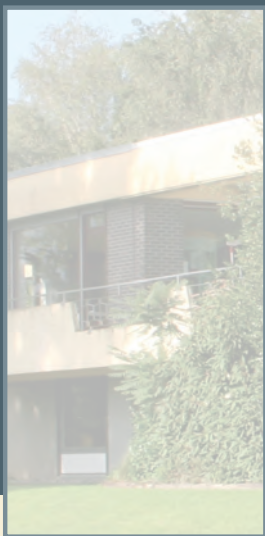


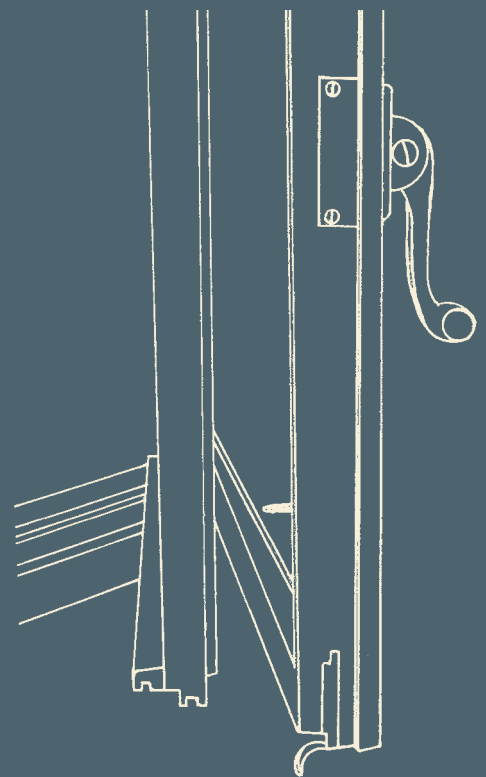
Das **FENSTER** im 20. Jahrhundert



Hermann Klos / Holzmanufaktur Rottweil

VERBUNDFENSTER

Sonderdruck (mit Ergänzungen) aus:
Denkmalpflege in Baden-Württemberg
38. Jahrgang 2 | 2009



IMPRESSUM

Sonderdruck

(mit Ergänzungen) aus:

Denkmalpflege in

Baden-Württemberg

38. Jahrgang 2 | 2009

78628 Rottweil, 2009

Herausgeber:

Holzmanufaktur Rottweil GmbH

Hermann Klos, Günther Seitz

Verfasser:

Hermann Klos

Satz & Gestaltung:

KreatiFabrik GmbH, Aldingen

Druck:

BaurOffset Print e.K.,

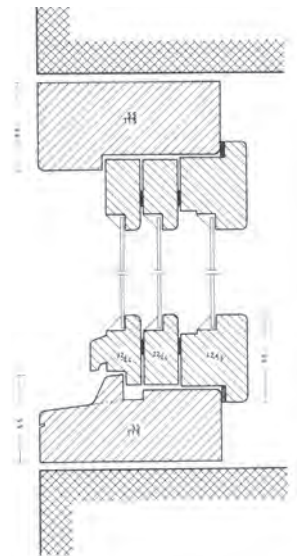
Villingen-Schwenningen

Verbundfenster – Noch kein Fall für die Rote Liste

Es geht um knapp 40 Millionen in Deutschland und gut 5 Millionen in Baden-Württemberg noch erhaltene Verbundfenster. Bis zur Marktreife des Isolierglasfensters in den siebziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts war das Verbundfenster das energieeffiziente, nutzerfreundliche und kostengünstige Fenster.

Das Verbundfenster war der letzte harte Wettbewerber zum Isolierglasfenster, war ein letztes Aufbäumen, bevor das Fenster mit Isolierverglasung zum Massen-, Verschleiß- und Wegwerfbauteil wurde.

Hermann Klos



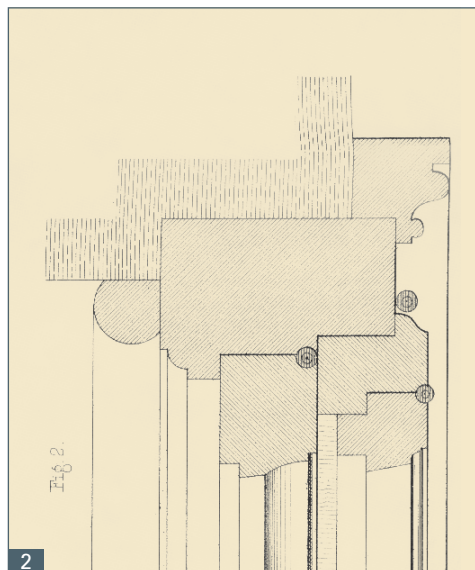
1

Doppelt verglast wärmt besser

Das Verbundfenster ist die einzige Fensterkonstruktion, bei der beide Flügel dicht und direkt aufeinander liegen und mit eigens dafür entwickelten Beschlägen verbunden sind. Das wichtigste Konstruktionsmerkmal des Verbundfensters ist der gemeinsame Drehpunkt beider Flügel am Rahmen. Vom Konstruktionsprinzip her ist es ein aufgedoppeltes Einfachfenster. Man könnte es auch als ein in der Mitte aufgetrenntes Panzerfenster (vgl. Denkmalpflege in Baden-Württemberg 1.2008, S. 23ff) beziehungsweise ein zusammen geschobenes Kastenfenster bezeichnen.

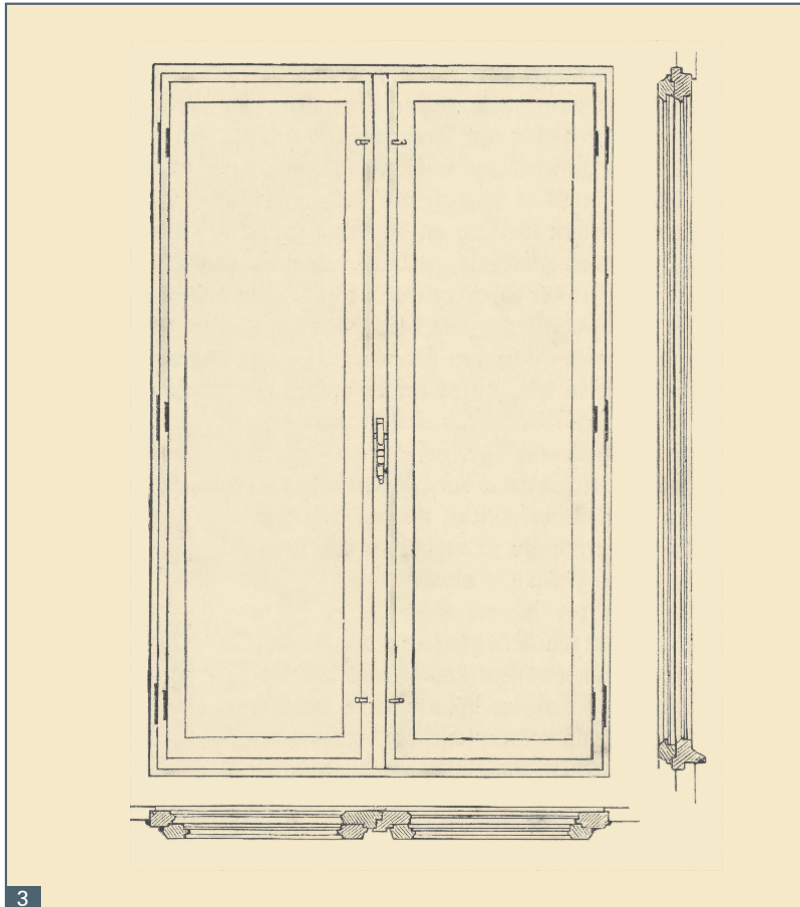
Verbundfenster werden in der Fachliteratur zur Bauschreinerei zum ersten Mal in den frühen achtziger Jahren des 19. Jahrhunderts erwähnt. August Graef beschreibt in seiner Publikation „Der praktische Fensterbauer“ bereits

1874 Details von „dicht aufliegenden Doppelfenstern, bei welchen der Rahmen des inneren Fensters ebenfalls zu öffnen ist, und in diesen noch besonders die Flügel.“ Bei dieser Konstruktion sind die Flügel noch getrennt angeschlagen.



2

Abb. 2
Details: Doppelverglasung,
Flügel noch getrennt
angeschlagen.



3

enthalten und die stete Reinigung aller Glasscheiben gestatten“. Das damals zeittypische, einfach verglaste Fenster erhält raumseitig weitere verglaste Flügel, die mit Vorreibern fest eingestellt, beziehungsweise mit kleinen Sonderbeschlägen auch zu öffnen sind.

In den nächsten beiden Jahrzehnten vor und nach der Jahrhundertwende werden aus diesem Detail Verbundfenster entwickelt und einzeln oder als Kleinserien gefertigt. Es sind Vorstufen zu späteren, genormten Konstruktionen, die nach dem Zweiten Weltkrieg für zwei bis drei Jahrzehnte marktbeherrschend sein werden. (Abb. 3)

Die Anfang des 20. Jahrhunderts noch gängigen Kasten- beziehungsweise Winterfensterkonstruktionen sollten durch Fenster verbessert werden, die den Lichtdurchgang optimieren, den Materialverbrauch reduzieren und die Benutzerfreundlichkeit verbessern. Alles konzentrierte sich auf Verbundfenster. Als Beispiel für diese Entwicklung kann die Firma Notter genannt werden, die auch heute noch Lieferant für Verbundfensterbeschläge ist. Sie errichtete bereits 1934 Fabrikneubauten in Sulz/Murr, um dort ausschließlich die serienmäßige Produktion der Sonderbeschläge aufzunehmen. (Abb. 4)

1877 gibt es die erste zeichnerische Darstellung von echten Doppelverglasungen in einem „praktischen Hand- und Hilfsbuch“ für den Bautischler, den Bauschreiner und den Fein-Zimmermann. Beschrieben wird die Herstellung von Verbundfenstern, bei denen „auf die Fensterflügel leichtere Fensterflügel zu setzen sind, welche die Vorscheibe

Abb. 3
Älteste bekannte Darstellung eines Verbundfensters. Der Verbundflügel ist noch innen mit extra Beschlägen auf das Fenster appliziert.

Abb. 4
Verbundfensterbeschläge; Hersteller Notter und Gretschn-Unitas.



4

Die Marktführer

In den Aufbaujahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg bis in die achtziger Jahre sind das Braunfenster, das Wagnerfenster und das Rekordfenster die marktgängigsten Verbundfenster. Die Konstruktionen sind bei allen drei ähnlich. Beim Abstand zwischen den Fensterflügeln unterscheiden sie sich jedoch deutlich.

Das Braunfenster wurde von der Augsburger Firma Karl Braun in den 1930er Jahren entwickelt und bis in die fünfziger Jahre gefertigt. Dieses Fenster durfte auch von Schreinerwerkstätten hergestellt werden, wenn sie die gesamten Beschläge von der Firma Braun bezogen. Der Abstand zwischen den Flügeln beträgt 22 Millimeter. Der äußere Flügel selbst ist mit Sonderbeschlägen wie Mitnehmerkupplungen und Bremskupplungen ausgestattet und mit dem inneren Flügel verbunden. Da beide Flügel mit eigenen Beschlägen angeschlagen sind und einen deutlichen Abstand zu einander aufweisen, gehört das Braunfenster eigentlich zur Kategorie der Flachkastenfenster. Wagnerfenster und Rekordfenster hingegen sind „echte“ Verbundfensterkonstruktionen. (Abb. 5)

Der markante Unterschied zwischen Wagnerfenster und Rekordfenster liegt im Abstand zwischen den beiden Flügeln. Dem Wagnerfenster liegt der Entwurf des Stuttgarter Architekten Ernst Wagner zugrunde, der in der Zwischenkriegszeit maßgeblich am Bau Stuttgarter Siedlungen beteiligt war.

Bei seinem Verbundfenster beträgt der Flügelabstand zwei bis fünf Millimeter, während das Rekordfenster eine möglichst dichte Presspassung mit Überfälzung besitzt. Das Rekordfenster wurde 1913 von der alteingesessenen Stuttgarter Fensterwerkstatt Neuffer entwickelt, die bereits zuvor mit ihrem patentierten Reformfenster, dem „Neuffer-Doppelfenster“, Erfolge erzielt hatte.

Einerseits vermeiden Verbundfensterkonstruktionen den großen Nachteil von Panzerverglasungen, deren Scheibenzwischenraum nicht zu reinigen ist. Andererseits war ihre Akzeptanz bei den Nutzern immer wegen der Tauwasserbildung im Scheibenzwischenraum beeinträchtigt. Sie stört nicht nur die Durchsicht, sondern strapaziert auch Konstruktion, Anstrich und Verglasung. Diese Probleme begünstigten letztlich die Entwicklung des Isolierglases. Mit der Marktreife deutscher Isolierglas-scheiben ab 1959 (neues Fertigungsverfahren von Alfred Arnold) ging die Herstellung des Verbundfensters kontinuierlich zurück.

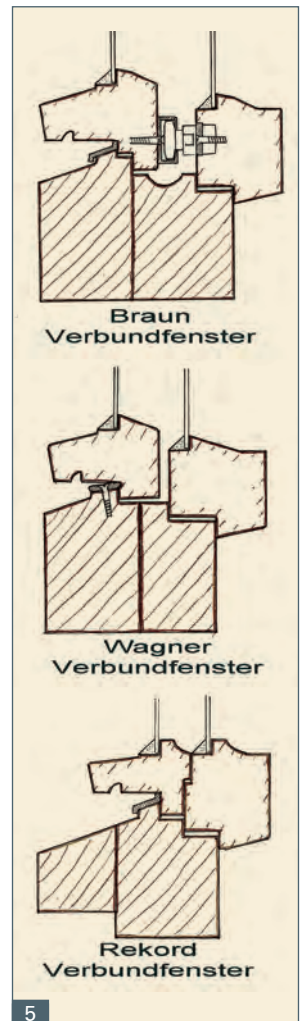


Abb. 5 Die Braun Verbundfenster sind noch eher ein Flachkastenfenster. Beim Wagner-Verbundfenster werden die Verbundflügel mit einem Abstand von 2-3mm zusammengefügt.

Beim Rekordverbundfenster werden beide Verbundfensterflügel mit Presspassung und Überfälzung zusammengefügt.

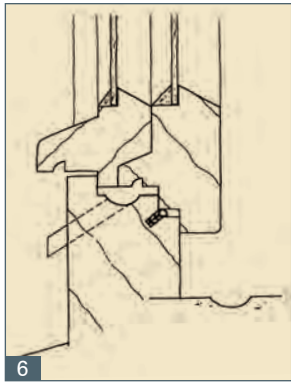


Abb. 6
Ulm, Römerstraße 10, Villa Merkle; Bauzeitlicher Fensterbestand mit Funktionsverbesserungen zur Schlagregendichtigkeit.

Frühe Beispiele und Verbreitung

Das Verbundfenster war bis in die ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts nur wenig verbreitet. Auch die Architekten der klassischen Moderne und des Bauhauses waren mehr an innovativer Gestaltung als an der Entwicklung neuer Fenstertechnik und -funktion interessiert. In der Fachliteratur wird das Verbundfenster in dieser Zeit nur am Rande erwähnt. In kleinen Werkstätten tüftelten jedoch Glaser und Tischler an seiner Entwicklung. Es entstanden Unikate wie die in einer Schramberger Villa, wo schon 1890 neben Kastenfenstern Verbundfenster in den Erkern eingesetzt wurden oder wie in der Villa Merkle in der Römerstraße in Ulm, die 1911 Verbundfenstern erhielt. (Abb. 6 und 7)

Die gegenüber liegende Fabrik erhielt in den gewerblich genutzten Räumen die kostengünstiger herzustellenden Doppelverglasungen in Form von Panzerfenstern. In den Verwaltungsräumen wurden bereits Verbundfenster eingesetzt.

So sind auch die Verbundfenster der Villa Bosch im Stuttgarter Osten bis heute einzigartig in ihren materiellen wie konstruktiven Details. Carl Bosch, nicht gerade bekannt für innovative Fenstertechnik, hat in eigenen Werkstätten und mit eigenen Ingenieuren für seine 1910 erbaute Villa Verbundfenster entwickelt und einsetzen lassen. Sie scheinen für die Ewigkeit gefertigt, ein Gesichtspunkt, der auch die aufwendigen Konstruktionen und hohen Kosten rechtfertigen kann.



8

Abb. 7
Ulm, Römerstraße 10

Abb. 8
Ulm Römerstraße 21, links im gewerblichen Teil Panzerfenster, rechts im Verwaltungsteil Verbundfenster.



7

Hergestellt in Eichenholz und mit Messingsonderbeschlägen entstanden Verbundfenster, die in exponierter Lage bis heute Wetter und Schlagregen trotzen. Doppelfälze, Hebetechnik und Mehrpunktverriegelung garantieren Funktionswerte, die noch heutigen Standards gerecht werden. Details der Boschfenster, wie der Hebebeschlag, fanden erst in den 1960er Jahren Verbreitung und wurden dann ebenfalls für Fenster und Fenstertüren in exponierten Lagen gewählt. (Abb. 9)

Bis zum Zweiten Weltkrieg blieben Verbundfensterkonstruktionen individuelle Anfertigungen. Die ganze Bandbreite technischer Möglichkeiten wurde dabei erprobt. Auch das in den Fachbüchern von Reitmayer und Schneck beschriebene Doppelfenster wurde realisiert und ist noch in wenigen Exemplaren erhalten, so zum Beispiel in der ehemaligen Rottweiler Pulverfabrik am Spulereigebäude von 1934. Dort finden wir Einfachfenster, die durch Verdopplung mit einem weiteren kompletten Einfach-



Abb. 10
Rottweil Neckartal 171,
Spulerei, ehemalige Rottweiler
Pulverfabrik: Zerschlagene
Fenster durch eine Explosion
im Jahr 1942.

fenster zum Verbundfenster wurden. Durch Verwendung von Spezialbändern können beide Flügel zusammen geöffnet werden. (Abb. 10)



Abb. 9
Stuttgart, Heidehofstraße 31;
Villa Bosch.



Abb. 11
Stuttgart, Schillerplatz 4
Prinzenbau: Das Gebäude brannte
nach einem Fliegerangriff in der
Nacht vom 12. auf den 13. Sep-
tember 1944 fast vollständig aus.

Abb. 12
Stuttgart Prinzenbau: Die
Verbundfenster wurden bei dem
Wiederaufbau des Gebäudes
nach den Kriegszerstörungen
eingebaut.

Abb. 13
Tübingen, Uhlandstraße,
Kepler-Gymnasium.

Abb. 14
Tübingen; Uhlandstraße,
Kepler-Gymnasium: neue
Verbundfenster um 1970.
Die Grobbinnengliederung wurde
übernommen, auf eine Sprossie-
rung wurde verzichtet.

In großem Umfang kam das Verbundfenster jedoch erst in den Wiederaufbaujahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg zum Einsatz. An die Stelle individueller Lösungen traten nun standardisierte und genormte Konstruktionen.



Einen nochmaligen Produktionsschub verursachte die erste Ölkrise 1973, in deren Folge viele einfach verglaste Fenster durch energieeffizientere Verbundfenster ersetzt wurden.

Nahezu durchgängig zum Einsatz kamen diese Fenster in öffentlichen Gebäuden. Auf den Konstruktionsprinzipien des Wagnerfensters oder Rekordfensters aufbauend entstand eine große, gebäudespezifische Vielfalt.

Bei Kondensat: falsch verbunden

Die Bildung von Kondensat im Scheibenzwischenraum von Verbundfenstern ist eine unerwünschte, bauphysikalische Erscheinung, die vor allem in der kalten Jahreszeit auftritt. Warme Luft hat die Fähigkeit, mehr Wasser in Form von Dampf aufnehmen zu können als kalte. Die Wasserdampfkonzentration ist folglich im Winter in geheizten Innenräumen deutlich höher als in der kalten Außenluft. Daher versucht der Wasserdampf von Räumen mit hoher Konzentration das heißt hohem Dampfdruck zu Räumen mit niedrigem Dampfdruck zu wandern. Die mit Wasserdampf beladene Luft nutzt auf ihrem Weg von innen nach außen insbesondere die angebotenen Fugen und kleinen Spalten am Fenster. Sie gelangt so auch in den nicht abgedichteten Scheibenzwischenraum der Verbundfenster und kondensiert an der äußeren, kalten Scheibe.

Da Verbundfenster noch bis weit in die sechziger Jahre ohne Dichtungen gefertigt wurden, waren alle Konstruktionen durch Kondensation beeinträchtigt. Selbst die Rekordfenster, bei denen versucht wurde, den Scheibenzwischenraum durch eine komplizierte Überfälsung weitgehend dicht zu bekommen, zeigten diesen Mangel als unvermeidbare Folge von Verformungen des Holzes z. B. unter Wärmeeinwirkung oder durch Schwinden und Quellen.

Kondenswasser ist nur auf den ersten Blick ein rein fensterspezifisches Thema. Vor allem in der kalten Jahreszeit kann sich Kondensat theoretisch an allen Flächen einer Raumschale bilden, sobald der Taupunkt des Wasserdampf-Luft-

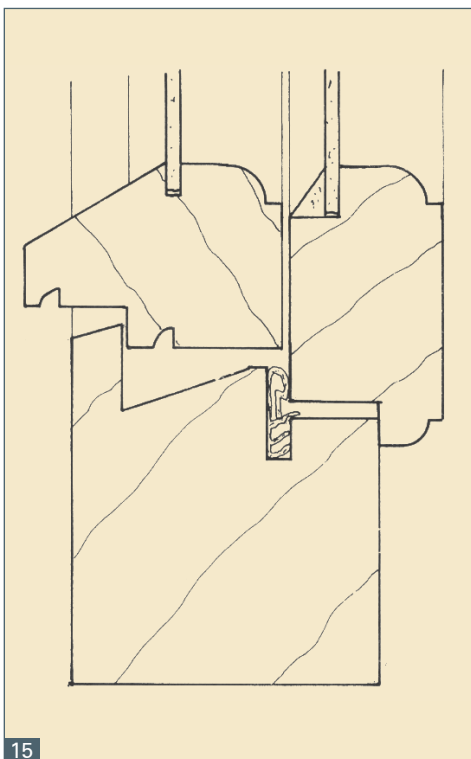


Abb. 15
Verbundfenster, technisch
korrekte Ausführung mit
Abdichtung, innerem Falz
und Belüftung des Scheiben-
zwischenraumes.

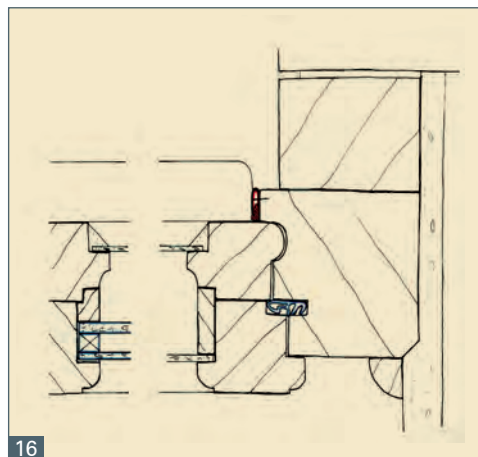
Gemischs unterschritten wird. Da Fensterflächen jedoch im Allgemeinen die niedrigsten Oberflächentemperaturen einer Raumschale bzw. Außenwand aufweisen, begünstigt dies die Kondensatbildung vor allem auf den Einfachverglasungen historischer Fenster. Zu wenig wird beachtet, dass eine vierköpfige Familie in einer Woche durch Duschen, Waschen, Kochen, Atmung und andere Feuchtequellen rund 120 Liter Wasser in ihrer Wohnung freisetzt. Erfolgt kein ausreichender Abtransport durch richtiges Lüften, kann dies zu Problemen bis hin zur Schimmelbildung führen.

Abb. 16
Singen, Albstraße: Bauzeitliche
Dichtung am Rahmenüberschlag
(rot), innere Dichtung sekundär.

Abb. 17
Verbundfensterkonstruktionen
garantieren höchste bautech-
nische Standards. Durch das
Aufkleben der äußeren Scheibe
wird die direkte Bewitterung
des Flügelrahmens verhindert.
Die in das Verbundfenster
integrierten Sonnenschutz-
elemente erreichen nahezu die
Wirksamkeit außen liegender
Elemente, sind aber geschützt,
pflegeleicht und weniger
störend für das architektonische
Gesamtbild des Gebäudes.

Verbesserte Dichtung

Schon früh wurden bei Verbundfenstern Dichtungsversuche unternommen, im Beispielfall allerdings erfolglos. Die bauzeitlichen Fenster der Wohnräume im Gebäude Alpenstraße 9 in Singen erhielten bereits 1929 eine Abdichtung. Die Dichtungsebene bestand aus einem von Metallprofilen gehaltenen Hanfstreifen, der in Unkenntnis der bauphysikalischen Zusammenhänge außenseitig am Rahmen montiert wurde. Die Dichtung verstärkte das Tauwasserproblem jedoch noch, da nun das Entweichen der warmen und feuchten Luft nach draußen verhindert und sie vermehrt in den Scheibenzwischenraum gelenkt wurde. Verbundfenster dürfen nur eine raumseitige Dichtungsebene erhalten.

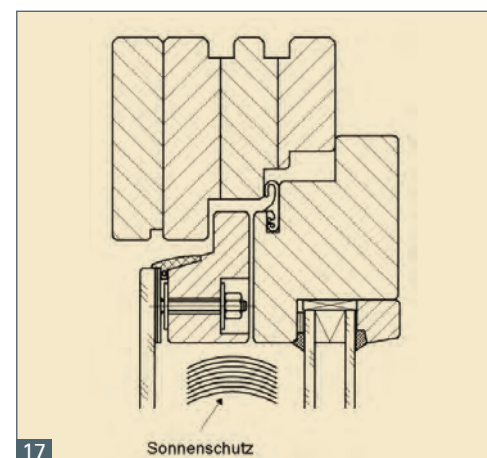


Die wiederholten Ölkrisen und ein wachsendes ökologisches Bewusstsein forderten weitere wärmetechnische Verbesserungen. Mit den überarbeiteten Fensterkonstruktionen seit den achtziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurde endlich auch das Kondensatproblem gelöst. Verbundfenster durften von da an nur noch mit Dichtlippen gefertigt werden, die das Eindringen warmer und feuchter Luft aus Innenräumen in den Scheibenzwischenraum unterbinden.

Darüber hinaus wurde für Verbundfensterkonstruktionen vorgeschrieben, dass zwischen den Flügeln ein geringer Abstand von 1,0 – 1,5 mm einzuhalten ist. Diese „Dauerlüftung“ hat nach Berechnung des Instituts für Fensterbau in Rosenheim keine wärmetechnischen Nachteile. Sie verhindert jedoch die Kondensatbildung, da der Scheibenzwischenraum jetzt nur noch von kalter Außenluft erreicht werden kann.

Leider war vielen Betrieben die Anschaffung der dazu notwendigen Maschinenausstattung zu aufwändig. Sie arbeiteten - zum Teil bis heute - weiter mit den alten Werkzeugen und bekamen die genannten Probleme bei ihren Verbundfenstern nicht in den Griff. Ungeachtet dessen kamen die technischen Verbesserungen zu spät, um die Verdrängung des Verbundfensters durch das Isolierglas noch aufhalten zu können.

Verbundfenster werden heute noch vorrangig unter zwei Gesichtspunkten neu gefertigt und am Bau verwendet: Zum einen erfüllen sie die Anforderungen der Denkmalpflege und zum anderen besitzen sie hohe bautechnische Standards. Für die Baudenkmalpflege war das Verbundfenster über Jahrzehnte die „erste Wahl“.



Bestandserhaltung

„Historische Fenster sind zu erhalten, jüngere Verbund- und Isolierglasfenster können ersetzt werden.“ Dieser Ansatz war lange Zeit gängige Praxis am Baudenkmal. Seit etwa 10 Jahren wird aber auch „Nachkriegsware“ erhalten und gepflegt, wie die Beispiele am Amtsgericht und ehemaligen Gesundheitsamt in Pforzheim, an den Gebäuden Schillerstrasse 38 und 40 in Münsingen oder der Neuen Kanzlei in Stuttgart zeigen. Derzeit werden Untersuchungen am umfangreichen Verbundfensterbestand des Bischöflichen Palais und des Rohralder Hofes in Rottenburg, der Alten Kanzlei und dem Prinzenbau in Stuttgart und dem Kepler-Gymnasium in Tübingen durchgeführt.



18



19



20

Ältere und bauzeitliche Bestände wie am Corpshaus Rhenania auf dem Tübinger Österberg von 1912 oder am Verwaltungsgebäude des Brauhauses Ravensburg von 1926 haben hinreichend bewiesen, dass solide und robust gebaute Verbundfenster in und mit ihren Gebäuden sehr gut altern können. Funktionstechnische Verbesserungen auf Grund aktueller technischer Vorgaben sind bei diesen Fenstern problemlos möglich.

Abb. 18
Pforzheim, Lindenstraße 8,
Amtsgericht

Abb. 19
Pforzheim, Im Blumenhof 6

Abb. 20
Tübingen, Stauffenbergstraße 4,
Außenansicht 1886 – 1893.
Bemerkenswert ist die berühmt
gewordene rote Ziegelwand, die
Siegeneuer zum Ärgernis vieler
Corpsbrüder unverputzt ließ, um
sie zu weiteren Zahlungen für den
2. Bauabschnitt zu veranlassen.



Abb. 21
Luzern, DULA-Schulhaus;
komplex durchdachtes
Verbundfenster.

Das DULA-Schulhaus in Luzern, 1932/33 von Architekt Albert Zeyer gebaut, ist ein Bauwerk von nationaler Bedeutung für die Zeit des Neuen Bauens. Für seine umfassende Sanierung 2005/2006 wurden die Zielsetzungen von den Architekten wie folgt definiert: „Die Bauherrschaft beabsichtigt, nach einer Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit, der Wirtschaftlichkeit und der Sicherheit sowie unter Berücksichtigung von

schulbetrieblichen Anforderungen und behördlichen Vorschriften die gesamte Bausubstanz einschließlich der bauzeitlichen Fenster zu erhalten. Es wird eine technologisch einfache, gestalterisch hochwertige und ökologisch nachhaltige Sanierung angestrebt.“ Die über siebzig Jahre alten, zeittypischen Verbundfenster besaßen solide und handwerklich reparierbare Beschläge, einen hohen Anteil an feinjähigem Holz und ihre originalen Ziehgläser waren weitgehend erhalten.

Mittlerweile ist die Erkenntnis gewachsen, dass die Qualität jüngerer Fenster mit dem Standard älterer Fensterkonstruktionen nicht mithalten kann und heute bereits die Sanierung nur zwanzigjähriger Fenster aus handwerklicher Sicht keinen Sinn mehr macht. Auch dies trug wesentlich dazu bei, den Fensterbestand der Schule zu erhalten und energetisch durch das Einbauen von Dichtungen und Sonderisolierverglasungen zu optimieren.

Abb. 22
Luzern, DULA-Schulhaus;
bauzeitliche Verbundfenster mit
wärmetechnischer Verbesserung
durch raumseitigen Einbauen
eines dünnen Isolierglases.



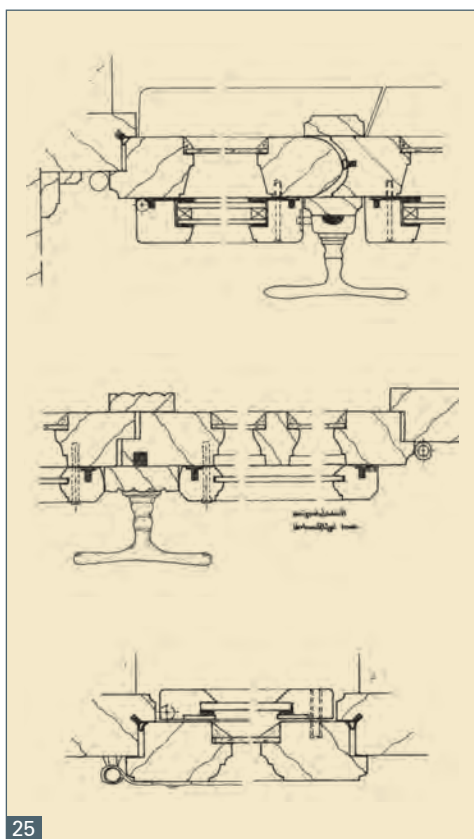
Auch einfach verglaste Fenster können Verbundfenster werden

Historische, einfach verglaste Fenster sind dauerhaft und können energetisch verbessert werden. Da viele Nutzer den Umgang mit Kasten- oder Winterfenstern nicht akzeptieren, können Einfachfenster auch durch aufgesetzte Flügel zu Verbundfenstern ergänzt werden. Bereits in den sechziger und siebziger Jahren des 20. Jahrhunderts wurden in einzelnen Städten die Fenster ganzer Straßenzüge nach dieser Methode wärmetechnisch aufgewertet.

Auch in Baden-Württemberg gibt es viele und nicht zuletzt prominente Bauwerke, bei denen der Erhalt der historischen Fenster ausschließlich diesen Maßnahmen zu verdanken ist. Ein vorbildliches Beispiel ist die Grusenvilla in Schwenningen von 1905, eine der bedeutendsten Jugendstilvillen in Südwestdeutschland. Der Bauherr ist heute ein großer Freund der Denkmalpflege. Zu Beginn der Generalsanierung in den frühen 1990er Jahren war er strikt gegen den Erhalt der bauzeitlichen Fenster, die als Permanentfenster mit im Winter einzusetzenden, inneren Flügeln vorhanden waren. Der Umbau zum Kastenfenster erschien ihm im Hinblick auf die geplante Vermietung des Gebäudes nicht praxistauglich.

Letztlich wurde der Erhalt der Fenster durch ein Konzept möglich, bei dem die bauzeitlichen Permanentfenster durch raumseitige Aufsatzflügel ergänzt wurden, die wie bei Verbundfenstern mit Spezialbändern als Lüftungsflügel angeschlagen sind. So konnte der Wärmedämmwert (U-Wert) der einfach verglasten Fenster von 5,6 auf 2,6 verbessert werden.

Das Beispiel dieser erfolgreichen Rettungsaktion wurde schließlich zum Vorbild für viele tausend historische Fenster in Baden-Württemberg, die in den letzten zwanzig Jahren nach diesem Prinzip wärmetechnisch verbessert werden konnten. Je nach Einbausituation, formalen und optischen Gesichtspunkten werden die Zusatzflügel innen oder außen aufgesetzt und in Holz, gelegentlich mit Metallprofilen, gefertigt. Auch die Möglichkeiten der verwendeten Verglasungen sind vielfältig. Die Varianten reichen von Einfachscheiben über pyrolytisch beschichtete, in ihrem Wärmedämmwert deutlich verbesserte Gläser bis zu Isoliergläsern mit oder ohne Sonderfunktionen wie Sonnenschutz oder Sicherheitstechnik.



25



23

Abb. 23
Badenweiler, Schlossbergstraße
1: Bauzeitlicher Fensterbestand mit nachträglich aufgebrauchten Zusatzflügeln außen.



24

Abb. 24
Schwenningen, Grusenvilla;
bauzeitlicher Fensterbestand.
Aufnahmejahr 1993.

Abb. 25
Möglichkeiten der wärmetechnischen Verbesserung einfach verglaster Fenster durch Zusatzflügel, alternativ innen oder außen, alternativ Einfachscheibe oder dünnes Sonderisolierglas.



Abb. 26
Aarau, Laurenzenvorstadt 9,
Fenstergriff der Verbundfenster

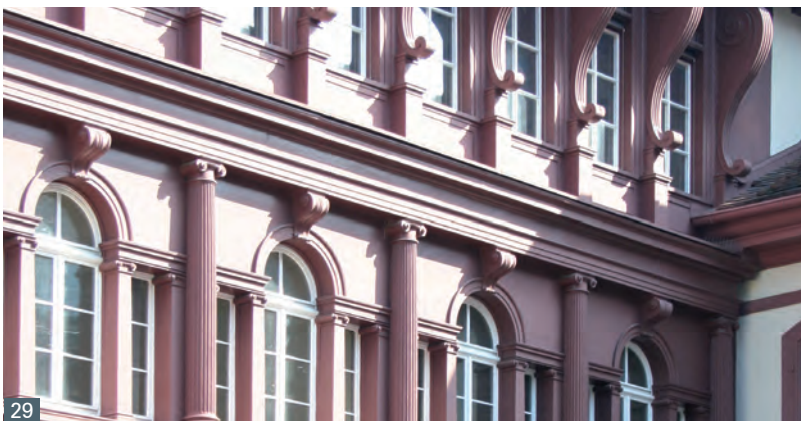


Dem Verbundfenster eine Zukunft geben

Abb. 27
Aarau, Laurenzenvorstadt 9,
Geschäftshaus aus den 50er
Jahren des 20. Jahrhunderts

Abb. 28
Basel, Heuberg 5 - 7 Fenster-
beschlag der Verbundfenster

Abb. 29
Basel Heuber 5 - 7, Basels
bedeutendstes Renaissance-
bauwerk mit einem Verbund-
fensterbestand aus den 50er
Jahren des 20. Jahrhunderts.



Noch immer ist es bei Sanierungsmaßnahmen keine Selbstverständlichkeit, dass auch jüngere Verbundfenster als „historisch“ betrachtet, erhalten und instand gesetzt werden. Denkmalpflegerisch ist es jedoch zunächst unerheblich, ob ein bauzeitliches Fenster von 1964 oder von 1694 stammt. Beide zählen zum überlieferten Bestand und sind, soweit bautechnisch möglich und finanziell zumutbar, zu erhalten. Selbst wenn sie nicht zur bauzeitlichen Ausstattung gehören, können Fenster und ähnliche Bauteile wertvolle Zeugnisse der Bau- und Nutzungsgeschichte sein und sollten nicht ohne Not ersetzt werden. Häufig verfügen sie über qualitätvolle materielle, konstruktive und formal Details. Jeder unnötige Eingriff erzeugt unwiederbringliche Verlust, bringt aber keine wirkliche Verbesserung. Heute ist bereits eine gute Basis für den Erhalt von Verbundfenstern entwickelt.

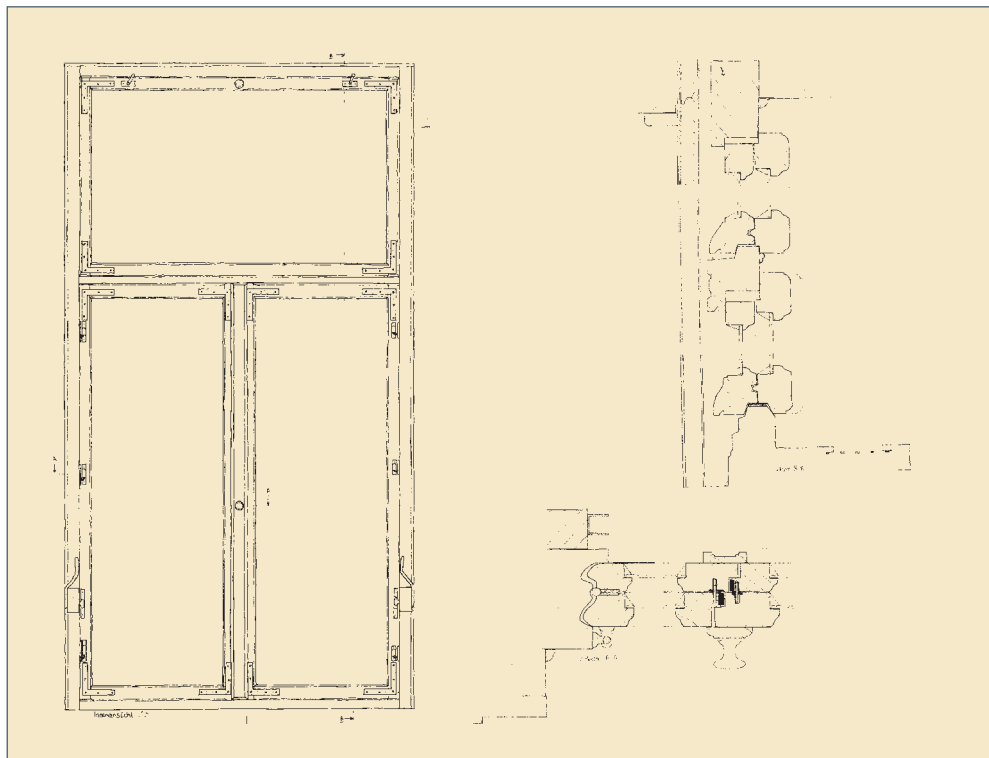
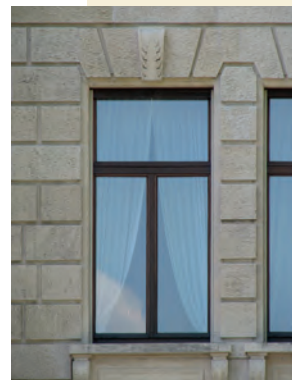
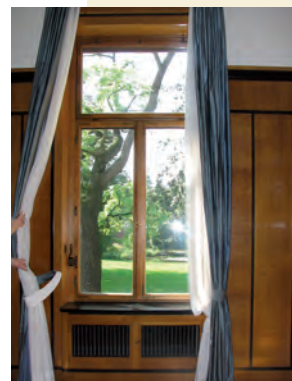
Dieser Fenstertyp hat gezeigt, dass er bereits viele Jahrzehnte erfolgreich genutzt wurde und über so gute Fähigkeiten zu funktionstechnischer Verbesserung verfügt, dass er heutigen Anforderungen mehr als gerecht werden kann. Hinzu kommt, dass die Erwartungen an Fenstererneuerungen häufig enttäuscht werden, da materiell und konstruktiv minderwertigeres Material verwendet wird. Selbst die hohen Erwartungen an energetische Verbesserung werden beim Austausch oft überschätzt, da sich der Wärmedämmwert (U-Wert) von Fenstern nur mittelbar auf den Energiehaushalt eines Gebäudes auswirkt. Da nur die wenigsten Gebäuden über eine automatische Klimatisierung verfügen, sind Energieverluste zu allererst vom Nutzerverhalten, den Luftwechselraten und dem richtigen Lüften abhängig.

„Ist die Moderne konservierbar?“ ist eine noch offene Frage, die für die bis in die achtziger und neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts gefertigten Verbundfenster zweifellos bejaht werden kann. Spannend wird es jedoch für die Zeit danach mit ihren Massenprodukten wie Isolier- und Kunststofffenstern, denn auch diese sind Zeitzeugen. Erste „erlesene Modelle“ werden derzeit ertüchtigt, zum Beispiel in der Villa Wagner in Friedrichshafen und weiteren Villen der sechziger Jahre.

Stuttgart, Heidehofstraße 31, Villa Bosch

1910 konnte Robert Bosch seine erste Fabrik in den USA eröffnen und baute im selben Jahr eine Privatvilla im Stuttgarter Osten. Diese Villa war ein Spiegelbild des unternehmerischen Erfolges von Bosch, der innerhalb weniger Jahre zu einem der wichtigsten Arbeitgeber in der Region wurde. Das Gebäude und noch mehr seine Ausstattungen zeigen exemplarisch, wie nur wenige Villen im Südwesten, eine großbürgerliche

Wohnkultur im Spannungsfeld zwischen moderner Technik und konservativer Architekturgestalt. Auch nach den behutsamen Sanierungen in den Jahren 1985 und 2005 ist der Geist des Unternehmensgründers, der hier bis zu seinem Tode lebte, lebendig geblieben. Die hochwertigen Ausstattungen und auch die restaurierten Fenster zeigen, dass sie wie die Villa selbst „für die Ewigkeit“ gefertigt sind.

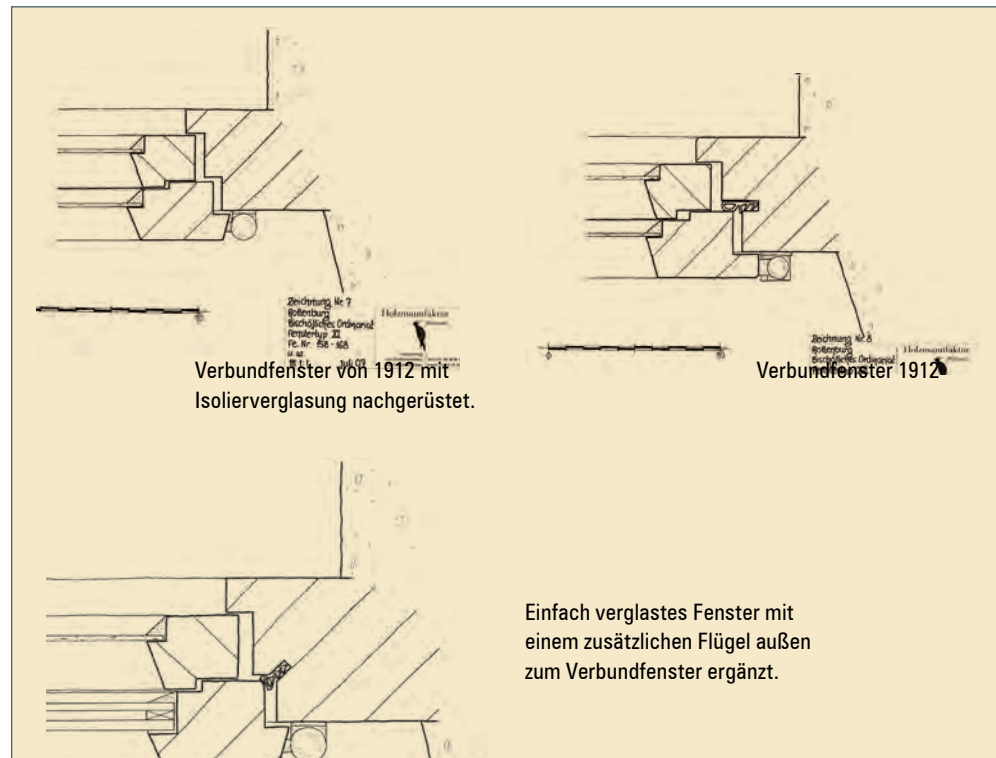




Tübingen, Stauffenbergstraße 4, Verbindungshaus des Corps Rhenania

Das Haus des Corps Rhenania in Tübingen gilt als das erste Korporationshaus Deutschlands. Durch seine unvergleichliche Lage prägt es die Stadtansicht und zählt heute zu den Wahrzeichen Tübingens. Das heutige Erscheinungsbild geht auf mehrere Bauabschnitte zurück. Der Gründungsbau wurde 1885 errichtet. Hier wurden noch einfach verglaste Fenster eingebaut. Im zweiten, 1912 be-

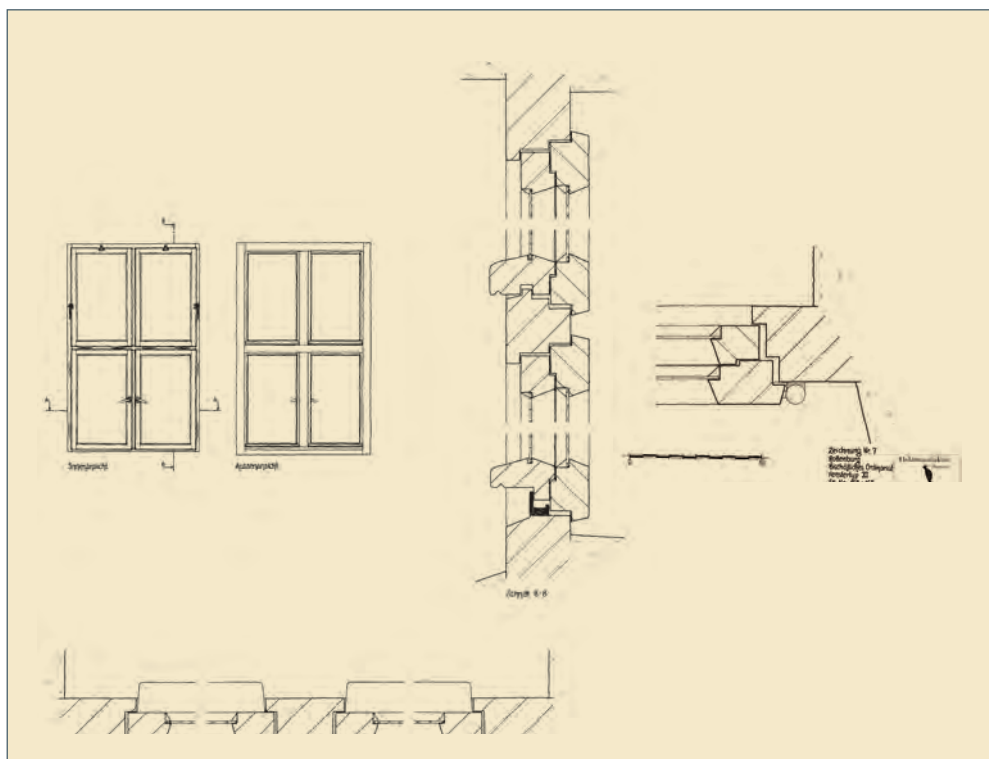
endeten Bauabschnitt wurden bereits Verbundfenster eingesetzt. Der Denkmalwert eines Gebäudes (Alterswert, Erinnerungswert, Dokumentationswert) wird bestimmt von der Existenz bauzeitlicher Ausstattungen. Hierzu gehören auch die Fenster. Im Rahmen der zurückliegenden Sanierung konnte der Gesamtbestand der Fenster gehalten und energetisch ertüchtigt werden.



Ravensburg, Friedhofstraße 11, Bürgerliches Brauhaus

Im Bürgerlichen Brauhaus in Ravensburg sind in den Haupträumen bauzeitliche Verbundfenster und in den Nebenräumen wie Treppenhaus und Keller Einfachfenster von 1912 eingebaut. In Südwestdeutschland sind Verbundfenster ab 1890 belegt. Die zunächst von der Bauherrschaft in Frage gestellte Erhaltensfähigkeit der Fenster konnte erst nach Vorlage einer ausführlichen Bestandsdokumentation und eines Sa-

nierungskonzeptes revidiert werden. Die Sanierung war kostengleich zur geplanten Neufertigung. Auch heute noch führen anstehende Bauunterhaltungs- und Umbauarbeiten in aller Regel zur Infragestellung und Erneuerung des vorhandenen Fensterbestandes. Das hat zur Folge, dass das Fenster als Dokument der Bau- und Handwerkskunst vergangener Epochen weitgehend verloren geht.

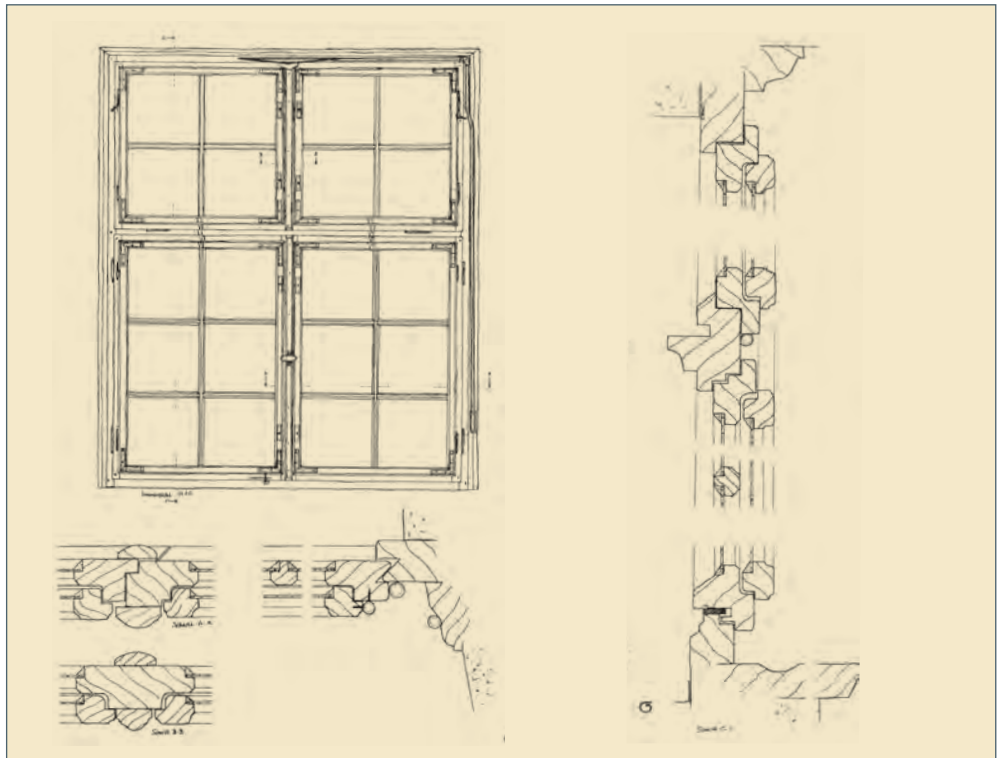




Rottweil, Neckartal 274

Pulverfabriken prosperieren vor allem kurz vor und in Kriegsjahren. Auch in der Rottweiler Pulverfabrik wurden zwischen 1908 und 1915 über 40 neue – und heute, sofern noch erhalten, denkmalgeschützte – Gebäude errichtet, fast alle vom Architekten Albert Staiger. Eines davon ist das Gebäude 274 für Büro und Verwaltung. Gemäß der dem Gesamtbaukonzept der Pulverfabrik zugrunde-

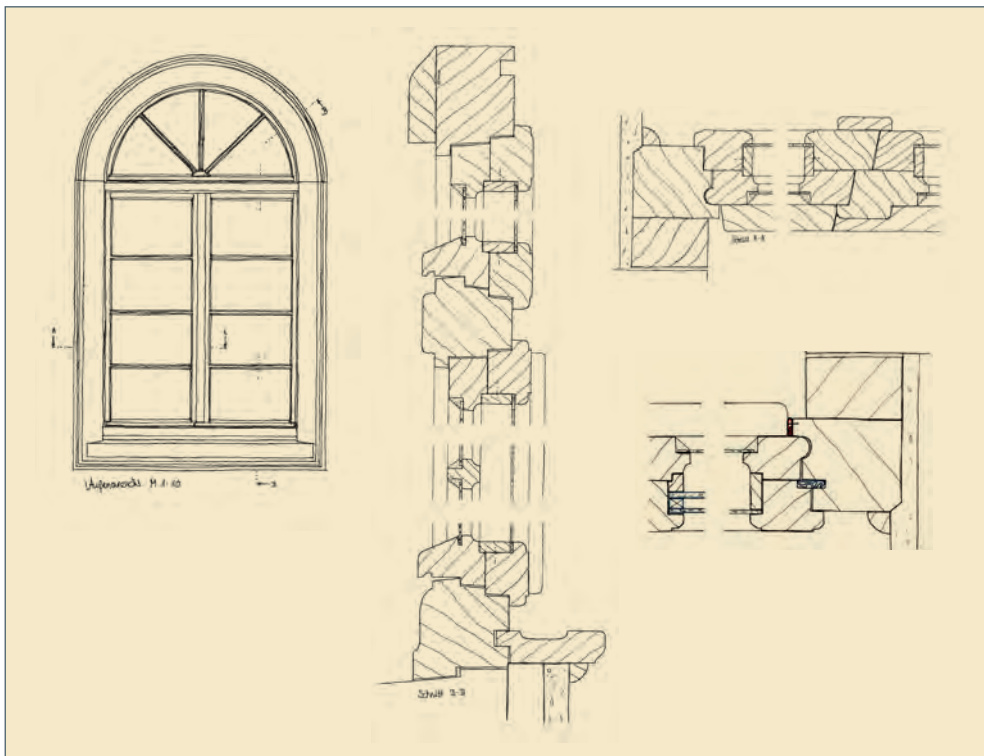
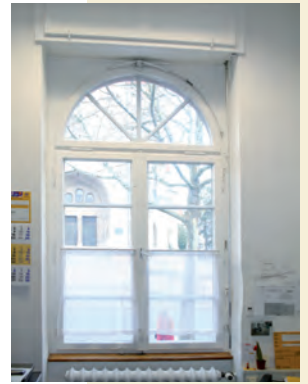
liegenden konservativen und anspruchsvollen Baugestaltung waren auch die Räume hochwertig ausgestattet mit stückierten Decken und Kassettentüren. In Eichenholz gefertigte aufwendige Verbundfenster mit Sonderdetailierungen bei Konstruktion, Beschlag und Profilen sorgen auch nach 100 Jahren für ein behagliches Raumklima.



Singen, Alpenstraße 9

In den Vollgeschossen ist ein durchgehend solider Bestand an Verbundfenstern aus dem Baujahr 1929 erhalten. Das Besondere ist, dass bereits 1929 die Fenster in den höherwertig genutzten Räumen durch den Einbau einer Dichtung am äußeren Rahmenfalz funktionstechnisch verbessert wurden. Die Platzierung der Dichtung ist zwar bauphysikalisch gesehen falsch, vom Ansatz her aber

erstaunlich und eines der ganz wenigen erhaltenen Details sehr früher Versuche der funktionstechnischen Verbesserung. Aufgrund der Dimensionierung und der konstruktiven Details ist es hier problemlos möglich, die Fenster durch den Einbau einer Isolierglasscheibe in der inneren Ebene auf Funktionswerte zu verbessern, die sogar heutige Neubaustandards übertreffen.

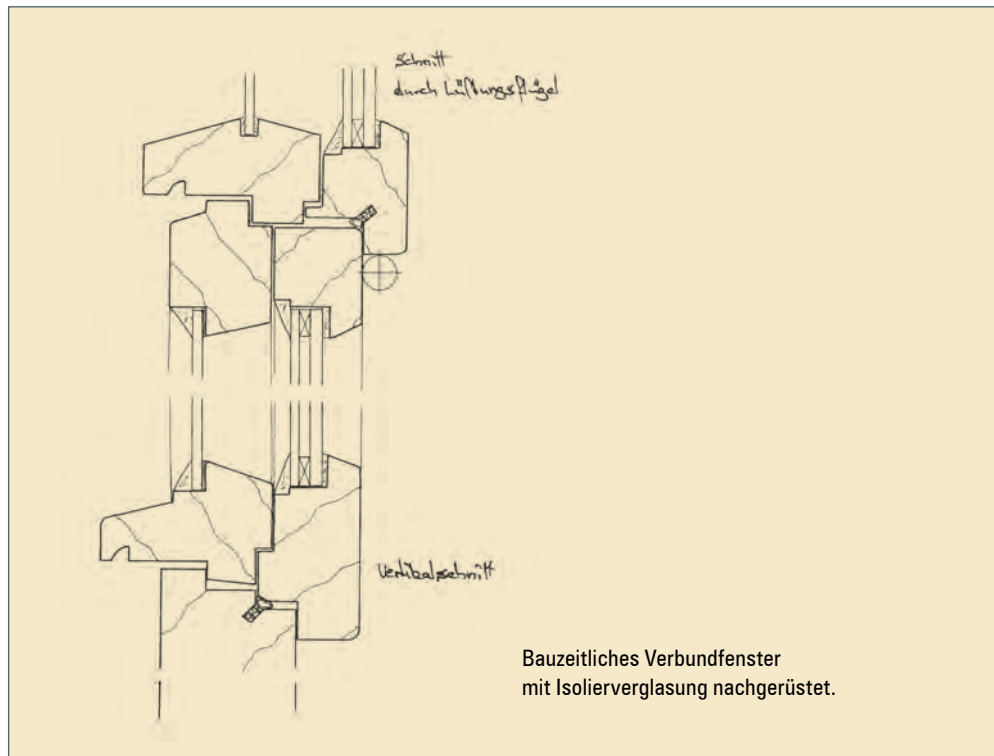
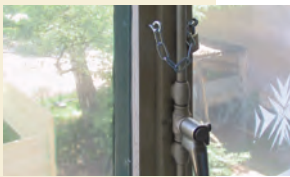


Luzern, Bruchstrasse 78, Dulaschulhaus



Mit diesem Bau etablierte sich der Architekt Albert Zeyer 1930 als der führende Vertreter der Moderne. Er schuf damit auch sein Hauptwerk, das als eines der besten Beispiele des Schweizer Schulhausbaus beschrieben wird. Bei der Sanierung dieses Bauwerkes von nationaler Bedeutung stand wie so häufig auch die Erhaltensfähigkeit des originalen Fensterbestandes zur Diskussion. Eine positive Entschei-

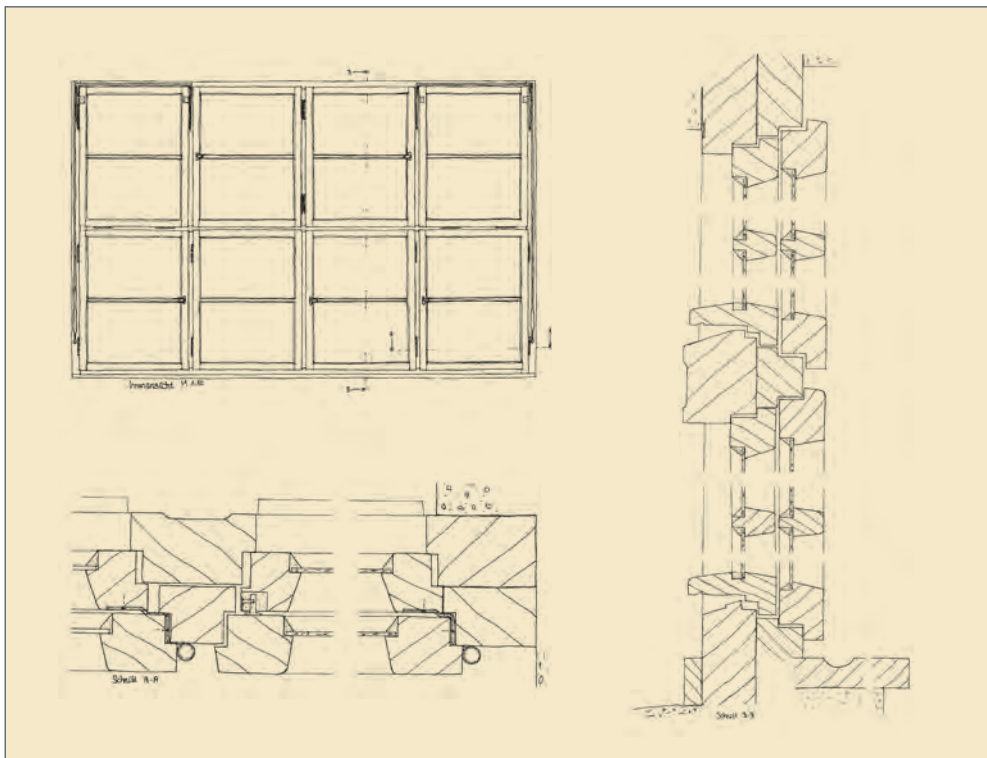
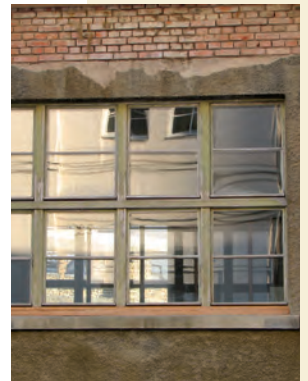
dung bezüglich der Fensterfrage führt sehr häufig generell zu einem sensibleren Umgang auch mit den weiteren Ausstattungen im Gebäude. Die patentierten Fallschiebefenster sind ein Beispiel für die solide Handwerkskunst dieser Zeit und garantieren auch nach über 70 Jahren ihre uneingeschränkte Gebrauchsfähigkeit, einschließlich der Möglichkeit der energetischen Verbesserung nach aktuellen Anforderungen.



Rottweil, Neckartal 171, Alte Spulerei

In der Rottweiler Pulverfabrik wurde kurz vor Ausbruch des Zweiten Weltkrieges auf Weisung der Wehrmachtsdienststelle nicht nur die Produktion von Militärpulvern wieder aufgenommen, auch die Herstellung von Kunstseide spielte für die Rüstungsindustrie eine große Rolle, denn Viskose fand als Fallschirmseide Verwendung. Um die Produktionszahlen von Viskose steigern zu können, benötigte der Kunstseide-

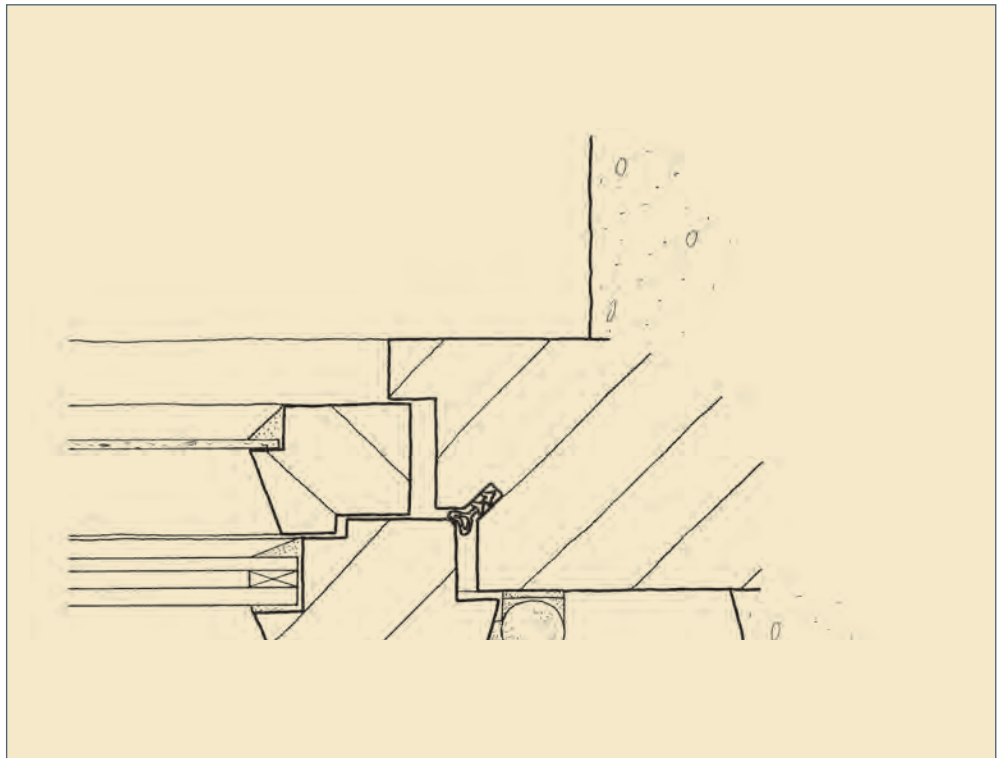
betrieb der IG Farben ein Erweiterungsgebäude für die Spulerei. 1938 wurde ein reiner Funktionsbau auf knapp 1500 Quadratmetern Grundfläche erstellt, dessen große Fensterflächen für eine gute Belichtung der Säle sorgten. Die Fenster wurden als Verbundfenster gefertigt, die auch nach einer verheerenden Explosion wiederhergestellt werden konnten.



Münsingen, Schillerstraße 38, Schillerschule

Mit den vom amerikanischen Außenminister George C. Marshall organisierten Aufbaumitteln wurde die Schule 1954 bis 1956 nach Plänen des Architekten Fritz Schäufele gebaut. Das weitgehend original erhaltene Gebäude ist heute als ein Denkmal der qualitativ bemerkenswerten zeittypischen Schulbaulösungen ausgewiesen. Schäufele setzte die vom Bauhausarchitekten Richard Döcker erlernten Grundsätze der Funktionalität,

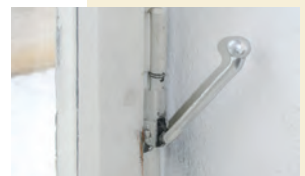
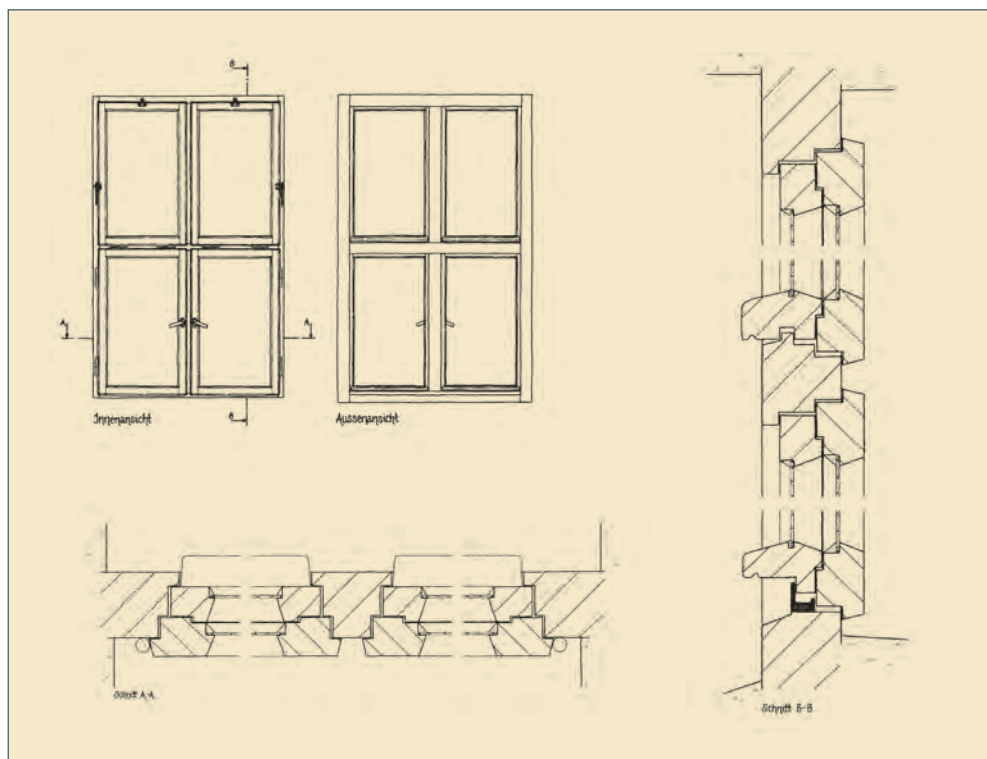
Klarheit und Leichtigkeit beim Bauen konsequent um. Dazu gehören die an den Südseiten vorhandenen großzügigen Verglasungen, die noch heute aus den bauzeitlich eingesetzten Verbundfenstern bestehen. Bei der zurückliegenden denkmalgerechten Generalsanierung wurde die ursprüngliche „schüleradäquate“ Farbigkeit auch der Fenster wieder hergestellt.



Münsingen, Schillerstraße 40, ehemalige Landwirtschaftsschule

Die ehemalige Landwirtschaftsschule in Münsingen (heute Amt für Landwirtschaft, Landschafts- und Bodenkultur) wurde mit Mitteln des Marshallplans, offiziell European Recovery Program (ERP) genannt, errichtet. Eingebaut wurden, wie in dieser Zeit an nahezu allen öffentlichen Neubauten, zeittypische Verbundfenster. Die Fenster der Südseite wurden bereits bauzeitlich durch heute noch vorhandene,

in die Baukonstruktion integrierte Schnapprollos beschattet. Bei der zurückliegenden Sanierung konnte auch die bauzeitliche Farbgebung wieder hergestellt werden. Die bauzeitlichen Fenster sind nach gut 50 Jahren in einem einwandfreien Zustand und stehen nun für einen vergleichbar langen Zeitraum zur weiteren Nutzung zur Verfügung.

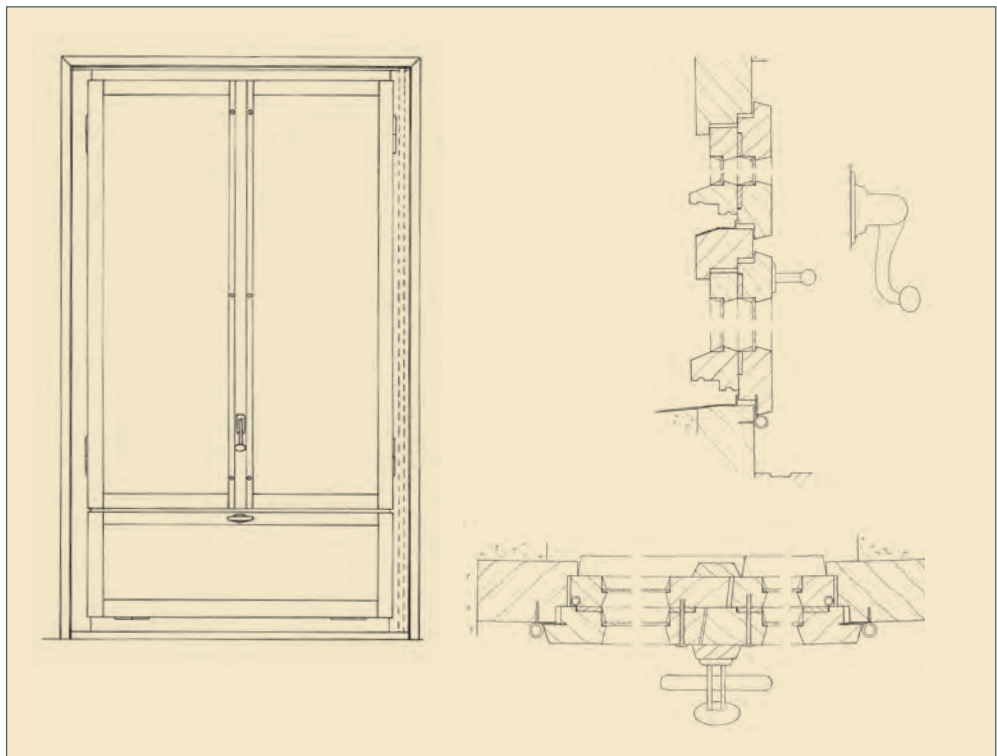


Aarau, Laurenzenvorstadt 9



Seit den frühen 80er Jahren wird in der Architekturgeschichte und der Denkmalpflege von „den 50er Jahren“ gesprochen. 1982 gab es die erste Ausstellung zur Architektur der 50er Jahre. Seit dieser Zeit bemühen sich viele Institutionen und Komitees, allen voran hier in Deutschland das Deutsche Nationalkomitee für Denkmalschutz, um die Anerkennung der Architektur der 50er Jahre.

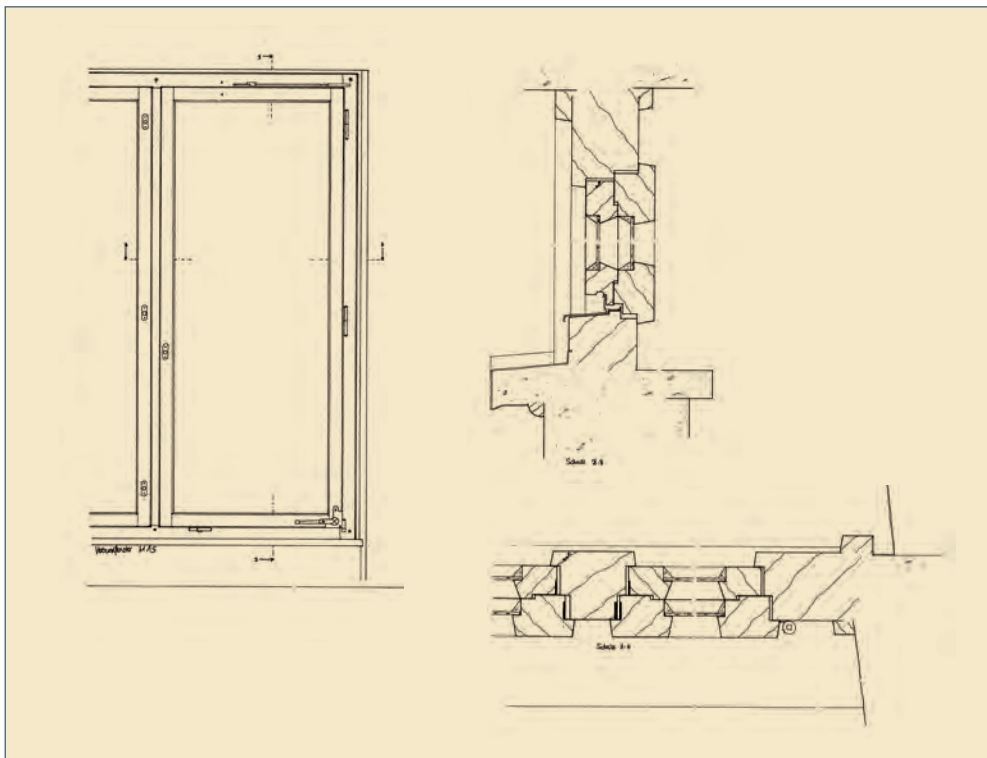
Seit nunmehr 10 Jahren rückt nun in der baupraktischen Denkmalpflege auch das Thema Fenster der 50er Jahre in den Fokus denkmalpflegerischer Belange. Am Gebäude Laurenzenvorstadt 9 in Aarau wurden aufwändig gefertigte grundsolide Verbundfenster eingebaut mit den für die Zeit der frühen 50er Jahre materiellen, konstruktiven und formalen Details.



Friedrichshafen, Stauffenbergstraße 2, Schreieneschule

In vielen Städten führte der Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg auch zu Neubauten im Bereich von Schulen. Im Rahmen des sogenannten Marshallplans wurden Schulgebäude im Pavillonstil mit großzügigen Verglasungen der Klassenräume errichtet. Die geschickt geteilten Fenster dieser Schule bieten Lüftungsmöglichkeiten für jeden Bedarf: Stoßlüften in den Pausen ist ebenso problemlos

möglich wie ein Dauerlüften im Schulbetrieb über Kippflügel oder Oberlichter. Die eingebauten Verbundfenster werden derzeit sukzessive durch den Einbau einer Sonder-Isolierverglasung energetisch verbessert. Diese Drei-Scheiben-Verglasung entspricht den Kriterien für Passivhausstandards, schont Ressourcen und tradiert Baukultur. Auch das Fenster der 1950er-Jahre verdient Respekt.

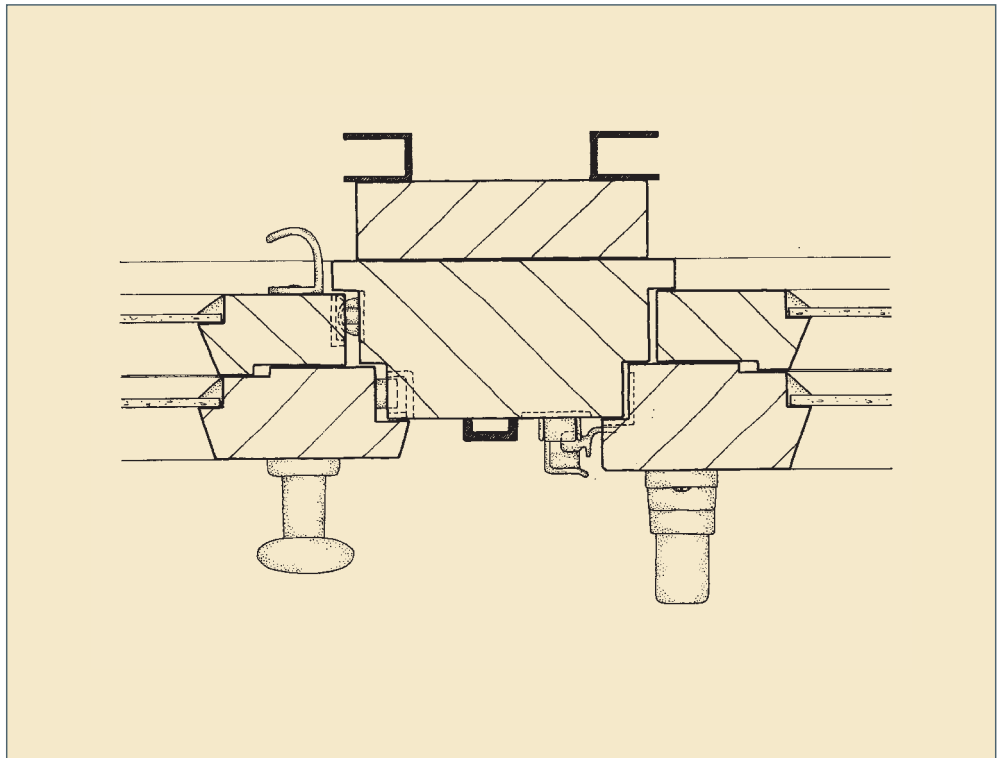
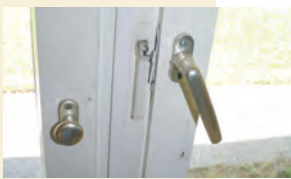
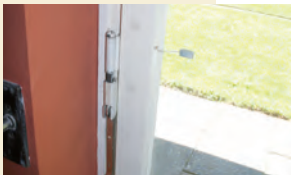




Friedrichshafen, Klufterner Straße 85

Die Villa im Stadtteil Spaltenstein wurde 1965 im Auftrag des Markdorfer Unternehmers Wagner auf einem 8.000 m² großen Grundstück mit Seeblick erbaut und gilt als großartiges und in Baden-Württemberg nahezu einzigartiges Beispiel für die fortschrittliche Architektur der 1960er-Jahre. Das Gebäude ist nahezu unverändert erhalten, dazu gehören auch die bauzeitlichen Fenster. Außentüren und Fenster in der „Belle Étage“

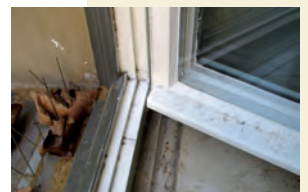
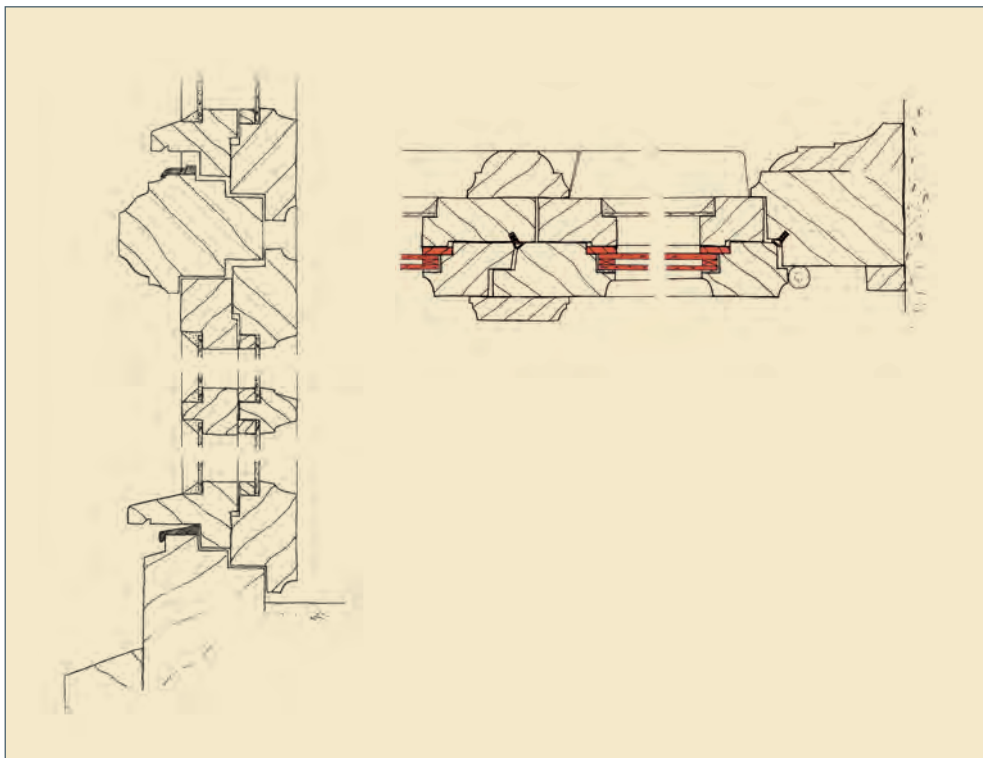
wurden aus Hartholz (Teak) gefertigt und mit einer Isolierverglasung (Thermopane) ausgestattet. Im Gartengeschoss jedoch wurden zeittypische Standard-Verbundfenster eingebaut. Im Hauptgeschoss wurden, was Material, Konstruktion und Form anbelangt, neue Lösungen praktiziert und edle Materialien verwendet. Im Gartengeschoss dagegen waren alle Ausführungen einem strengen schwäbischen Kostendiktat unterworfen.



Stuttgart, Schillerplatz 4, Prinzenbau

Das altherwürdige Gebäude wurde 1604 vom bedeutenden württembergischen Renaissancebaumeister Heinrich Schickhardt als Gesandtenhaus begonnen und 1678 bis 1685 vollendet. 1927 begann der Umbau des bis dahin als Wohnsitz von Mitgliedern des württembergischen Königshauses genutzten „Prinzenbaus“ zum württembergischen Justizministerium. Diese Nutzung hat bis heute Bestand. In der Nacht vom 12. auf den 13.

September 1944 wurde der Bau vollständig ausgebombt. Wie bei vielen öffentlich genutzten Verwaltungsgebäuden wurden auch hier beim Wiederaufbau konstruktiv und materiell grundsolide Verbundfenster eingesetzt. Die Binnengliederung der Fenster berücksichtigte historische Hintergründe. Da Baudenkmale auch immer Geschichtsdenkmale darstellen, sind vor allem die Fenster ein Dokument der Wiederaufbaujahre.

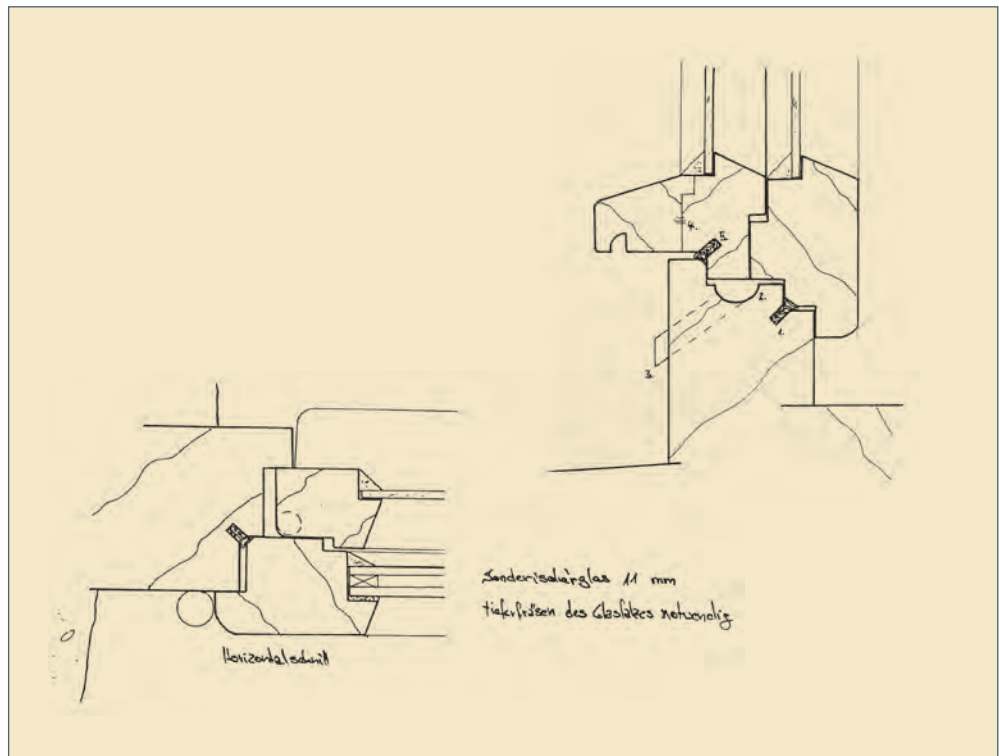
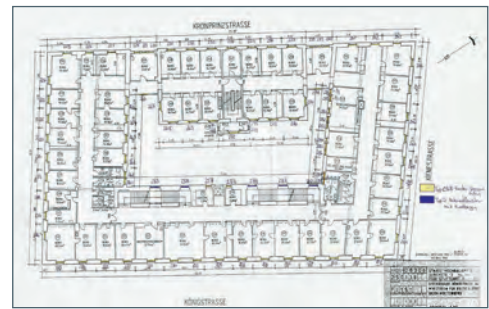


Stuttgart, Königstraße 44, Neue Kanzlei

Nach verheerenden Zerstörungen im Zweiten Weltkrieg wurde das Gebäude nach 1945 neu errichtet. Die eingebauten Verbundfenster sind ein Dokument des Wiederaufbaus. Die Binnengliederung orientiert sich am historischen Bestand. Bei der Wiederherstellung der Fenster wurden alle Kriterien beachtet, die ein Fenster in einem hochwertigen Denkmal auszeichnen sollen und die auch heute nahezu unverändert von der Denkmalpflege formuliert werden.

Es sind dies:

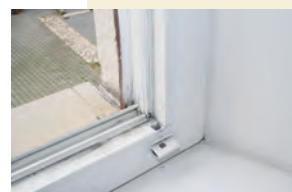
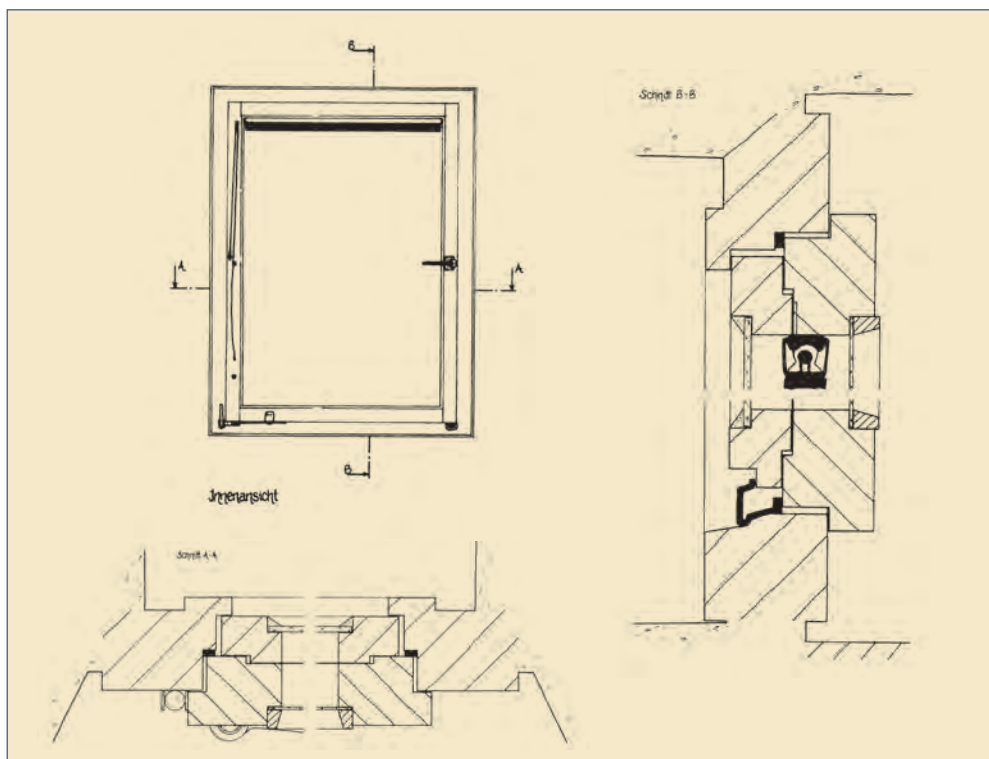
- solide und reparaturfähige Materialien
- über Jahrhunderte bewährte Konstruktionen
- außen liegende Kittfasen
- glasteilende Sprossen
- Holzwetterschenkel
- minimierte Querschnitte und Profilierungen, auch am Kämpfer außen
- geschlossene Brüstungen
- keine V-Fugen an den Stößen



Ulm, Grüner Hof 7, Ochsenhäuser Hof

Der Ochsenhäuser Hof in Ulm ist ein Gebäude aus dem späten 15. Jahrhundert. Bei der in den Jahren 1966 und 1968 durchgeführten eingreifenden Generalsanierung wurde in allen Geschossen der komplette Fensterbestand erneuert. Diese Verbundfenster sind ohne Bezug zum historischen Kontext, jedoch in ihren materiellen, konstruktiven und formalen Details sehr aufwändig gefertigt und somit

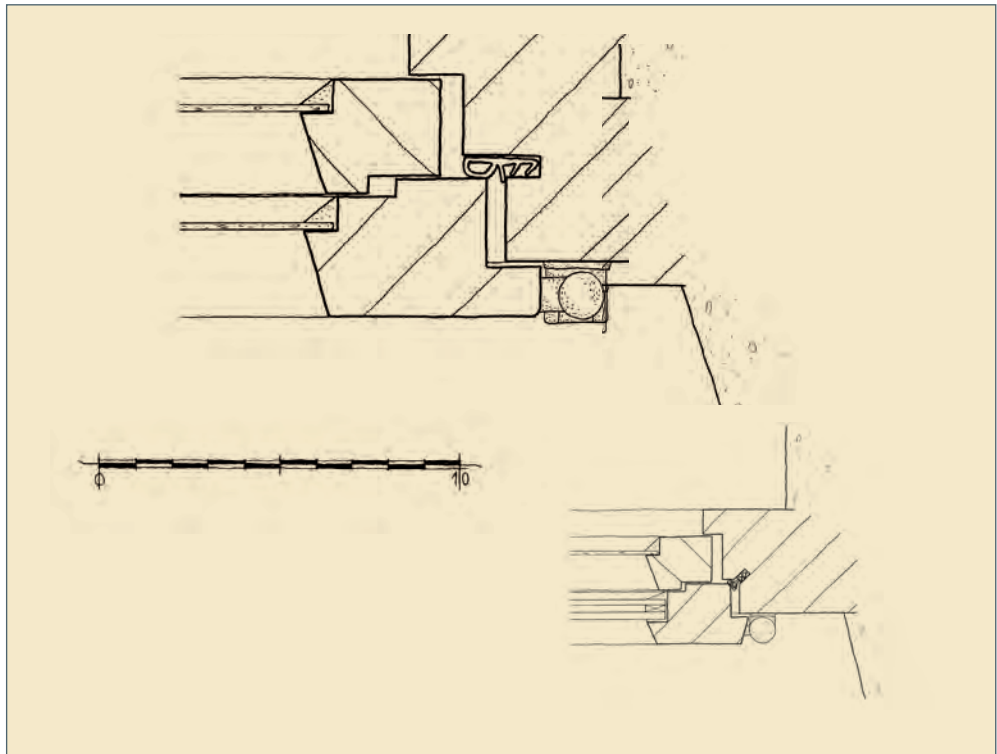
ein Zeitdokument für die 60er-Jahre des 20. Jahrhunderts. Interessant sind auch die im Scheibenzwischenraum liegenden Verschattungen „System Lunetta“. Die Fenster hatten bereits eine umlaufende Dichtungsebene und sind über „Einhand-Dreh-/Kippbeschläge“ zu bedienen. Auch diese Verbundfenster können technisch problemlos auf heutige Funktionswerte verbessert werden.



Rottenburg, Königstraße 6, Bischöfliches Palais

Das Bischöfliche Palais wurde 1657/58 erbaut. Die wenigen noch vorhandenen historischen Fenster gehen auf die Umnutzungen im späten 18. und frühen 19. Jahrhundert zurück. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde nahezu der komplette Bestand der Fenster erneuert: Eingebaut wurden zeittypische Verbundfenster, nur in den hochwertigen Räumen mit Sprossen gegliedert. Die historische Binnengliederung der

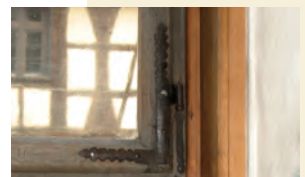
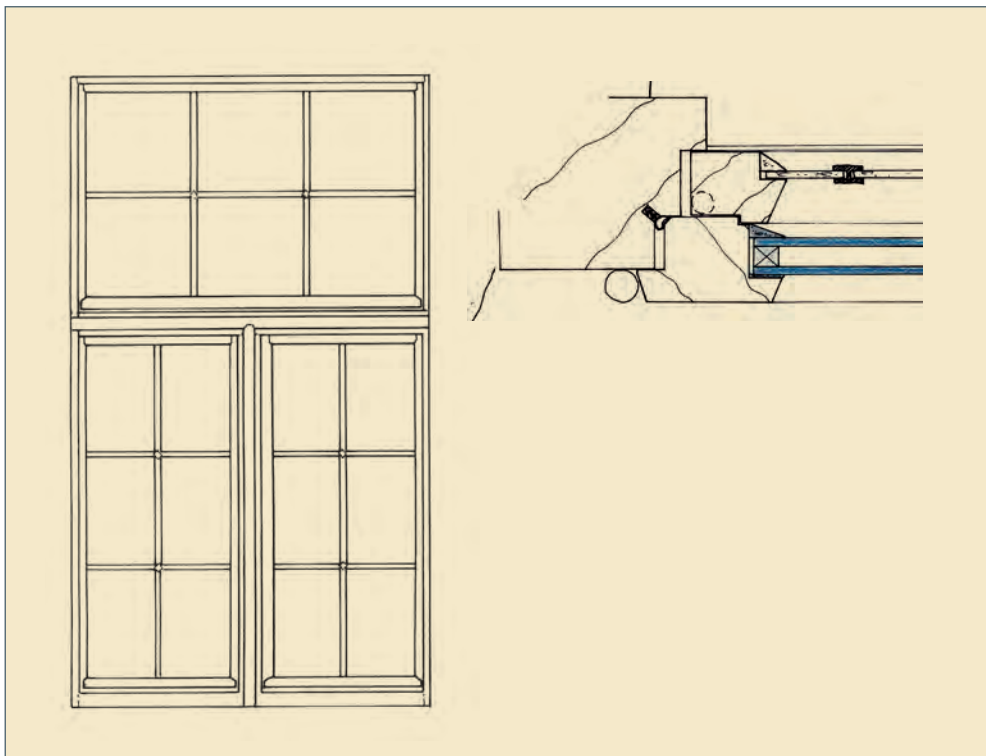
Fenster wurde nur in wenigen Teilbereichen berücksichtigt. Da die Fenster im wesentlichen substanziell intakt sind und noch viele Jahrzehnte ihre Funktion erfüllen können, ist es eine Überlegung, die Fenster trotz fehlender historischer Authentizität als Dokument des „Geschichtsdenkmals“ Bischöfliches Palais zu erhalten und funktionstechnisch zu verbessern.



Blaubeuren, Klosterhof 2, Konventbau

Am Gebäude sind heute nur noch wenige historische Fenster erhalten, nur noch einzelne Fenster gehen ins frühe 18. Jahrhundert zurück. Der größte Teil der Fenster wurde in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts durch Verbundfenster in unterschiedlicher Ausführung ersetzt. Bei der Detaillierung der Verbundfenster wurden historische Bezüge berücksichtigt wie z. B. Binnengliederung mit vier Flügeln, außen auf-

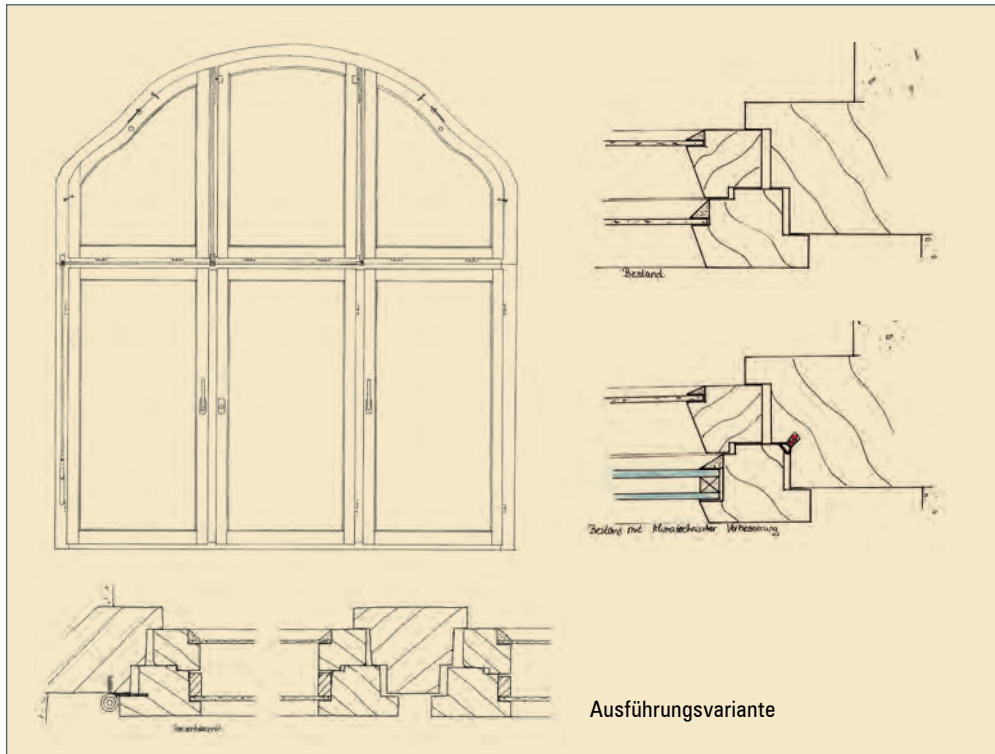
gesetzte Halbrundstäben, glasteilende Bleisprossen und Binnengliederung mit 20 Glasfeldern, angepasst an das frühe 18. Jahrhundert. Der Gesamtbestand wurde aufwendig konstruiert und ist noch heute, nach einem halben Jahrhundert, nahezu schadensfrei vorhanden und steht für einen ebenso langen weiteren Zeitraum noch zur Nutzung zur Verfügung.



Tübingen, Uhlandstraße 30, Kepler-Gymnasium

Der Altbau des Kepler-Gymnasiums, einer der Tübinger Traditionsschulen, wurde 1910 eingeweiht. Aus dieser Zeit gibt es am gesamten Gebäude nur noch zwei einfachverglaste Fenster, eines rechts und eines links neben dem Haupteingang. Derzeit sind am gesamten Gebäude Verbundfenster eingebaut, die vermutlich in die Zeit der ersten Ölkrise zurückgehen. In dieser Zeit wurden viele bis dahin einfach verglaste

Fenster auch im Baudenkmal entfernt und durch Verbundfenster ersetzt. Diese Verbundfenster sind hochsolide gefertigt, durch die fehlenden Detaillierungen und die großen Querschnitte wirken sie jedoch sehr plump. Die ursprüngliche Farbigkeit wurde übernommen. Die Pigmente sind jedoch ausgebleicht und hinterlassen ein wenig differenziertes Erscheinungsbild.



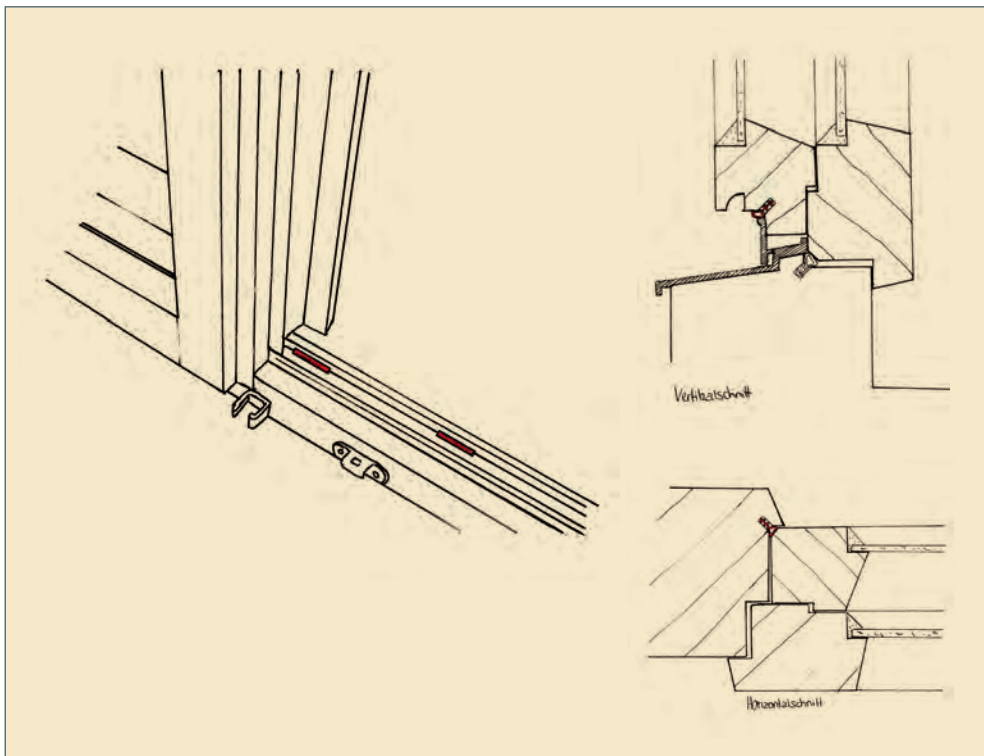
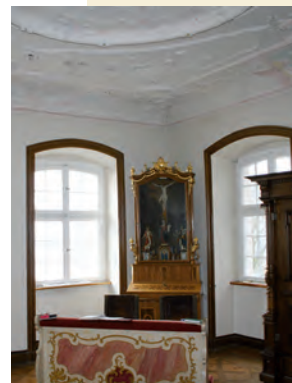
Uhdlingen, Maurach 5, Kloster Birnau

Die Gesamtanlage Kloster Birnau besteht aus einem langgezogenen Kirchenschiff und einem vorgelagerten Querriegel, der die Wohn- und Verwaltungsräume



des Klosters beherbergt. Am Querriegel wurden in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts neue Verbundfenster eingesetzt. Einige wenige bauzeitliche Fenster gibt es nur noch als Innenfenster zum Kirchenschiff. Das Kloster ist wie sonst nur ganz wenige Gebäude extrem der Witterung ausgesetzt. Mithin erfahren auch hier die Fenster die größte Beanspruchung. Umso erstaunlicher ist es, dass diese Fenster nach fast fünf Jahrzehnten nahezu schadensfrei erhalten sind.

Die vorhandenen Probleme durch eindringenden Schlagregen und Durchfeuchtung der Nahbereiche im Innenraum können durch Einzelmaßnahmen weitestgehend behoben werden.

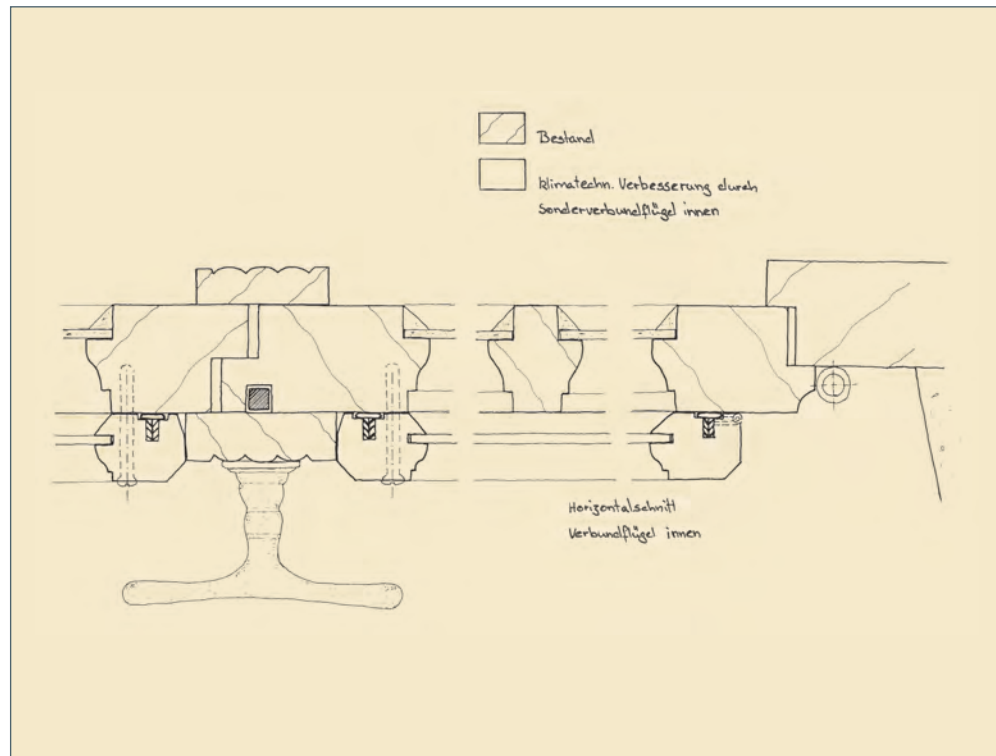
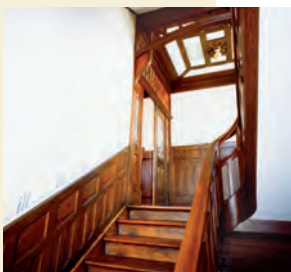




Schwenningen, Oberdorfstraße 16, Grusenvilla

Die repräsentative, von einem Garten umgebene Jugendstilvilla wurde 1905 für den Fabrikanten Jakob Schlenker-Grusen erbaut. Zu den am Gebäude erhaltenen hochwertigen Ausstattungen gehören auch die bauzeitlichen Fenster, die im Winter durch eingestellte Innenfenster funktionstechnisch verbessert wurden. Im Rahmen der Instandsetzung und der neuen gewerblichen Nutzung waren die temporär einzustellenden In-

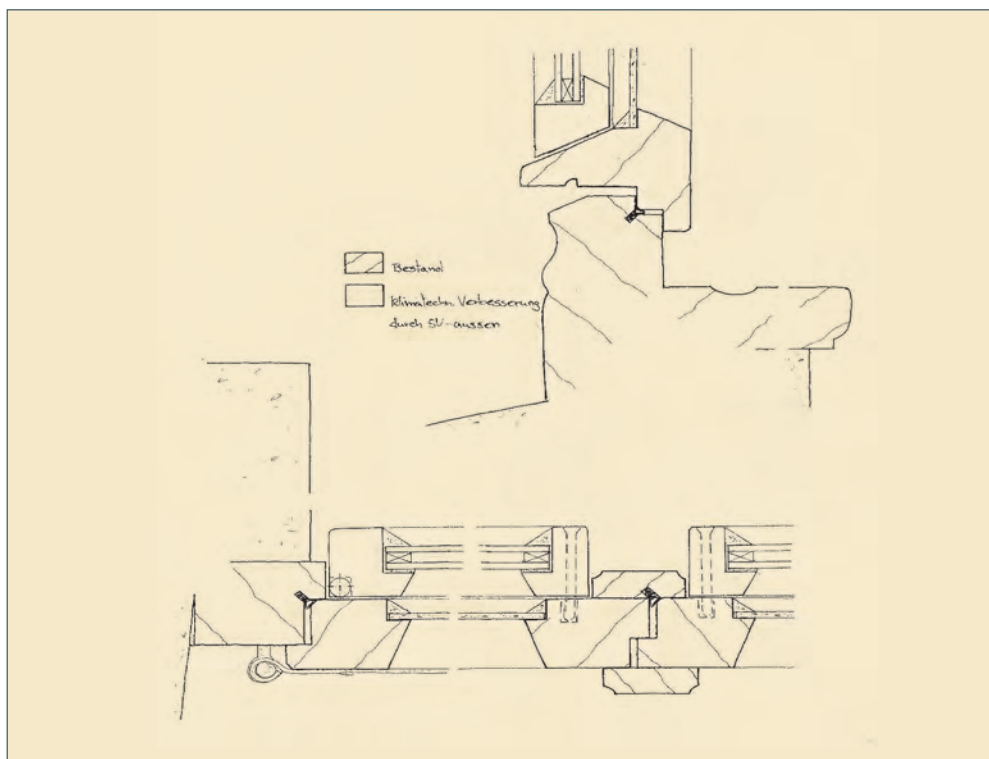
nenfenster nicht mehr gewünscht. Um den wertvollen bauzeitlichen Bestand zu erhalten und funktionstechnisch auf zufriedenstellende Werte zu verbessern, wurden die Fenster raumseitig mit einem Flügel aufgedoppelt – eine Lösung, die schon im späten 19. Jahrhundert praktiziert wurde und bis heute viele Varianten bietet, um Fenster funktionstechnisch zu verbessern.



Badenweiler, Schlossbergstraße 1

Trotz der exponierten Lage der Villa, die wie eine Burg auf einem Bergsporn liegt (mit dem Blick nach Westen, soweit das Auge reicht), sind neben den bauzeitlichen Ausstattungen auch die bauzeitlichen Fenster – seit 100 Jahren Wind und Wetter ausgesetzt – in einem guten Zustand erhalten. Vorbesitzer haben vor Jahrzehnten die einfach verglasten Fenster bereits mit außen aufgesetzten Aufsatzflügeln ver-

bessert. Bei der aktuellen Sanierung zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes wurden die bauzeitlichen Fenster restauriert und die Aufsatzflügel durch neue isolierverglaste Aufsatzflügel ersetzt. Der U-Wert der Verglasung ist damit besser als heute gesetzlich gefordert. Zur gängigen Praxis der Totalerneuerung gibt es sinnvolle Alternativen.



Verzeichnis der Abbildungen

Alle übrigen Abbildungen: Holzmanufaktur Rottweil GmbH

Abb.	Quelle/Fotograf
1	Schneck, Seite 40.
2	Graef, Der praktische Fensterbauer, Seite 123.
3	Fink. Der Bautischler, Seite 210.
4	Schneck, Seite 64.
10	Rottweil, Stadtarchiv
11	Goer, Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege, Bibliothek
13	Tübingen, Bauarchiv
17	Huber, Konrad u.a. Innovative Verbundfenster - Konstruktionen Frauenhofer JRB Verlag 1998
20	Tübingen, Corpushaus Rhenania
21	Kunstmuseum Luzern, Architekturausstellung Albert F. Zeyer, Ausstellungskatalog, Redaktion Werner Hunziger, Luzern 1978.

Literaturhinweise

Schneck, Adolf G.
Fenster aus Holz und Metall. Konstruktion und Fensteranschlag.
Stuttgart 1963.

Reitmayer, Ulrich
Holzfenster in handwerklicher Konstruktion.
Stuttgart 1940.

Fink, F.
Der Bautischler oder Bauschreiner und der Feinzimmermann.
Praktisches Hand- und Hilfsbuch für Bautischler, Zimmerleute,
Architekten, Fabrikanten und Bauhandwerker, sowie für Bau-
und Gewerbeschulen, Leipzig 1877.

Graef, August
Der praktische Fensterbauer. Werkzeichnungen aller vorkommenden
Tischlerarbeiten theilweise in Verbindung mit Glaserarbeiten.
Hannover 1992, Nachdruck der Ausgabe Weimar 1874.

Prof. Dr. Goer, Michael
Prinzenbau Stuttgart, Kulturdenkmale in Baden-Württemberg,
Heft 8, Lindenberg 2008, 1. Auflage
Regierungspräsidium Stuttgart, Landesamt für Denkmalpflege.

Glossar

Der **Taupunkt** ist die Temperatur, bei der abhängig von Luftdruck und Luftfeuchte der in der Luft enthaltene Wasserdampf kondensiert, d. h. sich als Tau niederschlägt.

Der **Vorreiber** ist ein um einen Zapfen drehbarer ein- oder zweiarmiger Hebel zum Verriegeln von Fenstern.

Die **Hebetechnik** ist eine Verschlussvariante zum verbesserten Schutz vor Spritzwasser, Schlagregen und Schnee. Fenster und Türen werden durch einen speziellen Beschlag zum Öffnen wenige Zentimeter hoch gehoben und können erst dann geöffnet werden.

Mehrpunktverriegelung sind Beschläge, die Fenster oder Türen in geschlossenem Zustand an mehreren Stellen verriegeln und so einen besseren Dichtschluss garantieren.

Das **Sonderisoliertglas** ist in der Gesamtstärke reduziert (bis 9mm Gesamtdicke möglich) mit schmalem Randverbund (bis 9mm Breite). Es wird hergestellt für den Einsatz in der Baudenkmalpflege vor allem im Bereich der Fensterneuanfertigung, aber auch im Bereich der Reparatur und funktionstechnischen Verbesserung von historischen Fenstern.

Permanentfenster sind die an einem Gebäude dauerhaft eingesetzten Fenster. In älteren Gebäuden wurden diese durch temporär eingesetzte Innen- oder Vorfenster funktionstechnisch verbessert.

Der **Wärmedämmwert (U-Wert)** ist das Maß für den Wärmestromdurchgang durch ein- oder mehrlagige Materialschichten, wenn auf beiden Seiten verschiedene Temperaturen herrschen. Je höher der Wärmedämmwert, desto schlechter ist die Wärmedämmeigenschaft.

Die **pyrolytische** Beschichtung von Gläsern ist eine sehr dünne Schicht aus Metalloxyd, die kurzwellige Strahlung hindurch lassen und langwellige Infrarotstrahlungen reflektieren. Hierdurch wird der Wärmedurchgangswert einer Einfachscheibe auf die Hälfte gesenkt.

Ziehglass: Fertigungsverfahren zur Herstellung von Gläsern, 1905 von dem Belgier Fourcault entwickelt: er schuf Flachglas konstanter Breite, indem er es vertikal direkt aus der Glaswanne zog. Ziehglass weist in seiner Oberfläche geringe Unebenheiten und Wellen auf.

Holzmanufaktur
Rottweil GmbH

Hermann Klos
Günther Seitz

Neckartal 161
78628 Rottweil

Tel.: 0741/942006-0
Fax: 0741/942006-70

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