgerechter Herstellung (Abb. 5):

1. Zwischenraum vor Einsetzen fertig streichen
2. Gläser vor Einsetzen sauber reinigen
3. äussere Scheibe in hellen Leinölkitt verlegen

4. vor Einsetzen der inneren Scheibe Staub entfernen“

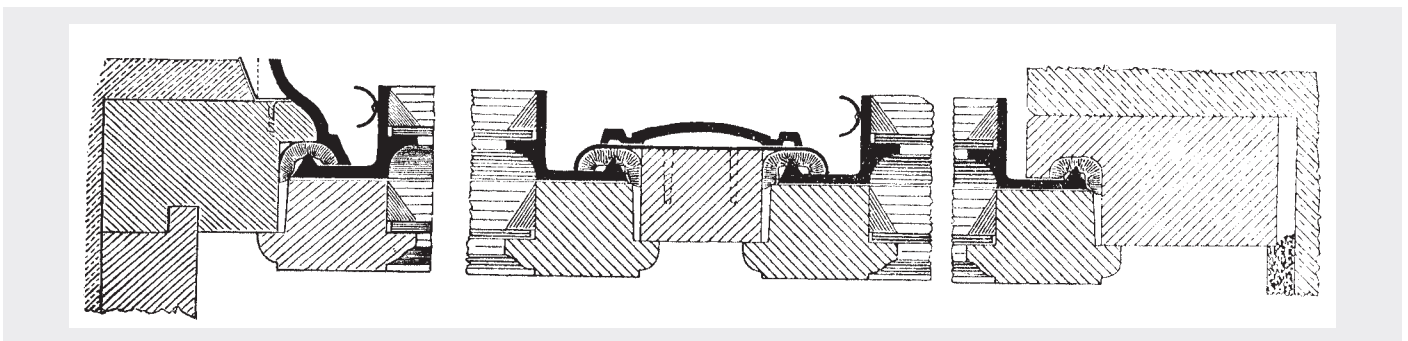
Im von Adolf G. Schneck in sieben Auflagen zwischen 1927 und 1993 publizierten Standardwerk „Fenster“ wird das Panzerfenster bei den Fenster-Grundkonstruktionen kurz mit einer Beschreibung seiner Funktionswerte berücksichtigt. Bezüglich Wärmedurchlasswiderstand, Luftdurchlässigkeit der Fensterfälze, Einfluss auf das Raumklima und Lichtausbeute liegt das Panzerfenster auf einer Ebene mit vergleichbaren Zweischeiben-Fensterkonstruktionen. Jedoch ist das Panzerfenster im umfangreichen Katalogteil nicht dokumentiert. Auch Schneck weist darauf hin, dass es bisher noch nicht gelungen ist, „den Scheibenzwischenraum der Panzerfenster auf die Dauer mit ausreichender Sicherheit von Staubablagerung, Kondensatwasserniederschlag und Erblindungserscheinungen des Glases frei zu halten“.

Unter mehr als 1200 erfassten und dokumentierten historischen Fenstern befinden sich im Archiv der Holzmanufaktur Rottweil panzerverglaste Fenster aus Industriebauten in Ulm, Tübingen, Albstadt, Schramberg, Trossingen, Horb, Kornwestheim, Rottweil, Kreuzlingen (Schweiz) und Frauenfeld (Schweiz).

## Konstruktion, Material und Details

Das panzerverglaste Fenster entspricht konstruktiv und in seinem Erscheinungsbild bezüglich Ansichtsweiten, Profilen und Querschnitten dem einfach verglasten Fenster des frühen 20. Jahrhunderts. Nur die Verglasung ist anders. Zusätzlich zur zeittypischen und in einem äußeren Glasfalz liegenden Glasscheibe wurde auch zur Raumseite, an der üblicherweise gefasten oder profilierten Flügellichtkante, ein zusätzlicher Glasfalz gefräst, um eine zweite Glasebene anzuordnen. Die Scheiben setzte man ohne Verbindung untereinander in die Glasfälze ein. Damit ist der Scheibenzwischenraum nicht vollständig hermetisch verschlossen, was die bereits von Schneck beschriebenen Nachteile zur Folge hat.

Die verwendeten Materialien waren zeittypisch. Nahezu ausschließlich fertigte man die Fenster aus Föhre (Kiefer). Häufig wurden die stärker be-





zum Einsatz kam. In den bisher erfassten Bauten von Manz sind, sofern man die Fenster noch nicht ausgetauscht hat, Panzerverglasungen eingebaut. In der Regel gilt der Erhalt historischer Fenster als problematisch und stellt meist das Ergebnis einer intensiven Konzept- und Überzeugungsarbeit dar. Bei Sonderkonstruktionen wie dem Panzerfenster ließen sich Erhaltungserfolge bislang noch schwerer erzielen, sodass diese heute bis auf wenige Ausnahmen vernichtet sind (Abb. 6).

### Entwicklungstypologie

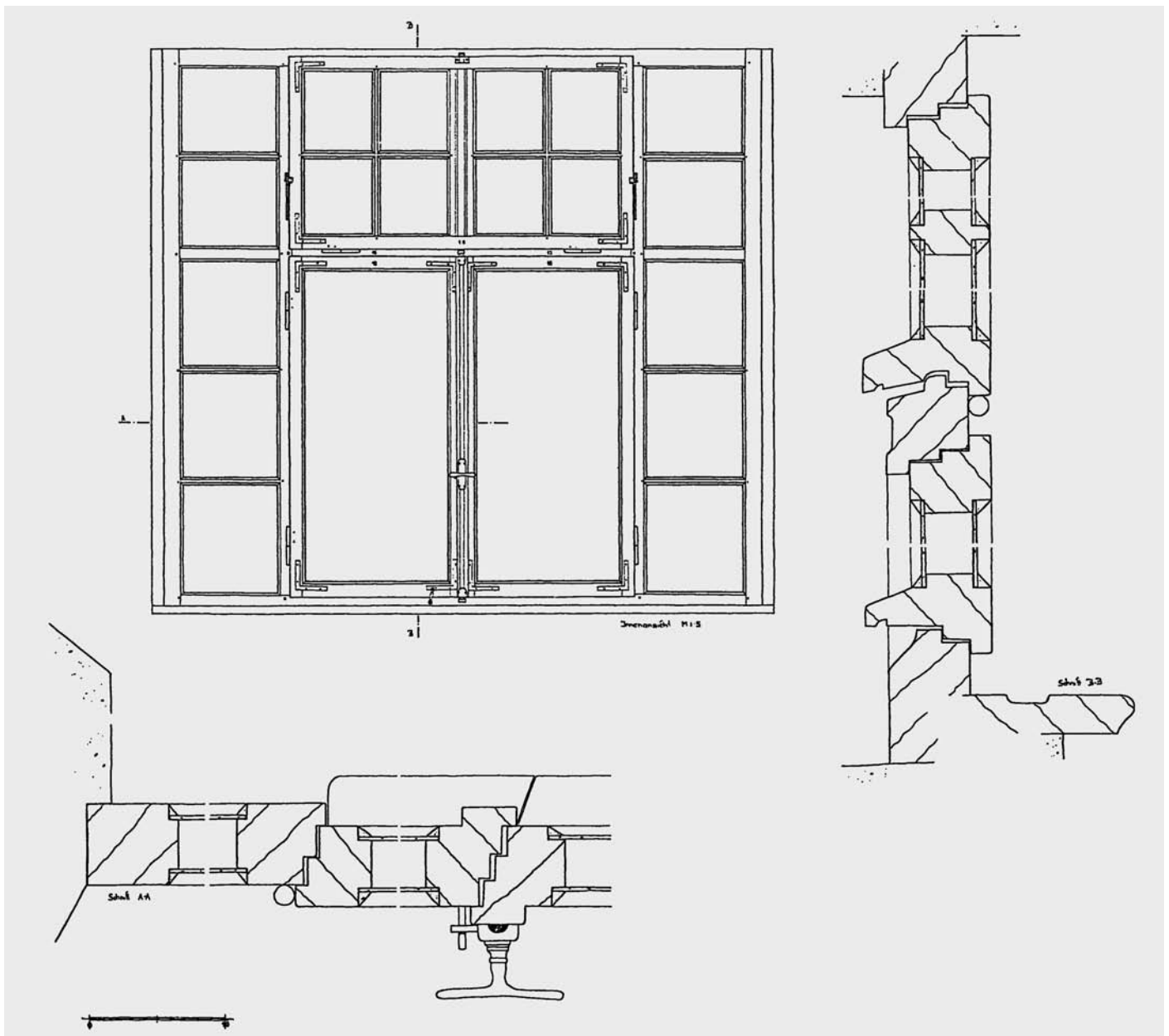
Unter den Fenstergrundkonstruktionen ist das Panzerfenster nicht nur eine Sonderkonstruktion, sondern Wegweiser und Entwicklungsstufe auf dem Weg zum Verbundscheibenfenster, dem heutigen Isolierglasfenster. Die ab dem späten 19. Jahrhundert gefertigten panzerverglasten Fenster konnten sich für den Wohnungsbau wegen des auf Dauer

nicht hermetisch dichten Scheibenzwischenraumes nicht durchsetzen und wurden durch das Verbundfenster verdrängt. Für den Gewerbe- und Industriebau waren wärmetechnisch verbesserte Fenster im späten 19. Jahrhundert noch kein Thema. Erst ab den 1910er Jahren erhielt das panzerverglaste Fenster vor dem Hintergrund der Rationalisierung im Bauwesen eine zweite Chance. Nun forderte man schnell zu fertigende, funktionstüchtige, Material und Arbeitszeit sparende und bezüglich der Lichtausbeute optimierte Fenster.

### Philipp Jakob Manz, der „Blitzarchitekt“

Philipp Jakob Manz war einer der wichtigsten und einflussreichsten europäischen Industriearchitekten. Mit einer Realisierung von 80 bis 100 Großprojekten pro Jahr zählte er zu den produktivsten Architekten in Europa. Zu seinen wesentlichen Verdiensten gehörte die konsequente Ra-

6 Ulm, Römerstr. 21.  
Bestandsaufnahme eines  
bauzeitlichen panzerverglasteten Fensters.





7 Schramberg, Gais-  
halde, Junghansfabrik mit  
Terrassenbau von Philipp  
Jakob Manz.

tionalisierung aller Baubereiche. Fortschrittlich zu produzieren hieß für Manz, alle Arbeitsprozesse auf ihre Ökonomie hin zu prüfen und zu optimieren. So erreichte er den Status eines „Blitzarchitekten“, der das „Speedbuilding“ wie kein Zweiter beherrschte. Das panzerverglaste Fenster passte genau zur Manz'schen Bauphilosophie, denn es war bezüglich Wärme- und Schallschutz, Belichtung und Belüftung funktionstechnisch optimiert und so gesehen sein ideales Fenster für den Industriebau (Abb. 7 und 8).

Mit der Publikation „Industriearchitektur“ von Kerstin Renz liegt eine umfassende Monografie zu den Werken und dem Wirken des Großunternehmers, Architekten und Ingenieurs Philipp Jakob Manz vor.

### Konservierung, Erhaltung und Funktionsverbesserung

Obwohl nur noch eine geringe Anzahl panzerverglaster Fenster existiert, werden diese auch heute noch rigoros in Frage gestellt. Jedoch darf man die Problematik des nicht hermetisch dichten Scheibenzwischenraumes nicht überbewerten. Nach heutigen Erfahrungen ist der Scheibenzwischenraum des panzerverglasteten Fensters ein über viele Jahrzehnte funktionierendes System. Instandhaltungsintervalle von 30 bis 50 Jahren sind vertretbar, vor allen Dingen vor dem Hintergrund, dass heutige Fenster im Allgemeinen solche Lebenserwartung meist nicht mehr erfüllen (Abb. 9).

Reparatur und Restaurierung historischer Fenster beschränken sich zunächst auf holz-, beschlags-,

glas-, kitt- und oberflächentechnische Instandsetzungs- und Pflegemaßnahmen. Zur Sanierung panzerverglaster Fenster gehört das Ausglasen einer Verglasungsebene, da der Scheibenzwischenraum nur so zu bearbeiten ist. In aller Regel gleicht sich dieser Mehraufwand dadurch aus, dass diese Fenster sehr flächig und schnörkellos



8 Schramberg, Jung-  
hansfabrik. Bemusterung  
für die Instandsetzung  
der Fenster und der Fas-  
sade.



9 Schramberg, Ham-  
burg-Amerikanische-  
Uhrenfabrik (HAU),  
Gebäude 3/5. Scheiben-  
zwischenraum eines pan-  
zerverglasteten Fensters.  
Nach einigen Jahrzehnten  
entsteht ein unansehn-  
licher Scheibenzwischen-  
raum durch Kondensat,  
Auflösung der Farbe und  
Staubablagerungen.



10 Tübingen, Nürtinger Str. 63. Gebäude der ehemaligen Firma Egeria.

konstruiert sind und dass man anstrichtechnisch auch nur zwei Seiten bearbeiten muss. Im Vergleich zum Verbundfenster weist das panzerverglaste Fenster konstruktionsbedingt und aufgrund der Tatsache, dass in der Regel nur ein oder zwei Lüftungsflügel am Fenster vorhanden sind, einen leicht besseren Wärmedämmwert auf. Sofern im Rahmen des bauphysikalischen Gesamtkonzepts der Wärmedämmwert nicht ausreicht, lässt sich dieser durch verschiedene Maßnahmen so weit verbessern, dass sogar heute gültige Anforderungen übertroffen werden. Dies ist durch additive und substituierende Maßnahmen wie zusätzliche Innenfenster oder eine Aufdoppelung des Bestands möglich. Auch lassen sich Wärme- und Schalldämmwerte des Fensters durch minimale Eingriffe in den Bestand optimieren, zum Beispiel durch den Einbau eines

pyrolytisch beschichteten Glases oder eines dünnen Sonderisoliervglases in die raumseitige Glasebene (Abb. 10, 11, 12).

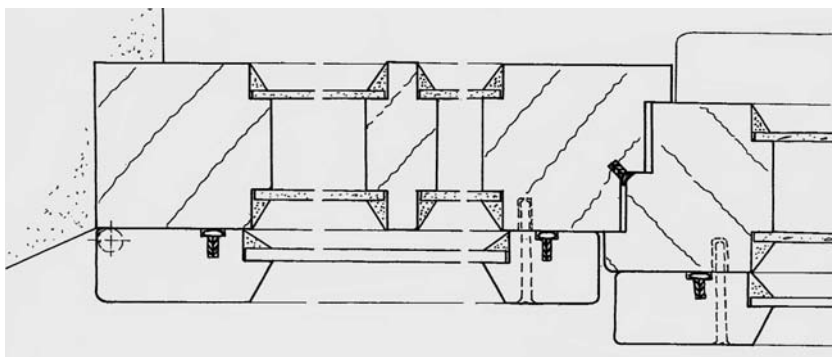
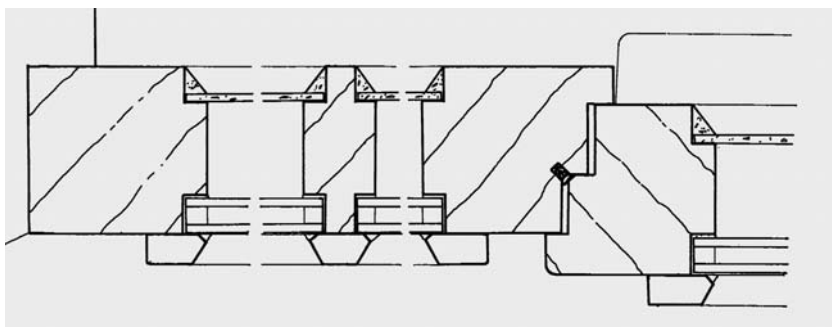
## Resümee

Dem Panzerfenster kommt als innovativer und kreativer Beitrag zur Fensterentwicklung und als Wegbereiter der heute üblichen Mehrscheibenverglasungen eine besondere denkmalpflegerische Bedeutung zu. Umso wichtiger ist der verantwortungsbewusste Umgang mit den bereits stark reduzierten Originalfenstern dieses Sonderstyps. Beim üblichen, unreflektierten Fensteraustausch gehen regelmäßig alle wichtigen historischen Informationen verloren. Ohne die besonderen Details des Panzerfensters zu beachten, ersetzt man sie durch standardisierte Isolierglasfenster. Jedoch haben die wenigen Instandsetzungen panzerverglaster Fenster, zum Beispiel am Terrassenbau der Junghans-Fabrik in Schramberg und der Trikotwarenfabrik Haux in Albstadt-Ebingen, bewiesen, dass auch Panzerfenster erfolgreich und nachhaltig repariert und funktionstechnisch verbessert werden können.

## Literatur

- Theodor Krauth (Hrsg.): Die gesamte Bauschreinerei, Leipzig 1899; neu herausgegeben Hannover 1981.  
 Adolf Opderbecke: Der innere Ausbau, Leipzig 1911; neu herausgegeben Waltrop und Leipzig 1998.  
 Ulrich Reitmayer: Holzfenster in handwerklicher Konstruktion, Stuttgart 1940.  
 Kerstin Renz: Industriearchitektur im frühen 20. Jahrhundert – Das Büro von Philipp Jakob Manz, München 2005.  
 Adolf G. Schneck: Fenster aus Holz und Metall, Stuttgart 1963.

**Hermann Klos**  
 Holzmanufaktur Rottweil GmbH  
 Neckartal 159  
 78628 Rottweil



11 Tübingen, Nürtinger Str. 63. Ehemalige Firma Egeria. Vorschlag für eine wärmetechnische Verbesserung der Fenster durch raumseitig eingebaute Isolierglasscheibe und Befestigung mit Glashalteleisten, um bestandsverändernde Eingriffe zu vermeiden (neuer U-Wert: ca.  $0,8 \text{ W/m}^2 \times \text{k}$ ).

12 Tübingen, Nürtinger Str. 63. Ehemalige Firma Egeria. Vorschlag für wärmetechnische Verbesserung der Fenster durch raumseitige Aufdoppelung mit einem Flügel (neuer U-Wert: ca.  $1,0 \text{ W/m}^2 \times \text{k}$ ).