



Hans Reuter

## Zur Sicherung historischer Holzkonstruktionen. Der „Alte Bauhof“ in Bad Windsheim

Der „Alte Bauhof“ in Bad Windsheim, auch Bauhofstadel oder Bauhofscheuer genannt, ist im Stadtbild nicht zu übersehen. Mit seinem steilen Dach gibt er sich schon von außen als ein Bauwerk des späten Mittelalters zu erkennen. Der solitäre Bau steht am Rand der Altstadt innerhalb des ehemaligen Mauerrings am „Bauhofwall“ auf einem eigenen, von Mauern, Randbauten und Toranlagen hofartig umschlossenen Areal.

Das Umland der Stadt, das Windsheimer Becken, ist Bauernland. Der weite Talgrund der Aisch ist noch Teil der durchschnittlich 300 m hohen, fruchtbaren, altesiedelten Fränkischen Gäuebene. Er wird von den holzreichen Waldhöhen des Steigerwaldes und der Frankenhöhe begrenzt, im örtlichen Sprachgebrauch, im Gegensatz zur offenen Gäuebene, „der Wald“ genannt. Windsheim, ehemals Reichsstadt, hat dort noch einen





Abb. 2. Nordseite des „Alten Bauhofs“ nach der Instandsetzung.

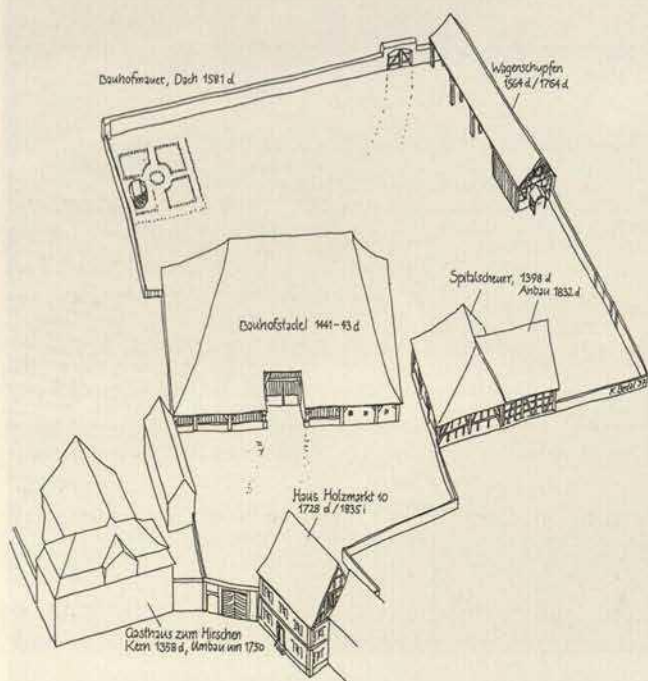


Abb. 3. Der „Alte Bauhof“ mit den umliegenden Bauten. Zeichnung K. Bedal (1997).

Abb. 4. Südseite des „Alten Bauhofs“ während der Instandsetzung.



eigenen Stadtwald. Das Leben in der Kleinstadt mit ihren Märkten ist bis in das 20. Jahrhundert hinein, bis zum Umbruch nach dem Krieg von seinem bäuerlichen Umland bestimmt worden.

Der Bau ist, dendrochronologisch belegt, in den Jahren 1442–1445 entstanden. Seit 1542 nachweislich im Besitz der Stadt, ist das Gebäude mit seinem Areal immer als städtischer Baubetriebshof genutzt worden. Er hat in dieser Zeit keine wesentlichen Änderungen erfahren. Der über Jahrhunderte gleichbleibenden Nutzung ist es wohl zu verdanken, daß der Bau in seiner Form und Konstruktion nahezu originalgetreu auf uns gekommen ist.

Unmittelbar neben der großen Bauhofscheune hat sich eine zweite Scheune, die kleine, 50 Jahre früher, 1398, erbaute Spitalscheune erhalten.

Nach dem Krieg, nach Gründung eines Freilandmuseums in Bad Windsheim, gelangte der Bau 1989 mit dem Areal in den Besitz des Bezirkes Mittelfranken und wurde, an seinem ursprünglichen Standort verbleibend, als „Baugruppe städtisches Mittelalter“ in das Museum eingegliedert. Die Zusage, das hochrangige Baudenkmal dem geplanten Museum zu überlassen und damit seine Erhaltung für die Zukunft zu sichern, gab den Ausschlag für die Wahl Windsheims als Museumsort.

Der Besitzwechsel war der Anlaß, den Bau zu vermessen und ihn im Maßstab 1:25 in seinem verformten Zustand vollständig in allen Teilen aufzuzeichnen. Das lückenlose, sehr präzise Bauaufmaß war die Grundlage für alle späteren Überlegungen und Maßnahmen.<sup>1</sup>

Außen, von allen 4 Seiten betrachtet, scheint der Bau einzig aus einem großen Dach zu bestehen, das, von weitem sichtbar, die Dächer der Nachbarbauten überragt. Es ist ein tief herabgeschlepptes Vollwalmdach, das mit seiner Firsthöhe von 16 m und einer Traufhöhe von 2 m wie ein großes Zelt, eine Grundfläche von nahezu 700 m<sup>2</sup> (30/22 m) überdeckt. Die Dachflächen sind auf allen Seiten im unteren Dachdrittel zu den Traufen hin leicht ausgestellt, den zeltartigen Eindruck des Daches verstärkend. Die Ziegelflächen werden lediglich auf der Südseite von einer Schleppegaupe durchbrochen, auf der Nordseite unterbricht nur der Einschnitt der Toröffnung die niedrige Trauflinie der breit hingelagerten Dachmasse.

Unter dem allesübergreifenden Dach verbirgt sich, wie Grundriß und Querschnitt zeigen, eine Kernhalle von 14 m Breite, 25 m Länge und 5,5 m Höhe, die auf allen 4 Seiten von niedrigen, i.M. 4 m tiefen, zur Kernhalle offenen Abseiten umschlossen wird. Die Kernhalle selbst wird von einem steilen, freitragenden Satteldach überdeckt, das in Schlepptächern geringerer Neigung über den Abseiten ausläuft. Am Brechpunkt der Dachflächen sind die Sparren gestoßen.

Das Dach der Kernhalle ruht auf 18 Stützen: auf 4 Stützen an den Ecken, je 4 Stützen auf den Längsseiten und je 3 Stützen an den Walmseiten. Die Stützenreihen sind am Kopf mit den Rähmbalken durch Kopfbänder (auf den Längsseiten verdoppelt) verbunden, so daß sich an den Längsseiten 6stielige Rahmen mit Stielabständen von 5 m, an den Walmseiten 5stielige Rahmen mit Stielabständen von 3,5 m ergeben, die an den Eckstützen, die Bestandteil beider Rahmensysteme sind, zu einem umlaufenden Rahmengerüst verbunden sind. Die Rähmbalken übergreifen sich, um Balkenhöhe versetzt, über den Eckstützen. Die überstehenden Balkenenden bilden einen offenen Winkel, in

<sup>1</sup> Das Aufmaß wurde von den Architekten Feldmeier und Huber, München, erstellt (1987).



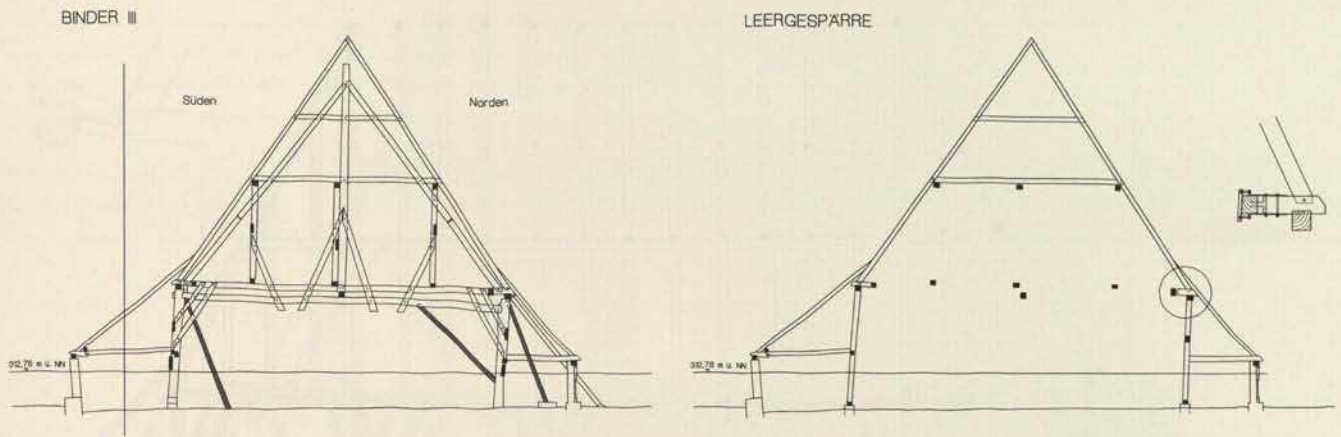


Abb. 5. Querschnitt der verformten Halle. Binder III mit Hilfsstreben und Leergesparre mit früherer Sicherungsmaßnahme am Stichgebälk.

den sich der auf die Kante gedrehte Gratbalken hineinschmiegt. Die Querschnitte betragen bei den Eckstützen 35/35 cm, bei den Zwischenstützen 30/30 cm und bei den Rähmbalken 25/28 cm. In halber Stützhöhe eingefügte waagrechte Zwischenriegel dienen als Auflager für das Gebälk über den Abseiten.

Die Längswände der Abseiten waren ursprünglich offene Ständer-Riegel-Konstruktionen oder Fachwerkwände, wie sie heute noch auf der Nordseite und der Ostseite und auf einem Teil der Westseite vorhanden sind. Der massive Teil der westlichen Stirnwand ist Gipssteinmauerwerk. Die Kammereinbauten an der Südwand erfolgten im Lauf des 16. Jahrhunderts. Das Fachwerk der Südwand wurde 1786 durch Mauerwerk ersetzt.

Die Kernhalle wird durch 4 Binderrahmen (I–IV) in 5 Joche von 5 x 14 m unterteilt. Auf der Nordseite erfolgt mittig im 3. Joch zwischen den Bindern II und III die Einfahrt in die Scheune, auf der Südseite, im 2. Joch, zwischen den Bindern I und II, die Durchfahrt über die niedrige Abseite in den südlichen Hof.

Die Binderrahmen sind parallel zu den Stützenreihen der Walmseiten angeordnete 2stielige Rahmen, die mit den Bindern des 14 m weit gespannten Dachwerks eine konstruktive Einheit bilden und als Haupttragwerke die Stützenfreiheit der Kernhalle und die Quersteifigkeit des „ins Große gesteigerten Scheunenbaus“ (K. Bedal) sichern müssen.

In jedem Binderrahmen sind 4 Tragsysteme vereinigt:

#### a) Das Kehlbalckensystem

Das Grundsystem des Daches ist ein steiles doppeltes Kehlbalckendach mit einer Breite an der Basis von 14 m und einer Höhe von 11 m. Die Dachneigung beträgt 58°. Das Sparrenpaar bildet mit dem Dachbalken ein unverschiebliches Dreieck, 2 horizontale Kehlbalcken spreizen die 13 m langen Sparren, sie gegeneinander

stützend und ihre Spannweiten verkürzend, auseinander. Der Dach- oder Ankerbalken hält die am Fuß auseinanderstrebenden Sparren zusammen. Das System ist unter symmetrischer Belastung unverschieblich.

#### b) Das Stuhlsystem

Unter asymmetrischer Belastung, wie sie durch einseitigen Schneebeleg und durch Windlast entsteht, vermindert sich die Stützwirkung der Kehlbalcken.

Die Stützweite der Sparren erweitert sich für den asymmetrischen Lastanteil auf die volle Sparrenlänge, beide Sparren biegen, durch die Kehlbalcken gekoppelt, in die gleiche Richtung aus. Die Kehlbalcken verschieben sich, wenn sie nicht, wie in unserem Fall, durch einen „stehenden Stuhl“ an der Verschiebung gehindert werden.

In die Binderebene eingestellte Stuhlsäulen bilden in Verbindung mit dem Dachbalken (Binderbalken), den Sparren und Streben Dreiecke, die den Kehlbalcken in der Querrichtung Halt geben.

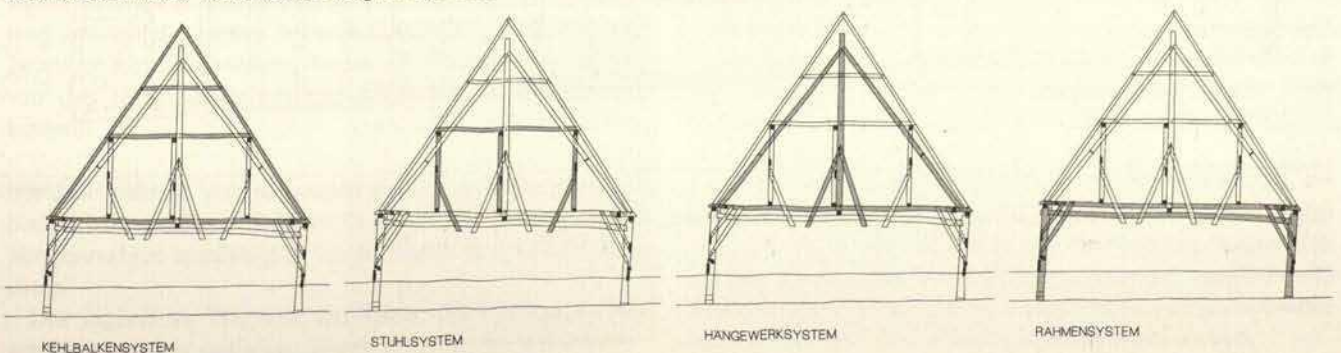
In der Längsrichtung übernehmen 3 Stuhlverbände (Nord–Mitte–Süd), bestehend aus Schwelle, Rähm und Steigstreben, in Verbindung mit den schon erwähnten Stuhlsäulen, die notwendige Aussteifung.

Das Stuhlgerüst belastet mit seinen Pfosten die 14 m langen Binderbalken, die allein ohne Zwischenstützung nicht in der Lage sind, die Pfostenlasten auf die Stützen der Kernhalle zu übertragen.

#### c) Das Hängewerksystem

Die Lastabtragung auf die Randstützen bei stützenfreier Kernhalle wird mit Hilfe von einsäuligen Hängewerken erreicht:

Abb. 6. Schema der verschiedenen Tragwerksysteme.





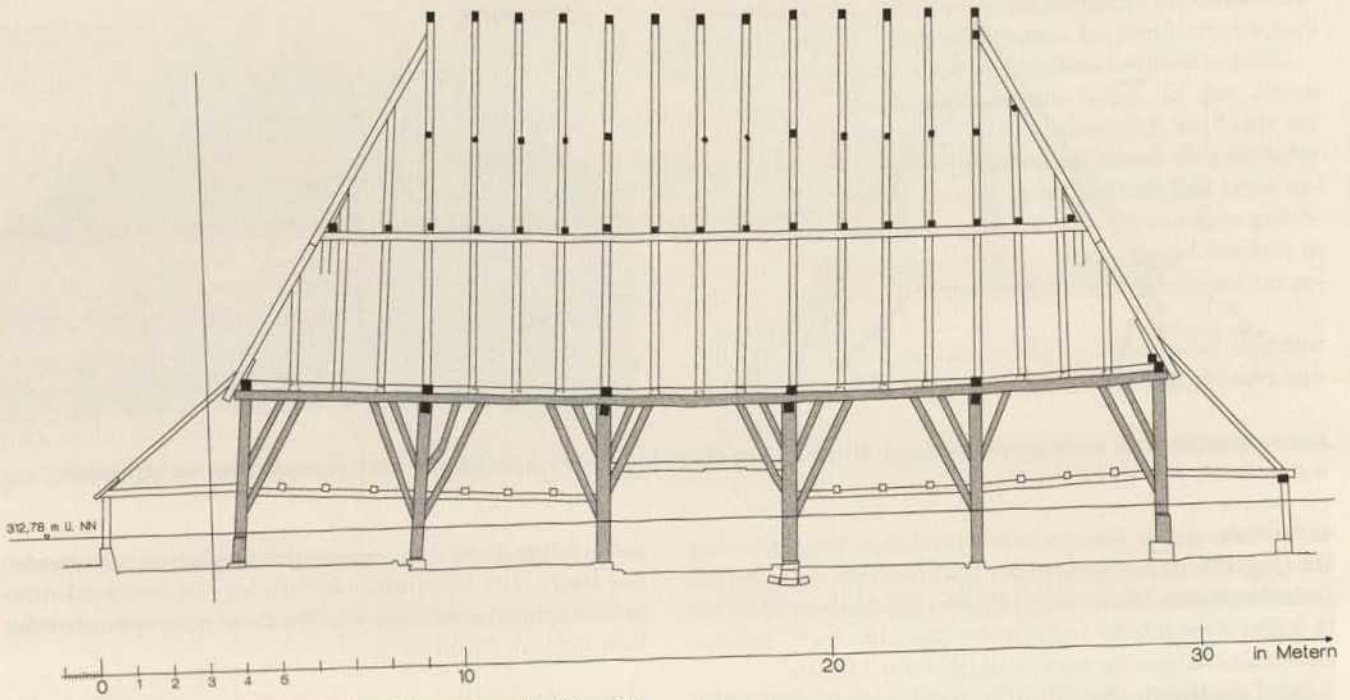


Abb. 7. Längsschnitt vor der nördlichen Stützenreihe, mit Hilfsstreben.

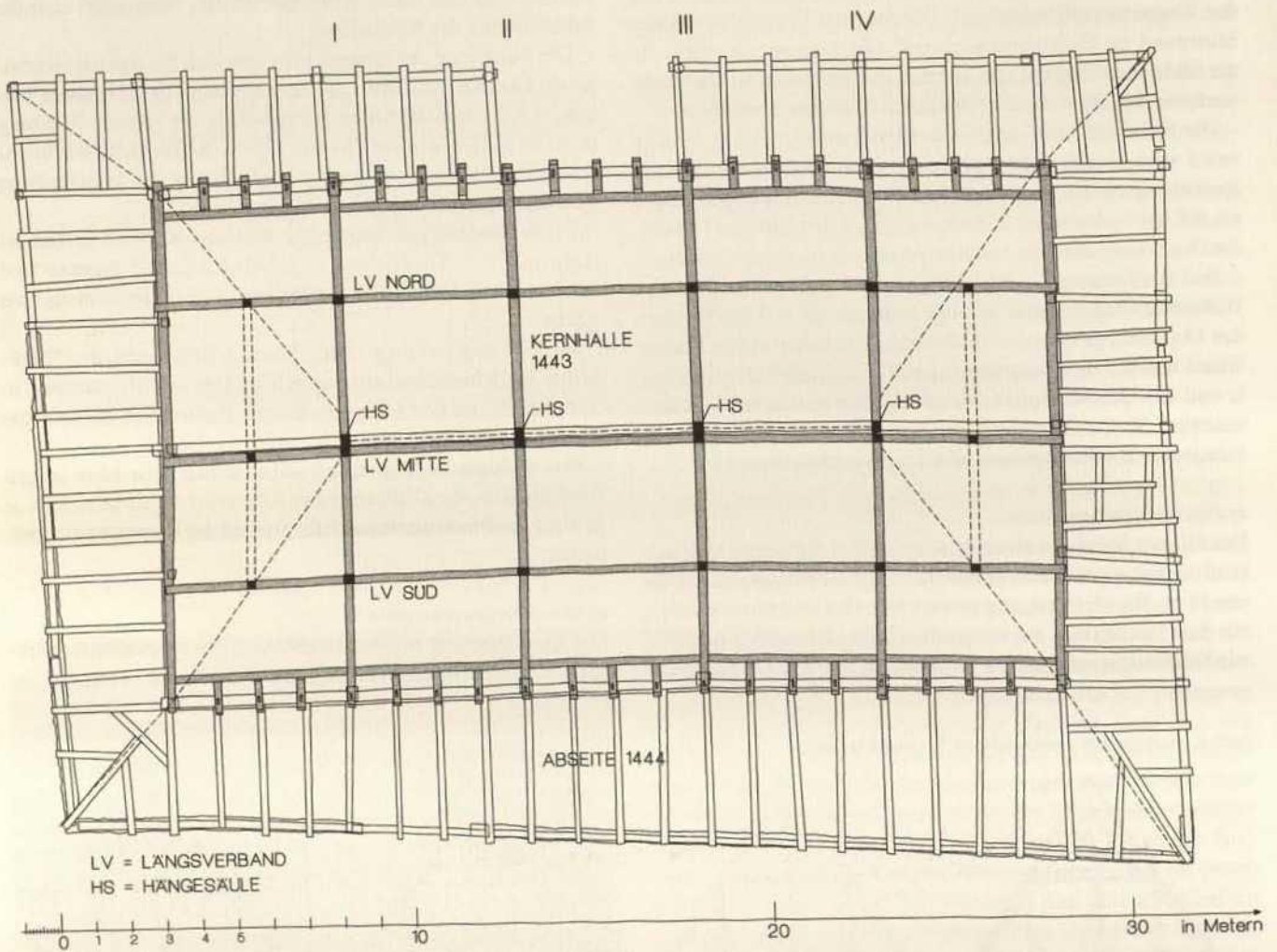


Abb. 8. Grundriß mit Balkenlagen über der Kernhalle und den Abseiten.

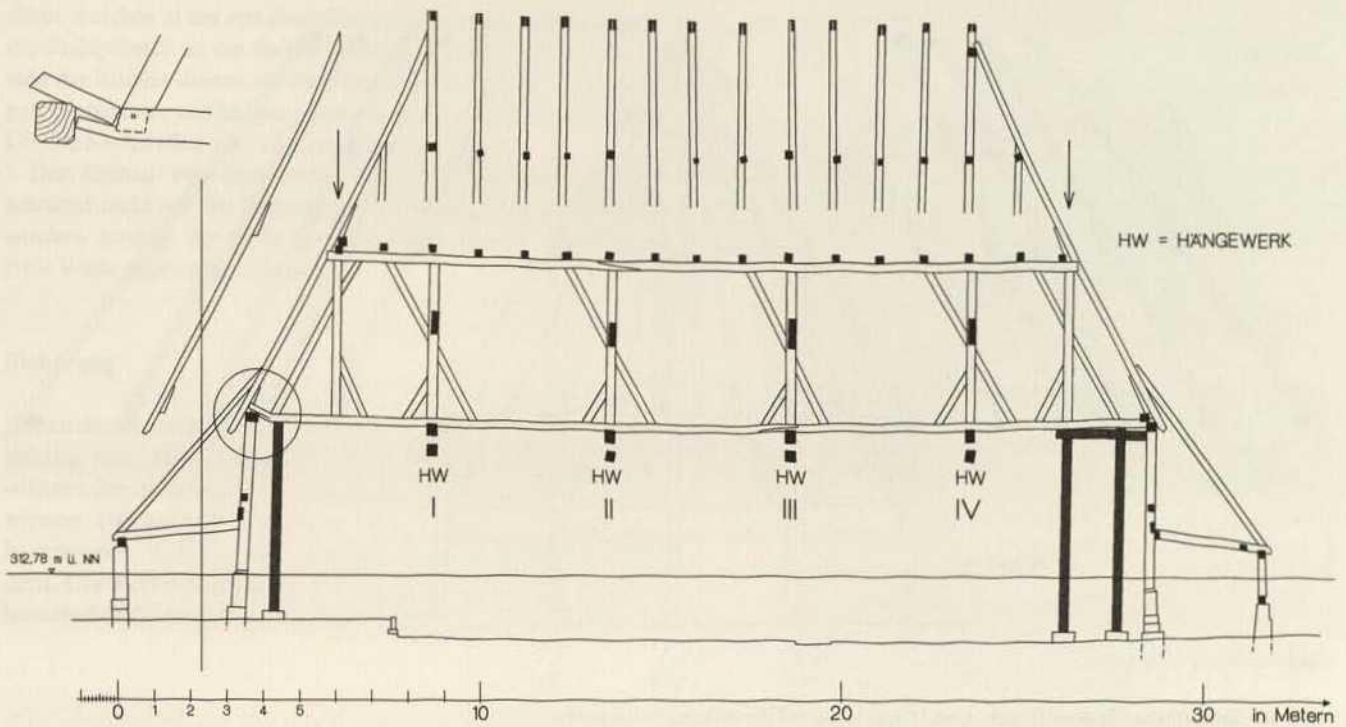


Abb. 9. Längsschnitt vor dem mittleren Stuhlverband. Schaden am westlichen Auflager. Hilfsstützen in den Endjochen.

Eine mittige Hängesäule halbiert die Spannweite des 14 m langen Binderbalkens. Die Säule geht über 3 Geschosse durch das ganze Dach und überträgt ihre Last über Bockstreben in Querrichtung auf die Stützen der Kernhalle.

Die horizontalen Strebenkräfte werden, wie am Kehlbalkensystem, vom Binderbalken übernommen, der für beide Systeme die Rückverankerung bildet.

Die Hängesäule ist am Fuß durch 2 Fußbänder mit dem Binderbalken und dem Binderriegel zug- und druckfest verbunden.

Mit den beschriebenen 3 Tragsystemen wird die stützenfreie Überdachung der Kernhalle erreicht. Um zu verhindern, daß sich die Binder mit dem Dach als ein ganzes unter der Windlast horizontal verschieben können, wurde ein 4. Tragsystem, das Rahmensystem notwendig.

#### d) Rahmensystem

Die Stützen der Kernhalle sind in der Querrichtung mit den Binderbalken und den gleichlaufenden Riegelbalken unter Hinzufügung verdoppelter Kopfbänder zu ecksteifen 2stieligen Rahmen verbunden.

Die Wirkung der Horizontalkräfte am System kann an der Schiefstellung der Stiele und an der durch die Verschiebung erzwungenen Verformung der Rahmenriegel der am stärksten verformten Binder II und III abgelesen werden. In der Längsrichtung müssen die beiden äußeren 6stieligen und ein mittlerer 2stieliger Kopfbandrahmen, dessen 25 m langer Riegelbalken von den Hängesäulen getragen wird, das Verschieben verhindern.

Die zunehmenden Verschiebungen in den Nachkriegsjahren gaben Anlaß, an allen 4 Rahmen Gegenstreben und horizontale Verspannungen anzubringen, um die Stabilität der Halle zu sichern.

Das ingenieure Tragwerk der Halle, die intelligente Verschränkung seiner statischen Systeme, verbunden mit einer ho-

hen formalen und handwerklichen Qualität zeigen uns, daß wir es bei dem Alten Bauhof mit einem herausragenden Werk mittelalterlicher Holzbautechnik zu tun haben.

#### Die Balkenlage

Die offene, zwischen den Binderbalken ausgewechselte Dach- oder Ankerbalkenlage ist ein typisches Kennzeichen für die Scheunen, wie sie bis in die jüngste Vergangenheit in Franken gebaut wurden. Scheunen sind Speicherbauten für das Winterfutter. Sie werden in der Erntezeit bis unter die Dachhaut gefüllt, um im Lauf des Winters wieder entleert zu werden. Eine geschlossene Balkenlage ist dabei im Weg. Das Gebälk über der Kernhalle kann als Scheunengebälk bezeichnet werden. Es besteht nur noch aus dem statisch unerläßlichen Balkenwerk: in der Querrichtung aus den durchgehenden Anker- und Riegelbalken der Binderrahmen, in der Längsrichtung aus den 3 Schwellbalken der Stuhlverbände und dem Riegelbalken des mittigen Längsrahmens.

Die Längsbalken überschreiten mit 25 m Länge die natürliche Wuchsgrenze der Bäume und müssen gestoßen werden. Die Stöße sind als lange Blattstöße mit Holznägeln druck- und zugfest ausgebildet und durch geschmiedete Bündel gesichert.

Zwischen den Bindern im Bereich der Leergespärre sind die Dachbalken auf kurze Stichgebälke reduziert. Wechselbalken sammeln die horizontalen Sparrenschubkräfte und geben sie an die Ankerzugbalken der Binder weiter. Die gebälkfreie Zone zwischen den Bindern erlaubt dem Betrachter den Einblick in das großartige Dachwerk bis unter den First.

An der Balkenlage sind Schäden zu erkennen: Die Horizontalkräfte der Leergespärre haben auf der Nordseite die relativ weichen 5 m langen Wechselbalken nach außen gebogen oder, wo die Holznägel der Stichbalken versagten, die Zapfen aus den Zapfenlöchern herausgezogen. Um sie vor dem Abgleiten zu bewahren, mußten Stahlverbindungen angebracht werden.



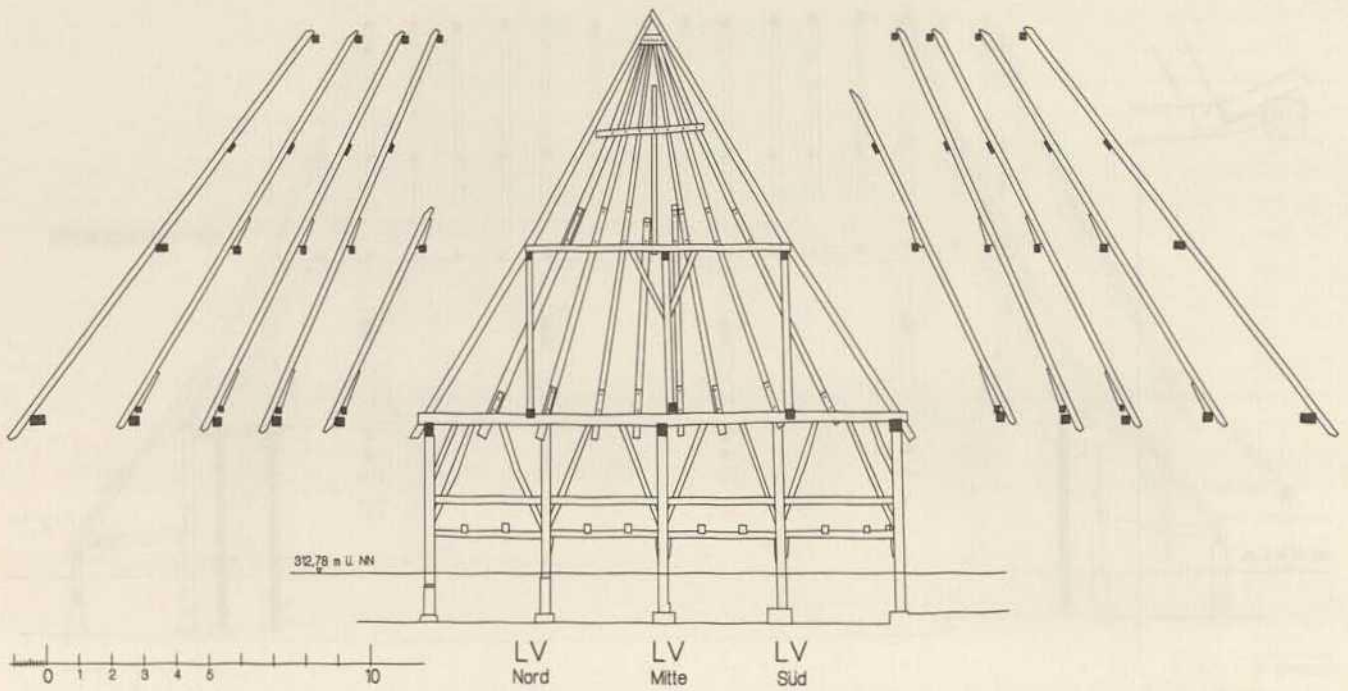


Abb. 10. Ostwalm mit Sparrenfächer. Ansicht von innen auf die östliche Stützenreihe.

Im Inneren fällt die bedrohlich anmutende Schiefstellung der Stützen des umlaufenden Hallengerüsts in die Augen.

Das Dach hat sich unter der Einwirkung von Horizontalkräften mit der Dachbalkenlage als ganzes in Richtung NO verschoben. Dabei wurden die Stützen der Querrahmen I-IV nach Norden, in der nördlichen Stützenreihe zusätzlich nach Osten ausgelenkt. Die größte Auslenkung haben mit 30 cm am Kopf (auf der Nordseite nach beiden Richtungen) die Stützen der Rahmen II + III erfahren. Die Stützen des mittigen Längsrahmens wurden einseitig nach Osten ausgelenkt. Die Stützen des südlichen Längsrahmens haben im Vergleich zur Nordseite nur im westlichen Endjoch zusätzlich zur Querauslenkung eine geringe Auslenkung in Längsrichtung erfahren.

Zusammengefaßt: Von der Längsverschiebung ist hauptsächlich die Nordhälfte von der Querverschiebung der Mittelteil der Halle betroffen.

Um die Stabilität der Halle zu sichern hat man in die Halle und in die nördlichen Abseiten Gegenstreben eingestellt: in der Querrichtung in den Binderachsen I-IV, in der Längsrichtung in den Jochen 1, 2 und 3 der nördlichen Stützenreihe und in dem 1. Joch der südlichen Stützenreihe. Zuletzt, in jüngster Zeit, wurden beidseitig des Toreinschnittes noch zwei Gegenstreben von außen angesetzt, um die immer noch andauernde Querverschiebung zu stoppen.

Die Ursache der Schiefstellung des Traggerüsts ist in der Gründung der Hallenstützen zu suchen.

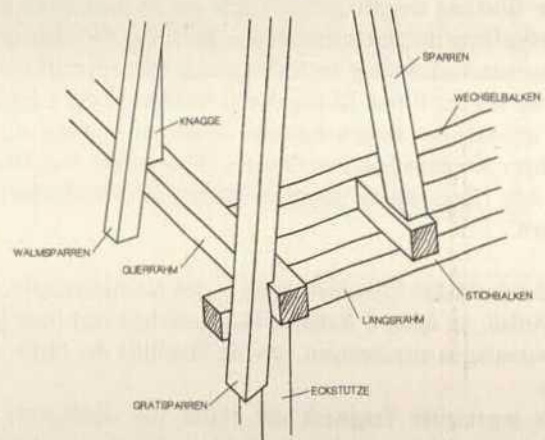
Die Freilegung des Fundaments der Rahmenstütze III auf der Nordseite zeigte, daß der Stützensockel auf einer Gipssteinplatte sitzt, die unter der Last gebrochen ist. Die Stütze ist eingesunken. Die Einsenkung gegenüber der Stütze auf der Südseite beträgt ~40 cm. Windkräfte und die Abtriebskräfte des schweren Daches verstärkten die anfänglich durch die Stützensenkung in Gang gesetzte Verschiebung. Gipsstein wird in nächster Umgebung von Windsheim gebrochen und wurde früher als Mauerstein an untergeordneten Bauwerken verwendet. Er ist an alten Bauten an seiner gebänderten Struktur zu erkennen.

In den beiden Endjochen der Kernhalle ist es unter den Stuhlpfosten der drei Längsverbände (Nord-Mitte-Süd) zu übermäßigen Durchbiegungen der 5 m weitgespannten Balkenschwellen gekommen. Auf der Westseite ist die Schwelle des mittleren Verbandes am Ansatz der Steigstrebe gebrochen. Drei vorsorglich in jedes Joch eingestellte Stützen verhindern weitere Brüche. Die gleichartigen Schäden in beiden Endjochen lassen eine konstruktive Schwäche des Tragsystems vermuten.

Die Schäden hängen mit der altertümlichen Eigenart in der Anordnung der Walmsparren der Kernhalle zusammen. Die Sparren sind, von einer Traverse unter dem First des Anfallgespärres der Gratbalken ausgehend, fächerförmig über die Walmfläche ausgebreitet. Sie können sich infolge ihrer andersartigen Fußausbildung nicht wie die Sparren an der Längsseite durch Verzapfung am Fuß auf Dachbalken stützen.<sup>2</sup>

Sie hängen sich, mit Knaggen versehen, mit dem vollen Dachgewicht auf das über die Walmseiten umlaufende Stuhl-

Abb. 11. Eckausbildung des Walms.





rähm, welches in der Art eines Pfettendaches die Dachlast über die Stuhlpfosten an die Stuhlschwellen weitergibt. Die Eckpfosten des Stuhles dienen als Zwischenstützung für die 14 m langen Gratsparren und belasten damit die äußeren Stuhlschwellen. Die Stuhlschwellen sind offensichtlich überlastet.

Der Einbau von insgesamt 20 Hilfsstreben und -stützen schränkt nicht nur die Nutzung des Gebäudes empfindlich ein, sondern zerstört die optische Einheit des Raumes, läßt seine freie Weite nicht mehr erkennen.

### Sicherung

Neben der statischen Sicherung mußte deshalb Ziel der Instandsetzung sein, durch Entfernen aller störenden Notstreben und -stützen den ursprünglichen Raumeindruck wieder zurückzugewinnen. Die statische Sicherung sollte ohne Rückführung der bestehenden Verformungen künftige Verschiebungen verhindern. Die Sicherungsmaßnahmen sollten keinen Verlust an der historischen Bausubstanz zur Folge haben.

Abb. 12. Abseite mit eingestellten Stützgerüst. Der Traufräger folgt der Krümmung des Längsrähms.

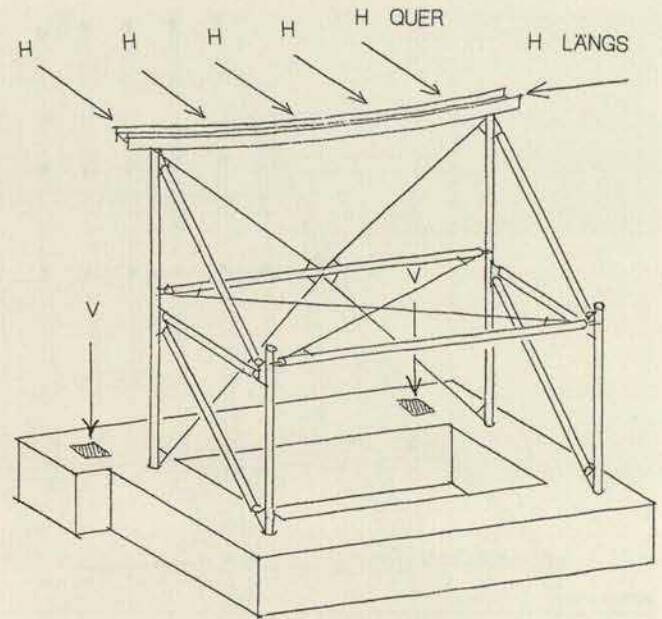


Abb. 13. Stützgerüst beiderseits des Haupteingangs mit Fundament und Darstellung der am Gerüst wirkenden Kräfte.

### Fixierung der Halle gegen Verschiebung

Ein Gutachten empfahl, in die nördlichen Abseiten Stahlbetonscheiben als Widerlager für die abtriftenden Binderrahmen einzubauen, eine Lösung, die mit dem Holzbau wenig verträglich gewesen wäre. Näher lag schon der Gedanke, die Widerlagerscheiben in Druckstreben aus Holz und Zugglieder aus Rundstahl aufzulösen und auf ein gemeinsames Fundament zu stellen.

Die Schrägstrebe wirkt maßstäblich grob und ungefüge, außerdem kommt sie mit den Balkenlagen der Abseite in Konflikt, weil sie in der Achse der Rahmenbinder stehen müßte, ein Umstand, der sich nur durch Zwillingstreben umgehen ließe. Die Aufnahme von Horizontalkräften ist nur in einer Richtung, in der Querrichtung, möglich; die Lösung im ganzen unbefriedigend.

Die Bauherrschaft konnte dafür gewonnen werden, der kraftvollen originalen Holzkonstruktion als Stützgerüst eine feingliedrige räumliche Stahlkonstruktion entgegenzustellen, die Anpassung nicht im Material, sondern im Maßstab zu suchen: Die Druckstäbe bestehen aus Rundrohren, die Zugstäbe aus spannbaren Rundstählen (Rodan). Es wird kein Versuch gemacht, eine historische Konstruktion zu imitieren: Die Stützung besteht aus 4 Fachwerkscheiben, davon je 2 zu einem räumlichen Gerüst zusammengefaßt. Die Scheiben stehen auf einem gemeinsamen Fundament, um einen halben Balkenabstand ge-

2 Auf der Längsseite sitzt der mit einem Zapfen versehene Sparren um die Vorholzlänge hinter dem Balkenende zurück. Das Vorholz wird durch den flacher geneigten Aufschiebling überdeckt.

Auf der Walmseite sitzt der Sparren mit einer Knagge versehen auf dem Rähmbalken des Querrahmens, der Sparren schießt mit gleichbleibender Neigung über die Kante des Rähmbalkens in der Art eines Sparrengesimses hinweg.

Für ein gleichmäßig um die Halle laufendes Traufgesims ergibt sich aus den unterschiedlichen Neigungen ein Eckkonflikt, der durch die hoch angesetzten ausgestellten Sparren der Abseiten umgangen wird. Die unterschiedliche Fußausbildung der Sparren ist ein Indiz dafür, daß die Abseiten von Anfang an geplant waren, keine spätere Hinzufügung sind.



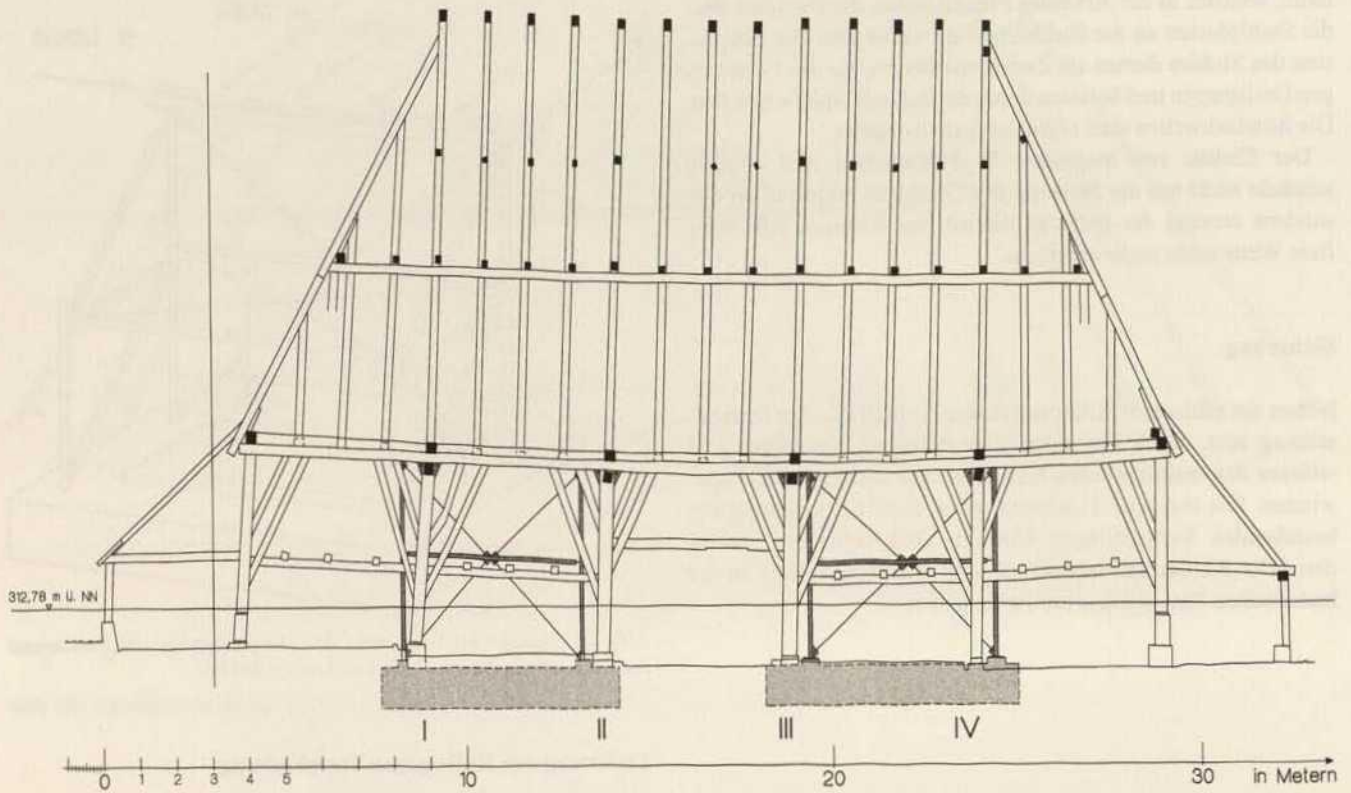
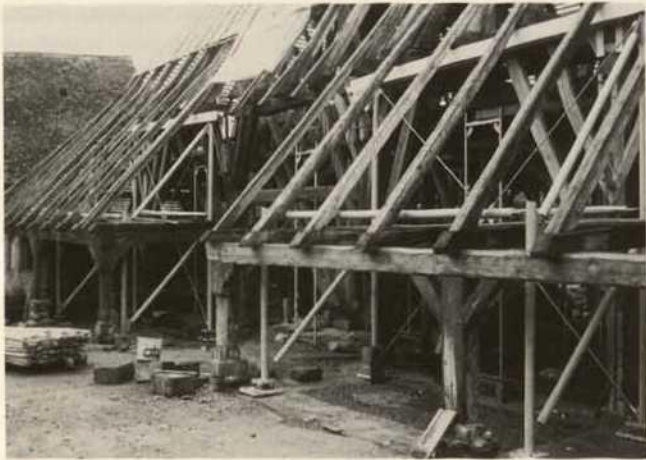


Abb. 14. Längsschnitt vor der nördlichen Stützenreihe mit eingebauten Stützgerüsten zwischen dem Gebälk der Abseiten.



gen die Hallenstützen versetzt, frei zwischen dem Gebälk der Abseiten. Die Fachwerkkriegel liegen in der Gebälkebene, die Streben folgen der Sparrenneigung, allein die Pfosten bilden das Lot im bewußten Gegensatz zu der verformten Originalkonstruktion. Alle Stäbe und Verspannungen lassen sich zwischen das Holzwerk hindurchflechten ohne es zu berühren. Die Fachwerke halten in Traufhöhe einen horizontalen Biegeträger, der dem abtriftenden Dach Halt bietet. Der Träger paßt sich der Krümmung des Traufriegels an. Die gegliederte Hilfskonstruktion fügt sich gut in den Maßstab der Originalkonstruktion. Die provisorische Querverspannung der Binder wird durch straffe Stahlseile  $\varnothing 16$  mm ersetzt. Die räumlichen Fachwerke halten neben der Querverschiebung der Binder auch die Längsverschiebung der nördlichen Stützenreihe auf.

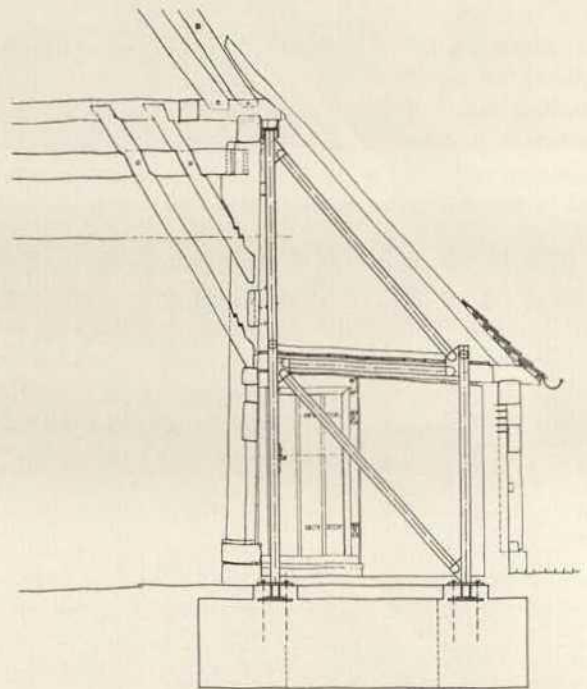


Abb. 15. Stützgerüste beiderseits des Haupteingangs (Foto).

Abb. 16. Einfügung der Stützgerüste in die verformten Abseiten (Maßstab wie Abb. 14).



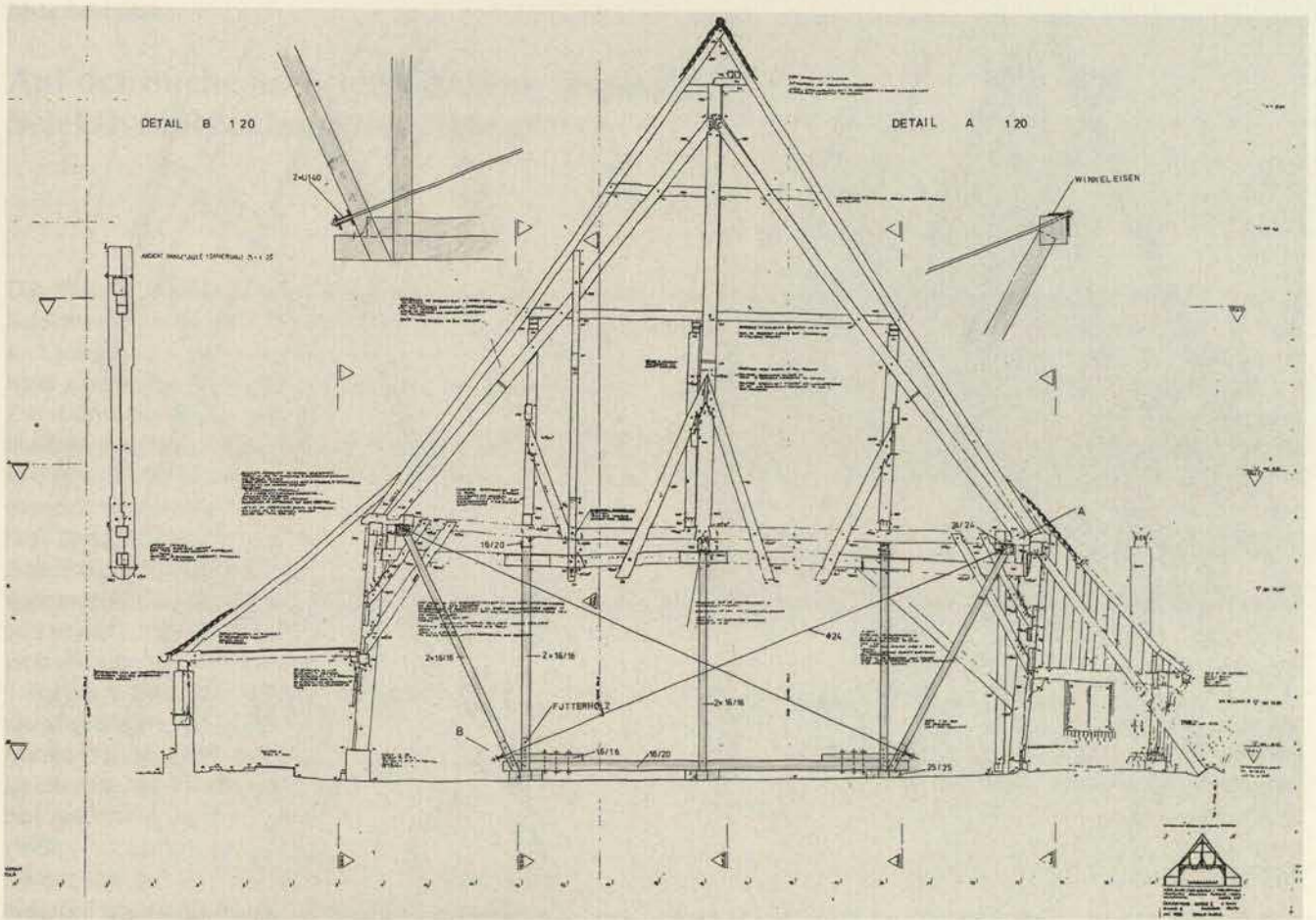


Abb. 17. Hilfsgerüst unter den Bindern zur Entlastung der Hängewerke und der nördlichen Stützenreihe.

## Die Ausführung

Die eingesunkenen Binderstützen I–IV waren neu zu fundieren. Sie wurden paarweise mit den Stützfachwerken auf gemeinsame Fundamentblöcke gestellt, die beiderseits der Einfahrt in den Abseiten einzubauen waren.

Um die Gruben für die Schwergewichtsfundamente ausheben zu können, mußten alle 4 Binderrahmen auf Gerüste genommen werden.

Die Gerüste bestehen aus 3 Vertikalstützen unter den Stützen der Stuhl-Längsverbände, 2 Schrägstützen unter den Binderfußpunkten nehmen die Dachlasten auf 3 Balkenstapel ins Hallenninnere zurück, um Platz zu schaffen für die Ausschachtung der Fundamente. Diagonalverspannungen übernehmen die Rückverankerung der horizontalen Abtriebskräfte in Querrichtung.

Die Geometrie der Stützfachwerke in den Abseiten war der unterschiedlichen Geometrie der Abseiten anzupassen und wurde im Maßstab 1:1 auf Spanplatten vor Ort für jede Fachwerkscheibe einzeln aufgezeichnet.

Jedes der beiden Raumgerüste in der Abseite besteht aus 17 Einzelteilen, die durch Schrauben verbunden sind, um sie um das Holzwerk herumzubauen zu können: 12 Rundrohren, 110 mm, 2–5 m lang, 6 Rodanzugstäben  $\varnothing$  16 mm, 1 gekrümmten Träger HEA 200, 6 m lang.

Die Horizontalkräfte aus dem Dach werden in der Querrichtung von dem gekrümmten Träger in Traufhöhe durch direkten Kontakt aufgenommen.

Die auf die nördliche Stützenreihe in Längsrichtung einwirkenden Horizontalkräfte werden über Ankerkörper der Draht-

seile in den Achseln zwischen Rähm und Stütze in das Stahlgerüst eingetragen.

## Westliches Endjoch, mittlerer Längsverband, Reparatur der Bruchstelle unter der Steigstrebe

Ein erster Gedanke war, die gebrochene Stuhlschwelle mit einem zusätzlichen Balken auf die ganze Länge zu unterlegen, die beiden Balken zu verschrauben, die Bruchstelle zu schienen. Eine einfach erscheinende Lösung, die jedoch einen Nachteil hat: Durch das Hinzufügen eines 3. Balkens zwischen Stuhlschwelle und Riegel des mittigen Längsrahmens entsteht ein Balkenpaket, welches die Durchsichtigkeit der Konstruktion einschränkt und ihren Maßstab vergrößert.

Eine aufgelöste Konstruktion in Form eines unterspannten Stahlprofilträgers schien eine bessere Lösung zu sein. Im Originalmodell konnte sie als stützendes Element jedoch nicht überzeugen, sie wirkte eher lastend als stützend, drängte sich in den Vordergrund und brachte ein fremdes Element in die Dachkonstruktion.

Die alle Beteiligten überzeugende Lösung war die Abspannung der Stuhlstützen beider Endwalme über den mittleren Längsverband hinweg: Die Last der Stuhlsäulen wird auf die Hängewerke der Binder I und IV zurückgehängt, das Rähm wird auf Zug, die Schwelle auf Druck beansprucht. Die Bruchstelle wird vollständig entlastet und bedarf keiner Korrektur.

Im Gegensatz dazu wird bei den äußeren Längsverbänden die Entlastung der Stuhlschwellen durch Abstrebung der Stützen-



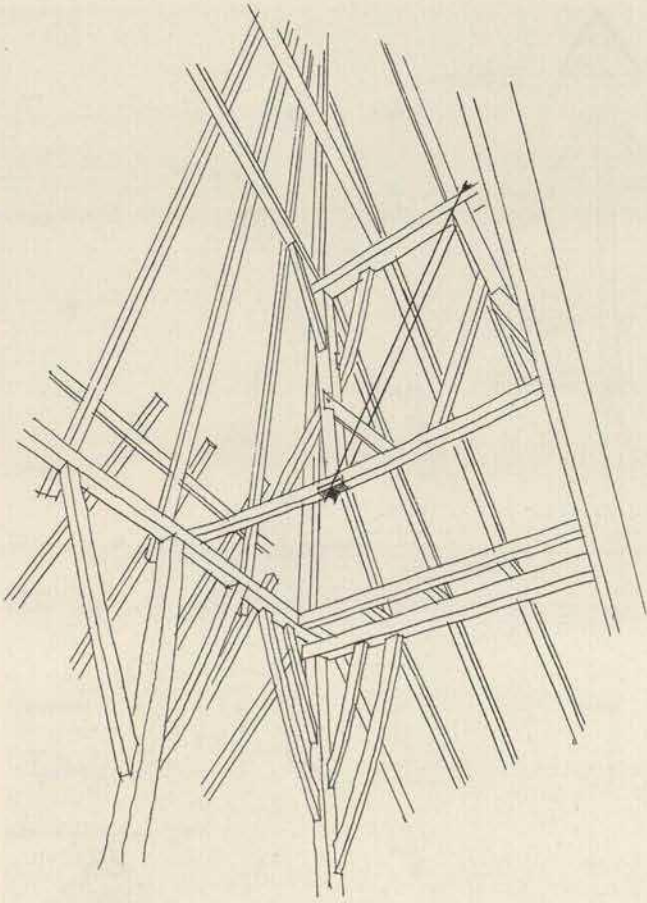


Abb. 18. Sicherung des Auflagers der mittleren Stuhlsäule, (A) durch Rückverhängung über die Hängewerke.

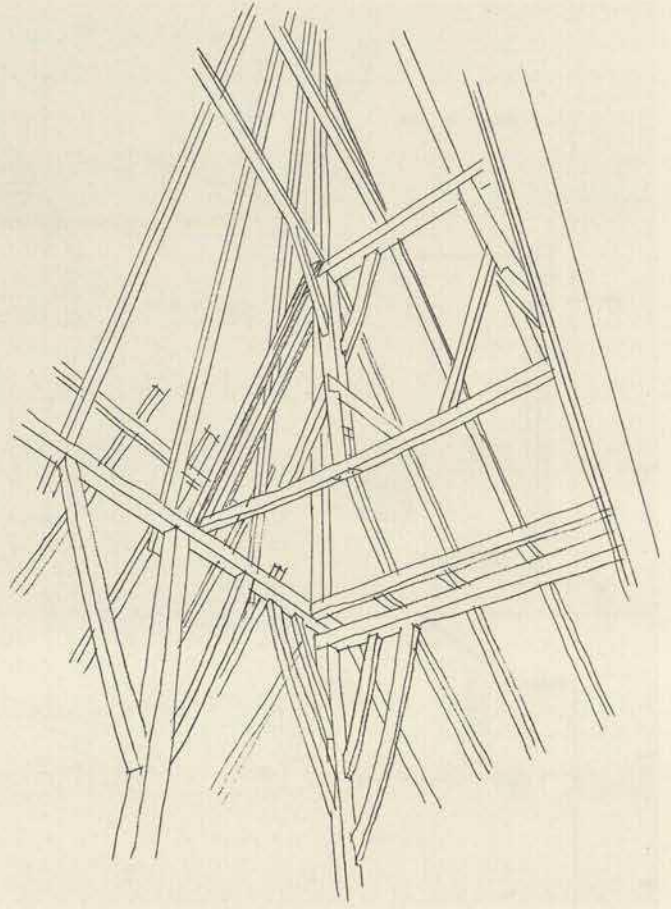


Abb. 19. Sicherung des Auflagers der mittleren Stuhlsäule, (B) durch Abstrebung auf das Rähm der Stützenreihe der Walmseite.

last auf die Rähme der walmseitigen Stützenreihen erreicht: Die Strebe ist 2teilig ausgebildet: 2 [-Stahlprofile fassen seitlich Stuhlschwelle, Stütze und Rähm. Umgekehrt zum mittleren Längsverband, wird hier das Stuhlrähm auf Druck, die Stuhlschwelle auf Zug beansprucht.

Die Blattstöße der 25 m langen Schwell- und Rähmbalken wurden durch spannbare Zugverbindungen überbrückt, ohne die originalen Stöße zu verdecken. Der mittige Längsrahmen wird gegen Verschiebung durch schräge Zuganker fixiert, die am Kopf der Stützen unter dem Westwalm ansetzen und schräg durch die Abseite gespannt in einem Schwergewichtsfundament vor der Außenwand enden. Die Stütze wurde mit einem neuen ausreichend großen Fundament versehen, beide Fundamente, das außen- und das innenliegende, mit einem Stahlbeton-druckriegel verbunden.

Die Abspannungen der mittleren Stuhlsäule treten vollständig hinter dem Holzwerk des Daches zurück, auch die Abstrebung der Ecksäulen muß man im Dachwerk suchen. Durch die Nutzung der im Dach verfügbaren großen Höhe ist es gelungen, die statisch sehr effektiven Stütztragwerke weitgehend zu minimieren.

Will man Bilanz ziehen, sind als Verluste die originalen Fundamente aus Gipsstein auf der Nordseite und der gegen den Fundamentbeton ausgetauschte Boden zu verbuchen. An der originalen Holzsubstanz gab es keine Verluste. Die Standsicherheit ist für die Zukunft gesichert. Nach dem Wegfall aller provisorischen Sicherungen und Verstrebungen ist das weite, die Konstruktion füllende, in die Höhe drängende Raumvolumen der Halle wieder intensiv spürbar.

## Literatur

Konrad Bedal, Der Alte Bauhof mit dem Bauhofstadel – Baugeschichte und Sanierung, Verlag Fränkisches Freilandmuseum Bad Windsheim 1997

Bayerische Kunstdenkmale, Landkreis Uffenheim, Kurzinventar 1966

Abb. 20. Blick in den Dachraum. In Bildmitte ist die Abspannung der mittleren Stuhlsäule zu erkennen.

