



Umbau

## Schmuckstück mit Vergangenheit

► Mit erheblicher finanzieller Unterstützung durch das Land Baden-Württemberg hat die Gemeinde Altdorf ihr 1756 errichtetes Schulhaus zu einem Bürgerhaus umgebaut.



◀ Vom Schulhaus zum Tausend-sassa: Das neue Gemeindehaus in Altdorf beherbergt heute Bürgersaal, Vereinsräume und eine Jugendbibliothek

► Nach der Instandsetzung fügt sich die weitgehend exakte Replik des historischen Gebäudes harmonisch in den alten Ortskern ein

## PROJEKT 1

# Altes Gebäude neu erfunden

Gemeinde Altdorf baut ihr Schulhaus zum Bürgerhaus um.

Umbau: Schmuckstück mit Vergangenheit	12
Steckbrief	14
Konstruktion: Vier spannende Geschosse	15
Haustechnik und Brandschutz: Clever gelöst	19
Interviews mit Architekt und Bauherr	20
Fazit: Neu auf Alt gebaut	21
Fenstersanierung: Historische Fenster erhalten	22

Beim Umbau des 1756 errichteten Schulhaus in der Gemeinde Altdorf bei Tübingen zu einem Bürgerhaus galt es, drei ganz unterschiedliche, getrennte Funktionsbereiche in die Struktur eines alten Fachwerkgebäudes zu integrieren und gleichzeitig alle aktuellen Anforderungen an die bauliche Sicherheit, den Schallschutz und an die Energieoptimierung zu erfüllen – keine alltägliche Aufgabe. Die Energieoptimierung bestehender Fachwerkgebäude stellt

Sanierer vor besondere Herausforderungen: Will man auf zusätzliche Bauteilschichten verzichten, um die alte Konstruktion von beiden Seiten sichtbar zu lassen, sind die aktuellen Vorgaben an den U-Wert oder die Luftdichtheit kaum zu erfüllen.

Beim alten Schulgebäude in Altdorf kamen wegen der öffentlichen Nutzung besondere bauliche Anforderungen hinzu. Architekt Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler blieb deshalb praktisch keine andere Wahl, als das



**Bauvorhaben:**

Bürgerhaus in D-71155 Altdorf.  
Umbau eines historischen Schulhauses von 1756

**Bauweise:**

mehrschalige Fachwerkkonstruktion

**Energiestandard:**

jetzt Niedrigenergiestandard

**Bauzeit:**

Juli 2010 bis April 2013

**Baukosten:** ca. 2,04 Mio. Euro

**Nutzfläche:** ca. 600 m<sup>2</sup>

**Umbauter Raum:** ca. 2465 m<sup>3</sup>

**Bauherr:**

Gemeinde Altdorf  
vertreten durch BM Erwin Heller  
D-71155 Altdorf

**Architektur und Bauleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler mit  
Dipl.-Ing. (FH) Achim Schäfer  
D-71155 Altdorf

**Tragwerksplanung:**

Prof. Dipl.-Ing. Erich Milbrandt  
D-70597 Stuttgart

Dipl.-Ing. Bernd Raff  
D-74321 Bietigheim-Bissingen

Decker-Ingenieurgesellschaft mbH  
D-71032 Böblingen  
www.decker-ing.de

**Prüfingenieur Holzbau:**

Prof. Dr.-Ing. Heiner Hartmann  
D-70376 Stuttgart  
www.ib-drhartmann.de

**Holzbauarbeiten:**

Zimmereigeschäft  
Karlheinz Huber  
D-71155 Altdorf

Holzbau Amann GmbH  
D-79809 Weilheim-Bannholz  
www.holzbau-amann.de

**Dämmelemente:**

Linzmeier Bauelemente GmbH  
D-88499 Riedlingen  
www.Linitherm.de



▲ Das Fachwerkhaus wurde vom Erdgeschoss bis zum Dachfirst völlig neu konzipiert

▼ 1756 erbaut, diente das Gebäude 200 Jahre lang als Schule. Doch ab 2000 stand das Fachwerkhaus leer



**Historisches Gebäude mit moderner Ausstattung**

1756 von der evangelischen Kirche erbaut, diente das Fachwerkgebäude im Ortskern von Altdorf als Schulhaus. Dieter Sengler erzählt: „Bemerkenswert ist daran, dass die Kirche dieses Schulhaus mit zwei Klassenräumen und einer Lehrerwohnung damals in einem 500-Seelen-Ort gebaut hat und dass die Schule danach rund 200 Jahre bestand.“

**Fachwerkhaus in erfahrenen Händen**

Dass Dieter Sengler den Auftrag für die Planung der Umbauarbeiten bekam, war kein Zufall: Nach über 30 Jahren Lehrtätigkeit an der Universität und der Hochschule für Technik in Stuttgart hatte sich der am Ort lebende Architekt bereits seit 1993 mit der Umnutzung und Sanierung einiger historischer Gebäude im Ortskern von Altdorf befasst. Dabei hatte er mit guten Planungsideen erreicht, dass die bis zu 500 Jahre alten, von Kriegsschäden verschonten Gebäude nicht abgerissen, sondern zu hochwertigem Wohnraum aufgewertet wurden.

**Hohe Anforderungen an Statik, den Brand- und Schallschutz**

Allerdings stellte die historische Schule Sengler vor eine besondere Herausforderung: „Da sie öffentlich als Bürgersaal, Vereinsraum und Jugendbibliothek genutzt werden sollte, mussten wir entsprechende Anforderungen an die Statik, den Brand-, Wärme- und Schallschutz einhalten. Hinzu kamen Forderungen an eine zeitgemäße Ausstattung, zu der neben der Gebäude- und Heiztechnik eine moderne Elektroinstallation gehörte.“

**Historisches Gebäude mit moderner Ausstattung**

Eine genaue Untersuchung der Konstruktion führte schnell zu dem Ergebnis, dass viele der alten Hölzer von ihren Querschnitten her den heutigen Lastannahmen nicht mehr genügten. Es gab also schon aus statischen Gründen keine Alternative, als das historische Gebäude vom Erdgeschoss bis zum Dachfirst neu zu konzipieren. Ziel der Planer war es dabei aber, wo immer möglich, die alten Materialien zu verwenden.



▲ Unter dem neuen alten Dach ist heute eine Jugendbibliothek untergebracht

## Konstruktion

# Vier spannende Geschosse

► Aus statischen Gründen bauten die Holzbauer das zukünftige Bürgerhaus Geschoss für Geschoss neu auf. Ziel war dabei, so viele alte Materialien wie möglich zu verwenden.

Die marode, mit Lehm gebundene Kalksteinwand, die im Untergeschoss die Außenhülle bildete, wurde abgerissen. Die Steine ließ Dieter Sengler neu zuschlagen, „damit sich eine bessere Mauerwerksstruktur ergab“. Anschließend mauerte ein „begabter Maurer“ die Wand unter Verwendung der alten Steine wieder auf. Da die Energieoptimierung des Gebäudes eine zentrale Vorgabe der Gemeinde war, ließ Sengler die ca. 550 mm starke Mauer von innen dämmen: Auf einer 100 mm starken Mineralfaserdämmung (WLS 035), die als Ausgleichsschicht die Unebenheiten des Mauerwerks nivelliert, fungieren 120 mm

starke, beidseitig alukaschierte Linitherm PAL-Platten als Wärmedämmschicht. Über der Dämmung folgt eine 12,5 mm starke Gipskartonplatte. Eine Unterkonstruktion, das in eine Mineralfaserdämmung eingebettete Wandheizsystem und eine zweite 12,5 mm starke Gipskartonplatte komplettieren den Aufbau der Erdgeschosswand. Unter dem Strich erreicht sie einen U-Wert von ca.  $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Die Fenster sind wie im ganzen Gebäude mit einem Dreischeiben-Wärmeschutzglas ausgestattet, der  $U_w$ -Wert liegt bei  $1,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Auch der Estrich unter dem Bürgersaal wurde im Zuge der Sanierung vollflächig gedämmt. Hier

kam 120 mm PUR/PIR-Hartschaum-Dämmung zum Einsatz, deren U-Wert bereits bei  $0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  liegt.

### Die Erdgeschossdecke: neuartig und stützenfrei

Das Erdgeschoss dient heute als Bürgersaal, in dem unter anderem auch Konzerte und Vorträge veranstaltet werden. Wer möchte, kann den Saal auch mieten.

Eine verschraubte Deckenkonstruktion aus Buchenholz, die gestalterisch den Kreuzgedanken des historischen Kirchengebäudes aufnimmt und ohne Mittelstütze auskommt, bietet diesen Veranstaltungen den



◀ Die Träger des Kreuzes in der Decke bestehen aus je sechs hochkant verleimten Buche-BSH-Einzelträgern



weiträumigen und ästhetisch ansprechenden Rahmen. Basis der Deckenkonstruktion sind zwei Doppelträger, die auf unmittelbar vor der Außenwand platzierten, mehrteiligen und verschraubten BS-Holzstützen aufliegen. Die Träger bestehen aus je sechs hochkant verleimten Buche-BSH-Einzelträgern, die über 120 mm starke und 600 mm lange Vollgewindeschrauben miteinander verbunden sind. Bei der Fertigung der Träger wurde ihre voraussichtliche Durchbiegung durch eine Überhöhung vorweggenommen. Ein System von Nebenträgern, die an der Decke die charakteristischen Formen von Kreuz und Raute bilden, und zusätzlichen Randträgern, die den Raum in Form eines Rechtecks umfassen, ergänzen die Träger.

Die Aussteifung des Trägersystems übernehmen 40 mm starke Dreischichtplatten, die in ihre Zwischenräume eingelegt sind. An ihren Stößen sind die Platten mit passgenauen KVH-Trägern verschraubt, welche die Platten stabilisieren und die Deckenfläche für die Splittschüttung in Kammern unterteilen.

Die Elektroinstallation verlegten die Handwerker teilweise auf der Ebene der Splittschüttung, die der Verbesserung des Schallschutzes dient, teilweise verschwindet sie hinter einer Deckenoberfläche aus abgehängten Gipsfaserplatten. Nach oben komplettiert schwimmender Estrich mit Fußbodenheizung den Deckenaufbau.

Zu den Besonderheiten der Konstruktion gehört, dass sie zum einen

sich selbst trägt, aber auch die Decke über dem Obergeschoss, deren Stützen, in bis zu 750 mm Abstand von der Fassade im Raum platziert, auf der Erdgeschossdecke stehen.

### Das Obergeschoss: Fachwerk in zwei Schalen

Eine Etage darüber befinden sich Räume für örtliche Vereine, wobei die Raumaufteilung den drei Achsen der Fachwerkkonstruktion folgt. Über flexible Raumteiler lässt sich der Raum in drei kleinere Einheiten segmentieren. Seine Decke entspricht konstruktiv der Decke über dem Erdgeschoss, weist aber kürzere Spannweiten auf, sodass ihre Last teilweise auf der Erdgeschossdecke ruht.

Senglers ursprünglicher Plan für die Gebäudesanierung hatte vorgesehen, das noch erhaltene Bestandsfachwerk durch eine Dämmung im Gefach, eine beidseitige Beplankung und ein neues Sichtfachwerk auf der Außenseite zu ergänzen. Allerdings zeigte sich, dass die Fachwerkkonstruktion für heutige Wind- und Erdbebenlasten zu schwach ausgelegt war.

Also bauten die Zimmerer der ortsansässigen Zimmerei Huber die komplette Fachwerkkonstruktion im Ober- und Dachgeschoss ab. Aus den noch verwendbaren Hölzern rekonstruierten sie eine Fachwerkkonstruktion ohne Diagonalen, die das innere Sichtfachwerk in den Vereinsräumen im Obergeschoss bildet. Die in den Innenräumen sichtbaren Gefache sind auf der Sichtseite mit einer Dämmung und passgenau



◀ Die ca. 550 mm starke Mauer im Erdgeschoss ist von innen mit 100 mm Mineralfasern als Ausgleichsschicht und mit 120 mm beidseitig alukaschierten PAL-Platten gedämmt



◀ Die Träger sind über 960 Vollgewindeschrauben miteinander verbunden

▶ Das Sparrendach kommt auf beiden Dachebenen ohne Stützen aus



zugeschnittenen Gipskarton-Platten ausgefacht. Auf der Außenseite des Sichtfachwerks schließt sich an eine luftdicht verklebte Beplankung eine 180 mm starke Balkenkonstruktion an, in deren Gefachen die Dämmung liegt. Diese Lösung erschien statisch als sinnvoll, um der tragenden Konstruktion aus alten Hölzern

eine zusätzliche Stabilitätsreserve zu verleihen – auch wenn man sich dadurch Wärmebrücken in der äußeren Dämmschicht einhandelte. Dieter Sengler: „Wir haben die Balkenkonstruktion deshalb möglichst schlank konzipiert, um die Wärmebrücken zu reduzieren. Bezahlt gemacht hat sie sich unter anderem dadurch, dass die

ganze Wand weniger arbeitet, weshalb die Putzflächen bis heute rissfrei sind.“

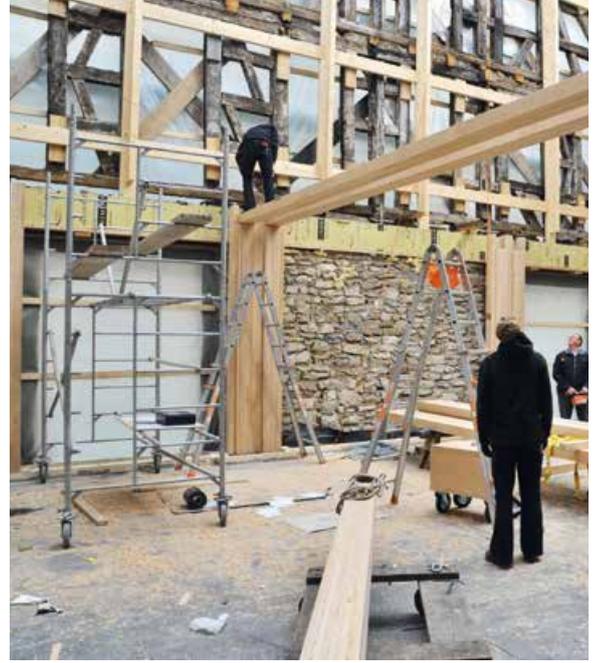
Der Architekt wählte auch bei den Außenwänden eine PUR/PIR-Dämmung, um den im Bauteil vorhandenen Platz möglichst effizient zu nutzen. Die Zimmerer verlegten deshalb eine 160 cm starke Linitherm



**Immer schön das Dach flach halten – schon ab 5° regensicher.**  
[www.egger.com/dhf](http://www.egger.com/dhf)



Die Vorteile der **diffusionsoffenen Holzfaserplatte DHF** halten wir dafür umso höher: Ab 5° Dachneigung ohne Nageldichtband regensicher, zeitsparend, kostensenkend und montagefreundlich im Einsatz. Das verschafft Gestaltungsspielraum beim Bau.



◀ Das neue Sichtfachwerk ist dem des ursprünglichen Gebäudes nachempfunden

▲ Die marode Wand im Untergeschoss wurde abgerissen und mit den neu zugeschlagenen alten Steinen wieder aufgebaut

◀ Im Obergeschoss befinden sich Räume für die örtlichen Vereine. Die Raumaufteilung folgt den drei Achsen der Fachwerkkonstruktion

PAL-W-Außenwanddämmung. Über diese Dämmung kam im Zuge der Vormauerung lagenweise eine 40 mm starke Mineralfaserdämmung.

Auf die Balkenkonstruktion montierten die Zimmerer das äußere Sichtfachwerk. Es besteht aus dreilagig verleimtem Eichenholz, „weil man keine massiven Eichenbalken in dieser Stärke bekommt, die sich in einem vertretbaren Zeitraum trocknen lassen. Also werden die 40 mm starken Lagen einzeln getrocknet und dann verleimt.“ Die Gefache sind mit Hochloch-Dämmziegeln ausgemauert, Letztere verputzt und gestrichen. Das neue Sichtfachwerk ist dem ursprünglichen Gebäude nachempfunden. Tropfnasen und Fugen dienen der Wasserabführung und damit dem konstruktiven Holzschutz.

Rein rechnerisch ist das innere, aus dem Bestand stammende Fachwerk die Tragkonstruktion des Gebäudes. Der U-Wert der Fachwerkwand liegt bei  $0,12 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### Das Dachgeschoss: ein stützenfreies Dreieck

„Da wir das Dach allein schon aus statischen Gründen ändern mussten, haben wir gleich eine Konstruktion entwickelt, die auf beiden Dachebenen ohne Stützen auskommt“, erläutert Sengler. Seine Lösung: ein Dach aus  $160 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$  starken Sparren mit zwei Kehlbalken – oben einer als Tragkonstruktion für den Spitzboden, unten einer als vermeintlicher Träger unter der Lesegalerie. Der Dachstuhl wurde in Form von

selbsttragenden Sparrenelementen abgebunden und auf der Baustelle montiert. Die gesamte Sparrenkonstruktion steht nur auf den Traufwänden auf, sodass man innen keine weiteren Stützen braucht – auch nicht für die Lesegalerie, die die Bibliothek um eine obere Ebene erweitert. Diese Galerie wurde mit 16 mm starken, aus Brandschutzgründen ummantelten Stahlzügen an den Knotenpunkten der oberen Kehlbalken aufgehängt. Auch die unteren Kehlbalken hängen an diesen Knotenpunkten.

Die Sparren sind über ein Firstholz miteinander verbunden und zur Aussteifung mit 30 mm OSB-Platten beplankt. Über dieser Aussteifung montierten die Zimmerer eine PE-Folie als luftdichte Ebene, eine 40 mm starke, mit Mineralfaserdämmung ausgefachte Querlattung, darüber die eigentliche Dämmebene aus 160 mm starken Linitherm PAL-Polymer-Dämmplatten mit einer robusten Polymerbahn an der Oberseite. Über der Dämmschicht komplettieren die aufkaschierte Polymerbahn, eine Konterlattung mit Lattung und die Dacheindeckung den Dachaufbau.

Der U-Wert des Dachs bewegt sich mit  $0,13 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  in einem sehr guten Bereich. Die Effizienz der PUR/PIR-Dämmung macht sich auch im Sommer bemerkbar: Sie sorgt auch an heißen Sonnentagen für angenehme Temperaturen in der Bibliothek. Architekt Sengler hat das selbst überprüft und dabei erfahren, dass „die ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen in der Bibliothek darüber sehr erfreut sind.“



## RotoComfort i8

Technik voll automatisch.  
Komfort auf Knopfdruck.  
Einbau längst bekannt.



Intelligente Technik sieht man nicht. Man spürt sie.

Es ist Zeit, Komfort bei Dachfenstern neu zu definieren: mit einem vollautomatischen Klapp-Schwingfenster ohne sichtbare Antriebskomponenten. Für glänzende Aussichten unter dem Dach. Intuitiv zu steuern, mit hervorragender Energieeffizienz bei Roto blueTec Plus Verglasung und so leicht einzubauen, wie Sie es von Roto erwarten dürfen. Das RotoComfort i8: Wohnkomfort auf Knopfdruck, wie Sie ihn so noch nicht erlebt haben.

Jetzt erleben unter  
[rotocomfort-i8.de](http://rotocomfort-i8.de)



◀ Die Treppe wurde ausgelagert, um die Anforderungen an den Brandschutz in einem finanzierbaren Rahmen zu halten

### Haustechnik und Brandschutz

## Clever gelöst

► Innen wartet das Gemeindehaus mit einer zeitgemäßen Ausstattung in Sachen Gebäudetechnik und Installation auf.

Eine Lüftungsanlage im Bürgersaal mit kontrollierter Lüftung mit Wärmerückgewinnung dient dem Luftwechsel während größerer Veranstaltungen. Als Wärmequelle für das Gebäude genügt eine Gastherme, die sich auf der Ebene der Bibliotheken-Galerie befindet. Der Wärmeaustausch erfolgt auf allen Ebenen über eine Fußbodenheizung, im Bürgersaal kommen die Flächen der Wandheizung hinzu. Die Energiedaten des Gebäudes sprechen für sich: Sein Heizwärmebedarf liegt laut Energieausweis bei 151,40 kWh/(m<sup>2</sup>·K), sein jährlicher Primärenergiebedarf bei 199,98 kWh/(m<sup>2</sup>·K) (max. = 282 kWh/(m<sup>2</sup>·K)), sein Endenergiebedarf bei 166,93 kWh/(m<sup>2</sup>·K).

Brandschutztechnisch wurde die Außenhülle in Ober- und Dachgeschoss als REI 30 (F30-B) klassifiziert. Möglich war das, weil im Gebäude nicht geschlafen wird, weil es in allen Bereichen Rauchmelder mit Aufschaltung zur Feuerwehr gibt und weil die Feuerwache nur 100 m vom Bürgerhaus entfernt ist. Sensible Bereiche wie die Küche befinden sich im ausbetonierten Teil des Erdgeschosses,

nur für die Lüftungsschächte gab es eine F90-A-Anforderung. Fluchtwege gibt es in Erd- und Obergeschoss zu ebener Erde, im Obergeschoss fungieren speziell dimensionierte Fenster, im Dachgeschoss ein Steg zu einem Notausgang über der Treppe als Fluchtmöglichkeit.

Die Treppe wurde aus dem Gebäude ausgelagert, um die Brandschutzanforderungen in einem finanzierbaren Rahmen zu halten. Sengler erklärt: „Für ein innen liegendes Treppenhaus hätten wir eine F90-A- oder sogar eine F120-Anforderung erreichen müssen. Für unsere nach außen verlegte Treppe gelten diese Anforderungen nicht.“ Zu den Vorteilen dieser Lösung gehört auch, dass sie das breite Nutzungsspektrum des Gebäudes eigentlich erst möglich macht: „Hätten wir die Treppe ins Gebäude integriert, wären von den rund 100 m<sup>2</sup> pro Geschoss 30–40 m<sup>2</sup> für die Treppe verloren gegangen. Im Klartext: Bürgersaal, Vereinsräume und Bibliothek wären nur noch mit großen Einschränkungen nutzbar gewesen.“

Dr. Joachim Mohr, Tübingen ■

## Architekt im Interview

# Zwischen Tradition und Moderne

► **mikado** sprach mit dem Architekt Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler über die Gratwanderung zwischen Tradition und Moderne bei Sanierungsaufgaben.

**mikado:** Herr Prof. Dr. Sengler, Sie haben ja schon eine gewisse Erfahrung mit der Sanierung historischer Gebäude in Altdorf?

**Sengler:** Das kann man schon sagen. Seit 1993 arbeite ich im Auftrag privater Bauherren vor Ort an der Sanierung einiger teils über 500 Jahre alter Fachwerkhäuser. Dabei haben wir in mehreren leer stehenden Gebäuden Wohnungen für 13 neu zugezogene Familien geschaffen.

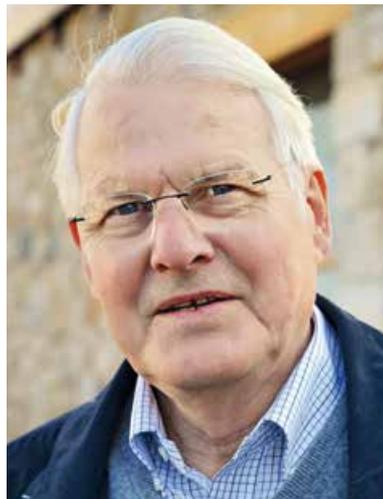
Nur der Denkmalschutz hat den schon freigegebenen Abriss der letzten noch erhaltenen Fachwerkgebäude im Ort verhindert und dafür gesorgt, dass die Bauherren für die Sanierung Zuschüsse und Steuererleichterungen bekamen. Andererseits hat der Denkmalschutz das Bauen selbst teilweise erheblich erschwert ...

**Weil man sich dabei auf eine Gratwanderung begibt: möglichst viel von der alten Substanz erhalten, aber auch die heutigen Anforderungen erfüllen und einen möglichst hohen Wohnwert erzielen?**

In der Tat, und das geht natürlich nicht ohne Kompromisse. So ist es zum Beispiel kaum möglich, ein Fachwerk ohne zusätzliche Abdichtung und Dämmschicht an heutige Wärmeschutz- und Komfortstandards anzupassen. Wir gehen deshalb in der Regel so vor, dass wir die bestehende Konstruktion durch eine Außendämmung und ein Sichtfachwerk ergänzen.

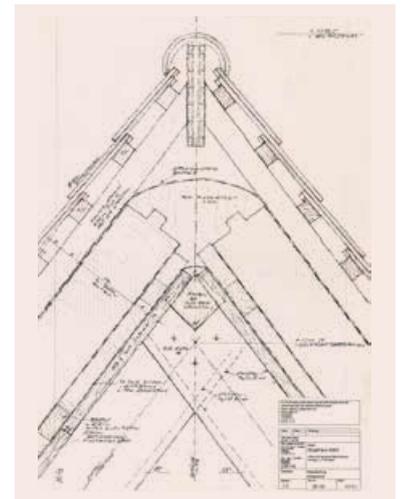
**Was wegen des knappen Raums ja nicht ganz einfach ist?**

Genau. Hier benötigen wir eine sehr effiziente Dämmung, die uns auch bauphysikalisch möglichst viel Sicherheit gibt. In der Regel greifen



◀ Prof. Dr.-Ing. Dieter Sengler hat als Architekt die Sanierung des Schulgebäudes übernommen

► Handzeichnung vom neu gelösten Firstdetail



wir auf Produkte aus einem PUR/PIR-Dämmsystem zurück – auch bei einer Innendämmung, die bei der Sanierung alter Fachwerkgebäude oft besondere Vorteile bietet.

Damit gelingt es uns, bei vertretbarer Bauteilstärke einen sehr hohen Wohnkomfort zu erreichen. Ich spreche hier aus eigener Erfahrung: Mein eigenes Büro liegt am Kirchplatz 11, also in einem der sanierten Altdorfer Fachwerkhäuser.

**Dessen Sanierung war vermutlich etwas einfacher als die des Schulgebäudes?**

Das schon, auch wenn jedes alte Gebäude seine Eigenheiten hat. Beim Schulgebäude gab es ganz besondere Herausforderungen, weil zum einen die Schäden in der Fachwerkwand auf der Kirchenseite groß waren. Zum anderen mussten wir wegen der öffentlichen Nutzung alle Anforderungen an den Brand-, Wärme- und Schallschutz einhalten, nicht zu vergessen die moderne Ausstattung inklusive Installation, die so

ein Gebäude benötigt. Deshalb hatten wir keine andere Möglichkeit, als tiefgreifend in die bestehende Konstruktion einzugreifen und das Gebäude quasi neu zu erfinden – zum Glück stand es nicht unter Denkmalschutz. Ich glaube aber, dass wir eine Lösung gefunden haben, mit der wir nicht nur der Moderne, sondern auch dem historischen Ortsbild voll und ganz gerecht geworden sind.

Insgesamt haben sich die neun Jahre Arbeit am Bürgerhaus für mich gelohnt, und es freut mich als Architekt, wenn das Ergebnis meiner Arbeit auf so viel Zustimmung bei den Bürgern trifft. Als schmerzlich habe ich allerdings die zahlreichen Eingriffe durch Baubehörden und Gemeinderat empfunden, die so manch gute Planungsidee verhindert haben. Das Ergebnis könnte in meinen Augen also noch ein Stück weit besser sein.

**Herr Sengler, wir danken Ihnen für das interessante Gespräch.**

Bürgermeister im Interview

## Wertvoller Treffpunkt

► Bürgermeister Erwin Heller und die Bürger von Altdorf freuen sich über das schöne Ensemble, das rege genutzt wird.

**mikado:** Herr Heller, Sie zählten ja von Anfang an zu den Befürwortern der Sanierung des Schulgebäudes. Sind Sie mit dem Ergebnis zufrieden?

**Heller:** Absolut, obwohl auch mich anfangs hin und wieder Zweifel beschlichen, ob man aus diesem unattraktiven Altbau tatsächlich noch ein Schmuckstück machen kann.

**Wie sehen Sie denn die Funktion des sanierten Gebäudes im sozialen Gefüge des Ortes?**

Das Gebäude ist ein zentraler Ort der Begegnung, der von den Altdorfern sehr gut angenommen wird. Highlight ist die Bücherei mit ihren gemütlichen Sitz- und Lesebereichen. Man trifft sich hier, um einen Kaffee zu trinken, um auf der Außenterrasse

zu plaudern oder zu lesen. Eine Etage weiter unten stehen den Vereinen Räume zur Verfügung, die wir vorher in dieser Form nicht anbieten konnten. Abendtermine sind so gefragt, dass man schon frühzeitig buchen muss. Gleiches gilt für den Bürgersaal im Erdgeschoss, der für Familienfeiern, aber auch für kulturelle Veranstaltungen wie Konzerte, Autorenlesungen und Ausstellungen genutzt wird.

**Ein beliebter Treffpunkt im Ortszentrum. Damit hat sich die Investition wohl schon gelohnt. Wie kann ein kleiner Ort wie Altdorf so einen Brocken schultern?** In jedem Fall nur mit Zuschüssen, die auch eine Voraussetzung für die Bewilligung im Gemeinderat waren.

► Erwin Heller ist Bürgermeister von Altdorf und war von Anfang an ein Befürworter der Sanierung



Während der Finanzkrise haben uns Bund und Land im Zuge eines Konjunkturpakets einen Zuschuss von 770 000 Euro für die energetische Gebäudesanierung bewilligt. Eine weitere Finanzspritze bekamen wir aus dem Ausgleichstopf für finanzschwächere Kommunen, das waren noch einmal 130 000 Euro. Nur so ließ sich die aufwendige Sanierung stemmen.

**Vielen Dank – und weiterhin viel Freude mit dem neuen Gemeindehaus.**



### PROJEKT 1

## Fazit

Neu auf Alt gebaut

Beim Umbau des Schulhauses zu einem Bürgerhaus gelang es, drei unterschiedliche, getrennte Funktionsbereiche in die Struktur eines alten Fachwerkgebäudes zu integrieren und gleichzeitig alle aktuellen Anforderungen an die bauliche Sicherheit, den Schallschutz und an die Energieoptimierung zu erfüllen. Die Untersuchung des Bestandes führte schnell zu dem Ergebnis, dass viele der alten Hölzer den heutigen Lastannahmen nicht mehr genügten. Es gab also keine Alternative, als das historische Gebäude vom Erdgeschoss bis zum Dachfirst neu zu konzipieren.

FOTOS: VOLKER WINKLER / JOACHIM MOHR

## Fenstersanierung

# Historische Fenster erhalten

► Wer historische Fenster energetisch verbessern und somit erhalten möchte, den unterstützt ein Tool der Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (BFH AHB) zur Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten historischer Einfach- und Kastenfenster.



▲ Historische Straßenansicht in der Schweiz.

Das Fenster ist oftmals das einzige architektonische Gestaltungsmittel und sollte erhalten bleiben

Fenster gelten als die „Augen des Hauses“. Sie ermöglichen den Blick nach draußen und prägen von außen als wichtiges gestalterisches Element das Erscheinungsbild der Fassade. Um moderne Wärmeschutzanforderungen einzuhalten, ersetzen viele Bauherren historisch wertvolle Fenster durch neue Fenster. Mit dem Originalfenster geht damit oft auch der Charme und Ausdruck des Gebäudes verloren. Dabei gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, Bestandsfenster energetisch zu sanieren.

### Historische Augen des Hauses

Das Einfachfenster ist neben dem Kastenfenster die am häufigsten vorkommende Konstruktionsart historischer Fenster. Es besteht aus einem

Blend- und einem Flügelrahmen und ist mit einer Einscheibenverglasung ausgestattet. Der Wärmedurchgangskoeffizient ( $U_w$ -Wert) eines typischen Bestandsfensters mit einer Fenstergröße von ca.  $2 \text{ m}^2$  und einem Glasanteil von etwa 64 Prozent liegt bei ungefähr  $4,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Im Vergleich dazu liegt der Wärmedurchgangskoeffizient eines historischen Kastenfensters der gleichen Größe mit einem Glasanteil von 70 Prozent bei etwa  $U_w = 2,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ . Kastenfenster bestehen aus einem Außen- und einem Innenfenster, die durch ein rundum laufendes Futterbrett aus Holz miteinander verbunden sind.

Ein „historisch wertvolles Fenster“ muss nicht unbedingt unter Denkmalschutz stehen. Den Wert eines Fensters prägen unter anderem seine

visuelle Wirkung auf die Fassade und das Stadtbild sowie seine kulturelle, handwerkliche und künstlerische Ausführung.

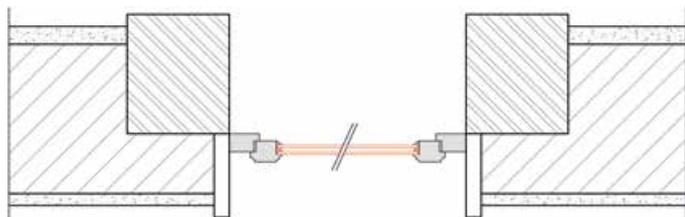
Fenstersanierungen sind stets im Kontext mit anderen Sanierungsmaßnahmen der Gebäudehülle zu sehen. Historische Fenster haben in der Regel einen geringen Flächenanteil an der gesamten Umfassungsfläche. Häufig kann eine Verbesserung des Wärmeschutzes anderer Bauteile, wie Kellerdecken oder Geschossdecken unter Dachböden, eine höhere Energieeinsparung bei geringeren Sanierungskosten erzielen.

Die historischen Fenster sind dann nur noch so weit energetisch zu ertüchtigen, dass die Behaglichkeit der Bewohner durch die Erhöhung der Luftdichtigkeit und Sicherstellung des Mindestwärmeschutzes gewährleistet ist.

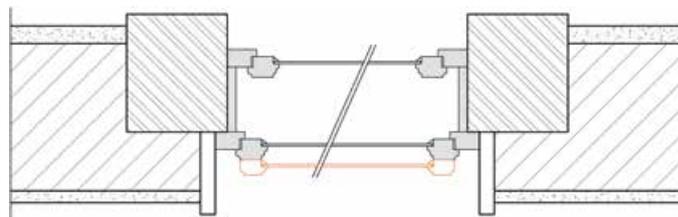
### Tool zur Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Bei einer umfassenden Bestandsaufnahme werden zunächst der historische Wert sowie der Erhaltungszustand der Fenster ermittelt. Die Bestandsaufnahme beinhaltet eine detaillierte Dokumentation anhand von Skizzen, fotografischen Aufnahmen sowie eine Beschreibung zu Materialität und Zustand. Je nach Erhaltungszustand kann eine Schadenskartierung eine gute Hilfestellung zur Abschätzung der Sanierungskosten und Ausarbeitung des Restaurierungsplanes sein. Auch die Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der Beschläge gehört zur Bestandsaufnahme dazu. Auf Grundlage der Bestandsaufnahme entsteht

Einfachfenster mit neuer Isolierverglasung im bestehenden Rahmen



Einfachfenster mit neuem Vorfenster



nun ein Konzept für die Sanierung. Um das Potenzial verschiedener Sanierungsmaßnahmen abschätzen zu können, ist eine energetische Analyse der Bestandsfenster durchzuführen. Hierfür hat die Berner Fachhochschule ein Rechenwerkzeug zur Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten historischer Einfach- und Kastenfenster entwickelt. Damit können sowohl die Wärmedurchgangskoeffizienten der Bestandskonstruktionen als auch der verschiedenen Sanierungsvarianten in Anlehnung an die Normen EN ISO 10077-1:2006 und EN ISO 10077-2:2003 (Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten) berechnet werden. Download unter: [www.bfh.ch/forschung/projekt Datenbank.html](http://www.bfh.ch/forschung/projekt Datenbank.html)

### Austausch der Verglasung

Verschiedene Sanierungsmaßnahmen verbessern historisch wertvolle Fenster energetisch. Der Einbau von Dichtungen beispielsweise verringert Lüftungswärmeverluste und vermindert Zuglufterscheinungen. Die Verbesserung des  $U_w$ -Wertes eines historischen Fensters ist auch durch den Austausch der Verglasung oder den Einbau einer zusätzlichen Fensterebene möglich.

Beim Austausch der Verglasung wird das alte Glas durch eine Mehrfachisolierverglasung ersetzt. Der historische Rahmen bleibt erhalten.

Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung dieser Sanierungsmaßnahme ist, dass der Fensterrahmen weitgehend intakt ist und kaum schadhafte Rahmenteile aufweist.

Zudem ist eine ausreichende Profiltiefe des Rahmens zur Aufnahme der Isolierverglasung notwendig. Der Rahmen sowie die Beschläge müssen stabil genug sein, um das Gewicht der zusätzlichen Fensterscheibe aufnehmen zu können.

Durch den Einbau einer Isolierverglasung mit einem Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_g$  der Verglasung von  $1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  ist eine Verbesserung des Wärmeschutzes eines typischen Einfachfensters mit einer Fenstergröße von ca.  $2 \text{ m}^2$  und eines Glasflächenanteils von etwa 64 Prozent möglich. Mit solch einem Einbau kann der Wärmeverlust des Fensters um bis zu 57 Prozent reduziert werden. Das entspricht einem Wärmedurchgangskoeffizienten eines sanierten Einfachfensters von etwa  $1,9 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ .

### Zusätzliche Fensterebene

Das Anbringen einer Aufdoppelung eines Fensterrahmens ist eine weitere Sanierungsmaßnahme. Hierbei wird ein zweiter Flügelrahmen auf einen der bestehenden Fensterflügel montiert. Ist die Aufdoppelung innen angebracht, so ist die Breite des Blendrahmens zu beachten. Ist dieser nicht breit genug, so verkleinert sich der maximale Öffnungswinkel des Fensters.

Um Kondensatbildung vorzubeugen, ist zwischen Aufdoppelung und bestehendem Flügelrahmen eine umlaufende Dichtung anzubringen. Der  $U_w$ -Wert eines historischen Kastenfensters mit einer Fenstergröße von ca.  $2 \text{ m}^2$  und einem Glasanteil von etwa 70 Prozent kann sich durch den Einbau einer einfachverglasten

Aufdoppelung um 28 Prozent auf  $1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  verringern.

Voraussetzung dieser Maßnahme sind wiederum intakte bestehende Rahmen und Beschläge, die eine ausreichende Stabilität für die Aufnahme des zusätzlichen Gewichts der neuen Fensterebene aufweisen.

### Einbau von Dichtungen

Historische Fenster verfügen in der Regel über keine Dichtungen und sind somit luftdurchlässiger. Daraus resultieren höhere Lüftungsverluste und Zuglufterscheinungen. Das kann zu einer starken Beeinträchtigung der Behaglichkeit führen. Der Einbau von Dichtungen reduziert die Lüftungswärmeverluste. Durch die Erhöhung der Luftdichtigkeit verbessert sich auch das Schalldämm-Maß des Fensters und damit der Schallschutz gegen Außenlärm. Der Dichtungseinbau verursacht nur geringe Sanierungskosten im Vergleich zur damit erzielten Energieeinsparung. Die Dichtungen werden über eine eingefräste Nut am Rahmen befestigt. Dabei ist zu prüfen, ob der Fensterrahmen so dimensioniert ist, dass eine Einfräsung des Rahmens möglich ist. Hinsichtlich der Lage der Dichtung gilt die Regel „innen dichter als außen“. Die Dichtung zwischen Blend- und Flügelrahmen sollte möglichst raumseitig liegen, um Tauwasseranfall in der Fuge zu vermeiden.

Historische Gebäude sind oft durch ihre schlichte Bauweise gekennzeichnet. Fenster sind das einzige architektonische Gestaltungsmittel und sollten deshalb erhalten bleiben.

Barbara Wehle und Dr. Christoph Geyer,

CH-Bern ■