

Im Kampf gegen Last, Brand und Erdbeben Das Ravensburger Humpis-Quartier wird museumstauglich

Über das so genannte Humpis-Quartier in Ravensburg wurde schon mehrfach berichtet, zuletzt in einem Beitrag über die Rettung einer Bohlenstube aus der Zeit um 1435 (s. Nachrichtenblatt 3/2009). Beim Ausbau des aus sieben mittelalterlichen Häusern bestehenden Quartiers zu einem Museum mit modernem Verbindungsbau und glasüberdachtem Innenhof zum städtischen Museum gab es einige ebenso komplexe wie problematische Sonderthemen. Manche Lösung führte die historischen Konstruktionen buchstäblich an die Grenze ihrer denkmalpflegerischen „Belastbarkeit“. Am Beispiel der Balkendecke über dem Erdgeschoss in Marktstraße 45 wird die Auseinandersetzung mit Statik und Brandschutz geschildert, die in einer ungewöhnlichen „Feuerprobe“ für ein denkmalverträgliches Material gipfelte.

Volker Caesar / Herbert Eninger / Dörthe Jakobs

Museumstauglich?

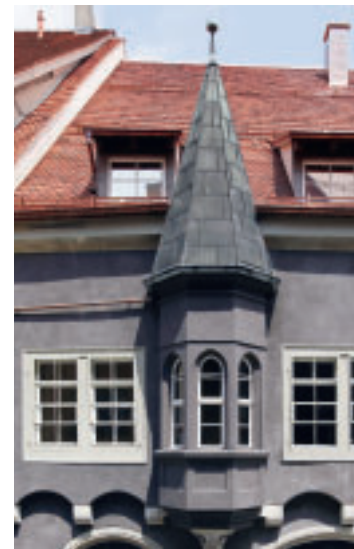
Nach historischer Nutzung als Handelshaus und Sitz der Familie Humpis, dann als Handwerker- und Wohnhaus sollte das alte Patrizierhaus Marktstraße 45 zur Einweihung im Juli 2009 (Abb. 1) „museumstauglich“ gemacht werden. Mit einer solchen Nutzung verbinden sich unausweichlich Vorgaben für erhöhte Verkehrslasten und für den Brandschutz. Gerade dann, wenn ein Kulturdenkmal einer öffentlichen Nutzung zugeführt werden soll, sind unter dem Aspekt der Verkehrssicherheit die Spielräume für wünschenswerte Kompromisse stark eingeschränkt. Statik, Prüfstatik und Baurecht legen mit ihren normierten Berechnungen die Messlatte für den denkmalgeschützten Bestand dann oftmals sehr hoch, denn im schlimmsten Fall werden hohe Lasten, Brand und Erdbeben ja gleichzeitig über das Denkmal hereinbrechen. Konservatoren und Architekten müssen daher befürchten, ihre Schutzbefohlenen könnten die Lasten im wahrsten Sinne des Wortes nicht tragen, ohne selbst Schaden zu nehmen: einerseits durch erhebliche bauliche Eingriffe in historische Substanz und Konstruktion, andererseits durch moderne Materialien und Kunststoffe, deren Reversibilität fraglich ist.

Es würde zu weit führen, die zahlreichen Verästelungen der kontrovers geführten Diskussionen darzustellen. Die Verfasser möchten vielmehr zeigen, welche zu Anfang ungeahnten Planungsfolgen auftauchen können, wenn einer Umnutzung – immer in bester Absicht für den Bestand – erst

einmal zugestimmt wurde. Freilich: Was zum Schluss zählt, ist nur das fertige, konservierte, restaurierte Ergebnis. Die Zweifel auf dem Weg dorthin sind bald vergessen.

Ein Himmel voller Balken

Sobald man die Erdgeschosshalle von Marktstraße 45, die heutige Eingangshalle des Museums, betritt, geht der Blick unweigerlich hinauf zum kräftigen, mittelalterlichen Deckengebälk (Abb. 2). Auch der Laie spürt sofort, dass hier mit Holz nicht gespart worden ist. Dicht hintereinander gereiht überspannen die Deckenbalken aus Nadelholz den rund 6,50 m breiten Raum. Die Balkenzwischen-



1 Blick in den Hof während der Eröffnungsfeier des Museums am 3. Juli 2009.

2 Ein Himmel voller Balken, die Eingangshalle des Museums Humpis-Quartier in der Marktstraße 45.



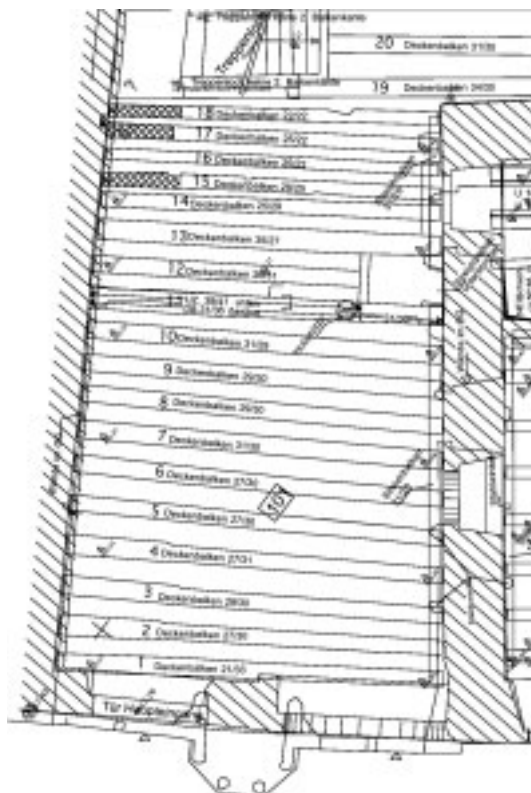
räume scheinen zum Teil kleiner dimensioniert als die Balkenquerschnitte mit Abmessungen von annähernd 30 cm x 30 cm (Abb. 3). In der Westwand stecken die Balken im Mauerwerk, auf der Ostseite liegen sie auf wandparallelen Streichbalken, die von roh behauenen Steinkonsolen getragen werden. Diese innere Tragstruktur gehört zum Umbau von 1435, bei dem die hochmittelalterlichen Umfassungswände des Vorgängerbaus erhalten blieben. Die Konsolsteine des damals neuen Deckentragwerks wurden in die älteren Wackenmauern eingesetzt. Besonders anschaulich vermittelt das System von Balken, Streichbalken und Konsolsteinen, wie die Lasten aus der Decke in die massiven Wände geleitet werden (Abb. 4). Die solide handwerkliche Ausführung und die Abmessungen der

spätgotischen Balkenlage ließen aus denkmalpflegerischer Sicht keinerlei Zweifel an ihrer statischen Zuverlässigkeit aufkommen. Nach bald 600 Jahren zeigten sich weder Brüche noch verdächtige Durchbiegungen, und die Einbindung der Konsolen in das Mauerwerk der Wände war ohne Risse. Selbst die im 18. und 19. Jahrhundert hinzugekommenen Lasten aus den neu errichteten Zwischenwänden im ersten Obergeschoss hatten der Konstruktion offenbar nicht geschadet.

Neue Nutzung, hohe Last

Ein neues Museum muss heute selbstverständlich über moderne brandschutztechnische Anlagen mit Rauchmeldesystemen, Brandmeldezentrale und direkter Aufsaltung zur Feuerwehr verfügen. Die Balken der Erdgeschossdecken von Marktstraße 45 sollten darüber hinaus die Feuerwiderstandsklasse F60 erfüllen, d.h. bei einem Brand mindestens für 60 Minuten ihre Tragfunktion bewahren, um Rettungs- und Löschmaßnahmen durchführen zu können. Oberstes denkmalpflegerisches Ziel war, das gesamte Deckengefüge weder von unten noch von oben großflächig zu öffnen oder gar auszukernern. Aus Sondagen ließ sich der Deckenaufbau ermitteln: Auf dem sichtbaren Gebälk liegen 30 mm starke Dielen, beide mit bauzeitlicher Farbfassung (Abb. 5); darüber folgt ein etwa 24 cm dicker Lehmschlag, der in der großen Bohlenstube über der Eingangshalle noch den bauzeitlichen Breitielenboden auf Lagerhölzern trägt und gleichfalls nicht angetastet werden durfte.

Wie konnte da eine museumstaugliche Deckenkonstruktion aussehen? Der schwergewichtige Lehmschlag erwies sich als Vorteil für den Brandschutz, denn sein Feuerwiderstand wurde mit F90 deutlich höher eingestuft als gefordert. Auch die Balkenlage genügte mit ihren Querschnitten und Balkenabständen der Anforderung F60 (Abb. 6).



3 Ausschnitt aus dem Grundriss des Erdgeschosses mit der vermaßten Deckenbalkenlage.



Die nicht nur in historischem Holzgebälk selbstverständlichen Schwund- und Trocknungsrisse entpuppten sich hingegen als Problem für die Prüfstatik. Darauf ist noch einzugehen.

Für die Museumsnutzung sollte die Decke über der Erdgeschosshalle außer ihrem Eigengewicht eine Verkehrslast von 5,0 kN/m² aufnehmen. Bildlich und vereinfacht ausgedrückt müssten fünf Personen mit einem Körpergewicht von jeweils 100 Kilogramm dicht nebeneinander auf jeweils einem Quadratmeter Fußboden im Obergeschosses Platz finden, um die genannte Verkehrslast zu erreichen. Demnach dürfte die 47 m² große Stube theoretisch mit 235 gewichtigen Museumsbesuchern angefüllt werden, was die Museumsleitung jedoch schon zum Schutz der Ausstattung und Exponate zu verhindern weiß. Es zeigte sich, dass diese Belastung für die Balkenlage selbst kein Problem war. Als Schwachpunkte erwiesen sich letztlich die Auflager: Steinkonsolen und Streichbalken.

Vorbehalte gegen die historischen Steinkonsolen

Die als Auflager dienenden Konsolen sind im Abstand von 1,00 m bis 1,40 m in die Wände gesetzt. Über dem spätmittelalterlichen Türgewände, das in den älteren Ostteil des Hauses führt, beträgt der Abstand hingegen 2,50 m. Es war daher naheliegend, dass – augenscheinlich nur dort – eine Unterstützung fehlte. Die statische Bewertung hielt jedoch weitere negative Überraschungen bereit. Die Streichbalken sind mit einem Querschnitt von 21 cm x 20 cm deutlich schwächer dimensioniert als die Deckenbalken und verlieren folglich bei Brandeinwirkung früher ihre wirksame Tragfähigkeit. Durch eine Brandschutzummantelung könnte man dem vorbeugen. Ungeachtet dessen erwiesen sich jedoch die Konsolenabstände insgesamt als zu weit, um die neue hohe Verkehrslast aufzunehmen.

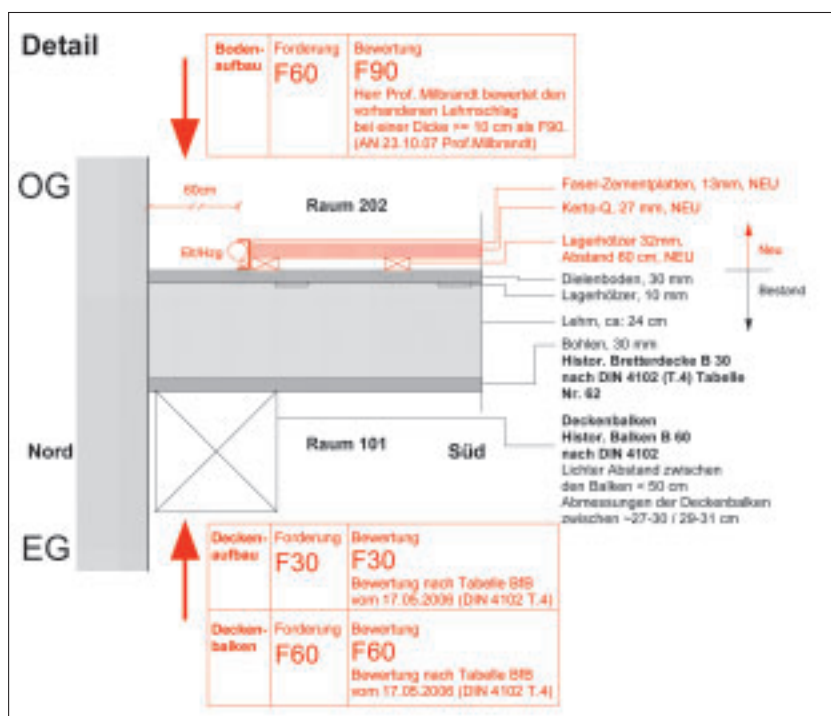


Und dann zuletzt – die schmerzliche Erkenntnis: Während Denkmalpfleger und Architekt den altersbewährten Steinkonsolen volles Vertrauen entgegenbrachten, erschütterte die Statik dies durch ein Rechenmodell (so genannte Finite-Element-Berechnung) und leitete aus dem Ergebnis ab, dass die Konsolen zukünftig höchstens die Hälfte des Eigengewichts tragen dürften, das sie früher zu tragen hatten. Eine herbe Enttäuschung, der man nur dadurch gegensteuern könnte, indem die tatsächliche Tragfähigkeit bei einem Belastungsversuch an mindestens drei Konsolen geprüft würde. Sie müssten dazu mittels technischer Apparatur ihrer zukünftigen – rechnerischen – Last zuzüglich eines Sicherheitszuschlags ausgesetzt werden. Der enorme Versuchsaufwand und das nicht abschätzbare Risiko, die Steinquerschnitte könnten dabei ohne Vorankündigung brechen, führten zum Verzicht auf diesen Versuch.

4 Das Tragsystem von Deckenbalken, Streichbalken und Konsolsteinen, an der Ostwand der Eingangshalle mit eingefügten Stahlkonsolen.

5 Deckenbalken und Dielenlage in der Eingangshalle von Marktstraße 45, deutlich erkennbar die historische Farbfassung mit Grau abgesetzten Belegleistrichen.

6 Deckenaufbau der Eingangshalle von Marktstraße 45 mit Bestandsbewertung und Anforderungen von Statik und Brandschutz.





7 Maschinenaufbau während der Herstellung der Kernbohrung für eine Stahlkonsole in der Ostwand der Eingangshalle von Marktstraße 45.

8 Neue Stahlkonsole neben zwei mittelalterlichen Steinkonsolen in der Ostwand der Eingangshalle von Marktstraße 45.

Es war nur ein geringer Trost, dass die Deckenlast gleichmäßig auf historische und neue Konsolen verteilt werden konnte – ein alternatives System aus einzelnen Stützen unter den Streichbalken kam wegen der problematischen Gründung und technischer Schwierigkeiten nicht in Betracht. Der nicht auszuräumende Vorbehalt gegen die alten Steinkonsolen schmälerte jedoch die Chance, die neuen möglichst klein zu bemessen. Zur tiefen Verankerung der neuen Stahlkonsolen im Wackemauerwerk mussten Kernbohrungen hergestellt und Auflager ausgegossen werden (Abb. 7). Angesichts dieser heftigen Eingriffe in die mittelalterliche Substanz und der damit verbundenen „Risiken und Nebenwirkungen“ und nicht zuletzt wegen der gestalterischen Folgen wurde bis zuletzt und mit Recht um jeden einzusparenden Zentimeter gerungen. Wer je während der Bauzeit das Bohren samt Geräusch und Staubentwicklung (mit Rücksicht auf die historischen Putze musste trocken gebohrt werden!) in direkter Nachbarschaft zu spätgotischem Gebälk und Putz erlebt hat, ist heute noch erstaunt, dass die erlittenen Verluste an den Oberflächen überschaubar geblieben sind (Abb. 8).

Schwundrisse im Gebälk – Spuren des Alters oder statischer Mangel?

Hölzerne Tragwerke erzählen mit ihren historischen Oberflächen gerne von der jeweiligen Bau- und Hausgeschichte: Beil- und Sägespuren berichten von der Herstellung, Ausnehmungen oder Abnutzung verraten früheren Gebrauch, Risse erzählen vom Altern. Von diesen bejahrten Oberflächen kann beim Betrachten und „Begreifen“ eine große Faszination ausgehen, ganz im Gegensatz zu den gebändigten Oberflächen moderner Holzwerkstoffe oder Leimhölzer. Bei zahlreichen Restaurie-

rungen der Vergangenheit stellten diese „Altersfalten“ für Statik und Brandschutz keinerlei Problem dar und wurden als Wesensmerkmale historischer Prägung respektiert.

Man durfte annehmen, mit den oben geschilderten Maßnahmen seien die Brandschutzvoraussetzungen auch im Humpis-Quartier erfüllt. In der Eingangshalle von Marktstraße 45 sah sich die Denkmalpflege jedoch unerwartet mit der Aussage konfrontiert, alle Schwund- und Trockenrisse mit einer Breite von mehr als 8 mm in den tragenden Hölzern zur Herstellung der geforderten Feuerwiderstandsdauer von 30 bis 60 Minuten durch Ausspänen mit Holz zu schließen. Diese grundsätzliche Anforderung resultierte aus der Überlegung, dass Balken mit Rissen ab 2 mm Breite im Brandfall 10 bis 15 Prozent ihrer Tragfähigkeit einbüßen. Über einen Dorn mit 8 mm Durchmesser war zu prüfen, ab welcher Tiefe die Rissweite kleiner als 8 mm sei. Bis zu dieser Tiefe sollte der Holzspan hergestellt werden, wobei dessen Mindestdiefe 30 mm betragen sollte. Eine weitere Anforderung bestand darin, eine Seitenfläche des Spans an eine Rissflanke anzuleimen, um das Herausfallen im Brandfall zu verhindern.

Das bündige Ausspänen der jahrhundertealten Risse war für die Denkmalpflege, unabhängig vom enormen Aufwand, auch eine ästhetische Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes. Dabei galt es zu bedenken, dass jeder Umgang mit den Neueinfügungen unbefriedigend bleiben musste. Unbehandelte Ausspänkungen im Kontext der gealterten Oberflächen mit Fassungen würden sich zwar als neue Hinzufügungen dokumentieren, jedoch unweigerlich den Blick primär auf sich lenken. Ein Retuschieren der Ausspänkungen würde dem ästhetischen Gesamtbild Rechnung tragen, jedoch ein fragwürdiges Altersbild vermitteln –



11 Prüfkörper nach 50-minütiger Beflammung von unten.

12 Prüfkörper nach 80 Minuten Beflammung, die Promaseal-Kittung links nicht mehr sichtbar, rechts die Gipskittungen als Block erkennbar, Abbrand vom Holz 30 mm.

13 Arbeitsprobe mit den verschiedenen Materialien in situ: links im Rissverlauf die graue Promaseal-Kittung, rechts daneben zwei unter Niveau liegende Gipskittungen, die jeweils im linken Teil retuschiert wurden.

und 50 bis 55 mm Tiefe herausgesägt. Drei Materialien wurden in den Test einbezogen: Ein Drittel des Balkens wurde ca. 25 bis 30 mm tief mit Steinwolle ausgestopft, darauf wurde Promaseal Mastic Brandschutzkitt mit der Kartusche ca. 5 bis 10 mm stark aufgebracht, nivelliert und ca. 5 mm unter Holzniveau glattgestrichen. Je ein weiteres Drittel des Balkens wurde mit Alpha-Gips und Beta-Gips in gleichem Aufbau gekittet: Ausstopfen der Fuge mit Steinwolle ca. 10 bis 15 mm tief, Einpassen eines verzinkten Drahtgitters mit quadratischem Geflecht zur Armierung sowie punktuelle Fixierung des Gitters mit einer VZA-Schraube (Anforderung Prüfstatik). Die Kittmassen wurden in das Armierungsgitter eingedrückt und an der Oberfläche ca. 5 mm unter Holzniveau zurückgearbeitet (Abb. 9, 10). Die Kittung sollte nach 30 Minuten Beflammung sowohl in der Unteransicht als auch an den Balkenseiten intakt bleiben und in den Balkenrissen verbleiben, so lautete zunächst die Vorgabe.

Da die mineralische Variante bisher jedoch keinen Prüfnachweis vorweisen konnte, wurden die Anforderungen an die „Feuerprobe“ zum Zeitpunkt des Tests nochmals verschärft: die Balkensubstanz

im Bereich der Kittungen sollte ohne Zeitlimit mindestens 30 mm abbrennen, ohne dass die Kittung herausfallen dürfe.

Wer besteht die Feuerprobe?

Bis auf die Denkmalpflege, die weder zur Feuerprobe noch zum anschließenden Grillen eingeladen war, konnten Vertreter aller beteiligten Büros den Testverlauf und das Ergebnis vor Ort auf dem Platz vor der Humpisstraße beobachten (Statiker, Prüfstatik, Baurechtsamt, Architekt, Restaurator u. a.). Der Abbrand des Holzes erfolgte durch von unten dauernd in Gang gehaltenes Holzfeuer, um die Beflammung konstant ablaufen zu lassen. Der Testbalken wurde horizontal über das brennende Feuer gelegt. An den äußeren Enden lag der Balken auf Stahlkonsolen. Der Abstand zum Brenngut betrug ca. 50 mm. Alle 10 Minuten wurde der Abbrand fotografisch dokumentiert (Abb. 11). Um die Vorgabe von 30 mm Abbrand zu erzielen, musste der Balken letztlich 80 Minuten (!) beflammt werden. Die Tiefe des Abbrandes wurde mit 70 mm langen, oberflächenbündig eingebrachten Schrauben kontrolliert (Abb. 12).

Das Produkt Promaseal reagierte wie beschrieben durch Expansion der Masse im oberflächennahen, direkt dem Feuer ausgesetzten Bereich. Nach Ablauf der Reaktion löste sich die Masse kräuselig auf und fiel nach unten. Die Gipskittungen zeigten sich nach Abbrand der Holzoberfläche als überstehender, partiell freiliegender, intakter Block und waren in ihrer Position stabil. Haarfeine Risse waren im rechten Winkel zur Fuge bis in eine Tiefe von ca. 30 bis 40 mm zu beobachten. Nach Herausnahme des Testbalkens aus dem Feuer und dessen Abkühlung waren keinerlei Abplatzungen oder andere Veränderungen an der Oberfläche zu erkennen.

Mit einiger Genugtuung bleibt festzuhalten: Die mineralischen Baustoffe haben das Anforderungsprofil mindestens ebenso erfüllen können wie der moderne Baustoff und sie blieben zudem



im Riss haften. Da sie aber gegenüber dem Kunststoff sowohl reversibel als auch alterungsbeständig sind, war ihrer Verwendung unbedingt der Vorzug zu geben. Auch dem Spagat zwischen ästhetischem Erscheinungsbild und historischem Bestand konnte Rechnung getragen werden. Alle Kittungen der Risse in Gips konnten unter Niveau ausgeführt und farblich retuschiert werden (Abb. 13). Optisch zeigt sich auf den ersten Blick weiterhin der alte Schwundriss, erst auf den zweiten Blick nimmt man in einer tiefer liegenden Ebene die Kittung wahr. Leider wurde bei der Versuchsreihe versäumt, ungeachtet der Vorgaben einen weiteren Test mit einer Armierung ohne eine substanzschädigende Fixierung mit Schrauben durchzuführen.

Oh, heiliger Sankt Florian ...

Wie eingangs beschrieben, lässt das fertig konservierte und restaurierte Ergebnis die vielen Zweifel und kontroversen Diskussionen auf dem Weg dorthin vergessen. Der Eingangsbereich des Museums Humpis-Quartier in der Marktstraße 45 nimmt die ankommenden Besucher mit seinem stimmungsvollen Gesamtbild gefangen. Kaum jemandem werden die kleinstmöglich dimensionierten Stahlkonsolen in den größtmöglichen Abständen neben den historischen Steinkonsolen auffallen, kaum jemand wird die Kittungen in den Rissen des Balkenhimmels ohne Hinweis wahrnehmen. Der Raum zieht jeden mit seinen historischen Oberflächen aus den verschiedenen Entstehungszeiten in den Bann (Abb. 14). Bleibt zu hoffen, dass alle Brandschutzvorkehrungen allen theoretischen Überlegungen und praktischen Tests zum Trotz niemals den Ernstfall erleben müssen: In diesem Sinne möge dem Humpis-Quartier der Schutz des heiligen Florian für immer sicher sein: „Oh, heiliger Sankt Florian, verschon unser Haus, steck' andere an! Es brennt o heiliger Florian, heut allerorts und Enden: Du aber bist der rechte Mann, solch Unglück abzuwenden.“

Literatur / Gutachten

Stefan Uhl: Das Humpisquartier in Ravensburg. Städtisches Wohnen des Spätmittelalters in Oberschwaben (Forschungen und Berichte zur Bau- und Kunstdenkmalpflege in Baden-Württemberg, Bd. 8), hg. vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stuttgart 1999.

Büro für Baukonstruktionen, Karlsruhe, Leistungsverzeichnis vom 25. 04. 2007, Baustellenberichte mit Verweis auf LV, MS Archive RP TÜ und LAD, Restaurierung.

Space4, Konzeption, Gestaltung, Architektur, Stuttgart, Planausschnitte zum Deckenaufbau Raum M45–202 und R M45–101 mit Feuerwiderstandsbewertung



der einzelnen Materialien nach DIN und Büro für Baukonstruktion Karlsruhe / Prüfstatik, MS Archive RP TÜ und LAD, Restaurierung.

Eninger, Herbert, Beflammungstest an einem Fichtenholz balken, an dem verschiedene Materialien auf Eignung als Fugen-Brandschutzkitt geprüft wurden, MS Mai 2009, Archive RP TÜ und LAD, Restaurierung. Deutsches Institut für Bautechnik, Allgemein bauaufsichtliche Zulassung für Promaseal-Mastic-Brandschutzkitt vom 13. Juni 2007.

Danken möchten wir Herrn Dr.-Ing. Hans-Ulrich Kothe, Laborleiter Südharzer Gipswerk GmbH, Gipswerk Dorste, 37520 Osterode für seine fachliche Beratung und für die Überlassung von Materialproben.

Praktischer Hinweis

Museum Humpis-Quartier
Marktstraße 45, 88212 Ravensburg
Tel. 0751 / 82820
Öffnungszeiten: Dienstag bis Sonntag 11–18 Uhr;
Donnerstag 11–20 Uhr
www.museum-humpis-quartier.de

Dipl.-Ing. Volker Caesar
Buttenwegle 32
72108 Rottenburg

Herbert Eninger
Oberwaldhausen 85
88379 Unterwaldhausen

Dr. Dörthe Jakobs
Regierungspräsidium Stuttgart
Landesamt für Denkmalpflege

14 Blick auf die Ostwand im nördlichen Teil der Eingangshalle nach Abschluss der Maßnahmen mit Balkenlage, Streichbalken und neuen Stahlkonsolen zwischen den mittelalterlichen Steinkonsolen.