



HISTORISCHE DACHWERKE

Eine Ausstellung



Universität Stuttgart
Institut für Architekturgeschichte

HISTORISCHE DACHWERKE

Veränderungen der vorliegenden PDF-Version zur gedruckten Ausgabe:

Es wurden Farbfotografien und grau hinterlegte Zeichnungen verwendet.

Die Abbildung auf S. 35 wurde verändert.

Eine Verwechslung der Abbildung auf S. 59 wurde korrigiert.

Ausstellung des Instituts für Architekturgeschichte, Universität Stuttgart

Universitätsbibliothek Stuttgart vom 4. Mai bis 15. Juni 2000

Bauernhaus-Museum Wolfegg vom 4. Juli bis 1. November 2000

Finanzielle Unterstützung der Ausstellung

Vereinigung der Freunde der Universität Stuttgart

Stadtverwaltung Ravensburg

Bauernhaus-Museum Wolfegg

Idee, Organisation und Gestaltung der Ausstellung

Stefan King unter Mitarbeit von Stefan Uhl, Jörg Eberhard, Stefan Feifel

Wissenschaftliche Begleitung

Burghard Lohrum, Ettenheimmünster

Modellbau

Studierende der Universität Stuttgart, Institut für Architekturgeschichte

Gestaltung des Katalogs

Stefan King, Ellen Pietrus

Modellfotografien

Ellen Pietrus, Jörg Eberhardt, Stefan Feifel

Entwurf des Einbands und Siebdruck

Holger Rabenstein, Rottweil

Druck

Druckservice Trescher, Rottweil

Bezug [vergriffen]

Institut für Architekturgeschichte

Universität Stuttgart

Keplerstraße 11

70174 Stuttgart

Bauernhaus-Museum Wolfegg

Weingartener Straße 11

88364 Wolfegg

Titelbild

Altes Rathaus Villingen, Ostteil

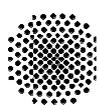
© 2000 Stefan King und Burghard Lohrum

HISTORISCHE DACHWERKE

Eine Ausstellung von Modellen mittelalterlicher Dachkonstruktionen
aus den Städten Konstanz, Ravensburg, Rottweil und Villingen

Herausgegeben von Stefan King
mit einem Beitrag von Burghard Lohrum

Stuttgart 2000



Universität Stuttgart
Institut für Architekturgeschichte



Aufnahme des Dachwerks vom Ostteil des Alten Rathauses in Villingen.

INHALT

- 7 **VORWORT**
- 11 **DER HISTORISCHE HOLZBAU**
 von Stefan King
- WERKSTOFF HOLZ
 DENDROCHRONOLOGISCHE ALTERSBESTIMMUNG
 WERKZEUGE DES ZIMMERMANNES
 VOM STAMM ZUM BALKEN
 HOLZVERBINDUNGEN
 ABBINDEN
 AUFRICHTEN
 DACHDECKUNGEN
- 29 **PFETTENDACH UND SPARRENDACH - BEMERKUNGEN ZUR
SÜDWESTDEUTSCHEN DACHWERKSENTWICKLUNG VOM
13. BIS ZUM 15. JAHRHUNDERT**
 von Burghard Lohrum
- 37 **KATALOG DER DACHWERKSMODELLE**
 von Stefan King
- 83 **LITERATUR**
- 86 **ABBILDUNGSNACHWEIS**



Aufnahme des Modells vom Ostteil des Alten Rathauses in Villingen.

VORWORT

Im Rahmen des Seminars „Historischer Baustoff Holz“ haben sich Studierende der Universität Stuttgart für die Dauer von drei Semestern zwischen Herbst 1998 und Frühjahr 2000 intensiv mit historischen Dachwerken in Südwestdeutschland auseinandergesetzt. Vor Ort wurden die Dachwerke vermessen, die einzelnen Holzverbindungen aufgezeichnet und die Herstellungstechniken analysiert. Mit diesen Erkenntnissen wurden schließlich detailgetreue Modelle der Dachwerke gebaut, anhand derer die damaligen Abbinde- und Aufrichtvorgänge nachvollzogen werden konnten. Um einen getreuen Nachbau aller Holzverbindungen zu ermöglichen, wurde mit einer Ausnahme der Maßstab 1:10 gewählt.

Am Bau der 22 Modelle waren insgesamt 77 Studierende beteiligt. Die überwiegende Zahl der Modelle hat mittelalterliche Dachwerke aus den Städten Konstanz, Ravensburg, Rottweil und Villingen zum Vorbild. Hinzu kamen zwei von den Studierenden ausgewählte Gebäude in Epfendorf und Niedernhall. Zwei weitere Modelle - der „Löwen“ in Eschbach und das Gebäude Hauptstraße 62 in Rottweil - sind als Auftragsarbeiten durch Teilnehmer des Seminars hergestellt worden. Da der größte Teil der Modelle in den jeweiligen Museen der genannten Städte ihren Platz finden wird, entstand bei allen Beteiligten der Wunsch, sie abschließend in einer Zusammenschau zu präsentieren.

Dem Seminar und damit auch der Ausstellung liegt das Konzept zugrunde, anhand der Modelle die konstruktive Entwicklung der Dachwerke in den einzelnen Städten bis ins ausgehende Mittelalter nachvollziehbar zu machen. Die nun erfolgte Zusammenstellung aller Dachwerksmodelle erlaubt es, Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den Entwicklungslinien zu verdeutlichen.

Übergeordnetes Ziel sowohl des Seminars als auch der Ausstellung ist die Werbung für einen verantwortungsvollen Umgang mit historischer Bausubstanz. Für die Bearbeitung durch die Studierenden wurden in der Mehrzahl solche Objekte ausgewählt, die einen guten Erhaltungszustand aufweisen und im Hinblick auf ihre Konstruktion besonders repräsentativ sind. Die Erhaltung dieser Dachwerke steht außer Frage, doch werden historische Holzkonstruktionen leider nach wie vor der Bequemlichkeit, der Kosten oder auch nur der mangelnden Sensibilität wegen leichtfertig einem Neubau geopfert.

Am Zustandekommen der Ausstellung haben viele Personen und Institutionen mitgewirkt, denen an dieser Stelle nochmals herzlichen Dank gesagt werden soll:

Zahlreiche Hausbesitzer, Stadtverwaltungen und Kirchen gewährten bereitwillig Einlaß in ihre Dachräume. Bei der Organisation vor Ort waren Ilse Friedrich in Konstanz und Stefan Uhl in Ravensburg sehr behilflich.

Ein großer Teil der Modelle wurde von den Museen der betreffenden Städte für dauerhafte Ausstellungszwecke übernommen, und zwar von der Stadt Ravensburg, vertreten durch Konrad Nonnenmacher, vom Stadtmuseum Rottweil, vertreten durch Winfried Hecht und Gerald Mager, und vom Franziskanermuseum in Villingen, vertreten durch Anita Auer und Michael Hütt. Die genannten Institutionen übernahmen freundlicherweise die Erstattung der den Studierenden entstandenen Unkosten. An der Finanzierung der Rottweiler Modelle wirkte die Sanierergruppe des Stadtjugendrings Rottweil mit. Die zwei bereits erwähnten weiteren Modelle sind im Auftrag von Claus Hofmann, Bad Krozingen, und dem Stadtmuseum Rottweil entstanden. Auch sie konnten für die Ausstellung hinzugenommen werden.

Die Finanzierung der Ausstellung wurde durch Zuschüsse seitens der Vereinigung von Freunden der Universität Stuttgart e.V., der Stadt Ravensburg und des Bauernhaus-Museums Wolfegg gefördert. Die Firma KONSTRUCTO, Höchstädt a. d. Donau, lieferte preisgünstig das für die Ausstellungsbänke benötigte Brettschichtholz. Die Ausstellungsräume stellten die Universitätsbibliothek Stuttgart, vertreten durch Werner Stephan und Sebastian Sczech, und das Bauernhaus-Museum Wolfegg, vertreten durch Ursula Winkler, zur Verfügung.

Für die wissenschaftliche Begleitung von Seminar und Ausstellung, das Zurverfügungstellen von Ergebnissen dendrochronologischer Untersuchungen sowie die Durchsicht der Katalogtexte sei Burghard Lohrum, Ettenheimmünster, besonders gedankt. Er übernahm es auch, im Rahmen der Ausstellungseröffnung in Stuttgart den Einführungsvortrag zu halten und diesen für den vorliegenden Band schriftlich zu fassen.

Stefan Uhl war sowohl bei der Durchführung des Seminars als auch der Ausstellung sehr behilflich und leistete den Transport eines Teils der Modelle nach Stuttgart. Jörg Eberhardt und Stefan Feifel standen beim Modellbau den Seminarteilnehmern mit Rat und Tat zur Seite und setzten sich mit großem Engagement für die Organisation und den Aufbau der Ausstellung sowie für die Zusammenstellung des Katalogs ein. Ellen Pietrus wirkte bei der Gestaltung des Katalogs mit und fertigte unter Mithilfe der beiden Vorgenannten Fotografien der Modelle an.

Sowohl für die Durchführung des Seminars als auch für die Ausstellung stellte Hubert Nowack, Zimmermeister und Restaurator, Rottweil, historische Werkzeuge und weiteres Anschauungsmaterial aus seinem reichhaltigen Fundus zur Verfügung, zudem ein Fahrzeug zum Transport der Modelle nach Stuttgart. Zwei weitere Werkzeuge, ein Stemmeisen aus dem 18. Jahrhundert und eine Gruben- oder Schottsäge, können dank Erika und Volkmar Sachsse, Unterkirnach, und des Stadtmuseums Rottweil in der Ausstellung gezeigt werden.

Gudrun Karch, Buchbindermeisterin, Universitätsbibliothek Stuttgart, montierte die zahlreichen Texte auf die Ausstellungstafeln. Wertvolle Hilfe bei der Redaktion der Texte und beim Aufbau der Ausstellung leistete Sabine Bott, Freiburg. Für den Transport der Modelle nach Stuttgart bot Paul King, Schramberg, seine Dienste an.

Der Einband des Katalogs wurde im Siebdruckverfahren von Holger Rabenstein, Rottweil, gestaltet. Der Druck des Katalogs wurde unkompliziert vom Druckservice Trescher, Rottweil, bewerkstelligt.

Zu guter Letzt sei zusammen mit einem Dank auch ein großes Lob an alle Studierenden ausgesprochen, die am Seminar teilgenommen haben und zum Beweis ihres Könnens sehr viel Mühe und Arbeit in den Bau der Modelle investiert haben. Ihre Namen sind im Katalogteil neben ihren Arbeiten aufgeführt.

Stefan King



Sindelfingen, Hintere Gasse 10, errichtet um 1431. Die Fassade zeigt zahlreiche spätere Veränderungen und Reparaturen, die immer wieder in Fachwerk ausgeführt worden sind.

DER HISTORISCHE HOLZBAU

von Stefan King

Das historische Bauwesen wurde von zwei verschiedenartigen Bauweisen bestimmt. Auf der einen Seite der Massivbau mit Bruchstein, Werk- und Backstein, auf der anderen Seite der Skelettbau in Holz. Im Vergleich zum Massivbau war eine Holzkonstruktion - sofern geeignetes Bauholz in ausreichender Menge zur Verfügung stand - wesentlich ökonomischer. Die aus Holz errichteten Bauten allerdings sind durch Feuchtigkeit und Feuer stärker gefährdet und damit weniger dauerhaft. Aber auch Steingebäude kommen ohne hölzerne Bauelemente nicht aus. Geschoßdecken, leichte Innenwände, und vor allem die Dachwerke sind auch bei ihnen in Holz ausgeführt. Der Allgemeinheit ist der Holzbau durch die vielen Fachwerkhäuser landauf landab vor Augen, während Dachwerke von außen nicht sichtbar und ihr Inneres meist der Öffentlichkeit nicht zugänglich sind.

Abgesehen von den großen Kirchenbauten wurden im Steinbau nur einige Fenster- und Tür-einfassungen vorgefertigt und das übrige Mauerwerk vor Ort ausgeführt. Anders beim Holzbau, wo alle wesentlichen Teile der Konstruktion schon vorher - auf einem Zimmer- oder Richtplatz - gefertigt, dann erst auf die Baustelle gebracht und dort zusammengesetzt wurden. Die Skelettbauweise und die weitgehende Vorfertigung setzte ein durchdachtes Konstruktionsprinzip voraus. Dieses zu entschlüsseln und im einzelnen nachzuvollziehen, bietet eine der besten Möglichkeiten, sich dem Wesen historischer Holzkonstruktionen zu nähern.

Ging man noch vor wenigen Jahrzehnten davon aus, daß sich in Südwestdeutschland kaum mehr ein mittelalterliches Dachwerk erhalten habe, so haben jüngere Forschungen deutlich gemacht, daß der Bestand an mittelalterlichen Dachwerken hier noch in die Tausende geht. Ohne die dendrochronologische Altersbestimmung wären diese Ergebnisse nicht möglich gewesen. Darüber hinaus zeigen sich an Dachwerken aus der Zeit vor der Wende zum 16. Jahrhundert relativ starke zeitliche und regionale Unterschiede. Verschiedene Entwicklungsstränge führten zu den vergleichsweise einheitlichen frühneuzeitlichen Dachwerken hin.

Die vorliegende Publikation will versuchen, in aller Kürze historische Holzbearbeitungs- und Abbundtechniken darzustellen, um danach mit einem Artikel von Burghard Lohrum in die Grundzüge der konstruktiven Entwicklung von Dachwerken bis zum beginnenden 16. Jahrhundert innerhalb Südwestdeutschlands einzuführen. Regionalspezifische Ausprägungen dieser Entwicklung werden anhand der im Katalog vorgestellten Dachwerke ausführlich beschrieben.

WERKSTOFF HOLZ

Jede Holzart besitzt bestimmte Eigenschaften, die sie besonders für die eine oder andere Anwendung geeignet sein lassen. Im historischen Holzbau Südwestdeutschlands wurde nahezu ausschließlich das Holz von Eichen und verschiedenen Nadelbäumen verwendet.

Eichenholz ist ausgesprochen hart. Wächst der Baum im dichten Wald, werden die Stämme lang und gerade, im lichterem Wald oder außerhalb teilt sich der Stamm bald in dicke Äste auf. Eichen wachsen meist sehr langsam.

Daraus ergeben sich die Vorteile und die Nachteile von Eichenholz. Seine Härte macht das Holz ausgesprochen dauerhaft, doch sind Eichen in vielen Regionen rar. Eichenstämme sind oft sehr kurz und im Verhältnis zur Länge sehr dick. Zusätzlich zum kurzen Stamm fallen viele starke Äste an, die zwar krumm sind, aber trotzdem wertvolles Baumaterial darstellen. Je nach der Gegend war Eichenholz früher teilweise um ein mehrfaches teurer als Nadelholz.

Typisch für Eichenholz ist die Zusammensetzung des Stammes aus Kern- und Splintholz. Als Splintholz werden die zuletzt gewachsenen 10 bis 30 Jahresringe bezeichnet, die den Baum mit Nährstoffen versorgen. Es ist weich und wird gerne von Schädlingen befallen. Äußerlich sieht ein Balken dadurch oft sehr geschädigt aus, obwohl das Kernholz im Inneren steinhart geworden ist.



Querschnitt durch einen Nadelholzbalken mit Schwundrissen, die bis zum Kern reichen, und aufgewölbten Oberflächen.

An Nadelhölzern wurden im Bauwesen Tannen, Fichten und, etwas seltener, Kiefern verarbeitet. Sie alle besitzen lange und gerade gewachsene Stämme. Im Vergleich zu Eichen wachsen sie relativ schnell, weshalb aus den Mischwäldern, die einst Mitteleuropa bedeckten, im Laufe der Zeit Wirtschaftswald mit teilweise reinen Nadelbaumbeständen gemacht worden ist. Nadelbäume bilden kein Kernholz aus und sind dementsprechend im gesamten Querschnitt anfällig für Holzschädlinge.

Lokale Holzvorkommen, Einkaufspreise, Unterschiede in der Qualität der einzelnen Holzarten und die Länge und Stärke der benötigten Balken waren die Faktoren, die über die Wahl zwischen Eichen- und Nadelholz entschieden. Oft wurden beide Holzarten gemischt verbaut. War ein Balken besonders belastet, der Witterung oder aufsteigender Feuchtigkeit ausgesetzt, wurde Eichenholz verwendet. Für lange Balken war Nadelholz besser geeignet.

Eine Eigenschaft aller Holzarten ist das Schwinden. Ein Baumstamm enthält viel Feuchtigkeit und beginnt nach dem Fällen ganz langsam auszutrocknen. Das Holz schrumpft dabei um etwa fünf Prozent. Ein Balken schwindet außen stärker als im Inneren, mit der Folge tiefer Schwundrisse, die längs des Balkens verlaufen und bis zum Kern des Holzes reichen. Glatt behauene Oberflächen wölben sich auf, Bretter und Bohlen werden krumm und runden sich.

Schreiner, Küfer, Stellmacher und viele andere holzverarbeitende Berufe ließen das Holz vor dem Gebrauch lange Zeit trocknen. Der Zimmermann verarbeitete sein Holz dagegen saftfrisch, und die Verformungen und Risse traten erst im verbauten Zustand langsam ein.

DENDROCHRONOLOGISCHE ALTERSBESTIMMUNG

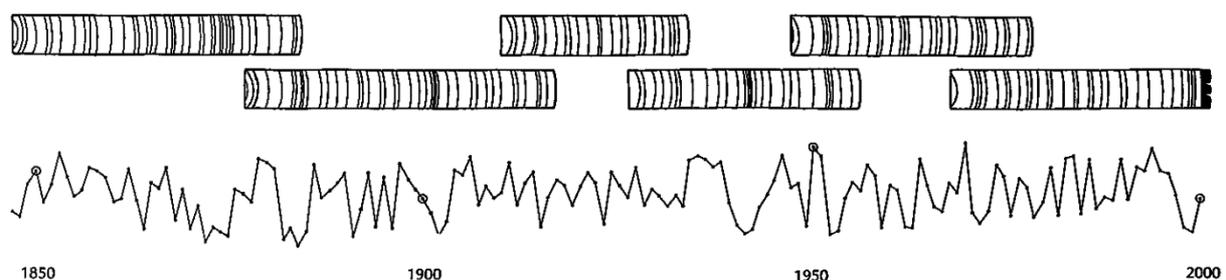
Jedes Jahr verbreitert sich der Stamm eines Baumes um einen Jahrring. Zählt man die Jahrringe ab, kann man das Alter des Baumes bestimmen. Eine bestimmte Eigenschaft der Jahrringe macht sich die Dendrochronologie zunutze, die eine jahrgenaue Datierung der Fällzeit eines Baumes erlaubt: Ein Baum reagiert auf äußere Einflüsse mit einem unterschiedlich starken Wachstum, was verschieden breite Jahrringe zu Folge hat. Im Gegensatz zu standortspezifischen Faktoren wirken sich das Wetter und die klimatischen Schwankungen auf das Wachstum aller Bäume über weite Strecken hinweg gleichermaßen aus. Ein warmes, feuchtes Jahr erzeugt breite Jahrringe, ein kühles, trockenes Jahr schmale.

Die Methode ist vom Prinzip her einfach. Von einem frisch gesägten Baum ausgehend wird eine Kurve erstellt, die die unterschiedlichen Breiten der Jahrringe wiedergibt. Durch Überlappung mit immer älteren Hölzern kann die Kurve Stück für Stück in die Vergangenheit hinein verlängert werden. Ist in dieser Weise erst einmal eine sogenannte Standardkurve erstellt und durch viele weitere Vergleiche abgesichert, kann sie zur Datierung von Hölzern unbekannter Zeitstellung herangezogen werden. Von ihnen wird einfach eine eigene Kurve angelegt und geprüft, wo sie sich mit der langen Standardkurve deckt. Der zuletzt gewachsene Jahrring, die sogenannte Waldkante, gibt dann das Fällungsdatum des Baumes an. Die Unterscheidung von Früh- und Spätholz gestattet es zudem, zwischen einer Fällung im Sommer- oder Winterhalbjahr zu unterscheiden.

Jahrzehntelanges Forschen und Sammeln von Holzproben haben aus dieser einfachen Methode eine Wissenschaft werden lassen, die heute Datierungen von Pfahlbauresten der Jungsteinzeit ebenso wie Aussagen darüber erlaubt, aus welcher Gegend etwa im Mittelalter das Bauholz importiert worden ist.

Für die Datierung von Holzgerüsten mittels Dendrochronologie werden Proben von einzelnen Hölzern entnommen, die möglichst viele Jahrringe aufweisen. Um keine größeren Zerstörungen an bestehenden Gebäuden anzurichten, wird dafür meist ein Hohlbohrer benutzt, der aufgrund der starken Dimensionierung der Hölzer im historischen Holzbau keinen Schaden an der Tragfähigkeit der Konstruktion anrichtet. Es muß darauf geachtet werden, daß auch der äußerste, zuletzt gewachsene Ring erfaßt wird, denn dieser ergibt das genaue Datum. Das Holz wird deshalb in der Regel von einer unsaubereren Kante her angebohrt. Der Aufbau der Eiche aus dauerhaftem Kernholz und oftmals verfallenem Splintholz läßt häufig eine nur ungefähre Datierung zu. Dabei wird von der Grenze des Kernholzes ausgegangen, der noch 10 bis 30 Splintholzringe zugezählt werden.

Es obliegt dem Bauforscher festzustellen, ob die untersuchten Holzproben nicht etwa von wiederverwendetem Holz aus einem damals abgebrochenen Gebäude, von länger gelagerten Bauholzbeständen oder von später eingebauten Reparaturhölzern stammen könnten, damit das Ergebnis der Datierung also der Errichtung der Konstruktion auch tatsächlich entspricht.



Schematische Darstellung des Aufbaus einer Standardkurve zur dendrochronologischen Altersbestimmung mittels Bohrproben. Die Kurve beginnt ganz rechts mit einem frisch gesägten Baum und wird nach links durch Überlappung mit immer älteren Hölzern in die Vergangenheit hinein verlängert.

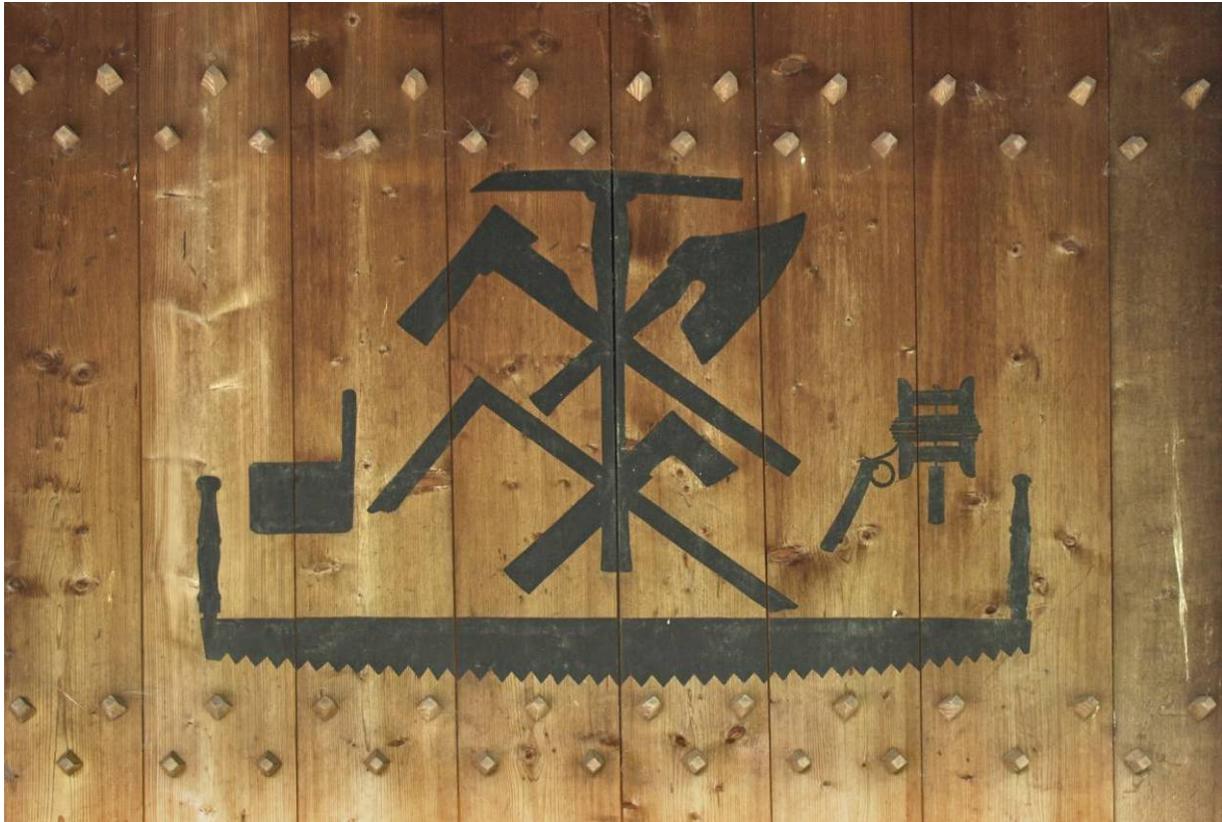
WERKZEUGE DES ZIMMERMANNNS

Die Werkzeuge zur Bearbeitung von Holz und zur Herstellung von Holzverbindungen sind von alters her dieselben geblieben. Sie lassen sich problemlos unter römischen Ausgrabungsfunden oder auf mittelalterlichen Darstellungen wiedererkennen. Erst durch den Gebrauch mechanisch angetriebener Holzbearbeitungsmaschinen sind die meisten davon überflüssig geworden.

An den Toren der Hocheinfahrt vieler Bauernhäuser des Schwarzwaldes sind Darstellungen von Werkzeugen zur Holzbearbeitung zu sehen, die als Schattenriß kunstvoll arrangiert sind. Hier haben die Zimmerleute das Können ihres Berufsstands verewigt, denn auf die Errichtung eines großen Schwarzwälder Hauses, das von der Grundschwelle bis zum First vollständig aus Holz gebaut ist, konnten sie sehr wohl stolz sein.

Unten auf der Darstellung verläuft über die ganze Breite eine Bundsäge, die zum Ablängen der Balken und Einsägen von Zapfen und Blattsassen gebraucht und von zwei Mann bedient wurde.

Rechts außen ist eine Schlagschnur auf einem drehbaren Haspel dargestellt, mit der lange, gerade Linien auf Stämme oder Balken aufgetragen werden konnten. Dazu wurde sie vorher in einem Holzkasten mit Rötel oder Ruß eingefärbt, welcher links außen zu sehen ist.



Darstellung von Zimmererwerkzeugen auf dem Tennentor des Falkenhofs aus Buchenbach im Schwarzwald, wiederaufgebaut im Schwarzwälder Freilichtmuseum in Gutach.

Die oberen der beiden überkreuzten Werkzeuge geben eine Schrotaxt mit langem Stil und ein Breitbeil mit breiter Schneide wieder. Sie wurden beide zum Behauen von Balken gebraucht. Mit der Axt wurden Kerben in den Stamm geschlagen, dann die Schwarten dazwischen entfernt und mit dem Breitbeil schließlich die Oberfläche des Balkens sauber geglättet.

Unterhalb von Axt und Beil sind ein Anschlagwinkel und eine Stoßaxt überkreuzt. Der Winkel wurde zum rechtwinkligen Anreißen von Hilfslinien für das Ausarbeiten von Holzverbindungen verwendet, und die Stoßaxt diente der sauberen Nacharbeitung ihrer Ecken und Kanten.

Senkrecht in der Mitte ist eine Kreuzaxt abgebildet, mit der hauptsächlich Zapfenlöcher herausgearbeitet wurden. Sie besitzt an beiden Enden jeweils eine Schneide, die eine quer zur anderen angeordnet sind.

Nicht alle der wichtigen und gängigen Zimmererwerkzeuge sind hier dargestellt. Es fehlen etwa Handbohrer, Stemmeisen mit Klopffholz, Dechsel, Spansäge oder Senkblei.

Der Zimmermann.



*Holzschnitt von 1568:
Grobes Zurichten eines
Balkens mit der Schrot-
axt, Herausarbeiten ei-
nes Zapfenlochs mit der
Kreuzaxt, Bohren eines
Nagellochs mit dem
Handbohrer, Ablängen
eines Balkens mit der
Bundsäge. Im Vorder-
grund liegen weitere
Werkzeuge: Handboh-
rer, Schrotaxt, Breit-
beil, Kreuzaxt und Schlag-
schnur mit Farbkasten.
Auf dem Fluß Im Hin-
tergrund ein Holzfloß.*

*Jost Amman, Eygentliche
Beschreibung aller Stände
uff Erden,
Frankfurt/Main 1568*

VOM STAMM ZUM BALKEN

Im historischen Holzbau war es üblich, aus einem Baumstamm immer nur einen Balken herzustellen. Um aus dem runden Stamm einen vierkantigen Balken herauszuarbeiten, wurde zuerst der viereckige Querschnitt des gewünschten Balkens mit Senkblei und Winkel auf beide Stirnseiten des Stammes aufgetragen. Eine mit Ruß oder Röteln eingefärbte Schlagseil wurde an die entsprechenden Ecken auf beiden Stirnseiten angehalten. Durch Hochziehen und Loslassen schlug sie auf und markierte dabei mit der Farbe die Kanten des künftigen Balkens.

Mit der Schrotaxt wurden in regelmäßigen Abständen Kerben in den Stamm geschlagen, die in der Tiefe bis etwa auf die Oberfläche des Balkens reichten. Mit derselben Axt hieb man die Schwarten, das anstehende Holz zwischen den einzelnen Kerben, ab. Nach Bearbeitung aller vier Seiten hatte der Balken seine grobe Form erhalten.

Anschließend wurden die zerfransten, fasrigen Oberflächen mit dem Breitbeil beschlagen und geglättet. Wurde diese Arbeit schlampig ausgeführt, kann man die einzelnen Hiebe erkennen, nicht selten wurde das Beschlagen jedoch so sorgfältig vorgenommen, daß eine völlig saubere und glatte Oberfläche entstanden ist.

Es hätte nun aus einem kreisrunden Stamm ein genau quadratischer Balken gehauen werden können. Nahm man unschöne Kanten in Kauf, an denen noch ein Streifen der Rundung des Baumes verblieb, sogenannte Waldkanten, erhielt man einen wesentlich stärkeren Balken. In aller Regel entschied man sich für dieses Verfahren, ließ allerdings die Waldkanten an den vier Kanten eines Balkens bewußt unterschiedlich breit stehen. Der Grund dafür ist in der früheren Zimmerungstechnik zu suchen, die mit „Bundseiten“ arbeitete (siehe unten). An jedem Teil eines Holzgerüsts werden eine oder zwei aneinanderstoßende Seitenflächen als Bundseite bestimmt. Insbesondere eine Kante am Schnittpunkt zweier Bundseiten wurde möglichst scharfkantig ausgebildet, die diagonal gegenüberliegende Kante dafür umso weniger.

Bei der Herstellung besonders langer Balken ergab sich durch die Form der Baumstämme eine Schwierigkeit. Da ein Stamm nach oben zu dünner wird, hätte sich ein langer Balken auch nach einem Ende hin verjüngen müssen. Dies war nicht immer erwünscht. Sollte der Balken eine durchgehend gleichbleibende Höhe bekommen, mußte am dicken Ende des Stammes sehr viel Material entfernt werden. In der Breite wurde die Verjüngung meist belassen. Die Folge waren Balkenquerschnitte, die an einem Ende bedeutend breiter als hoch wurden - und auf den ersten Blick den Eindruck vermitteln, als hätte dem Zimmermann damals jeglicher Sinn für einen statisch günstigen Einsatz des Holzes gefehlt.

Durch die Praxis des Beschlagens mußten entsprechend den gewünschten Balkenstärken die Bäume im Wald ausgesucht werden. Aus besonders dicken Stämmen konnten jedoch dünnere Balken gewonnen werden, indem sie der Länge nach aufgesägt wurden. Dies geschah mittels langer Schott- bzw. Rahmensägen, die an beiden Enden Doppelgriffe besaßen. Das Holz wurde dafür auf ein hohes Gestell oder über eine Grube gelegt. Ein Säger stand unten, zog das Sägeblatt abwärts und trieb den Schnitt damit vorwärts, ein anderer stand

stand obendrauf und hatte es wieder nach oben zu ziehen. Es entstand eine gleichmäßig zerspante Oberfläche, die von behauenen Flächen leicht zu unterscheiden ist.

Das Aufsägen konnte auch in einer Sägemühle geschehen, wo Wind- und Wasserkraft die Arbeit erleichterten. Dort wurden aber hauptsächlich Bretter, Dielen und Bohlen hergestellt.



Herstellung eines Balkens aus einem kurzen Rundholz mit Schrotaxt und Breitbeil durch Einkerbten, Abschwarzen und Beschlagen. Die Umrissse des künftigen Balkens wurden vorher auf das Rundholz mit Bleistift und Schlagschnur angerissen.

HOLZVERBINDUNGEN

Im modernen Holzbau werden die meisten Verbindungen zwischen den einzelnen Teilen einer Holzkonstruktion mittels Eisen- und Stahlteilen hergestellt, seien es Nägel, Schrauben, Klammern, Laschen, Balkenschuhe oder Einpreßdübel. Die Gewinnung und Verarbeitung von Metall war früher aufwendiger und teurer. Der historische Holzbau kannte deswegen fast ausschließlich Verbindungen, die ganz aus Holz beschaffen waren. Nur in weitgespannten, freitragenden Konstruktionen kamen hin und wieder eiserne Bänder und Bolzen an extrem belasteten Stellen zum Einsatz.

Für Verbindungen ganz aus Holz mußten tiefe Einschnitte und Löcher in die einzelnen Hölzer eingebracht werden, welche die Tragkraft der Balken schwächten. Folglich wurden stärker dimensionierte Balkenquerschnitte verbaut, als für das Tragen der Lasten notwendig gewesen wäre. Die in historischen Holzgerüsten auffallend dicken Balken sind somit meist kein Zeichen des Überflusses, wenn auch in manchen Fällen ein gewisses Prestige durch eine ausgesprochen solide Konstruktionsweise zur Schau gestellt werden sollte.

Was das Zimmererhandwerk von vielen anderen holzverarbeitenden Berufen unterschied, war die Verwendung von frischem, noch feuchtem Holz. Durch das langsame Schwinden des Holzes nach der Verarbeitung waren exakt paßgenaue oder gar verleimte Verbindungen, wie sie der Schreiner kennt, im Holzbau nicht möglich. Auch sind die Verbindungen darauf ausgelegt, sehr hohe Lasten abzutragen. Die Beschaffenheit des Holzes und dessen Verarbeitung durch den Zimmermann vermitteln daher, im Vergleich zum Möbel- oder Fensterbau, einen recht groben, sozusagen „ungehobelten“ Eindruck.

Ein Holzgerüst setzt sich zusammen aus dem Traggerüst, der Aussteifung und den Wandfüllungen. Das Traggerüst trägt die Vertikallasten, d.h. Gewicht und Nutzlasten eines Gebäudes, nach unten ab. Es umfaßt Schwellen, Ständer, Unterzüge, Rähme und Deckengebälk, somit die meisten vertikalen und horizontalen Hölzer, sowie die schrägen Hölzern aus der Dachfläche. In das Traggerüst sind Aussteifungshölzer schräg eingebaut, die für eine stabile Winkelsicherung sorgen, damit es sich nicht verschieben oder gar umkippen kann. Daneben wurden horizontale und vertikale Hölzer für Außen- und Innenwände, Türen und Fenster eingepaßt. Mit fortschreitender Entwicklung sicherten die Aussteifungshölzer innerhalb der Wandachsen nicht mehr unmittelbar das Traggerüst, sondern sie wurden mit den Hölzern für die Wandfüllung konstruktiv und gestalterisch verflochten.

Je nach der Aufgabe des einzelnen Bauteils wurden unterschiedliche Holzverbindungen gewählt. Weniger die Ausbildung der Holzverbindungen selbst, als vielmehr ihre Verwendung innerhalb der Konstruktion, war im Laufe der Zeit starken Veränderungen unterworfen.

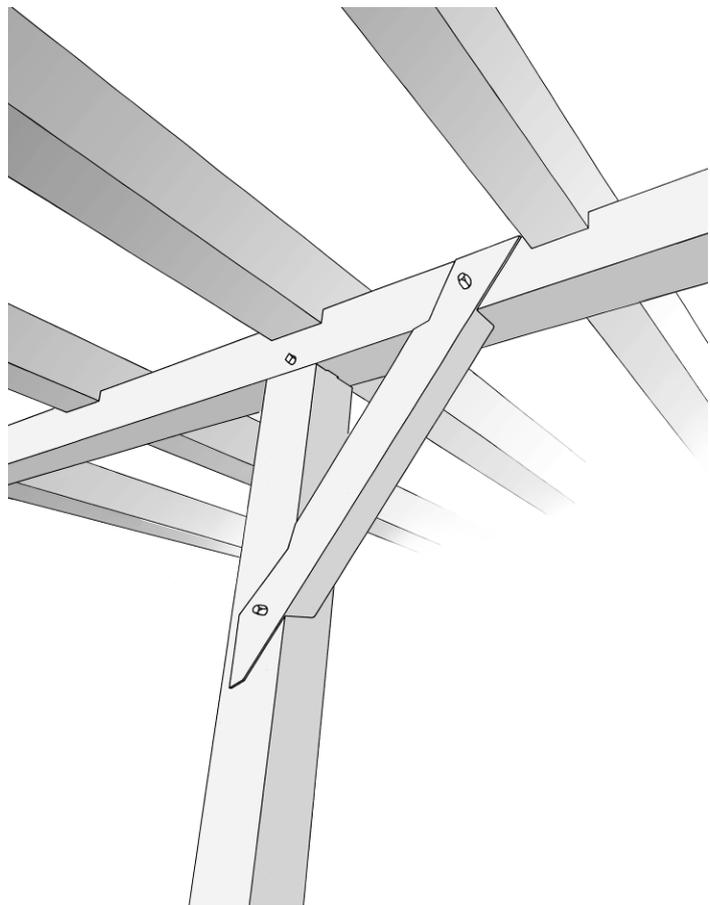
Im folgenden sollen drei Holzverbindungen näher vorgestellt werden, die den weitaus größten Anteil unter den zahllosen Anschlüssen innerhalb eines Holzgerüstes bilden. Daneben gab es weitere Verbindungsarten und vor allem unzählige Variationen. Komplexere Holzverbindungen und verwirrende Kombinationen finden sich zahlreich an den Ecken und den zierenden Teilen von Fachwerk- und Holzständerbauten.

Die Verzapfung

Die klassische Holzverbindung, die auch heute noch oft in Gebrauch ist, ist die Verzapfung, die dem senkrechten oder auch schrägen Anschluß eines Holzes mit Zapfen an ein anderes mit einem Zapfenloch dient. Der Zapfen hat die Aufgabe, die Hölzer in ihrer Position zu halten, während die Last über die Stirnflächen beiderseits des Zapfens übertragen wird. In dieser Form können von einer Zapfenverbindung nur Druckkräfte aufgenommen werden, weshalb bevorzugt die Elemente des Traggerüsts auf diese Weise verbunden worden sind. Ein quer durch Zapfen und Zapfenloch gesteckter Holznagel kann für eine begrenzte Zugfestigkeit sorgen. Im Laufe der Entwicklung des Holzbaus wurden die anfangs in der Regel verblatteten Aussteifungshölzer durch verzapfte Aussteifungen abgelöst.

Die Verblattung

Ein geradezu typisches Erkennungsmerkmal für mittelalterliche Holzkonstruktionen bis etwa zur Wende zum 16. Jahrhundert ist die verblattete Anbringung der schräglaufenden Aussteifungshölzer, ihrer Lage entsprechend als Kopf-, Fuß-, Steig- oder Scherbänder bezeichnet. Für eine Verblattung wird am einen Holz ein dünnes Blatt geschaffen und am anderen eine paßgenaue Aussparung dazu. Eine schwalbenschwanzförmige Verjüngung des Blattes

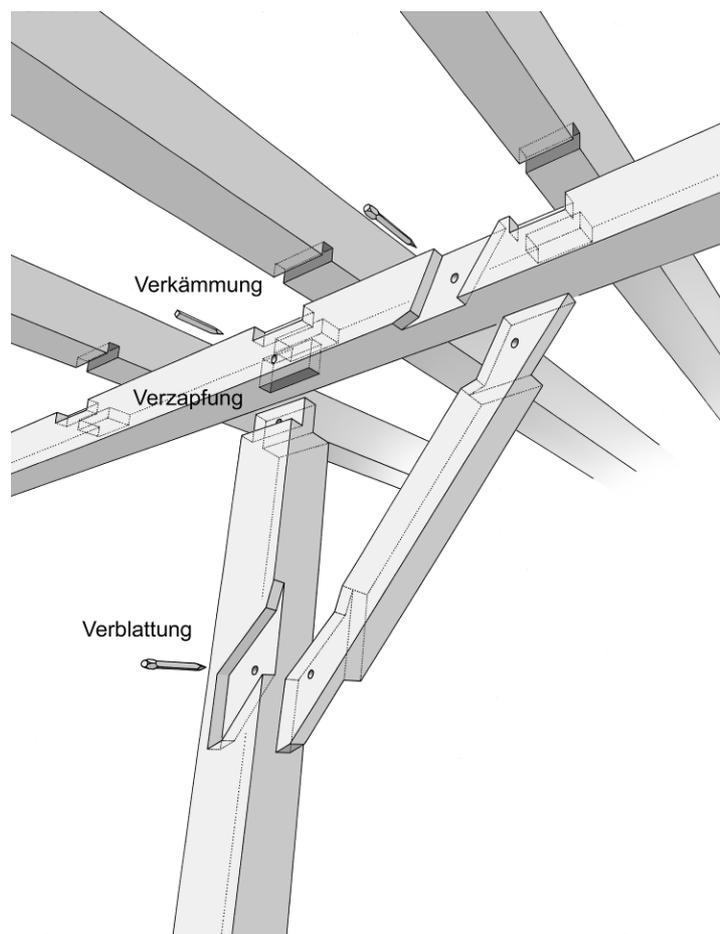


Ein einfacher Knotenpunkt eines Holzgerüsts: Ein Ständer trägt einen Unterzug, auf welchem eine Balkenlage verlegt ist. Zur Aussteifung ist ein verblattetes Kopfband zwischen Ständer und Unterzug eingefügt.

gewährleistet eine zugfeste Verbindung. Ein Holznagel mit breitem Kopf dient der Befestigung. Druckkräfte kann eine Verblattung nur begrenzt aufnehmen, da sich das Blatt aus der Aussparung schieben kann. Der Vorteil verblatteter Aussteifungshölzer kommt beim Aufrichten zum Tragen: Das Traggerüst wird aufgestellt, und dann erst werden die aussteifenden Hölzer in die vorgesehenen Aussparungen gesetzt. Durchgehend verzapfte Gerüste sind dagegen schwieriger zusammensetzen, da ein Zapfen nicht nachträglich in einem zweiten Arbeitsgang eingesetzt werden kann.

Die Verkämmung

Um horizontal über Kreuz verlegte Balken unverschieblich miteinander zu verbinden, werden Aussparungen in den unten und den oben liegenden Balken eingeschnitten. Es gibt dafür unzählige Variationen. Für die am häufigsten angewandte Verkämmungsweise wird ein mit einer Quernut versehener Balken in zwei Aussparungen im unteren Balken eingelassen. Die Balken sind nur ineinandergelegt, und einzig ihr Gewicht gewährleistet die solide Verbindung.



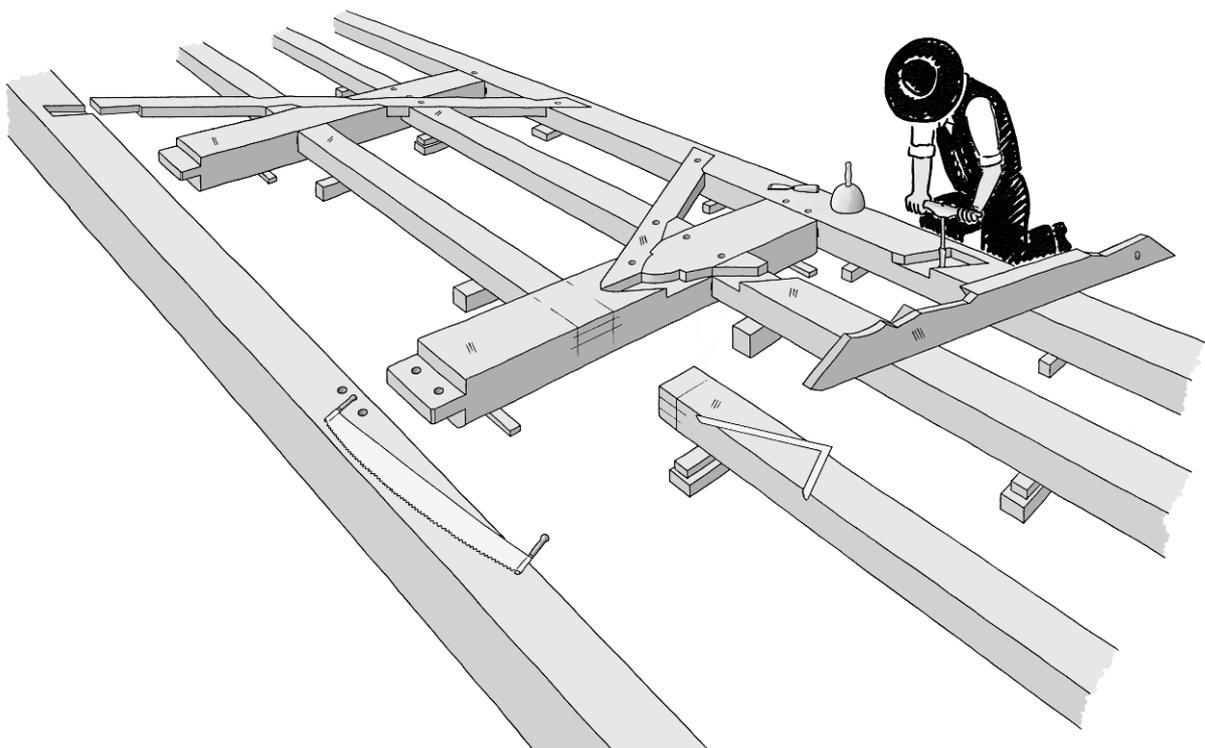
Derselbe Knotenpunkt wie auf der vorhergehenden Seite, zerlegt in seine Einzelteile zur Verdeutlichung der nebenstehend beschriebenen Holzverbindungen.

Holznägel

Holznägel sind meistens aus Eichenholz geschnitzt. Ein Nagel mit Kopf für eine Verblattung wird dadurch hergestellt, daß von einem quadratischen Querschnitt alle vier Kanten so tief abgezogen werden, daß ein kleinerer, wiederum quadratischer Querschnitt entsteht und ein Kopf stehen bleibt. Wird der vierkantige Nagel in das runde Bohrloch eingeschlagen, sitzt er dauerhaft fest. Eine Verzapfung muß nicht festgenagelt, sondern nur gesichert werden, wozu der Nagel keinen Kopf und keinen ausgesprochen festen Sitz benötigt.

ABBINDEN

Im historischen Holzbau wurde jedem einzelnen Element einer Holzkonstruktion, abhängig von dessen Funktion, eine bestimmte Stärke gegeben. Die Dimensionierung der Hölzer konnte somit zwischen 7 cm starken Aussteifungshölzern und einem Eckständer von 50 cm Breite variieren.



Abbinden einer Gerüstachse mit Wandriegeln und verblatteter Aussteifung. Die einzelnen Hölzer werden auf dem Boden liegend eines nach dem anderen angefertigt und einander angepaßt. Der Zimmermann bohrt mit einem Handbohrer ein Nagelloch für ein Kopfband.

Die Ausbildung einer sauberen Verblattung von Hölzern setzte voraus, daß die betreffenden Teile miteinander eine Ebene bildeten. Auch für verzapfte Anschlüsse war eine solche

Ebene hilfreich, denn der Abstand von Zapfen bzw. Zapfenloch zu derselben konnte einheitlich festgelegt werden, unabhängig von der Stärke der Hölzer.

Diese Ebene wird als „Bundseite“ bezeichnet, als die Seite einer Achse, auf der die „Verbindungen bündig abgebunden“ wurden. Auf der Gegenseite standen dann die einzelnen Hölzer mit ihren unterschiedlichen Dimensionen verschieden weit vor. Das Arbeiten mit Bundseiten ist ein typisches Merkmal des historischen Holzbaus.

Das dreidimensionale Holzgerüst eines Hauses oder Dachwerks baute sich aus einzelnen Gerüstachsen auf, die sich im Grundriß rechtwinklig überkreuzten, gegenseitig durchdrangen und sich über die gesamte Länge bzw. Breite des Gebäudes und seine Höhe erstreckten. Beim Abbinden wurden diese dann jede einzeln für sich, eine nach der anderen, hergestellt. Für jede dieser Ebenen wurde eine der beiden Seiten als Bundseite festgelegt. An den Kreuzungspunkten kamen die tragenden Ständer zu stehen, die dadurch jeweils zwei, rechtwinklig zueinander liegende Bundseiten besaßen und Bundständer genannt werden.

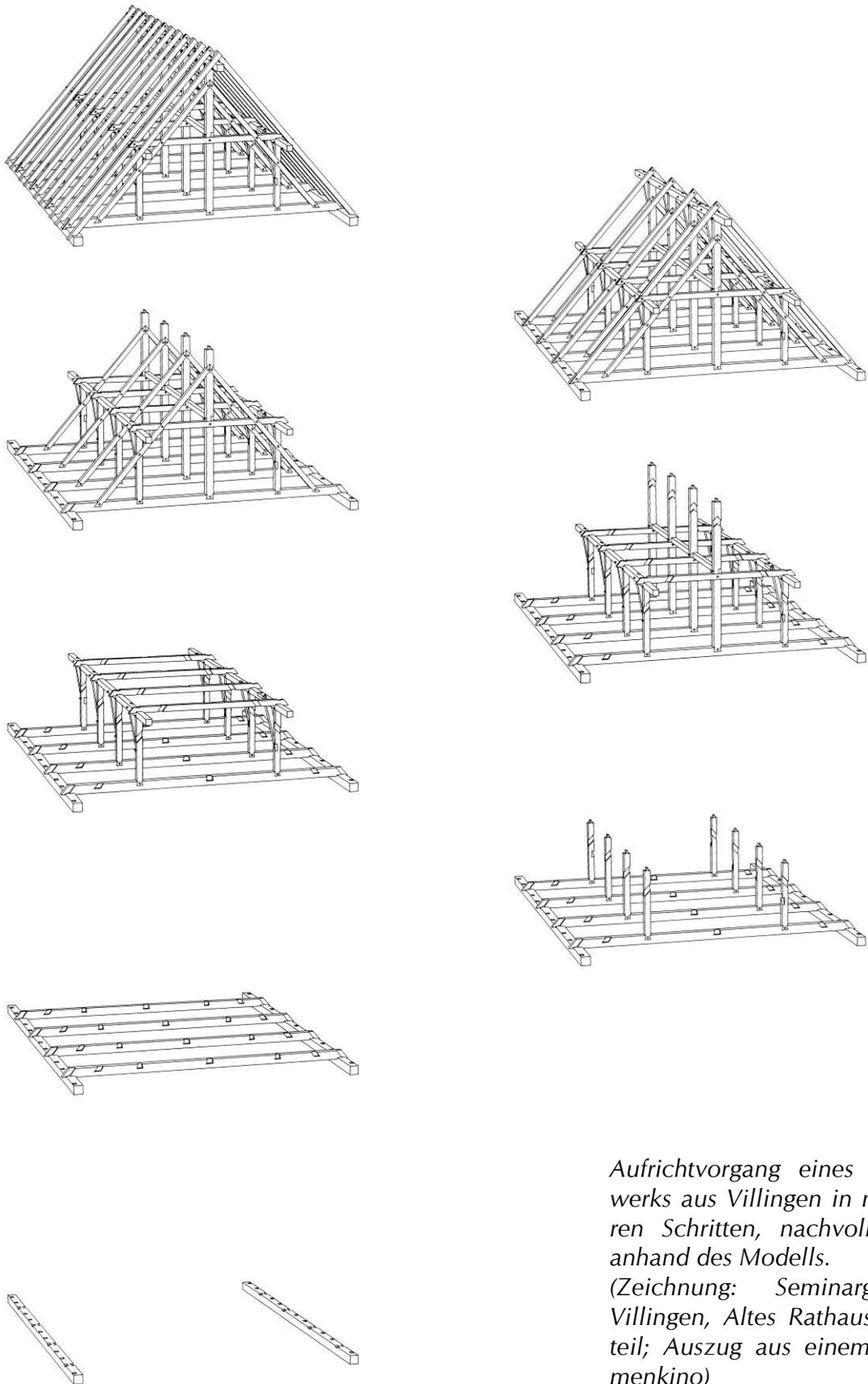
Jede Gerüstachse wurde separat für sich abgebunden. Die einzelnen Bestandteile wurden auf dem Boden liegend Stück für Stück angefertigt und mit ihren Holzverbindungen einander angepaßt. Begonnen wurde mit dem Traggerüst, das dann durch die Wandfüllungen und die Aussteifungen ergänzt wurde. Da immer Bezug auf die Bundseite genommen wurde, lag diese beim Abbinden oben. Die weniger starken Hölzer mußten durch untergelegte Futterhölzer und Keile in die richtige Höhe gebracht werden. Nach dem Abbinden wurde das Ganze wieder zerlegt. Als Bestandteil zweier Gerüstachsen wurden die Bundständer jeweils zweimal abgebunden.

AUFRICHTEN

Nach dem Abbinden fuhr man das vorbereitete Holzgerüst in seinen Einzelteilen vom Abbundplatz zur Baustelle. Dort erfolgte das Aufrichten des Gerüsts, allerdings nicht in derselben Reihenfolge, wie es abgebunden worden war. Da die einzelnen Ebenen sich vielfach durchdrangen, gestaltete sich das Zusammensetzen etwas schwieriger.

Beim Aufrichten auf der Baustelle wurde die Konstruktion zum ersten Mal vollständig zusammengesetzt. Hätten sich beim Abbinden Fehler eingeschlichen, so wären sie erst hier zum Vorschein gekommen. Fehler konnten dadurch vermieden werden, daß immer wieder nach denselben festen Regeln gearbeitet wurde. Nur dadurch, daß sich der Zimmermann an die von alters her erprobte Bauweise mit festen, zur Tradition gewordenen Prinzipien und Abläufen hielt, konnte er sich sicher sein, daß beim Aufrichten auch tatsächlich alles genau zusammenpaßte.

Das aus Hunderten von Einzelteilen bestehende Holzgerüst mußte auf der Baustelle wieder sortiert werden. Weil jede Holzverbindung einzeln von Hand hergestellt worden war, konnten einzelne Bauteile nicht ausgetauscht werden. Jedes einzelne Holz mußte genau wieder an die Stelle gesetzt werden, für die es abgebunden worden war. Dafür waren alle Hölzer mit sogenannten Abbundzeichen versehen.



*Aufrichtvorgang eines Dachwerks aus Villingen in mehreren Schritten, nachvollzogen anhand des Modells.
(Zeichnung: Seminargruppe Villingen, Altes Rathaus, Ostteil; Auszug aus einem Daumenkino)*

Die Markierungssysteme paßten sich im Laufe der Zeit den sich immer wieder verändernden Konstruktionsweisen an. Von einfachen Reihungen mit Symbolzeichen ohne schlüssige Folge entwickelten sie sich zu immer schwieriger zu durchschauenden Markierungsweisen, die eine Zuordnung der Hölzer im dreidimensionalen Gerüst erlaubte. Am Ende der Entwicklung stand jedoch ein ebenso einfaches wie wirkungsvolles System. Die einzelnen Hölzer einer Gerüstachse wurden mit einer Strichfolge, ähnlich römischen Ziffern, durchnummeriert. Jede der Ziffern bekam eine Bezeichnung für die Gerüstachse angefügt, in die es eingebunden war: für die Querachsen eine steigende Anzahl von Dreieckskerben, für die Längsachsen schrägläufige Beistriche. Die einzelnen Stockwerke wurden schließlich mit weiteren, diesmal daneben gesetzten Dreieckskerben bezeichnet. Mit der Markierungsfolge wurde an der wichtigsten Ecke des Gebäudes begonnen. Dieses System erlaubte es, jedem Holz sofort seine genaue Lage und Ausrichtung innerhalb des noch gar nicht aufgerichteten Gerüsts zuzuweisen, was das Sortieren erheblich erleichterte.

DACHDECKUNGEN

Die Dachflächen waren in früherer Zeit stets geneigt, damit die Dachdeckung das Regenwasser zu den Traufseiten hin abführen konnte. Solange nur diese Aufgabe zu erfüllen war, konnte die Dachdeckung aus einfach herzustellenden Materialien wie Stroh, Schilf oder Holzschindeln beschaffen sein. Auch heute finden sich vereinzelt Gebäude im ländlichen Raum, die solche alttümlichen Dachdeckungen immer noch bzw. - im Zeichen von Nostalgie oder Ökologie - wieder aufweisen.

In der mittelalterlichen Stadt stellten diese leicht brennbaren Deckungsmaterialien eine große Gefahr dar. Seit dem 14. Jahrhundert wurde deshalb versucht, Dachziegel aus gebranntem Ton für alle städtischen Gebäude einzuführen.

Für eine Dachdeckung aus Stroh wurde Getreide vorsichtig ausgedroschen, um die langen Halme ungeknickt verarbeiten zu können. Auf eine horizontal verlaufende, aufgenagelte Dachlattung wurde das Stroh aufgelegt und mittels dünner, mit Schnüren befestigter Holzstangen eingebunden. Das untere, dicke Ende der Halme war nach außen gerichtet, und die Ähren schauten in den Dachraum hinein. Die Dachfläche wurde nach dem Verlegen eben abgezogen. Nach langer Bewitterung zeichneten sich die einzelnen Reihen wieder ab - eine Erneuerung war notwendig.

Holzschindeln wurden mit einer Stärke von unter einem Zentimeter aus kurzen Stammabschnitten herausgespalten. Die Verlegung erfolgte in zwei- oder dreifacher Lage, indem sie einzeln mittels kurzer Holznägeln auf die Dachlattung aufgenagelt wurden. Um die Ritzen zwischen den Schindeln gegen Treibschnee abzudichten, konnten schmale, geknotete Bündel von Binsengras eingelegt werden. Schäden in einem Schindeldach wurden entweder durch Flicker oder durch Aufnageln einer neuen Lage auf die alte behoben.

Die Hohlziegel- oder Mönch-Nonnen-Deckung bestand aus zwei Sorten von Ziegeln, die beide einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Unten lagen die breiteren Nonnenziegel, die mit einer angesetzten Nase in die Dachlattung eingehängt und mit den

Enden so ineinander gelegt wurden, daß eine Rinne neben der anderen das Dach bedeckte. Die Fugen dazwischen deckten schmälere Mönche ab, die durch Anbinden oder Aufmörteln befestigt werden mußten. Diese Deckungsart war schwer im Gewicht, aufwendig aufzubringen und schwierig zu reparieren, weshalb sie im Laufe der Zeit nach und nach völlig von der Biberschwanzdeckung verdrängt wurde.

Flach- oder Biberschwanzziegel sind im Mittelalter mindestens so lange nachweisbar wie die Hohlziegel. Die flachen Platten sind jeweils mit einer Nase versehen, mit der sie in die Dachlattung gehängt wurden. Da sie sich beim Brennen leicht verformten, waren sie

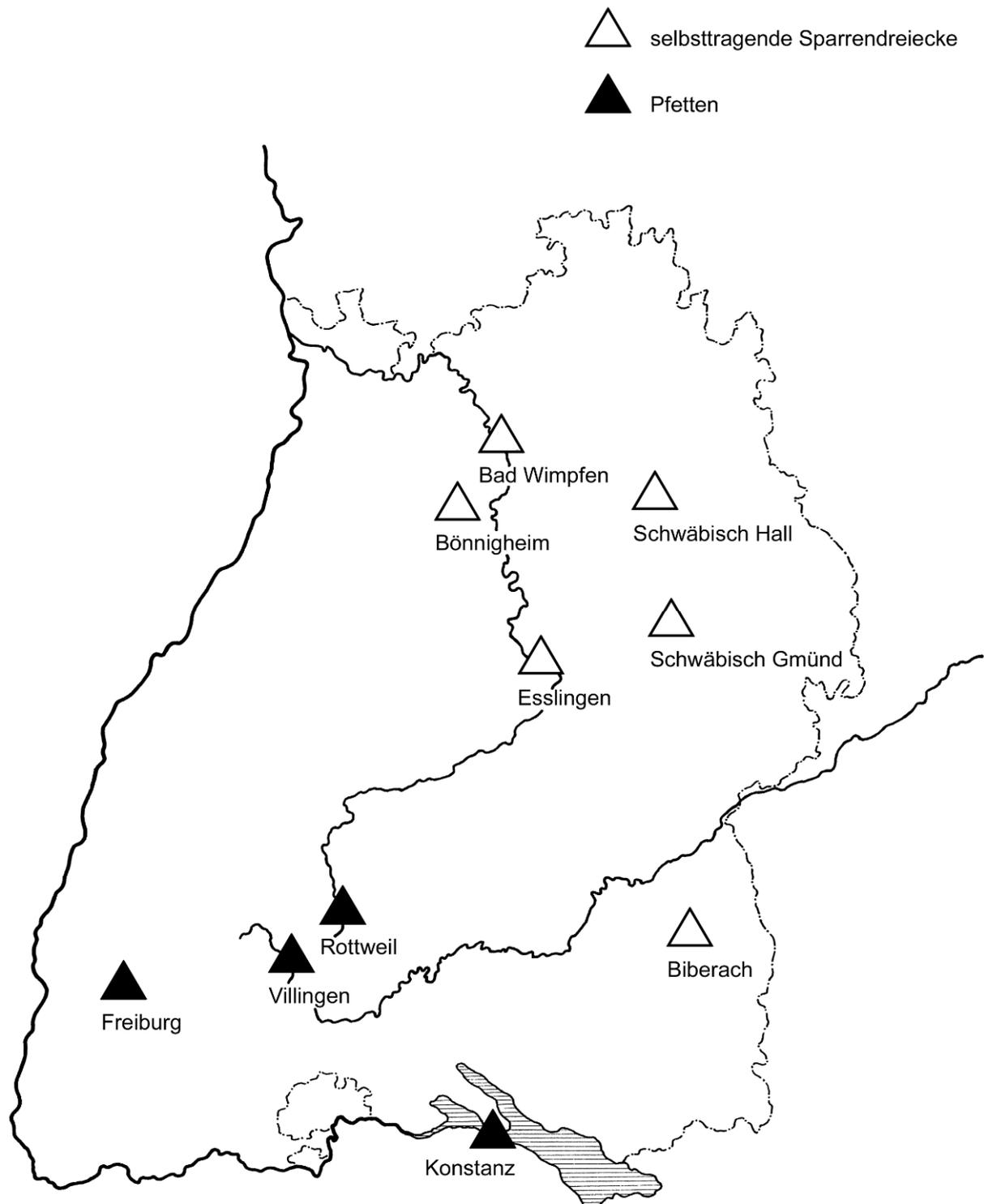


Dachdeckung mit Stroh (oben) und Holzschindeln (unten). Die Stroheckung wurde in Reihen aufgebunden, nach langer Bewitterung deutlich erkennbar, während die Holzschindeln in mehreren Lagen aufgebracht und seitdem schon des öfteren ausgeflickt worden sind.

schwieriger herzustellen als die ohnehin gebogenen Hohlziegel. Biberschwänze wurden als Einfach- oder Doppeldeckung verlegt. Die Doppeldeckung entspricht in Anordnung und Erscheinungsbild dem Schuppenkleid eines Fisches: Jeder Ziegel bedeckt die Fuge zwischen zwei darunterliegenden Ziegeln. Bei der Einfachdeckung lag ein Ziegel genau oberhalb des anderen. Die Fugen wurden durch untergelegte, dünne Holzschindeln gedichtet. Für eine Einfachdeckung wurden weniger Ziegel benötigt. Zur Reparatur eines Biberschwanzdaches können vom Inneren des Dachs beschädigte Ziegel in einfacher Weise nachgesteckt werden.



Dachdeckung mit Hohlziegeln (oben) und Biberschwanzziegeln (unten). Mit den Hohlziegeln wurden Rinnen gebildet, die, eine neben der anderen, die Dachfläche bilden, wogegen die Flachziegeldeckung wie das Schuppenkleid eines Fisches wirkt.



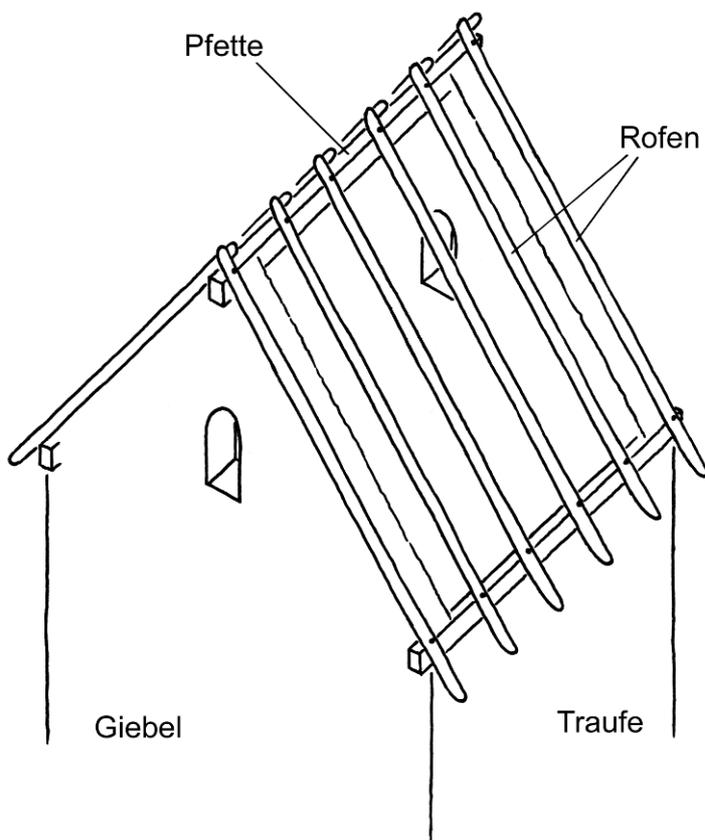
Darstellung von Pfettendach- und Sparrendachgebiet innerhalb Baden-Württembergs anhand des dendrochronologisch datierten Bestands an städtischen Dachwerken aus der Zeit vor 1320.

PFETTENDACH UND SPARRENDACH - BEMERKUNGEN ZUR SÜDWESTDEUTSCHEN DACHWERKS- ENTWICKLUNG VOM 13. BIS ZUM 15. JAHRHUNDERT

von Burghard Lohrum

Die Ausformung des in Südwestdeutschland am häufigsten vertretenen Dachgerüsts, der liegende verzapfte Stuhl (Katalog: Epfendorf, Bauernhaus; S. 80), ist das Ergebnis eines sich im Mittelalter vollziehenden und ab dem frühen 16. Jahrhundert abgeschlossenen Austauschprozesses. Die Ausgangssituation bilden zwei grundsätzlich unterschiedliche Dachkonstruktionen, welche hinsichtlich ihrer Verbreitung im 12. und 13. Jahrhundert zwei eigenständigen Dachlandschaften zugeordnet werden können. Im Norden und Osten Baden-Württembergs ist dies das Sparrendach, dem im Südwesten des Landes das Pfettendach gegenübersteht.

Beide Konstruktionsvarianten funktionieren nach einem eigenen Lastabtragungsprinzip. Beim Pfettendach bildet die Pfette das markante und namensgebende Bauholz (siehe untenstehende Zeichnung). Im denkbar einfachsten Fall ist es die von Giebel zu Giebel frei gespannte Firstpfette, auf der Rofen aufgelegt werden. Vom höchsten Punkt des Daches, ohne Verbindung mit den Rofen der gegenüberliegenden Dachfläche, reichen sie bis zum Dachfuß, um dort, in der Regel nach einer weiteren Unterstützung, den Dachüberstand zu bilden.



Vereinfachte Darstellung des Konstruktionsprinzips eines Pfettendachs. Zwischen zwei gemauerten Giebeln sind Pfetten frei gespannt und diesen dann Rofen aufgenagelt, die die Dachfläche bilden.

Bezogen auf das Tragverhalten kommt den Rofen eine vermittelnde Aufgabe zu. Sie übernehmen neben den äußeren Lasten aus Wind und Schnee auch das Gewicht von Lattung und Dachdeckung und geben die Gesamtlast an die Auflagehölzer, vornehmlich die Firstpfette, weiter. Diese wirkt als Sammelholz für alle aus den Rofen übertragenen Lasten.

Im erhaltenen Dachbestand Südwestdeutschlands ist diese Aufgabe jedoch nicht mehr allein - wie im eben geschilderten Idealfall - auf die Firstpfette beschränkt. Neben der Firstpfette sind in beiden Dachflächen jeweils eine, zwei oder drei zusätzliche Zwischenpfetten eingesetzt, die die Spannweite der Rofen unterteilen und, wie die Firstpfette, die Lasten aus den Rofen gesammelt in den Giebelscheiben abtragen. Dadurch werden die Giebel, bestehen sie nun aus einer Holzkonstruktion oder einer Mauerwerksscheibe, zu stark beanspruchten Querachsen. Damit sie aktiviert werden, müssen die ohne innere Unterstützung verlegten Pfetten ausreichend dimensioniert sein. Brechen sie, so stürzt das Dach vollständig ein.

Es ist nicht nur die Konzentration aller Dachlasten auf einige wenige Pfetten, was bei dieser Konstruktionsweise so eindrucksvoll hervorsticht. Aufmerksamkeit verdient auch die Tatsache, daß infolge der frei von Giebel zu Giebel gespannten Pfetten innerhalb des Dachgrundrisses keine Dachlasten aufgenommen werden müssen. Der Dachraum kann somit, zum Vorteil des Unterbaus, stützenfrei bleiben.

Denselben Anspruch erhebt auch das Sparrendach (siehe untenstehende Zeichnung). Es ist die konstruktive Alternative zum Pfettendach und erreicht das Ziel der äußeren Lastabtragung durch ein völlig andersartiges Konstruktionsprinzip. Im Gegensatz zum Pfettendach steht beim Sparrendach nicht die Konzentration der Lasten auf einzelne Hölzer, sondern vielmehr deren Aufsplittung im Vordergrund. Diese Vorgabe wird durch die Aufreihung von vielen gleichartig abgezimmerten Konstruktionseinheiten erreicht.

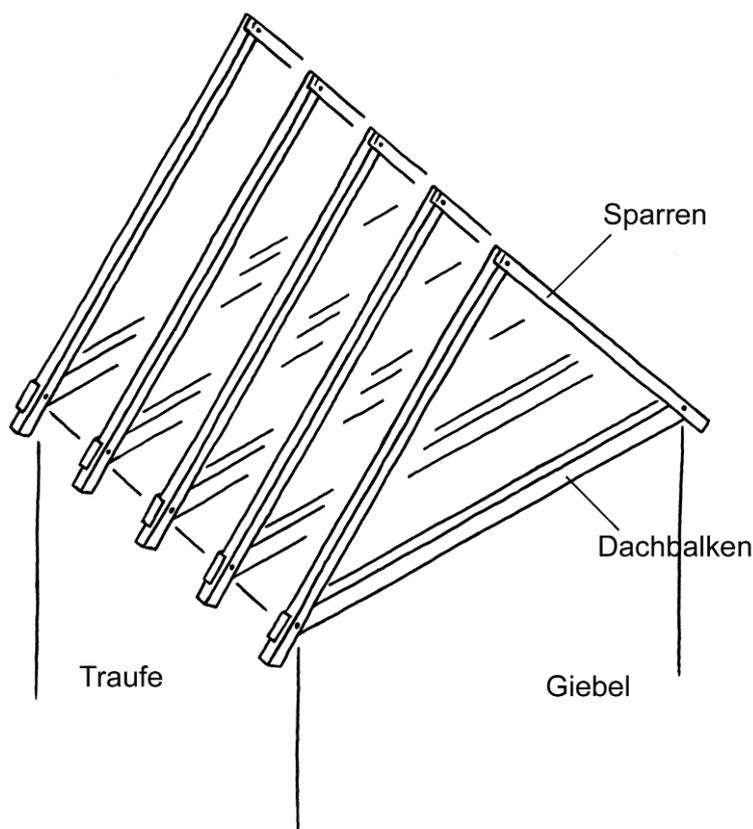
Die grundlegende Einheit bildet das Sparrendreieck. In der einfachsten Form besteht es aus zwei am First verklammerten Sparren, welche an ihren Fußpunkten durch einen horizontalen Dachbalken miteinander verbunden sind und so ein geschlossenes Dreieck bilden. Ihr Tragverhalten ist dem einer in die Tischplatte mit ihren Spitzen eingerammten Schere vergleichbar, wobei die Tischplatte das Ausweichen der Scherenspitzen verhindert, genauso wie der Dachbalken die Sparrenfüße zusammenhalten muß.

Was die Stabilität des Dreiecks angeht, so hat sich in der Praxis schon sehr früh eine zusätzliche Verstärkung durchgesetzt. Entsprechend dem Dachquerschnitt sind es ein oder zwei Kehlbalken, welche parallel zum Dachbalken verlaufend die Dachhöhe unterteilen und, je nach Verbindung mit den Sparren, diese an einer Ausbauchung hindern bzw. auf Distanz halten.

Jedes der so ausgeführten Gebinde ist in der Lage, den auf ihn entfallenden Anteil an der Dachlast eigenständig in den Unterbau abzutragen. Im Gegensatz zum Pfettendach geschieht dies nicht in den Giebeln, sondern in den Traufwänden. Ist eines der Dreiecke überlastet und bricht, so bleibt es in der Regel bei einem lokalen Schaden, der die Standfestigkeit des gesamten Daches kaum beeinträchtigt.

Der elementare Unterschied zwischen Pfetten- und Sparrendach liegt somit im unterschiedlichen Tragverhalten, artikuliert durch die namensgebenden Bauhölzer. Das Pfettendach kennt prinzipiell keine Sparren oder Kehlbalken. Ja selbst ein der Dachkonstruktion zugehöriges Deckengebälk ist dem originären Pfettendach unbekannt. Demgegenüber besitzt das Sparrendach weder Pfetten noch Rofen und ist vom Grundsatz her ohne firstparallel verlaufende Hölzer abgezimmert.

Wenden wir uns den in der Praxis abgezimmerten Dachwerken zu, so zeigt die Mehrzahl der Beispiele gegenüber den geschilderten, mehr auf theoretischen Überlegungen beruhenden Konstruktionen deutlich erkennbare Unterschiede. So hat sich etwa beim Sparrendach schon sehr früh eine zusätzliche Verstärkung der Gebinde durchgesetz. Neben den schon erwähnten Kehlbalken sind dies zum Beispiel am Dachfuß angeordnete Winkelhölzer oder sich überkreuzende Diagonalhölzer. Beide dienen dazu, ein Ausweichen der Sparrenfußpunkte zu verhindern bzw. den Dachbalken zu entlasten oder gar entbehrlich zu machen (Katalog: Rottweil, Chor der Dominikanerkirche; S. 64). In dieser Hinsicht zeigt das Konstanzer Münsterdach aus den Jahren um 1239 (d) eine weitere, die gesamte Dachstabilität betreffende Verbesserung. Durch seine zusätzlichen Stützhölzer unter den Sparren wird zum ersten Mal die konstruktive Optimierung einer bis dahin im Sparrendach unterentwickelten Längsaussteifung erkennbar (Katalog: Konstanz, Münster, Langhaus; S. 38).



Vereinfachte Darstellung des Konstruktionsprinzips eines Sparrendachs. Jeweils ein Sparrenpaar und ein starker Dachbalken sind zu dreieckigen Gebinden zusammengefügt, welche dann eines hinter dem anderen aufgestellt werden.

Innerhalb der Pfettendächer waren es wohl baustrukturelle Vorgaben, welche eine Verbesserung des konstruktiven Aufbaus bedingte. Das auf dem Gebäude Burgstraße 1 in Ravensburg vorhandene Dachwerk ist dafür ein anschauliches Beispiel (Katalog: Ravensburg, Burgstraße 1; S. 48). Der bei den alten Pfettendächern praktizierte Weg, die Pfettenlasten allein in den Giebelscheiben abzutragen, war bei der vorliegenden Hauslänge offensichtlich nicht mehr möglich, und die zu große Spannweite machte eine zusätzliche Unterstützung der Pfetten notwendig. Der daraus entstandene Nachteil liegt auf der Hand. Der bis dahin offene Dachraum erhielt Einbauten, welche durch die Beanspruchung aus dem Dachwerk innere Lastabtragungen in den Unterbau erzeugten. Ein Nachteil, der sich langfristig äußerst unvorteilhaft auf diesen auswirkte.

Doch auch ein zukunftsweisender Vorteil war mit dem Einbau des Stützgerüsts verbunden. Mit ihren stehenden Ständern und den horizontalen Quer- und Längshölzern eigneten sich diese Gerüstkonstruktionen zusätzlich zur Pfettenunterstützung auch als Aufrichthilfe, vornehmlich aber zum Einbau von winkelsichernden Aussteifungshölzern und damit zur Stabilisierung des Dachwerks in Quer- und Längsrichtung (siehe Katalog: Ravensburg, Humpisstraße 5; S. 54).

Doch letztlich wirkten die sich im Dachraum auszubildenden, die Pfetten zu unterstützenden Querbinder wie Schwergewichtsachsen. Sie saßen dem Unterbau quasi im Genick und erzeugten so konstruktive Gegenreaktionen. Die Zimmerleute antworteten darauf mit unterschiedlichen Lösungen. Während es beispielsweise in Ravensburg zur Regel wurde, den Unterbau zur Lastaufnahme heranzuziehen, und man so im Dach die die Schwergewichtsachsen beibehielt, gingen die Zimmerleute in den nahe beieinanderliegenden Städten Rottweil und Villingen einen anderen Weg.

Ein sehr früher Beleg für die in beiden Städten praktizierte Alternative findet sich auf dem Gebäude Hauptstraße 62 in Rottweil (siehe Katalog: Rottweil, Hauptstraße 62; S. 56). Das Dachwerk stammt aus den Jahren um 1288 (d) und besitzt zwischen zwei Massivgiebeln zwei gleich ausgebildete Querbinderachsen. Sinn und Zweck dieser Querbinder ist in der Reduzierung der Pfettenspannweiten zu suchen. Während die Firstpfette dem senkrechten Holz aufgehälst ist, lagern die Zwischenpfetten auf einem horizontalen Binderbalken. Die auf beide Auflagerhölzer wirkenden Lasten werden entweder direkt oder durch eine Umlenkung über ein kurzes, horizontales Querholz an die beiden Bindersparren abgegeben und beanspruchen diese als Druckstreben. Gleichzeitig und auf dem gleichen Wege werden die aus der Aufhängung des Binderdachbalkens resultierenden Kräfte ebenfalls in die Bindersparren abgegeben, um dann als Schubkräfte den aufgehängten Binderdachbalken mittels seiner Verblattung mit den Bindersparren auf Zug zu beanspruchen.

So gesehen handelt es sich hier um ein ausgeklügeltes Hängewerk, welches das Konstruktionsprinzip des Sparrendaches äußerst vorteilhaft ausnutzt und die Lasten aus den Pfetten in speziell dafür angefertigte Binderquerachsen bündelt. Seitlich der Binderquerachsen bleibt nach wie vor das Lastabtragungsprinzip des Pfettendachs erhalten.

Das hier vorgestellte Dachwerk dokumentiert sehr deutlich, in welche Richtung sich die Rottweiler und Villinger Dachwerke entwickelten. Den entscheidenden Impuls stellte dabei die zeitlich frühe Kombination von Pfettendach- und Sparrendachelementen, welche

geradezu dazu auffordert, den gefundenen Lösungsweg in der Praxis weiterzuentwickeln. In Rottweil und Villingen geschah dies noch in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts (siehe Katalog: Villingen, Altes Rathaus, Ostteil; S. 66). Charakteristisches Merkmal dieser Erneuerung war der Einbau eines parallel zu den Sparren verlaufenden Strebenpaares, das auf dieselbe Art und Weise wie die Sparren seine Lasten zu den Traufwänden hinführt. Durch diese Verstärkung war die Querachse nun in der Lage, alle anfallenden Dachlasten sicher und ohne eine Beanspruchung des Binderdachbalkens in die Nähe der äußeren Auflagerpunkte abzutragen. Die Anordnung der sich frei tragenden Querbinderachsen war somit für den Unterbau lastenneutral und für dessen Gebäklage ohne Nachteile.

Kaum eine andere Konstruktion wie die hier vorgestellte ist in der Lage, die gegenseitige Beeinflussung zweier sich so fremder und gegensätzlicher Konstruktionsprinzipien derart eindrucksvoll zu verdeutlichen. Bildlich und vereinfacht beschrieben gehen die Zimmerleute folgenden Weg: Das von alters her so vorteilhaft praktizierte Pfettendach trägt die über die Rofen und Pfetten aufaddierten Dachlasten in Querbinderachsen ab, wobei diese zur Vermeidung innerer Lastabtragungen nach dem Prinzip der geschlossenen Sparrendreiecke durch ein zweites Sparrenpaar optimiert werden, um so eine traufnahe Ableitung der Dachlasten zu erreichen.

Nahezu zeitgleich vollziehen sich auch in den Sparrendächern einschneidende Veränderungen. Als eine antreibende Ursache für den Veränderungsdruck ist die mangelhafte Stabilität der hintereinander aufgereihten Sparrendreiecke in Längsrichtung anzusprechen. In dieser Hinsicht, aber auch als praktische Aufrichthilfe, bietet sich der Einbau von Pfetten als einschneidender Vorteil an. Kombiniert mit den unterstützenden Ständern ermöglichen diese sogenannten stehenden Stuhlachsen den Einbau von Aussteifungshölzern und letztlich auch die Ausweitung der Lagerkapazität. Ein spätes, ausgeprägtes Beispiel eines solchen Dachgerüsts zeigt das Niedernhaller Rathaus von 1477 (i) (Katalog: Niedernhall, Rathaus; S. 76). Hier sind in drei Dachebenen übereinander angeordnete, stehende Stühle in drei-, zwei- bzw. einfacher Ausführung zu finden.

Im erhaltenen Bestand läßt sich diese Konstruktionsverstärkung als eine Süd-Nord-Bewegung erfassen. Sie beginnt im Südosten um 1300 und hat gegen 1350 weite Bereiche des Sparrendachgebietes erobert. Spätestens um 1380 haben sich die mit stehenden Stuhleinbauten errichteten Sparrendächer zum Prototyp des mittelalterlichen Dachbestandes entwickelt.

Die Bevorzugung der stehenden Stuhlkonstruktion beschränkte sich nicht nur auf Wohn- und Lagerbauten, auch die Kirchendächer erhielten diese zimmerungstechnische Erneuerung, wobei das Chordach über dem Villingener Münster ebenfalls eine verhältnismäßig späte Ausführung zeigt (siehe Katalog: Villingen, Münster, Chor; S. 74). Spät deshalb, da sich zwischenzeitlich eine entwickeltere, die stehende Stuhlkonstruktion verbessernde Konstruktionsvariante nahezu im gesamten Sparrendachgebiet und in weiten Teilen des Pfettendachgebietes verbreitet hatte. Bei genauerer Betrachtung des vorgestellten Beispiels fällt nämlich auf, daß durch den Einbau des Stuhlgerüsts ein Großteil der aus dem Sparrendach bekannten Vorteile aufgegeben wurde.

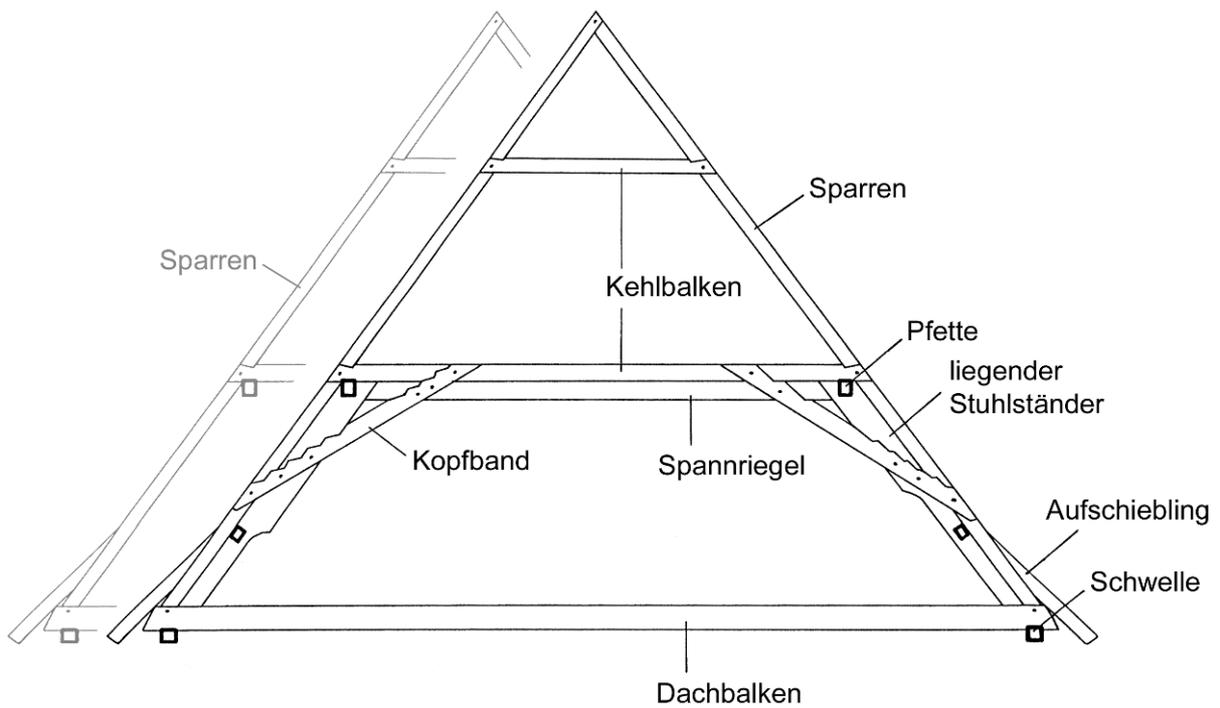
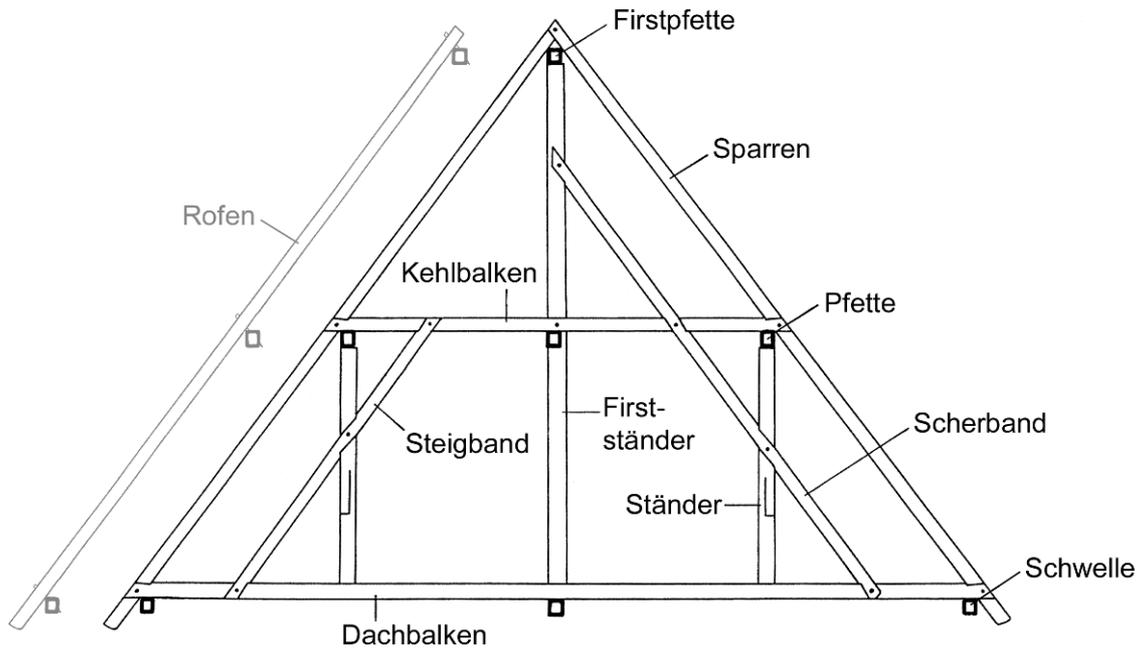
Den Ausgangspunkt der nachfolgenden Erörterungen bildet das weiter oben bereits in Ansätzen dargestellte Tragverhalten der ältesten Sparrendächer. Dieses war gekennzeichnet durch eine eigenständige Lastabtragung in den Dreiecksgebinden, womit der Vorteil verbunden war, daß ein Großteil der auf die Dreiecke verteilten Kräfte auf die Außenwände des Gebäudes abgeleitet wurde. Allenfalls eine Überbeanspruchung der Dachbalken übte eine auf das Innengerüst des Hauses entfallende Belastung aus. Diese Belastung des Innengerüsts verursachte beim städtischen Hausbau prinzipiell keine Probleme - im Gegenteil: Das im Unterbau vorhandene Innengerüst aus Wänden oder Stützen ermöglichte quasi erst die Ausbildung von stehenden Stuhlkonstruktionen, weil deren konzentrierte Lastabtragung auf das Innengerüst leicht abgetragen werden konnte.

Der Vorteil des reinen Sparrendachs, innere Lasten zu vermeiden, wurde durch den Stuhleinbau grundsätzlich aufgegeben, ja geradezu ins Gegenteil verkehrt. Der Einbau von Pfetten, also die Unterstützung von mehreren Sparren, und die damit verbundene Lastabgabe in die Stuhlachsen, bündelte den Kräftefluß in den inneren Hausgrundriß. Ein Umstand, der, wie gesagt, am städtischen Wohn- bzw. Lagerbau keine grundsätzlichen Nachteile darstellte.

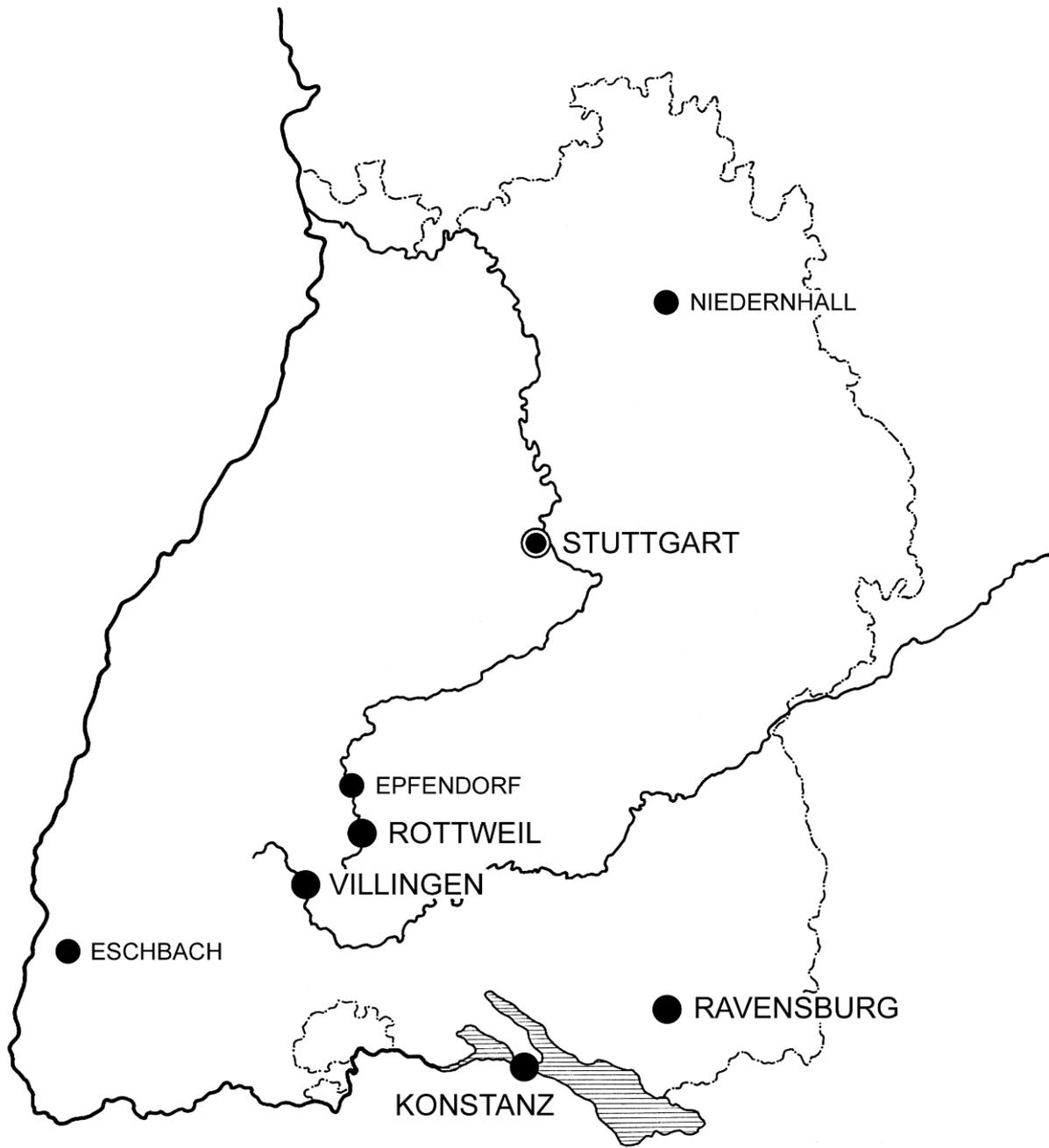
Anders beim Kirchendach - hier stellt die Vermeidung von inneren Lastabtragungen wegen den großen, stützenfreien Kirchenräumen mit die wichtigste Komponente bei der Wahl der Dachwerkskonstruktion dar. Es ist daher nicht verwunderlich, daß auf den Kirchendächern die frühesten Vertreter einer neuen Konstruktionsvariante zu finden sind. Ein besonders altes Beispiel dieser modernen Dachgerüstgeneration befindet sich auf dem Langhaus des Villingener Münsters (siehe Katalog: Villingen, Münster, Langhaus; S. 72). Leicht verunklärt durch die Unterkonstruktion für das in den Dachraum reichende Brettergewölbe zeigt es in zwei Ebenen keine stehenden, sondern unter die Dachfläche geschwenkte, sogenannte liegende Stuhlständer. Sie tragen die Dachlasten von den Pfetten direkt zu den Traufwänden ab und vermeiden so im Unterbau die Ausführung eines inneren Traggerüsts.

Binden wir diese Varianten in den geschichtlichen Kontext des Sparrendachs ein, so kann die praktische Lösung nicht überraschen. Sie war innerhalb des Sparrendachgebietes, ja selbst in den Binderquerachsen der mit Hängewerken ausgestatteten Pfettendächer als vorteilhafte Lastumlenkung bekannt und kann somit sowohl im Norden wie auch im Süden als eine konstruktive Weiterentwicklung der sparrenparallelen Abstrebung angesprochen werden (siehe Katalog: Rottweil, Lorenzgasse 3; S. 60).

Erinnern wir uns an dieser Stelle an das anfangs am Beispiel einer Schere verdeutlichte und das das Sparrendach charakterisierende Konstruktionsprinzip, so zeigt der liegende Stuhl aus Epfendorf einen auf das Notwendigste reduzierten Ausbaurzustand (siehe Katalog: Epfendorf, Bauernhaus; S. 80). So ist es letztlich nur die verzapfte Ausführung des am Beginn dieser Ausführungen vorgestellten Beispiels, welches als abweichendes, aber letztlich unbedeutendes Merkmal eines um 1400 vollzogenen Austauschprozesses zwischen Sparren- und Pfettendach zu vermerken ist.



Querschnitte durch einen stehenden Stuhl (oben) und einen liegenden Stuhl (unten) mit Bezeichnung der einzelnen Bauteile; links Teilquerschnitt zwischen den Gerüstachsen.



KATALOG DER DACHWERKSMODELLE

von Stefan King

Konstanz

In Konstanz wurden im Wintersemester 1999/2000 zwei Dachwerke des Münsters, zweier Wohngebäude und eines Stadttors bearbeitet. Sie stehen am Anfang der Ausstellung, weil anhand dieser Auswahl unterschiedliche und auch außergewöhnliche Möglichkeiten mittelalterlicher Dachwerkskonstruktion vorgestellt werden können.

Ravensburg

Aus Ravensburg wurden im Sommersemester 1999 vier Beispiele ausgewählt, die alle zusammen die Entwicklung der Dachwerksabzimmerung dieser Stadt bis zum Ende des Mittelalters repräsentieren. Die Konstruktionen besitzen recht unterschiedliche Ausmaße und stellten auch in dieser Hinsicht unterschiedliche Ansprüche an die damaligen Zimmerer. Die Dachlasten werden in diesen Pfettendächern ohne besondere Anforderungen an die Dachkonstruktion nach unten abgetragen. Für eines der Gebäude bot es sich an, das gesamte Holzgerüst des Hauses im Modell zu bauen.

Rottweil

In Rottweil wurden im Sommersemester 1999 Modelle von Dachwerken zweier Bürgerhäuser und zweier Kirchen gebaut. Ein Modell kam später noch hinzu. Vier davon stellen die Entwicklungsstufen des Rottweiler Pfettendachs vor, angefangen mit einem Hängewerk aus dem 13. Jahrhundert über Dächer mit einfacher Lastabtragung bis hin zur Herausbildung des sogenannten liegenden Stuhls am Ende des 15. Jahrhunderts. Eines der Dachwerke ist nach dem Konstruktionsprinzip des Sparrendaches aufgebaut.

Villingen

In Villingen wurden im Wintersemester 1998/99 Modelle von drei Dachwerken des Alten Rathauses, das sich aus drei Gebäuden mit unterschiedlicher Entstehungsgeschichte zusammensetzt, und den Dachwerken von Langhaus und Chor des Liebfrauenmünsters hergestellt. An ihnen kann beispielhaft die Entwicklung Villingener Dachwerke von der Mitte des 14. bis zum beginnenden 16. Jahrhundert vorgestellt werden, die von denselben Wurzeln wie in Rottweil ausgehend, einen etwas anderen Verlauf vom Hängewerk zum liegenden Stuhl nahm.

Niedernhall, Eschbach, Epfendorf

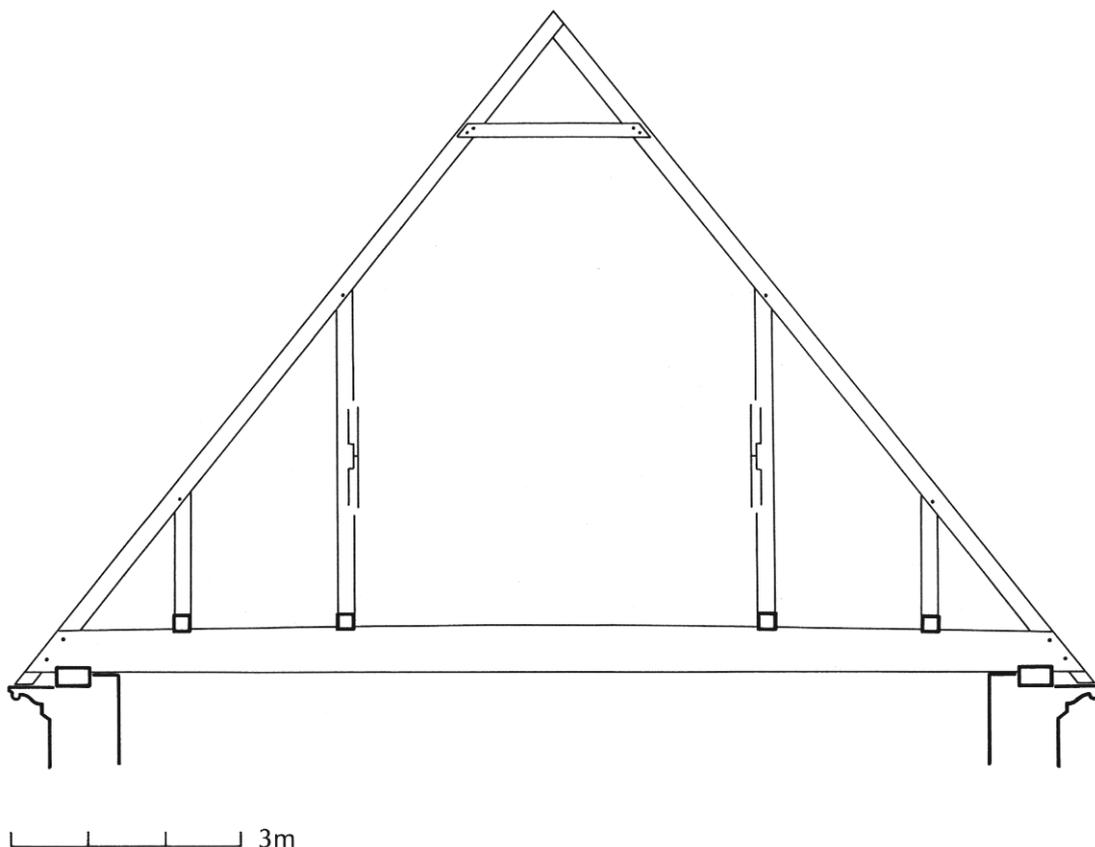
Diese drei Modelle sind als Einzelarbeiten entstanden. Der Standort der Gebäude reicht von Hohenlohe bis Südbaden. Auch die Größe der Dachwerke ist sehr verschieden. Trotzdem fassen sie gemeinsam nochmals die wichtigsten Schritte in der Entwicklungsgeschichte des Baus von Dachkonstruktionen zusammen und schließen das Thema mit dem jüngsten Beispiel ab.

KONSTANZ, MÜNSTER, LANGHAUS (errichtet um 1239)

Das Dach des Konstanzer Münsters wurde um 1239 in einer groß angelegten Maßnahme in kurzer Zeit komplett aufgesetzt und ist bis heute nahezu vollständig erhalten geblieben. Wer den Dachraum des Konstanzer Münsters betritt, ist zuerst von der Weite des Dachraums beeindruckt. Auch die großzügig dimensionierten Holzstärken fallen auf. Das Modell umfaßt nur einen vergleichsweise kleinen Abschnitt des gesamten Daches.

Die Konstruktionsweise dieses Sparrendaches beruht darauf, daß geschlossene Sparrendreiecke gebildet werden. Als Basis eines solchen Dreiecks dient ein horizontal verlegter, besonders dicker Dachbalken, dessen Höhe von 50 cm Höhe an den Enden auf 60 cm zur Mitte hin zunimmt. Darauf sind jeweils zwei Sparren gesetzt. Sie bilden die Dachfläche, sind untereinander durch ein horizontales Holz verstärkt und gegen den Dachbalken durch jeweils zwei vertikale Hölzer auf Schwellen abgestützt. Die so ausgebildeten Sparrengewebe wurden dann eines hinter dem anderen aufgestellt, und jedes trägt seinen Teil der Dachlasten auf die Außenwände ab. Damit die Dreiecke nicht in Längsrichtung kippen, sind zur Längsaussteifung lange, sich überkreuzende Bänder an die vertikalen Stützhölzer angebracht.

Dieses Konstruktionsprinzip entspricht den meisten der bekannten Kirchendächer des 12. und 13. Jahrhunderts in Baden-Württemberg, doch ist es mit Abstand das größte unter ihnen. Eine Besonderheit sind die vertikalen Stützhölzer. Sie sind auf eigenen Schwellen gegründet sind und mit den Sparren mittels Verzapfung verbunden.



Im Modell ist zusätzlich das Laufrad eines Krans zu sehen, der im 17. Jahrhundert zum Bau des Langhausgewölbes installiert worden ist.

Bearbeitet im Wintersemester 1999/2000 durch:
Andreas Ebinger, Stefan Haas, Rolf Hofmann, Martin Weidner

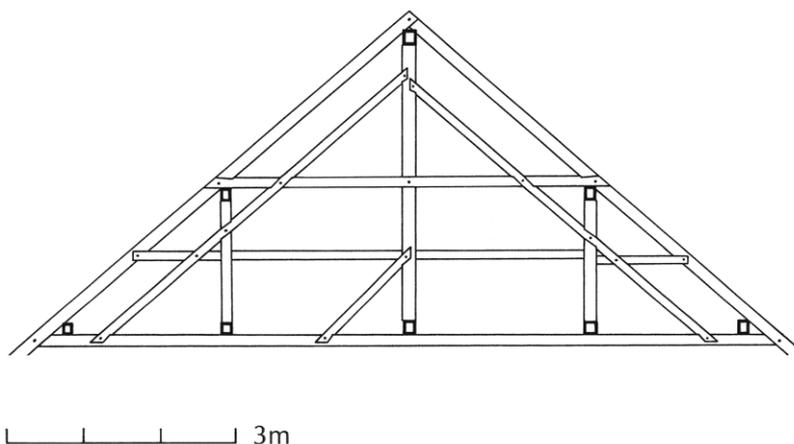


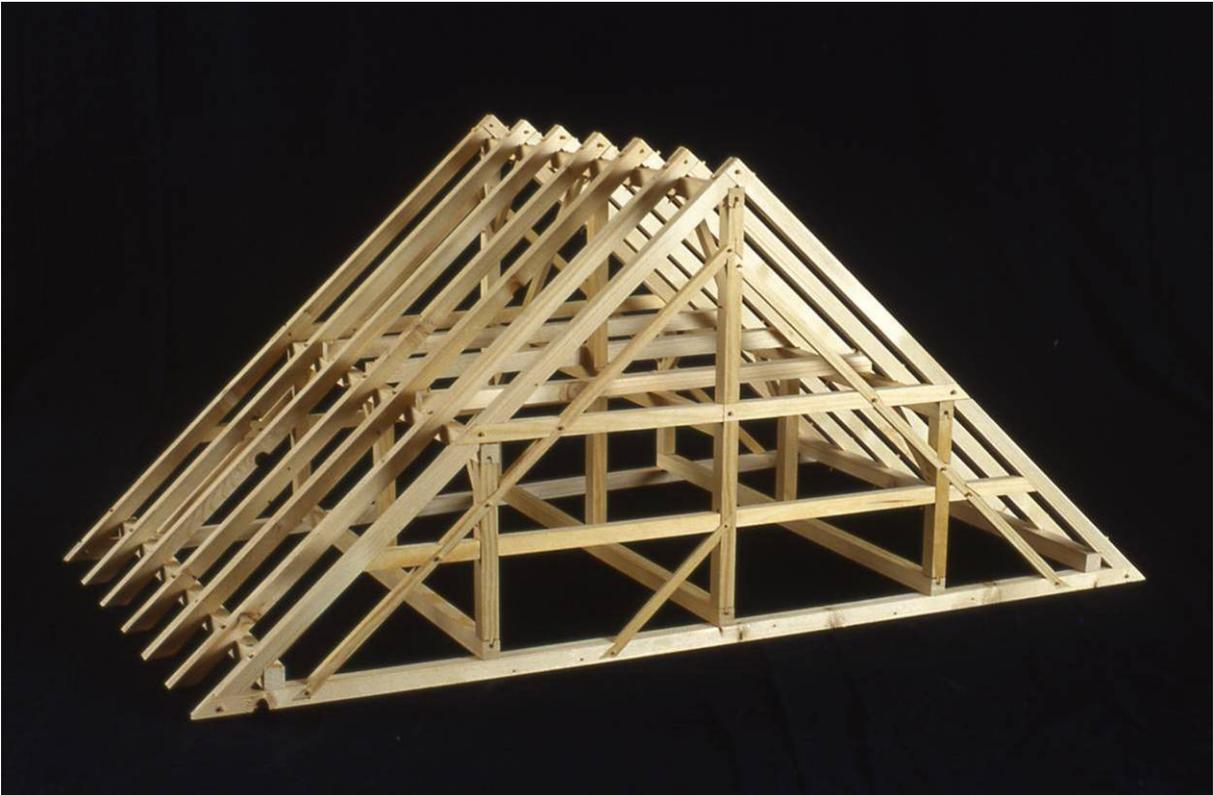
KONSTANZ, HINTERHAUS MARKTSTÄTTE 30 (errichtet um 1374)

Das Vorderhaus liegt an der Marktstätte. Von einem Hofraum getrennt, liegt dahinter noch ein mehrgeschossiges Hinterhaus auf einer kleineren Grundfläche. Entsprechend klein fiel auch die Dachkonstruktion aus, die um 1374 gezimmert worden ist.

Bei diesem Pfettendach sind direkt vor die beiden gemauerten Giebeldreiecke Gerüstachsen gestellt, in denen jeweils drei bis unter die Dachschräge reichende Ständer längslaufende Pfetten tragen. Die Pfetten werden mittig nochmals durch weitere Ständer gestützt. Den Pfetten sind dann die Rofen aufgenagelt, die alle zusammen die Dachfläche bilden. Nur in den Gerüstachsen sind diese durch feste Holzverbindungen eingebunden. Gegen Umkippen wird das Gerüst in Längs- und Querrichtung durch unterschiedlich lange, angeblattete Aussteifungshölzer gesichert.

Bearbeitet im Wintersemester 1999/2000 durch:
Hanan Attazada, Solenne Forni, Jakob Fürniß

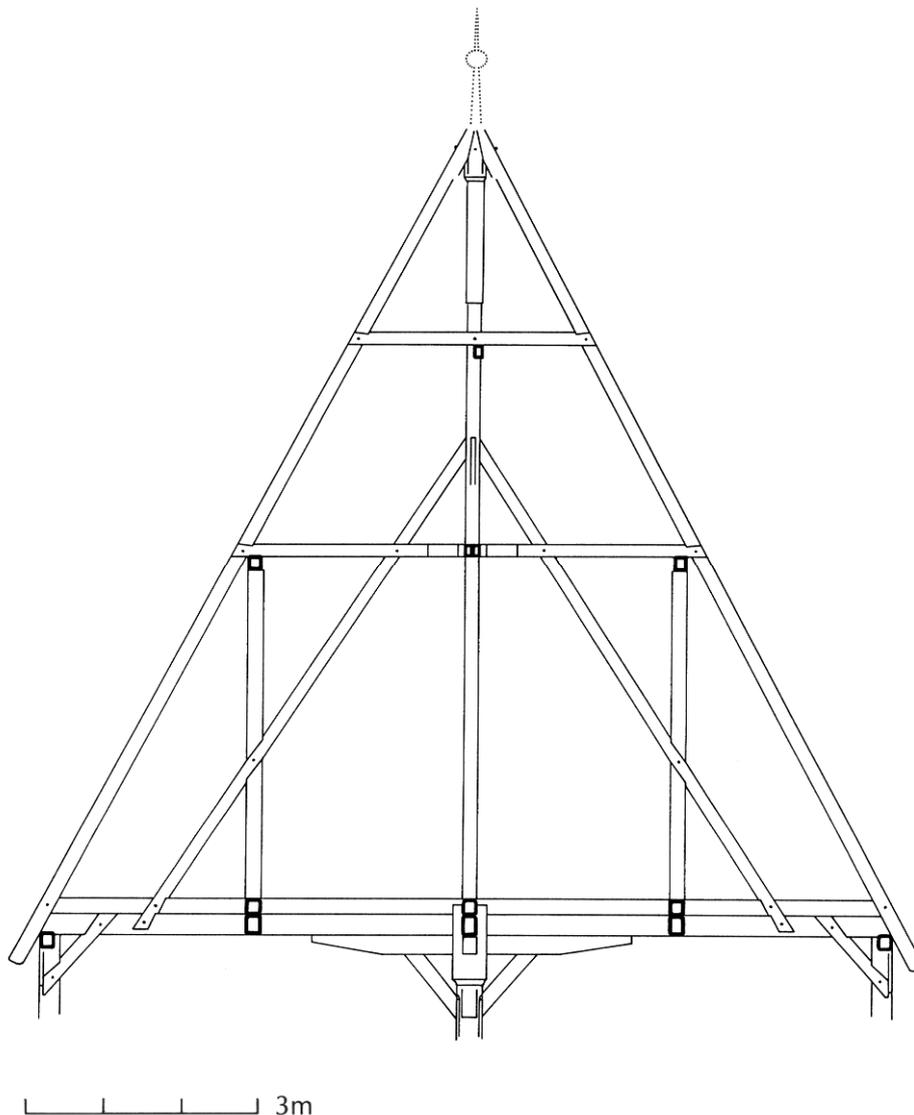




KONSTANZ, RHEINTORTURM (errichtet um 1360)

Konstanz liegt direkt am Ausfluß des Rheins aus dem Hauptteil des Bodensees in den Untersee. Über den Fluß führte einst eine Holzbrücke direkt auf einen Torturm in der Stadtmauer zu. Die Brücke ist heute um etliche Meter verlegt, die Mauer durch eine Straße ersetzt, und die Toröffnung führt ins Leere. Um so überraschender ist es, daß der um 1360 entstandene hölzerne Aufsatz des Turms zusammen mit der Dachkonstruktion noch nahezu unverändert erhalten geblieben ist.

Das aufgesetzte Geschoß ist vollständig in Fachwerk gezimmert und krägt rundherum über den gemauerten Turmschaft vor. Darauf baut sich ein hohes Zeltdach auf. Hohe Ständer, acht an der Zahl, sind um einen noch höheren Mittelständer angeordnet und tragen die im Quadrat verlegten Pfetten. Gerüstachsen mit fest eingebundenen Sparren und Scherbändern unterhalb derselben überkreuzen sich in der Mitte. Es läßt sich hier die Konstruktionsweise



eines Hängewerks vermuten, das für eine stützenfreie Wehrplattform sorgen sollte. Die Dachlasten würden über die Sparren und die unterhalb parallel laufenden Hölzer auf die Außenwände abgetragen. Der zentrale Ständer wäre ein Hängeholz, an dem die Balkenlage aufgehängt wäre. Leider ist gerade der zu vermutende Aufhängungspunkt nicht einsehbar. Eine kräftige Stütze wurde hier bereits beim Bau oder erst später untergestellt. Ob die Konstruktion ursprünglich tatsächlich frei tragend war, kann bisher nicht abschließend beantwortet werden. Der mittlere Ständer schaute einst vermutlich über die Dachspitze hinaus und trug einen weithin sichtbaren Knauf oder ein Fähnchen.

Hängewerke werden an einigen Beispielen aus Rottweil und Villingen ausführlicher vorgestellt.

Bearbeitet im Wintersemester 1999/2000 durch:
Xenia Bicer, Philipp Kopper, Walter Sindlinger



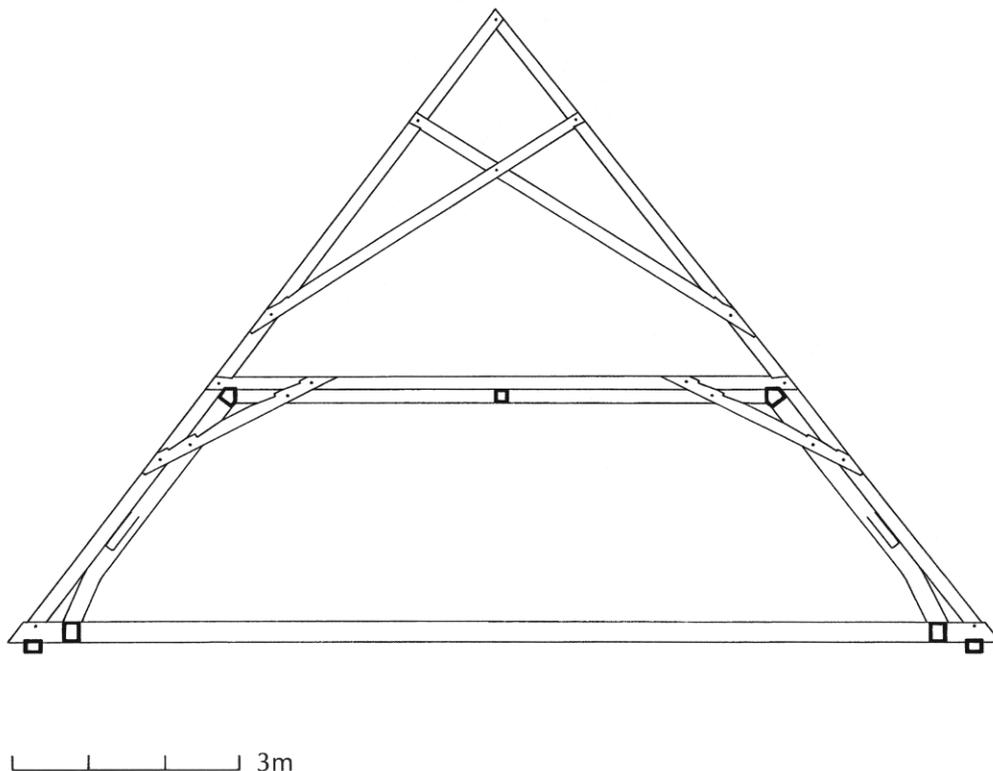
KONSTANZ, MÜNSTER, KAPITELSAAL (errichtet um 1470)

Zum umfangreichen Gebäudekomplex des Konstanzer Münsters gehört in der Nordostecke auch der mit schönen Gewölben ausgestattete Kapitelsaal. Er wurde dem Ostflügel des Kreuzgangs aufgesetzt und um 1480 vollendet. Das Modell umfaßt nur einen Teil des gesamten Dachwerks.

Dieses Dachgerüst weist einen liegenden Stuhl auf. Die tragenden Ständer sind schräg unter die Dachfläche gesetzt. Das Gewicht der Dachdeckung wird aus den Pfetten über die liegenden Ständer direkt auf die Außenwände abgeführt. Die Stuhlständer sind unten abgewinkelt, um eine sichere Verbindung mit den Dachbalken zu gewährleisten, denn hier kämen die Zapfenlöcher von Ständern und Sparren sonst unmittelbar hintereinander zu liegen. Auf dieses Problem wurde nur in wenigen Fällen Rücksicht genommen.

Während der liegende Stuhl der unteren Dachebene zum Typ der Dachgerüste mit längslaufenden Pfetten gehört, ist in der oberen Dachebene kurioserweise die Konstruktionsweise eines Sparrendachs zu finden. Jedes einzelne Sparrenpaar ist mit immer derselben aufwendigen Kombination von Stützhölzern versehen. Im Aufbau ist es dem Dach der Rottweiler Dominikanerkirche ähnlich. Hier wurden Elemente aus ganz unterschiedlichen Konstruktionsweisen geschickt miteinander kombiniert.

Bearbeitet im Wintersemester 1999/2000 durch:
Walter Lerner, Marc Dominic Löhle, Uwe Matzner, Willi Aisenbrey





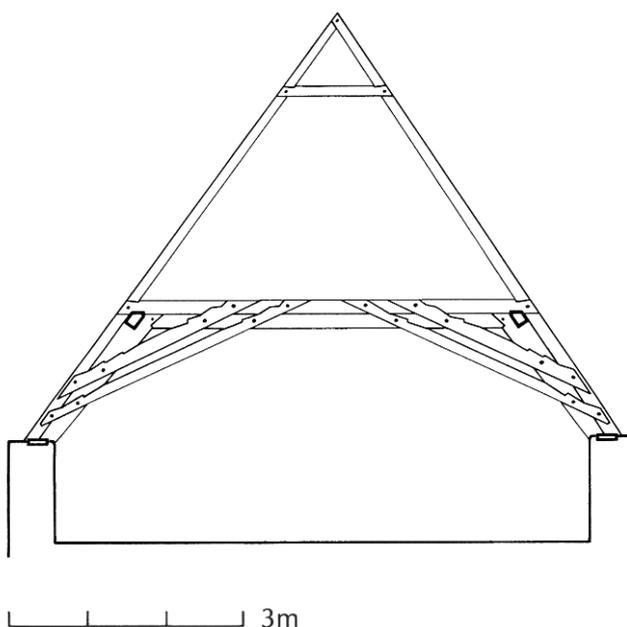
KONSTANZ, MÜNSTERPLATZ 7 (errichtet um 1521)

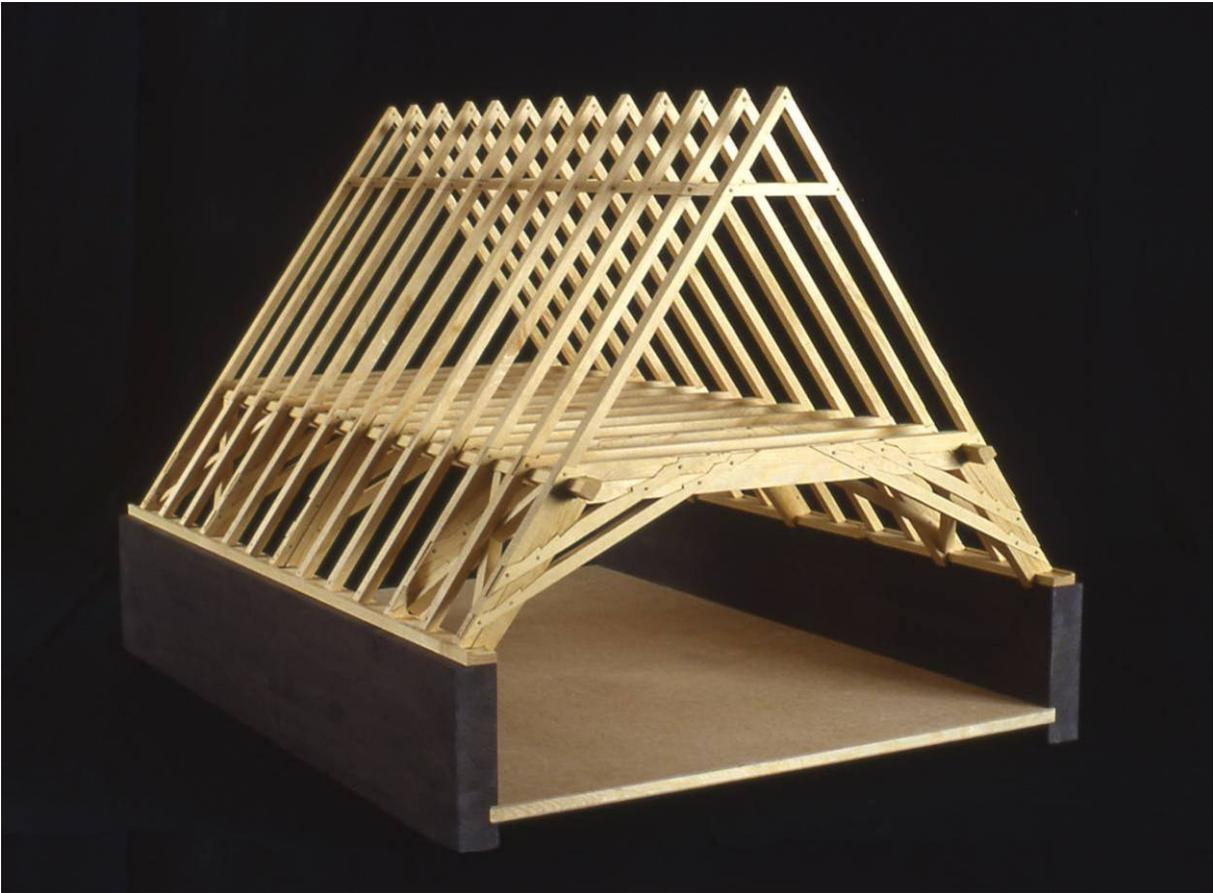
Das Gebäude steht dem Münster gleich gegenüber. Die Außenfassaden lassen eine Entstehung im ausgehenden 19. Jahrhundert vermuten. Überraschend ist deshalb die weitgehende Erhaltung einer alten, zudem recht außergewöhnlichen Dachkonstruktion, von der im Modell ein Ausschnitt wiedergegeben ist.

Dieses Dachgerüst wurde um 1521 aufgerichtet. Die Konstruktion basiert auf einem liegenden Stuhl, der die Dachlasten direkt auf die Außenwände abträgt, wie er zu dieser Zeit bereits üblich war. Um den Dachraum als Lager besser nutzen zu können, setzte man das Gerüst auf einen niedrigen Wandsockel, einen sogenannten Kniestock. Ein horizontal verlegtes Dachgebälk, dem normalerweise die gesamte Dachkonstruktion aufsitzen würde, wäre hier im Weg gewesen. Der offensichtlich bewußt angestrebte Verzicht führte zu einem konstruktiven Problem.

Die Schrägstellung der Ständer beim liegenden Stuhl erzeugt Schubkräfte, d.h. am Kopfende drücken die Ständer aufeinander zu, am Fußende wollen sie nach außen ausweichen. Das Wegrutschen verhindert normalerweise das Dachgebälk, das die Ständerfüße beider Seiten zusammenhält. Um nun ohne Dachgebälk ein Ausweichen der Ständerfüße nach außen zu verhindern, wurde neben die von den Ständern schräg nach oben laufenden Kopfbänder, die eigentlich nur der Aussteifung dienen sollen, jeweils ein weiteres Holz parallel angebracht und die Zugkräfte somit umgeleitet.

Bearbeitet im Wintersemester 1999/2000 durch:
Rolf Däuber, Jochen Dietmeier, Siegfried Harrer





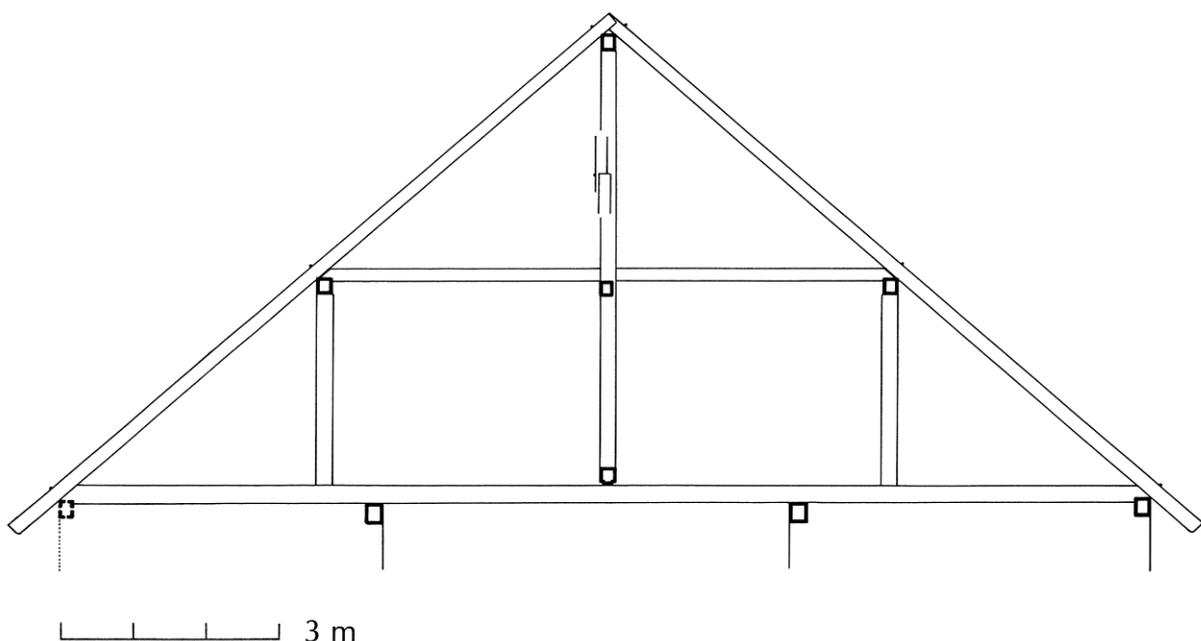
RAVENSBURG, BURGSTRASSE 1 (errichtet um 1344)

Das Gebäude Burgstraße 1 ist heute kein Wohnhaus mehr, sondern dient als Garage und Lager. Etwas von der Straße zurückgesetzt, erfährt es heute wenig Beachtung. Bemerkenswert ist sein Dachwerk von 1344.

Das Hauptelement dieser Konstruktion ist die mittlere, hohe Längsachse, die einen Rahmen aus hohen Firstständern, einer Schwelle unten und einer Firstpfette oben bildet. Zur Stabilität ist dieser Rahmen durch lange, schräglaufende und sich überkreuzende Scherbänder ausgesteift. Zu beiden Seiten ist jeweils eine weitere Achse angeordnet, deren Aussteifung aus kurzen, dünnen und gebogenen Kopfbändern aus Eichenholz besteht. Darauf sind Rofen genagelt, die zusammen die Dachfläche bilden. Die äußeren, niedrigen Längsachsen werden durch Spreizhölzer gegen Umkippen nach innen gesichert. Sie sind in die hohen Firstständer von beiden Seiten her eingezapft.

Das Bemerkenswerte dieses frühen Pfettendaches ist sein sparsamer Aufbau mit einfachen Holzverbindungen. Im Vergleich mit etwas jüngeren Dachwerken wurde mit dieser Konstruktionsart keine sehr hohe Stabilität erreicht. Trotzdem hat das Dach bis heute über 650 Jahre gehalten.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Hazem Abu Saleh, Michael Günther, Linda Klockow, Nils Langner





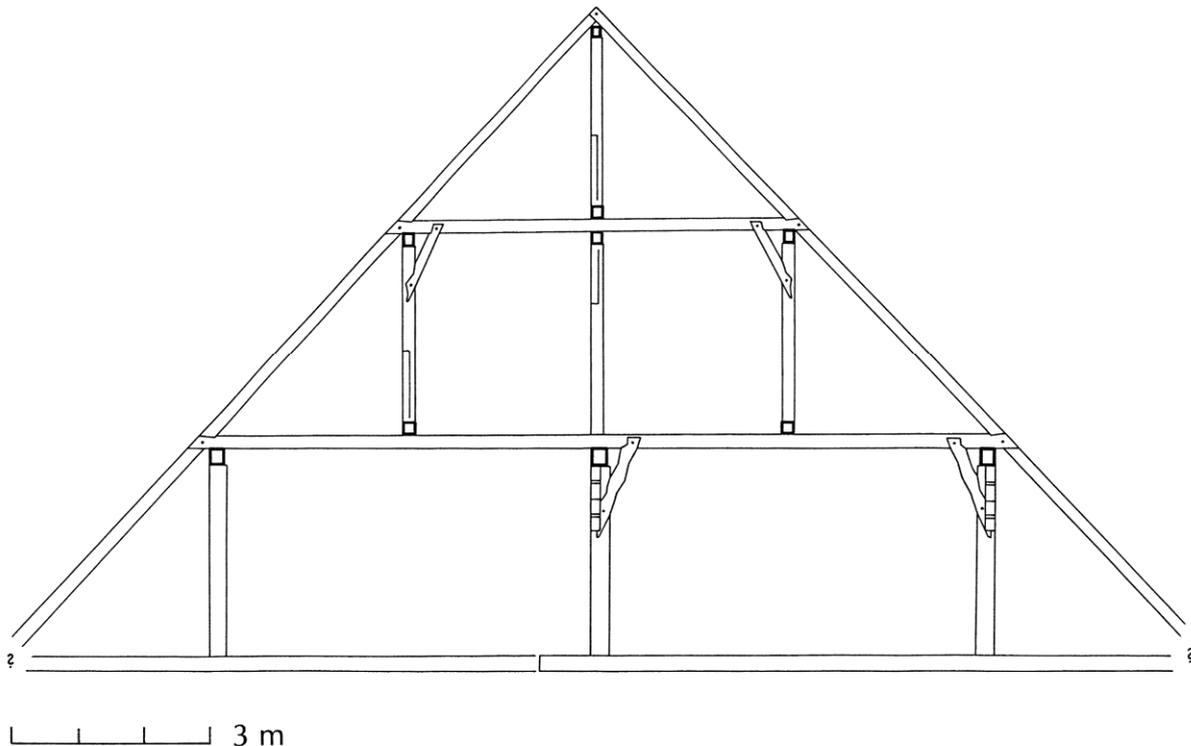
RAVENSBURG, MARKSTRASSE 45 (errichtet um 1436)

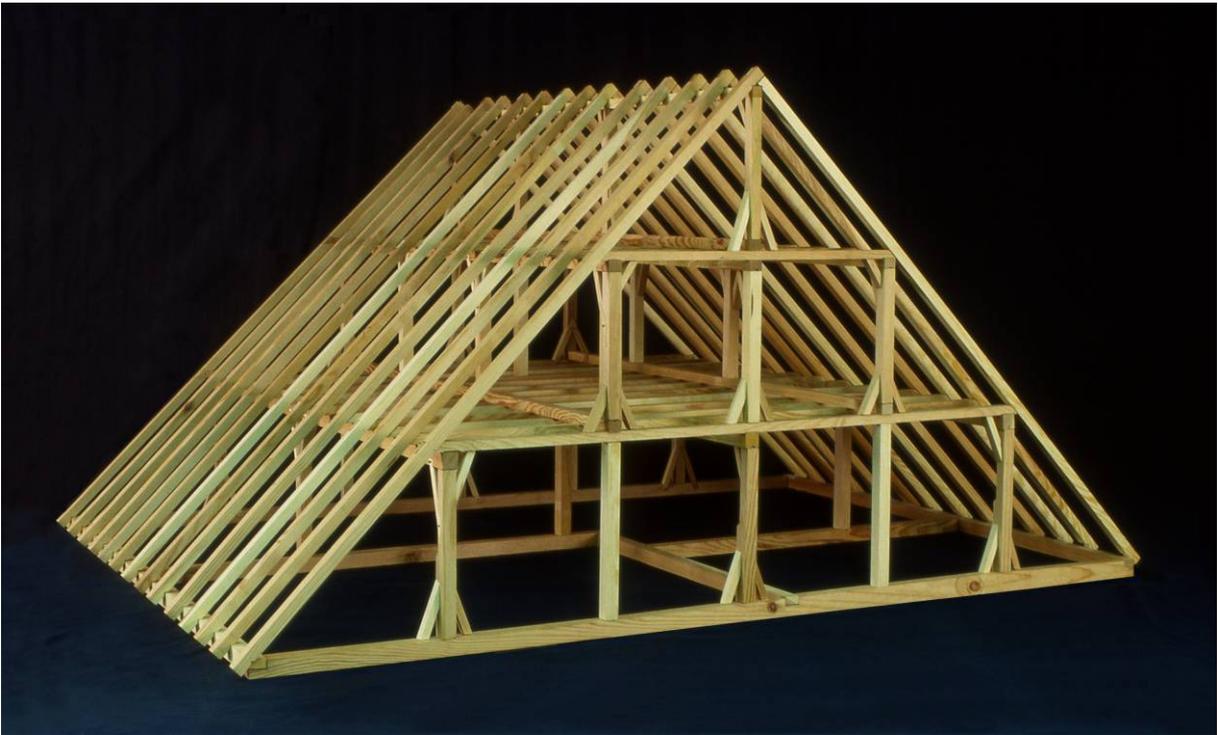
Mit diesem Dachgerüst wurden um 1436 ein mehrteiliger, im Kern weitaus älterer Gebäudekomplex zusammengefaßt. Es entstand so eine ausgedehnte Konstruktion mit einem beeindruckenden, weitläufigen Dachraum, der heute noch fast unverändert erlebbar ist.

Die Schwellen, auf denen die Ständer sitzen, sind auf die Mauerkronen gelegt und zeichnen dadurch die ältere Baustruktur nach. Für die Pfetten ergab sich daraus eine außergewöhnlich große Spannweite. Die Ständer der zweiten und dritten Dachebene sind auf längslaufenden Schwellen etwas enger und regelmäßiger aufgestellt, ohne direkt Rücksicht auf die Ständerstellung unten zu nehmen. Die örtliche Zimmerungspraxis, die - wie in der Burgstraße 1 dargestellt - mittels längslaufender Stuhlachsen die Lasten senkrecht nach unten abführt, ist auch in diesem weitaus komplexeren Dachwerk zu erkennen. Die Ständer und Aussteifungshölzer durchlaufen hier jedoch nicht mehr an einem Stück die gesamte Dachhöhe.

Die ursprüngliche Ausbildung des Fußpunktes der Rofen ist heute stark verändert. Vermutlich waren sie einer längslaufenden Schwelle aufgenagelt.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Jochen Fisches, Karl-Stefan Nißle, Sven Wilhelm





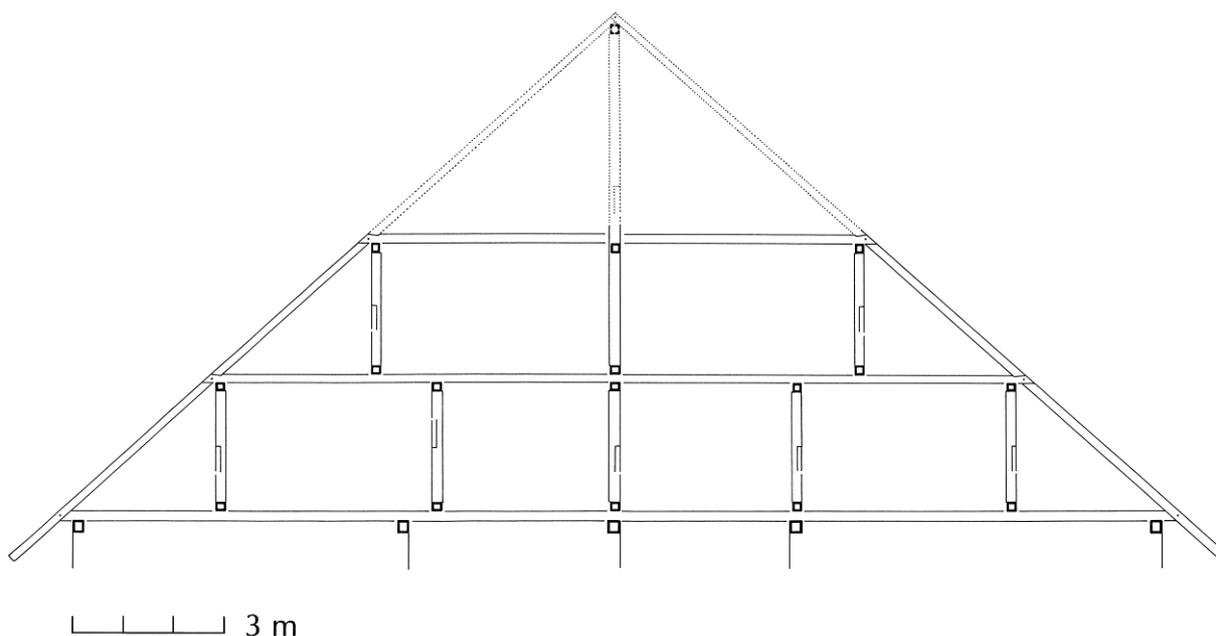
RAVENSBURG, MARKSTRASSE 18 (errichtet um 1463)

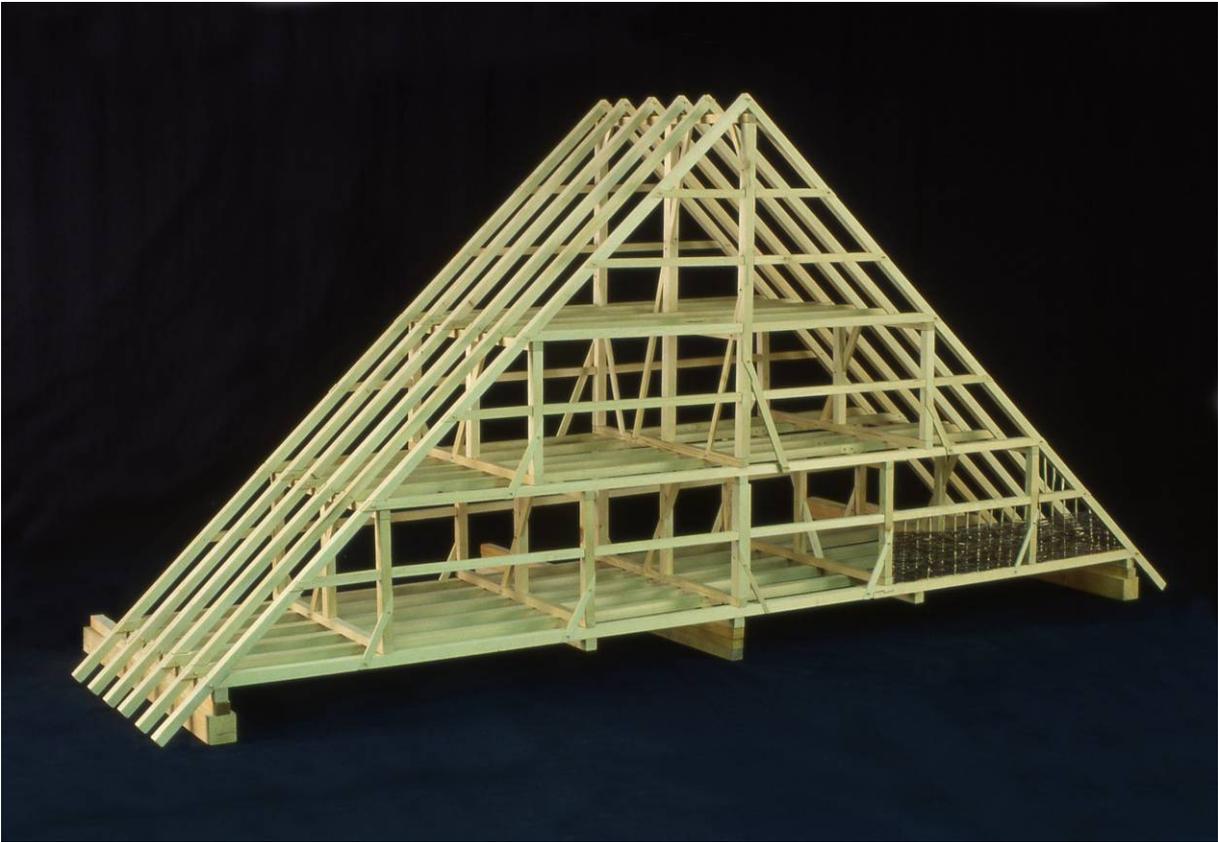
Das Gebäude Marktstraße 18 besitzt eine sehr schmale Straßenfassade und wirkt dadurch nicht besonders groß. Seine Grundfläche erstreckt sich jedoch sehr weit in die Tiefe und wird nach hinten etwas breiter. Entsprechend schmal und hoch mußte die Dachkonstruktion gebaut werden. Doch auch das Dach wirkt heute von der Marktstraße gesehen nicht besonders mächtig, da dessen oberes Drittel im 19. Jahrhundert gekappt und durch ein flaches Blechdach ersetzt wurde. Dieser Teil wurde für das Modell rekonstruiert.

Das Dachwerk wurde im Jahre 1463 aufgerichtet. Es baut sich in drei Ebenen auf. Wie für Ravensburger Dachkonstruktionen üblich, sind die Ständer auf Schwellen gesetzt und bilden zusammen mit den Pfetten Stuhlachsen aus, die parallel zur Firstrichtung verlaufen. Es wurden hier zwar wieder in altertümlicher Weise lange Ständer und Aussteifungshölzer verwendet, doch ist eine bedeutende Neuerung gegenüber den älteren Dächern eingetreten: Alle Hölzer, welche die Dachfläche bilden, sind unten mit den Dachbalken verblattet und nun nicht mehr als Rofen, sondern als Sparren anzusprechen. Durch diese feste Verbindung am unteren Ende, können sie sich oben am First gegenseitig stützen. Die Firstpfette, zusammen mit ihrem Traggerüst, wäre hier entbehrlich gewesen.

Beide Giebelwände waren mit Lehmflechtwerk gefüllt. Dafür wurden dünne Holzstaken zwischen die Riegel des Fachwerks eingesetzt, mit dünnen Ästen umwunden und mit Strohlehm verstrichen. Ein Teil dieses Wandaufbaus ist im Modell ebenfalls dargestellt.

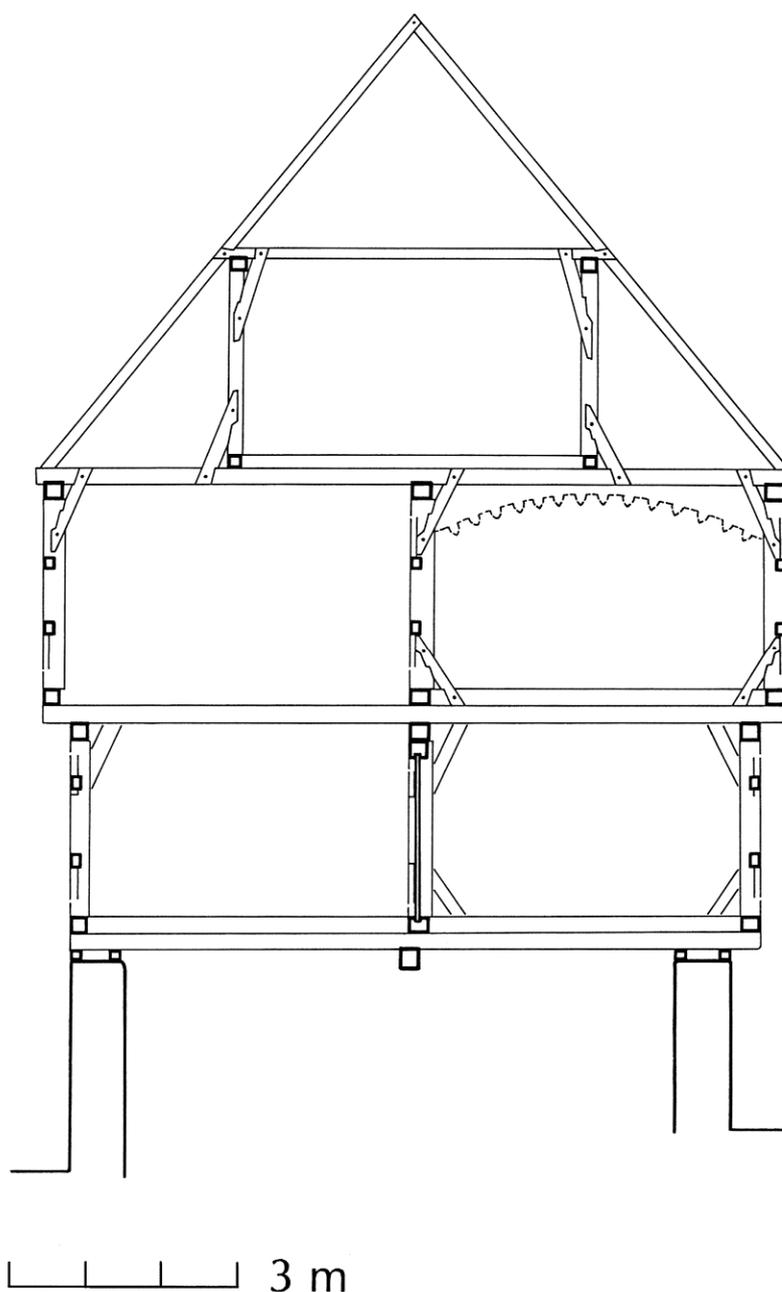
Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Uwe Gebhard, Manuel Gessler, Michael Habres, Rainer Letsch





RAVENSBURG, HUMPISSSTRASSE 5, HAUSGERÜST (errichtet um 1470)

Das sogenannte Humpishaus wurde um das Jahr 1470 auf ein Eckgrundstück gebaut. Sein ursprüngliches Holzgerüst ist weitgehend unverändert erhalten geblieben. Es baut sich aus einem gemauerten Unterbau, zwei Stockwerken in Fachwerk und dem Dachwerk auf. Die beiden Stockwerke sind als voneinander getrennte Einheiten abgezimmert und kragen jeweils auf mehreren Seiten vor. Ständer, längslaufende Rähme und Unterzüge sowie querlaufende Deckenbalkenlagen bilden das Gerüst, das von kurzen, angeblatteten Hölzern in seiner Form gehalten wird.



Inmitten der Außen- und Innenwände aus Fachwerk fällt als besonderes Element ein geschlossener, ganz aus Holz gezimmerter Raum mit einer gewölbten Decke auf. Es handelt sich hier um die Stube des Hauses, dem einzig beheizten Raum. Sie erfuhr eine besondere Wärmedämmung durch dicke Holzbohlenwände, eine aufwendigere Ausstattung mit einer beschnitzten Decke und eine reiche Belichtung durch hohe Fensterbänder. Nur das Fensterband auf der Giebelseite ist erhalten geblieben und hier dargestellt.

Die Dachkonstruktion ist nicht besonders hoch, zeigt aber die zimmerungstechnische Herkunft durch die Aufstellung der Ständer auf Schwellen, die in Längsrichtung verlaufen. Die Weiterentwicklung der Konstruktionsweise zeigt sich im Weglassen der Firstpfette und der zugehörigen mittigen Ständerreihe. Dies wurde möglich, da sich die paarweise angeordneten Sparren gegenseitig stützen.

Das Modell wurde von drei Studentengruppen gemeinsam erstellt, was ein hohes Maß an Abstimmung erforderte.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:

EG und 1. OG: Tine Bauer, Nils Bohn, Marion Trombowski

2. OG mit Stube: Felix Baumert, Kristin Nowak, Andreas Häring

Dachwerk: Lale Gündog, Carsten Koglin, Nicole Petry, Helen Storek



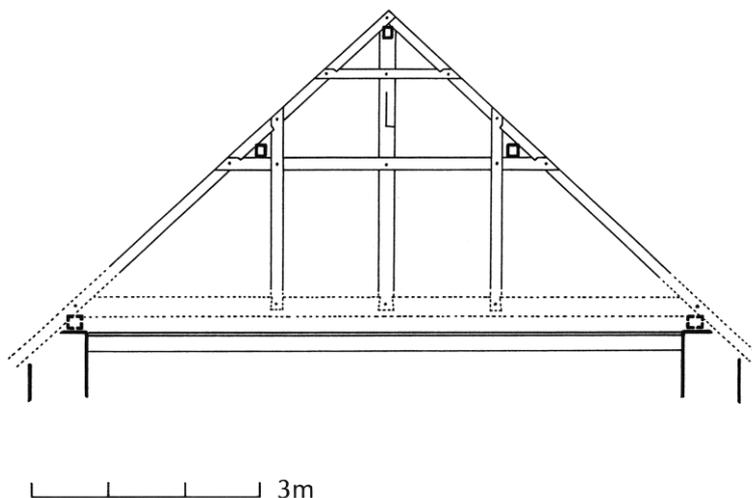
ROTTWEIL, HAUPTSTRASSE 62 (errichtet um 1288)

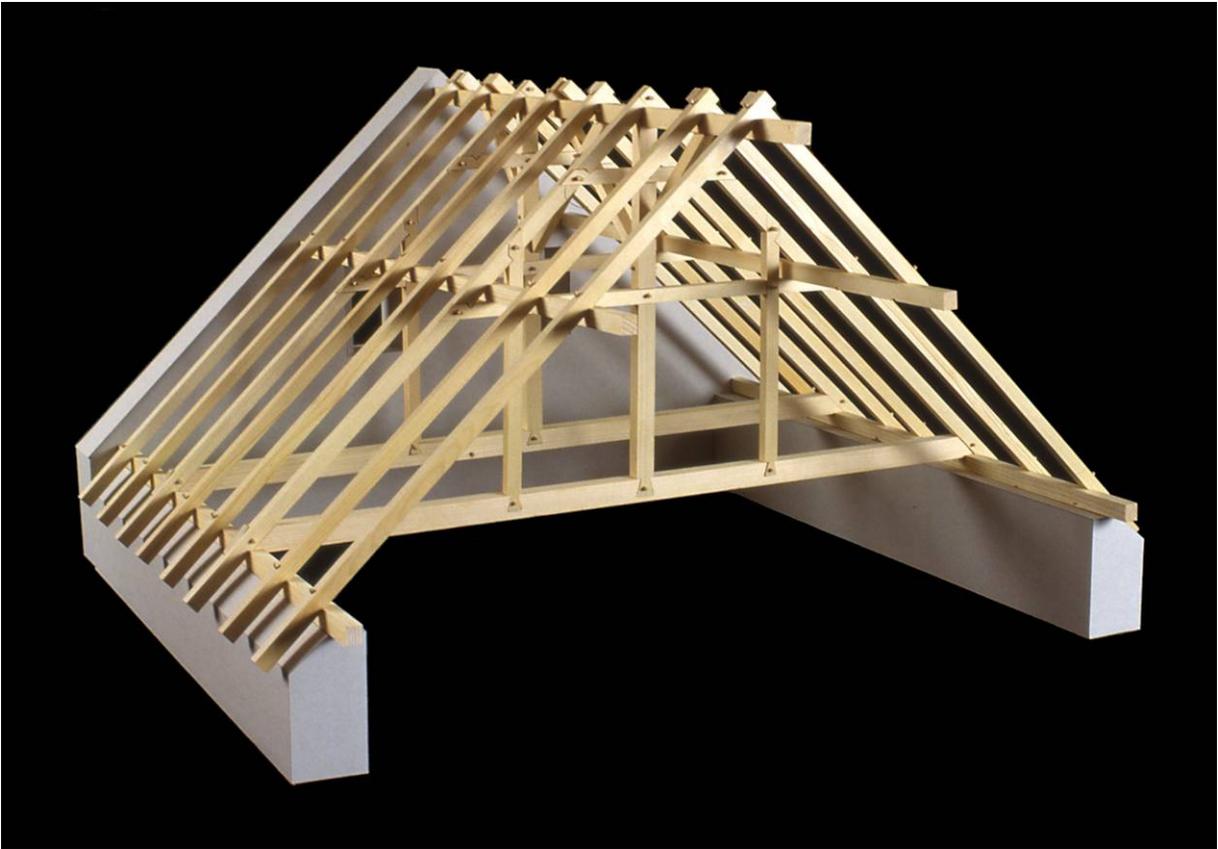
Das älteste erhaltene Dachwerk in Rottweil wurde um 1289 gezimmert. Seine vergleichsweise geringe Größe rührt vom beschränkten Baugrund für das Haus am östlichen Ende der Stadt her. Es ist zwischen zwei gemauerte Giebelwände gesetzt, von denen eine im Modell dargestellt ist.

Diese frühe Dachkonstruktion stellt die üblichen Erwartungen „je älter, desto einfacher“ auf den Kopf. Ihre Wurzeln liegen in der einfachst möglichen Bauweise eines Pfettendachs, in der Pfetten von einer gemauerten Giebelwand zur anderen reichen und die Rofen tragen. Hier war der Abstand der beiden Giebelwände für frei tragende Pfetten zu groß geworden. Zur Unterstützung der Pfetten wurden in zwei Querachsen Hängewerkkonstruktionen abgezimmert. An der Stelle von Rofen ist hier jeweils ein Sparrenpaar fest mit einem Dachbalken verbunden und bilden so ein kraftschlüssiges Dreieck. Zusätzliche Hölzer stützen die Pfetten und hängen zugleich den langen Dachbalken ab. Will sich der Dachbalken durchbiegen, so belastet er über die vertikalen Hölzer die beiden höher gelegenen, horizontalen Elemente, welche sich wiederum in den Sparren abtragen. Die Sparren stemmen sich in die Dachbalken, wo eine feste Holzverbindung ein Ausweichen der Fußpunkte verhindert. Die kürzeren, vertikalen Hölzer neben den seitlichen Pfetten dienen ausschließlich der Aufhängung des Dachbalkens und sind mit den Pfetten dort nicht direkt verbunden. Daher wurde eine Aussteifung durch schräglaufende Hölzer nur für die hohe Mittelachse unter dem First möglich. Die Fußpunkte der Ständer sowie die Dachbalken sind heute nicht mehr erhalten und mußten im Modell ergänzt werden.

Diese Hängekonstruktion nimmt die ab dem 15. Jahrhundert einsetzende Entwicklung weittragender Hänge- und Sprengwerke über zwei Jahrhunderte vorweg.

Bearbeitet 2000 durch: Stefan Feifel





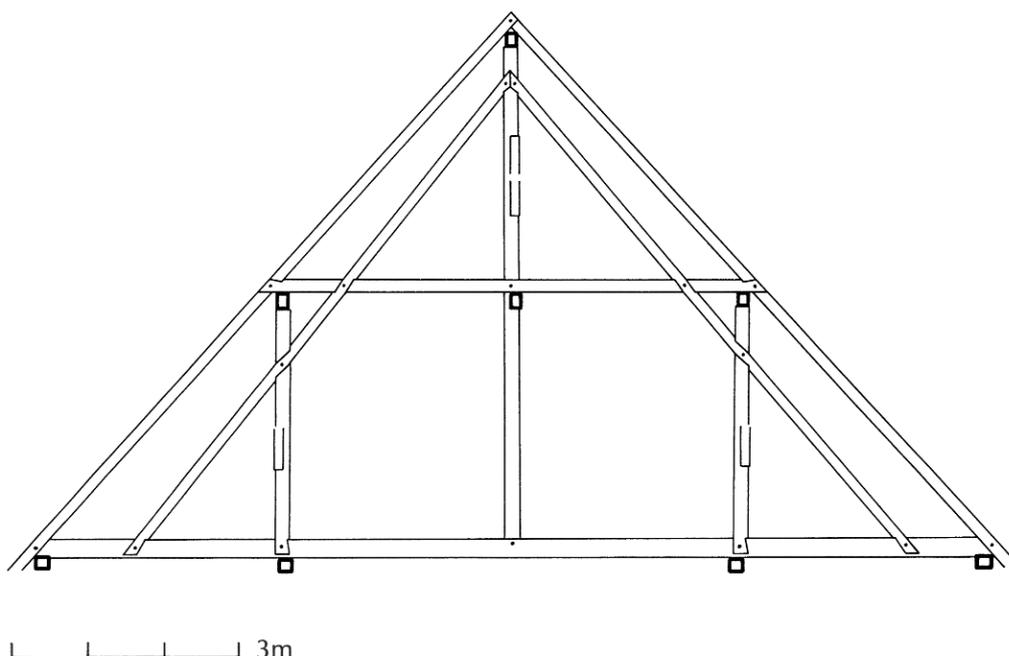
ROTTWEIL, HOCHTURMGASSE 12 (errichtet um 1347)

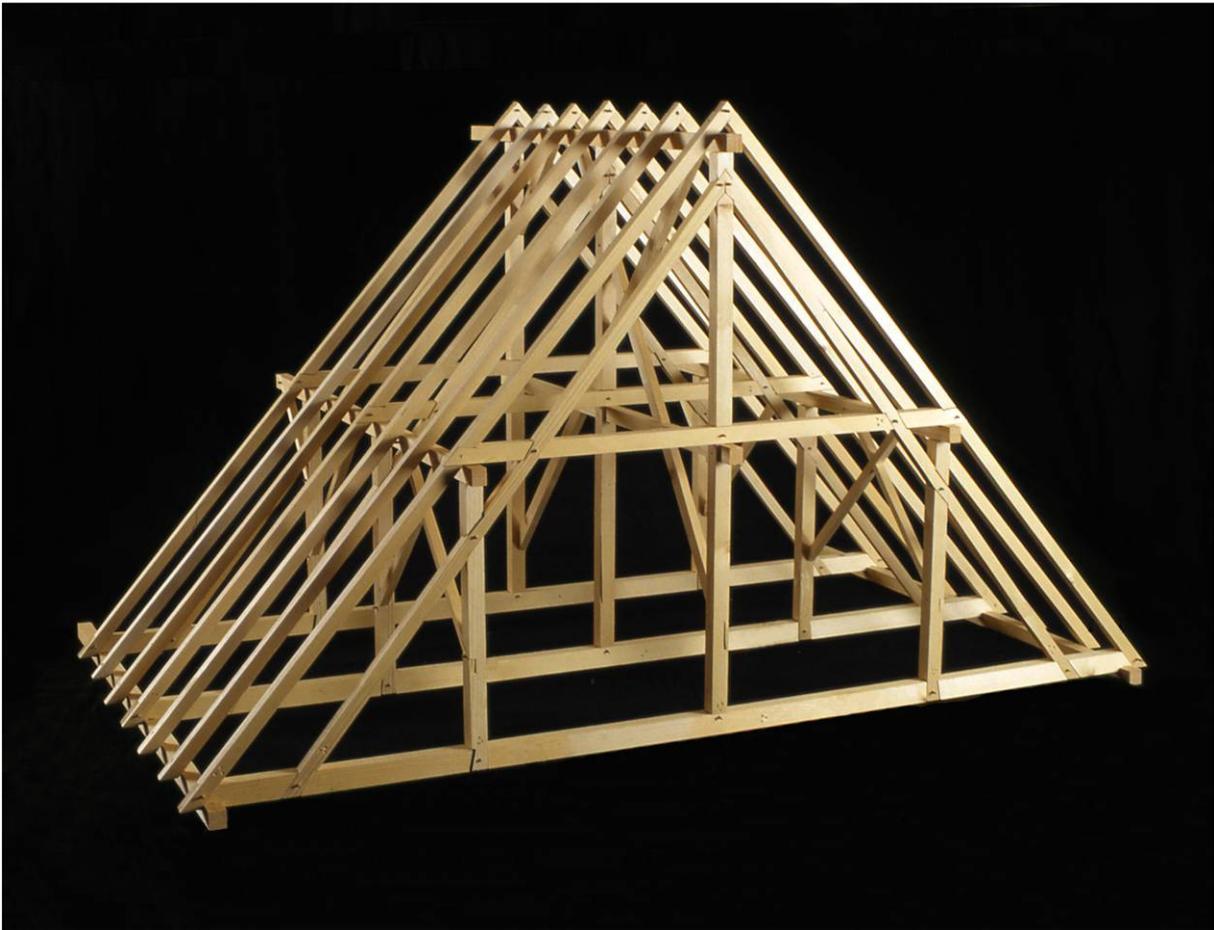
Es gibt in Rottweil eine auffallend große Anzahl von Dachwerken aus den Jahren 1340 bis 1348, die fast alle eine ganz ähnliche Konstruktion aufweisen. Das Gebäude Hochturm-gasse 12 besitzt eines der kleineren davon, das im Jahre 1347 aufgerichtet wurde.

In drei Gerüstachsen sind Dachbalken, Ständer und Sparren in eine gegenüber dem Beispiel Hauptstraße 62 weiterentwickelte Hängewerkskonstruktion eingebunden. Auch hier sind in den Gerüstachsen lastabtragende Sparren vorgesehen und dazwischen Rufen den Pfetten aufgenagelt. Zur Unterstützung der Sparren sind lange Scherbänder eingebaut. Weitere kürzere Kopfbänder in Längs- und Querrichtung dienen der Stabilisierung. Den seitlichen Ständern sind die Pfetten aufgesetzt, wodurch eine Längsaussteifung auch in den beiden seitlichen Längsachsen möglich wird. Beide Seiten des Daches waren einst durch gemauerte Giebelscheiben geschlossen.

Diese großen Pfettendächer des mittleren 14. Jahrhunderts üben ihre Hängewirkung aber tatsächlich nicht mehr aus, da eine Haustiefe von bis zu 25 m Tiefe nicht mehr freitragend überbrückt werden konnte. Von der Lastabtragung her wirken sie wie stehende Stühle, wo die Ständer in einfacher Weise die Pfetten tragen. Die entwicklungsgeschichtliche Herkunft von den kleineren Hängewerken ist noch gut an der nach wie vor üblichen Verbindung der Ständerfüße mit den Dachbalken abzulesen: Die schwalbenschwanzförmige Verblattung ist eine zugfeste Holzverbindung, die eigentlich dem Aufhängen der Dachbalken dienen mußte.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Wolfgang Jähnisch, Tobias Mertens, Nicola Poppitz





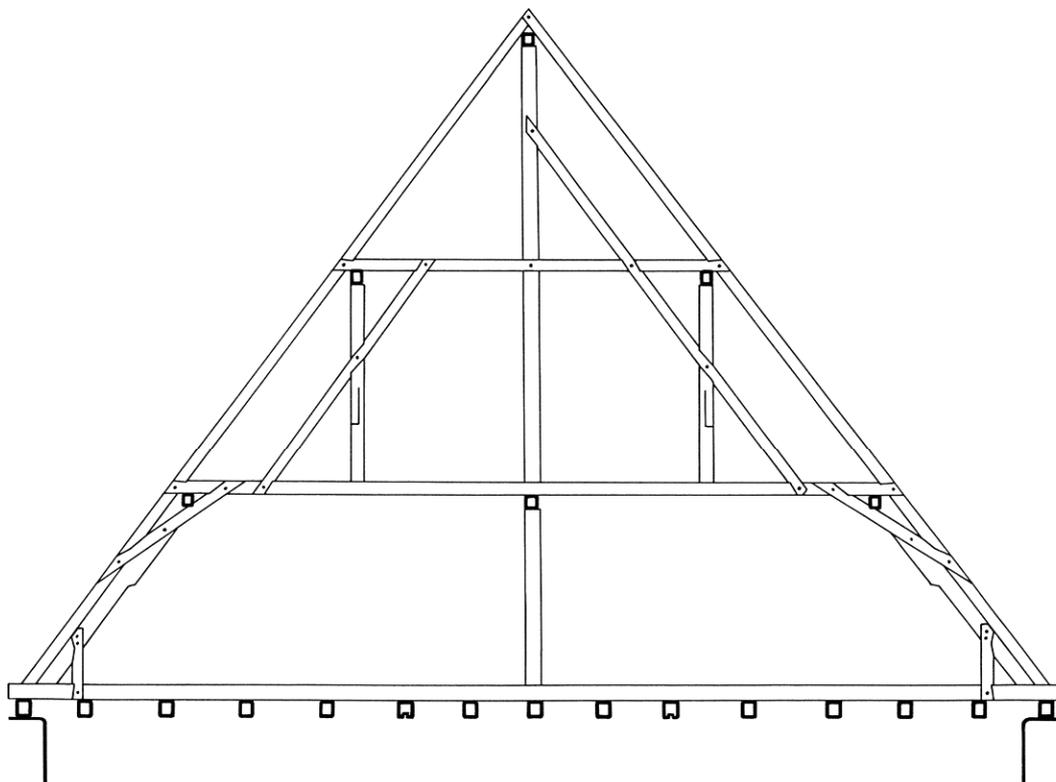
ROTTWEIL, LORENZGASSE 3 (errichtet um 1416)

Dieses Dachwerk wurde um das Jahr 1416 errichtet und zeigt gegenüber dem des Gebäudes Hochturm-gasse 12 eine weitere Entwicklungsstufe an. Außerdem steht es nicht zwischen gemauerten Giebelwänden, sondern ist mit Fachwerk geschlossen. Vorne ist ein Walm abgezimmert.

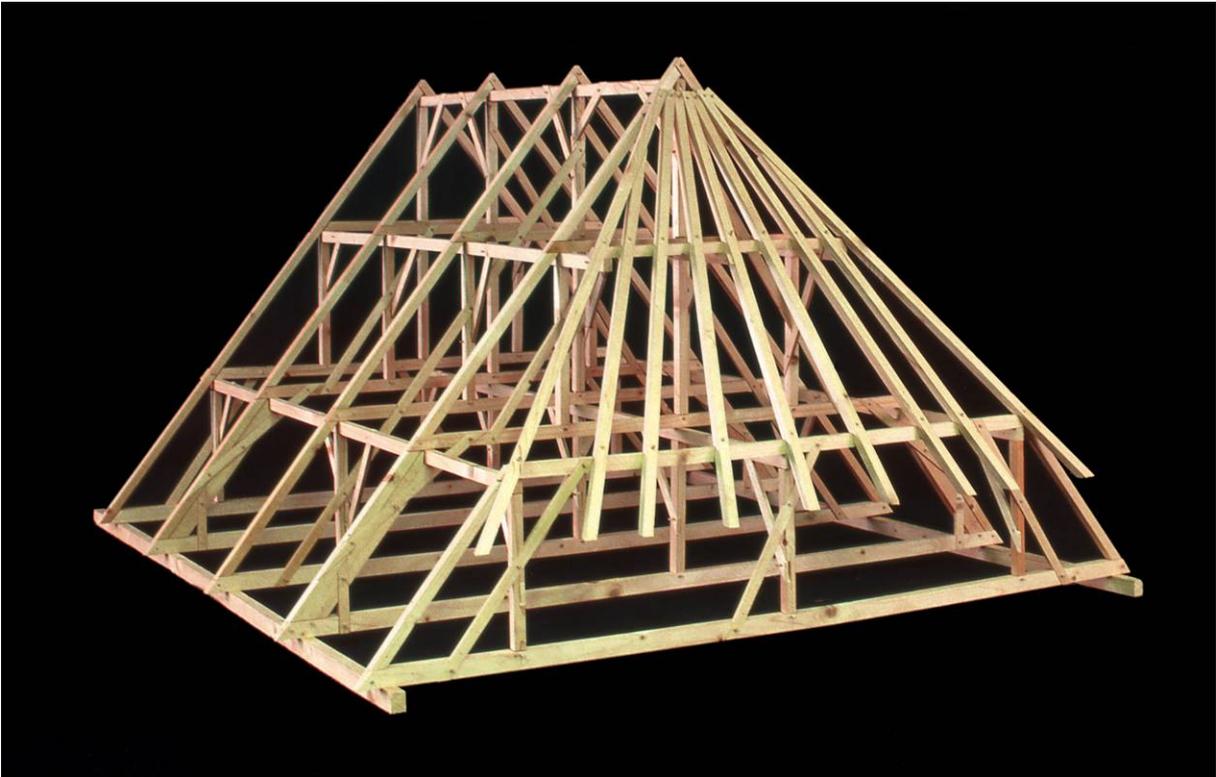
Besondere Beachtung verdienen die direkt unter der Dachschräge verlaufenden Ständer. Vertikale Ständer belasten die Decke oft an einer ungeschickten Stelle und erzeugen so eine hinderliche Stützenanordnung im Raum darunter. Um dies zu verhindern wurden in diesem Falle durch die schräggestellten Ständer die Dachlasten von den Pfetten auf direktem Wege in die Außenwände abgeleitet. In zweien der fünf Gerüstachsen entstand so ein liegender Stuhl.

Der liegende Stuhl aus der Lorenzgasse ist ein ganz frühes Beispiel für diese vorteilhafte Konstruktionsweise und hat noch experimentellen Charakter. Die weiterentwickelte Form kann am Modell vom Dach der Kapellenkirche betrachtet werden.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Bernhard Wolf, Andreas Ferstl, Lars Pechmann



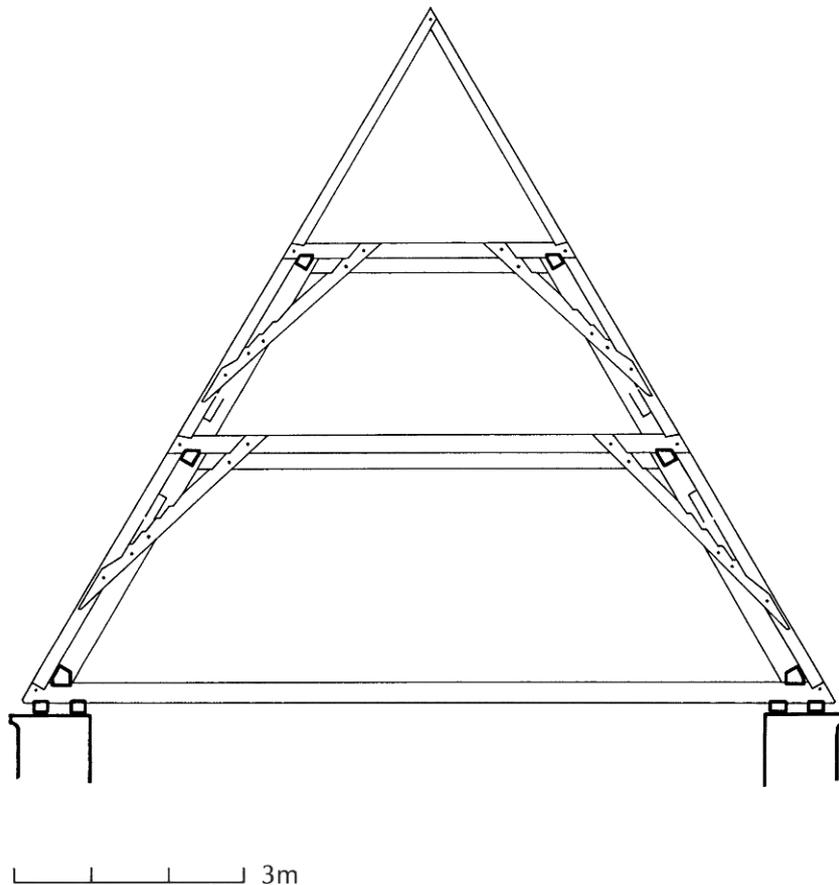
3m



ROTTWEIL, CHOR DER KAPELLENKIRCHE (errichtet um 1484)

Im Jahre 1478 wurde mit dem Baumeister Aberlin Jörg ein Vertrag zum Bau des Chors der Kapellenkirche geschlossen und eine Bauzeit von fünf Jahren festgelegt. Im Jahre 1484 wurde dann auch tatsächlich der Dachstuhl aufgeschlagen. Im Modell ist etwa ein Drittel des Dachwerks dargestellt.

Was beim Gebäude Lorenzgasse 3 eben erst ausprobiert worden war, ist hier bereits voll entwickelt und für die gesamte Konstruktion bestimmend. Anstatt vertikaler Ständer sind liegende Stuhlständer in zwei Ebenen übereinander abgebunden. Die Dachlasten werden von den Pfetten direkt auf die Außenwände abgeleitet. Durch die Schrägstellung der Ständer entstehen aber Schubkräfte, d.h. die Ständer drücken am Fußende nach außen und am Kopfende nach innen. Ein zusätzlicher Spannriegel zwischen den oberen Enden der Ständer wird notwendig, um diesen Schub aufzufangen, weshalb hier zweimal zwei Hölzer direkt aufeinander zu liegen kommen.



Und noch eine weitere Verbesserung zeichnet diese Dachkonstruktion gegenüber jener aus der Lorengasse aus: Es sind keine lose aufgenagelten Rofen mehr zu finden, sondern nurmehr fest in einen Dachbalken eingezapfte Sparren, die sich am First gegenseitig stützen. Folgerichtig ist hier keine Firstpfette auf hohen Ständern mehr notwendig.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Stephan Ruff

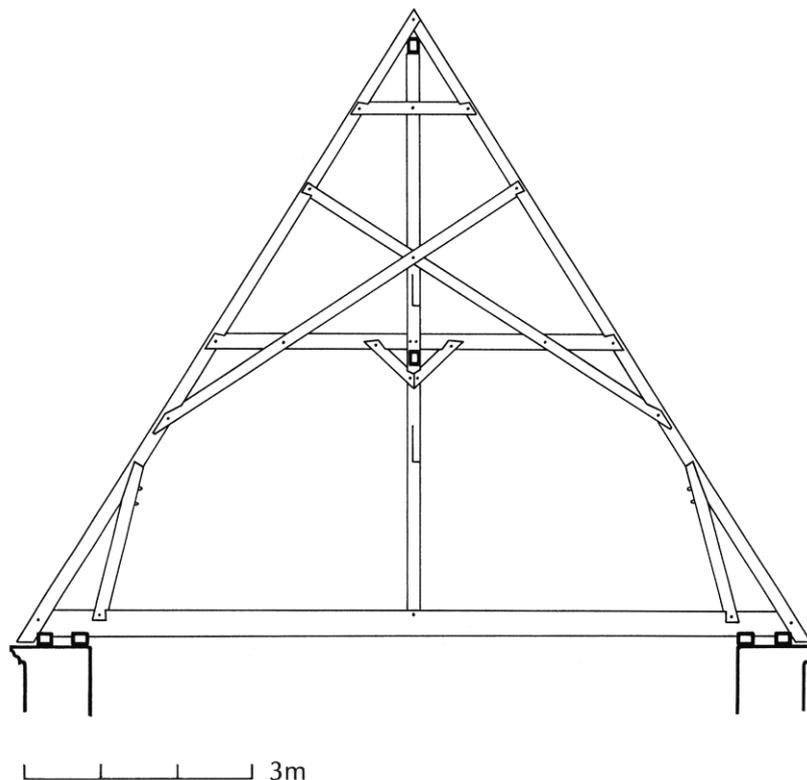


ROTTWEIL, CHOR DER DOMINIKANERKICHE (errichtet um 1340)

Auf dem Chor der Dominikanerkirche befindet sich ein ausgesprochen gut erhaltenes, im Jahre 1340 abgezimmertes Dachwerk, wovon das Modell die östliche Hälfte zeigt.

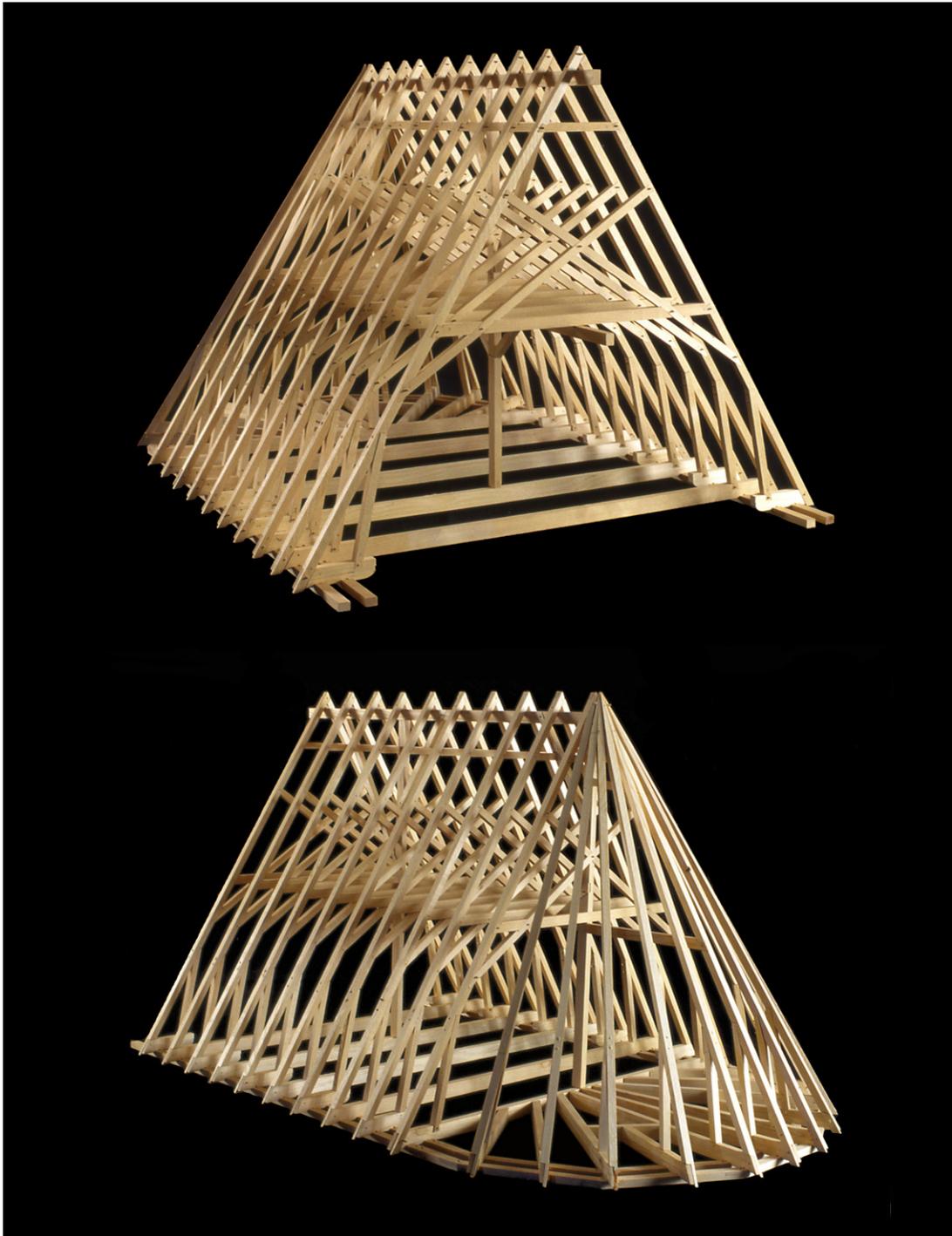
Die Konstruktionsweise dieses Daches bildet in Rottweil eine Ausnahme. Sein konstruktives Prinzip ist das eines Sparrendachs. Identisch ausgebildete Dachdreiecke sind eines hinter dem anderen aufgestellt, und jedes davon übernimmt seinen Anteil an der Dachlast, welche es direkt in die Außenwände abgibt. In Querrichtung besitzen diese Dreiecke eine stabile Form, doch einfach hintereinander aufgestellt würden sie eines nach dem anderen umkippen. Deshalb wurde ein stabiler Rahmen aus hohen Ständern und einem längs unter dem First verlaufenden Holz in der Mittelachse eingebaut, der auf den ersten Blick wie ein Pfettendachstuhl aussieht, tatsächlich aber nur der Stabilisierung gegen Kippen dient.

Zum oben bereits vorgestellten Sparrendach vom Langhaus des Konstanzer Münsters besteht ein Unterschied im konstruktiven Aufbau der einzelnen Gespärre. Dort war der kräftige Dachbalken die Basis, an den ein großer Teil der Lasten abgegeben wurde. Hier in Rottweil sind überkreuzte Scherbänder eingebaut, die andernorts entwickelt worden sind, um den Dachbalken weglassen zu können. Statt diesem konnte man den Scheitel eines Gewölbe in den Dachraum hineinragen lassen oder eine Brettertonne anbringen. Die Scherbänder befreien den Dachbalken nicht nur von jeder Auflast, sie können auch die Zugkräfte aufnehmen, die aus dem Schub der Sparren resultiert. Obwohl in der Rottweiler Dominikanerkirche kein Zwang bestand, die Dachbalken wegzulassen, wurde dennoch jeder zweite eingespart.



Diese Art der Dachwerksausbildung hat ihre Wurzeln zwar nicht in dieser Region, erfuhr für Kirchenbauten jedoch eine weite Verbreitung, da damit ein breiter Kirchenraum frei, ohne weitere Unterstützung überdacht werden konnte. Es ist also kein Zufall, daß sich diese gänzlich unterschiedlich konzipierte Konstruktion in Rottweil auf einer Kirche findet.

Bearbeitet im Sommersemester 1999 durch:
Helge Clauß, Hubertus Gläßer, Nuno Rodriguez

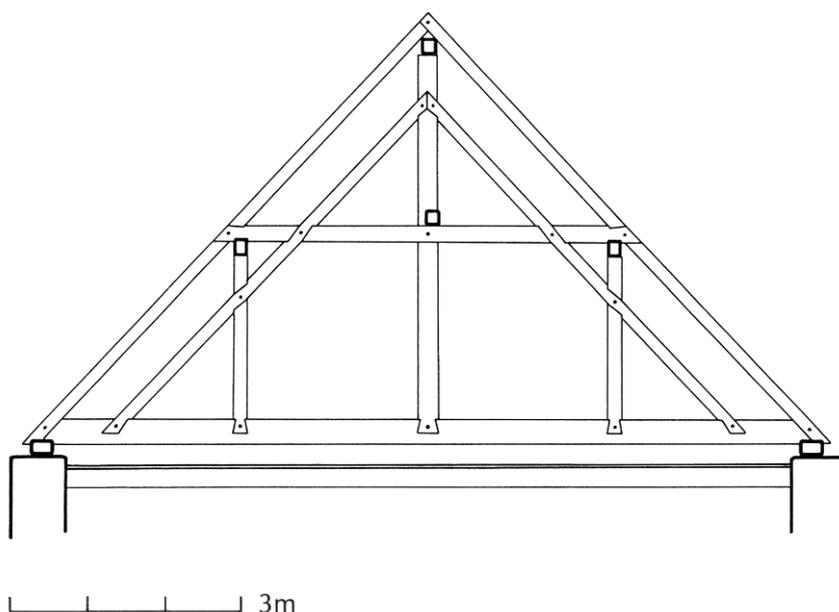


VILLINGEN, ALTES RATHAUS, OSTTEIL (errichtet um 1342)

Das Alte Rathaus bildet einen Komplex aus drei Gebäuden mit drei unterschiedlichen Dachkonstruktionen, die jeweils zwischen gemauerte Giebelwände gesetzt sind. Die älteste davon wurde um 1342 errichtet und findet sich auf dem vorderen, zum Münsterplatz hin gelegenen Teil.

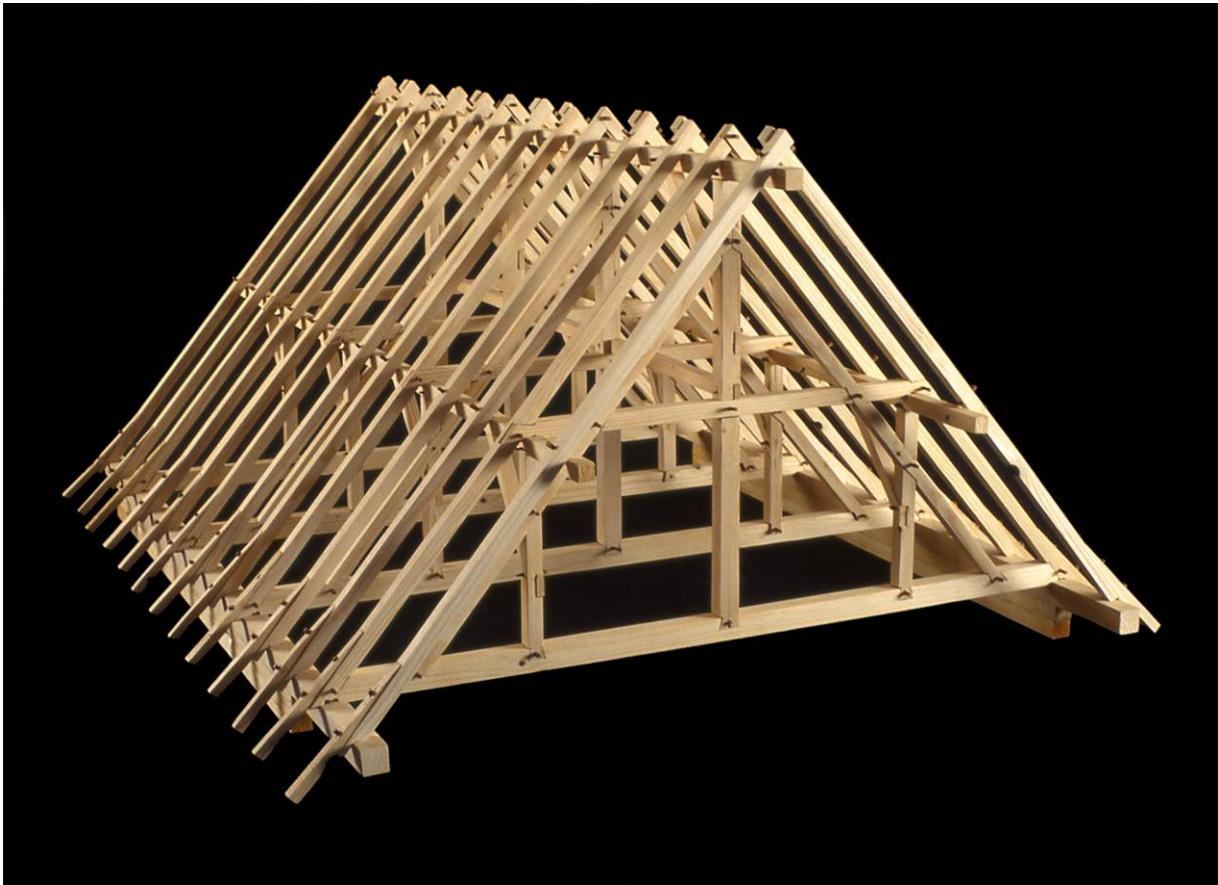
Für den Beginn der Entwicklungsgeschichte Villingener Dächer kann das Dach vom Gebäude Hauptstraße 62 in Rottweil als Beispiel stehen, das um 1288 als Hängewerk konzipiert wurde. Anders als in Rottweil, wo wegen immer tieferer Häuser die Hängefunktion bald aufgegeben worden ist, wurde diese Konstruktionsweise in Villingen noch länger beibehalten und weiterentwickelt.

In vier Gerüstachsen ist jeweils ein kräftiger Dachbalken verlegt, darüber befinden sich drei unterschiedlich hohe Ständer, welche drei längslaufende Pfetten tragen. In den Gerüstachsen sind fest eingebundene Sparren abgezimmert, während dazwischen Rofen lose angehängt wurden. In den Gerüstachsen verlaufen lange Scherbänder parallel unterhalb der Sparren. Gegen Verschiebungen in Längsrichtung ist die Konstruktion durch kürzere, schräglauende Hölzer gesichert. Auf den ersten Blick scheinen die Ständer das Gewicht des Daches zu tragen und auf den Dachbalken zu stehen. Tatsächlich hängen die Ständer in der Konstruktion und tragen oben die Pfetten, während unten die Dachbalken mit schwalbenschwanzförmigen Holzverbindungen daran aufgehängt sind. Die Dachlasten werden von den Sparren und den darunter parallel verlaufenden Hölzern auf direktem Wege zu den Außenwänden abgeführt. Der Dachstuhl spannt 10 m frei über die gesamte Breite des Gebäudes.



Im Vergleich zum ältesten Rottweiler Dachwerk fällt auf, daß die Pfetten nicht mehr in den Giebelwänden aufliegen müssen, sondern in allen drei Achsen den Ständern aufliegen und dadurch eine Ausbildung von dreien anstatt nur einer einzigen Längsachse möglich wurde.

Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Simon Breth, Jörg Heil, Dirk Packebusch, Ulrich Schiller

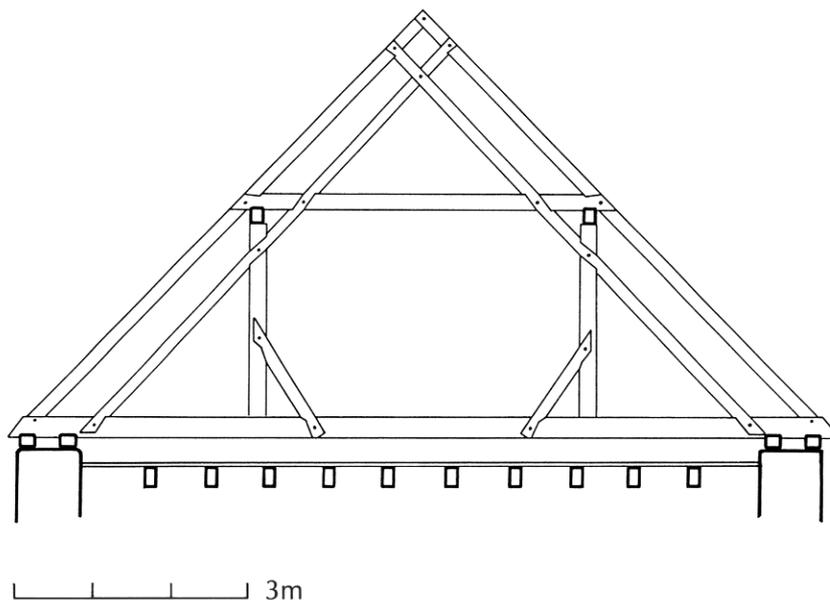


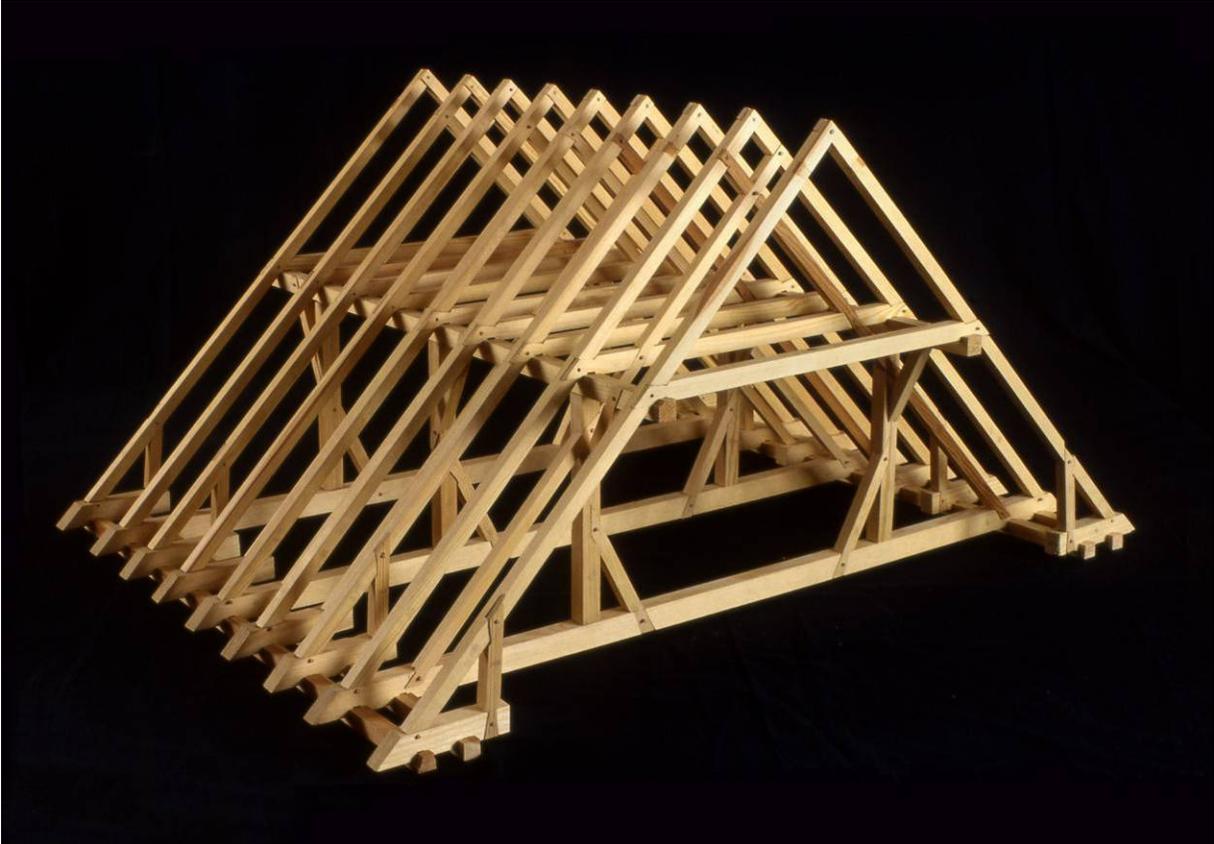
VILLINGEN, ALTES RATHAUS, MITTELTEIL (errichtet um 1416)

Der Dachstuhl über dem mittleren Teil des Alten Rathauses wurde im Jahre 1416 abgezimmert. Er stellt eine Weiterentwicklung der Konstruktionsweise des Dachstuhls des östlichen Teils dar.

Auch dieses Gerüst wurde freitragend über die gesamte Gebäudetiefe gebaut. Eine unter dem First verlaufende Pfette ist zusammen mit der zugehörigen, mittigen Ständerreihe offenbar als entbehrlich erachtet worden. Die unterhalb der Dachfläche verlaufenden Scherbänder überkreuzen sich deshalb in der Dachspitze. Die zwischen den Gerüstachsen liegenden Rofen konnten somit nicht mehr auf die Firstpfette genagelt werden. Sie mußten sich nun gegenseitig abstützen, wofür wiederum eine solide Verbindung am Fußpunkt nötig wurde. Sie sitzen daher alle auf kurzen Sattelhölzern auf, welche anstatt durchgehender Dachbalken eingebaut sind. Der Grund für die Verwendung kurzer Sattelhölzer liegt darin begründet, daß das Dachwerk über einer damals bereits vorhandenen älteren Deckenbalkenlage aus dem Jahre 1289 aufgerichtet wurde und das durch einen Brand zerstörte frühere Dach ersetzt.

Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Laurence Fraser, Maike Hanke, Mi-Kyung Lee



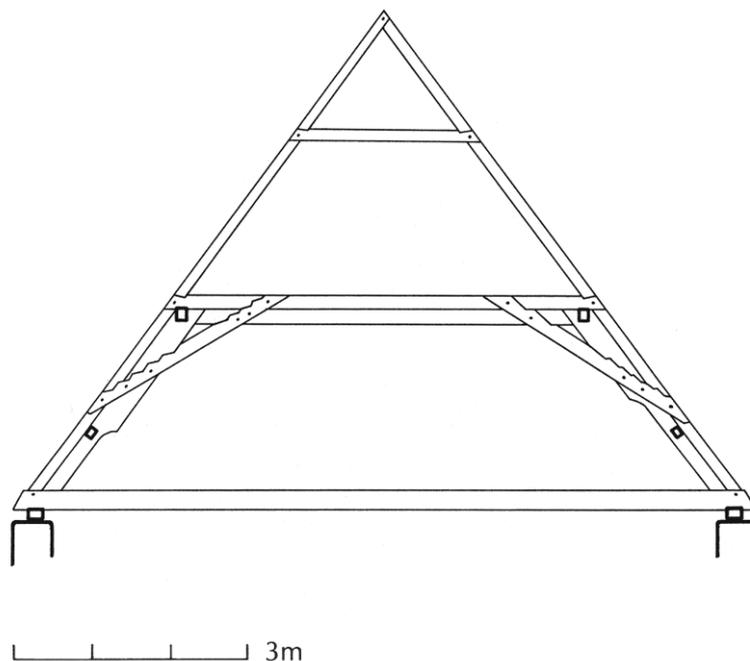


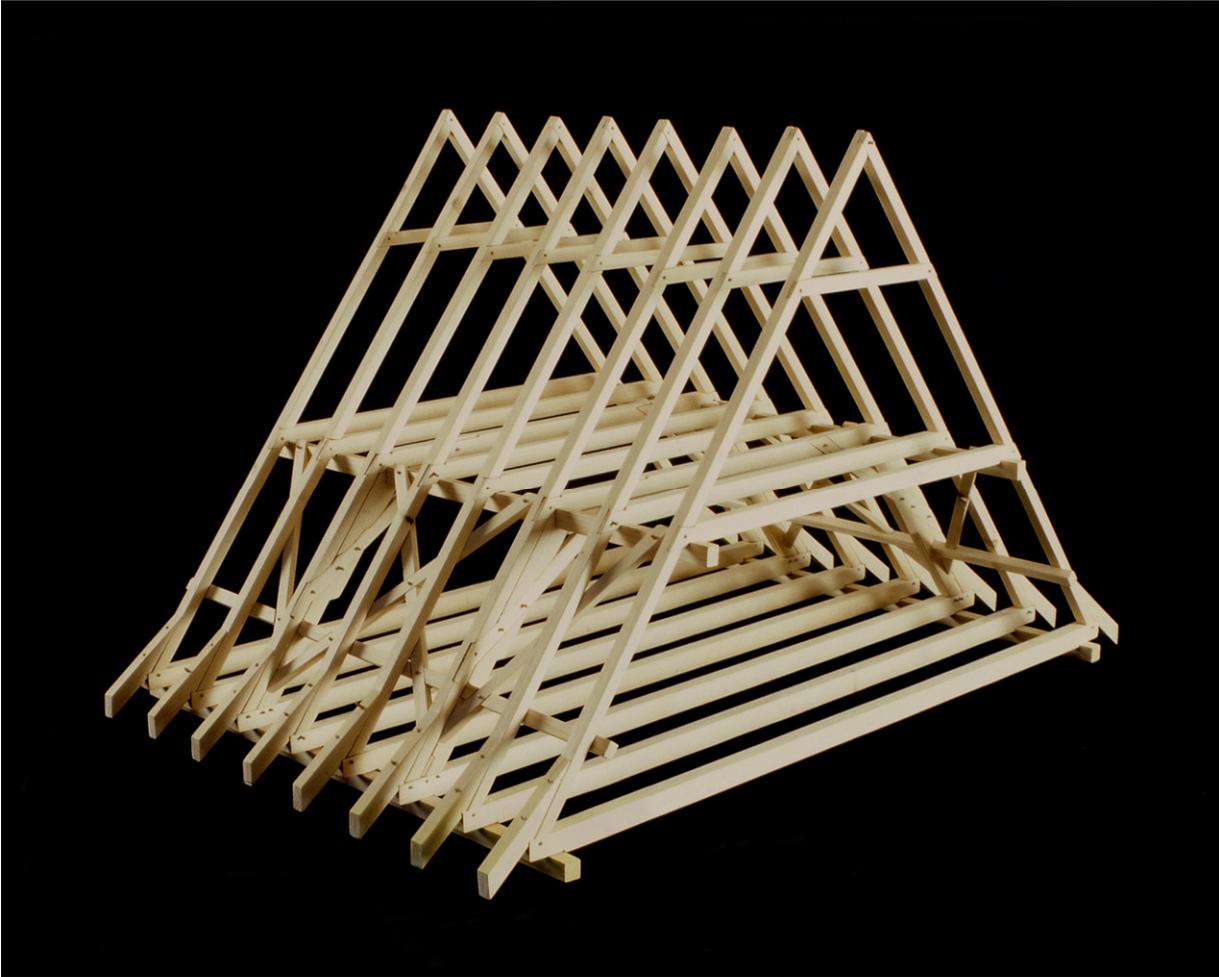
VILLINGEN, ALTES RATHAUS, WESTTEIL (errichtet um 1515)

Der Dachstuhl über dem westlichen Teil des Alten Rathauses ist der jüngste der drei. Die Holzstämmen für seinen Bau wurden im Winter zwischen den Jahren 1514 und 1515 geschlagen.

Hier wurde eine Konstruktionsweise mit liegenden Stühlen angewandt, wie sie bereits für Dachwerke aus Konstanz und Rottweil vorgestellt wurde. Der Aufbau ist im Vergleich mit dem mittleren Dachstuhl des Rathauses leicht zu verstehen. Die Ständer sind einfach nach außen unter die Dachschräge geklappt. Sie hängen nicht mehr, sondern tragen die gesamte Dachlast von den Pfetten direkt auf die Außenmauern ab. Die schräg eingebauten Hölzer in Längs- und Querrichtung dienen nun ausschließlich der Aussteifung des Gerüsts. Um die durch die Schrägstellung nach innen drückenden Kopfenden der liegenden Ständer auseinanderzuhalten, ist ein Spannriegel direkt unterhalb des Kehlbalkens eingefügt.

Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Rainer Ganser, Fabian Hak, Myong-Han Yoo



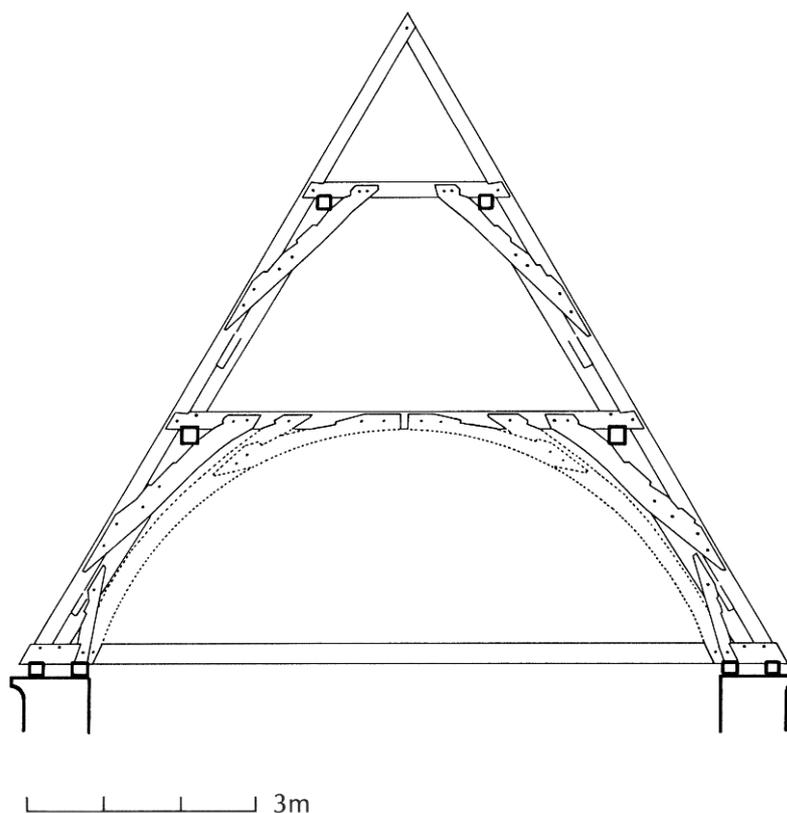


VILLINGEN, MÜNSTER, LANGHAUS (errichtet um 1404)

Der Dachstuhl über dem Langhaus der Münsters wurde im Jahre 1404 aufgeschlagen. Das Modell umfaßt etwa ein Viertel der gesamten Konstruktion. Dieses Dach birgt eine Besonderheit, die sich im Modell als Halbkreis abzeichnet. Darin war von unten die Bretterverschalung einer tonnenförmig gewölbten, vermutlich bemalten Decke angebracht. Heute befindet sich über dem hohen, mittleren Kirchenschiff eine flache Decke mit reichen Stuckornamenten. Der Kirchenraum war früher also noch höher, als er heute ist.

Eine gewölbte Bretterdecke war attraktiver als eine flache Decke und dabei ungleich kostengünstiger herzustellen als ein steinernes Gewölbe. Außerdem konnte auch an der Höhe der Außenwände gespart werden, da die Wölbung in den Dachraum hineinragte. Die dabei auftretenden konstruktiven Probleme hatte der Zimmermann zu meistern.

Die Konstruktionsweise hat ihre Wurzeln in einem stehenden Stuhl, dessen vertikale Ständer schräg unter die Dachfläche geklappt wurden, um der Tonnenwölbung Platz zu lassen. Um die nötige Stabilität zu erreichen, konnten die horizontalen Dachbalken zumindest in den Gerüstachsen nicht einfach weggelassen werden, auch wenn sie den Blick in die gewölbte Decke etwas gestört haben. Für das halbkreisförmige Brettergewölbe wurde zusätzlich ein Traggerüst eingebaut. Es ist heute nicht mehr erhalten und wurde für das Modell rekonstruiert.



Im Prinzip war hier eher beiläufig ein liegender Stuhl geschaffen worden, einer der frühesten in Südwestdeutschland. Charakteristisch für die frühen Varianten ist das Fehlen des sogenannten Spannriegels zwischen den oberen Enden der Ständer und die unbeholfen verwundenen Hölzer, die zur Aussteifung in Längsrichtung zwischen die liegenden Ständer und die Pfetten eingebaut sind. Ihre Form rührt daher, daß der Zimmermeister offensichtlich bestrebt war, diese Hölzer sowohl an die schräggestellten Ständer wie auch an die vertikalen Pfetten anschließen zu können.

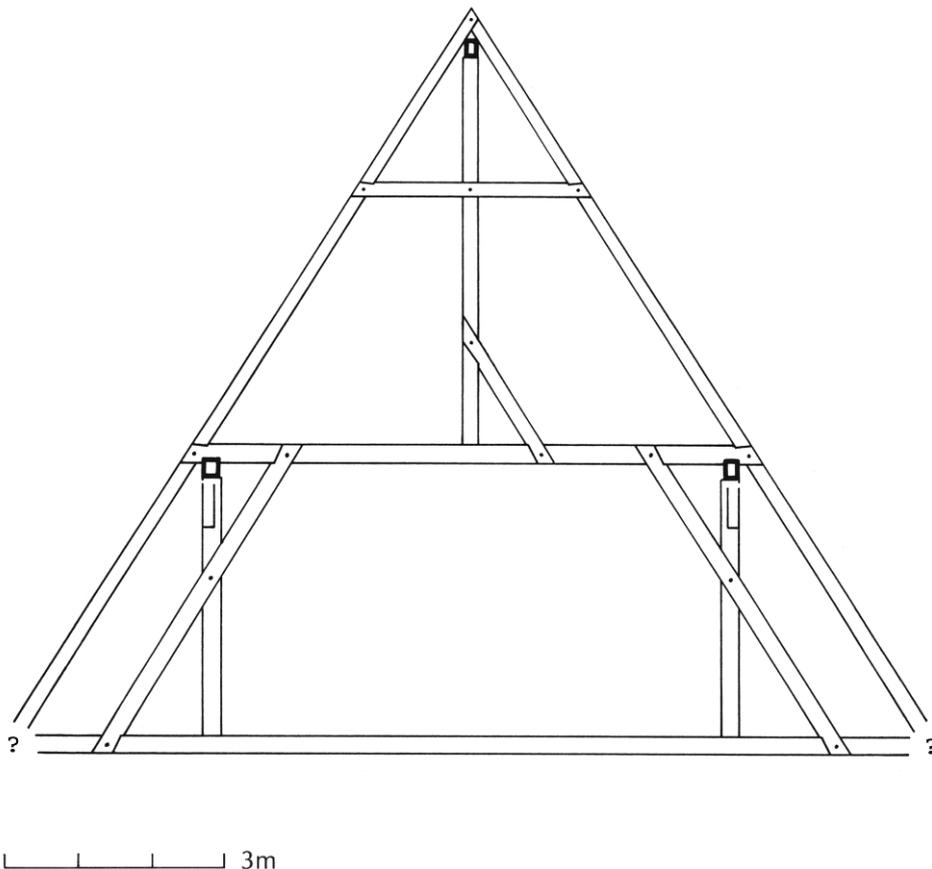
Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Salvatore Cali, Stefan Feifel, Dominik Langen, Patrick Rickenbrot



VILLINGEN, MÜNSTER, CHOR (errichtet um 1459)

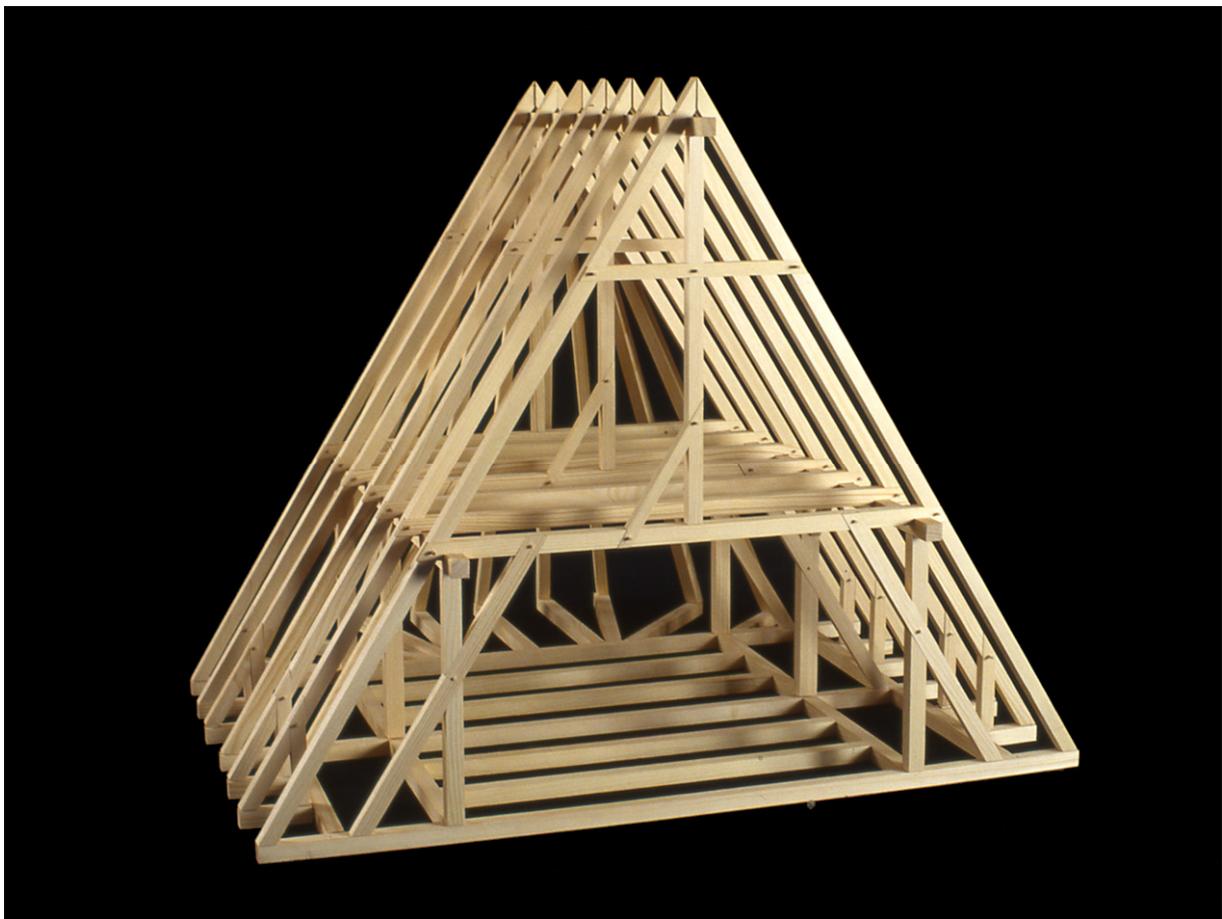
Die Dachkonstruktion über dem Chor des Münsters Unserer Lieben Frau wurde im Jahre 1459 aufgerichtet. Das Modell umfaßt nicht die gesamte Konstruktion. Da der Chorraum ein steinernes Gewölbe besitzt, das unterhalb der Dachkonstruktion liegt, war ein einfacherer Aufbau des Dachstuhls als beim Langhaus möglich.

Hier wurde auf die einfache Konstruktion eines stehenden Stuhls zurückgegriffen. Hier sind die Ständer die wichtigsten Tragelemente - wie bei den beiden zuvor beschriebenen liegenden Stühlen -, jeweils für sich ausgesteift. Obwohl auch zwischen den Gerüstachsen Sparren abgezimmert und auf kurze Sattelhölzer gesetzt sind, wurde dennoch nicht auf eine Firstpfette verzichtet. Der mehrseitige östliche Abschluß des Chordaches ist äußerst einfach ausgeführt. Die Konstruktion des Dachstuhls endet am Ansatz des Chorschlusses und mehrere Sparren lehnen sich daran an um den Dachraum abzuschließen.



Zwischen den Dachstühlen von Langhaus und Chor ist ein merklicher Unterschied in der Qualität der Zimmermannsarbeit festzustellen. Das Dach des Langhauses steht mit seiner einfallsreichen Konstruktion am Beginn einer neuen Entwicklung, während das jüngere Chordach eine einfachere Bauweise aufnimmt, die die Dachlasten nicht direkt auf die Außenwände abführt.

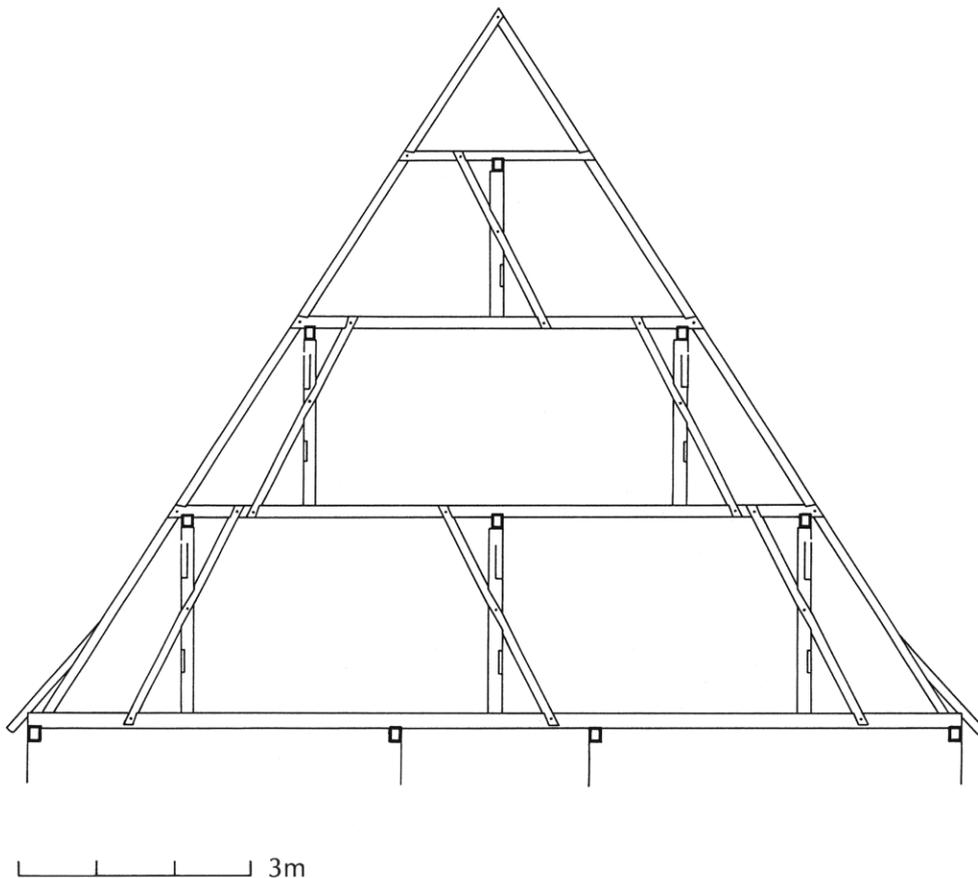
Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Stefanie Fischer, Gabriele Lehner, Boris Hechelhammer, Alastair Paul



NIEDERNHALL, RATHAUS (errichtet 1477)

Das Rathaus von Niederhall steht als beeindruckender Fachwerkbau inmitten des Ortes. Eine Inschrift verweist auf die Errichtung im Jahre 1477. Während der Bearbeitung für das Seminar wurde entdeckt, daß sich der Ratssaal ursprünglich ein Stockwerk tiefer im heutigen Eingangsfoyer befand. So entstand die Idee, das gesamte Gebäude im Modell zu errichten, um es dann vor Ort ausstellen zu können. Das Modell wurde daher in der halben Größe als die anderen ausgestellten Modelle im Maßstab 1:20 hergestellt. Für die Rekonstruktion des gesamten Rathauses in seiner ursprünglichen Form blieben jedoch zu viele Punkte ungeklärt.

Das Dachgerüst besitzt in drei Ebenen stehende Stuhlachsen. Kurze Ständerreihen mit Pfetten und Unterzügen sind eingestellt und tragen die Dachlasten nach unten ab. Die Aussteifung der Konstruktion erfolgt durch kurze angeblattete Hölzer. Im dreieckigen Dachquerschnitt kommen die Pfetten und dadurch die sie tragenden Ständerreihen nicht direkt übereinander zu liegen, wodurch die horizontalen Kehl- und Dachbalken stark auf Durchbiegung belastet werden.



Die Vorteile und Folgerichtigkeit der späteren Entwicklung hin zum liegenden Stuhl zeigt sich in diesem Beispiel besonders deutlich.

Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
Wolfram Grebner, Volker Kerl, Martin Seeger

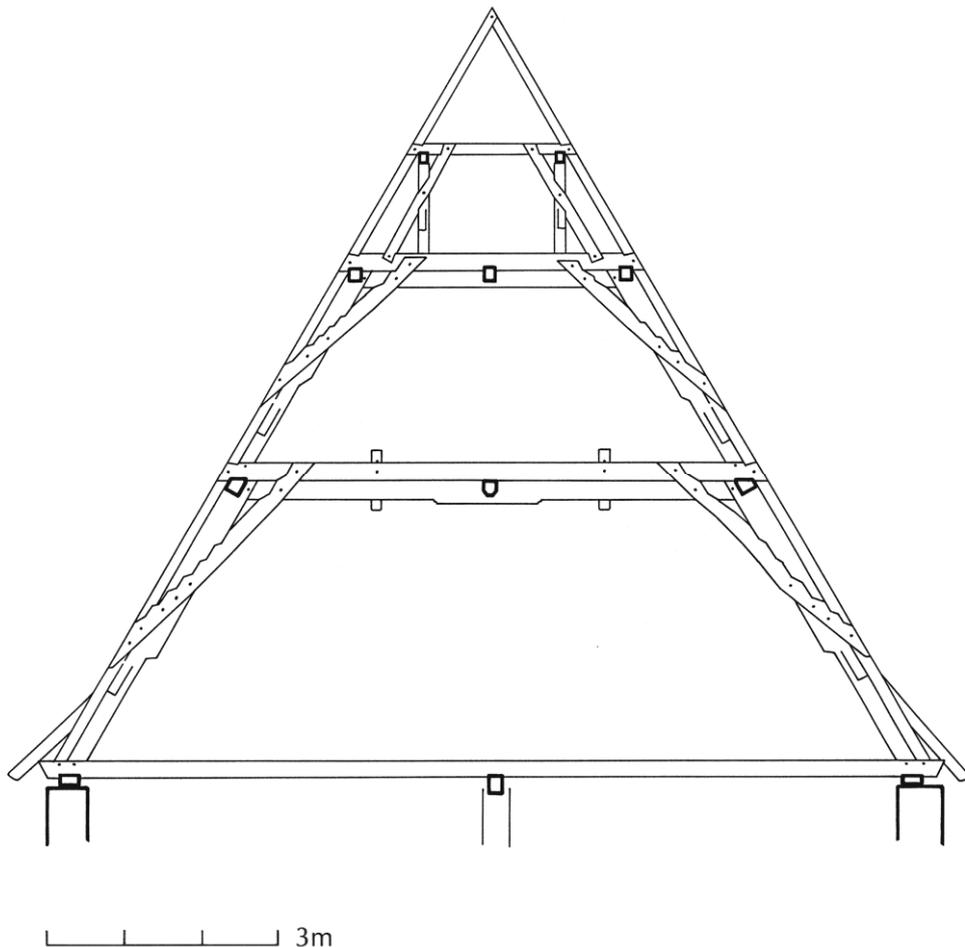


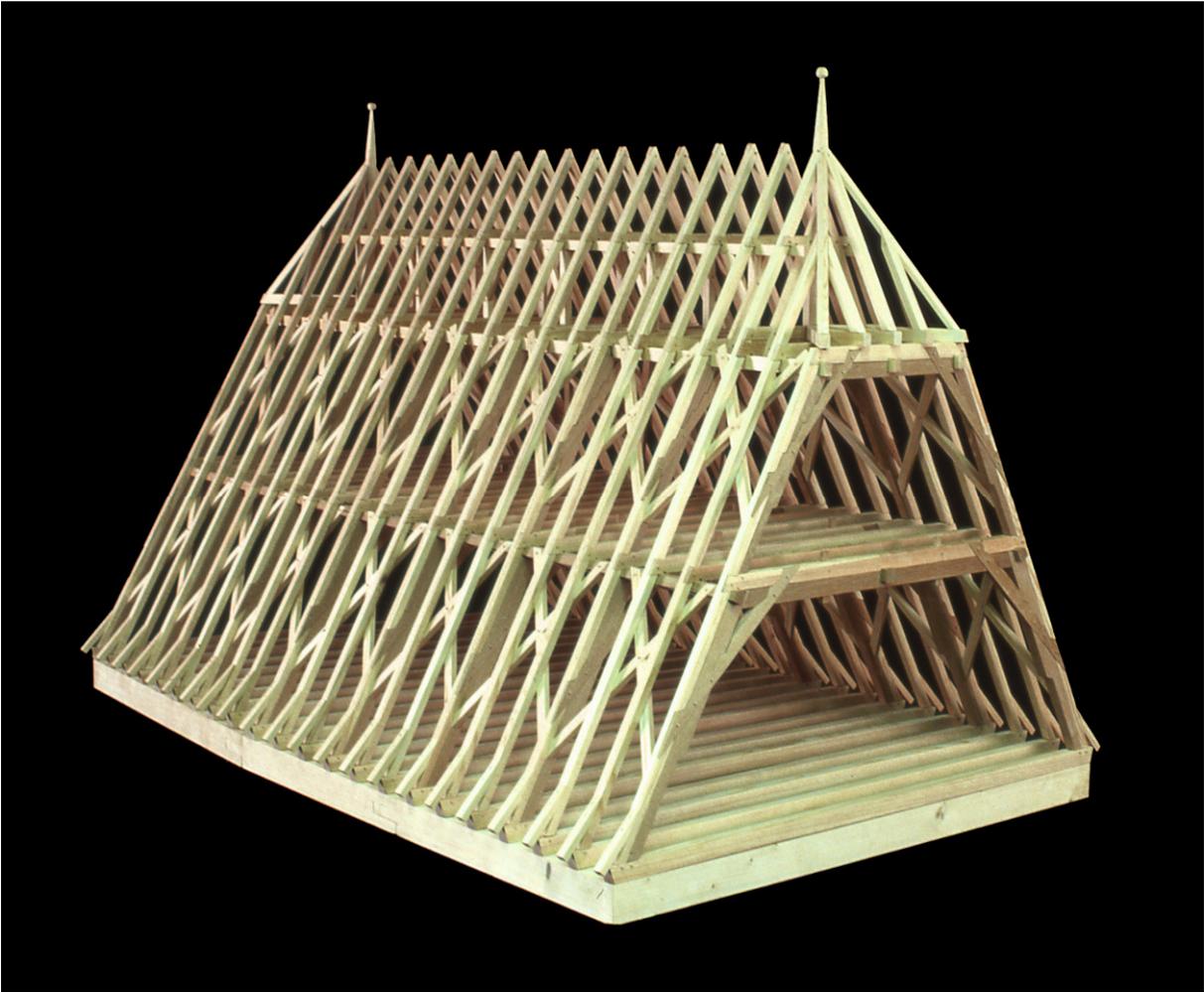
ESCHBACH, EHEM. GASTHAUS „LÖWEN" (errichtet um 1484)

Der „Löwen" überragt alle anderen Häuser und selbst die Kirche des kleinen Ortes in der Rheinebene. Die Baugeschichte des Gebäudes beginnt im 13. Jahrhundert mit einer kleinen Burganlage, die durch Erweiterungen immer weiter gewachsen ist, bis dann um 1484 über dem ganzen Ensemble ein einziges, riesenhaftes Dach aufgeschlagen wurde. Es ist eine der beeindruckendsten Holzkonstruktionen im Breisgau.

Die Dachkonstruktion baut sich in drei Ebenen auf. Die beiden unteren Ebenen sind als liegende Stühle gezimmert mit langen, angeblatteten Aussteifungshölzern. Zur Unterstützung des Zwischengebälks wurde ein mittig verlaufender Unterzug eingebracht und um diesen zu tragen, die Kehlbalken mit den direkt darunter verlaufenden Spannriegeln mittels Klammerhölzern fest miteinander verbunden. Die dritte Ebene nimmt ein niedriger stehender Stuhl ein, in dem man nicht einmal aufrecht stehen kann. An beiden Giebelseiten sind die Dachspitzen abgewalmt. Am Walmansatz sind kleine Zusatzkonstruktion ausgeführt, die jeweils einen vertikalen Pfosten halten, der einst oben zum Dach herausgeschaut und einen Knauf oder ein Fähnchen getragen hat.

Bearbeitet 1999/2000 durch:
Rainer Ganser, Fabian Hak





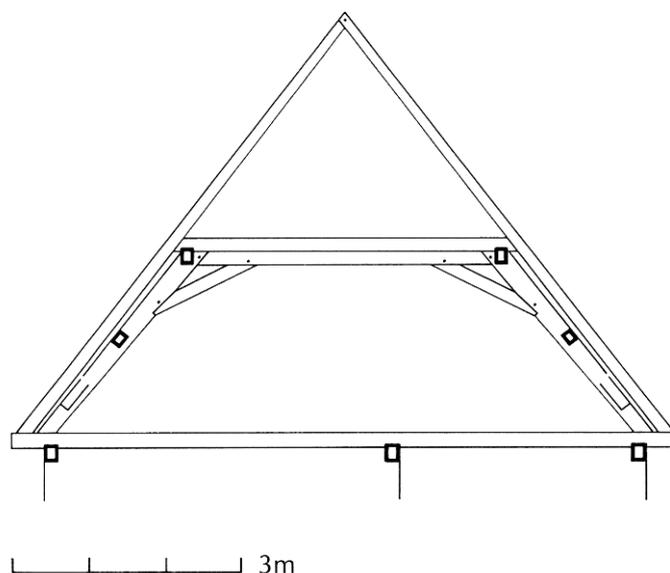
EPFENDORF, BAUERNHAUS (errichtet im späten 17. oder 18. Jahrhundert)

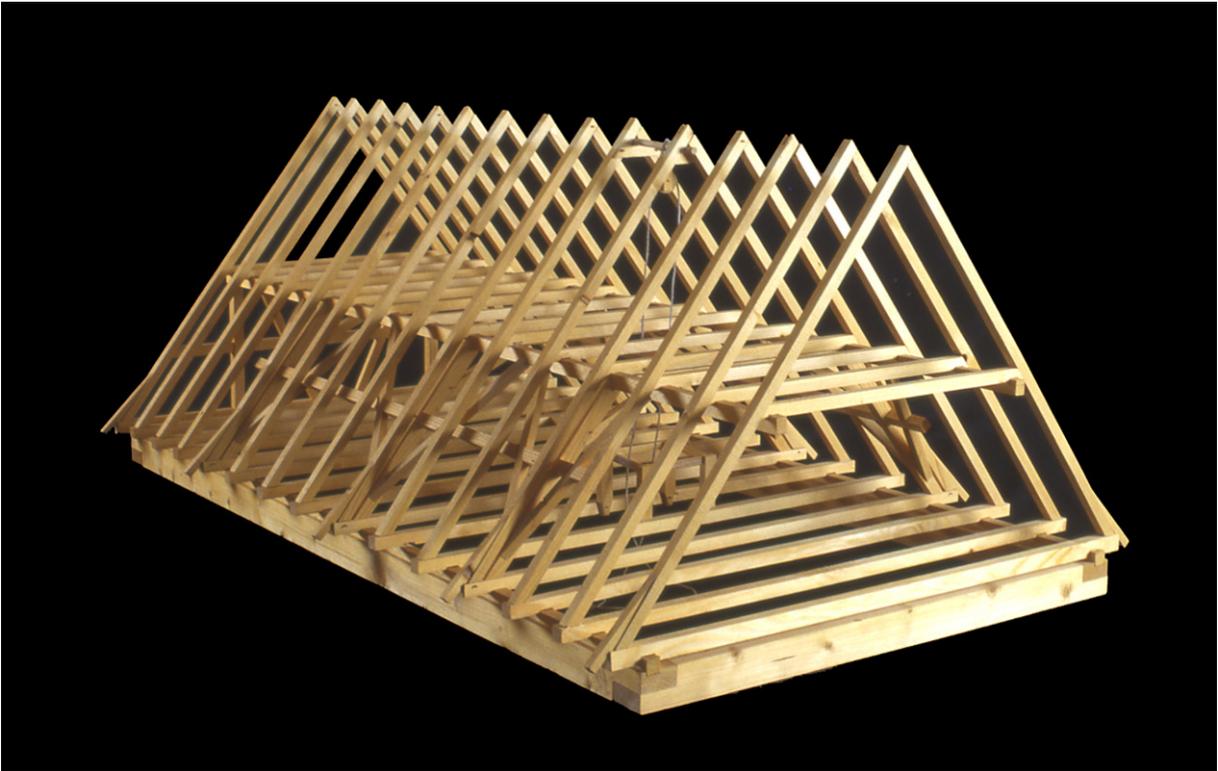
Dieses Dachgerüst von einem Bauernhaus im Neckartal bei Rottweil kann namenlos für Tausende weiterer Häuser stehen, die sich aus dieser Zeit landauf landab erhalten haben.

Angewandt wurde ein konstruktiver Aufbau mit liegenden Stuhlständern, die längslaufende Pfetten tragen. Der hauptsächliche Unterschied zu den bereits vorgestellten liegenden Stühlen aus Konstanz, Rottweil und Villingen sind die durchwegs verzapften Holzverbindungen. Seit dem ausgehenden 15. Jahrhundert bis ins 19. Jahrhundert hinein änderte sich an dieser Konstruktionsweise bei Dächern mit normaler Beanspruchung nichts Grundlegendes mehr. Auch Sonderformen für weittragende Dächer wurden auf der Grundlage des liegenden Stuhls entwickelt.

Dieses Dachwerk führt das gemeinsame Ziel vor, in das die vorgestellten Beispiele schließlich alle mündeten und rundet damit die entwicklungsgeschichtlichen Aspekte der Modellsammlung ab.

Bearbeitet im Wintersemester 1998/99 durch:
André Georg, Simon Hirsch, Julia Pirngruber







LITERATURAUSWAHL

Bernd Becker, Hans-Jürgen Bleyer, Burghard Lohrum: Dendrochronologische und gefügekundliche Untersuchungen. In: Peter R. Anstett: Die Stadtkirche St. Dionysius in Esslingen a. N. Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters, Bd. 13/2. Stuttgart 1995, S. 345-365.

Konrad Bedal: Historische Hausforschung - Eine Einführung in Arbeitsweise, Begriffe und Literatur. Quellen und Materialien zur Hausforschung in Bayern, Bd. 6 / Schriften und Kataloge des Fränkischen Freilandmuseums des Bezirks Mittelfranken in Bad Windsheim, Bd. 18. Bad Windsheim 1993.

Konrad Bedal: Wohnen im hölzernen Gehäus' - Zur Geschichte, Verbreitung und Bedeutung der Bohlenstuben in Süddeutschland. In: Isabelle Fehle (Hg.): Haus(ge)schichten - Bauen und Wohnen im alten Hall und seiner Katharinenvorstadt. Schwäbisch Hall 1994, S. 93-128.

Günther Binding, Udo Mainzer, Anita Wiedenau: Kleine Kunstgeschichte des deutschen Fachwerkbaus. Darmstadt 1975.

Günther Binding, Norbert Nußbaum: Der mittelalterliche Baubetrieb nördlich der Alpen in zeitgenössischen Darstellungen. Darmstadt 1978.

Günther Binding (Hg.): Fachterminologie für den historischen Holzbau, Fachwerk - Dachwerk. 38. Veröffentlichung der Abteilung Architekturgeschichte des Kunsthistorischen Instituts der Universität zu Köln. Köln 1990.

Günther Binding: Das Dachwerk auf Kirchen im deutschen Sprachraum vom Mittelalter bis zum 18. Jahrhundert. München 1991.

Hans-Jürgen Bleyer: Die Dachkonstruktion auf der Martinskirche [in Neckartailfingen]. In: Arbeitskreis für Hausforschung Baden-Württemberg (Hg.): Südwestdeutsche Beiträge zur historischen Bauforschung, Bd. 4, 1999, S. 19-31.

Philip S. C. Caston: Dachwerkstypographie für die Steiermark - Ein Survey der historischen Dachwerkskonstruktionen in der Mur-Mürz-Furche. In: Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, 52. Jg., Heft 3/4, 1998, S. 518-536.

Johannes Cramer: Bundzeichen - Zeichen der Vorfertigung. In: Fritz Scheidegger: Aus der Geschichte der Bautechnik, Bd. 2. Basel 1992, S. 28-36.

Johannes Cramer, Thomas Eißing: Dächer in Thüringen. Arbeitshefte des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege, Bd. 2/1996. Bad Homburg und Leipzig 1996.

Barbara Fischer-Kohnert: Das mittelalterliche Dach als Quelle zur Bau- und Kunstgeschichte - Dominikanerkirche, Minoritenkirche, Dom, Rathaus und Alte Kapelle in Regensburg. Petersberg 1999.

Freundeskreis Freilichtmuseum Südbayern e.V. (Hg.): Dendrochronologische Datierung von Nadelhölzern in der Hausforschung - Süddeutschland und angrenzende Gebiete. Großweil 1991.

Manfred Gerner: Handwerkliche Holzverbindungen der Zimmerer. Stuttgart 1992.

Manfred Gerner: Fachwerk: Entwicklung, Gefüge, Instandsetzung. Stuttgart 1979.

Manfred Gerner: Fachwerklexikon: Handbuch für Fachwerk und Holzkonstruktionen. Stuttgart 1997.

Ulrich G. Großmann: Der Fachwerkbau - Das historische Fachwerkhaus, seine Entstehung, Farbgebung, Nutzung und Restaurierung. Köln 1986.

Walter Haas: Drei mittelalterliche Dachwerke in Oberbayern: Freising, St. Johannes - Freising, St. Benedikt - Petersberg auf dem kleinen Madron. In: Jahrbuch der bayerischen Denkmalpflege für das Jahr 1981, Bd. 35, 1983, S. 27-48.

Stefan King, Stefan Uhl: Das erste Haus am Platz? - Das Gebäude Hauptstraße 27 in Meßkirch. In: Arbeitskreis für Hausforschung Baden-Württemberg (Hg.): Südwestdeutsche Beiträge zur historischen Bauforschung, Bd. 4, 1999, S. 165-191.

Peter Klein, Dieter Eckstein: Die Dendrochronologie und ihre Anwendung. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft 1, 1988, S. 56-68.

Burghard Lohrum: Beiträge zur südwestdeutschen Hausforschung - Mittelalterliche Abbundzeichen am Fachwerkhaus Hintere Gasse 39 in Sindelfingen. In: Sindelfinger Jahrbuch 1980, Bd. 22, 1981, S. 367-406.

Burghard Lohrum: Bemerkungen zum südwestdeutschen Hausbestand im 14./15. Jahrhundert. In: Hausbau im Mittelalter. Jahrbuch für Hausforschung, Bd. 33, 1983, S. 241-298.

Burghard Lohrum, Hans-Jürgen Bleyer: Notizen zum Bauen und Wohnen im ausgehenden Mittelalter (2), dargestellt an südwestdeutschen Hausbauten - Biberach/Riß, Zeughausgasse 4: Gerüst- und Gefügekombination, Dachkonstruktion. In: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, 13. Jg., Heft 4, 1984, S. 160-167.

Burghard Lohrum: Zwei unterschiedliche hochmittelalterliche Hauskonstruktionen in Esslingen am Neckar. In: Hausbau im Mittelalter II. Jahrbuch für Hausforschung, Sonderband, 1985, S. 293-318.

Burghard Lohrum: Mittelalterliche Haus- und Dachkonstruktion in Biberach an der Riß. In: Konrad Bedal (Hg.): Hausbau im Mittelalter III. Jahrbuch für Hausforschung, Sonderband, 1988, S. 363-417.

Burghard Lohrum: Die mittelalterlichen Dachwerke des Meierhofes [in Bönningheim] In: Ganerbenblätter der Historischen Gesellschaft der Stadt Bönningheim e.V., 1988, S. 50-63.

Burghard Lohrum: Gefügekundliche und dendrochronologische Untersuchungen am Dachwerk des Heilig-Kreuz-Münsters in Schwäbisch Gmünd. In: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, 19. Jg., Heft 2, 1990, S. 88-94.

Burghard Lohrum: Bundseiten und Bezugsachsenschnittpunkt im historischen Fachwerkbau - Zwei methodische Ansätze zur wissenschaftlichen Konstruktions-, Grundriß- und Nutzungsanalyse. In: Arbeitskreis für Hausforschung Baden-Württemberg (Hg.): Südwestdeutsche Beiträge zur historischen Bauforschung, Bd. 1, 1992, S. 151-169.

Burghard Lohrum: Fachwerkbau. In: Landesdenkmalamt Baden-Württemberg, Stadt Zürich (Hg.): Stadtluft, Hirsebrei und Bettelmönch - Die Stadt um 1300. Stuttgart 1992, S. 248-267.

Burghard Lohrum: Die mittelalterlichen Dachwerke auf der Kirche und den Klausurbauten des Klosters Maulbronn. In: Arbeitskreis für Hausforschung Baden-Württemberg (Hg.): Südwestdeutsche Beiträge zur historischen Bauforschung, Bd. 2, 1994, S. 121-139.

Burghard Lohrum: Vom binderlosen Sparrendach zur liegenden, verzapften Stuhlkonstruktion. In: In: Isabelle Fehle (Hg.): Haus(ge)-schichten - Bauen und Wohnen im alten Hall und seiner Katharinenvorstadt. Schwäbisch Hall 1994, S. 63-80.

Burghard Lohrum: Die Reparatur historischer Holzkonstruktionen. In: Klaus Köner, Joachim Wagenblast (Hg.): „Steh fest mein Haus im Weltgebraus“, Denkmalpflege - Konzeption und Umsetzung. Aalen 1998, S. 123-139.

Burghard Lohrum: Der mittelalterliche Baubestand als Quelle der städtebaulichen Entwicklung Villingens. In: Bertram Jehnisch: Die Entstehung der Stadt Villingen. Forschungen und Berichte der Archäologie des Mittelalters in Baden-Württemberg, Bd. 22. Stuttgart 1999, 295-364.

Eugen Mack: Tagebuch des vom Rat verordneten Bauherrn Kaspar Ignatius Herderer über das Gotteshaus Heilig Kreuz Rottweil nach dem Brand von 1696. Rottweil 1926.

Tilman Marstaller: Mittelalterliche Hausbauten in Reutlingen - Eine Quelle zur Geschichte der Stadt./ Das Haus Pfäfflinshofstraße 4 - Bauen und Wohnen am Rande der Reutlinger Altstadt. In: Heimatmuseum Reutlingen (Hg.): Unter Putz und Pflasterstein - Bauforschung und Mittelalterarchäologie in Reutlingen, zum Beispiel Pfäfflinshofstraße 4. Reutlingen 1999, S. 47-56/ 57-106.

Hermann Phleps: Alemannische Holzbaukunst. Wiesbaden 1967 (Nachdruck Karlsruhe 1988).

Hans-Tewers Schadwinkel: Die Arbeit der Zimmerleute. Schriftenreihe des Freilichtmuseums Sobernheim, Bd. 12. Sobernheim 1988.

Hans-Tewers Schadwinkel, Günther Heine: Das Werkzeug des Zimmermanns. Hannover 1986.

Eugen Schempp: Mittelalterliche Fachwerkhäuser in Sindelfingen. In: Sindelfinger Jahrbuch 1975, Bd. 17, 1976, S. 251-303.

Hermann Schilli: Das Schwarzwaldhaus. Stuttgart 1953.

Wolf Schmidt: Das Templerhaus in Amorbach. Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Bd. 53. München 1991.

Ulrich Schnitzer: Schwarzwaldhäuser von gestern für die Landwirtschaft von morgen. Arbeitsheft des Landesdenkmalamts Baden-Württemberg, Bd. 2. Stuttgart 1989.

Peter Schubart: Ein Dachstuhl des 12. Jahrhunderts in der Klosterkirche zu Billigheim. In: Denkmalpflege in Baden-Württemberg, 5. Jg., Heft 2, 1976, S. 71-74.

Klaus Thinius-Hüser: Historische Holzkonstruktionen. Karlsruhe 1998.

Stefan Uhl: Das Humpisquartier in Ravensburg - Städtisches Wohnen des Spätmittelalters in Oberschwaben. Forschungen und Berichte der Bau- und Kunstdenkmalpflege in Baden-Württemberg, Bd. 8. Stuttgart 1999.

Walter Weiss: Fachwerk in der Schweiz. Basel 1991.

Werner Wittmann: Die historische Dachdeckung. In: Klaus Könnner, Joachim Wagenblast (Hg.): „Steh fest mein Haus im Weltgebraus“, Denkmalpflege - Konzeption und Umsetzung. Aalen 1998, S. 140-151.

Klaus Zwerger: Das Holz und seine Verbindungen - Traditionelle Bautechniken in Europa und Japan. Berlin 1997.

ABBILDUNGSNACHWEIS

Abb. S. 16:

Günther Binding, Udo Mainzer, Anita Wiedenau: Kleine Kunstgeschichte des deutschen Fachwerkbaus. Darmstadt 1975, S. 13, Z 7

Abb. S. 24:

Seminargruppe Villingen, Altes Rathaus, Ostteil

Abb. S. 28 und 29:

nach Vorlage von Burghard Lohrum

alle Modellfotografien Ellen Pietrus

alle übrigen Zeichnungen und Fotografien Stefan King