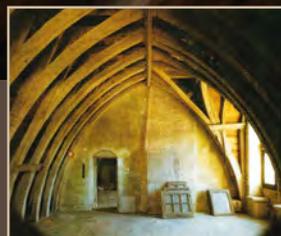


Klaus Erler

# Kuppeln und Bogendächer aus Holz

von Arabischen Kuppeln bis zum Zollinger-Dach



Fraunhofer IRB  Verlag

Klaus Erler

# Kuppeln und Bogendächer aus Holz



**Klaus Erler**

# **Kuppeln und Bogendächer aus Holz** *Kuppeln und Bogendächer aus Holz*

**von Arabischen Kuppeln bis zum Zollinger-Dach**

**Fraunhofer IRB  Verlag**

Fraunhofer Informationszentrum Raum und Bau

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes bedarf der vorherigen Zustimmung der Verlage. Dies gilt auch für die fotomechanische Vervielfältigung (Fotokopie/Mikrokopie) und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

Alle Angaben in diesem Werk sind nach bestem Wissen und unter Anwendung aller gebotenen Sorgfalt erstellt worden. Trotzdem kann von Verlag und Autoren keine Haftung für etwaige inhaltliche Unrichtigkeiten übernommen werden.

Lektorat: Fachbuchlektorat SilvaText, Juliane Goerke

Satz: Laura Schweiger

Layout: Frauke Renz

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Herstellung: Fraunhofer IRB Verlag, AG Satz-, Druck-, Mediendienstleistungen

Druck: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten

**ISBN (Print): 978-3-8167-8833-1**

**ISBN (E-Book): 978-3-8167-8834-8**

© Fraunhofer IRB Verlag, 2013

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 7 11 9 70-25 00

Telefax +49 7 11 9 70-25 08

[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Vorwort

## Vorwort

Was möchte dieses Buch? Es möchte zeigen: Wenn Holz und geschickte Baumeisten zusammentreffen, sind tolle und warm wirkende Bauten möglich, anheimelnd oder imponierend ...

Bei großen Tragwerken werden auch Verstand und Bewunderung herausgefordert, immer wird aber bei diesem natürlichen Baustoff unser Gefühl angesprochen.

Das vorliegende Thema lässt Bauten aus Holz durch die Jahrhunderte Revue passieren – fokussiert auf bogenförmige Konstruktionen. Das Prinzip der Bauweisen wird charakterisiert, doch wesentlich sind die markanten Beispiele. Es wird die bautechnische Entwicklung von Holzbögen dargestellt – und keine komplette Dokumentation. Deutlich werden sollen die Kenntnisse und das Können der Erbauer – und die Schönheit der Bauwerke selbst.

## Dank

Eine solche Darstellung von über 300 Gebäuden aus verschiedenen Zeitepochen ist ohne die Nutzung von Vorhandenem, von alten Fotos, von Beschreibungen zur Zeit ihrer Erbauung, von neuen Analysen nicht möglich. Deshalb an dieser Stelle ein großer Dank an alle, die mich unterstützt haben, zum einen bei der ›Hebung‹ alter Schätze, zum anderen auch durch neue Fotos oder Hinweise. Ein besonderer Dank gilt der Redaktion der Zeitschrift ›bauen mit holz‹, die über Jahrzehnte auf historische Holzbauten aufmerksam macht sowie die neuen technischen Trends und immer wieder bemerkenswerte Praxisbeispiele anschaulich erläutert und dokumentiert.

Meiner Frau danke ich für so vieles, in letzter Zeit auch für das Verständnis, dass unsere Ausflüge recht häufig Standorte mit Bogendächern zum Ziele hatten! Und besonders wichtig, als Vermittler zwischen Autor und Leser, ist der IRB-Verlag, der in Person von Herrn Thomas Altmann den Mut zur Realisierung hatte.

# Inhalt

## *Inhalt*

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Die Crucks von der Frühgeschichte bis zum 18. Jahrhundert in Nordeuropa</b> ...	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Erste Holzkuppeln im Mittelmeerraum</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Steildächer mit eingefügten Tonnen in der Zeit der Gotik</b> .....	<b>17</b>
4.1	Die Bauepoche der Gotik .....	17
4.2	Gewölbte Formen in West- und Mitteleuropa .....	19
4.3	Tonnen in Frankreich.....	20
4.4	Tonnen in Deutschland.....	23
<b>5</b>	<b>Bogenkonstruktionen in Italien im 14. und 15. Jahrhundert</b> .....	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Die Bogenbohlendächer des Philibert de l’Orme</b> .....	<b>35</b>
<b>7</b>	<b>Wölbungen in der Renaissancezeit</b> .....	<b>41</b>
7.1	Kuppeln in Italien .....	42
7.2	Wölbungen in Frankreich .....	43
7.3	Wölbungen in Deutschland .....	44
<b>8</b>	<b>Zeit des Barock – Zeit der Kuppeln</b> .....	<b>47</b>
8.1	Einordnung .....	47
8.2	Schutzkuppeln in Italien und Frankreich.....	47
8.3	Tonnen in deutschen Barockkirchen .....	50
8.4	Schutzkuppeln und Scheinkuppeln in Deutschland.....	58
8.5	Sicherung und Instandsetzung von Scheinkuppeln .....	69
8.6	Schutzkuppeln in Deutschland .....	76
<b>9</b>	<b>Bogenbohlendächer in der Zeit des Klassizismus</b> .....	<b>93</b>
9.1	Wiederanwendung der de l’Orme-Bögen ab 1782 in Frankreich.....	93
9.2	Bauten in Berlin .....	95
9.3	Publikationen und Verbreitung in Preußen .....	108
9.4	Mecklenburg-Vorpommern.....	132
9.4.1	Mecklenburg-Schwerin .....	132
9.4.2	Mecklenburg-Strelitz.....	155
9.5	Sachsen.....	170
9.5.1	Übersicht und Baumeister .....	170
9.5.2	Beispiele .....	172
9.6	Sachsen-Anhalt.....	188

9.7	Thüringen .....	193
9.8	Westfalen .....	197
9.9	Einzelbeispiele in Süd- und Westdeutschland .....	200
9.10	Die ›anderen‹ Bohlenbögen von Oberst Emy. ....	204
<b>10</b>	<b>Hölzerne Bogenträger von 1850 bis 1900. ....</b>	<b>209</b>
10.1	Eisen erobert weitgespannte Konstruktionen .....	209
10.2	Verglaste Bogen von Paxton und Burton .....	217
10.3	Bohlenbögen im Verbund mit Eisen. ....	220
10.4	Erste Holzbögen mit Doppel-T-Querschnitten .....	222
10.5	Fachwerkbögen nach Stephan .....	224
<b>11</b>	<b>Geklebte Vollwandbögen von Hetzer ab 1906 .....</b>	<b>233</b>
11.1	Konstruktionsprinzip und erste geklebte Holzbauteile. ....	233
11.2	Hetzer-Bauten in Deutschland .....	239
11.3	Europaweite Anwendung .....	248
11.4	Sanierung von geklebten Bögen .....	251
<b>12</b>	<b>Weitere Bogenbauweisen bis 1940 .....</b>	<b>253</b>
12.1	Fachwerkbögen .....	254
12.2	Vollwandbögen .....	258
12.3	Späte Anwendungen von Bohlendächern .....	260
<b>13</b>	<b>Zollinger Lamellendächer .....</b>	<b>267</b>
13.1	Die Bauweise und ihr Schöpfer .....	267
13.2	Beispiele in Nord- und Mitteldeutschland. ....	272
13.3	Beispiele in Süddeutschland .....	288
13.4	Beispiele in anderen Ländern .....	307
13.5	Weiterentwicklung der Bauweise .....	308
<b>14</b>	<b>Bögen aus Brettschichtholz – vom Mini-Dach zum Maxi-Bogen .....</b>	<b>321</b>
14.1	Hausdächer .....	321
14.2	Weitgespannte Bogen .....	325
<b>15</b>	<b>Außergewöhnliche Bögen .....</b>	<b>331</b>
15.1	Kirchen .....	331
15.2	Wohnbauten .....	335
15.3	Öffentliche Bauten .....	339
<b>16</b>	<b>Bauwerke im Wandel .....</b>	<b>345</b>
	<b>Baumeister und ihre Hauptwerke .....</b>	<b>349</b>
	<b>Literatur .....</b>	<b>353</b>



# 1 Einführung

Die Geschichte des Daches beginnt wahrscheinlich mit einfachen Windschutz-Schirmen aus Zweigen und einer Abstützung durch Äste. Einfache Behausungen, die vorrangig eigentlich aus einer »Bedachung« bestanden, wurden bereits einige tausend Jahre vor unserer Zeitrechnung in zwei recht unterschiedlichen Arten ausgeführt. Das waren zum einen die GRUBENHÄUSER mit meist flach geneigtem Dach und die ZELTFORMEN, bei denen auf einem Holzstangengerüst sehr unterschiedliche Dachdeckungen, Blattwerk, Schilf, Tierhäute usw. aufgebracht waren.

Aus diesen beiden Grundformen entwickelten sich später das PFETTENDACH (aus dem Grubenhaus mit Rofen) und das SPARRENDACH aus dem Zelt Dach. Viele Zwischenstufen oder regional geprägte Formen entstanden. Die Höherhebung des Daches mit der Ausbildung von senkrechten Außenwänden geschah bereits weit vor Beginn unserer Zeitrechnung. Die Wandpfosten wurden zunächst eingegraben, am oberen Ende durch Balken quer ausgesteift und die Hölzer, die die Dachfläche bildeten, auf eine Firstpfette aufgelagert und verbunden (Rofen). Ein Beispiel zeigt Abbildung 1.1.

Eine ganz andere Dachkonstruktion wurde bereits zur Römerzeit bei größeren Spannweiten, also bei repräsentativen Bauten wie Festsälen oder Basiliken, angewendet: das flach geneigte HÄNGEWERK. Hauptanwendung fanden

Hängewerke schon in dieser Zeit zur Überdeckung von großen Räumen, denn einfache Balkenlagen, auch mit Aufdopplungen, konnten weder vom Holztransport noch von der Tragfähigkeit her diese Aufgabe erfüllen (Abb. 1.2).

Mit dem 13. Jahrhundert erlebt der Holzbau einen großen Aufschwung. Bei den kleineren Gebäuden, insbesondere Wohnhäusern, gelangt der FACHWERKBAU zu zunehmender Größe und Formenreichtum. Bei den öffentlichen Bauten und insbesondere Sakralbauten sind es vor allem beeindruckende Dachkonstruktionen. Der Baustil der Gotik förderte noch die Ausbildung hoher Dachstühle (Abb. 1.3).

Das Dach der FRANZISKANERKIRCHE in Saalfeld stammt aus den Jahren 1293/94. Es ist ein Holztonnendachwerk. Das Haupttragwerk ist ein Kehlbalkendach mit Schwertstreben. Die Tonnenform wird gebildet durch ausgekehlte Kopfbänder und Fußstreben. Abbildung 1.3 zeigt den Querschnitt, wobei die Decke erst viel später, 1725, eingezogen wurde. Ursprünglich war das Dachwerk bzw. die Tonnenform aus dem Kirchenraum sichtbar.

In den folgenden Jahrhunderten erweiterten sich die Dachformen, so beispielsweise bei den Hausdächern um das Mansard-Dach, das um 1630 in Paris aufkam und sich in der Barockzeit weit verbreitete (Abb. 1.4).

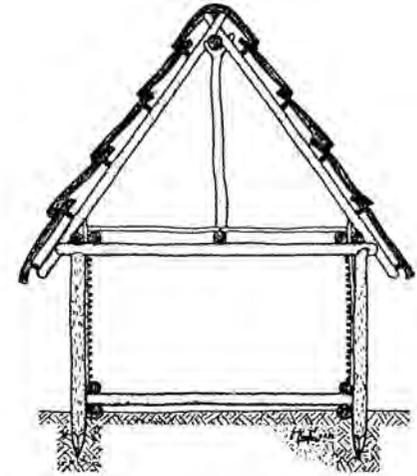


Bild 1.1: Dach von 1100 v. u. Z. (Wasserburg Buchau) Rofen an Firstpfette angekehlt und gebunden; Firstpfosten mit Astgabel, auf Querbalken /1/

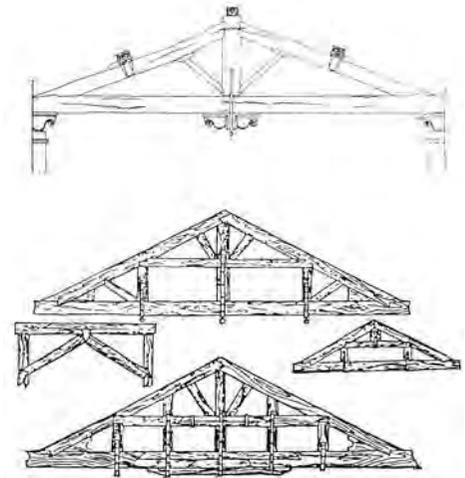


Bild 1.2: Hängewerke für Dächer, frühes Mittelalter /2/

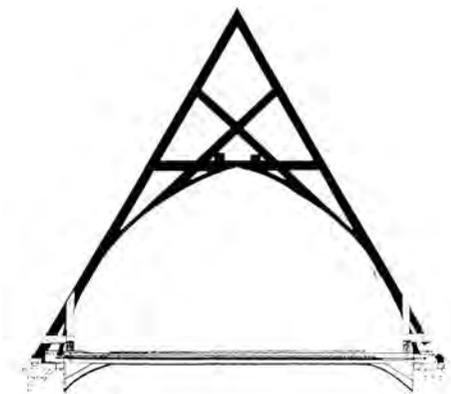
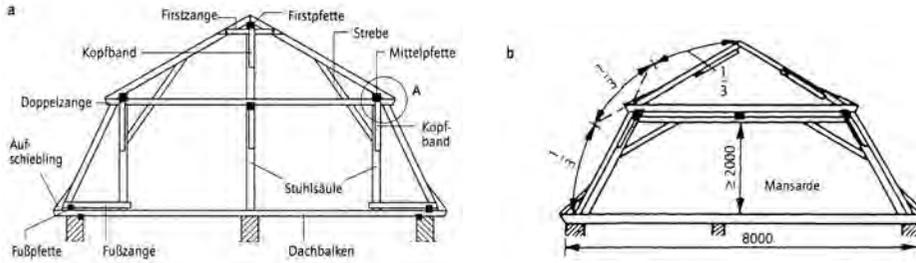


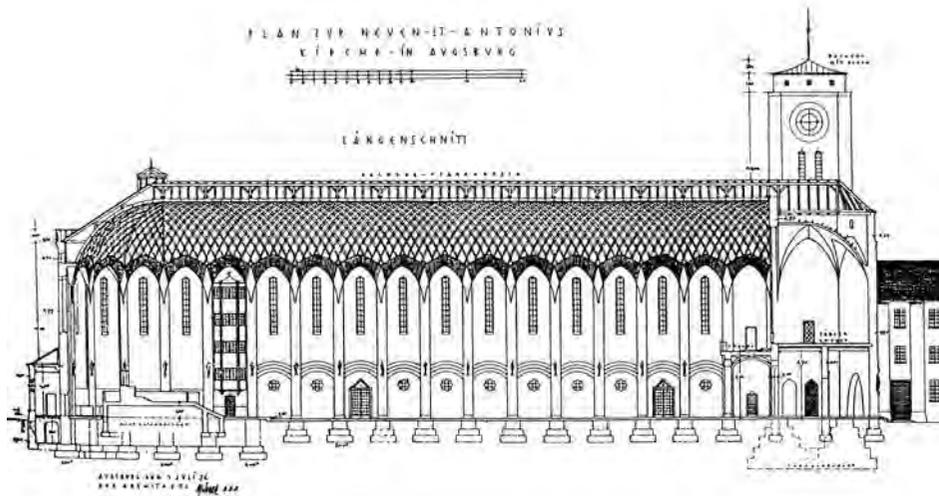
Bild 1.3: Franziskanerkirche Saalfeld; Querschnitt /3/

## 1 Einführung



**Bild 1.4:** Mansarddächer

- a) Mansarddach als Pfettendach mit dreifach stehendem Stuhl
- b) Mansarddach als Kehlbalckendach mit liegendem Stuhl und Spannriegel /4/



**Bild 1.5:** Kirche St. Anton in Augsburg, Längsschnitt /5/



**Bild 1.6:** Thermalbad Bad Sulza, 1999; Kuppelschalen auf freiem Grundriss

Bei hallenartigen Gebäuden waren es oft große Hängewerke oder Bogenbohlendächer. Durch das Aufkommen des Stahlbaus ging der Einsatz von Holzkonstruktionen für größere Spannweiten seit 1850 zurück. Ab etwa 1900 wurden die Berechnungen für Tragwerke des Holzbaues vorangetrieben. Neue konstruktive Entwicklungen wie Stephansbögen oder geleimte Holzbauteile und neue Verbindungstechniken wie Spezialdübel brachten einen großen Aufschwung für den Holzbau. Eine Bauweise, die sich weit verbreiten sollte, war die Lamellenbauweise nach Zollinger, der diese 1921 zum Patent anmeldete. Ein imposantes Beispiel dafür ist die Kirche St. Anton in Augsburg, die 1924/1927 errichtet wurde. (Abb. 1.5): Das Zollinger-Dach überspannt 24 m.

Fast unbegrenzte Möglichkeiten schuf die Ausführung von geklebtem Brett-schichtholz, auch in Bogenformen. Die ersten geklebten Holzbogen wurden bereits 1860 für die Halle des King-Edward-College in Southampton gefertigt. Es können heute, insbesondere durch die Computertechnik, vielfältige Bogenformen hergestellt werden, seit einigen Jahren auch verdrehte bzw. zwei- oder dreifach gekrümmte Bauteile (Abb. 1.6).

Die Entwicklung von bogenförmigen Konstruktionen aus Holz in den verschiedenen Zeitepochen wird an Beispielen dargestellt.

# 2 Die Crucks von der Frühgeschichte bis zum 18. Jahrhundert in Nordeuropa

Die Geschichte der bogenförmigen Holzdächer beginnen wir mit der Cruckbauweise, deren Zeugen in Nordeuropa, besonders in England, gefunden wurden. Die CRUCKS sind die ältesten tragenden Holzbauteile in gekrümmter Form in Europa. Bei archäologischen Ausgrabungen in England wurde die Cruckbauweise bis in das 4. Jahrhundert unserer Zeitrechnung nachgewiesen. Das älteste noch vorhandene Cruck-Gebäude wurde dendrochronologisch aus dem Jahre 1262 datiert. /6/

Erhaltene Cruck-Häuser und Cruck-Kirchen aus dem 14. und 15. Jahrhundert sind schon relativ häufig. Als Beispiele seien genannt: 1311 Harvell Reeve, 1385 Alcester, 1350 Brookgate – an der Grenze zwischen England und Wales /7/. Um 1990 wurden in England und Wales noch etwa 3000 Bauten in Cruckbauweise nachgewiesen! /8/

Was ist ein Cruck? Das Wort ist englischen Ursprungs. Die Cruck-Bauweise wurde auch vorrangig in England nachgewiesen. Cruck bedeutet ›Curved timber‹, also ein gebogenes Holz. Auch die Bezeichnung ›hölzerner Gurtbogen‹ trifft zu. Konstruktiv gesehen sind es Paare (Gesparre) von gebogenen gewachsenen Hölzern, die gegeneinandergestellt eine spitzbogige Form ergeben und am Dachfirst zusammenstoßen. Oft werden die Crucks durch einen oder mehrere Querbalken ausgesteift, die auch als Auflager für Zwischendecken dienen. In Längsrichtung erfolgte die Aussteifung durch First- und Dachpfetten sowie Wandrähme. Wesentlich ist, dass es sich um natürliche Wuchsformen handelt. Es wurden krumme Baumstämme oder stark gebogene Äste in der Mitte längs aufgespalten und so stand für ein Paar Crucks die gleiche Bogenform zur Verfügung. Zum besseren Verständnis sollen zunächst die frühen einfachen Formen dargestellt werden (Abb. 2.1).



Abb. 2.1: Frühe Formen von Cruck-Häusern  
a) Cruckhaus mit Rofendach und eingegrabenen Pfosten, aus /6/  
b) Blick in ein Cruck-Haus mit Feuerstelle in der offenen Halle, aus /9/

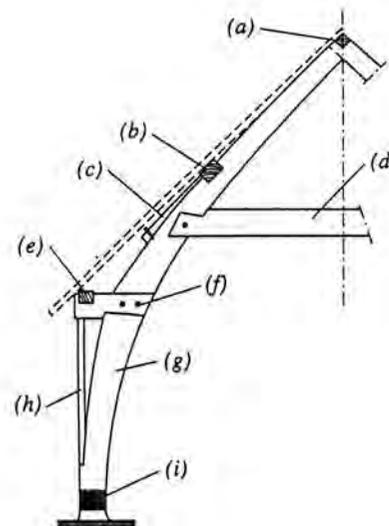
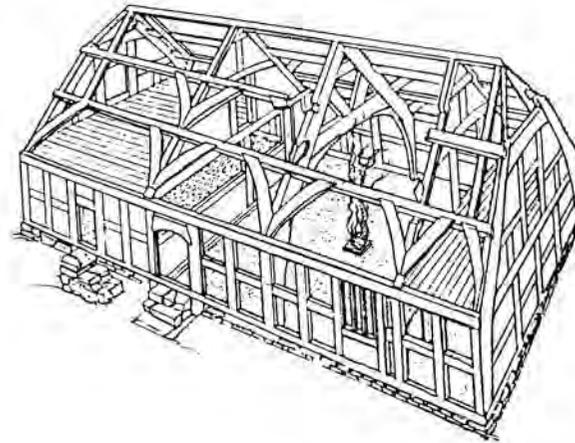
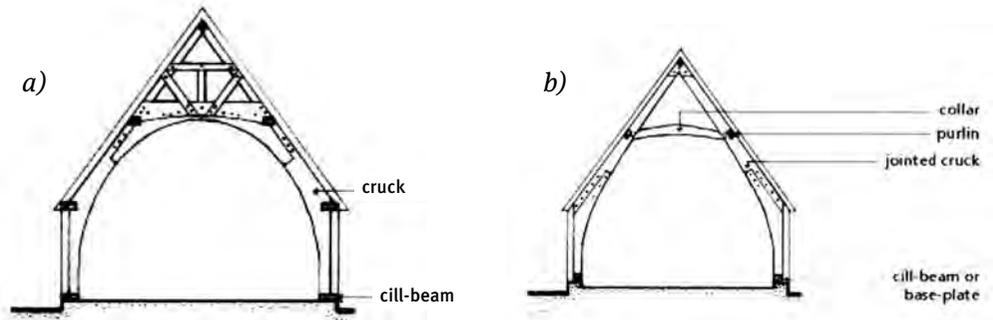


Abb. 2.2: Cruck frame, aus /10/  
a) Firstpfette  
b) Pfette  
c) Windverband  
d) Zugbalken  
e) Wandrähm  
f) cruck-Strebholz (Zange)  
g) cruck-blade  
h) Wandpfosten  
i) Fußschwelle

Abb. 2.3: Fünf Typen von Cruck-Konstruktionen, aus /11/

- a) einfaches Cruck, Ausgangs-Typ?
- b) Verbund-Crucks aus zwei Teilen verblattet
- c) echtes oder ganzes Cruck, die Krümmsparren gehen vom Boden bis zum First.
- d) hochgezogenes Cruck, auf niedrigen Wänden
- e) oberes (auf Mauern aufgesetztes) Cruck, Cruck liegt auf Deckenbalken auf



Das Konstruktionsprinzip der Crucks ist aus einer Skizze aus /10/ ersichtlich (Abb. 2.2). Die Konstruktionen variierten über die Zeit, je nach Region auch nach der Nutzungsart. In /11/ wurden zum Beispiel fünf Typen zusammengestellt. Der Typ b mit aus zwei Teilen verbundenen Crucks findet sich auch in Frankreich.

Als herausragende Baukonstruktion sei der Saal im Wohnturm (Donjon) des SCHLOSSES SULLY SUR LOIRE genannt. Die bogenförmige, durch Crucks gebildete Überwölbung wurde bereits Ende des 14. Jahrhunderts, im Jahr 1363, errichtet. Der Saal, den die Krümmsparren überspannen, ist 12,9 m breit. Über diesen Spitzbogen ist noch ein steiles Kehlbalckendach angeordnet (65° Neigung). Beide bilden ein Gesamttragwerk und so ist diese Ausführung keine alleinstehende Cruckkonstruktion. Die Höhe einschließlich Drempe! beträgt imponierende 10,2 m. Einzelheiten der Konstruktion sowie der seitlichen Wehrgänge können Abb. 2.4 entnommen werden.

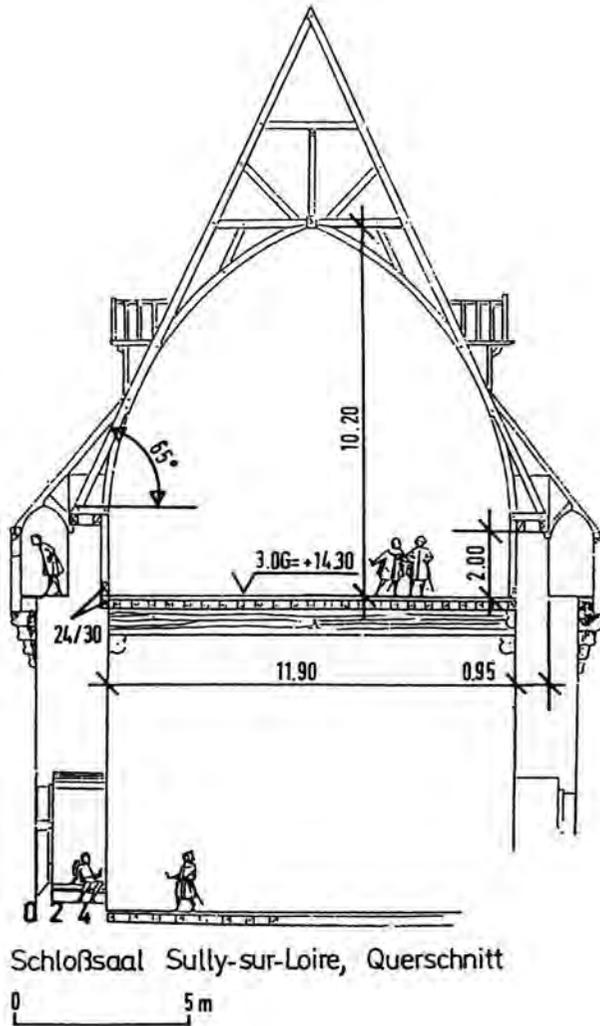
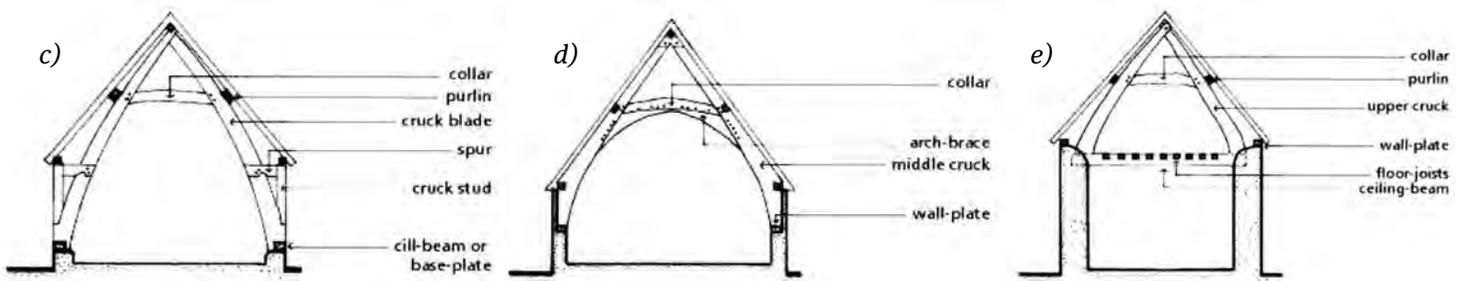


Abb. 2.4: Schloss Sully sur Loire, großer Saal Querschnitt mit Tonnendach und umlaufenden Wehrgängen, aus /15/

Ermöglicht durch die breiten Mauern, das steile Dach und die stabile Fußzone wurde hier auf Ankerbalken verzichtet. Für die Crucks wurden bebelte Kastanien-Kernhölzer 16/20 cm verbaut. Die Sparrenaufleger liegen höher als die im Drempe! tiefer geführten Bögen. Die innere Verschalung wurde später entfernt, sodass die beeindruckende Holzkonstruktion sichtbar ist.

P. Lehfeldt nennt enorme Dimensionen für einige Hölzer, die Fußbodenschwellen seien 30/40 cm stark, die Querbalken sogar 63/50 cm /12/. Er schreibt: »Die Krümmsparren laufen an den sehr steil gerichteten Hauptsparren, sie berührend, vorbei und treffen 10,2 m über dem Fußboden, zusammen. Dicht über den Krümmsparren werden die Hauptsparren durch Spannriegel (Kehlbalken) und durch einen zweiten Querbalken (Hahnenbalken) auseinandergehalten ... Der Druck, welchen sie auf die Krümmsparren üben, hindert dieselben, oben auseinanderzugehen, und die Hauptsparren, zusammenzuklappen. Dass die Krümmsparren nicht aus einem Stück geschnitten sind, sondern in zwei Stücken gegen die Hauptsparren anlaufen, ist für das System gleichgültig.

Die Hauptsparren werden mit den Krümmsparren durch ein Zangenpaar umschlossen. Diese Zangen (oder



Stichbalken) sind aber dicht an den Krummsparren abgeschnitten, so dass der ganze Innenraum des Saales frei bleibt. ... So steht der Saal noch heute da. Neben der vollendeten Technik verdient das ausgezeichnete Material Beachtung. Alles Holz ist Stammholz, sorgfältig mit der Axt behauen, ohne Splint. Auf demselben Princip beruhende Deckenconstructionen haben die Kirche St. Madeleine zu Dijon, Säle im herzoglichen Palast zu Chateaudun, im Rathhaus von St. Quentin.«

Aus dem 13. Jahrhundert stammte auch die RITTERHALLE IN DEN HAAG. Sie lehnt sich eng an englische Vorbilder an: Der hohe freie Raum, die Verwendung von Crucks, die vor dem Mauerwerk heruntergezogenen Bögen u. a.

Das originale Dach wurde 1861 abgebrochen, aber in ursprünglicher Art neu aufgebaut. Die Crucks sind hier nur Teile einer vielgliedrigen Dachkonstruktion. Durch die Kombination von Crucks, deren obere Enden weit voneinander entfernt liegen, und dem großen aufgesetzten Kehl balkendach wird auch eine weit über das übliche Maß gehende Spannweite erreicht. Ostendorf gibt als lichte Raumbreite 17,8 m an. Interessant ist der Vergleich der Darstellung des Dachquerschnittes, in Abbildung 2.5 a die Handzeichnung aus /31/, in Abbildung 2.5 b eine Computer-Zeichnung.

Die mit großer Wahrscheinlichkeit jüngste Cruck-Konstruktion in Deutschland wurde im Hauptgebäude der ehemaligen TUCHFABRIK IN EUSKIRCHEN im Jahre 1801 errichtet /14/ (Abb. 2.6). Hier wurden die Crucks über zwei Dachgeschosse geführt.

Die Krummstützen bilden das Haupttragwerk als parabelförmige Bögen oder Rahmen, die im Abstand von 3,2 m stehen. Eine umhüllende mansardartige Dachkonstruktion lässt die Bogenform außen nicht sichtbar werden. Die Crucks sind aus krumm gewachsenen

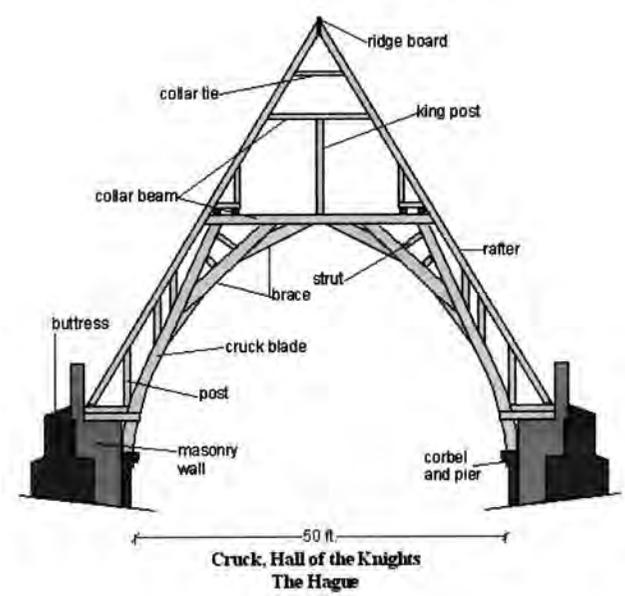
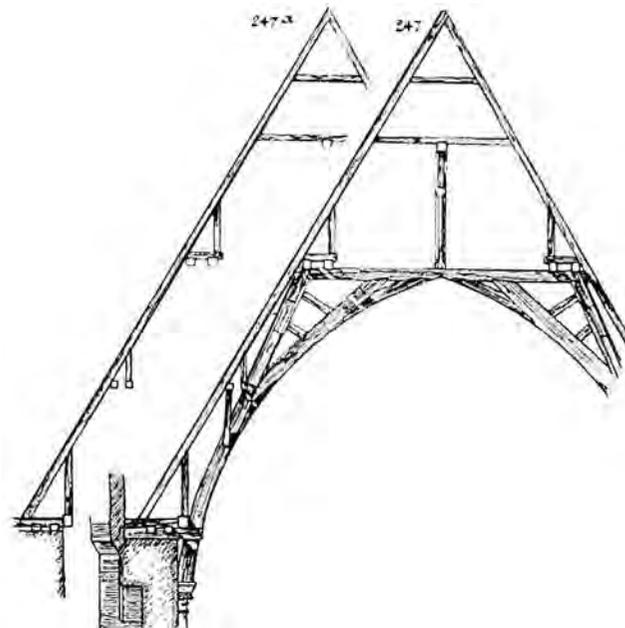


Abb. 2.5: Den Haag, Rittersaal, Dachquerschnitt  
 a) Handzeichnung aus /31/, vor 1900  
 b) Computerzeichnung aus /13/

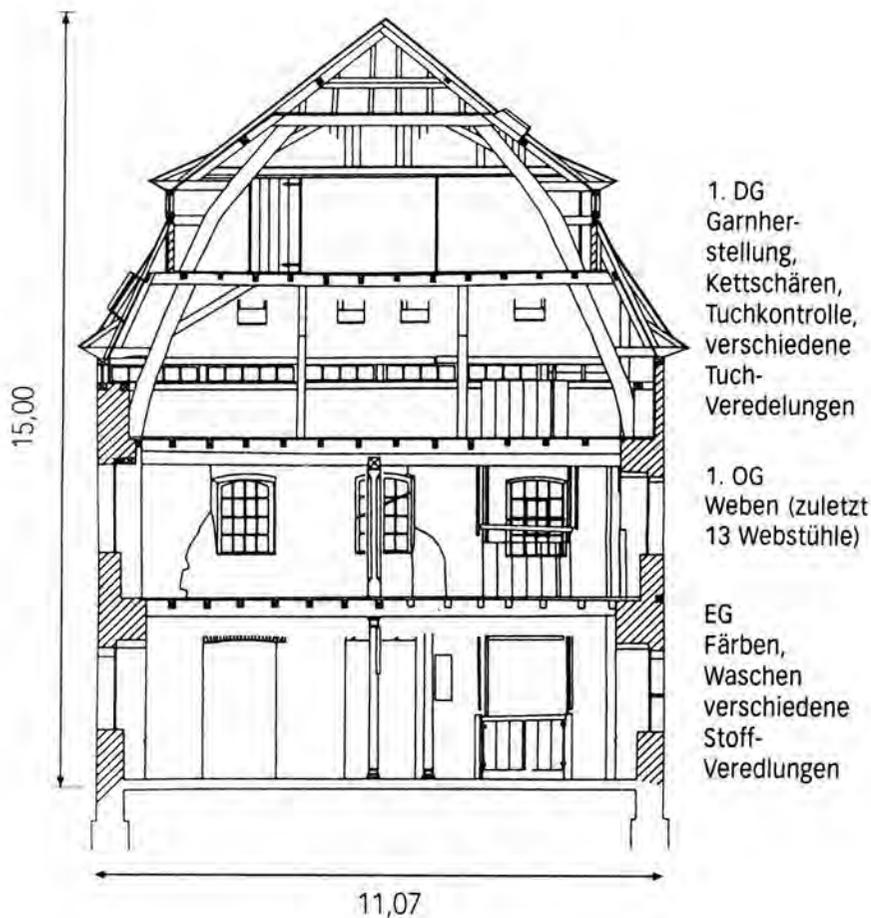


Abb. 2.6: Euskirchen, ehemalige Tuchfabrik, Querschnitt des Hauptgebäudes, aus /14/

Eichenhölzern durch mittiges Spalten und anschließendes Bebeilen gewonnen worden. Das Gebäude wurde von 1988 bis 1998 umfassend saniert und ist als Rheinisches Industriemuseum zugänglich.

Als Fazit kann zu den Cruck-Konstruktionen gesagt werden, dass diese aufgrund ihres natürlichen Vorkommens bereits in der Frühgeschichte, etwa ab Beginn unserer Zeitrechnung, angewendet wurden. Nachgewiesen sind sie bisher vor allem in England, Wales, den Niederlanden und Nordfrankreich. Ein einzelnes Gebäude in Euskirchen, westlich von Bonn, ist das einzige in Deutschland bekannte mit Crucks – und zugleich mit dem Baujahr 1801 das jüngste. In letzter Zeit werden in England auch neue Gebäude in dieser Art gebaut.

# 3 Erste Holzkuppeln im Mittelmeerraum

## Erste Holzkuppeln im Mittelmeerraum

Es existierten sicher schon im 5. und auch 6. Jahrhundert unserer Zeitrechnung Holzkuppeln über sakralen Gebäuden im Mittelmeerraum. Eindeutige Nachweise gibt es bisher jedoch nicht. Die erste nachgewiesene hölzerne Kuppel ist derzeit die Kuppel des **FELSENDOMES IN JERUSALEM**. Sie wurde bereits 691 unserer Zeitrechnung als doppelte Holzbogenkonstruktion vollendet. Nach einem Erdbeben zerstört, wurde sie 1022/23 unserer Zeitrechnung originalgetreu nachgebildet und war bis vor wenigen Jahren erhalten (Abb. 3.1 a und b).

Meschke formuliert, dass »wir die zweischalige Holzkuppel über dem Felsendom in Jerusalem als früheste, baugeschichtlich gesicherte, hölzerne Wölbkonstruktion herausfanden.« /15/.

### Die Baukonstruktion des Felsendomes:

Zwei in ihrer Form geringfügig unterschiedliche Bögen aus Kanthölzern, die nur an drei Stellen miteinander verbunden sind. Die Formen sind etwas überhöhte Halbkreise. Die Stöße der Bogenhölzer sind verkeilte Hakenblätter. Beide Kuppeln sind mit je zwei Riegelringen und im unteren Bereich durch Auskreuzungen ausgesteift. Die innere Kuppel hat am Fuß einen Durchmesser von ca. 20,4 m.

Die äußere Kuppeldeckung bestand früher aus vergoldeten Kupfertafeln, heute sind es vergoldete Aluminiumplatten. Auf die Unterseite der inneren Kuppelbögen ist eine Schalung aufgenagelt, die mit Stuck, der bemalt wurde, bekleidet ist.

Frühere Restaurierungen erhielten bzw. ergänzten die Holzkuppeln. Im Jahre 1960 wurde allerdings die äußere Kuppel durch eine Metallkuppel ersetzt. Der Grund soll eine Schädigung durch Holzinsekten gewesen sein. Immerhin hat die Holzkuppel 938 Jahre gestanden! Die Eindeckung von 1963 bestand aus Alu-Bronze-Platten, die mit gehämmertem Blattgold

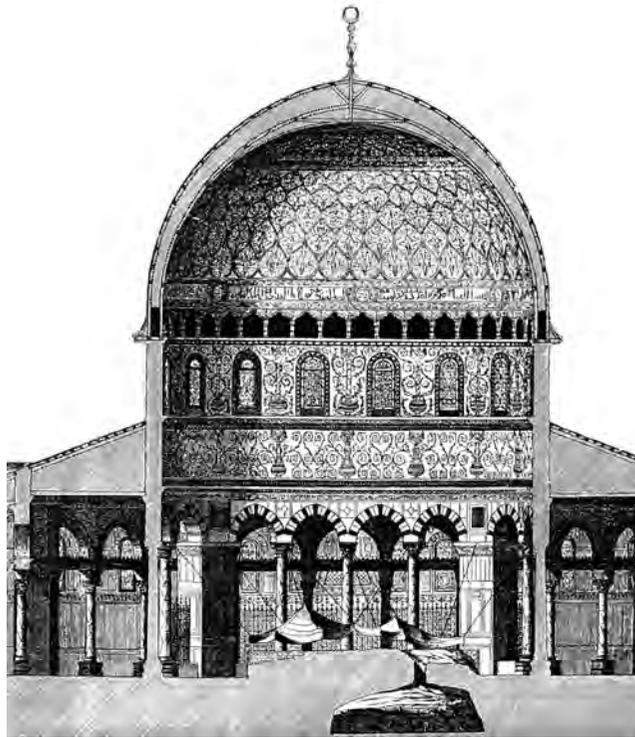
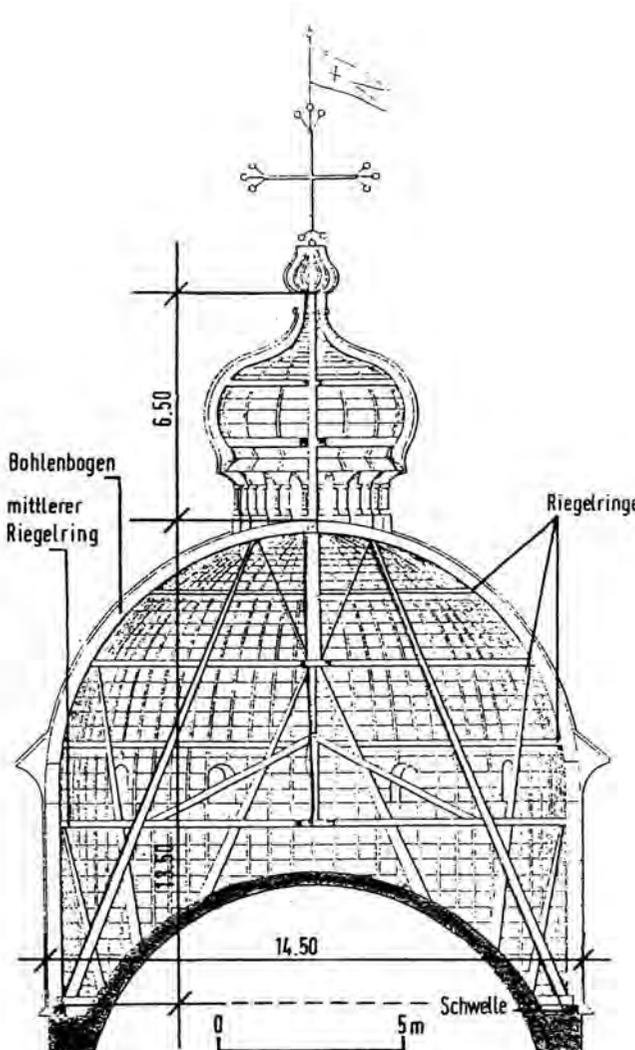


Abb. 3.1: Felsendom in Jerusalem  
a) Querschnitt mit doppelten Holzbögen (Zeichnung um 1900)  
b) Ansicht (Quelle: Hubert Merkle, 2009)



Abb. 3.2: San Marco, Venedig  
 a) Ansicht mit Schutzkuppeln, 1994  
 b) Querschnitt durch die Hauptkuppel, aus /15/



belegt waren. 1993 erfolgte die bisher letzte Neudeckung mit goldgalvanisierten Platten.

Der Felsendom ist der älteste islamische Sakralbau und eines der Hauptheiligtümer des Islam. Es ist ein frühchristlicher-byzantinischer Zentralbau, ein Meisterwerk des frühen Umayyaden-Stiles. Er wurde über dem Felsen errichtet, auf welchem der Legende nach Abraham seinen Sohn Isaac zu opfern bereit war. Und von hier aus soll Mohammed eine Reise gen Himmel begonnen haben.

Die EL-AKSA-MOSCHEE, ebenfalls in Jerusalem, wurde erstmals 709 bis 715 errichtet mit einer relativ kleinen Kuppel mit einem Durchmesser von 11,5 m. Nach Erdbebenschäden im Jahre 1035 wurde sie weitgehend erneuert /15/. 1969 trat ein größerer Brandschaden ein, der Anfang der 1980er Jahre zu einer umfassenden Restaurierung führte.

Im Mittelmeerraum wurden bereits im 13. Jahrhundert Massivkuppeln mit hölzernen Schutzkuppeln überbaut. Eine der ersten Ausführungen ist die KIRCHE SAN MARCO in Venedig, die 1063 bis 1094 gebaut wurde. Zunächst erhielten die fünf Kuppeln eine direkte Schutzdeckung, im Jahre 1231 übernahmen darüber gesetzte, mit Bleitafeln gedeckte hölzerne Kuppeln den Schutz /15/. Die Zentralkuppel hat einen Außendurchmesser von 14,5 m. Wesentlicher ist jedoch die enorme Höhe, die der Scheitel der Holzkuppel mit 13,5 m erreicht! Hierzu kommt noch die auf einem Säulenring aufgesetzte Zwiebelkuppel mit ca. 7,0 m Höhe. Die eigentliche, von innen sichtbare Massivkuppel hat nur eine Stichhöhe von ca. 5 m!

Der Kunsthistoriker Jacob Burckhardt schreibt schon 1856 in seinem ›Cicerone‹: »Die Höhe der Kuppeln ist, wie man leicht bemerkt, eine falsche, d. h. der inneren Schale nicht entsprechende.«

Das Bauwerk San Marco diente anfangs vorrangig repräsentativen Zwecken, und so mussten auch die fünf Kuppeln durch die aufgesetzten Holzkuppeln (außer dem Schutzzweck) die Sichtbarkeit und damit die Bedeutung erhöhen. Die Holzkonstruktion besteht aus Bohlenbögen, die mit drei Riegelringen verbunden sind. Das Eigengewicht, insbesondere der aufgesetzte Zwiebelturm, Windkräfte und Fäulnisschäden, erforderten mehrmals Reparaturen und Zusatzverstrebrungen im Kuppelinneren. Die hölzerne Zentralkuppel musste um 1750 komplett erneuert werden.

# 4 Steildächer mit eingefügten Tonnen in der Zeit der Gotik

## 4.1 Die Bauepoche der Gotik

Mit Beginn der Gotik erfolgte ein großer Schub an hervorragenden Bauleistungen auch im Holzbau. In der Zeit ab etwa 1200 bis etwa 1600 unserer Zeitrechnung waren Sakralbauten ein großes Bedürfnis in Städten und auch kleineren Ortschaften. Große Gebäude der Stadtverwaltungen mit repräsentativen Räumen nahmen ebenfalls zu.

Es war auch die Zeitepoche, in der in Deutschland besonders große Holzkonstruktionen von Dächern und Türmen errichtet wurden. Ein Höhendrang und filigrane Baustrukturen bestimmten sakrale und auch profane Gebäude. Vor allem der Steinbau mit Rippengewölben, Spitzbögen und grazilen Türmen erlebte eine hohe Zeit. Dombauten wie Köln, Straßbourg, Ulm, Freiburg, Meissen oder Magdeburg stellen großartige Leistungen der Baumeister und Handwerker dar. Profane Gebäude wie Schlösser, Rathäuser und Bürgerhäuser wurden ähnlich aufwendig und mit viel Steinmetz- und Bildhauerarbeiten errichtet.

Über diesen imposanten Bauwerken in Stein geraten die großen Holzkonstruktionen, zum Beispiel über den Langschiffen der Kirchen, etwas in den Hintergrund. Doch auch die Zunft der Zimmerleute machte Ende des Mittelalters eine enorme Entwicklung durch. Neue Hebezeuge und neue Holzverbindungen wurden in die Baupraxis eingeführt.

Die Baukultur der Gotik entwickelte sich um 1140 in Frankreich, in der Ile de France, der Region um Paris. Der Chor der Abteikirche von St. Denis wurde 1140 bis 1143 erbaut und ist das erste Werk gotischer Baukunst. Große Kirchen, ja Kathedralen, folgten in kurzem Abstand. Die Abteikirche St. Germain de Prés wurde 1163 geweiht, im gleichen Jahr wurde Notre Dame in Paris begonnen. Der Baubeginn der Kathedralen von Laon und von Chartres lag ebenfalls noch vor 1200. Die Kathedralen von Reims, Amiens, Straßburg u. a. wetteiferten geradezu, das größte, höchste und schönste Gotteshaus zu sein.

In Deutschland wurde der Dom zu Magdeburg seit 1209 nach gotischen Merkmalen geplant. Der Kölner Dom wurde 1248 begonnen, nur zwei Jahre später das FREIBURGER MÜNSTER.

Der Dachstuhl über dem Langhaus des Freiburger Münsters weist lange Schwertstreben auf, die zur Stabilität beitragen. Der Dachstuhl wurde 1256 und 1301 errichtet. /16/. Die Spannweite beträgt ca. 12 m, die Höhe des Dachstuhles bis zum First 8,1 m, es ist also ein relativ kleines Dachwerk.

In der Zeit der Gotik wurden nicht nur hohe Kirchenräume, sondern auch hohe steile Dächer erbaut. Zu den höchsten Dachwerken in Deutschland zählt das der THOMASKIRCHE IN LEIPZIG, welches um 1490 aufgerichtet wurde. Die Breite in Traufhöhe beträgt 26,6 m, die Höhe von der unteren Decke

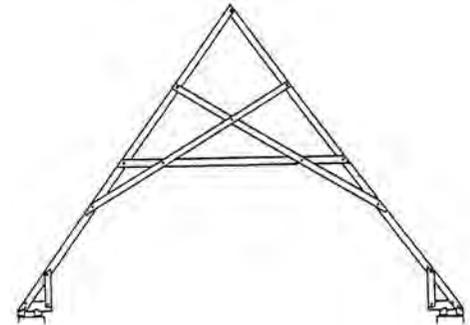


Abb. 4-1: Freiburger Münster, Dachstuhl über dem Langhaus mit Schwertstreben, Gespärre ohne Zugbalken, aus /16/

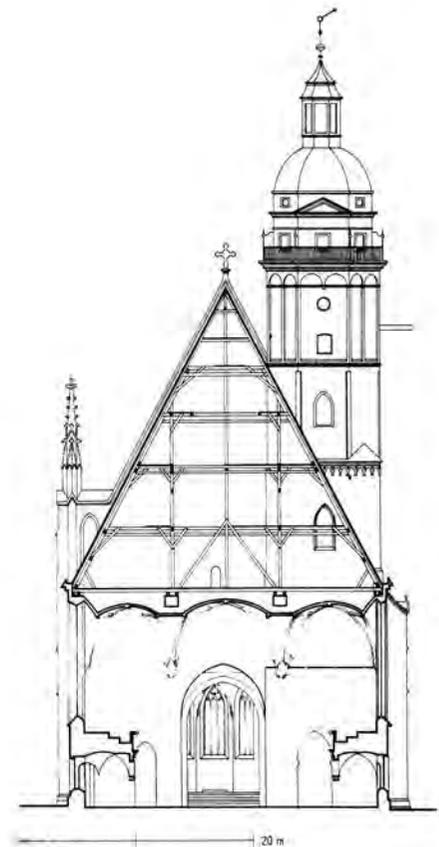


Abb. 4-2: Thomaskirche Leipzig, Querschnitt mit fünf Dachgeschossen

bis zum First 25,75 m. Das Dach hat eine steile Neigung von fast 63 °.

Aus dem norddeutschen Raum sei eine der gewaltigen Basilika-Kirchen der Gotik genannt, die NICOLAIKIRCHE IN WISMAR. Hier ist nicht wie bei der Thomaskirche der Dachstuhl, sondern die Höhe des Langschiffes selbst das Herausragende. Mit einer lichten Höhe von 36,4 m ist dieser Kirchenraum einer der höchsten in Deutschland (Abb. 4.3).

Die Bauzeit (ohne Turm) umfasst die Jahre von 1381 bis 1415 und von 1434 bis 1459. Um 1415 wird das Dach geschlossen worden sein. Es ist ein zweifach liegender

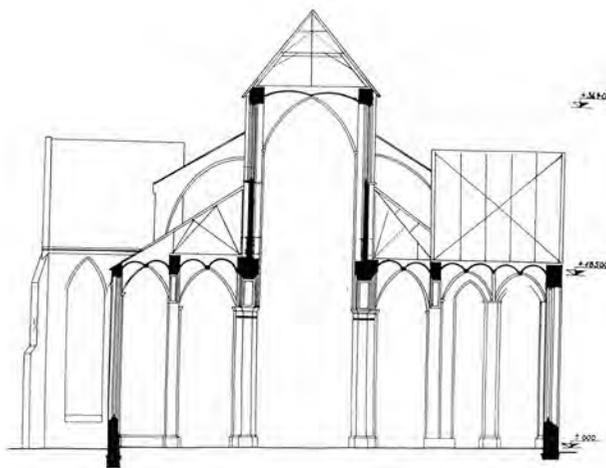


Abb. 4.3: Nicolaikirche Wismar, Gebäudequerschnitt; die lichte Breite des Langschiffes beträgt nur 10,5 m.



Abb. 4.4: Nicolaikirche Wismar (Quelle: A. Weckert, 1989)

Kehlbalkendachstuhl mit zweifacher Kehlbalkenlage. Mittelsäulen verbinden First, Kehlbalken und Zugbalken. Die Monumentalität des Baues mit Strebebfeilern, Seitenschiffen und Turm bringt Abbildung 4.4 zum Ausdruck.

In England wurden schon sehr früh beeindruckende gotische Kirchen errichtet. Befördert wurde dies durch die herrschaftlichen Verbindungen mit Frankreich. So wurde Heinrich II. im Jahre 1154 König von England. Der erste gotische Bau in England war der Chor der Kathedrale von Canterbury (1175 bis 1184). Es folgten u. a. die Kathedrale von Lincoln (ab 1192), die Kathedrale von Wells (ab 1180) mit scherenförmigen Strebebögen im Kirchenraum, die Westminster Abbey (ab 1245).

Ein großartiger Bau ist die Kathedrale von Ely im Osten Englands. Nach dem Turmeinsturz wurde 1322 mit dem Neuaufbau begonnen. Es entstand eine der außergewöhnlichsten Raumschöpfungen des Mittelalters /17/. Die Vierung wurde zu einem Oktogon erweitert. In /17/ heißt es: »Wirklich spektakulär ist das Gewölbe darüber. Die riesige Fläche mit einem Durchmesser von 22 m überspannt eine ausgeklügelte Holzkonstruktion, für die eigens der königliche Zimmermann Wilhelm Hurley aus London geholt wurde. Tierce-ron-Rippen steigen aus den Ecken des Raumes auf und tragen eine wiederum achteckige, aber um 45° gedrehte Laterne mit weiteren Fenstern. Das Holzgewölbe, hinter dem sich das Strebewerk verbirgt, war so bemalt, dass es wie Stein aussah.«

Die von Bürgern und Bauern finanzierten, meist einfacheren Pfarrkirchen ließen gern die hölzernen Dachwerke sichtbar. Nur selten wurden englische Pfarrkirchen in Stein gewölbt. Ostendorf schreibt dazu /31/: »In keinem Land hat das sichtbare oder offene Dachwerk eine so bedeutende Rolle gespielt wie in England.« und »... in England wurden offene Dachwerke sehr früh schon ohne Ankerbalken erbaut.«

Die Zimmerleute erreichten eine hohe Meisterschaft, die in der Spätgotik im HAMMERBALKEN-DACHSTUHL gipfelte. Kurze, in den Raum ragende Balken tragen Holzbögen, die sich am First treffen (Abb. 4-5, 4.6). Diese Bauform wurde sowohl in Kirchen als auch in Schlössern oder Rathäusern angewendet. Ein schönes Beispiel ist die Halle des PALASTES IN WESTMINSTER, London (1394–1401).

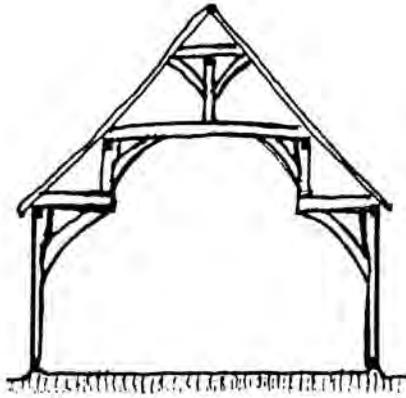


Abb. 4-5: Prinzip des Kragbalkens (Hammerbalkens) mit Bögen, aus /9/

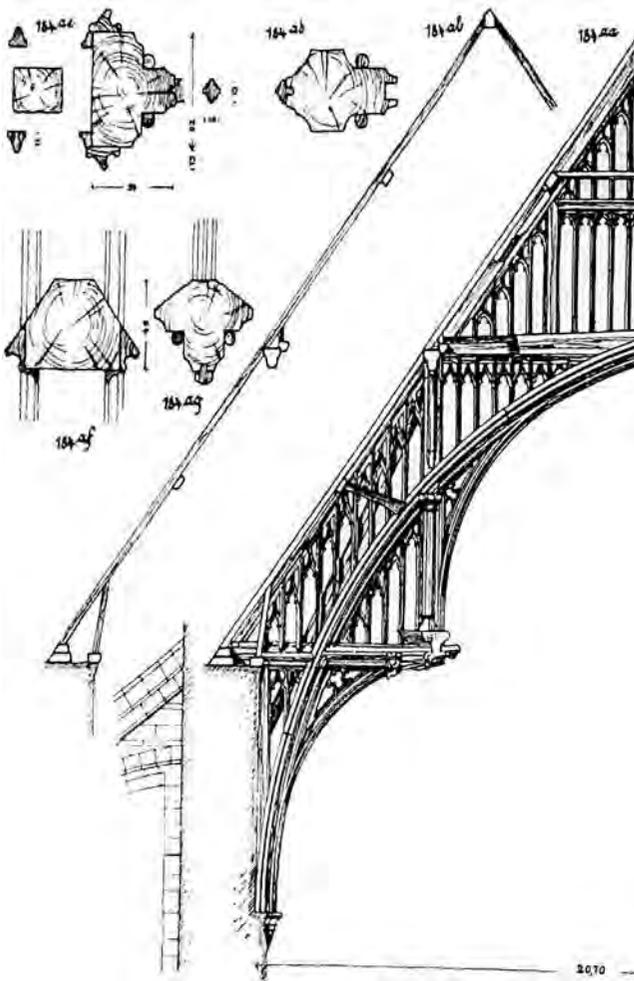


Abb. 4-6: Palast Westminster in London, Dachwerk mit Kragbalken und drei Bögen, aus /31/

Die Gebäude im Stil der Gotik wurden weitgehend bis etwa 1500 errichtet und wurden allmählich von klassischen Merkmalen der Renaissance abgelöst. So wurden Decken oder Gewölbe oft kassettiert oder in hohe Räume wurden ebene Decken eingefügt.

## 4.2 Gewölbte Formen in West- und Mitteleuropa

Ausgeformte Holz-Wölbungen in steilen Dachkonstruktionen treten sowohl in Frankreich als auch in deutschen Regionen etwa ab 1250 auf. Dabei dominiert bei den französischen Dachwerken die (oft hohe) Tonne, bei den deutschen die Konstruktionsfläche der Dachwerke. Die frühen Gewölbe weisen meist Halbkreisform auf. Ab Ende des 14. Jahrhunderts werden die meisten gewölbten Dachwerke verschalt und dann bemalt. Der vorrangige Grund der Trennung von Dach und Gewölbe liegt in der besseren Entwässerung der steilen Dachflächen gegenüber einer gekrümmten und nach oben immer flacher werdenden Dachfläche.

Auch der Profanbau forderte große stützenfreie Räume. Zunächst wurden Steingewölbe mit Steildächern überdacht, die sowohl die Schutzfunktion übernahmen, aber auch als Hebe gerüst für die Errichtung der massiven Gewölbe dienten. Die sich vielfach durchsetzenden Spitzbogengewölbe bewirkten einen geringeren Seitenschub und es musste nicht mehr in jedem Gespärre ein Ankerbalken eingebaut werden. Die Bindergespärre wurden nur in Abständen von vier bis sechs Gespärren angeordnet. Die Quersteifigkeit wurde durch Kehlbalken und lange Schwerter gesichert. (Abb. 4.7 a).

In Nordfrankreich und England wurden in der Spätgotik unter die Gespärre Druckbögen gesetzt, die auf in den Raum ragenden Stichbalken auflagerten (Abb. 4.7 b).

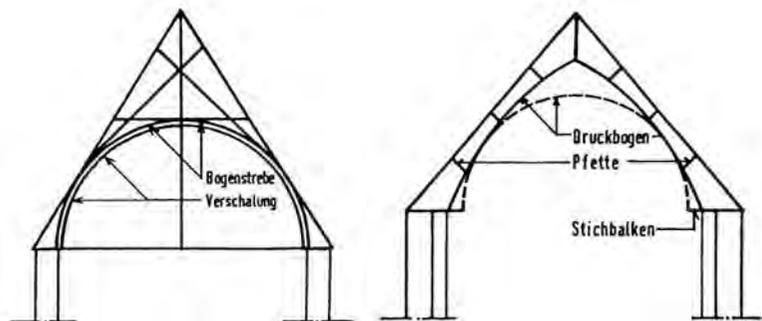


Abb. 4-7: In Steildächer eingefügte Tonnenformen, aus /15/  
a) frühere Form mit Verschwertungen und Ankerbalken  
b) späte Form mit Druckbögen auf Stichbalken

Dass der Blick vom Innenraum bis in die Dachkonstruktion frei blieb, war besonders in der frühen Zeit üblich. Neben der ›hohen Wirkung‹ könnte auch ein von M. Deinhard angeführter Grund sein /18/:

»Da der Germane in seinem Haus keine trennende Decke zwischen Wohnraum und Dachkonstruktion kannte, so ließ er auch in seinen Kirchenbauten den Blick vom Kirchenraum in das Dachwerk offen.«

Bei diesen offenen Dachwerken hätte die Anordnung von Ankerbalken in jedem Gespärre die Raumwirkung erheblich beeinträchtigt. Die Zugbalken wurden deshalb nur in Abständen von drei bis sechs Metern angeordnet (später auch Ankereisen), zum Beispiel im Freiburger Münster ca. alle vier Meter, im Münster Mittelzell alle fünf bis sechs Meter.

Die offenen Dachformen mit Tonnenwirkung wurden in einer frühen Zeit zwischen 1300 und etwa 1450 in Mitteleuropa gebaut. Die Ausführungen mit eingezogener Decke häufen sich erst nach 1400.

Was vor allem kennzeichnet alle diese Dachkonstruktionen mit Wölbwirkung? Es ist die Gestaltung einer Gewölbewirkung mit einfachen Mitteln, die aber im eigentlichen Sinne noch keine Bogenkonstruktion ist.

Geschaffen wurde diese kuppel- oder bogenförmige Wirkung durch das geschickte Aneinanderfügen von Fußstreben, Sparren, Kopfbändern und Kehlriegeln, die an ihre Unterseite ausgekehlt waren.

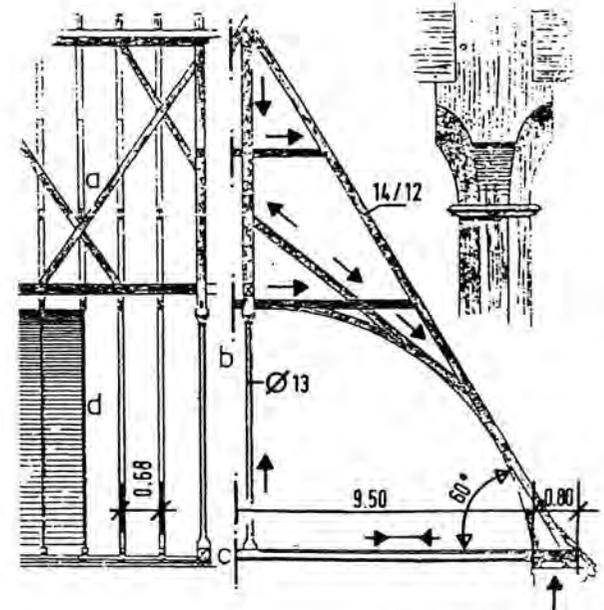
Als Abschluss dieser Einführung soll ein sehr frühes Beispiel für ein Holzgewölbe in einem Profanbau aufgeführt werden. Es ist eine Holztonne über dem Krankensaal der ZISTERZIENSERABTEI IN GENT (Niederlande). Sie stammt aus den Jahren 1228/29 (!) und hat eine recht große Spannweite von 16 m (Abb. 4.8).

### 4.3 Tonnen in Frankreich

Mit der frühen Entwicklung der Bauformen der Gotik in Frankreich ging die Ausbildung von Wölbungen in Kirchen oder über Sälen einher. Die Ausführungen in Holz nahmen zu. Im Folgenden werden einige prägnante und auch erhaltene derartige Bauwerke aufgeführt. Als eine der frühesten Steildächer mit eingefügter Tonne wird in /15/ der noch erhaltene Saal im ehemaligen BISCHOFSPALAST IN AUXERRE beschrieben. Diese Kon-



Abb. 4.8: Gent, Abtei der Zisterzienser, Krankensaal mit Holzgewölbe, aus /17/



- a Andreaskreuze
  - b Hängesäule
  - c Ankerbalken
  - d Verschalung
- BINDERGESPÄRRE**

Abb. 4.9: Bischofspalast Auxerre, Binderespärre im Saaldach, aus /15/

struktion stammt aus der Zeit um 1250. Die Binderge-  
spärre sind hier alle vier Meter angeordnet (Abb. 4.9).

Sie weisen eine Hängesäule vom First bis zum An-  
kerbalken auf. Zwei Kehlbalken und lange Schwerter  
sichern die Queraussteifung und bilden das Gerüst für  
die ausgeformte Tonne. Dieses wird mit Eichenholz-  
brettern bekleidet, die in Nuten aneinandergefügt sind.

In FONTEVRAUD, südwestlich von Tours gelegen, im  
ehemalig größten FRAUENKLOSTER Frankreichs, wurde  
im 13. Jahrhundert über dem Dormitorium ein großes  
Kehlbalkendach mit ausgeformter Tonne errichtet. In  
jedem fünften Gespärre liegt ein Ankerbalken, der in  
der Mitte abgehängt ist. Es war ein völlig offenes Dach-  
werk. Das Dachwerk wurde rekonstruiert.

Ein weiteres frühes Beispiel mit Holztonne ist der  
Krankensaal im SPITAL VON TONNERRE, der nach 1293  
errichtet wurde. Dieser hat eine Länge von 88 m und  
eine lichte Breite von 18,6 m, Binderge-  
spärre sind alle

4,4 m angeordnet. Die Grenzen für vorkommende  
Holzlängen sind hier erreicht: Ankerbalkenlänge 21,4 m,  
Sparrenlänge 19 m. Die geformte Holztonne folgt einem  
gedrückten Halbkreisbogen. Es sind drei Kehlbalken  
übereinander eingebaut und auch hier sind Hängepfos-  
ten vom First bis zu den Ankerbalken in den Binderge-  
spärren angeordnet.

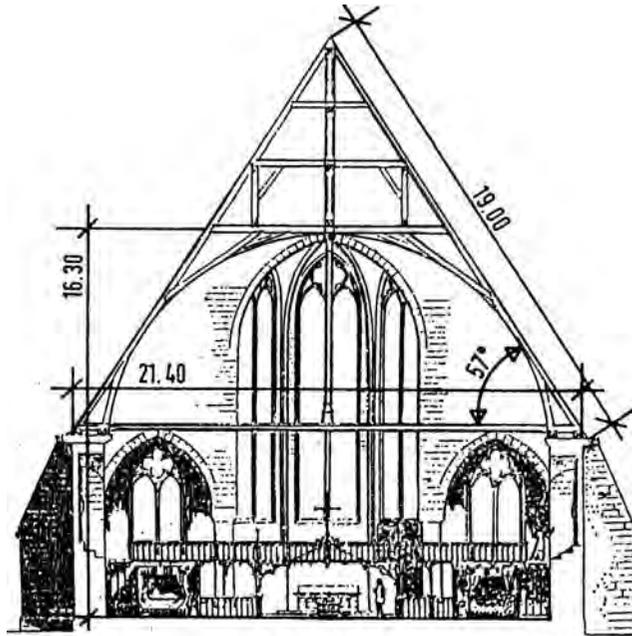


Abb. 4.11: Spital Tonnerre, Querschnitt des Krankensaales, aus /15/

Eine der frühesten und noch erhaltenen Überwöl-  
bungen ist die über dem Ständesaal (La salle des états  
généraux) im KÖNIGSSCHLOSS IN BLOIS an der Loire.  
Zwei ungleich breite Tonnen werden in ihrem mittleren  
Auflager durch eine Arkadenreihe gestützt. Der Saal ist  
30 m lang und insgesamt 18 m breit. Bereits um 1250  
wurde dieser, damals größte Saal Frankreichs geschaf-  
fen. Die Ankerbalken sind in größeren Abständen an-  
geordnet und in der Mitte abgehängt. Die Tonnenform  
folgt der Stützzlinie. Sie wird gebildet durch Kehlriegel,  
ausgekehlte Kopfbänder und Fußstreben. Die Aus-  
steifungen, insbesondere Verschwertungen, können  
Abbildung 4.12 a entnommen werden.

Über den Tonnen erhebt sich ein großes zweifaches  
Kehlbalkendach. Die Bogenoberflächen sind mit blauer  
Farbe und goldenen Lilien bemalt. Goldene Bänder in  
regelmäßigen Abständen betonen die Bogenform (Abb.  
4.12 b). Dieser Saal mit der mittigen Arkade und den  
blauen Tonnengewölben ist sicher einer der schönsten  
Räume aus dieser Zeit.



Abb. 4.10: Kloster Fontevraud, Dach über dem Dormitorium, aus:  
L'Abbaye Royale de Foutefraud, 2002

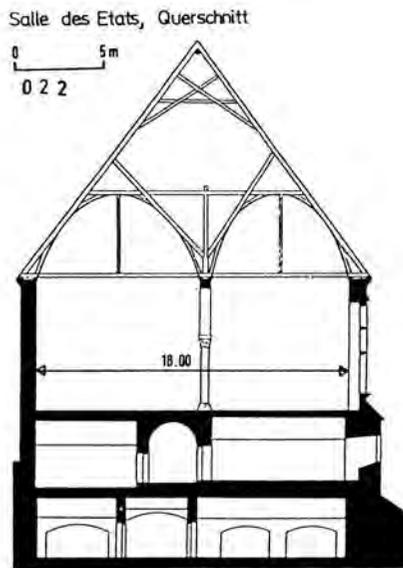


Abb. 4.12: Ständesaal im Königsschloss in Blois  
 a) Querschnitt mit Kehlbalkendach und den zwei Tonnengewölben  
 b) Blick in den Saal mit den bemalten Holztonnen, aus /19/



Später, unter Ludwig XII (regierte von 1498 bis 1515), wurden im Schloss Blois noch Tonnen im Dachgeschoss des Corps de Logis ausgeformt.

Ein hohes Dachwerk aus dieser Zeit, es wurde 1363 aufgebaut, überspannt den großen Saal im Schloss Sully. Da der Bogen hier durch Crucks geformt wird, erfolgte die Darstellung bereits im Kapitel 2.

Eine weitere große Halle mit Überdachung durch eine hohe Tonne war die ›Große Halle‹ im SCHLOSS MONTARGIS. Sie wurde etwa in der gleichen Zeit wie Schloss Sully sur Loire errichtet, nämlich von 1376 bis 1379. Bauherr war König Karl V., der von 1364 bis 1380 regierte.

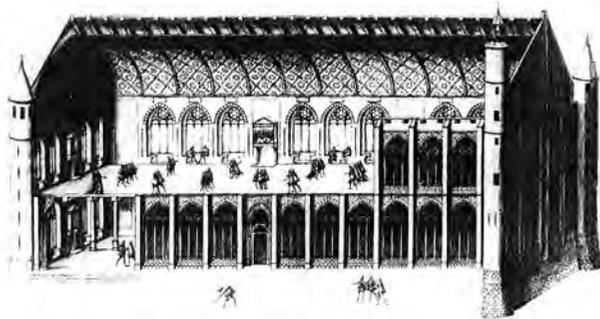


Abb. 4.13: Montargis, Salle d'état, Zeichnung von J. A. Ducerceau, aus /20/

Mit 17 m Breite und 58 m Länge war sie mit ca. 1000 m<sup>2</sup> Fläche die zweitgrößte Halle im damaligen Frankreich (Abb. 4.13). Nur der SCHLOSSSAAL IN PARIS war mit ca. 1940 m<sup>2</sup> größer, er benötigte allerdings auch zwei Tonnen zur Überdachung. Er wurde von Philippe le Bel um 1300 errichtet. Die Abmessungen von 70,5 m × 27,5 m bedeuteten, dass dies der größte Saal im damaligen Frankreich war. Das Gebäude wurde 1777 abgetragen /15/.

Eine interessante noch heute einsehbare Dachkonstruktion bietet der große Saal des Justizpalastes von Poitiers. Hier sind Ankerbalken eingezogen, die in der Mitte an Pfosten abgehängt sind. Die Entstehungszeit liegt im 14. Jahrhundert /20/.

Ein spätes Beispiel aus dem 16. Jahrhundert soll abschließend genannt werden: In den Dachgeschossen des SCHLOSSES LANGEAIS an der Loire kann man noch heute spitzbogige Dachformen aus behauenen Kantehlzern mit beeindruckender Raumwirkung bewundern (Abb. 4.14). Es werden hier noch breite krumme Hölzer (oberer Teil) mit ausgekehlten Fußstreben geschickt verbunden. Die Krümmsparen fügen sich an die geraden Steilsparren an. Dieses Dach in Langeois aus der Zeit um 1565 ist sicher eines der letzten Dächer, welche mit Krümmhölzern geformt wurden.

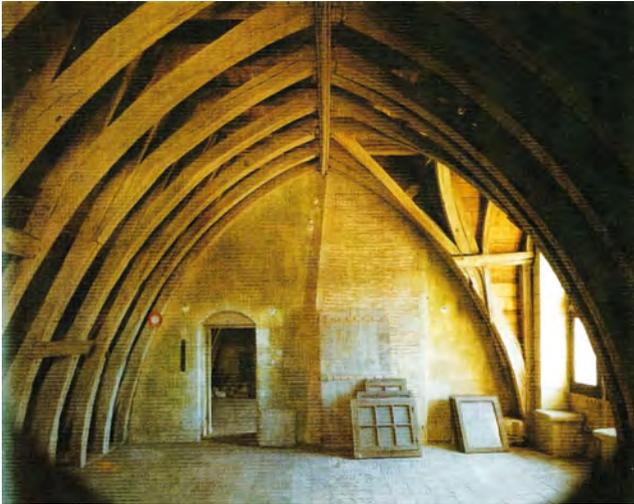
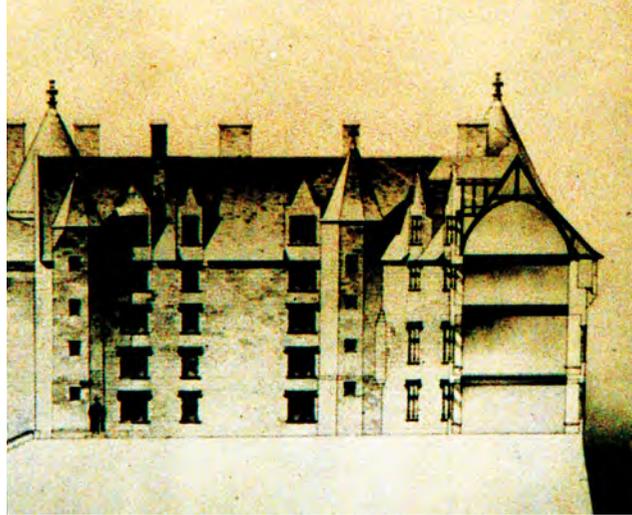


Abb. 4.14: Schloss Langeais

a) Blick in ein Dachgeschoss mit spitzbogiger Dachkonstruktion, aus /19/



b) Ansicht und Schnitt durch einen Gebäudeflügel mit Dachtonne

## 4.4 Tonnen in Deutschland

Auch im deutschen Gebiet kommen ausgeformte Wölbungen in steilen Dächern ab dem Ende des 13. Jahrhunderts vor. Das Auftreten zu so früher Zeit und mit beeindruckenden Spannweiten ist weniger bekannt als die Tonnen in Frankreich.

Die meisten Tonnen als Teil der Überdachung wurden in Kirchenbauten realisiert. Doch auch in Profanbauten wie Burgen oder Rathäusern sind gewölbte Decken errichtet worden.

Eine der ältesten in Deutschland bekannten Wölbungen, die in das Dachwerk integriert ist, ist die des MARIEN-MÜNSTERS IN MITTELZELL auf der Bodensee-Insel Reichenau. Das Dach stammt aus dem 13. Jahrhundert (1236/37!) und entstand damit in der gleichen Zeit wie die ersten französischen Holztonnen. Eine flache Decke wurde 1688 eingebaut, die bei einer Restaurierung in den Jahren 1964 bis 1970 wieder entfernt wurde.

Die Konstruktion ist ein Kehlbalkendach mit einer gedungenen Tonnenform, die aus Fußstreben, Sparren, Kopfbändern und Kehlriegel geformt wurde. Es ist ein gut einsehbares Dach gewesen, da die Ankerbalken nur alle 5 bis 6 m angeordnet waren.

Im Folgenden werden große Kirchendachstühle aus dieser Zeit in THÜRINGEN ausgewählt. Eine Grundlage ist eine umfangreiche Untersuchung von mehr als dreißig Kirchendachwerken /3/. Es wurde dokumen-

tiert und es wurden neue Erkenntnisse bezüglich der Datierung und der Konstruktionstypen gewonnen. In /3/ schreibt Eißing dazu: »Alle in Thüringen untersuchten Dachwerkformen können aus dem Kehlbalkendach abgeleitet werden. Eine besondere Stellung haben dabei in Thüringen die Holztonnendachwerke. Diese Dachform wurde seit dem späten 13. Jahrhundert in Mitteleuropa häufig verwendet. [...] Allein in Erfurt waren elf Sakralgebäude und der alte Rathaussaal mit Holztonnen abgeschlossen, von denen heute noch fünf erhalten sind. Eine ähnliche Situation ist in Mühlhausen anzutreffen. Hier sind über vier Pfarrkirchen ebenso wie über dem Rathaus die originalen Holztonnen entweder erhalten oder [...] wiederverwendet worden. Die ältesten Tonnendächer sind über dem östlichen Klausurflügel des Dominikanerklosters in Erfurt 1278/79 (d) und über dem in zwei Bauphasen entstandenen Dachwerk der Franzis-

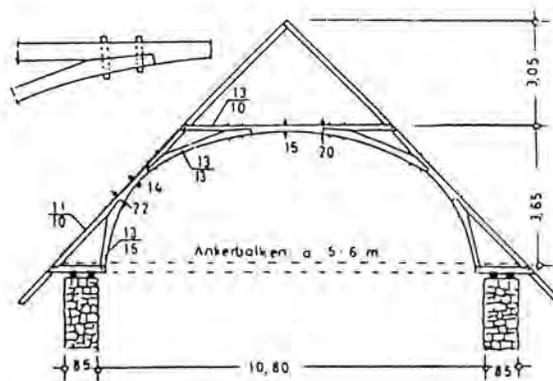


Abb. 4.15: Marienmünster in Mittelzell, Dachquerschnitt, aus /18/

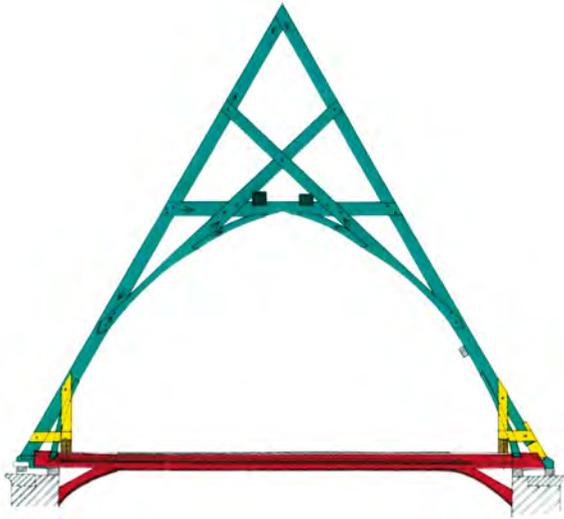


Abb. 4.16: Querschnitt des Dachbereiches der Kirche des Franziskanerklosters in Saalfeld, aus /3/ grün: 1293/94; rot: 1725; gelb: 20. Jahrhundert

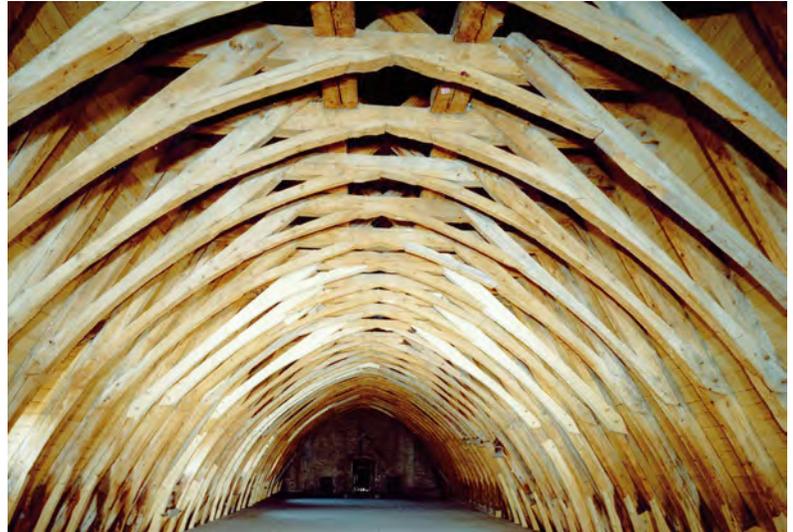


Abb. 4.17: Dachwerk der Kirche des Franziskanerklosters Saalfeld, Blick in den Dachraum nach der Sanierung

kanerkirche in Saalfeld erhalten 1293/94 (d) und 1313/14 (d). Holztonnenkonstruktionen sind aber auch im 14. und 15. Jahrhundert zu finden.«

Für weitere tonnenförmige Dächer dieser Art in Thüringen, zum Beispiel mehrere Kirchen in Bad Langensalza und Mühlhausen, wurden die Bauzeiten für das 13. und 15. Jahrhundert ermittelt. Dabei sind gekrümmte bzw. bogenförmig behauene Sparren verwendet worden.

Das älteste und gleichzeitig beeindruckendste Dach mit einsehbarer Dachtonne ist das der Kirche des FRANZISKANERKLOSTERS IN SAALFELD. Die oben genannten Daten Ende des 13. Jahrhunderts wurden dendrochronologisch ermittelt (Abb. 4.16).

Das Haupttragwerk ist ein Kehlbalkehdach mit Schwertstreben. Die Tonnenform wird gebildet durch ausgekehlte Kopfbänder und Fußstreben. Abbildung 4.16 zeigt den Querschnitt, wobei die Decke erst viel später, 1725 eingezogen wurde. Ursprünglich war das Dachwerk bzw. die Tonnenform aus dem Kirchenraum

sichtbar. Die Spannweite beträgt ca. 11 m. Abbildung 4.17 zeigt den Zustand nach der Sanierung im Jahre 1999.

ERFURT ist sicher die Stadt, in der die meisten Holztonnen aus der Zeit der Gotik erhalten worden sind. Hier sind derzeit noch mindestens fünf Holztonnen über Kirchenschiffen vorhanden. Der ›Erhalt‹ der Holztonnen bezieht sich auf das Traggerüst im Dachwerk, denn die Verschalung, also die Verbretterung der Tonnenform, wurde im Laufe der Jahrhunderte mehrfach erneuert.

Eine konstruktive Besonderheit weisen drei Kirchen auf: Es sind zwei Tonnen unter einem gemeinsamen Satteldach eingefügt, wobei die Tonne des Seitenschiffes erheblich kleiner ist als die des Hauptschiffes. Die drei Kirchen mit zwei Tonnen sind: die Allerheiligenkirche (durch eine eingezogene Flachdecke von unten nicht einsehbar, Baujahr 1371), die Michaeliskirche und die Augustinerkirche. Die zwei letztbenannten Kirchen werden nachfolgend dargestellt.

## Michaeliskirche

Die Baugeschichte war recht bewegt. In den Jahren 1278 bis 1290 erfolgte der gotische Neubau bereits als Saal mit Spitztonne. 1425/26 muss das Dachwerk erneuert worden sein, da die heute noch vorgefundenen Dachhölzer aus dieser Zeit datiert wurden /3/. Die lichte Breite des Langschiffes ist mit ca. 8 m relativ gering. Im Jahre 1451 wurde die Kirche um ein schmales nördliches Seitenschiff erweitert. Dies ist an den Natursteinen des Ostgiebels gut zu erkennen (Abb. 4.18).

Die Dachkonstruktion mit den zwei ausgeformten Tonnen ist in Abbildung 4.19 dargestellt. Die Anschlüsse der Hölzer sind geblattet. Jedes vierte Gespärre weist Zerrbalken auf (in Abb. 4.19 nicht aufgenommen).

Die Innenaufnahmen zeigen die Haupttonne mit Blick auf den Ostgiebel (Abb. 4.20) und den Blick in beide Tonnenwölbungen Richtung Westgiebel (Abb. 4.21).

Merkwürdig ist auch, dass die Tonnen nicht symmetrisch ausgebildet sind. Die Tonnenschalung ist mehrfach erneuert worden, so in den Jahren 1681 und 1780.



Abb. 4.18: Erfurt, Michaeliskirche, Ostgiebel, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 4.20: Erfurt, Michaeliskirche, Blick in die Haupttonne, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 4.21: Erfurt, Michaeliskirche, Blick in beide Tonnen Richtung Westgiebel, Aufnahme Oktober 2010

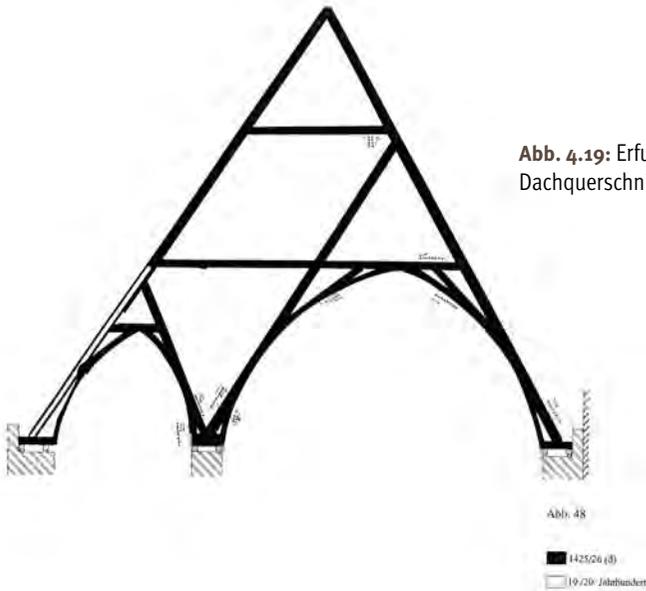


Abb. 4.19: Erfurt, Michaeliskirche, Dachquerschnitt, aus /3/

## Augustinerkirche

Als Kirche mit einer Tonne und einer ›Halbtonne‹ wird die AUGUSTINERKIRCHE an der Augustinerstraße aufgeführt. Erbaut im 14. und 15. Jahrhundert, jedoch mehrfach erneuert, zum Beispiel 1936 bis 1938. Im 2. Weltkrieg wurde die Kirche erheblich beschädigt, 1946 bis 1957 erfolgte die Wiederherstellung. Von der ursprünglichen Dach-

konstruktion ist offensichtlich nichts erhalten. Die Fotos zeigen die rekonstruierte Form im Jahre 2010.

Weitere Kirchen mit Holztonnen in Erfurt sind die Kaufmannskirche und die Lorenzkirche. Bei der Kaufmannskirche ist das mittelalterliche Dach (1346) erhalten. Die lichte Breite des Langhauses beträgt 9,5 m /3/. Die Lorenzkirche

weist die größte erhaltene Holztonne auf mit einer lichten Breite von 12 m aus der Zeit um 1415. Die Seitentonne wurde später errichtet.

## Klosterkirche Grimma

Ein Kirchenbau aus dem Land Sachsen mit zur Tonne ausgeformtem Kehlbal-kendach ist die ehemalige KLOSTERKIRCHE (Augustinerkirche) in GRIMMA.

Seit ca. 1290 war der obere Abschluss eine Tonne (evtl. verschalt). Die Kirche ist ein langer rechteckiger Bau mit den mittleren Grundrissmaßen (innen) von 54,6 m × 12,3 m. Gurlitt schreibt 1897 /35/: »Die alte Dachconstruction hat sich erhalten und zeigt, dass eine 6,58 m hohe verschalt spitzbogige Wölbung sich tonnenartig hinzog, die dem Raum eine höchst stattliche Wirkung gegeben haben muss. Die Höhe vom Fußboden bis zum First des Tonnengewölbes betrug rund 19,50 m. Man versteht daraus



Abb. 4.22: Erfurt, Augustinerkirche, Blick in die Tonne und auf den Ostgiebel (Rekonstruktion), Aufnahme Oktober 2010



Abb. 4.23: Erfurt, Augustinerkirche, Blick in die Tonne und auf den Westgiebel (Rekonstruktion), Aufnahme Oktober 2010

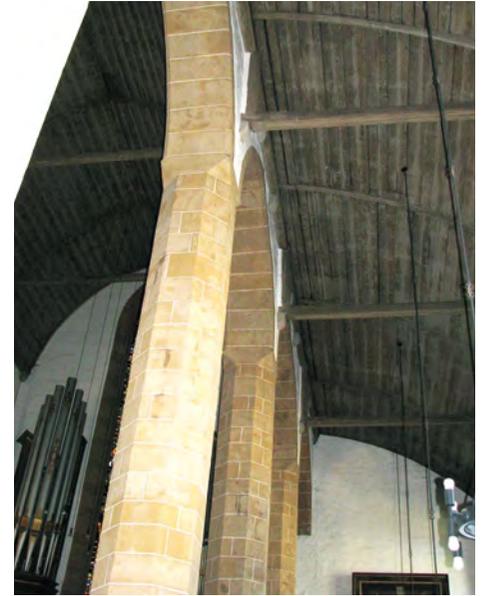


Abb. 4.24: Erfurt, Augustinerkirche, Arkadenreihe mit Haupttonne links und kleiner Halbtonne rechts, Aufnahme Oktober 2010

*auch, warum Luther diesen Saal von nahe 11 000 Kubikmeter freien Raum nach einer Predigt einen Brustbrecher nannte.»*

Bereits 1430 brannte die Kirche ab, und im Juni 1435 wurde sie neu geweiht. In dieser Form hat sich die Kirche bis 1979 erhalten. 1516 war Luther zur Visitation

des Klosters in Grimma. 1617 wurde eine flache Holzdecke eingezogen. 1684 bis 1689 erfolgte eine umfangreiche Instandsetzung, wobei die Decke nochmals tiefer gesetzt wurde und mit Kreuzgewölben aus verputzter Holzschalung (!) versehen wurde. In dieser Zeit wurden auch die reich geformten

dreigeschossigen Emporen an einer Längsseite hinzugefügt (Abb. 4.25).

In den Jahren 1840/41 wurde die Kirche restauriert. 1940 wurde sie für den protestantischen Gottesdienst eingerichtet. In den 1970er und 1980er Jahren verschlechterte sich der Bauzustand. Eine

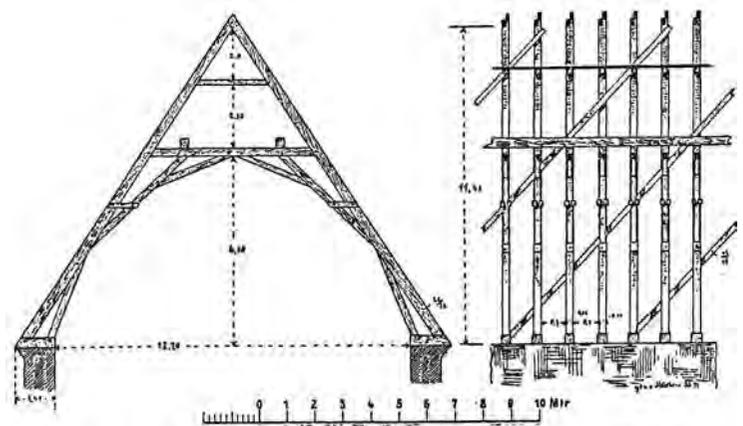
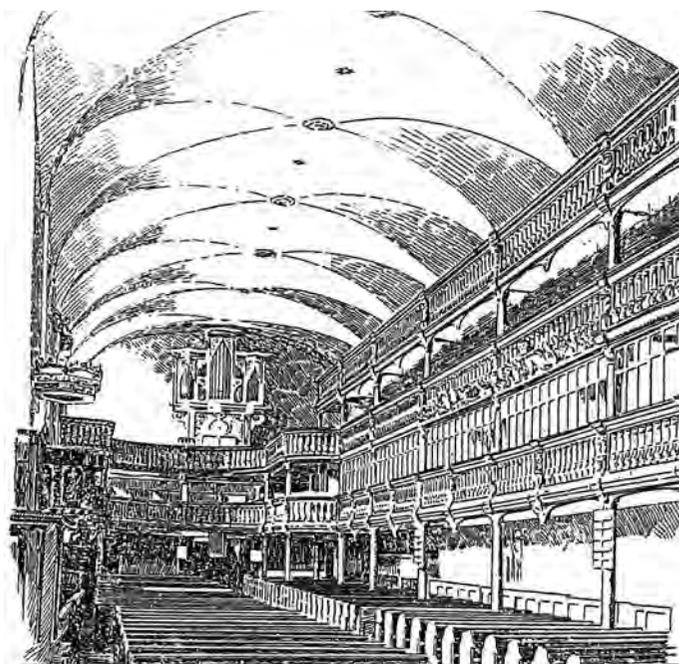


Abb. 4.25: Klosterkirche Grimma, aus /35/:  
a) Zeichnung des Innenraumes  
b) Querschnitt der Dachkonstruktion von 1435



Neudeckung des Dachreiters mit Schiefer erfolgte im Jahr 1979, kurz danach drückte er sich in das Dach und stellte sich schief.

Der Traufbereich an der Nordseite wies erhebliche Leckstellen auf, die meisten Balkenköpfe und Sparrenfüße wurden durch Fäulnis zerstört. Im November 1979 stürzte die Balkendecke auf einer Seite ab und zerschlug die obere Empore (Abb. 4.26).

Nach 1985 wurde beschlossen, die historische Dachkonstruktion (die sanierbar gewesen wäre) und die Decke abzureißen. 1991 wurde eine neue Dachkonstruktion aus Stahl aufgesetzt. Mit dem Neuverputz wurde die Instandsetzung der äußeren Hülle im Jahre 1996 abgeschlossen.



Nicht nur in Kirchen, auch in profanen Bauten wie Burgen, Schlössern und Rathäusern sind gewölbte Dachformen oder Decken vom 14. bis 16. Jahrhundert durchaus häufig, von denen allerdings nur wenige erhalten sind.

Frühe ›ausgekehlte‹ Dächer befinden sich noch heute auf der BURG MILDENSTEIN IN LEISNIG (Sachsen). Die Bauzeit konnte auf die Jahre 1395/96 datiert werden (Abb. 4.27).

Es betrifft zwei Gebäudeflügel der Vorderburg, die etwa im rechten Winkel zueinander gebaut sind und die gleichartige Dächer tragen. Durch das Ineinanderfügen der beiden hohen gewölbten Dachkonstruktionen entsteht eine besonders beeindruckende Raumwirkung. In früherer Zeit dienten die Dachgeschosse als Kornspeicher.



Von den gekrümmten Saaldecken in Rathäusern hatten sich in Deutschland einige erhalten, bis im 2. Weltkrieg vieles zerstört wurde. Das betrifft auch den Rathausaal in Nürnberg, dessen Original auf das Jahr 1350 zurückgeht. Das Dach hatte einheitliche Gespärre, die eingeformte Tonne war 11,25 m breit. In den 1980er Jahren wurde der Saal rekonstruiert.

Weitere überwölbte Säle aus dieser Zeit sind der Hansesaal im Rathaus Lübeck und der Tanzsaal im ALTEN RATHAUS MÜNCHEN, der sogenannte Ganghofersche Saal. Letzterer wurde von 1470 bis 1480 errichtet in damals kühner Bauweise ohne Ankerbalken. Jedes zweite Gespärre war ein Bindegespärre mit starken Verstrebungen, Hängesäule und Stuhlsäulen, wobei das untere

**Abb. 4.26:** Klosterkirche Grimma, nach Absturz der Decke (Quelle: G. Unteidig, Grimma)  
 a) Abgestürzte Decke mit Blick in die Dachtonne, Oktober 1982  
 b) Fortgeschrittene Schäden 1983  
 c) Blick in die weitgehend intakte Dachtonne, 1983



Abb. 4.27: Burg Mildenstein in Leisnig, Vorderburg, Aufnahmen April 2007  
a) Blick in die sanierte Dachkonstruktion  
b) Anblattung von Kopfbändern an die Kehlriegel

Feld schräge Stuhlsäulen aufwies, um freien Raum für die Tonne zu schaffen. Die Tonne hatte 17 m Spannweite und eine flache Kreisbogenform (Abb. 4.28).

Die flachere Wölbform wurde in Profanbauten in der Spätgotik häufiger angewendet. Der Saal wurde im 2. Weltkrieg zerstört und 1953 bis 1958 wieder aufgebaut.

Der gotische aufstrebende Baustil macht allmählich den klassischen Formen der Renaissance Platz. Dies vollzieht sich in den Regionen unterschiedlich, so wird die Gotik allgemein bis etwa 1500 eingeordnet, in Italien wurde sie bereits früher, etwa ab 1430, abgelöst.

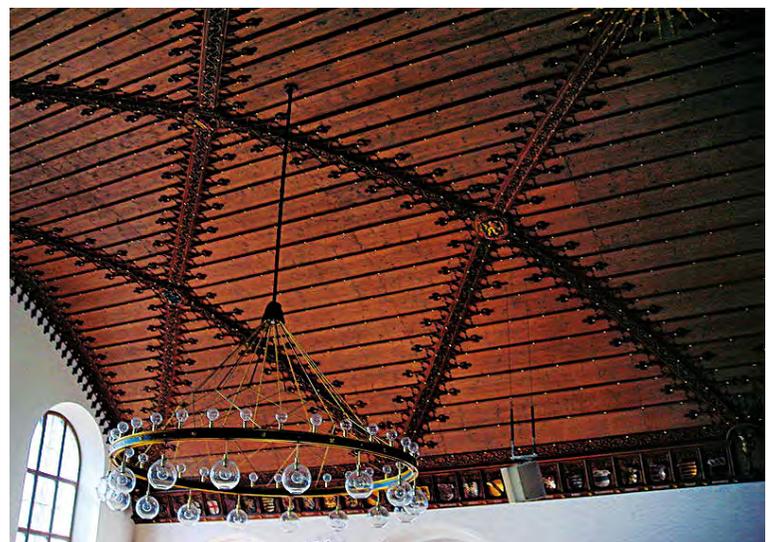
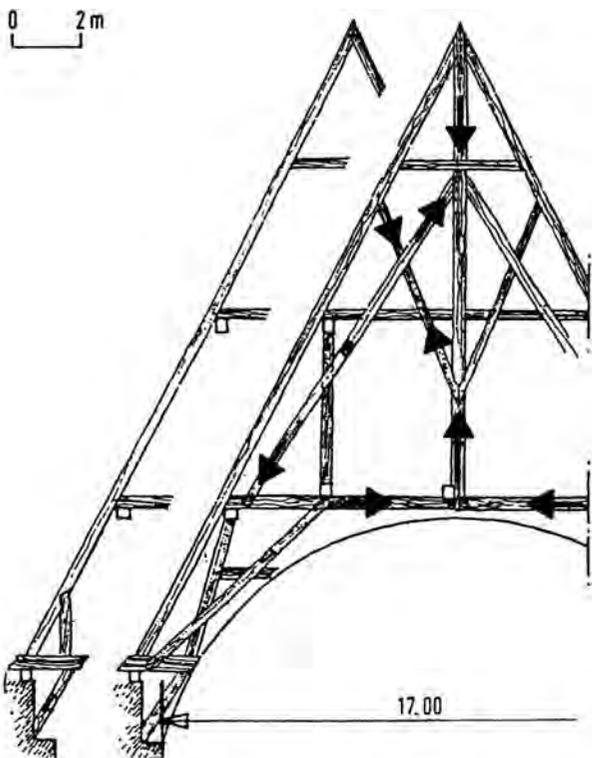


Abb. 4.28: München, Tanzsaal des Alten Rathauses  
a) Dachquerschnitt, aus /15/  
b) Innenansicht

# 5 Bogenkonstruktionen in Italien im 14. und 15. Jahrhundert

In diesem Abschnitt werden selbsttragende Tonnen aus Holz dargestellt, die in relativ früher Zeit entstanden. Selbsttragende Tonnen können verschiedene Formen – flache Segmente, Halbkreise oder spitze Bögen – aufweisen. Auch in ihren seitlichen und oberen Abschlüssen gibt es Varianten (Abb. 5.1).

Die bisher beschriebenen hölzernen Bögen waren keine allein tragenden Konstruktionen. Sie bildeten zudem nicht die Unterkonstruktion für die Dachhaut. Die einzige frühe Ausnahme ist die Kuppel des Felsendoms in Jerusalem.

Doch im Jahre 1306 ereignet sich in Oberitalien, in Padua, eine mutige Bauleistung! Ein Bogendach aus Holz, die Form außen sichtbar und innen einen riesigen Raum bildend: der PALAZZO DELLA RAGIONE, also Rats- und Gerichtspalast, in PADUA (Abb. 5.2, 5.3). Es ist die erste einschalige selbsttragende Holzbogentonne, erdacht und gebaut von dem Augustinermönch Fra Giovanni degli eremitani.

Ohne Zweifel ist der Bau aus leichten, gestückten Holzbögen über die damals enorme Spannweite von ca. 28 m eine großartige und, wir würden heute sagen, innovative Leistung.

Im Jahre 1309 war der Bau vollendet. Das Bogendach wurde 1420 durch Feuer zerstört, aber danach in gleicher Art wieder aufgebaut. 1756 wurde auch dieses durch einen Sturm zum Einsturz gebracht (Abb. 5.4).

Das Dach wurde in der alten Form bis 1759 wieder hergestellt und ist bis heute weitgehend erhalten. Das Gebäude war Justizpalast, Treffpunkt der Politik und des Handels.

Auf seiner italienischen Reise notiert Johann Wolfgang von Goethe im September 1786 in Padua über den überwölbten Saal: »Der Audienzsaal des Rathauses

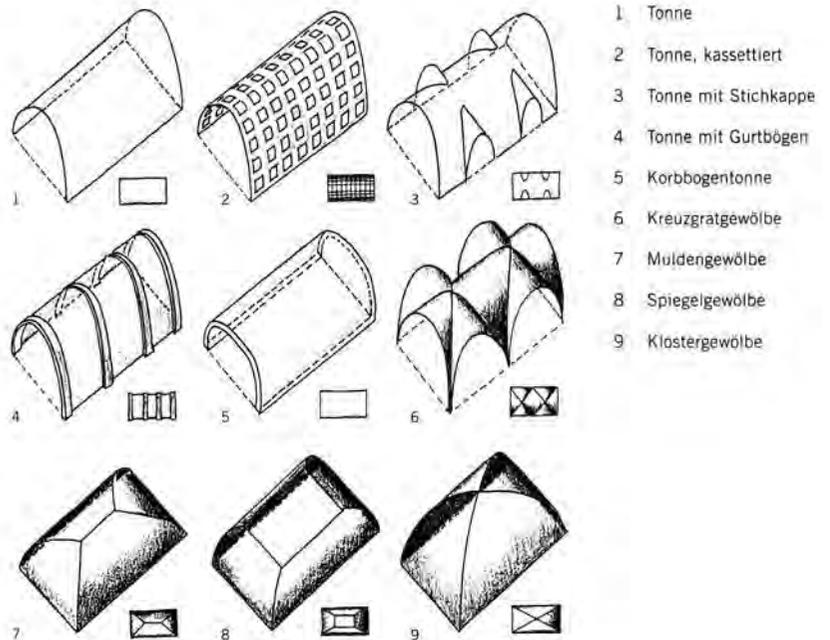


Abb. 5.1: Wölbungsarten, vorrangig von Tonnen, aus /23/



Abb. 5.2: Padua, Palazzo della Ragione, Gesamtansicht, Aufnahme Mai 2008



[...] das ungeheuerste abgeschlossene Gefäß, das man sich nicht vorstellen, auch nicht einmal in der nächsten Erinnerung zurückrufen kann. Dreihundert Fuß lang, hundert Fuß breit und bis in das der Länge nach ihn deckende Gewölbe hundert Fuß hoch.... Und es ist keine Frage, daß der ungeheure überwölbte Raum eine eigene Empfindung giebt. Es ist ein abgeschlossenes Unendliches, dem Menschen analoger als der Sternhimmel. Dieser reißt uns aus uns selbst hinaus, jener drängt uns auf die gelindeste Weise in uns selbst zurück.«

Interessant ist ein prominenter Briefwechsel über das Gebäude. Karl Friedrich Schinkel berichtet von seinen Italienreisen in Briefen an David Gilly auch über dieses

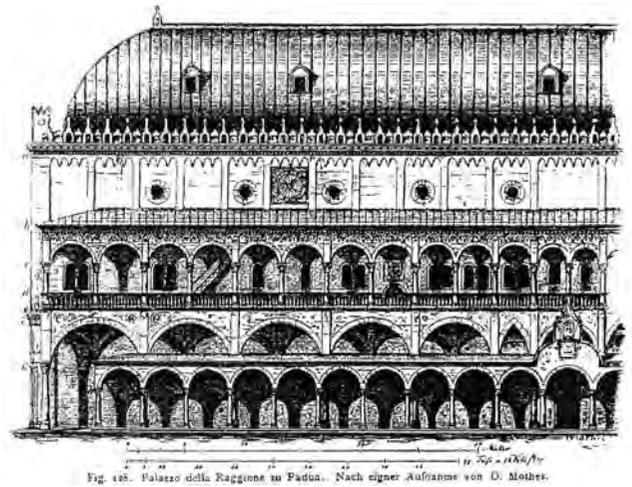


Abb. 5.3: Padua, Palazzo della Ragione, Aufnahmen Mai 2008  
 a) Detail der Längsfront mit Tonne und Umgängen  
 b) Detail der Umgänge  
 c) Zeichnung der Längsansicht von O. Mothes, aus /34/



Abb. 5.4: Palazzo della Ragione Padua, Zerstörung durch einen Sturm 1756, aus /15/

große Dach, denn Gilly hatte ihn gebeten, auf Kuppeln und Bogendächer zu achten.

Der erste Brief dazu datiert von 1803 und wird in Padova (Padua) geschrieben /21/: »Das Rathaus ist wegen eines Saales von ungeheurer Tiefe und Länge merkwürdig, dessen Decke vom runden Bohlendach gebildet wird und in ihrer Konstruktion sehr merkwürdig ist. Die Sparren ruhen auf keinen durchgehenden Balken, sondern stehn nur auf den Ringmauern, auf die [sich] wiederum im ganzen oberen Stockwerk, welches der Saal allein einnimmt, eine Verbindung durch Scheidewände erstreckt. Der Verband des Eisens im Dache tut für die Haltbarkeit am meisten.«

Auf seiner Rückreise schreibt Schinkel aus Paris an David Gilly im Dezember 1804: »Was die Bohlendächer betrifft, so wage ich kaum eine Bemerkung darüber zu sagen, da das, was man darüber bemerken kann, hauptsächlich in Paris ist, wovon ich Ihnen, Herr Geheimer Rat, gewiss nichts Neues sagen könnte. In Italien sieht man bis jetzt fast nichts von dieser Art; das Rathaus in Padova, wovon ich in meinem Briefe sprach, ausgenommen, das aber vielleicht aus der Zeit des Philibert de l'Orme oder früher ist.« Von seiner Vermutung, »aus der Zeit des Philibert de l'Orme oder früher ...« stimmt also das zweite, denn de l'Orme lebte erst von 1510 (1515?) bis 1577.

Auf seiner zweiten Italienreise 1824 beschreibt Schinkel diesen Saal präziser /21/: »Zuerst in den Palazzo di Signoria, wo der größte Saal der Welt sein soll. Er ist mit einem Bohlendach überspannt, dessen Rippen man innerlich sieht, an den Wänden in vielen Feldern nach altdeutscher Art abgeteilt und von Giotto und seinen Schülern ausgemalt. Er ist 44 Schritt breit, 123 Schritt lang. Das Dachgewölbe ist mit vielen eisernen Ankern durchzogen. Auf jeder der langen Seiten läuft eine Säulenlaube mit Bögen ...«

Die Ausbeute an hölzernen Bogendächern in Italien blieb für Schinkel auf diesen Saal begrenzt.

Zur Baukonstruktion:

Diese leichte Holzkonstruktion mit einer großen Spannweite von ca. 28 m im Jahre 1306 (!) auszuführen, erforderte ingenieurmäßiges Denken und auch Kühnheit! Das verwendete Holz ist Lärchenholz. Das Dach war mit Bleiplatten eingedeckt. Zur besseren Queraussteifung der Tonne bzw. zur Aufnahme des Schubs an

den Bogenfüßen wurden Zugbänder eingezogen. Diese waren zunächst etwa in einem Drittel der Bogenhöhe angeordnet, wurden aber 1756 in Fußhöhe herabgesetzt. Die Tonne ist an beiden Enden abgewalmt, es ergibt sich die sogenannte Muldenform. Der Saal ist nur gering belichtet, kleine Gauben und kleine Fenster ergeben nur ein dunkles Dämmerlicht. Umso gewaltiger wirkt dieser 81 m lange und 20 m hohe Saal.

Unweit von Padua in westlicher Richtung liegt die Stadt VICENZA, im 14. bis 16. Jahrhundert ein Zentrum für Wirtschaft und Kultur. Sie war auch ein Mittelpunkt für das Schaffen des Baumeisters Andrea Palladio (1508 bis 1580).

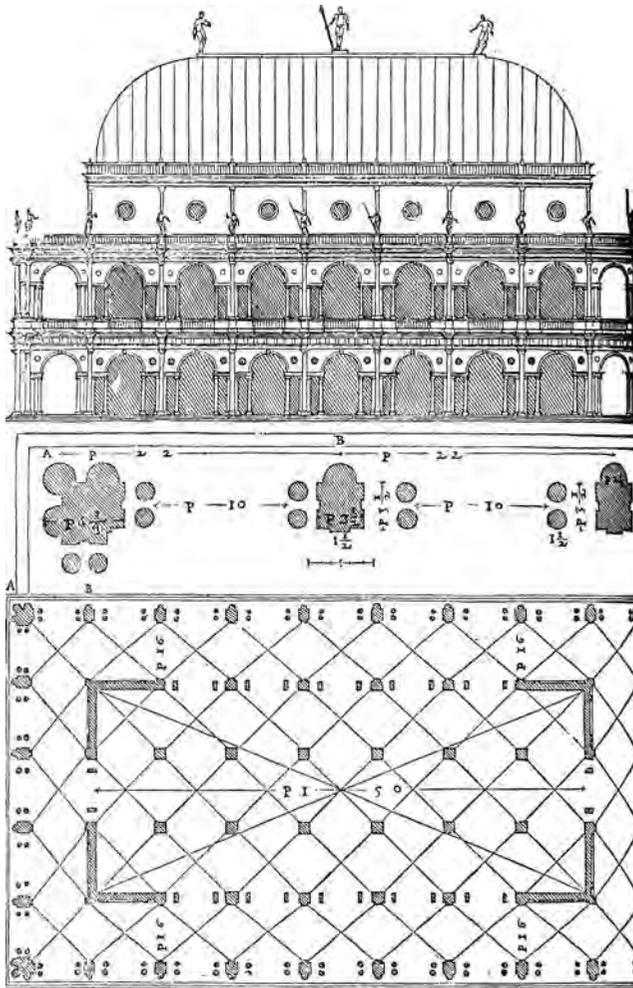
Er schuf zahlreiche bedeutende Bauwerke und legte in dem Werk »Die vier Bücher zur Architektur« seine Erkenntnisse zur Baukunst und Bautechnik nieder /22/.

In Anlehnung an den Palazzo in Padua wurde in Vicenza von 1443 bis 1457 ebenfalls ein, wenn auch kleinerer, beeindruckender PALAZZO DELLA RAGIONE mit einer Holztonne als Dach errichtet.

Erst nach 1540 trug Palladio durch den Entwurf und um 1549 durch die Ausführung der Säulenumgänge als wunderbare Erweiterung zur Gesamtwirkung des Gebäudes bei. Er schreibt in /22/ dazu: »Ein weiterer Saal befindet sich schließlich in Vicenza, und nur von diesem habe ich Zeichnungen angefertigt, da die umlaufenden Säulenumgänge nach einem Entwurf, der von mir stammt, ausgeführt worden ist und weil ich keine Zweifel habe, dass dieser Bau mit den Antiken verglichen werden kann und unter den größten und schönsten Bauten, die seit der Antike bis heute errichtet worden sind, genannt wird, sei es seiner Ausdehnung oder seines Schmuckes wegen, oder auch aufgrund des benutzten Materials, nämlich allerfestesten Natursteins.«

Die Zeichnungen Palladios der Gesamtansicht und des Grundrisses sind in Abbildung 5.5 wiedergegeben.

Die gewählten Gliederungen und Formen dieser Säulenumgänge kennzeichnen die später als »palladianischen Stil« bzw. Palladio-Motiv genannte Fassadengestaltung (Abb. 5.6 und Abb. 5.7). Sie ist vor allem dadurch gekennzeichnet, dass sich die Elemente eines mittleren hohen Bogens, beidseitig flankiert von Rundsäulen und schmalen Öffnungen, die oben durch einen profilierten Sturz abgeschlossen sind, wiederholen. Im



*Durchschnitt  
der Basilica zu Vicenza*

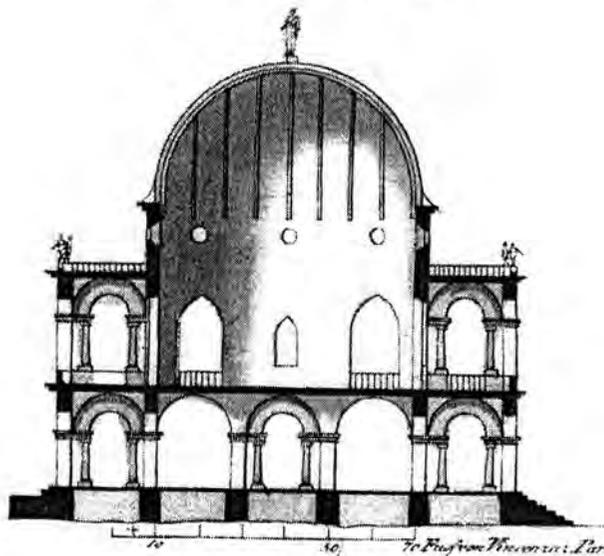


Abb. 5.5: Vicenza, Palazzo della Ragione  
a) Grundriss und Längsansicht, Zeichnungen von A. Palladio, aus /22/  
b) Querschnitt mit Blick auf die innere Schmalseite, aus /28/



Abb. 5.6: Vicenza, Palazzo della Ragione; westliche Schmalseite mit Umgängen von A. Palladio, Aufnahme Mai 2008

Wandmauerwerk neben dem großen Bogen befinden sich hier kreisrunde Öffnungen. Diese Einheiten werden betont durch kräftige vorgesetzte Säulen.

Die Statue des Andrea Palladio steht vor der Westseite seines Meisterwerkes. Eine Gesamtansicht des Palazzo della Ragione (Basilika) zeigt Abbildung 5.9.

Josef Durm kommt 1914 angesichts des Bauwerks ins Schwärmen /25/: »Das Äußere gehört jedenfalls zu den glanzvollsten Leistungen der späteren Renaissance, zugleich ist es das Hauptwerk Palladio's, solid und im dauerhaftesten, vornehmsten Material ausgeführt unter Verwendung großer Werkstücke, wie die Keilsteine der Bogen ... ebenso die Architrave, zu denen nur ganze Platten genommen wurden, beweisen. Nicht leicht wird ein großartigeres und schöneres Architekturbild irgendwo auf Gottes weiter Erde wieder gefunden werden, als wenn man aus der Seitenstraße heraus, an welche das Municipio stößt, den Blick über den Platz nach der Basilika schweifen lässt, mächtiger noch wirkend bei



Abb. 5.7: Vicenza, Palazzo della Ragione, Loggien-  
umgänge von Palladio und Arbeiten am neuen  
Bogendach, Aufnahme Mai 2008



Abb. 5.8: Statue des Andrea Palladio in Vicenza,  
Aufnahme Mai 2008



Abb. 5.9: Vicenza, Palazzo della Ragione

*sinkender Sonne, wo Turm und Dach in  
Glut getaucht erscheinen, während die  
weißgrauen Architekturen der Basilika  
mit einem bläulichen Schimmer sich  
bedecken und Ruhe und Schweigen auf  
dem Platze herrscht!«*

Zur Baukonstruktion:

Der Saal im Obergeschoss des Rathau-  
ses, von Palladio Basilika genannt, wird  
von Bohlenparren in Halbkreisform  
überdacht. Er ist 49 m lang und 18,5 m  
breit. Das Dach ist an beiden Enden mit  
Bogensparren abgewalmt. Die Bogen-  
sparren stehen auf freistehend hochge-  
zogenen Mauern.

Der Seitenschub wird durch jeweils  
zwei übereinander liegende Zugstan-  
gen aufgenommen /25/. Das Dach war  
früher mit Bleiplatten gedeckt. In den  
Jahren 2002 und von 2007 bis 2009 wur-  
den größere Instandsetzungen durch-  
geführt. Leider musste auch das alte  
Bogendach erneuert werden, sodass die  
Tragkonstruktion der Tonne durch neue  
Holzbögen ersetzt wurde. Die neue Ein-  
deckung besteht aus Kupferblech (Abb.

5.10). Der Palazzo della Ragione gehört  
zum UNESCO-Kulturerbe.

Die beiden großen Palazzi, begonnen  
in Padua 1306 und in Vicenza 1443,  
sind als großartige Zeugen weitgehend  
erhalten. Auch wenn das Bogendach in  
Padua von 1758 stammt, ist es damals  
originalgetreu wieder aufgebaut wor-

den. Noch heute ist man beeindruckt  
von der Größe und der Harmonie, wie  
viel stärker muss es auf die Menschen  
im Mittelalter gewirkt haben.



Abb. 5.10: Vicenza, Palazzo della Ragione, Erneue-  
rungsarbeiten, Bauzustand Mai 2008  
a) eingebaute Nordseite und 82 m hoher Turm  
b) neu aufgebaute Dachbögen über dem großen  
Saal



# 6

## Die Bogenbohlendächer des Philibert de l'Orme

Andrea Palladio war ein wesentlicher Vertreter der Renaissance in Italien. Diese Besinnung auf die Antike und das Finden auch weiterentwickelter ›klassischer‹ Formen und Inhalte setzt in Italien einige Jahrzehnte vor den Ländern Frankreich und Deutschland ein, etwa um 1430.

Auf eine spezielle Holzbauweise, die sich im 16. Jahrhundert in Frankreich entwickelte, die Bogenbohlendächer, soll hier näher eingegangen werden.

Die BOGENBOHLENDÄCHER sind freitragende Holzkonstruktionen, die aus mehrfach nebeneinanderliegenden und aneinandergesetzten bogenförmigen Holzbohlen bestehen. Wesentlich für die Standsicherheit sind die festen Verbindungen der Bohlen und eine wirksame Längssteifigkeit. Wie lässt sich diese Bauweise geschichtlich einordnen, und auf welchen Grundlagen baute sie auf?

In der Historie des Holzbaues wird der französische Architekt PHILIBERT DE L'ORME und das Jahr 1561 hervorgehoben, das Jahr, in dem er diese Bauweise publizierte. Hat er nun die Bauweise ›erfunden‹ oder konnte er Anregungen aufnehmen und hat dann die Kraft gehabt, sie umzusetzen?

Die Ursprünge liegen weiter zurück. Die zuvor beschriebenen Palazzi della Ragione in Padua (ab 1309) und Vicenza (1443–1457) waren sicher die ersten einschaligen, selbsttragenden Holztonnen aus gestückten Holzbauteilen, oft schon aufrecht stehende Bohlen. Bauhistoriker vermuten bzw. sind sich recht sicher, dass zwischen Oberitalien und Frankreich ein Austausch, unter anderem in der folgend geschilderten Art stattgefunden haben wird:

Philibert de l'Orme war französischer Hofarchitekt. Sein Geburtsjahr wird in den Quellen unterschiedlich

angeführt, so 1510, 1514 und 1515. Nachgewiesen ist sein Sterbejahr 1577.

Er war also Baumeister im Auftrag des Königs von Frankreich, dies war für ihn zunächst Heinrich II., der von 1547 bis 1559 regierte. Die Könige Franz I. und Heinrich II. ließen das Schloss Fontainebleau neu aufbauen. Franz I. verpflichtete den bekannten italienischen Architekten SEBASTIANO SERLIO, der ab 1541 die künstlerische Betreuung beim Bau übernahm /20/. Philibert de l'Orme war Bauaufseher. Im Jahre 1547 übernimmt er als ›Architekt des Königs‹ die Stelle von Serlio. Zu diesen beiden hervorragenden Baumeistern folgen einige Erläuterungen, um ihre Beziehung zu erklären.

Der italienische Architekt Sebastiano Serlio (1475–1554) entwarf zahlreiche Land- und Stadthäuser im Renaissance-Stil. Bedeutend sind seine Abhandlungen über Architekturgestaltung und -technik, die er in acht Büchern niederlegte. Im siebten Buch sind auch vier Dachstühle dargestellt, davon zwei mit hohen Kehl-balkendachstühlen und zwei mit Bogenformen aus Bohlen nach Philibert de l'Orme (Abb. 6.1).

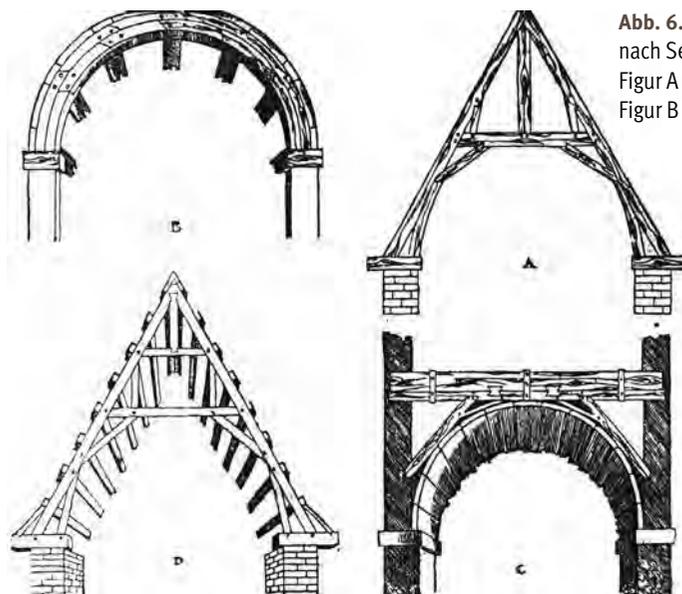


Abb. 6.1: Dachkonstruktionen nach Serlio, aus /26/ Figur A und D: Kehlbalkendächer; Figur B und C: Bohlenbögen

Interessant bei der zeitlichen Einordnung ist, dass S. Serlio das Buch 7 um 1550 geschrieben hat, aber de l'Orme einen Belastungsversuch mit ›seinen Bohlenbögen‹ vor dem König Heinrich II (gestorben 1559) erst in den 1550er Jahren ausgeführt haben muss /26/. Serlio und de l'Orme waren am Bau des Schlosses in Fontainebleau von 1541 bis 1547 beteiligt und können sich hier auch über Bogendächer ausgetauscht haben. Es ist durchaus wahrscheinlich, dass de l'Orme durch Serlio Kenntnisse von den Bogendächern in norditalienischen Kirchen und der Palazzi della Ragione in Padua und Vicenza erhalten hat.

Nachweislich hat Philibert de l'Orme diese Bogenbohlenbauweise seit ca. 1550 betrieben. Die Neuheiten der bogenförmigen Holzkonstruktion de l'Ormes gegenüber den bisherigen Holzwölbungen sind:

- Verwendung von kurzen, aufrecht stehenden Bohlenstücken
- Mehrschichtigkeit der Bohlen mit versetzten Stößen
- eine wirksame Queraussteifung durch Riegel
- weitgehender Verzicht auf Zugstangen.

Einige Details zeigt Abbildung 6.2.

De l'Orme publiziert die ›Erfindung‹ eines bogenförmigen Bohlenbinders aus Holz in seinem Buch ›Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz‹ (Neue Erfindungen um gut zu bauen mit geringen Kosten) /27/. Es ist eine Zueignungsschrift von de l'Orme an den zukünftigen König Karl IX. vom September 1561. Deshalb wird dieses Jahr als das Ursprungsjahr für die Konstruktion der Bohlendächer angesehen. Von de l'Orme sind wenige Aufzeichnungen bekannt, deshalb wird nachfolgend der Geheime Oberbaurat David Gilly zitiert. Er weist in seiner ersten Schrift über Bohlendächer im Jahre 1797 auf de l'Orme hin /28/. »Der eigentliche Erfinder dieser merkwürdigen Bauart war Philibert de l'Orme, ein berühmter französischer Architekt in der letzten Hälfte des sechzehnten Jahrhunderts.« Und er zitiert ein historisches Wörterbuch, das über Philibert de l'Orme schreibt: »Er war zu Lyon geboren und starb im Jahr 1577. Er that sich durch seinen guten Geschmack in der Baukunst hervor. In seinem 14ten Jahre ging er nach Italien, um die Schönheiten der Antiquitäten zu studieren; nachdem er nach Frankreich zurückgekommen war, wurde er wegen seiner Verdienste an den Hof Heinrichs II. berufen, und nachher diente er dessen Söhnen.«

David Gilly schreibt an anderer Stelle: »In der Zuschrift an den Leser sagt de l'Orme, daß die Besorgniß, woher man in Frankreich in der Folge solche starke und lange Bauhölzer nehmen sollte, als man bei der gewöhnlichen Zimmerarbeit zu Balken, Sparren und anderen Stücken gebrauchte, ihm die Veranlassung gegeben hätte, auf eine Bauart zu denken, bei welcher man sich aller kurzen Stücken Holz bedienen, und also der großen Bäume entübriget seyn könne.«

In /28/ sind auch Kupfertafeln enthalten, von denen hier ein Entwurf von de l'Orme für ein KLOSTER VOM MONTMARTRE wiedergegeben wird (Abb. 6.3).

Die Charakteristik der Bauteile der Bohlenbögen und ihre Zusammenfügung werden nachfolgend beschrieben. Zwei bis fünf aufrecht stehende, nebeneinander gelegte Bohlen, die versetzt

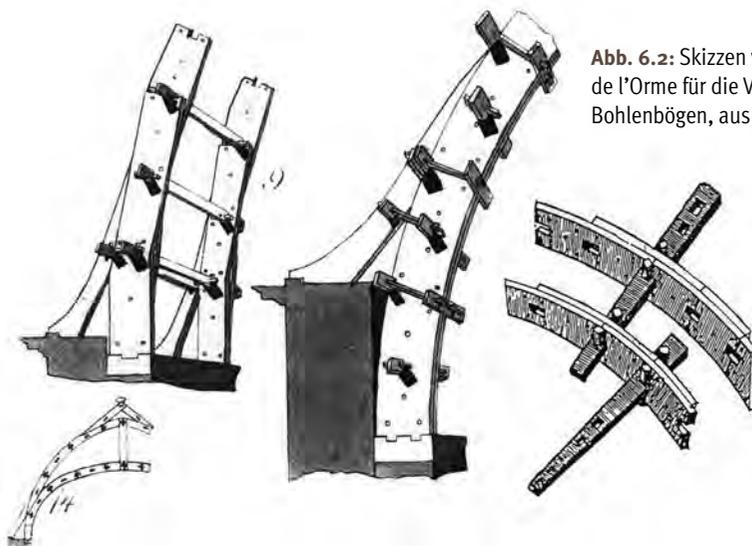


Abb. 6.2: Skizzen von Philibert de l'Orme für die Verriegelung der Bohlenbögen, aus /27/

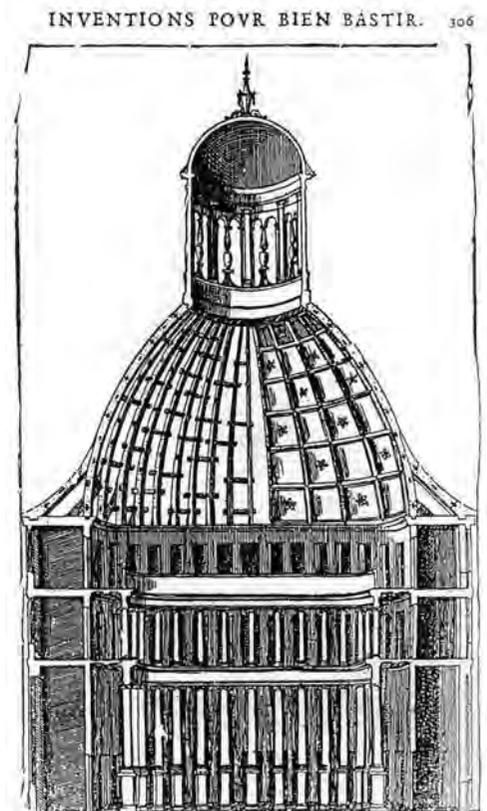


Abb. 6.3: Entwurf von de l'Orme 1561 für die Kuppel eines Klosters auf dem Montmartre mit Bohlenbögen, aus /27/.

gestoßen werden und zu bogenförmigen Dachsparren zusammengefügt werden. Meist wurden die Längsseiten bogenförmig ausgesägt. Die Einzellängen der Bohlen betragen 1,2 m bis 2,5 m, die Breite 15 cm bis 30 cm und die Dicke der Bohlen wurden zwischen 3,5 cm und 6 cm gewählt. Letzteres wurde variiert in Abhängigkeit von der Spannweite, so sollten bei einer Spannweite von 7,5 m bis 11,5 m zwei Bohlen zu je 4 cm Dicke, bei Spannweiten zwischen 15,7 m und 17,3 m drei Bohlen zu je 6 cm Dicke ausgeführt werden /29/. Die Verbindung erfolgt an den Stößen mit eisernen Nägeln, die umgeschlagen wurden, und im Mittelteil der Bohlenstücke durch Holznägel im Abstand von 20 cm bis 35 cm. Die Holznägel sollten einen ovalen Querschnitt haben. Eine Sicherung der Holznägel erfolgte auch durch Keile, die in die an der Spitze aufgespaltenen Holznägel geschlagen wurden. Bei bogenförmigem Ausschneiden beider Längsseiten der Bohlen werden viele Holzfasern zerschnitten. Deshalb wurde oft die innere Seite gerade belassen (Abb. 6.4).

Die Bohlenbögen wurden seitlich mittels durch die Bohlen gesteckter und

verkeilter Riegel ausgesteift, oft noch zusätzlich durch eine meist unten aufgebraute Schalung. Der Seitenschub der Bögen wurde entweder durch eine Balkendecke oder Zugstangen aufgenommen, oder aber wie häufig zum Beispiel bei Reithallen direkt in Sockelfundamente geleitet.

Philibert de l'Orme war Baumeister von Königen und hohen Adligen, er baute oder erweiterte Schlösser, Palais, Kirchen und Landgüter. Wenig wurde überliefert. Auch von seinen Bogenbohlendächern sind nur wenige Bauwerke in der Literatur zu finden. Nachgewiesen sind folgende von ihm ausgeführte Bauwerke:

### Schloss Anet

Bereits im Jahr 1548 wurde de l'Orme von Diane de Poitiers beauftragt, den Landsitz in ANET zu einer großzügigen SCHLOSSANLAGE zu erweitern. Es wurde eine der größten Bauaufgaben des Architekten, die ihn bis 1552 beanspruchte. Allein vier Gebäude sind nachgewiesen, die de l'Orme mit Bohlenbögen überdachte: der Saal des Spitals, zwei Pavillons und vor allem

ein als Speicher geplantes Gebäude, welches bald als beliebtes Ball- und Konzerthaus genutzt wurde. Dieser Bau war 39 m lang und 12 m breit. (R. Graefe schreibt sogar 16,5 m). Neben Grundriss und Perspektive der Schlossanlage /20/ ist der Plan für die Dächer der Pavillons durch de l'Orme in /27/ erhalten.

Dachgalerien waren offensichtlich eine beliebte Attraktion.

Heute sind nur noch die kuppelbedeckte Schlosskapelle und der Torbau erhalten.

### Überwölbung der Dachterrassen und der Gebäude des Schlosses La Muette

Diesen Auftrag erhielt de l'Orme von König Heinrich II. im Jahre 1558 /15/. Die Ausführung wurde mit Lob bedacht und damit war der Durchbruch der Bohlenbauweise für freitragende Kuppeln erreicht.

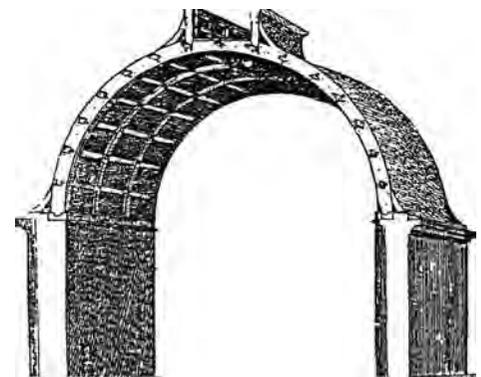


Abb. 6.5: Schloss Anet; Konzertpavillon mit Bohlenbögen und Dachgalerie, aus /27/

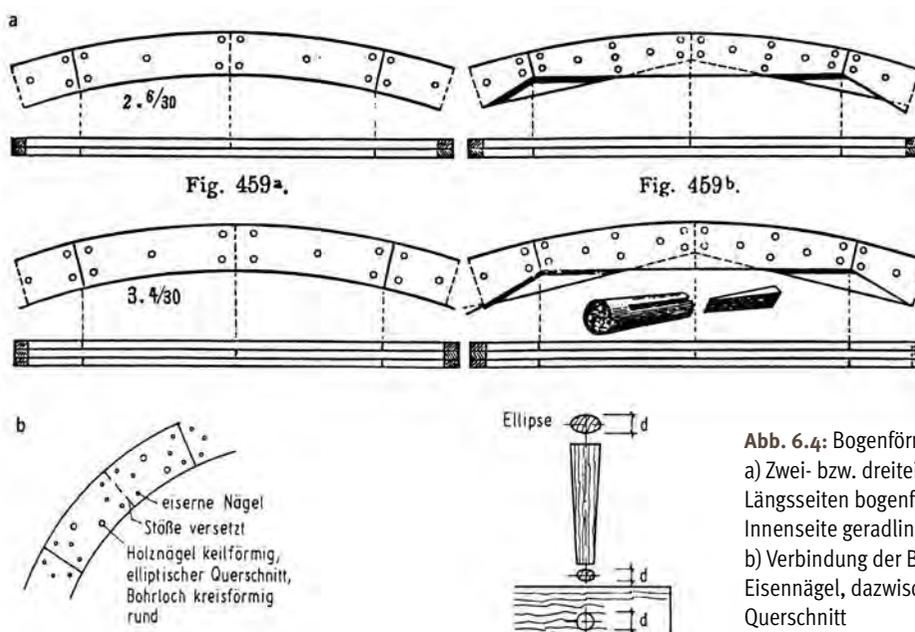


Abb. 6.4: Bogenförmige Bohlen nach de l'Orme  
a) Zwei- bzw. dreiteilige Bögen, links beide Längsseiten bogenförmig geschnitten, rechts die Innenseite geradlinig, aus /29/  
b) Verbindung der Bohlen neben den Stößen durch Eisennägel, dazwischen Holznägel mit ovalem Querschnitt

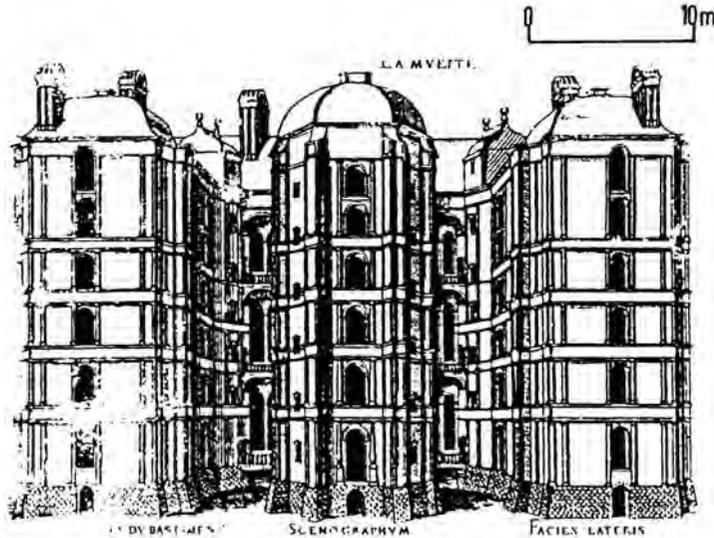
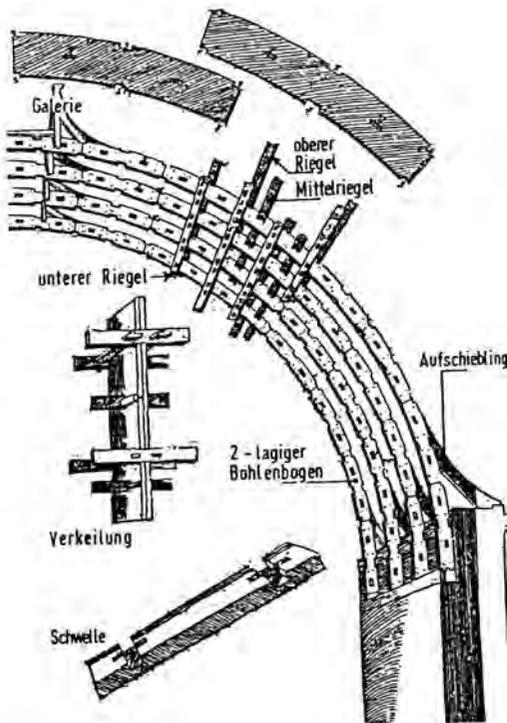


Abb. 6.6: Schloss La Muette, Eingangsansicht, nach Du Cerceau, 1576

Die Konstruktion der Bogendächer von La Muette hat de l'Orme ebenfalls abgebildet /27/. Die seitliche Verriegelung der Bögen ist hier sehr stabil mit ober- und unterseitigem Riegel. Die Tonnen bzw. Kuppeln waren mit Schieferplatten gedeckt. Auf der Tonne ordnete er eine bleigedekte begehbare Galerie

Abb. 6.7: Jagdschloss La Muette, Konstruktion des Bogendaches über dem Mittelbau, aus /27/



an. Die Tonne über dem Mittelbau soll 19 m Spannweite gehabt haben. Dieses Schloss war bereits 1651 nur noch eine Ruine, die abgetragen wurde /15/.

### Schloss Limours, Saaldach

Auch hier war die Schlossherrin Diane Poitiers, und sie ließ de l'Orme ein Bogendach über dem großen Saal des Schlosses errichten. Der Saal hatte die Abmessungen von 10 m x 27 m. Der Entwurf ist erhalten (Abb. 6.8). Es war eine komplizierte Konstruktion: Zwei Bögen mit sehr unterschiedlicher Form

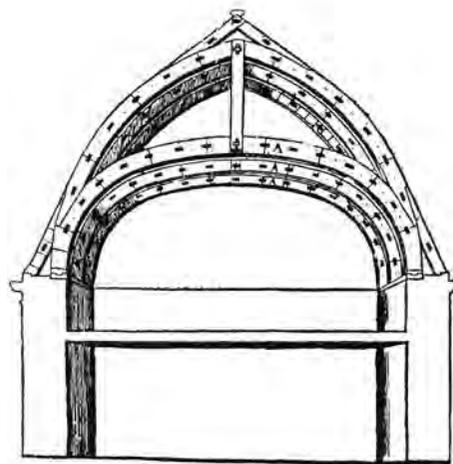


Abb. 6.8: Schloss Limours, Saaldach mit zwei Bögen, aus /27/

übereinander, der untere ein gedrückter Korbbogen, der obere ein Spitzbogen. Beide Scheitel sind durch eine Hängesäule verbunden.

Da bereits ein traditionelles Dach abge bunden war, welches de l'Orme durch sein Bohlendach ersetzen ließ, bot sich ihm die Gelegenheit, durch einen Vergleich die Sparsamkeit seiner Bauweise zu belegen. Er berechnete, dass nur ein Viertel der Holzmenge und nur ein Drittel der Kosten bei dem Bogendach angefallen seien /27/.

### Wagenremise und Scheune in Bosmont

Der Architekt de l'Orme gestaltete verschiedene Dachformen und fand auch einfache Einsatzgebiete wie Wirtschaftsgebäude in der Landwirtschaft. Ein Beispiel ist die in Abbildung 6.9 wieder gegebene Scheune. Der ganze Bau ist ein Holzstabgefüge und im Erdgeschoss wurden wegen der Wageneinfahrt nur in Querrichtung Aussteifungen angeordnet. Dies dürfte keine große Stabilität bewirkt haben. Der Bogen selbst hat eine gut gestaltete Spitzbogenform.

Die Zahl der ausgeführten Bogendächer durch de l'Orme ist sicher gering, doch die bautechnische Leistung ist enorm. Er hatte nicht nur Fantasie, sondern auch Kühnheit. Seine (nicht ausgeführten) Entwürfe mit sehr großen Spannweiten und seine Texte belegen es. In seinem Buch /27/ hat er u. a. zwei recht spektakuläre Bauentwürfe abgebildet.

Das erste ist ein kuppelgekröntes ringförmiges KLOSTERGEBÄUDE auf dem MONTMARTRE. Die Spannweite der Kuppel betrug etwa 60 m (!). Das Kloster war 1559 abgebrannt und sollte erneuert werden. De l'Orme reichte den kühnen Entwurf ein, der in Abbildung 6.3 zu sehen ist . Die Kuppel hatte eine große Lichtöffnung im Scheitel, auf der noch

eine mächtige Laterne aufgesetzt war. Die Bohlenparren waren nur einfach verriegelt und sie sind nicht ringartig zur Stabilisierung ausgebildet, sondern es sind nur kurze versetzte Riegel. Die Kenntnisse über Statik waren natürlich noch begrenzt. Es ist auch fraglich, ob die Last der großen Laterne und große Windkräfte hätten aufgenommen werden können. Der Beweis musste nicht angetreten werden, denn durch den plötzlichen Tod Heinrichs II. wurde auch das Projekt »begraben«.

Ein zweites großes Projekt ist der ENTWURF EINER BASILIKA für Versammlungen und Geschäfte. Sie sollte eine Länge von 78 m haben und mit einer Bohlen- tonne sollten 49 m überspannt werden (Abb. 6.10).

Die Kreissegmentbogen waren auf hochgezogene Fundamentsockel aufgesetzt. Die Galerien an den Längs- seiten und die Eckpavillons sorgten für die Aufnahme des Seitenschubs. Auf der ganzen Scheitellänge sitzt eine 6 m breite, mit einer Tonne gedeckte Galerie. Die Belichtung erfolgte über Lukarnen an den Längsseiten und eine großflächige Verglasung der Giebel. Die großen halbkreisförmigen Giebel- flächen dominieren und bereichern die Gebäudewirkung.

Philibert de l'Orme ging noch weiter bezüglich der Bedeutung und Möglich- keiten seiner Bogenbauweise. Rainer

Graefe /32/ zitiert de l'Orme: »Die alten Römer wären froh gewesen, wenn sie meine Erfindung schon gekannt hät- ten. Sie hätten damit ihre Theater und Amphitheater fest überdecken können, statt sich mit Sonnensegeln behelfen zu müssen«. Öfter erwähnt er auch das Pantheon in Rom, das viel leichter und kostengünstiger in seiner Bauweise sein würde. Auch Brücken von 200 m bis 400 m Spannweite traut er sich zu. Bei der Bewertung von de l'Orme, über 400 Jahre später, sei die hohe Meinung von Graefe angeführt: »Die hölzerne Bogen- dachkonstruktion von Philibert de l'Orme wird durch ihre Wiederverwendung zu der erfolgreichsten bautechnischen Erfin- dung, die wohl je von einem Architekten gemacht worden ist.«

Er kennzeichnet ihn als »einfallsreichen und experimentierfreudigen franzö- sischen Renaissancearchitekten«. Mit dem Tod de l'Ormes 1577 wurden in Frankreich kaum noch nachweisbare Bohlenbinderdächer gebaut. Erst etwa 200 Jahre später, im Jahre 1783, wurde in Paris eine Bohlenbinderkuppel für eine Getreidehalle (halle au blé) im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählt.

Darauf und auf die Verbreitung der Bau- weise in Deutschland wird in Kapitel 9 eingegangen, ebenso werden dort die Vor- und Nachteile der Bohlenbauweise gewertet.

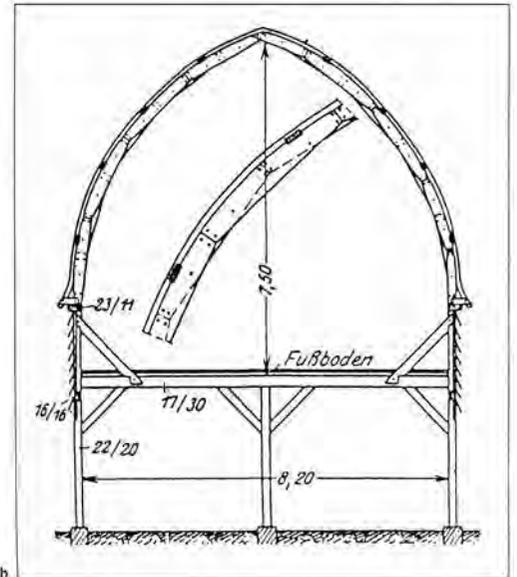
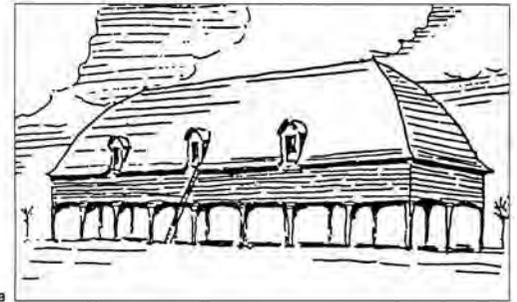


Abb. 6.9: Scheune in Bosmont, mit Spitzbogen, aus /30/  
a) Ansicht  
b) Querschnitt

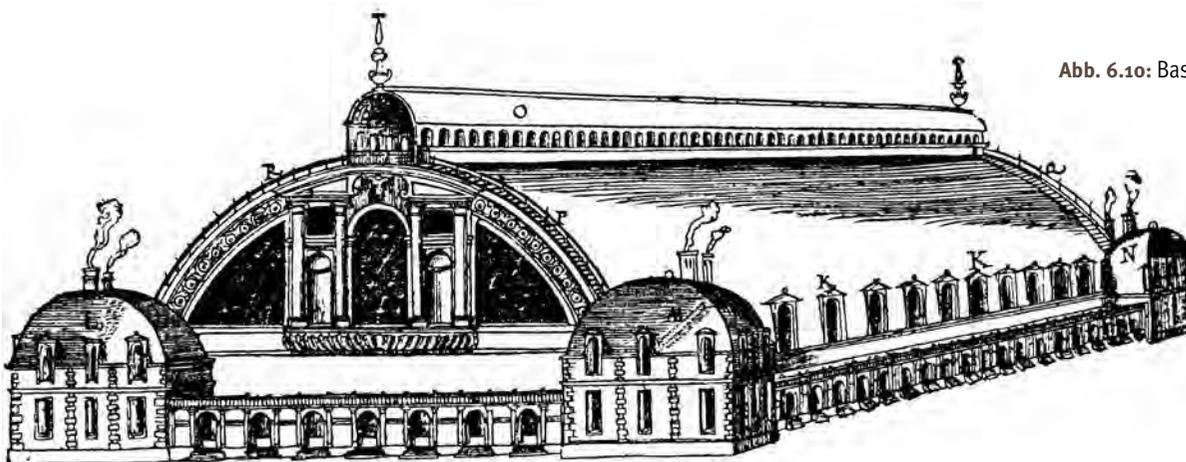


Abb. 6.10: Basilika, Entwurf de l'Orme



# 7 Wölbungen in der Renaissancezeit

## Wölbungen in der Renaissancezeit

Die Zeit der Renaissance, also der ›Wiedergeburt‹ der Ideale, der Architektur und Kunst der Antike wird ab etwa 1500 bis Anfang des 17. Jahrhunderts eingeordnet. In Italien begann diese Kulturbewegung und sie setzt dort früher, etwa 1420 ein und wird schon um 1570 von Barockformen abgelöst. Auch Philibert de l'Orme lebte in dieser Zeit. Aufgrund seiner Bedeutung für die Entwicklung und Ausführung leichter Holzbogendächer wurde ihm das vorangegangene Kapitel gewidmet.

Die Wiege der Renaissance stand in Florenz. Hier schufen bereits in den 1420er und 1430er Jahren Architekten wie Brunelleschi oder Alberti ihre Werke.

Brunelleschi fand neue Formen für Sakralbauten wie San Lorenzo (begonnen 1420), San Spirito (1436 – 1487) und mit dem Dom die größte Steinkuppel Italiens mit einer Spannweite von 45,52 m, deren Bau er 1418 in Angriff nahm. Später folgen weitere Höhepunkte des Kirchenbaus, zum Beispiel Sant' Andrea in Mantua von Alberti. Andere Regionen werden erfasst, Rom bringt bedeutende Bauwerke hervor wie den Petersdom von Michelangelo. Schließlich wirkt der Architekt und Architekturtheoretiker Andrea Palladio stark beeinflussend in Vicenza und Venedig, 1549 mit der klassischen Fassadengestaltung bei den Loggien der Basilika in Vicenza einen Höhepunkt erreichend.

Der Renaissance-Stil setzte sich in Frankreich erst nach 1500 durch und formte dort Schlossbauten, insbesondere an der Loire. Franz I. holte italienische Künstler ins Land und ließ als erstes Schloss Amboise an der Loire prächtig ausbauen, es folgten Blois und Chambord. Der bereits erwähnte italienische Architekt S. Serlio begann 1541 in Fontainebleau seine Tätigkeit. Ecktürme, breite Treppen, maßvolle, symmetrische Fassadenformen sind einige Kennzeichen dieser Schlösser. Zahlreiche Sakralbauten entstehen, unter anderem in Paris.

Was hinterließ uns die Renaissancezeit in Deutschland? Zum einen waren es Schlösser und Kirchen, doch neu und prägend waren vor allem die beeindruckenden Stadtresidenzen.

Bei den Kirchen sei die Fuggerkapelle in Augsburg, die Kapellen im Schloss Augustusburg und im Schloss Celle erwähnt. Eindrucksvolle Rathäuser entstanden – auch hier nur eine Auswahl – in Bremen, Lübeck, Leipzig und in Altenburg.

Doch die Stadtresidenzen der Mächtigen waren noch prachtvoller, wie beispielsweise in Landshut oder wie das Antiquarium in der Residenz München – das Kleinod schlechthin.

Bürgerhäuser in Stein und in Fachwerk zeugen von reichen und selbstbewussten Bürgern. Schöne Beispiele sind fast überall in Mittel- und Süddeutschland zu finden.

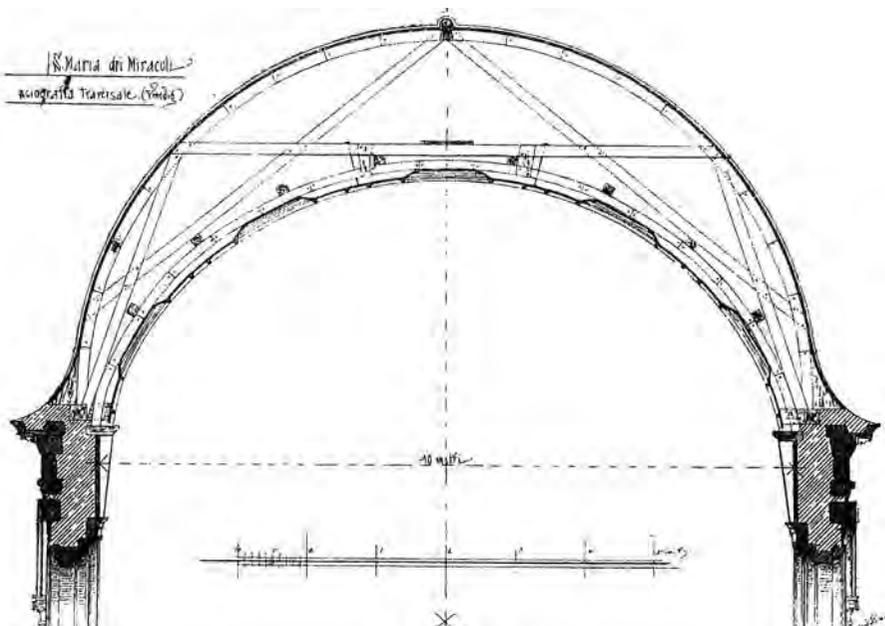
Wenn wir mit Italien in der Renaissance beginnen, gilt für dort: ausgewogene Proportionen und symmetrischer Aufbau der Baukörper als Ausdruck vollkommener Harmonie. Ein weiteres Merkmal ist die gewölbte Loggia mit schlanken Säulen.

Was die Entwicklung der Dachwerke betrifft, so waren die Prinzipien des traditionellen Dachwerkes einschließlich der Tonnenformen mit dem Ende des 15. Jahrhunderts abgeschlossen. Im folgenden Jahrhundert wurden sie weitgehend beibehalten. Ostendorf /31/ schreibt dazu: »Für die Entwicklungsgeschichte des Dachwerkes fast belanglos sind die Werke der Theoretiker des 16. bis 18. Jahrhunderts. Die Entwicklung der Konstruktionsprinzipien war mit dem 15. Jahrhundert sozusagen abgeschlossen.«



Abb. 7.1: Venedig Kirche S. Maria dei Miracoli, Westgiebel, Aufnahme Mai 2008

Abb. 7.2: Venedig, Kirche S. Maria dei Miracoli, Querschnitt der doppelschaligen Dachtonne, aus /25/



Dies ist sicher pauschal formuliert, denn es gab die Bögen von de l'Orme im 16. Jahrhundert, die Bögen von Emy und interessante Kuppelkonstruktionen.

## 7.1 Kuppeln in Italien

Die Tonnen der beiden Palazzi della Ragione in Padua und Vicenza vereinten die Funktionen des Daches und der Decke in einer leichten Bauweise aus Holz. Doch die Renaissance-Zeit bevorzugt zweischalige Wölbkonstruktionen, eine innere raumbildende und eine äußere, in ihrer Form frei wählbare Schutzkuppel.

### Kirche S. Maria dei Miracoli in Venedig

Das früheste (erhaltene) Beispiel in Italien ist die Kirche S. Maria dei Miracoli in Venedig. Die Kirche wurde von Pietro Lombardo von 1481 bis 1489 erbaut (Abb. 7.1).

Anlass für den Bau war die Ehrung eines wundertätigen Madonnenbildes. Diese Kirche wird als die schönste Sakralkirche der italienischen Frührenaissance bezeichnet, Josef Durm nennt sie »das kleine reizvolle Juwel der Frührenaissance« /25/. Jacob Burckhardt bezeichnet sie zwar auch als »kleines Juwel unter den venezianischen Kirchen«, meint aber, dass der »bauliche Gehalt gleich Null ist« (in Cicerone). Der letzten Wertung kann sich der Autor, nachdem er vor Ort war, nicht anschließen. Es sind eine interessante Tonne über dem Langhaus, eine doppelschalige Kuppel über dem Chor und eine etwas ungewöhnliche, aber reizvolle Fassadengestaltung gewählt worden!

Die Kirche besteht aus einem Langraum, der von einer kassettierten Wölbung überdeckt wird, und einem hohen, durch eine Dachkuppel abgeschlossenen Chor. Die halbkreisförmige Form des Westgiebels gibt die Tonnenform wieder (Abb. 7.1). Die runden Öffnungen belichten das Kirchenschiff, die oberen den (begehbaren) Raum zwischen den beiden Holzschalen. Das Dach dieser Kirche besteht aus zwei mit Abstand übereinanderliegenden Bohlenbögen. Der innere Bogen trägt die Kassettendecke, der äußere die Dachhaut. Über dem Scheitel des inneren Bogens ist ein Kehlbalcken für den äußeren Bogen angeordnet. Firstpfette, Kehlbalcken und Fußbereiche der Bögen sind miteinander verstrebt, sodass eine doppelschalige, gut ausgesteifte Konstruktion entsteht (Abb. 7.2).

Über dem Chor wurde eine Massivkuppel eingebaut, die durch eine hölzerne Schutzkuppel überdacht ist.

Ein Meisterwerk der Renaissance ist die von Alberti gebaute Kirche Sant Andrea in Mantua mit einer großen kassettierten Tonne im Langhaus. Diese Tonne ist massiv und mit einem Sparrendach überdeckt. Weitere tonnen- oder kuppelüberwölbte Kirchen im Italien des 15. Jahrhunderts sind Santo Spirito in Florenz oder Santa Maria dello Grazie in Mailand. Im 16. Jahrhundert folgen in Rom Il Gesù und Santo Spirito oder in Venedig Il Redentore, begonnen von Andrea Palladio. Bei allen wurden Steinwölbungen ausgeführt. Erst im 17. Jahrhundert im Barockzeitalter, erhielten die meisten massiven Kuppeln Schutzkuppeln aus Holz.

## 7.2 Wölbungen in Frankreich

Als besondere Konstruktion sind hier die Bohlendächer von de l'Orme zu nennen, die schon in Kapitel 6 behandelt wurden. Es ging auch bei seinen Anwendungen vorrangig um Schlossbauten, die Schlösser Anet, Fontainebleau, La muette und Limours. Sie wurden alle zwischen 1550 und 1560 mit Bohlendächern, manchmal nur einzelne Gebäude, versehen. Generell war das 16. Jahrhundert eine der Perioden mit großer Bautätigkeit der Könige und hohen Adligen. Die meisten Schlösser an der Loire erhielten in dieser Zeit ihre prägende Gestaltung. Was die Wölbung aus Holz betrifft, ist die nachweisbare Zahl gering.

Ein interessantes Beispiel sind die Kuppeln über den Ecktürmen des größten Schlosses, des SCHLOSSES VON CHAMBORD. Das Schloss umfasst eine Fläche von 156 m × 117 m (!), mit zahlreichen Türmen, Schornsteinen, Treppen, ein Areal zum Verirren.

Das Schloss ließ König Franz I. im Wesentlichen von 1519 bis 1535 erbauen. Die im Rahmen des Themas interessierenden Kuppeldächer der Ecktürme stellen eine große Zimmermannsleistung dar. Schon die Größe ist außergewöhnlich: Der Außendurchmesser der Türme beträgt ca. 17 m, die Höhe bis zur Laternenspitze übertrifft diese Zahl noch. Die Kuppel-Tragkonstruktion besteht offensichtlich aus polygonal aneinandergefügten Kanthölzern, die zum großen Teil in einem oberen Ring enden. In der Mitte ist ein Kaiserstiel angeordnet. Bis auf diesen ist der ganze innere Raum frei! Die Abbildung 7.5 zeigt einen Blick in den Dachraum. Leider waren diese Dachräume nicht zugänglich. Dem Autor ist

kein vergleichbares Objekt mit einer ähnlichen Spannweite und in dieser Bauart bekannt.



Abb. 7.3: Ansicht des Schlosses Chambord

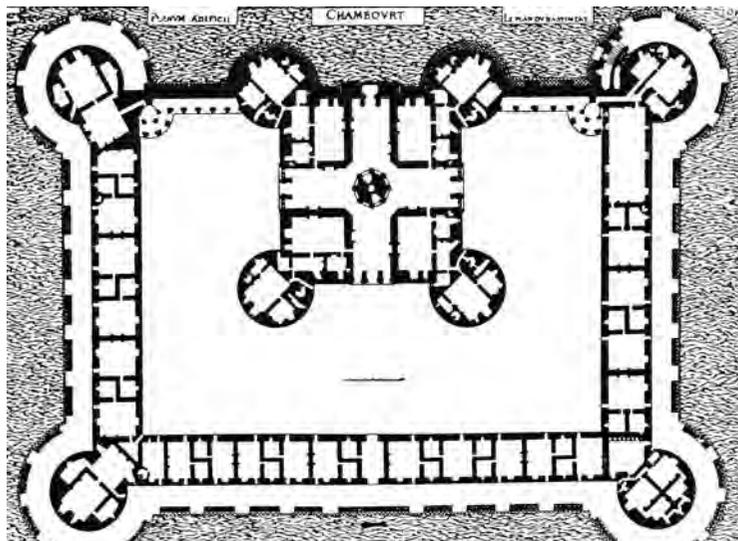


Abb. 7.4: Schloss Chambord, Grundriss der Schlossanlage



Abb. 7.5: Schloss Chambord, Blick in die Kuppelkonstruktion eines Eckturmes (Quelle: Schlossverwaltung Chambord)



Abb. 7.7: Torhaus des alten Schlosses von Hainewalde, Aufnahmen September 2006  
a) Eingangsansicht



b) Ansicht vom ehemaligen Schlosshof aus

### 7.3 Wölbungen in Deutschland

In Deutschland gibt es noch zahlreiche Gebäude aus der Renaissancezeit, einige wurden bereits genannt. Bogenförmige Dächer aus Holz sind kaum erhalten bzw. wurden wenig gebaut. Hierzu hat zum Beispiel Günther Hutschenreuther /33/ recherchiert und auch auf abgelegene Bauwerke hingewiesen.

Ein prächtiges Bauwerk hatte Vorbildwirkung, nämlich das BELVEDERE IN PRAG. Dieses wurde von italienischen Baumeistern geplant und gebaut (begonnen 1538), erst in der Endphase wirkten einheimische Baumeister und beendeten den Bau im Jahre 1561. Typisch italienisch sind die Arkadenumgänge und das geschweifte Dach (Abb. 7.6).



Abb. 7.6: Prag, Belvedere

Prag war damals Hauptstadt des Königreiches Böhmen, zu dem auch Teile der Oberlausitz gehörten. So kann die Anregung aus Prag auf die Adelsfamilie von Nostitz gewirkt haben, die in Hainewalde bei Zittau ein Schloss besaß. Das TORHAUS zu diesem Schloss wurde 1564 erbaut /33/. Es besteht aus dem eigentlichen Torhaus und zwei Seitenflügeln. Die Seitenflügel sind fünf Meter breit und acht bzw. zehn Meter lang. Sie weisen bogenförmige Dächer auf (Abb. 7.7).

Die Bogenform wird erreicht durch bogenförmig gesägte Bohlen, eine Mittelbohle und jeweils eine seitlich angegelte Bohle. Die Gesamtbreite der Bogensparren beträgt so am Fuß 66 cm und verjüngt sich bis zum First auf 16 cm (Abb. 7.8).

Die Längsaussteifung übernehmen Firstpfette und Dachlatten, was bei der geringen Breite das Dach von nur fünf Meter ausreicht. In /33/ wird formuliert: »Das Torhaus ist eines der wenigen Renaissancegebäude, deren Dachstuhl aus einer Bohlenkonstruktion besteht und noch erhalten ist.«

Ein weiteres kleines gekrümmtes Tonnendach hat sich erhalten: das TURMDACH DER PFARRKIRCHE im Ort ROHR, östlich von Meiningen. Das Dach

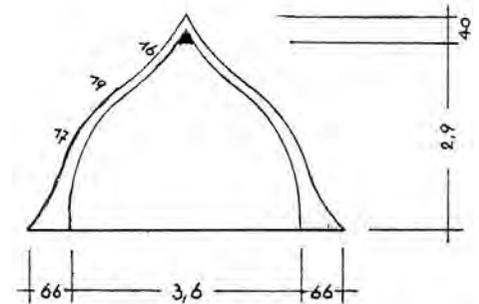


Abb. 7.8: Torhaus Schloss Hainewalde, Dachquerschnitt der Seitenflügel, aus /33/

ist mit 6,8 m Breite etwas größer als das von Hainewalde und die Konstruktion ist eine andere. Die bogenförmigen Sparren sind aus Vollhölzern mit 14/15 cm Querschnitt zusammengesetzt. Das Haupttragwerk sind hier ein 3-fach stehender Stuhl, eine Firstpfette und Firststiele (Abb. 7.9). Das Baujahr 1585 konnte dendrochronologisch nachgewiesen werden.

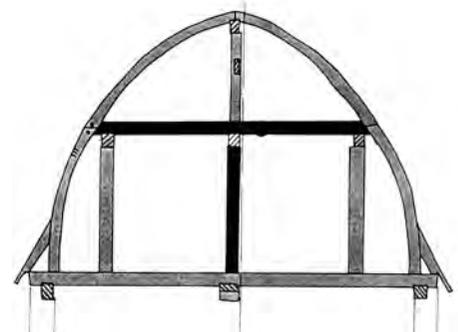


Abb. 7.9: Kirche Rohr, Turmdach (Länge 8 m), Querschnitt, aus /3/

Nur noch wenige Tonnen wurden in der Renaissancezeit in Kirchen eingebaut. Eine dieser Seltenheiten konnte mit der OBERKIRCHE IN ARNSTADT ermittelt werden. Für Dachwerk und Tonne wurden dendrochronologisch zwei Bauphasen ermittelt: Die erste Phase von 1609 und 1610 und die zweite von 1724 bis 1725 /3/. Die Tonne ist erhalten und weist Zugbalken in größeren Abständen auf (Abb. 7.10).

Als Abschluss der Gebäude mit Holzwölbungen aus der Renaissancezeit soll das in Kapitel 7 bereits erwähnte ANTIQUARIUM IN DER MÜNCHENER RESIDENZ dargestellt werden.

Die Hauptbauphase des Antiquariums liegt zwischen 1569 und 1571. Die Ausgestaltung erfolgte erst erheb-

lich später, 1588 bis 1600. Der Saal ist 66 m lang und gilt als der größte und prächtigste Renaissance-Saal nördlich der Alpen. Die ganze gewölbte Decke und die hervorstehenden Bögen sind reich bebildert. An beiden Längsseiten stehen zahlreiche Statuen und Büsten (Abb. 7.11).

Die Residenz München wurde im 2. Weltkrieg nahezu vollständig zerstört. Auch das Dach und die meisten Bögen des Antiquariums existierten nicht mehr.

Der Wiederaufbau begann kurz nach Kriegsende. Heute ist das Antiquarium in alter Schönheit wieder zu bewundern.



Abb. 7.10: Arnstadt, Oberkirche, Langhaus mit Holztonne (Quelle Archiv Deutsche Stiftung Denkmalschutz)

a) Blick in Richtung Orgel



b) Blick in Richtung Altar



Abb. 7.11: Residenz München, Antiquarium (Quelle: Archiv Tourismusamt München)

# 8

## Zeit des Barock – Zeit der Kuppeln

*Zeit des Barock – Zeit der Kuppeln*

### 8.1 Einordnung

Die Zeit des Barock in Europa umfasst über eineinhalb Jahrhunderte, etwa von 1620 bis 1775, wobei die letzten Jahrzehnte Rokokoformen aufweisen.

Gesellschaftlich war die Zeit geprägt durch ein starkes Repräsentationsstreben von Adel und katholischer Kirche, aber es verstärkte sich auch die Demonstration bürgerlichen Wohlstandes. Bauliche Resultate waren eindrucksvolle Kirchenräume, monumentale Schlossanlagen und prächtige Rathäuser. Es war eine Zeit des Absolutismus, auch die Gebäude, Raumwirkungen und Parks mussten außerordentlich sein. Bekanntester Monarch in dieser Zeit war Ludwig XIV. in Frankreich (1638–1715).

Die Bauwerke mussten ein Zentrum haben, eine große Kuppel oder einen beherrschenden zentralen Raum.

Zeitlich setzten sich Barockformen in den einzelnen europäischen Ländern unterschiedlich durch. Auch hier war Italien Anfang des 17. Jahrhunderts Vorreiter.

In den deutschen Staaten hielt sich die Renaissance länger. Hinzu kam, dass der 30-jährige Krieg 1618 bis 1648 weite Teile des Heiligen Römischen Reichs deutscher Nation verwüstete. Erst danach konnte wieder eine regere Bautätigkeit einsetzen.

Die Bauformen der Barockzeit sind in Mitteleuropa recht unterschiedlich: im

Norden mit den Niederlanden, Frankreich und Norddeutschland sachlich, klassizistisch, in Süddeutschland bis nach Sachsen geschwungene Formen, prächtige, zuweilen überbordende Ausstattung.

Das Wort ›barocco‹ stammt aus dem Portugiesischen und bedeutet eigentlich ›schiefrunde Perle‹. Es steht für ›das Unregelmäßige‹.

Das Barock ist der letzte europaweite Architekturstil. Herausragende Beispiele sind im Norden die St. Pauls-Kathedrale in London, im Süden die Kirche St. Maria della Salute in Venedig, im Westen der Invalidendom in Paris und im Osten die Karlskirche und das Belvedere in Wien oder die Kirche des Smolny-Klosters in St. Petersburg. Und fast alle Kuppeln weisen ein Tragwerk aus Holz auf!

### 8.2 Schutzkuppeln in Italien und Frankreich

In Italien wurden hölzerne Kuppeln bereits Anfang des 17. Jahrhunderts über massiven Kuppeln von Kirchen errichtet. Die Gründe waren die Hervorhebung und Überhöhung nach außen, eine freiere Wahl der Form und der Schutz der Massivkuppel.

Die obere Kuppel sollte zudem leicht sein. Dies war umso Wesentlicher in Venedig, wo die Gründung der Gebäude hohen Aufwand erforderte. Und

so wundert es nicht, dass die erste im 17. Jahrhundert in Italien errichtete große Holzkuppel in VENEDIG steht. Es ist die Kuppel der KIRCHE S. MARIA DELLA SALUTE.

Die Kirche wurde von Baldassa Longhena 1631 bis 1648 erbaut. Die Holzkuppel überdeckt einen Kreis von ca. 24 m Durchmesser. Gestoßene Bohlenbögen sitzen unten auf einem Schwellenkranz und stützen sich oben gegen den Laternenring. Die große Laterne lagert auf der Steinkuppel. Deshalb kann man die 24 m nicht als freie Spannweite für die Holzkuppel bezeichnen. Dennoch stellt die Größenordnung eine kühne Leistung dar.

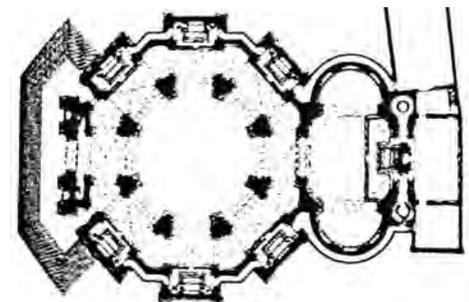
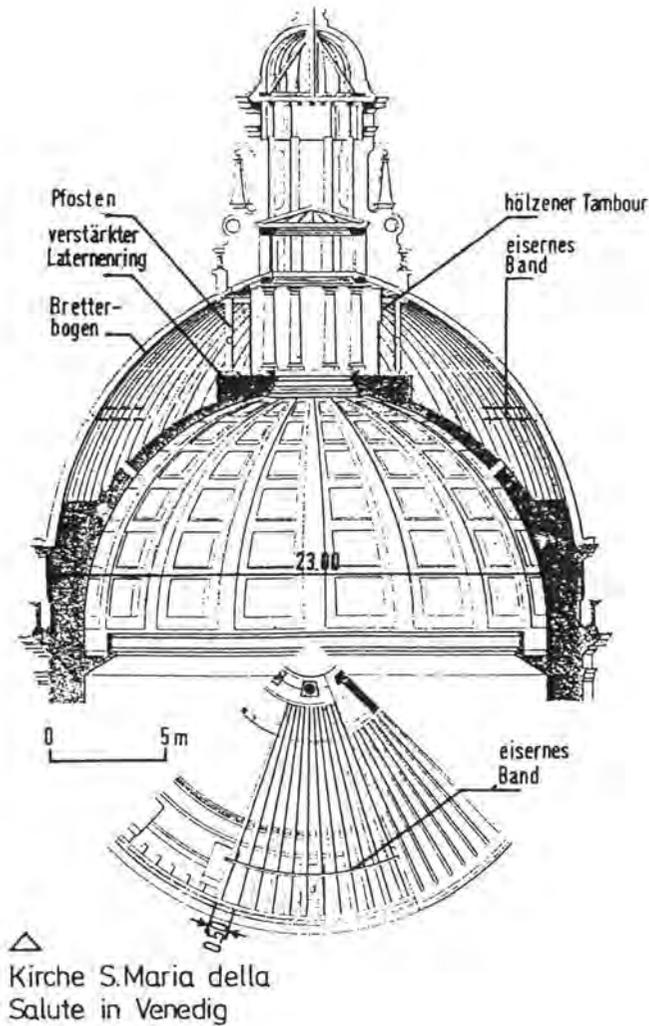


Abb. 8.1: Venedig, Kirche S. Maria della Salute, Grundriss und Schnitt, aus /36/





△  
Kirche S. Maria della  
Salute in Venedig

Abb. 8.2: Venedig, Kirche S. Maria della Salute, Schnitt durch die große Kuppel, aus /24/



Abb. 8.3: Venedig, Kirche S. Maria della Salute, Ansicht

Bald darauf (1645 bis 1665) wurde auf die KIRCHE VAL-DE-GRÂCE IN PARIS von Francois Mansart eine hohe Holzkuppel über einer flachen Massivkuppel aufgebaut. Der Ausdruck ›aufgebaut‹ hebt hervor, dass eine enorm aufwendige Unterkonstruktion, hohe Fachwerkträger und bogenförmige Fachwerke die äußeren Holzbögen tragen (Abb. 8.4).

Sie stützen sich oben gegen einen Laternenring. Für die ca. 17 m Spannweite wurde sehr viel Holz verbaut.

Noch komplizierter konstruierte der Baumeister Jules Hardouin Mansart das Tragwerk des DOME DES INVALIDES in Paris. Gründe waren die hoch in die Schutzkuppel hineinragende Steinkuppel und das Abtragen der Lasten der großen Laterne (Abb. 8.5).

Der Dom wurde von 1680 bis 1707 errichtet und gilt als das reifste Bauwerk des französischen Barock, eine betont zentralisierte Anlage. Die Kuppelspitze liegt in 105 m Höhe! Die aufwendige Kuppelkonstruktion ist in sich

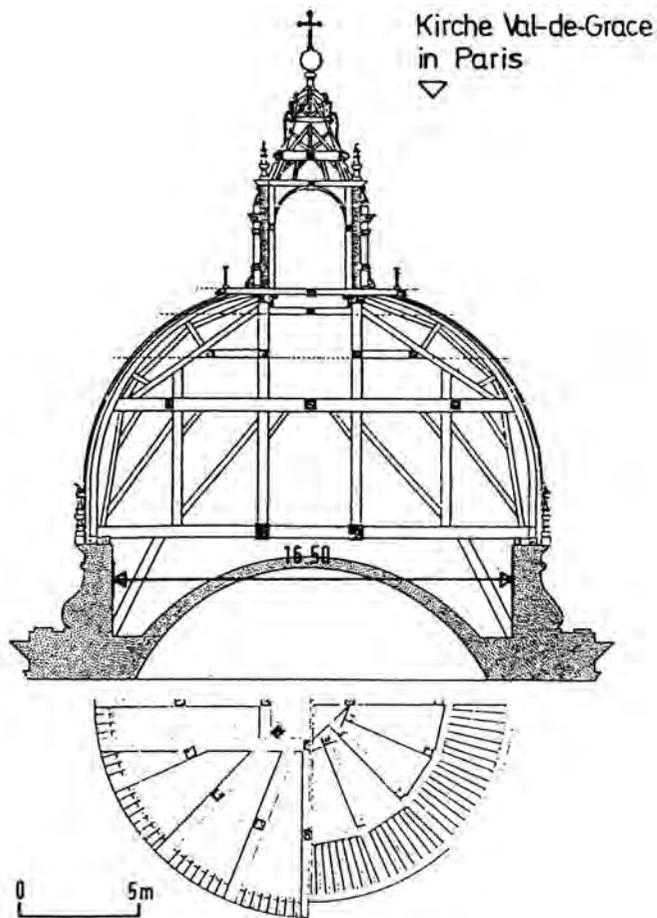


Abb. 8.4: Paris, Kirche Val-de-Grâce, Querschnitt und Grundriss der Kuppel, aus /24/

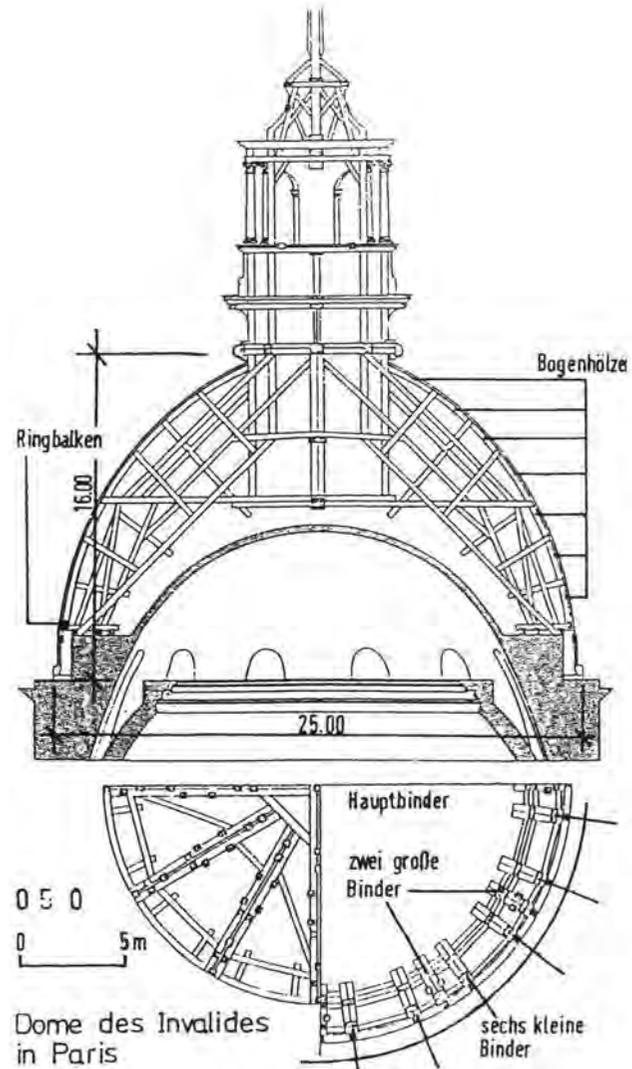


Abb. 8.5: Paris Invalidendom  
a) Querschnitt der Kuppel, aus /24/  
b) Ansicht

vielfach verstrebt und zum Auflagerring abgestrebt. Zwei sich kreuzende Hauptbinder umschließen die mittlere Hängesäule. Große und kleine Halbbinder sind am Fuß, in halber Höhe und am Scheitel aufgelagert. Ringbalken am Kuppelfuß nehmen die Horizontalkräfte auf. Die äußere Kuppel hat am Fuß einen Durchmesser von 25 m.

Der Holzverbrauch dieser abgestrebtten Spreng-Hängewerke sowie Bogenbinder war enorm. Nach Rondelet /24/ ergibt ein Vergleich mit der etwa gleichgroßen Kuppel von S. Maria della Salute für den Invalidendom eine vierfache Holzkubatur! Selbst bei Beibehalt der Abfangkonstruktion für die Laterne hätten bei Einsatz von freitragenden Bohlenbögen 50 % der Kosten eingespart werden können.

## 8.3 Tonnen in deutschen Barockkirchen

Die Vorstellung von Holztonnen und Holzkuppeln in Deutschland soll mit einer kleinen, aber sehr stimmungsvollen Kirche in Weißenfels beginnen. Die SCHLOSSKIRCHE IN WEISSENFELS gilt als eines der schönsten frühbarocken sakralen Bauwerke Deutschlands!

Das dreiflügelige Schloss Neu-Augustusburg in Weißenfels wurde in einem längeren Zeitraum von 1660 bis 1694 erbaut. Es ist ein frühbarocker repräsentativer Gebäudekomplex. Im Nordflügel ist die Schlosskirche im wahren Wortsinn »eingebaut«, d. h. von außen, vom Schlosshof aus, ist dieser Kirchenbau nicht erkennbar. Die Außengestaltung unterwirft sich ganz der einfachen Gliederung der übrigen Fassaden (Abb. 8.6).

Lediglich das Portal mit zwei flankierenden Säulen und einer Bogenüberdachung weist auf eine hervorgehobene Bedeutung hin.

Der Grundstein für die Schlosskirche wurde 1663 gelegt, bis 1667 war der Rohbau vollendet /37/. Die Holztonne über dem rechteckigen Kirchenraum wird um 1670 ausgeführt worden sein. Im Jahre 1682 wurde die Kirche eingeweiht.

Der hohe, relativ schmale Kirchenraum beeindruckt als barockes Gesamtkunstwerk, besonders durch die kassettierte Tonnenwölbung, die zweigeschossigen geschmückten Emporen und die Farbtöne Rosa, Grau, Weiß und Apfelgrün sowie eine großzügige Belichtung an den Giebelseiten (Abb. 8.7).

Zwei große Baumeister des Klassizismus besuchten und beschreiben diese Kirche. Zum einen war es der Architekt Friedrich Gilly (1772 bis 1800), der Sohn des königlichen Oberbaurates David Gilly. Am Anfang seiner Studienreise nach Frankreich im Jahre 1797 beschreibt er die prächtige Schlosskirche mit einer verputzten und bemalten Holztonne /38/.



Abb. 8.6: Weißenfels, Eingangsfassade der Schlosskirche, Aufnahme August 2010

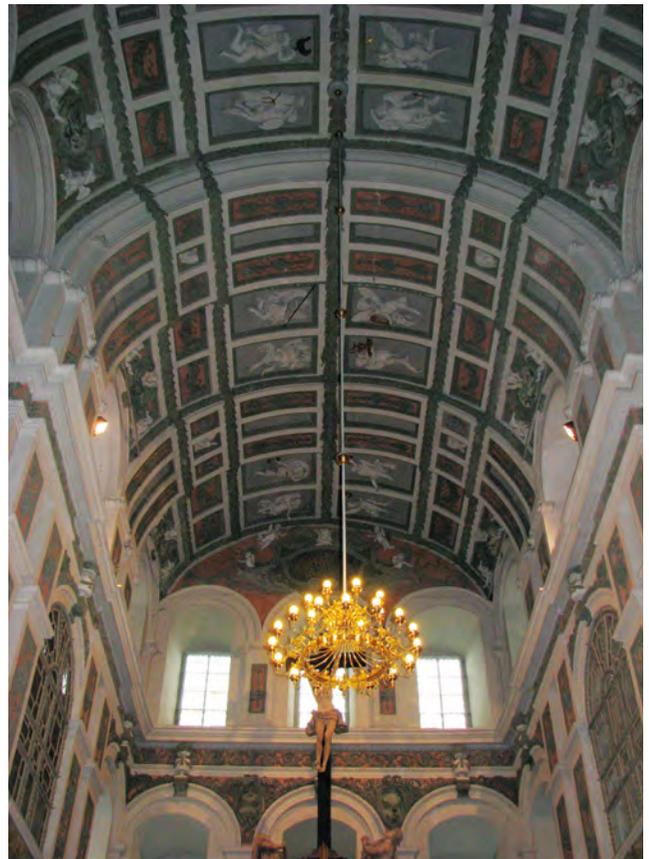


Abb. 8.7: Weißenfels, Schlosskirche, Blick in die kassettierte Tonnendecke, Aufnahme August 2010

Im Juli 1832 besichtigt Karl Friedrich Schinkel (1781 – 1841) die Schlosskirche und formuliert: »Dieses Bauwerk ist zwar in dem Styl des 17. Jahrhunderts angeordnet, jedoch mit mehr Sinn als man gewöhnlich in Gebäuden dieser Zeit findet, hat ein schönes hohes Verhältniß und ist in seiner Ausschmückung bis auf einige Cassetten in der Decke ... vollständig erhalten ...« Er mahnt damals schon dringend eine Instandsetzung der Tonnenwölbung an /39/.

Die Baugeschichte weist auch auf häufige Schäden hin. So musste 1818 der Turm über der Kirche entfernt werden. Um 1895 wurden Schäden an den Bögen beseitigt. Restaurierungen erfolgten 1953/55 sowie im Jahr 1985. Die letzte umfangreiche Sanierung der Dachkonstruktionen, unter anderem eine zusätzliche Aufhängung der Längstonne, erfolgte in den Jahren 1994 bis 2004. Der Querschnitt zeigt die Tonne mit dem darüber errichteten steilen Spitzdach (Abb. 8.8).

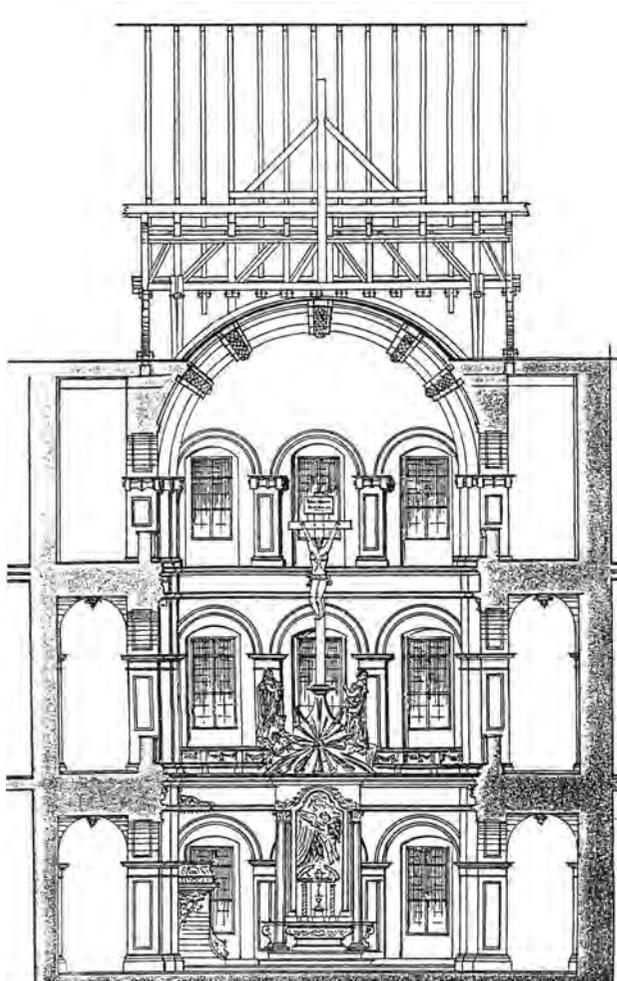


Abb. 8.8: Weißenfels, Querschnitt der Schlosskirche (Quelle: Archiv W. Wloch)

Die Tragkonstruktion der Tonne besteht aus aufrecht stehenden bogenförmigen Bohlenpaaren, die mit Längspfetten verbunden sind, die wiederum nach oben durch Rundeisen aufgehängt sind. Das heißt, dass die Bohlenbögen hier nicht selbsttragend sind. Die Bohlen sind gestückt und mit Holz- und Eisennägeln mit der Nebenbohle verbunden.



Abb. 8.9: Weißenfels, Schlosskirche, Aufnahmen August 2010  
a) Blick auf die Holztonne, Originalzustand mit Lehmverstrich und Abhängungen  
b) Blick auf die Holztonne, mit Sanierungsbereich



Abb. 8.10: Weißenfels, Detail der Dachkonstruktion über der Schlosskirche, Blick auf Dachfläche, Aufnahme August 2010

Die Entfernung der beiden Fußpunkte der Bohlenbögen beträgt 10,5 m. Der Abstand der Bögen ist mit etwa zwei Metern relativ groß. Die Unterschalung ist an die Holzbögen genagelt und trägt die Schmuckdecke aus Gips. Es ist erfreulich, dass diese Gipsdecke derzeit (Jahr 2010), ca. 340 Jahre nach ihrer Aufbringung, weitgehend erhalten ist, auch wenn einige Risse, insbesondere im Scheitelbereich, vorhanden sind. Die gesamte Dachkonstruktion, einschließlich der eng ausgekreuzten schrägen Dachflächen (Abb. 8.10) nötigt Achtung vor der Leistung der damaligen Zimmerleute ab.

Nur wenig später als die Weißenfelder Schlosskirche wird die KIRCHE IN MANSBACH in Osthessen erbaut. Die heutige Form und den Einbau einer Holztonne erhielt die Kirche um 1682 /40/.

Das Gebäude hat eine Länge von 15 m und eine Breite von 11 m. Das Dach ist ein Kehlbalckendach mit zweifach stehendem Stuhl. In dieses ist eine Holztonne eingefügt, die am Fuß über den Stützen, die auch die Emporen tragen, enden. (Abb. 8.11).

Die Tonne wurde (wie in der Barockzeit häufig) später in das Dachwerk eingefügt. Dafür wurden auch die Zugbalken kurz neben den Emporensäulen abgeschnitten. Die Tonnenform wird hier durch bogenförmige und ausgekehrte Kopfbänder und die Stuhlsäulen gebildet. Die Tonne weist Bemalungen auf.

Im 18. Jahrhundert entstanden häufiger Holztonnen in Dorfkirchen. Die relativ einfache Herstellung und die Möglichkeit einer großflächigen Bemalung verführten dazu. Vier Beispiele werden hier aufgenommen.

Die NICOLAIKIRCHE IN BÖSENRODE östlich von Nordhausen wurde als erste gebaut und zwar zwischen 1700 und 1710. Es ist ein kleiner Ort, doch der Kirchenraum ist sehr schön gestaltet. 1990 stand die Kirche kurz vor dem Einsturz, wurde jedoch inzwischen restauriert. Die Baugeschichte weist aus, dass die gesamte Tonne 1715 bemalte wurde. Besonderheiten wie ein mittelalterlicher Fachwerkturm mit Turmstube und die Turmuhr aus dem 17. Jahrhundert konnten Mitte der 1990er Jahre instand gesetzt werden /41/. Die Tonnenmalerei ist besonders bemerkenswert, da sie auch zahlreiche Figuren enthält (Abb. 8.12).

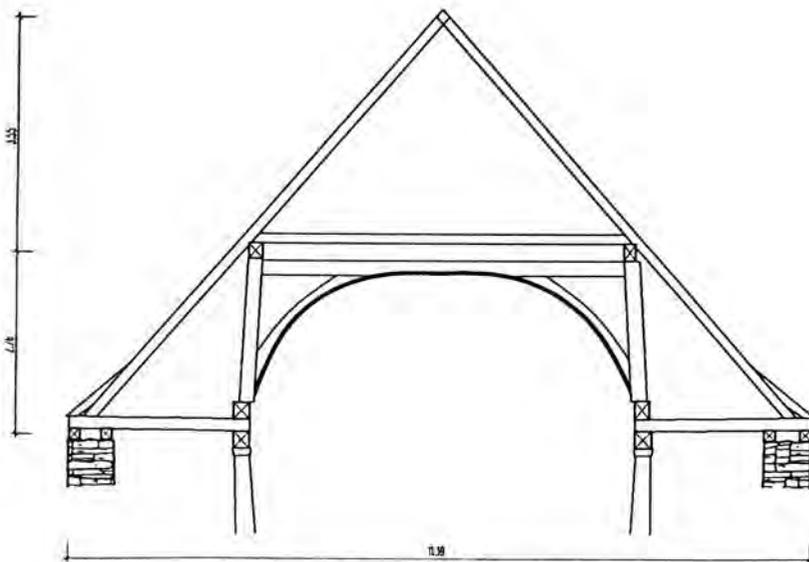


Abb. 8.11: Kirche in Mansbach, Querschnitt der Dachkonstruktion mit Tonne, aus /40/



**Abb. 8.12:** Bösenrode bei Nordhausen, Nikolaikirche, Aufnahmen Mai 2011  
a) Blick in die bemalte Holztonne und zur Orgelempore  
b) Detail der Tonnenbemalung an der Südseite: links Noah beim Dankgebet (im Hintergrund die Arche), rechts der Evangelist Johannes mit Adler  
c) Blick in die Dachkonstruktion über der Tonne



Abb. 8.13: Langennaundorf, Südansicht der Dorfkirche, Aufnahme März 2008

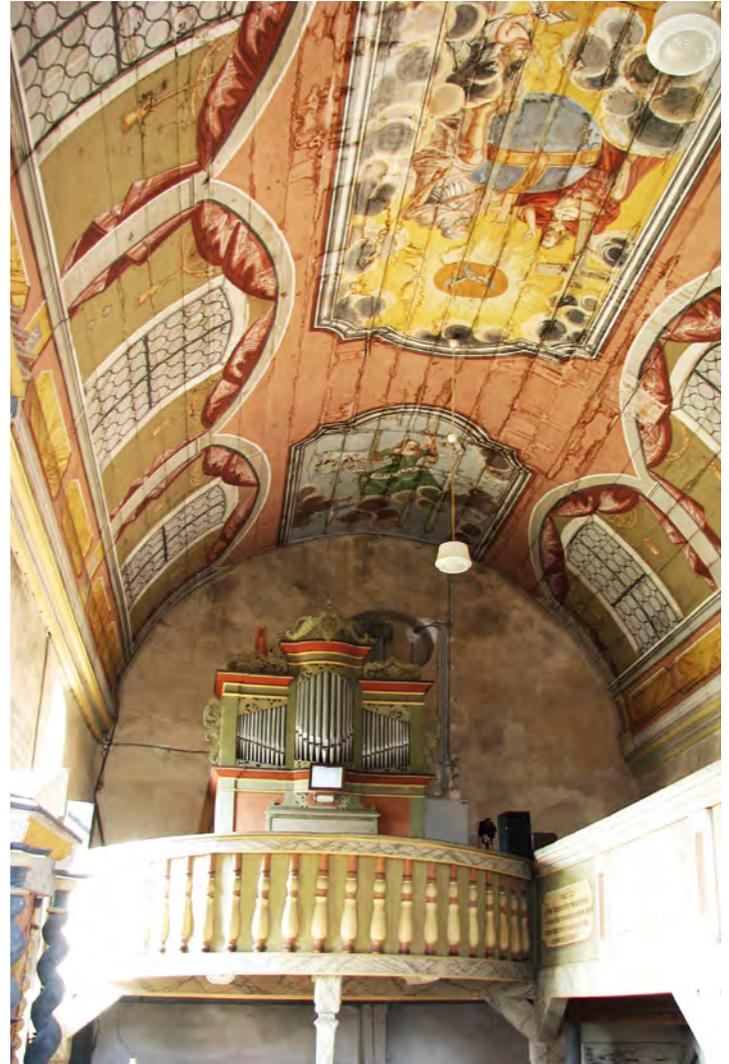


Abb. 8.14: Langennaundorf, Dorfkirche, Innenansicht mit bemalter Tonne, Aufnahme März 2008

Einige Kilometer südlich von Bösenrode, noch im Kyffhäuserkreis, findet sich im Ort Abtsbessingen eine weitere Dorfkirche aus der Barockzeit mit einer bemalten Holztonne. Die Tonne wurde in der Zeit 1703 bis 1705 eingefügt. Auch hier erlitt die Bemalung starke Schädigungen. Im Laufe der 1980er Jahre wurde der Zustand ruinös. In den 1990er Jahren erfolgte u. a. eine neue Eindeckung und der Kirchenraum mit Holztonne konnte noch gerettet werden.

Das dritte Beispiel ist eine DORFKIRCHE IN LANGENNAUNDORF im Süden Brandenburgs. Der rechteckige Saalbau mit Feldsteinmauerwerk stammt noch aus dem 14. Jahrhundert. Im 18. Jahrhundert wurde der hohe Fachwerkturm mit geschwungener Haube hinzugefügt (Abb. 8.13). Im Jahre 1715 wurde die Kirche umgebaut und die Holztonne eingefügt und bemalt /42/. Aus dieser Zeit stammen auch die gebogene Brüstung der Orgelempore, der Altar und die Kanzel (Abb. 8.14).



Abb. 8.15: Langennaundorf, Dorfkirche; Aufnahmen März 2008  
 a) Blick auf den Kreuzungspunkt der langen Schwerthölzer  
 b) Blick auf den Anschluss Kehltriegel/Sparren, dahinter ist ein Schwertholz zu sehen

Die Bemalung der Tonne ist außergewöhnlich: An beiden Längsseiten zeigt sie eine illusionistische Darstellung einer Empore mit Galerie, aufgezogene Vorhänge und dahinter Fenster mit Butzenscheiben.

Die Dachkonstruktion ist ein Kehlbalkendach mit langen Verswertungen, die gleichzeitig formbildend für die Tonne wirken.

Die Abbildungen 8.15 a und b geben einen Einblick in die eng verbaute Dachkonstruktion.

Die letzte der ausgewählten Holztonnen in barocken Kirchen ist die DORFKIRCHE IN HERPF, westlich von Meiningen gelegen. Die heutigen Bauformen stammen weitgehend aus der Bauzeit von 1611 bis 1620. Auch die Emporen und die Tonnen-Unterkonstruktion können in dieser Zeit entstanden sein.

Aus den zweigeschossigen Emporen wächst gleichsam die hölzerne Tonne, die den hohen Kirchenraum überspannt und die bemalt ist (Abb. 8.16 und 8.17).

Die Bemalungen wurden 1772 aufgebracht. Deren erste Restaurierung erfolgte im Jahre 1963. In den Jahren 2006 und 2007 wurde die Bemalung abschließend bearbeitet. In dieser Phase wurden auch die folgenden Fotos gemacht.

Mit der farbenfroh ausgemalten Tonne, mit den Emporen, den geschnitzten Köpfen und den Vergoldungen zählt diese Kirche zu den schönsten Dorfkirchen in der Zeit des Barock.

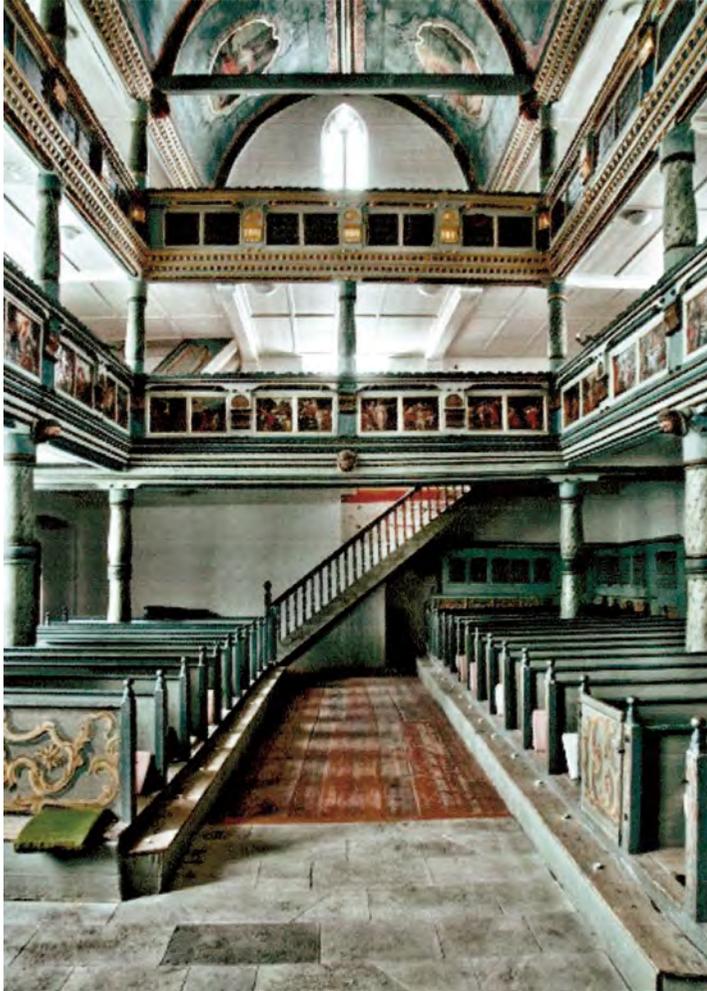


Abb. 8.16: Herpf, Innenraum der Pfarrkirche mit zweigeschossigen Emporen und Tonne (Quelle: Archiv Rhönbilder, 2008)

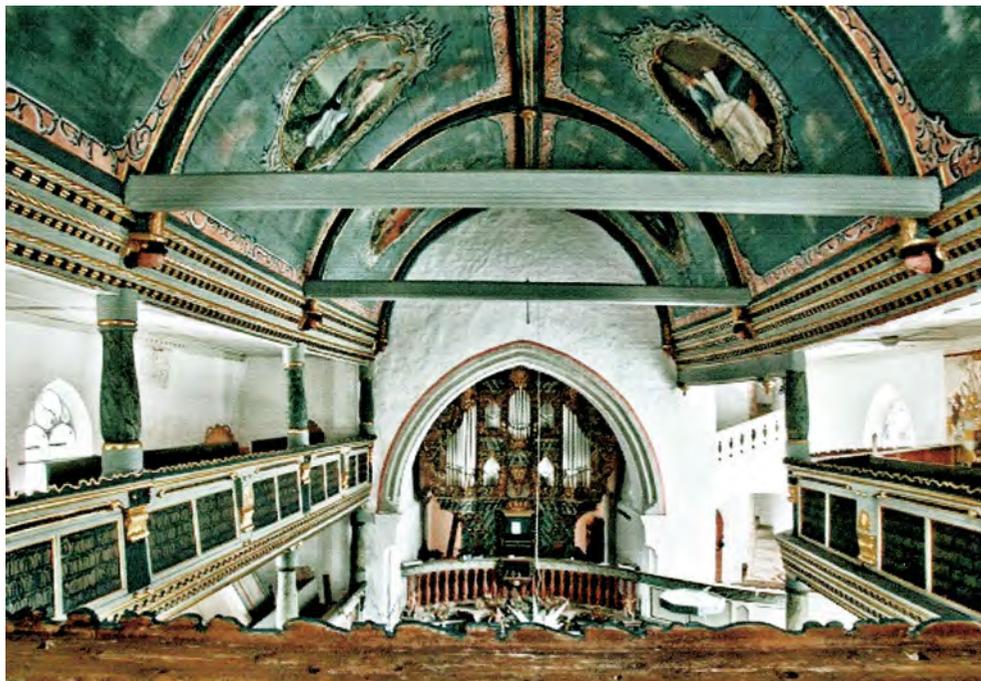
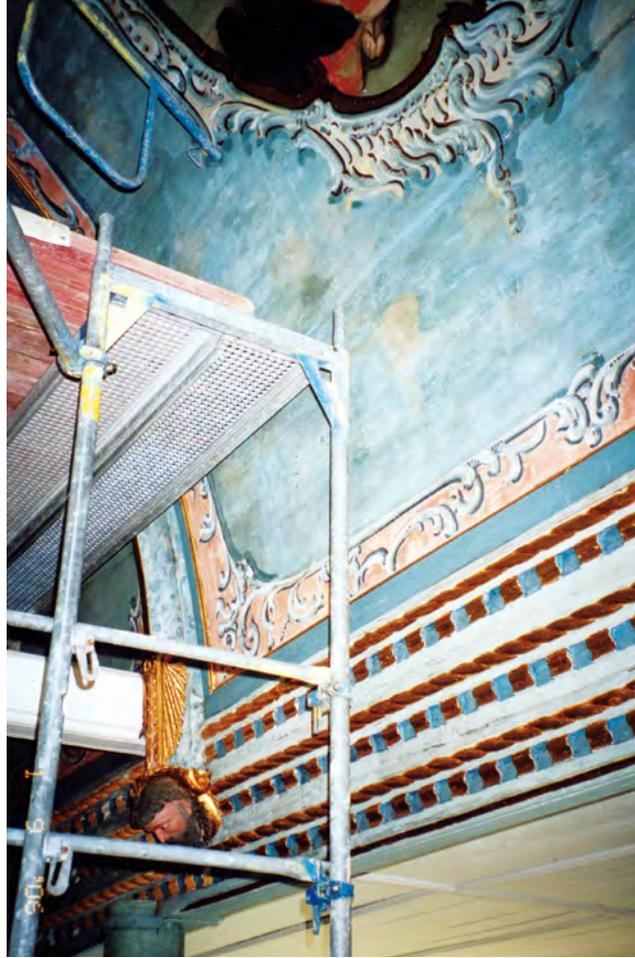
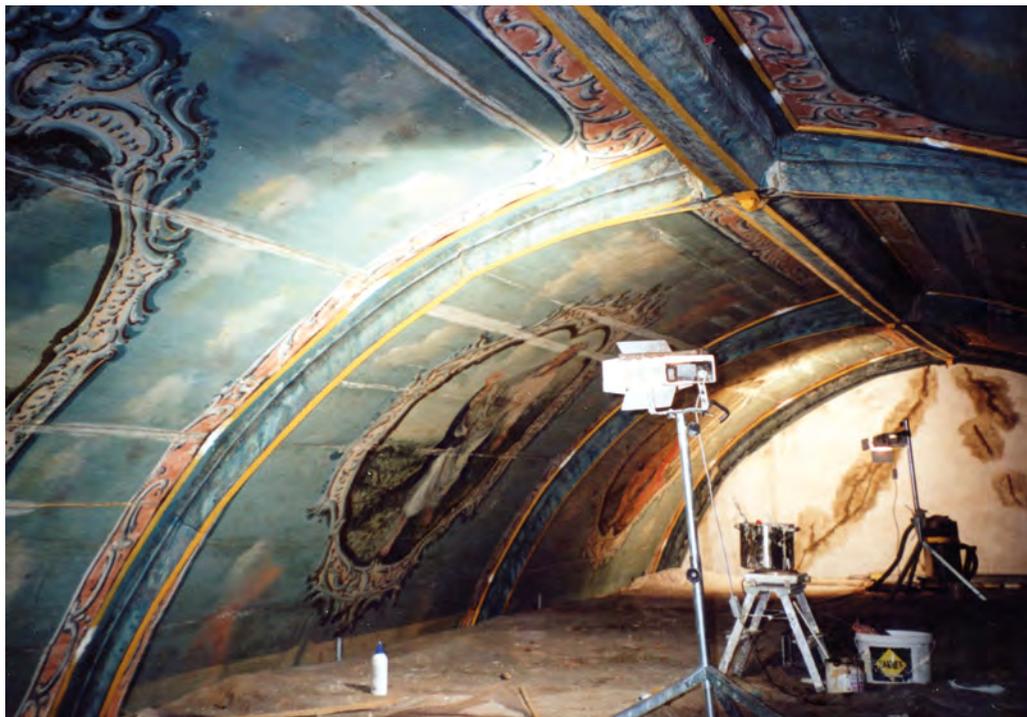


Abb. 8.17: Herpf, Pfarrkirche, Blick in Richtung Orgel, Tonne mit Zugbalken (Quelle: Archiv Rhönbilder 2008)



**Abb. 8.18:** Herpf, Pfarrkirche, Erneuerung der Bemalung der Tonne, Aufnahmen September 2006  
a) Fußbereich der Tonne mit »Schwedenkopf« an der Konsole eines Gurtbogens  
b) Blick in den Scheitelbereich der Tonne



## 8.4 Schutzkuppeln und Scheinkuppeln in Deutschland

Als Schutzkuppeln werden hier Kuppeln verstanden, die den Klimaeinflüssen wie Niederschlägen, Sonnenstrahlung, großen Temperaturunterschieden und Wind ausgesetzt sind und darunter liegende, oft in massiver Bauart ausgeführte, künstlerisch gestaltete Kuppeln schützen.

SCHEINKUPPELN sind die vom Innenraum sichtbaren runden oder ovalen Kuppeln, die mit Gipsreliefs, Malereien u. a. künstlerisch gestaltet sind, aber meist nur ein leichtes Holztraggerüst aufweisen und massive Gewölbe vortäuschen.

Hans-Jürgen Meschke schreibt dazu: »Über den dicken Wandpfeilern der süddeutschen Barockkirchen vermutet der Betrachter häufig Massivgewölbe und ahnt nicht, dass es sich bei den Kuppel- und Tonnenvarianten um Imitationen aus verschalten und verputzten Holzbogenkonstruktionen handelt. Sie lagern scheinbar auf den Außenmauern oder den an den Rand gedrängten Säulen. Letztere sind jedoch mehr Gestaltungselement als Tragglied. Auf die Säulenpaare entfallen in Wahrheit nur Teillasten des Wölbrandes und Dachstuhls. Selbst die verschalten und verputzten Gurtbögen sind aus gestalterischen Gründen zu Attrappen degradiert. Im Wesentlichen haben die offenen Dachwerke des späten Mittelalters und die Rückbesinnung auf die Bauweise des de l'Ormeschen Bohlenbogens die Entwicklung der barocken Holzgewölbe geprägt.« /15/

Die weite Verbreitung der hölzernen Scheingewölbe im bayrisch-schwäbischen Raum hatte mehrere Ursachen /15/:

- fehlende Erfahrung im Bau großer Steinkuppeln im ländlichen Raum
- billigere und leichtere Ausführungen unter Mithilfe der ortsansässigen Bevölkerung
- kurze Bauzeit
- möglichst einfache Herstellung eines glatten Maluntergrundes
- lastenarmer, nachträglicher Einbau
- bestehende Holzbautradition in dieser rohstoffreichen Gegend, wodurch sich auch die Abnahme hölzerner Scheingewölbe in Richtung Norden erklärt.

Ein bemerkenswertes Gebäude im mitteldeutschen Raum aus der frühen Barockzeit ist die KAPELLE an der Westfront des SCHLOSSES MORITZBURG bei Dresden. Im Zeitraum 1661 bis 1672 ließ sie Johann Georg II. von Sachsen erbauen. Es ist eine interessante Zimmermanns-Konstruktion, in dem ein stark geschwungenes Dach mit einem hohen Glockenturm kombiniert wurde. Außerdem ist innen eine flache Kuppel aus Holz eingefügt (Abb. 8.19).

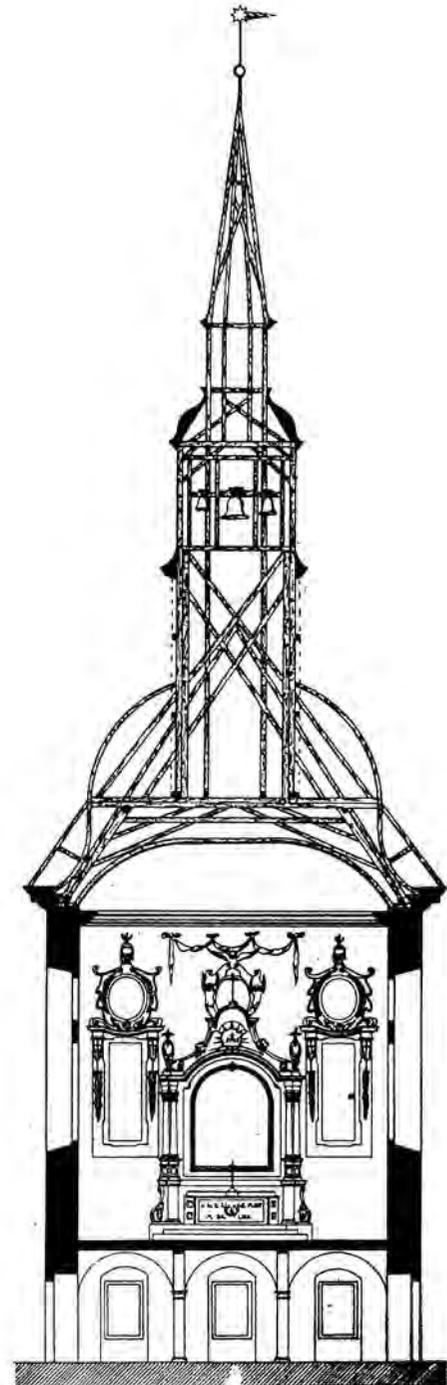


Abb. 8.19: Schloss Moritzburg, Schlosskapelle  
a) Querschnitt, aus /33/



Abb. 8.19: Schloss Moritzburg, Schlosskapelle  
b) Außenansicht, Aufnahme April 2011  
c) Innenraum, Blick zur gewölbten Decke



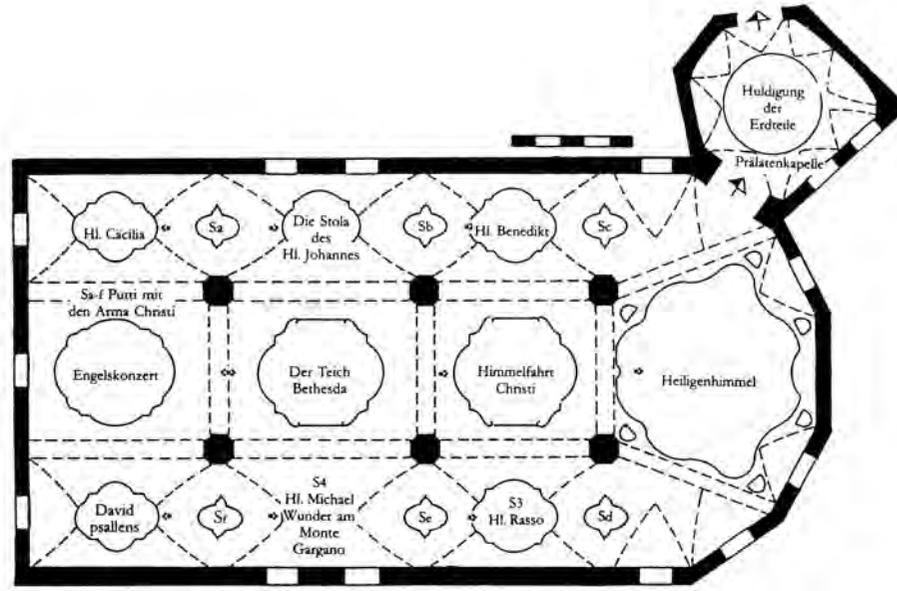


Abb. 8.20: Kloster Andechs, Grundriss der Wallfahrtskirche

Die Streben leiten die Schwingungen des Glockenturmes ab. Die Bogenform des Daches wird aus krummen Kanthölzern (13/20 cm) gebildet!

Bevor wir zu den Kirchen des süddeutschen Raumes kommen, sei noch einmal darauf aufmerksam gemacht, dass die gewölbten Decken, die Kuppeln und die ovalen Wölbungen ein Traggerüst aus Holzspanten und eine Holzschalung haben, die dann verputzt, mit Gipsrelief versehen und bemalt wurden. Es sind (fast ausnahmslos) keine massiven Gewölbe!

Aus der frühen Zeit des Barock sollen zwei Kirchen ausgewählt werden, die Kirche Andechs und die Kirche des Klosters in Benediktbeuren.

Die WALLFAHRTSKIRCHE ANDECHS bei Starnberg ist sicher einer der prächtigsten Sakralbauten aus dieser Zeit. Hier sind baugeschichtlich vier Epochen beteiligt: die Gotik, die Renaissance, der Frühbarock und das Rokoko (Ausstattung).

Das Dach, die Decken und die Innenausstattung mussten nach einem Brand 1669 erneuert werden. Die gewölbten Decken stammen aus den dann folgenden Jahren. Von 1751 bis 1755 erfolgte die Umgestaltung

in ein überschwängliches Rokoko-Gesamtkunstwerk (Abb. 8.20).

Die Kirche ist 31,5 m lang und 15,15 m breit und in drei Schiffe geteilt.

Eine weitere frühe Barockkirche ist die PFARRKIRCHE des KLOSTERS BENEDIKTBEUREN. Sie wurde von 1681 bis 1686 erbaut. Das Hauptschiff ist klar gegliedert und durch mächtige Pfeiler an den Seiten begrenzt, und es ist auf volle Länge überwölbt mit dominierenden Gipsreliefs und Fresken. Auch die gewölbte Decke eines frühbarocken Festsaales im Kloster aus den Jahren 1670 bis 1675 weist prächtigen Schmuck auf.

Im 18. Jahrhundert werden im süddeutschen Raum zahlreiche Barockkirchen errichtet. Sie scheinen sich in ihrer Pracht und in ihrer religiösen Wirkung übertreffen zu wollen. Es werden im Folgenden bedeutende Bauwerke ausgewählt, auch hier im Blick die ausgeführten Holzkuppeln.

Die ABTEIKIRCHE WELTENBURG an der Donau bei Regensburg wurde im Wesentlichen 1716 bis 1721 erbaut. Die Beleuchtung der Ovalekuppel erfolgt von darunterliegenden Fenstern.

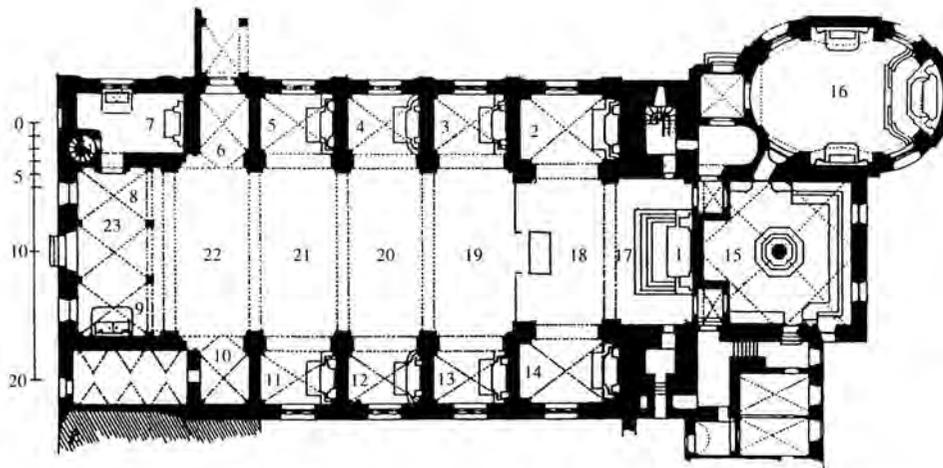


Abb. 8.21: Benediktbeuren, Pfarrkirche  
a) Grundriss  
b) Blick in das Hauptschiff

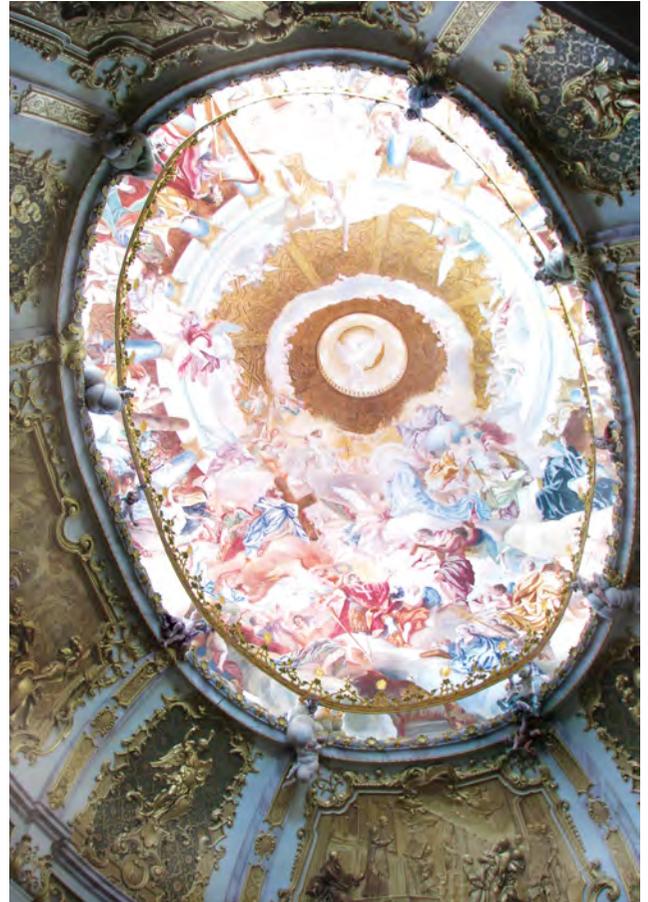
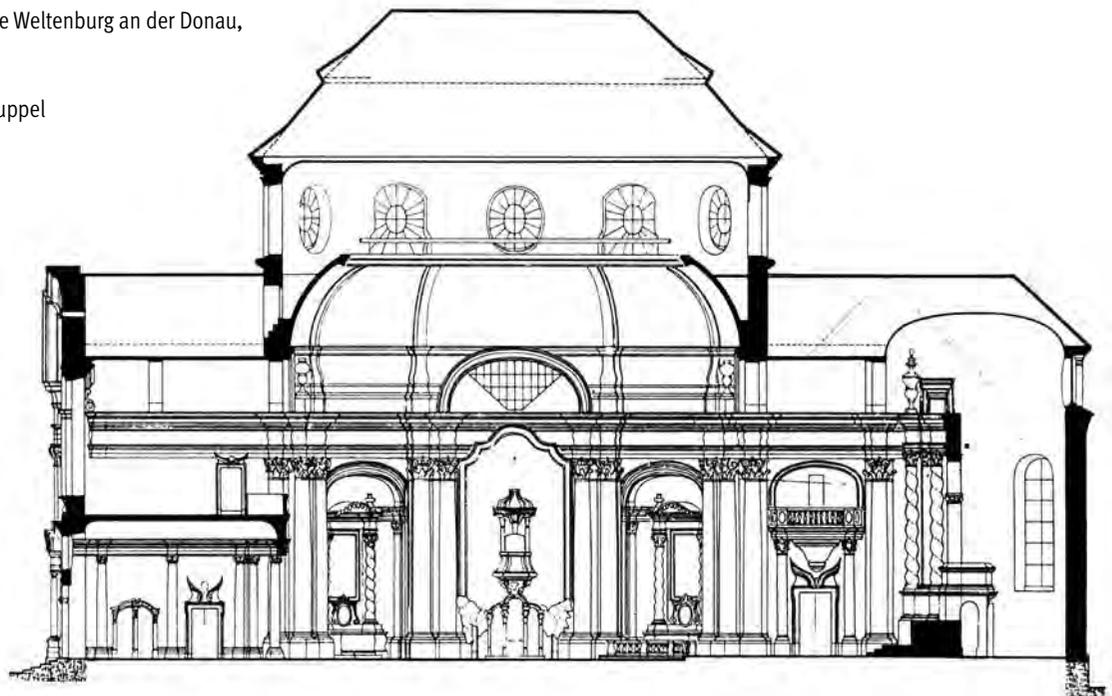


Abb. 8.22: Abteikirche Weltenburg an der Donau,  
Aufnahmen Juni 2009  
a) Eingangsfront  
b) Blick in die ovale Kuppel  
c) Längsschnitt



Die große KLOSTERANLAGE IN ETTAL weist eine Kirche mit einer imponierenden Kuppel, die einen Durchmesser von ca. 25 m hat, auf. An ihr wurde fast über das ganze 18. Jahrhundert gebaut, zumal ein Brand im Jahre 1744 große Bereiche zerstörte.

Die Dekoration und Ausstattung des Kirchenhaupttraumes waren bis 1762 fertiggestellt, es entstand ein beeindruckendes und lichtdurchflutetes barockes Gesamtwerk.

Wenn es noch eine Steigerung in der Folge von Kuppeln, in der eleganten Weiß-Gold-Dominanz und in der fantasievollen Bemalung gibt, dann muss das MÜNSTER DIESEN genannt werden. Es ist mit Sicherheit einer der schönsten Kirchenräume Deutschlands. Es wurde »aus einem Guss« von 1732 bis 1739 errichtet.

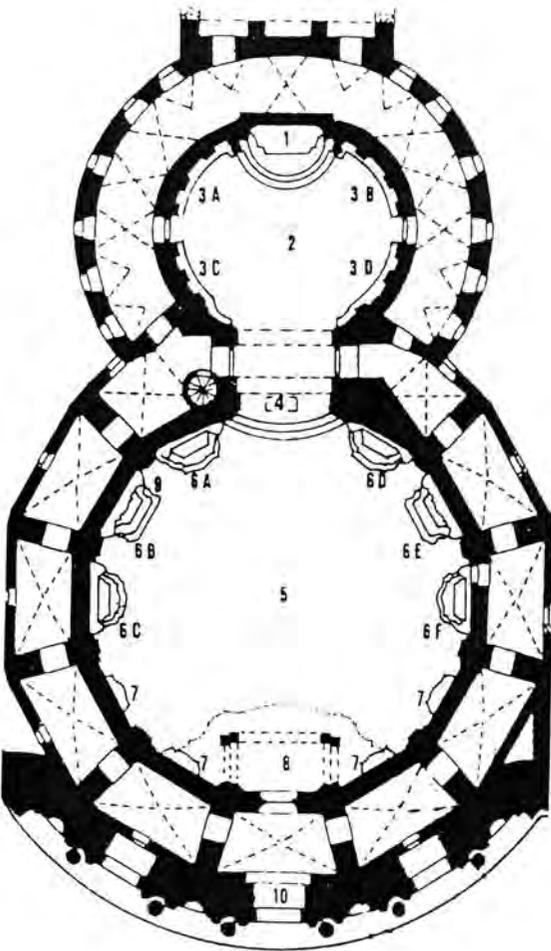


Abb. 8.23: Klosterkirche Ettal, Grundriss mit Hauptkuppel und Chorkuppel



Abb. 8.24: Münster Diessen  
a) Blick zum Chor  
b) Blick in die Hauptkuppel

Im Vergleich zu den bisherigen Kirchen liegt die BASILIKA VIERZEHNHEILIGEN bei Lichtenfels in Franken weit im Norden. Diese Wallfahrtskirche wurde vor allem von Balthasar Neumann ab 1735 geplant und über eine längere Bauzeit auch betreut. Der Rohbau begann 1743, nach verschiedenen Änderungen wurde die Kirche erst 1772 geweiht. Der Dachstuhl musste nach einem Brand 1835 erneuert werden. Die Kuppeln sind hier – selten bei deutschen Barockkirchen – massiv und sogar mit Eisen armiert.

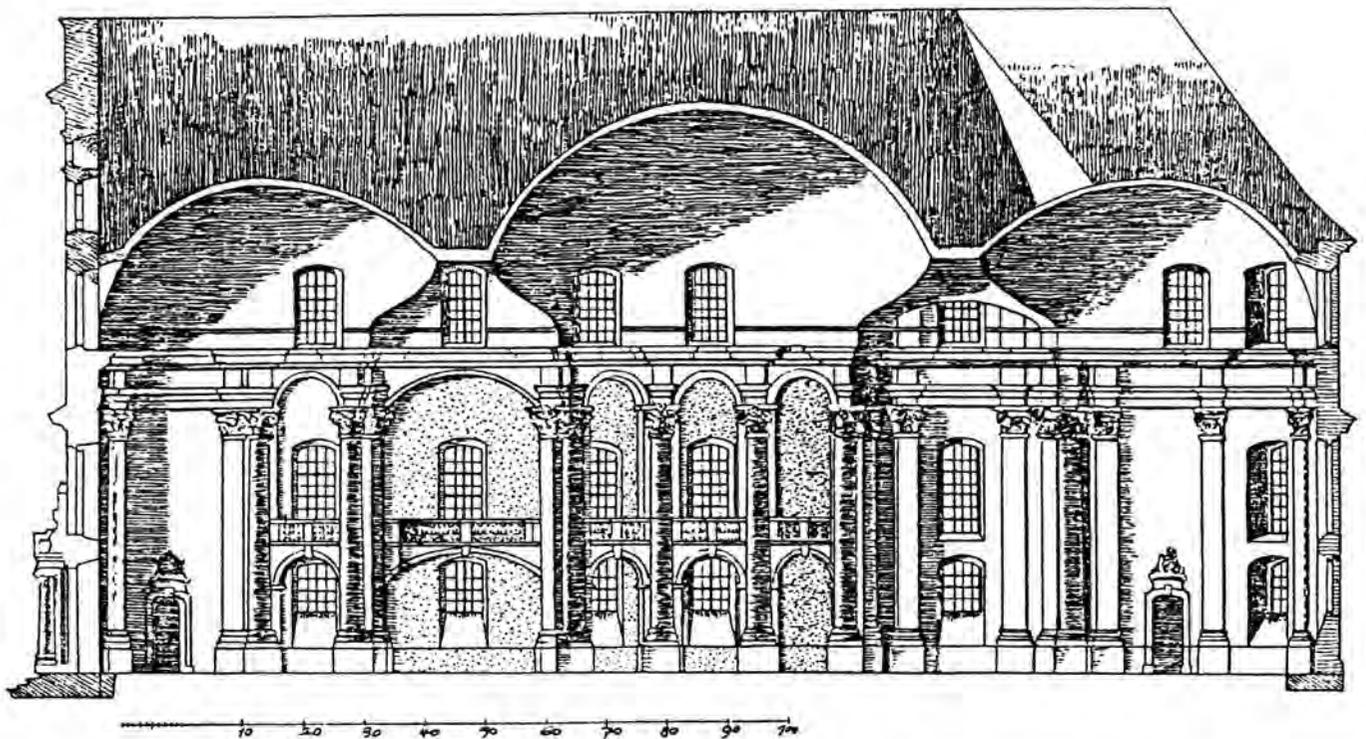
Zwei Kirchen mit beeindruckenden Holzkuppeln aus der Zeit des ausgehenden Barock liegen im Südwesten von Bayern.

Die WALLFAHRTSKIRCHE IN DER WIES (Wieskirch) in der Nähe des Ortes Steingaden wurde um 1750 errichtet. Sachse /44/ ordnet den Bau der Holzkuppeln bereits um 1746 bis 1751 ein. Die Scheinkuppeln der Kirche bestehen aus Bohlenbögen und der Scheitel oder Gewölbespiegel ist mit dem Dachtragwerk oder den Deckenbalken verbunden. Die folgenden Bilder zeigen zwei Beispiele von Scheinkuppeln dieser Kirche.



Abb. 8.25: Wallfahrtskirche Vierzehnheiligen, Eingangsseite

Abb. 8.26: Wallfahrtskirche Vierzehnheiligen, Längsschnitt nach Entwurf B. Neumann (1743) nur formal, aus /43/



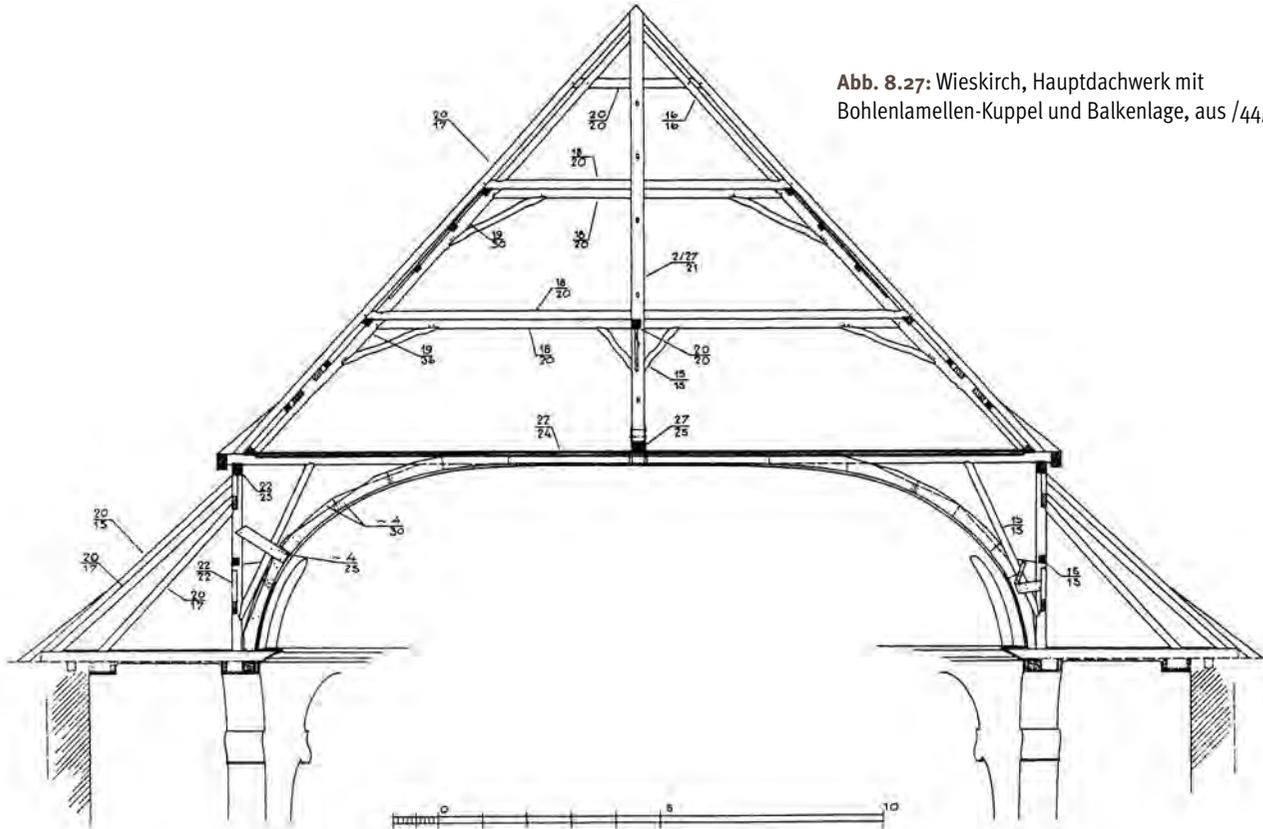


Abb. 8.27: Wieskirch, Hauptdachwerk mit Bohlenlamellen-Kuppel und Balkenlage, aus /44/

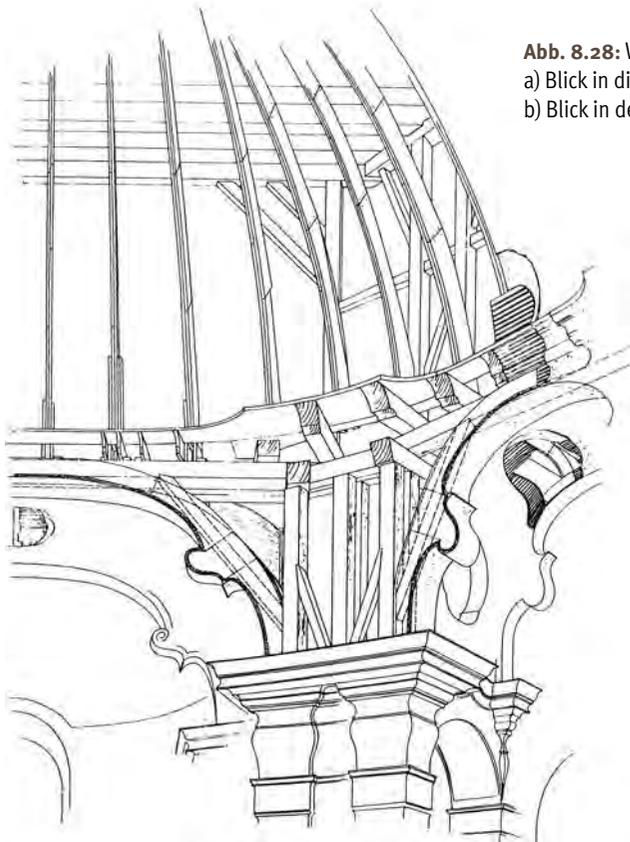
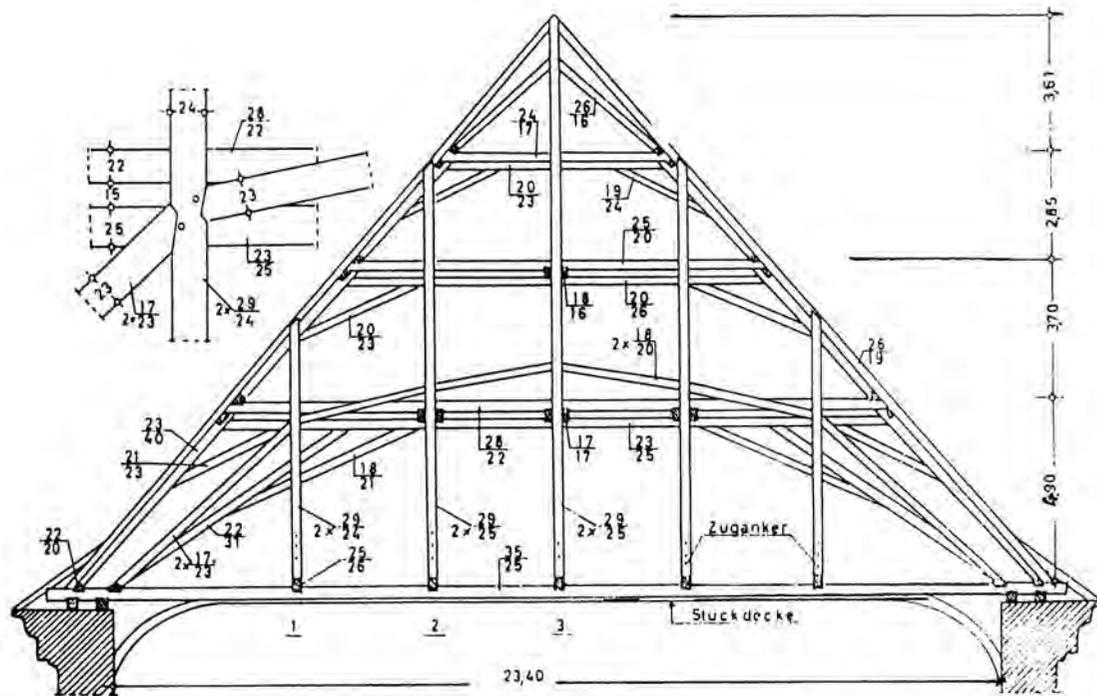


Abb. 8.28: Wieskirch

- a) Blick in die Konstruktion der Hauptkuppel über dem Gemeinderaum, aus /44/
- b) Blick in den Innenraum



Abb. 8.29: Kirche Wiblingen, Normalbinder über dem Langhaus, aus /18/



Die zweite große Kirche aus dem Spätbarock ist die KLOSTERKIRCHE WIBLINGEN im Süden von Ulm. Sie wurde in der Zeit von 1772 bis 1793 gebaut. Der Dachstuhl wurde von 1772 bis 1776 aufgeschlagen /18/. Die Ausstattung weist die Stilelemente des Rokoko auf.

Über dem Langhaus wurde ein weit gespanntes Dach mit liegenden Stühlen und fünffachen Hängewerken errichtet. Die Spannweite ist mit 23,4 m außergewöhnlich groß /18/.

Die Kuppel über der Vierung gehört zu den imposantesten Kuppeln der Barockzeit. Sie ist an der Dachkon-

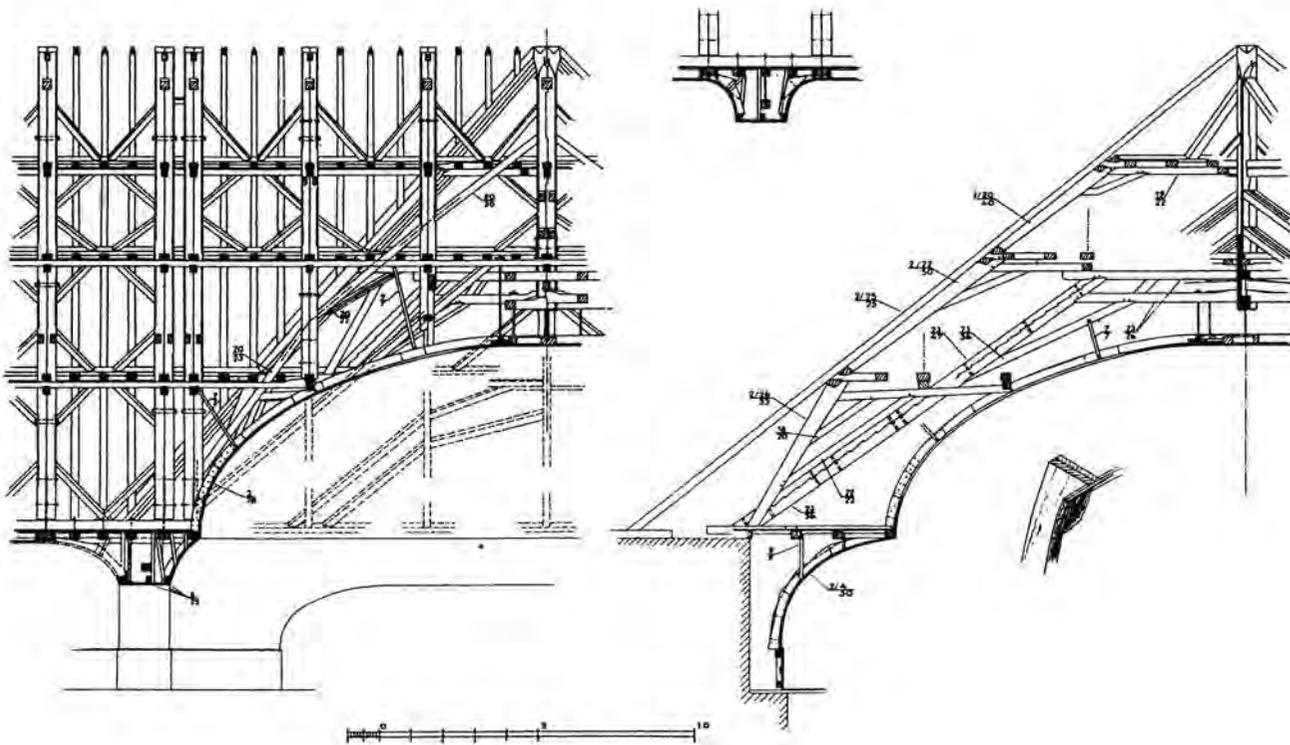
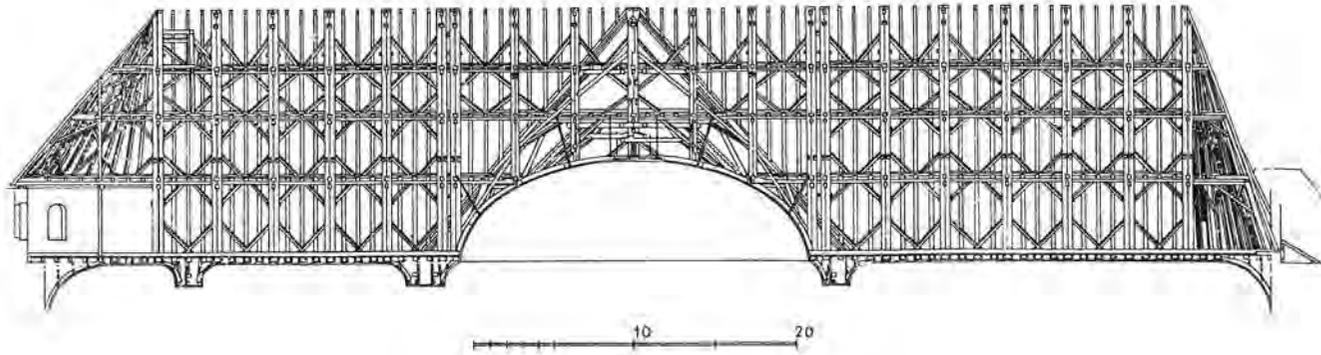
struktion abgehängt. Infolge des weiten Hineinragens in das Dachwerk musste dieses »ausgeschnitten« werden, d. h. über Sprengwerke, Streben und Rähme wird die ca. sechs Meter hohe Kuppel, vom unteren Voutenaufleger sogar ca. 10,5 m hoch, eingefügt (Abb. 8.30 und 8.31).

Die Länge der Kuppel beträgt über 20 m! Über der Kuppel befindet sich ein kompliziertes Konstruktionsgefüge aus Holzstäben, über dem Mittelpunkt ist ein Kaiserstiel angeordnet. An die Bohlenbögen wurde innen eine Schalung aufgebracht.

Abb. 8.30: Kirche Wiblingen

a) Gesamt-Längsschnitt des Dachwerkes, aus /44/

b) Längsschnitt-Detail Kuppel (links) und Diagonalschnitt der Kuppel mit verzahnter Doppelstrebe (rechts)



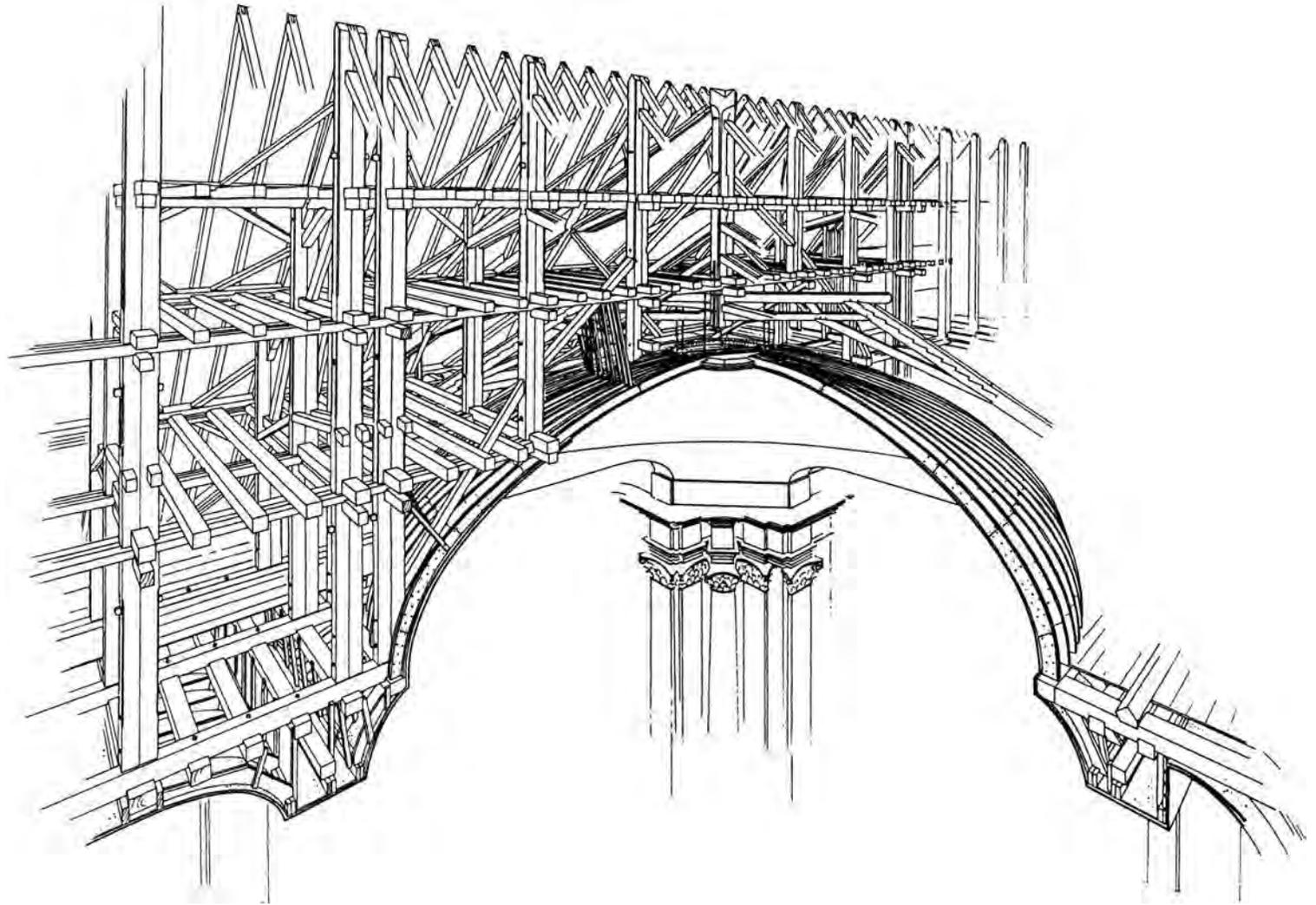


Abb. 8.31: Kirche Wiblingen, Blick in die Konstruktion über der Vierungskuppel, aus /44/

## 8.5 Sicherung und Instandsetzung von Scheinkuppeln

Bei einigen Kirchen aus dem Spätbarock wurde nach etwa 250 Jahren Standzeit eine Sicherung der oft großen Kuppeln notwendig. Gründe dafür sind die damals noch nicht vorhandenen Kenntnisse des Tragverhaltens, aber auch konstruktive und ausführungstechnische Mängel.

Als erstes Beispiel wird die PFARRKIRCHE ST. MICHAEL in BERTOLDSHOFEN bei Kempten im Allgäu dargestellt, zumal hier die Sanierung einer später eingefügten Holzkuppel dokumentiert ist /45/.

Die Wallfahrtskirche wird 1443 erstmals erwähnt. Sie wurde von 1727 bis 1733 im barocken Stil umgebaut, teilweise auch neu gebaut. Die Kirche stellt im Grundriss ein Kreuz dar und weist, auch konstruktiv, fünf unterschiedliche Kuppeln auf (Abb. 8.32 a). Im Langhaus befindet sich unter der Balkenlage eine flache Scheinkuppel. Die Gewölbe über dem Chor und über den Seitenkapellen sind gemauert. Die große Kuppel über der Vierung mit einem unteren Durchmesser von 10,3 m hat eine Tragkonstruktion aus Holzspanten.

Das Dachwerk über dem Langhaus besteht aus einem zweifachen Kehlbalkendach mit liegendem Stuhl und zusätzlich zwei Hängesäulen, an die die Deckenbalken angehängt sind. Im Bereich der Vierung sind die Deckenbalken nicht durchgängig. Sie werden dort durch ein Ringbalkensystem gefasst (Abb. 8.32 b). Infolge von Fäulnisschäden an Sparrenfüßen und an anderen Bauteilen veränderte sich das Tragverhalten, die Kuppel senkte sich und eine Sanierung wurde erforderlich. Im Bereich der Holzkuppel umfasste sie vor allem:

- das Rückverankern der Sparrenfüße an die Deckenbalken, das mit Rundstäben und Spezialübeln eine zugfeste Verbindung ergab
- die Ableitung der horizontalen Kräfte der Kuppel durch den Einbau eines liegenden Verbandes
- zur Abtragung von Vertikallasten am Kuppelfuß wurden die Längsbalken mit Zugstangen an den Längsrähmen oben angehängt.

Diese Sanierungsart beseitigte die wesentlichen Mängel und erhielt gleichzeitig den wertvollen Gipschmuck der Kuppel.

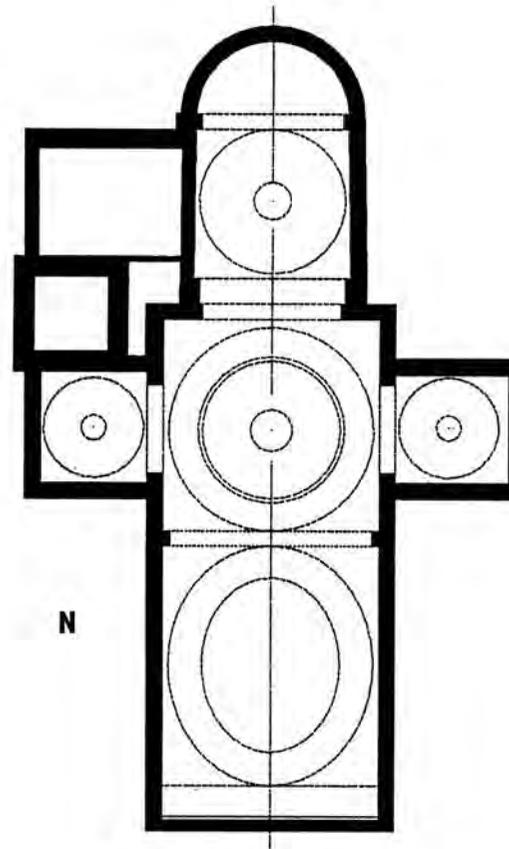


Abb. 8.32: Bertoldshofen, Pfarrkirche, aus /45/  
a) Grundriss mit Andeutung der fünf Kuppeln

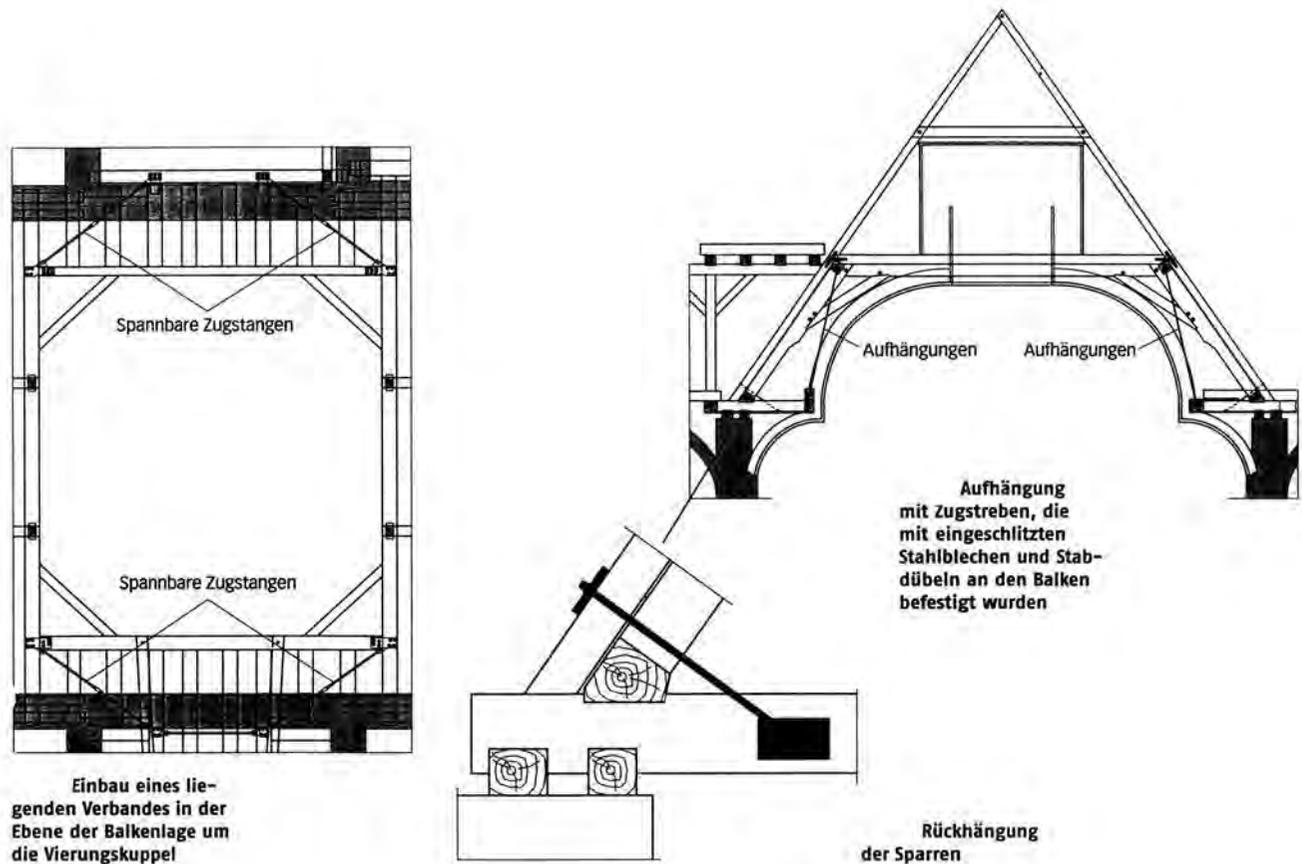


Abb. 8.32: Bertoldshofen, Pfarrkirche, aus /45/  
b) Querschnitt und Details der Sanierung

Bei der Sicherung der Holzkuppel der KLOSTERKIRCHE IN GUTENZELL, südlich von Ulm, kam erschwerend hinzu, dass eine Kuppelöffnung etwa 100 Jahre nach der Errichtung des Dachstuhls in diesen »eingeschnitten« wurde /46/. Dabei mussten auch die Deckenbalken in diesem Bereich herausgetrennt werden. Die Schubkräfte aus dem Dach konnten nicht mehr sicher abgeleitet werden. Ursachen der Schäden (Risse, Absenkungen) waren Holzfäule an verschiedenen Bauteilen und die durch das Herausschneiden der Deckenbalken nicht mehr ausreichende Aufnahme der Horizontalkräfte. Der Dachstuhl über dem Langhaus ist 45 m lang und etwa 9,5 m breit. Es ist ein Kehlbalckendach mit liegendem Stuhl. Die im Rahmen der Barockisierung etwa

1750 eingefügte Kuppel ist oval und hat Durchmesser von 6,5 m und 8 m. Die Kuppel besteht aus Holzspanten, trapezförmigen Latten und beidseitigem Stuck. Die »Reste« der herausgeschnittenen Balken wurden in Wechselbalken eingezapft. Die Kuppel (einige Spanten) war durch Latten an den Kehlbalken aufgehängt (Abb. 8.33).

Die Sicherungen umfassten zum einen Anhängungen der Kuppel durch Stahlstäbe an die Kehlriegel, insbesondere aber Stahlkonstruktionen in Fußhöhe der Kuppel (Fachwerkrahmen und Zugstäbe), die die Horizontalkräfte aufnehmen bzw. ableiten.



Die ABTEIKIRCHE NERESHEIM, nördlich von Heidenheim in Baden-Württemberg, ist sicher eine der bedeutendsten und eine der schönsten Kirchen des Spätbarock. Auch ihre Dimensionen und aufwendigen Baukonstruktionen sind außergewöhnlich. Ein für die Thematik besonderer Superlativ ist die Größe der ovalen Vierungskuppel, die im Grundriss die Maße 19,6 m × 24,3 m aufweist.

Im Jahre 1747 erhielt Balthasar Neumann den Auftrag, die Abteikirche vollständig neu zu bauen /47/. 1750 wurde der Grundstein gelegt, doch schon drei Jahre später starb der große Baumeister. Die Ausführung zog sich fast vierzig Jahre hin. Im Jahre 1759 wurde entschieden, dass aus finanziellen Gründen eine Einwölbung aus Holz statt aus Steinen, wie Neumann

es geplant hatte, erfolgen sollte. Anfang 1790 war die Kirche eingewölbt und 1792 konnte sie geweiht werden.

1827 wurden über der Hauptkuppel Stahlfachwerke eingebaut. In den Jahren 1966 bis 1975 wurde die Abteikirche saniert und restauriert. Die Beurteilung und Sicherung der Vierungskuppel wurde unter Leitung der Bauingenieure F. Wenzel und M. Ullrich von der Universität Karlsruhe durchgeführt.

Die Kirche ist 83 m lang, die Breite des Querschiffes beträgt 32 m. Im Langhaus sind fünf Kuppeln gereiht, die sich berühren und auf ›schiefen‹ Doppelgurten ruhen (Abb. 8.36).

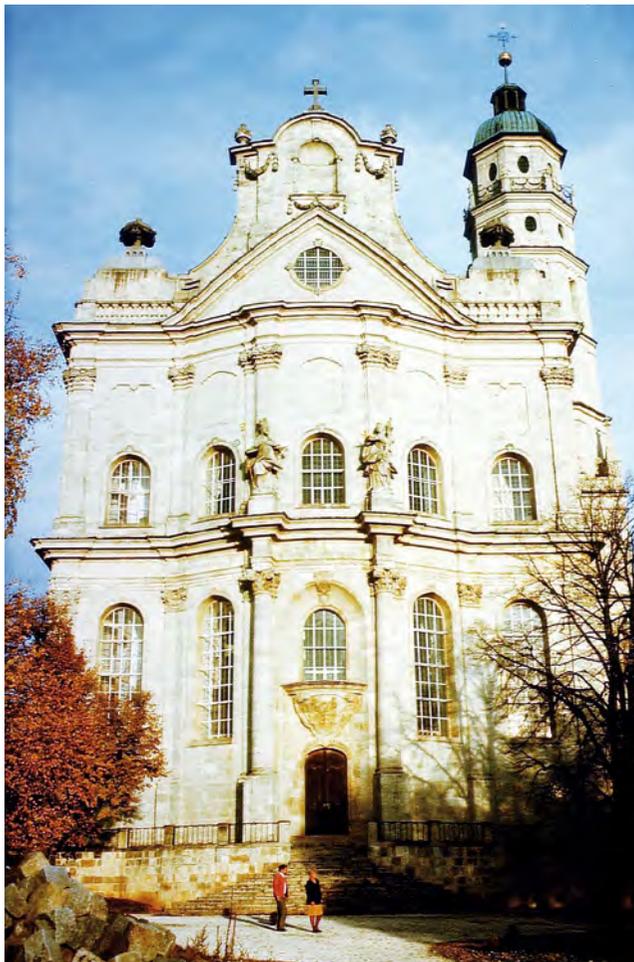


Abb. 8.34: Abteikirche Neresheim, Ansicht Eingangsseite, Aufnahme Oktober 1989

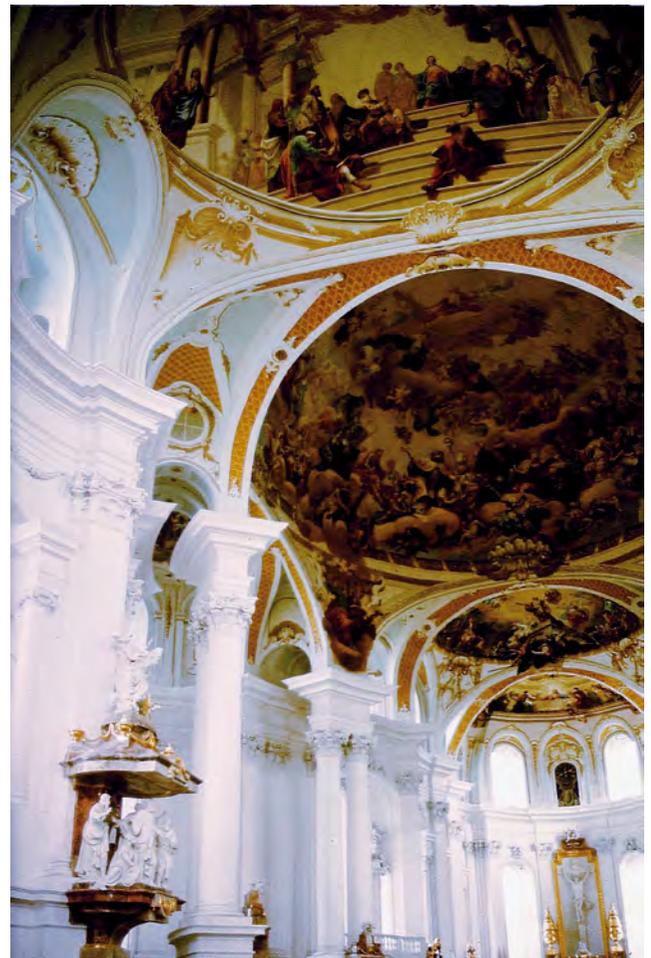


Abb. 8.35: Abteikirche Neresheim, Längsschiff mit Blick in die Kuppeln, Aufnahme Oktober 1989

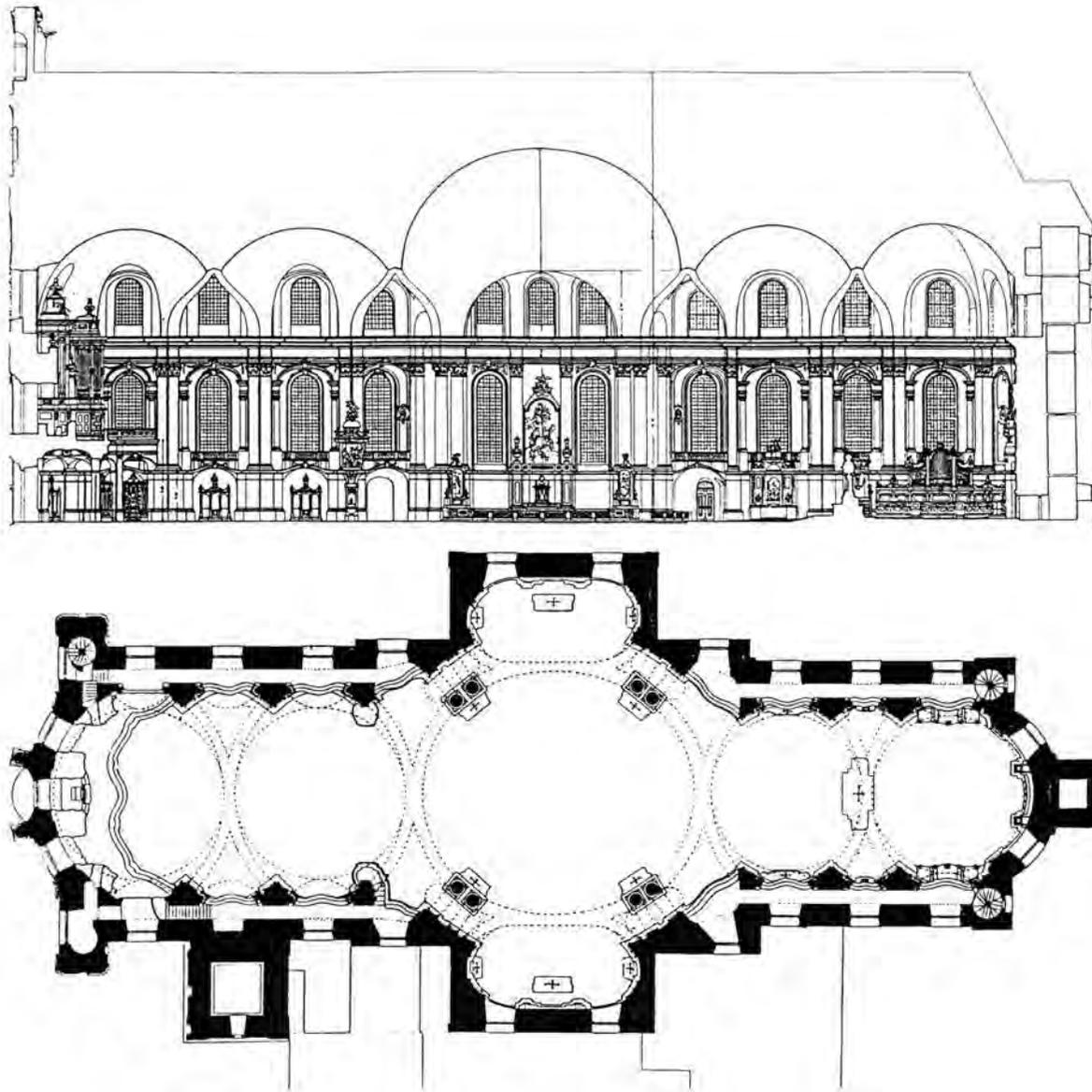


Abb. 8.36: Abteikirche Neresheim, Grundriss und Längsschnitt, aus /47/

Über den Kuppeln erhebt sich ein großes Kehlbalkehdach mit Hängesäulen. Im Bereich der Hauptkuppel mussten die Deckenbalken und sogar die erste Kehlbalkeanlage ausgewechselt werden.

Die Vierungskuppel mit ihrer größten Ausdehnung von 24,3 m ragt 7 m hoch in das Dachwerk. Das Traggerüst besteht aus hochkant stehenden Bohlen von 7/20 cm.

Es sind 18 parallel laufende und 80 radial angeordnete Halbbojen (Abb. 8.38) /49/, /50/.

Das Tragverhalten der meisten barocken Scheinkuppeln ist weitgehend ungeklärt. Risse und Verformungen sind unterschiedlich, abhängig von Geometrie, Abhängungen und Auflagerungen. Hinzu kommen die Art der Materialien und fehlerhafte handwerkliche

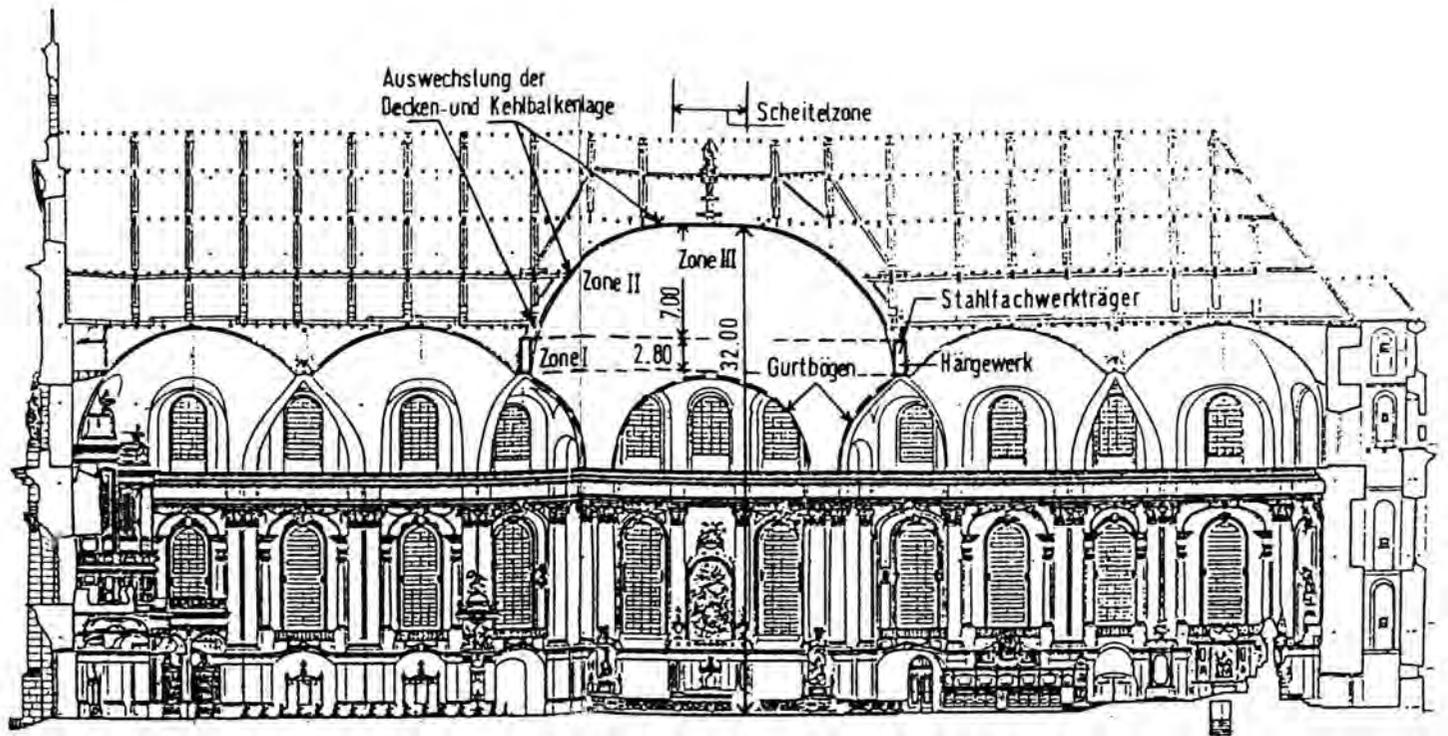


Abb. 8.37: Abtei Neresheim, Längsschnitt mit Dachkonstruktion, aus /48/

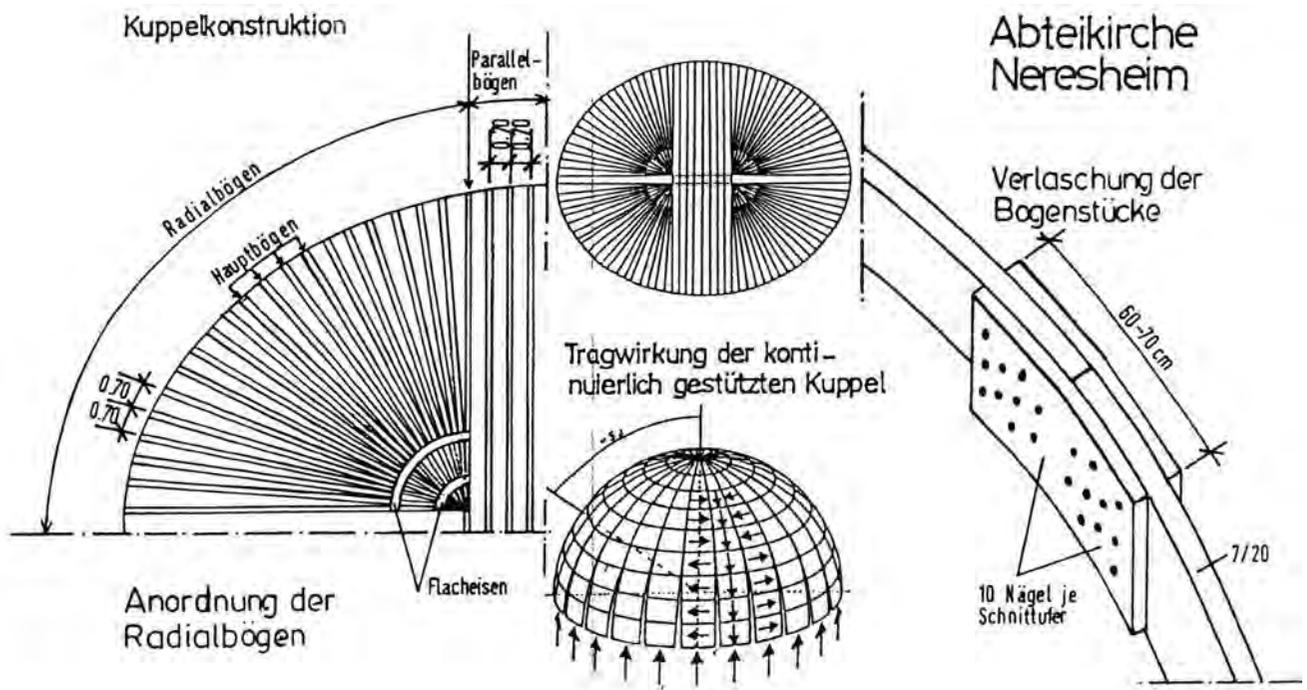


Abb. 8.38: Abteikirche Neresheim, Konstruktion der Vierungskuppel, aus /15/, nach /49/

Ausführungen. Zum Tragverhalten der Vierungskuppel: Ursprünglich war sie auf vier Säulenpaaren aufgelagert und an einigen Punkten aufgehängt. Dies war jedoch nicht ausreichend. Auch die Sanierung von 1827 wies Mängel auf, zum Beispiel waren die Verzahnungen eines Doppelbalkens falsch angeordnet, sodass sie sich »aufzogen«.

Die Untersuchungen und Berechnungen forderten eine kontinuierlich am Rand gestützte Kuppel und weitere Abhängungen. Details der Abhängungen sind in Abbildung 8.39 dargestellt.

Im Rahmen der Sanierung wurden auch Varianten der Rissbeseitigung und der sicheren Haftung zwischen Freskoputz und Unterkonstruktion untersucht. Der Aufbau der Kuppelschale kann Abbildung 8.40 entnommen werden.

Es wurde ermittelt, dass freitragende, kontinuierlich gestützte bzw. abgehängte Scheinkuppeln aus

Bohlenbögen mit Ringlattung und Putz den gleichen Kräfteverlauf wie rundum gestützte Massivkuppeln aufweisen. Es treten Druckkräfte in den Meridianen, Druckkräfte in den oberen und Zugkräfte in den unteren Breitenkreisen auf. Diese Konstruktionen können als Holzgewölbe bezeichnet werden.

Bedeutung: Die Abteikirche Neresheim stellt einen Höhepunkt in der europäischen Barockarchitektur dar. Auch die Malerei des Innenraums ist diesem Meisterwerk ebenbürtig. In /47/ wird formuliert: »In wenigen Kirchen tritt die barocke Idee so rein, so klar, so ungestört zutage [...] Der Raum lebt, atmet und schwingt im Grenzenlosen [...] Alle Illusionsmittel werden zur Erzielung dieses Eindrucks aufgeboten. Die Rotunden werden [...] mit Wandformen verschiedenster Art und zum Licht, in das die Raumgestalt eingebettet erscheint, in Beziehung gesetzt.«



Abb. 8.39: Abteikirche Neresheim, Abhängung mit Rundstählen am Kuppelaufleger, Aufnahme Oktober 1989

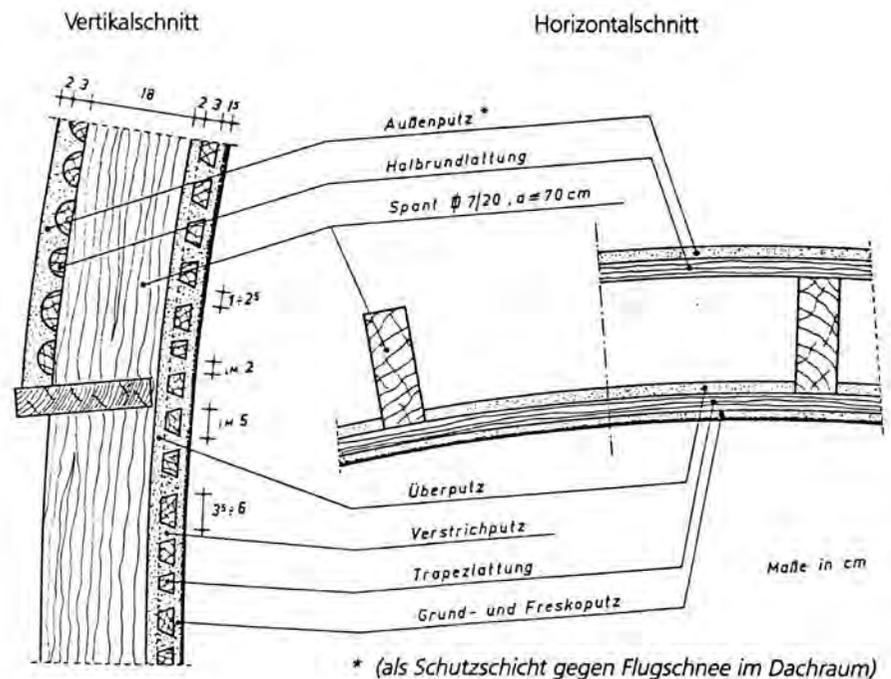


Abb. 8.40: Abteikirche Neresheim, Schnitte durch die Kuppelwandung, aus /50/

## 8.6 Schutzkuppeln in Deutschland

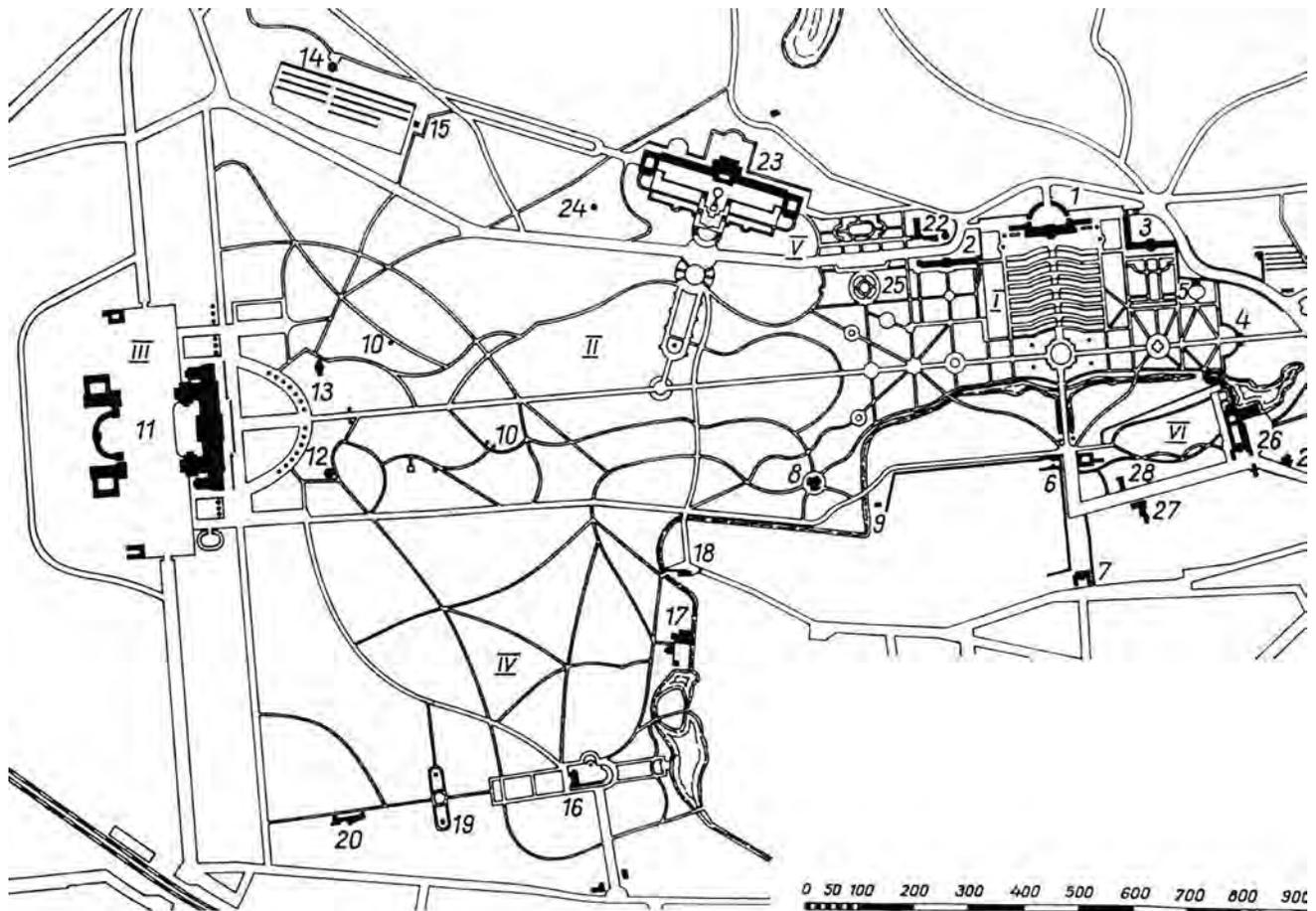
Schutzkuppeln aus Holz wurden in der Barockzeit in deutschen Ländern selten ausgeführt. Im Folgenden werden zwei Standorte ausgewählt, die zwar sehr bekannt sind, aber kaum ein Besucher macht sich Gedanken oder weiß, dass diese Kuppeln nicht massiv, sondern aus Holz bestehen bzw. ursprünglich bestanden.

Zum ersten sind es die Bauten im PARK POTSDAM-SANSSOUCI. Die Gesamtanlage des Parks und die meisten Gebäude veranlasste König Friedrich II., und er nahm starken Einfluss auf deren Gestaltung, die vor allem der Baumeister Georg Wenzeslaus von Knobelsdorff umsetzte.

*»Das klassische Vorbild der Lustschlösser bildete in damaliger Zeit das Versailler Schloss. Man durchschritt das Portal und betrat einen ... von Säulen oder Gebäuden umrahmten Vorhof ... Hinter dem Schlosse erstreckte sich der Garten. Den Übergang vermittelte eine breite,*

*der Gartenfront vorgelegte Terrasse. Aber auch dieser Garten ... hatte seinen festen Grundriss ... Den französischen Garten charakterisiert ferner seine gewaltige Tiefe ... Von der Gartenterrasse schweift der Blick über das »Parterre« in die Ferne, über weite Wasserbecken, wo die freie Natur ihre Herrschaft beginnt ...« /51/. Diese Sätze beschreiben auch die Grundidee des Schlossparkes Sanssouci. Eine Übersicht der Anlage von Sanssouci gibt Abbildung 8.41.*

Mit dem Bau des SCHLOSSES SANSSOUCI und der davor liegenden sechsstufigen Weinterrasse von 1745 bis 1747 wurde das Ensemble eröffnet. Die Bautätigkeit dauerte an bis etwa 1775, unterbrochen durch den Siebenjährigen Krieg 1756 bis 1763. König Friedrich II. starb im August 1786 in seinem Schloss Sanssouci. Potsdam-Sanssouci ist die letzte bedeutende Schlossanlage des preußischen Barock mit Ausschmückungen im Rokokostil. Die meisten Gebäude erhielten verschieden große Kuppeln.



**Abb. 8.41:** Lageskizze Park Potsdam-Sanssouci, aus /52/  
 1 Schloss Sanssouci  
 2 Neue Kammern  
 3 Bildergalerie  
 11 Neues Palais und Communs  
 12 Freundschaftstempel  
 13 Antikentempel  
 14 Belvedere

**Abb. 8.42:** Sanssouci, Schloss mit Kuppel  
 a) Zeichnung, aus /51/  
 b) Ansicht, Aufnahme April 2011



Die erste Kuppel ist die über dem Marmorsaal des Schlosses. Der König bezeichnete sie sogar als »eine freie Nachbildung vom Inneren des Pantheon«.

Das zweite, noch größere Schloss ist das NEUE PALAIS, welches 1763 bis 1769 errichtet wurde, gekrönt von einer mächtigen Tambour-Kuppel. Der Durchmesser

der Kuppel beträgt ca. 17 m. Auch die Seitenflügel schließen kuppelbekrönte Pavillons ab.

Zuvor wurde die Kuppel über der eingeschossigen BILDERGALERIE in der Zeit zwischen 1755 und 1763 aufgerichtet. Die Innenräume waren mit wertvollen Malereien und Skulpturen geschmückt.

**Abb. 8.43:** Potsdam-Sanssouci, Neues Palais, Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, aus /53/  
 a) Gesamtansicht mit Tambour-Kuppel (Gartenseite im Morgennebel); (Quelle: Hans Bach)



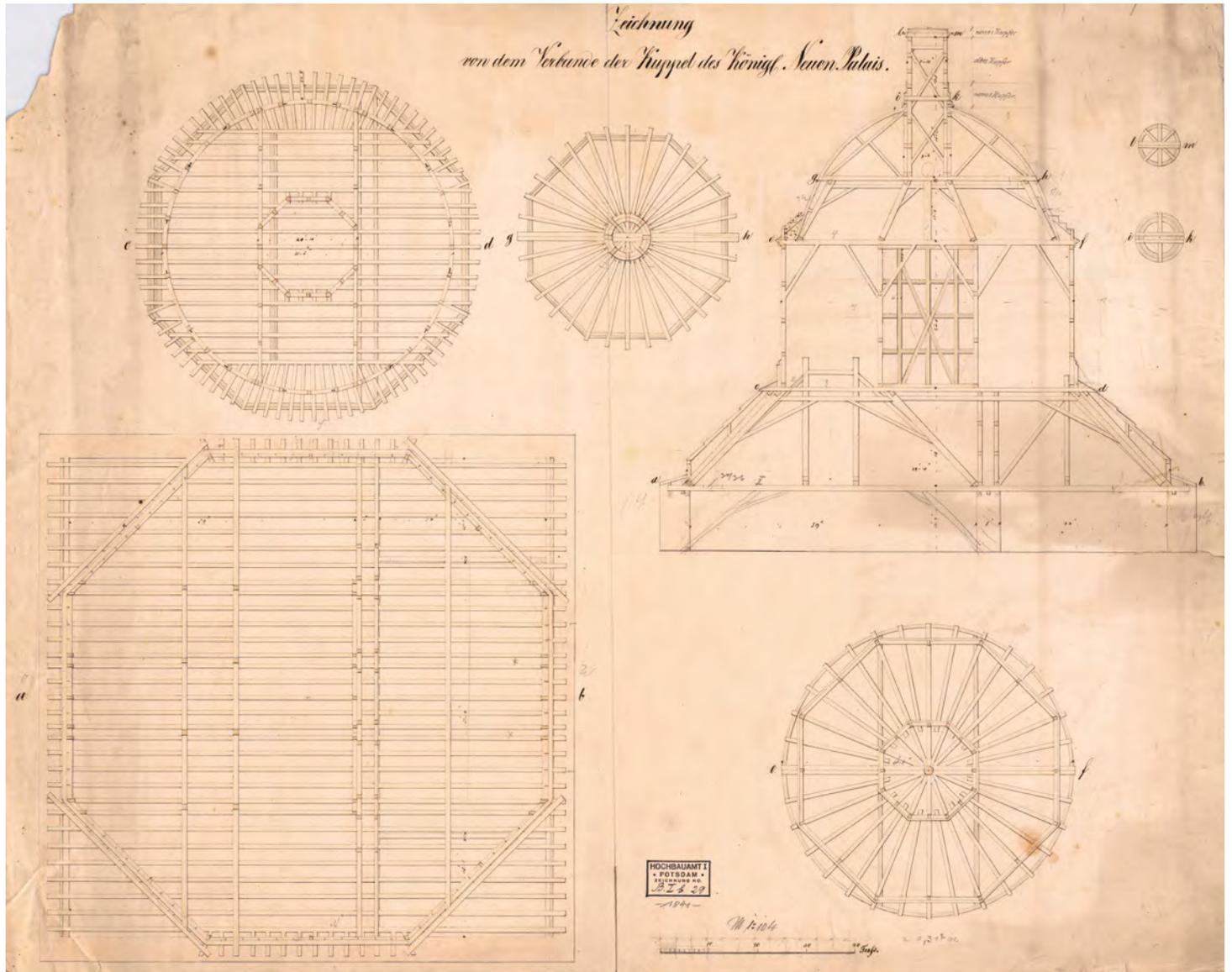


Abb. 8.43: Potsdam-Sanssouci, Neues Palais, Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg, aus /53/ b) Kuppel und Tambour: Zeichnung der Konstruktion mit Balkenlagen und Querschnitt

Es folgten in den Jahren 1768 bis 1770 die kleineren Kuppeln von FREUNDSCHAFTSTEMPEL und ANTIKEN-TEMPEL. Dass diese Bauweise, im unteren Bereich massive Wände und oben eine leichte, mit Blech bedeckte Holzkonstruktion, auch zu Feuchte- bzw. Tauwasserproblemen führen kann, zeigte sich am Antikentempel. Dieser wurde bezüglich des bauphysikalischen Verhaltens untersucht und durch den Einsatz einer feuchtegesteuerten Zwangslüftung wurde die zukünftige Nutzbarkeit gesichert. Der Tempel diente zuerst der Unterbringung der Antikensammlung des Königs und seit 1921 als Mausoleum.

Auch auf dem BELVEDERE auf dem Klausberg im nördlichen Parkbereich wurde im Zeitraum zwischen 1770 und 1773 eine Kuppel ausgeführt. Im 2. Weltkrieg wurde das Gebäude zerstört. Im Jahre 1991 wurde die Kuppel in traditioneller Handwerkertechnik wieder aufgebaut. Interessant ist die Grundkonstruktion: Es sind zwei über Kreuz angeordnete Dreigelenkrahmen mit liegenden Pfosten. Im inneren Bereich sind zwischen den Rahmenriegeln kräftige Riegel angeordnet, auf denen sich wiederum vier Halbrahmen abstützen (Abb. 8.46).



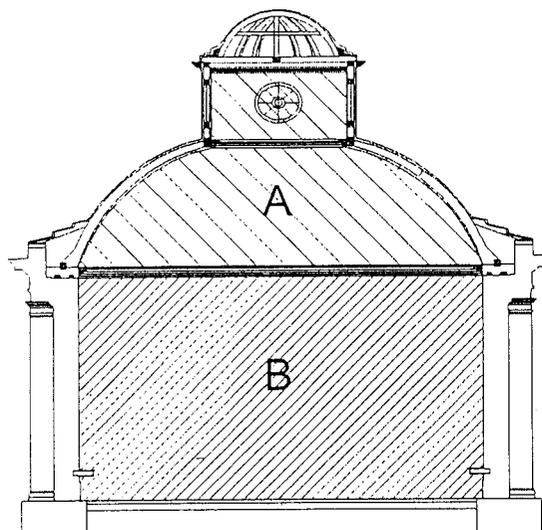
Abb. 8.44: Potsdam-Sanssouci, Bildergalerie, Aufnahme April 2011



Abb. 8.45: Potsdam-Sanssouci, Antikentempel

a) Ansicht von Osten, Aufnahme April 2011

b) Zonen im Inneren mit unterschiedlichen bauklimatischem Verhalten, aus /54/



#### Zone A

leichter Baukörper (hinterlüftet),  
geringe Bauteilmasse,  
Einwirken des Außenklimas durch  
solare Zustrahlung  
und hohen Außenluftwechsel

#### Zone B

schwerer Baukörper,  
hohe Bauteilmasse,  
geringer Außenluftwechsel



Als letztes Gebäude erhielten die Neuen Kammern beim Umbau in ein Gästehaus von 1771 bis 1774 eine Kuppel aus Holz. Somit ist im Schlosspark Sanssouci ein Ensemble von mindestens neun größeren Barock-Kuppeln entstanden.

Zwei Kirchen mit großen Kuppeln im ausgehenden Barock sind räumlich deutschlandweit entfernt. Es ist zum einen die KIRCHE ST. MICHAELIS IN HAMBURG, deren Rohbau von 1750 bis 1757 errichtet wurde und deren runder Kirchenraum durch außergewöhnlich weit vorkragende und geschwungene Emporen eingerahmt wird. Die Kirche hatte ein ähnliches Schicksal wie die im Folgenden beschriebene: Sie wurde mehrfach durch Brände zerstört oder stark geschädigt.

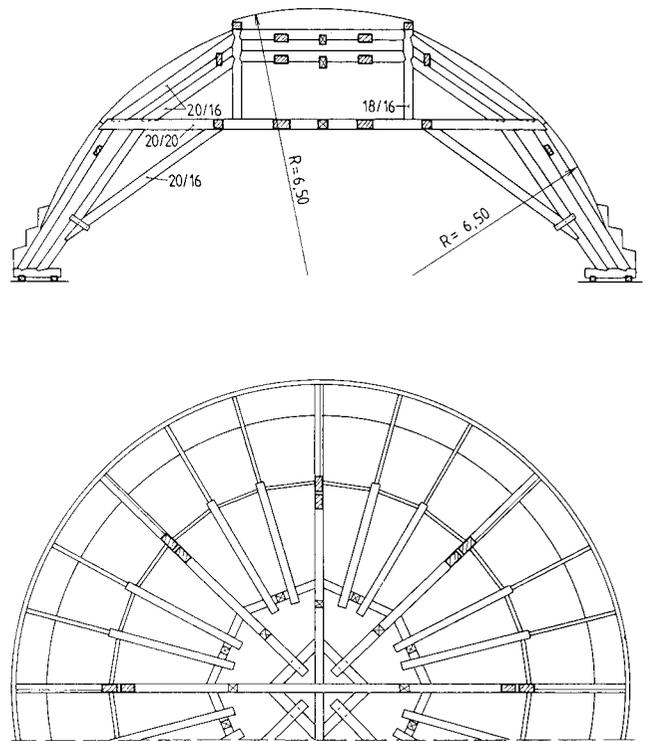


Abb. 8.46: Potsdam-Sanssouci, Belvedere  
 a) Querschnitt und Grundriss der Kuppel, aus /55/  
 b) Ansicht, Aufnahme April 2011



Abb. 8.47: Kirche St. Blasien, Ansicht von Norden, Aufnahme Oktober 2009

### Klosterkirche St. Blasien

Diese zweite Kirche steht in St. Blasien im südlichen Schwarzwald. Sie trug die bis dahin größte Holzkuppel in Deutschland mit einem Außendurchmesser von 36 m! (Abb. 8.47). In mehrfacher Hinsicht ist dieser Bau interessant:

- beeindruckende Dimensionen
- die Baugeschichte
- die Anwendung neuer Baustoffe an der Kuppel
- die Klarheit der Architektur, die vornehme Eleganz
- ohne Prunk und ohne überladene Ausstattung (wie bei anderen Barockkirchen Süddeutschlands)
- die Bauformen zeigen schon Übergang zum Klassizismus.

Ludwig Schmieder schreibt 1929 /56/: »Der Baugeschichte des Benediktinerklosters St. Blasien kommt eine außergewöhnliche Bedeutung zu, weil sich die Entwicklung und Umgestaltung seiner Bauten von Anfang an in einer Zeitspanne von fast 1000 Jahren nahezu lückenlos

verfolgen lässt.« Und weiter »Die mächtige Kuppel der ehemaligen Klosterkirche ist das Wahrzeichen des Kurortes St. Blasien geworden; das Ebenmaß ihrer Verhältnisse und ihre wuchtige Größe bleibt jedem Besucher unvergesslich.«

Zur frühen Geschichte von der Mitte des 9. Jahrhunderts bis zum Brand im Juli 1768 wird auf /56/ und /57/ verwiesen.

Am 23. Juli 1768 brach im Kloster ein Feuer aus, welches das ganze Kloster einschließlich der Kirche vernichtete. Noch im gleichen Jahr wurden der französische Architekt Michael D'ixnard und der Baudirektor Franz Josef Salzmänn mit der Planung und Bauleitung des Wiederaufbaus beauftragt. Der stark engagierte und machtbewusste Fürstabt Martin Gerbert (Martin II.), der von 1764 bis zu seinem Tode 1793 dem Kloster vorstand, nahm sich des Bauprojektes persönlich an. Er ließ auch die Gebeine der früheren Habsburger

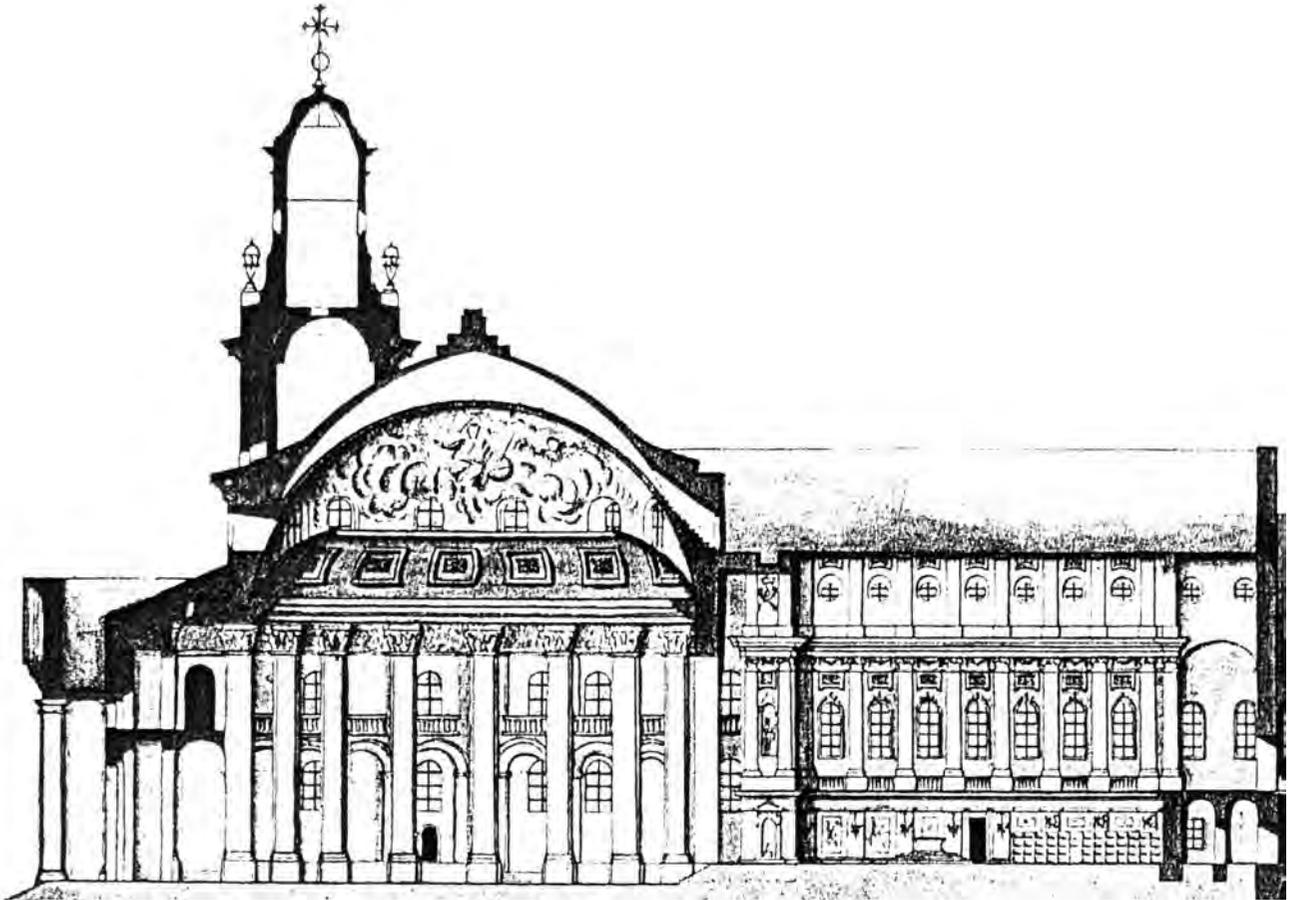
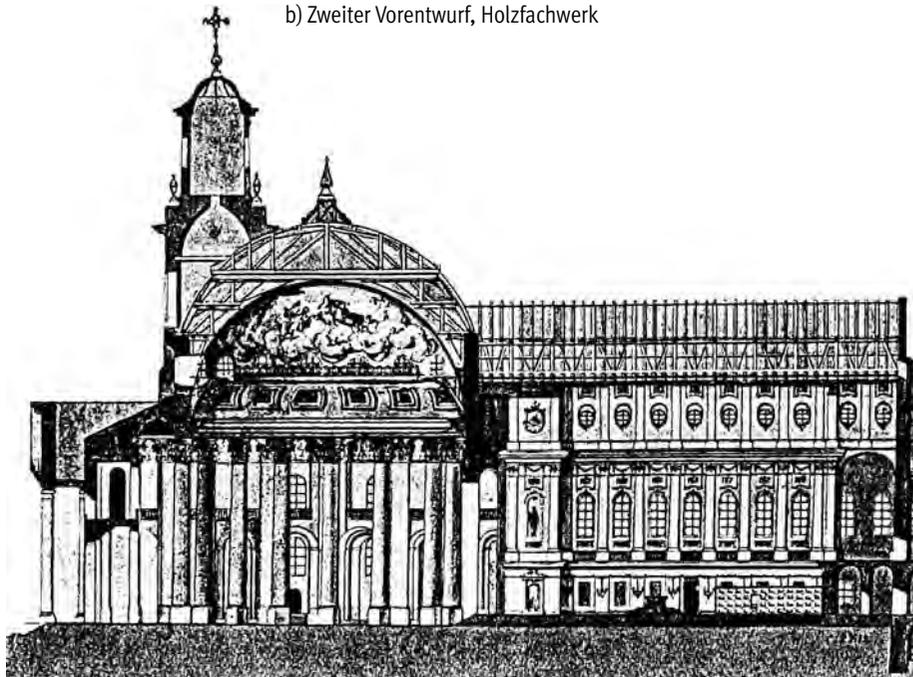


Abb. 8.48: Kirche St. Blasien, Vorentwürfe der Kuppel  
 a) Erster Vorentwurf, gemauerte Schalen  
 b) Zweiter Vorentwurf, Holzfachwerk



Herrscher nach St. Blasien verbringen und wertete damit den Standort auf. In den Jahren 1769 und 1770 wurden mehrere Entwürfe für die neue Kuppelkirche von den zwei Baumeistern beraten. Erst 1772 konnte das endgültige Ausführungsprojekt vorgelegt werden. Die Entwicklung dieser großen zweischaligen Kuppel lässt sich anhand erhaltener Zeichnungen gut nachvollziehen. Der erste Vorentwurf sah noch eine gemauerte Doppelkuppel vor, die äußere Schale spitzbogig, die innere in Kugelsegmentform (Abb. 8.48 a). Nachteile waren dabei eine hohe Schubbeanspruchung des Tambours und die hohen Kosten.

Im zweiten Entwurf werden die gemauerten Kuppeln durch eine fachwerkartige Holzkonstruktion ersetzt. Diese wurde mit Bogenhölzern an der Oberseite und an der Unterseite ausgerundet und verschalt. Die Formen waren außen ein Kugelsegment und innen eine Halbkugel (Abb. 8.48 b). Diese leichte Holzkonstruktion verursachte durch Eigengewicht keine Schubkräfte, was sich materialsparend auf die Unterkonstruktion auswirkte.

Schließlich wurde 1772 der HAUPTENTWURF vorgelegt und akzeptiert. Die Formen sind noch klarer und die Schutzkuppel ist noch steiler und höher. Die halbrunde Scheinkuppelfläche ist in Bogensegmente und tief liegende Fensternischen aufgeteilt (Abb. 8.49). Die Kuppel überragt jetzt deutlich die Türme.

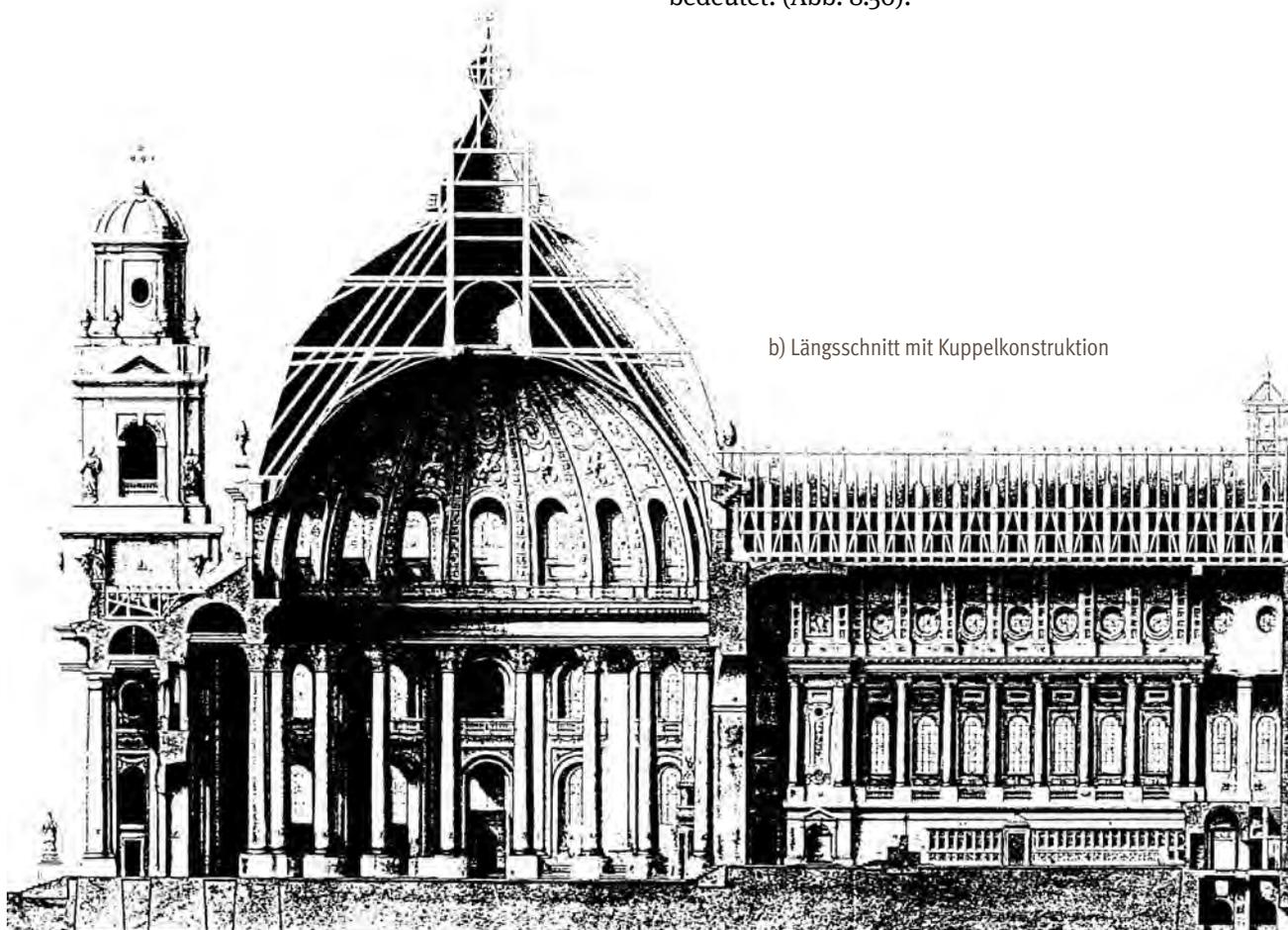
Die Kuppelkonstruktion besteht aus drei Sprengwerken. Auffällig sind die langen Streben, die vom Fuß des Dachreiters bis herunter auf das Ringesims führen. Sie sind so auch nicht ausgeführt worden. Die Vertikalkräfte nehmen der Tambour und darunter die 20 Säulen auf. Die Horizontalkräfte werden über die Überwölbungen des Umganges und die Außenmauern abgeleitet.

Im Jahre 1774 übernahm Nicolas Pigage die Weiterführung des Baus. Er musste aus Kostengründen die Kuppeln niedriger ausführen als zunächst geplant. Der Tambour wird erhöht und die Schutzkuppel erhält eine Halbkugelform. Auch das Dachwerk wird geändert:



Abb. 8.49: Kirche St. Blasien, Hauptentwurf 1772  
a) Ansicht von Westen

An Stelle von zwei Hängesäulen werden eine mittlere Hängesäule (Kaiserstiel) und je Seite zwei weitere Hängesäulen eingebaut. Die Streben sind stockwerkmäßig abgebunden, was sowohl für den Transport als auch für die Bearbeitung eine erhebliche Erleichterung bedeutet. (Abb. 8.50).



b) Längsschnitt mit Kuppelkonstruktion

Im Jahr 1777 wurde die Kuppelkonstruktion von dem ortsansässigen Zimmermann Joseph Müller aufgeschlagen, eine großartige Leistung. Pigage hatte den Entwurf geliefert und unterstützte den Zimmermann gegenüber Kritikern. Denn die Bewertung dieser Zimmermannskonstruktion weist aus, dass diese außerordentlich aufwendig war und eine enorme Holzkubatur verschlang. Im folgenden Kapitel 9.3. zeigt dies ein Vergleich mit einer Bogenbohlenkuppel überdeutlich! Meschke /15/ formuliert sogar, dass diese Konstruktion »einmal mehr den Niedergang der Zimmermannskunst

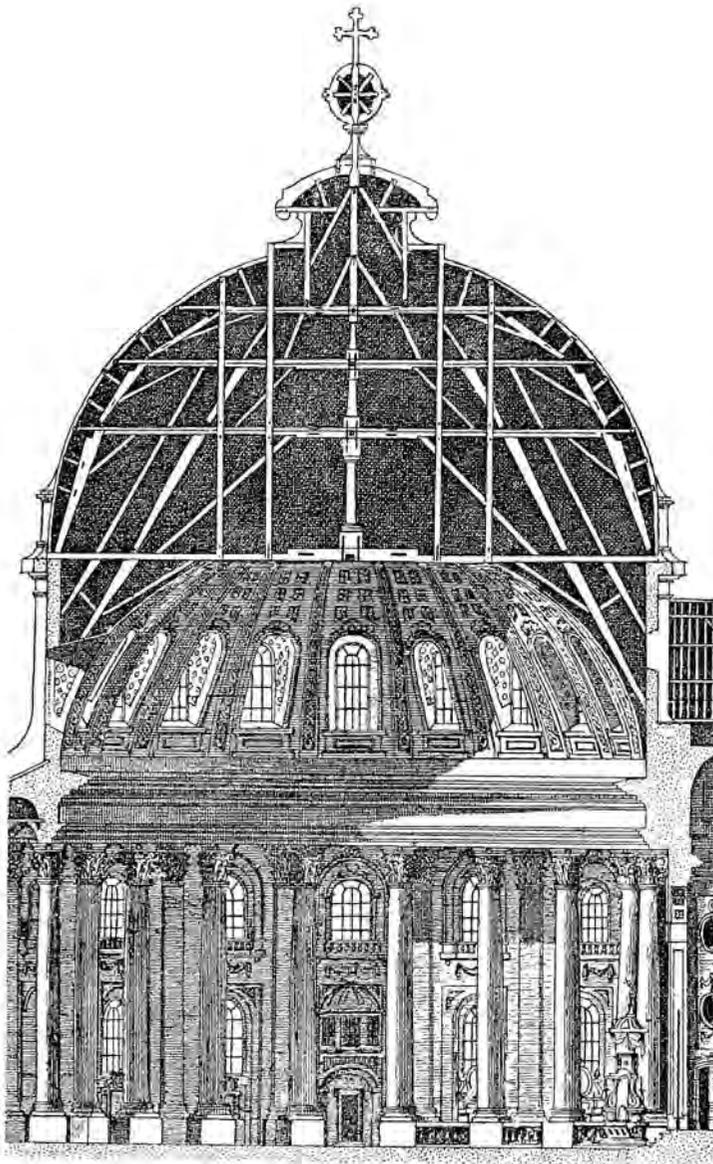


Abb. 8.50: Kirche St. Blasien, ausgeführte Konstruktion der Kuppel; diese Zeichnung erhielt der Verleger Friedrich Nicolai 1784 vom Archivar in St. Blasien, aus /58/.

im Spätbarock beweist«. Die Unterseite des Dachwerkes wurde mit Bogenhölzern ausgerundet, eine Lattung und Putz aufgebracht und kassettenartig bemalt. Der Kuppelspiegel wies ein Gemälde auf. Die Kirche wird 1781 weitgehend fertiggestellt. Nach Aufhebung des Klosters 1807 wurden die Gebäude sehr profan genutzt als Gewehrfabrik, als Spinnmaschinenfabrik und als Baumwollspinnerei.

Etwa 100 Jahre nach Fertigstellung der Kuppelkirche trat eine neue Katastrophe ein: Am 7. Februar 1874 wurde sie durch einen Brand vernichtet. 1877 wird der Neubau begonnen, die Kuppel allerdings nicht mehr aus Holz. Die äußere Kuppel wird aus fachwerkartigen Bögen aus Stahl gebildet, 1878 wird sie mit Kupferblech gedeckt (Abb. 8.51). Es trat eine längere Baupause ein, zumal es mehrere Möglichkeiten für die Innenkuppel gab. Schließlich wurde 1910 die Innenkuppel aus dem neuen Baustoff Stahlbeton von der Fa. Dyckerhoff und Widmann ausgeführt. An diese wiederum wurde die sogenannte Zierkuppel mit Gipschicht angehängt. 1913 war die Restaurierung der Kirche abgeschlossen.

Den heutigen Grundriss und Längsschnitt zeigt Abbildung 8.52.

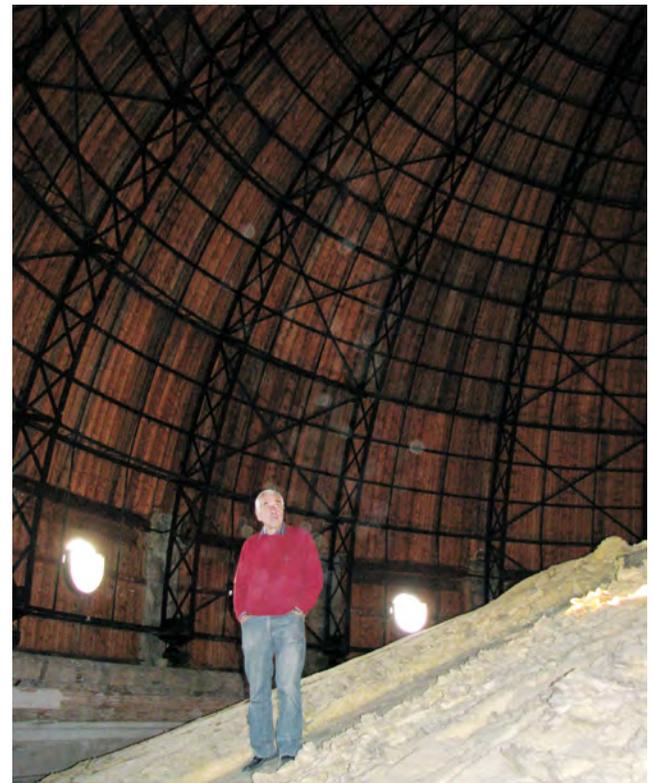
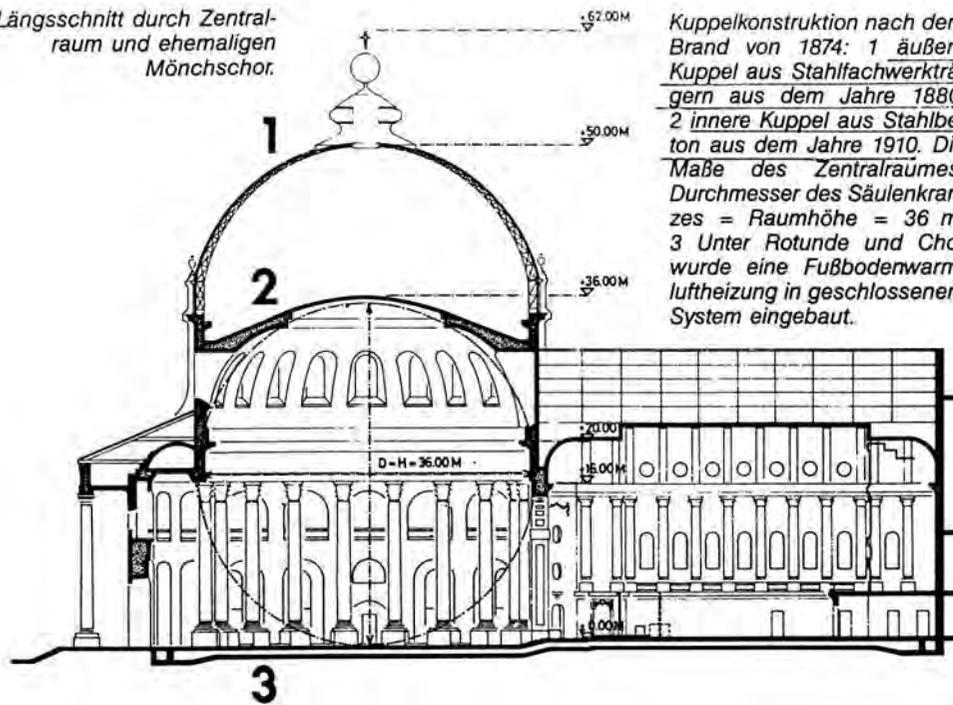
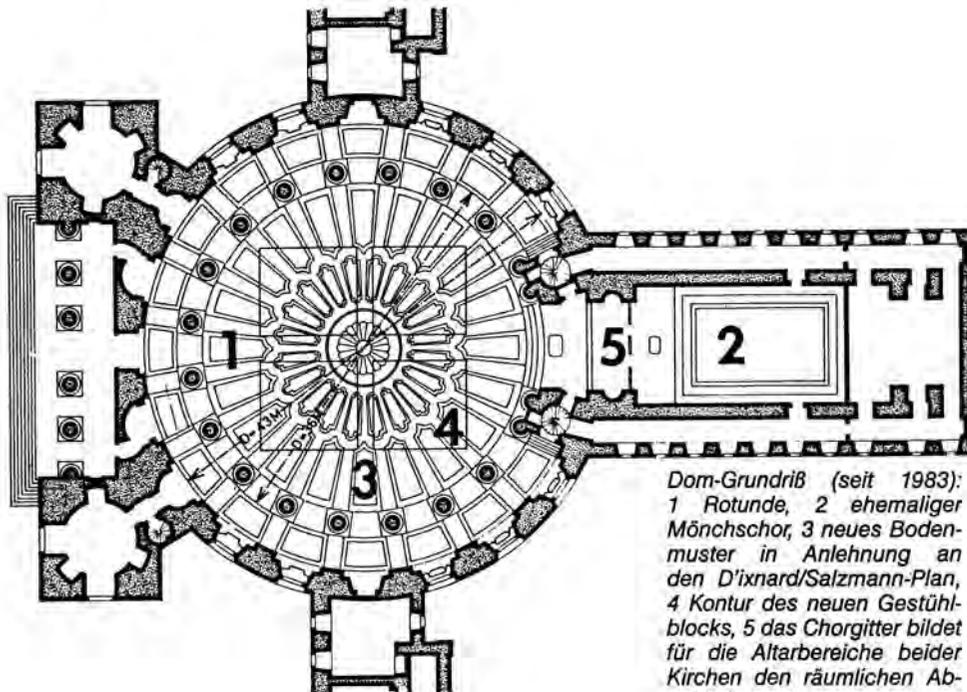


Abb. 8.51: Kirche St. Blasien, Mann auf Stahlbetonkuppel, im Hintergrund Stahlbögen, Aufnahme Oktober 2009

Längsschnitt durch Zentralraum und ehemaligen Mönchschor.



Kuppelkonstruktion nach dem Brand von 1874: 1 äußere Kuppel aus Stahlfachwerkträgern aus dem Jahre 1880, 2 innere Kuppel aus Stahlbeton aus dem Jahre 1910. Die Maße des Zentralraumes: Durchmesser des Säulenkranzes = Raumhöhe = 36 m. 3 Unter Rotunde und Chor wurde eine Fußbodenwärmeluftheizung in geschlossenem System eingebaut.



Dom-Grundriß (seit 1983): 1 Rotunde, 2 ehemaliger Mönchschor, 3 neues Bodenmuster in Anlehnung an den D'ixnard/Salzmänn-Plan, 4 Kontur des neuen Gestühlblocks, 5 das Chorgitter bildet für die Altarbereiche beider Kirchen den räumlichen Abschluß.

Abb. 8.52: Dom St. Blasien, Grundriß und Längsschnitt, aus /57/



Abb.8.53: Dom St. Blasien, Blick in den Kuppelraum nach der Renovierung 1983 (Quelle: Konrad Rainer, Salzburg)



Abb. 8.54: Dom St. Blasien, Domkuppel mit Gemälde (Quelle: Marc Ellinger, 2011)

Noch eine interessante Entdeckung, Holzdächer betreffend, kann man im Kloster St. Blasien machen. Über der Chorkirche, die sich an die Rotunde anschließt, befindet sich eine Holztonne! (Abb. 8.55). Wann sie eingebaut wurde, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden. Es ist wahrscheinlich, dass dies nach dem Brand von 1874 geschah. Das wird auch auf die bemerkenswerte filigrane Abhängekonstruktion aus Stahl zutreffen. Die Bogenbohlen sind an zwei Längsbalken aufgehängt, die selbst an Stahlstäben hängen.

Da diese Kuppel die größte zimmermannsmäßige Holzkuppel (leider nur bis zum Brand 1874) in Deutschland war, sollen zum Vergleich die weiteren großen Holzkuppeln aufgeführt werden.

Tabelle 8.1: Die größten Schutzkuppeln aus Holz

Gebäude	Bauzeit	Durchmesser der Kuppel in Meter
Felsendom, Jerusalem	1022–1023	20,4
S. Maria della Salute, Venedig	1631–1648	24
Invalidendom, Paris	1680–1707	25
St. Hedwigskirche, Berlin	1756	Außen 40 Innen 31,5
Dom (Pfarrkirche), St. Blasien	1777	Innen 32
Getreidehalle, Paris (Bogenbohlendach)	1782–1783	40
Ludwigskirche, Darmstadt (Bogenbohlendach)	1822–1827	33,5
Festhalle (Sängerbundfest), Wien	1890	56

Zum Abschluss sei noch eine Holzkuppel erwähnt, die zwar nicht mehr existiert, die aber in der Barockzeit eine der größten in Deutschland war. Es ist die Kuppel der ST. HEDWIGSKIRCHE (Kathedrale) in BERLIN. Sie wurde um 1756 aufgebaut.

Der Bauherr der Kirche war König Friedrich II. Ihre mit Kupferblech eingedeckte Kuppel wirkt dominant, da der Unterbau relativ niedrig ist. Bezüglich des konstruktiven Holzbaus ist das Dachwerk besonders interessant (Abb. 8.56).



Abb. 8.55: Dom St. Blasien; Blick in den Dachraum der Chorkirche auf die Bohlenbögen und Stahlabhangung, Aufnahme Oktober 2009

Es sind zwei Kuppeln durch ein Holzstabwerk zusammengefügt, die aus »zweigeschossig liegenden Stühlen, vier Sprengwerken und langen Verschwertungen« bestehen /59/. In Scheitelhöhe der Innenkuppel ist eine kräftige aussteifende Balkenlage eingezogen, an der sich die äußeren Bögen abstützen. Am Fuß der äußeren Kuppel beträgt der Durchmesser 40 m, an der inneren Kuppel 31,5 m. Die Bogenformen werden aus krumm gewachsenen oder gerundet ausgeschlagenen Hölzern gebildet, die sich auf eine Tragkonstruktion auflagern. Es sind keine selbsttragenden Bohlungespärre!

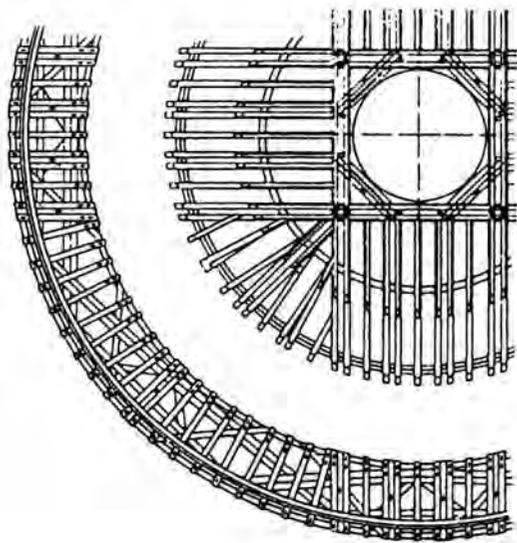
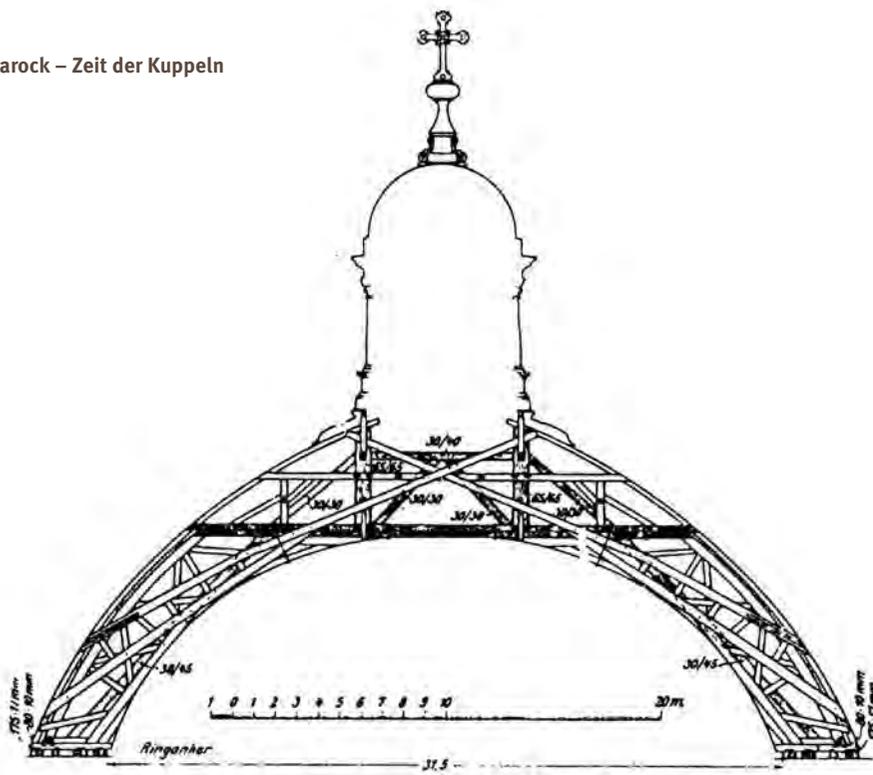
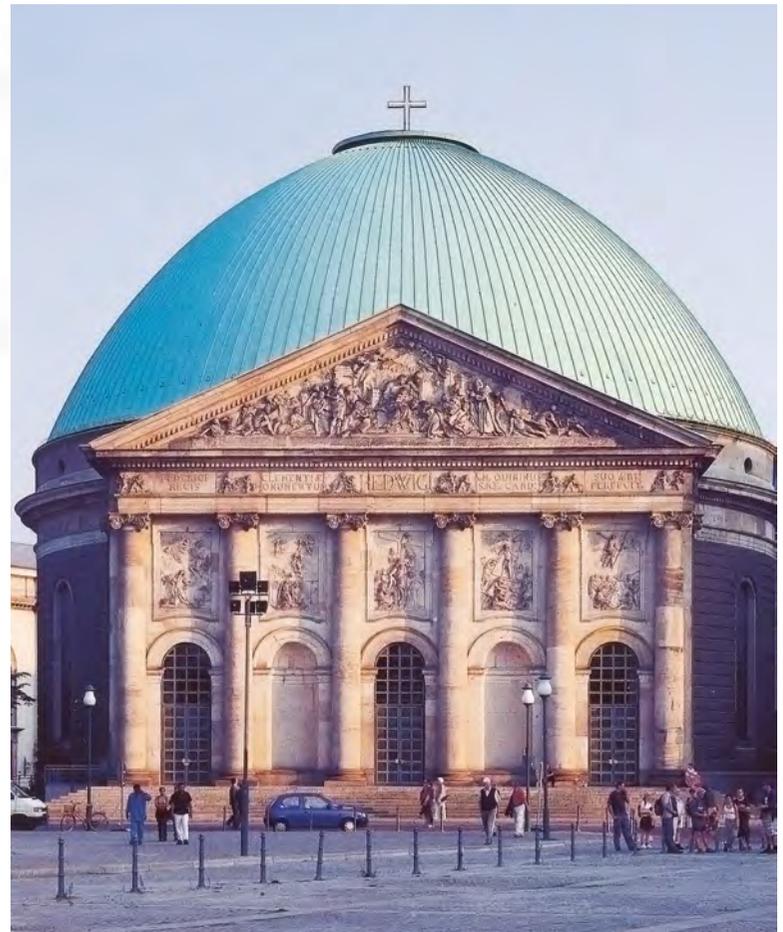


Abb. 8.56: St. Hedwigskirche Berlin  
a) Querschnitt und Balkenlage des Kuppeldachwerkes, aus /59/  
b) Außenansicht (Quelle: Constantin Beyer, Weimar)



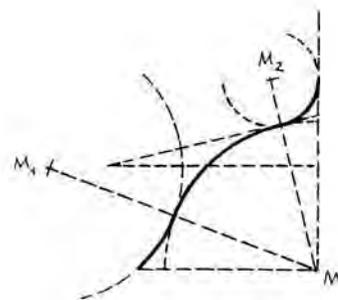
## 8.7 Kuppeltürme

Wir können die Barockzeit nicht verlassen, ohne auf die zahlreichen geschwungenen Türme einzugehen, die in dieser Zeit fast auf jeder Kirche oder öffentlichem Gebäude aufgesetzt wurden. Es sind zwar bezüglich der Grundrissfläche kleine Bauwerke, erforderten jedoch durch ihre Bogenformen geschickte Zimmerleute. Generell sind die Bögen nicht alleinstehend gefügt, sondern stützen sich auf ein, manchmal kompliziertes, Traggerüst ab. Die dominierenden Formen im 16. und 17. Jahrhundert und noch im 18. Jahrhundert waren die ›Welsche Haube‹ und die ›Zwiebel‹.

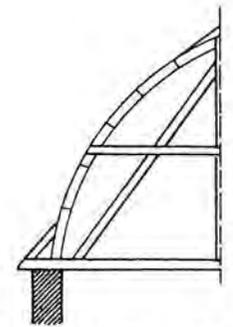
Die WELSCHEN HAUBEN wurden mit verschiedenen Kreisbögen konstruiert (Abb. 8.57 links). Ihre Außenform besteht aus einem großen Kreisbogen, den zwei kleine Kreisbögen tangieren. Die Höhenlage des Mittelpunktes des großen Kreises kann verschieden sein und so entstehen gestreckte oder gedrungene Formen. Zur Herstellung der Kuppeltürme (Abb. 8.57 rechts) schreibt Hutschenreuther /33/: »Die Kuppelkonstruktion besteht dabei entweder aus einem Stuhl oder aus einem verstrehten Mittelpfosten, an den sich die Sparren lehnen. Ebenso wie bei Dächern kann man die gekrümmte Form auch bei der Haube auf drei Arten herstellen:

1. durch gekrümmte Vollsparren
2. durch aufgesattelte Bohlenstücke
3. durch Bohlen sparren.

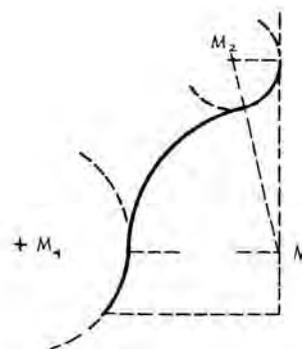
Bei der ersten Art schneidet man den Sparren aus vollem Holz aus. Das ist vor allem bei der gestreckten Übergansform möglich. Stark gekrümmte Sparren müssen aus Teilstücken zusammengefügt werden. Die zweite Möglichkeit, auf einen geraden Sparren ein außenseitig geschweiftes Bohlenstück aufzusetzen, wurde auch um 1800 bei einzelnen sächsischen Industriebauten benutzt. Schließlich kann man die Kuppelform aus freitragenden Bohlen sparren nach der Art de l'Orme zusammensetzen. Die Zwiebel findet sich vor allem an den Türmen der Barockkirchen Bayerns und Oberschwabens. Bereits 1530 erscheinen auf Stadtansichten die Zwiebeltürme der Frauenkirche in München. Die Form der Zwiebel kann konstruktiv wie die Haube zusammengesetzt werden. Bei kleineren Zwiebelkuppeln verwendete man häufig einen Mittelstiel, um den man geschweifte Bohlenstücke anordnete. Sie wurden an der Spitze durch Zapfen oder Nägel und in der Mitte durch Querhölzer mit dem Stiel verbunden.«



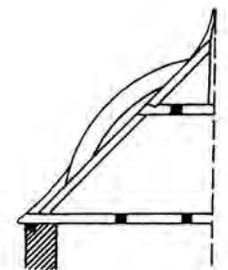
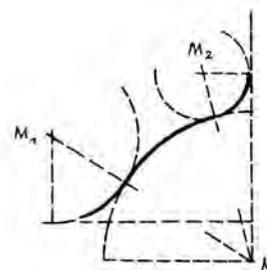
NORMALE KUPPELFORM



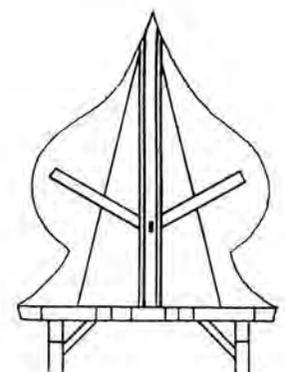
BOHLENSPARREN



GESTRECKTE KUPPELFORM

GESCHWEIFTES BOHLENSTÜCK  
AUF SPARREN AUFGESATTELT

GEDRÜCKTE KUPPELFORM



ZWIEBEL KONSTRUKTION

Abb. 8.57: Turmformen Welsche Haube, links Konstruieren der Form, rechts Ausführungen, rechts unten Zwiebelform, aus /60/, entnommen /33/.



Abb. 8.58: Turm-Beispiele  
a) Welsche Haube



b) Zwiebelform



Abb. 8.59: Jagdschloss Moritzburg bei Dresden mit wichtigen Ecktürmen; Aufnahme April 2011

Charakteristische Beispiele für Welsche Haube und Zwiebelform sind auf Abbildung 8.58 zu sehen.

Zwei außergewöhnliche Türme werden abschließend dargestellt.

### Große Halbkreiskuppeln der Ecktürme der Moritzburg

Die Beschreibung nach /33/:  
Der völlige Umbau der Moritzburg bei Dresden erfolgte auf Anordnung August des Starken von 1723 bis 1736 durch Matthias Daniel Pöppelmann. Die vorhandenen, nur durch eine Mauer verbundenen Ecktürme erhöhte der Baumeister um ein Geschoss und legte zwischen sie den H-förmigen Baukörper des Schlosses (Abb. 8.59).

Die Sparren der Turmkuppeln bestehen aus 0,9 bis 1,2 m langen Kanthölzern von 14/17 cm Querschnitt. Sie sind durch beiderseits angenagelter Bohlen 4/25 cm verbunden. Der Sparrenabstand beträgt am Fuß

110 cm. Den Kern der Dachkonstruktion bilden vier zweifach verstrebt Stiele. Stichbalken unterstützen die Sparren, die in 2,8 m Höhe auf von Stielen getragenen Rahmen und in 5,3 m Höhe auf den Verbindungsbalken der vier Mittelstützen ruhen. Die Kuppeln sind 6,5 m hoch und haben 12,5 m Durchmesser. Sie erscheinen von außen höher, weil die Dachhaut noch über das darunterliegende Geschoss gezogen wurde (Abb. 8.60).

## Wallfahrtskirche Eichberg, Zwiebelturm /61/

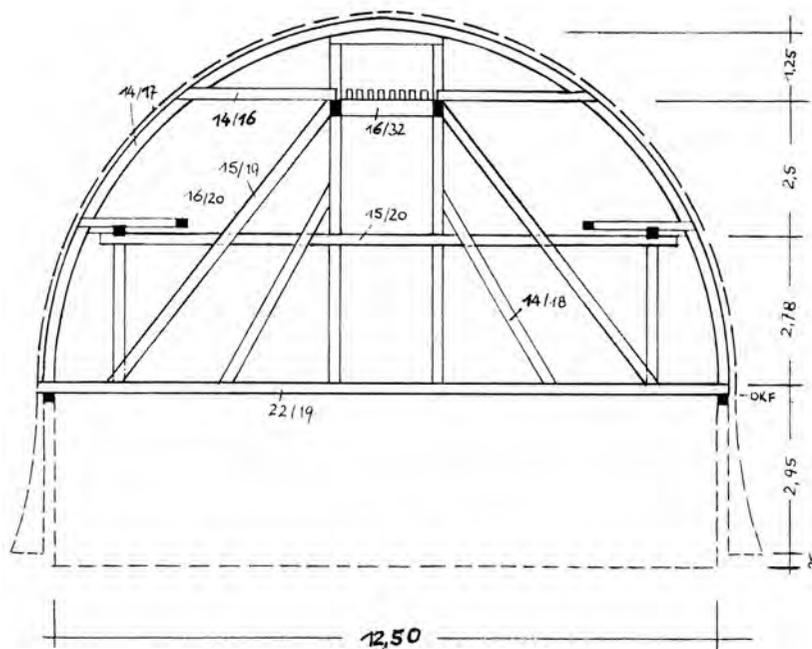
Durch einen Orkan wurde die hohe Turmhaube 1990 zum Absturz gebracht. Dem darauf erforderlichen Neubau verdanken wir die Zeichnung der Haubenkonstruktion (Abb. 8.61).

Diese Turmhaube (eigentlich sind es zwei) hat eine enorme Höhe, bis zur Spitze des Turmkreuzes 21 m! Und konstruktiv stellt sie eine Mischform zwischen Welscher Haube und Zwiebel dar.

Mit diesen Beispielen wird die Periode des Barock, überaus reich an gewölbten Dach- und Deckenformen, an Schein- und Schutzkuppeln, abgeschlossen.



Abb. 8.60: Jagdschloss Moritzburg, Jägerturm:  
a) Ansicht, Aufnahme April 2011  
b) Schnitt durch die Turmkuppel, aus /33/



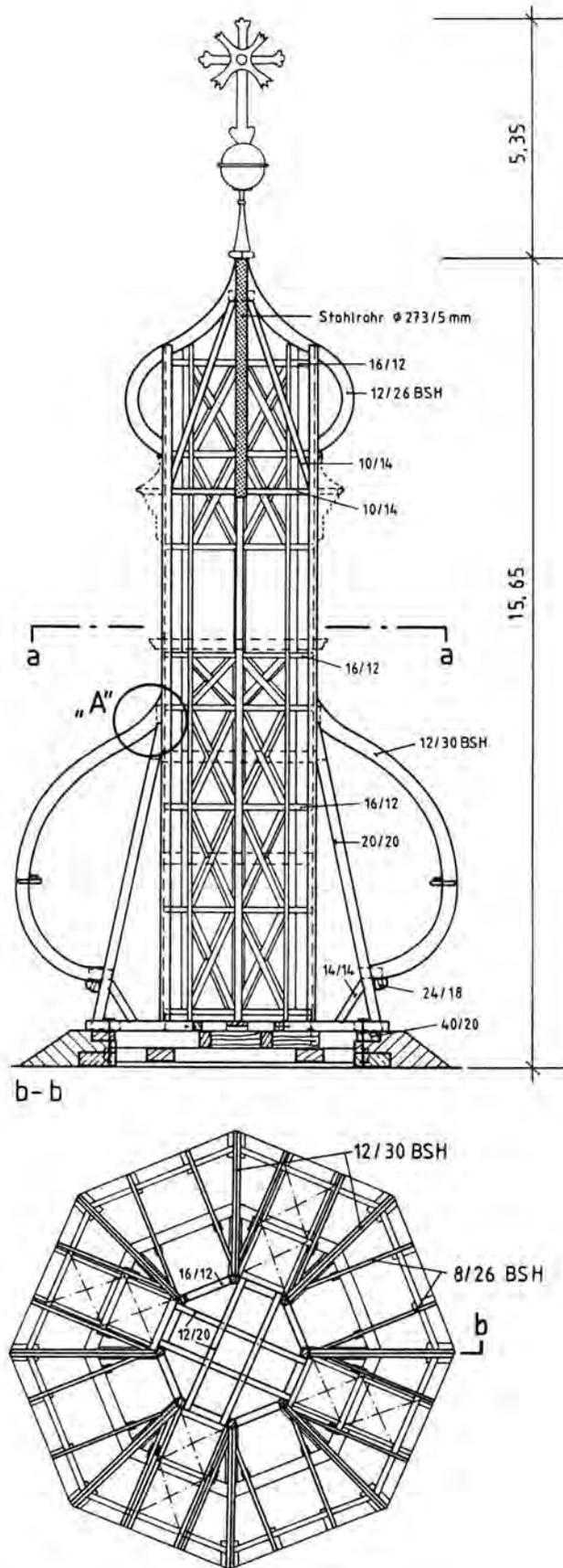


Abb. 8.61: Wallfahrtskirche Eichlberg, Querschnitt und Grundriss der Turmkuppel, aus /61/

# 9 Bogenbohlendächer in der Zeit des Klassizismus

**E**s werden zahlreiche noch heute existierende Bauwerke mit Bogenbohlendächern dargestellt. Die grazilen Dachwerke sind 170 bis 220 Jahre alt, werden noch heute genutzt und sind zum großen Teil saniert worden. Die Bauweise wurde nur von 1790 bis ca. 1845 in Deutschland angewendet. Die Gründe für das ›Auslaufen‹ sind – wie oft in der Baugeschichte – geänderte Architektur-Vorstellungen, die aufwendige Herstellung und neue bautechnische Möglichkeiten, insbesondere durch den Stahlbau.

## 9.1 Wiederanwendung der de l'Orme-Bögen ab 1782 in Frankreich

Über 200 Jahre nach Errichtung der letzten Bogenbohlendächer durch de l'Orme besannen sich französische Architekten bei der Lösung einer großen Bauaufgabe in Paris auf diese Bogenbohlenbauweise.

Im Jahre 1782 gewannen die Architekten Legrand und Molinos den Wettbewerb für eine große GETREIDEHALLE (halle au blé) mit einer Bohlenbinderkuppel. Diese setzte sich gegen Kuppelentwürfe aus Stein und Eisen durch.

Der Wettbewerbssieg einer Holzkuppel bedeutete den Beginn für den Bau zahlreicher Bogenbohlendächer in Frankreich und vor allem in deutschen Ländern.

Die Getreidehalle hatte einen Durchmesser von 120 Fuß (ca. 40 m). Das Besondere waren große radial verlaufende Fensterbänder und eine runde Fensterfläche im Scheitel (Abb. 9.1). Sie wurde 1809 bis 1813 durch die erste große Kuppel aus Eisen ersetzt.

Zur Konstruktion dieser größten je ausgeführten Kuppel aus allein tragenden Bohlenbögen wird in /33/ berichtet: Drei Sparren aus je drei Brettlagen von 1,5 Fuß (47 cm) Breite und 1 Zoll (2,6 cm) Dicke trugen die

Abb. 9.1: Halle au blé (Getreidehalle) in Paris 1782/83, mit Fensterbändern zwischen den Bohlenbögen

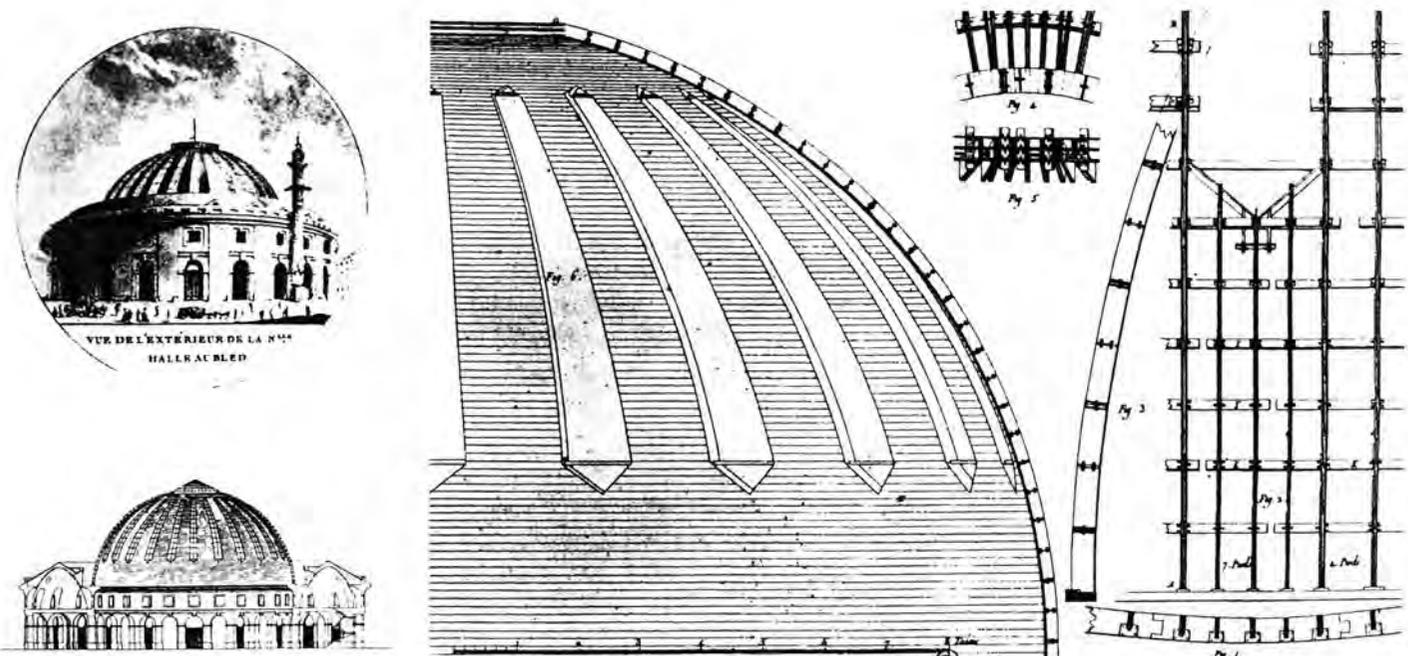




Abb. 9.2: Halle aux Draps (Tuchhalle) Paris, 1789 vollendet, aus /28/

*Ansicht der Halle aux Draps zu Paris.*

von Hauptbögen aus vier Brettlagen gleicher Dicke begrenzten Dachfenster. Zwischen den Hauptbögen befanden sich in den geschlossenen Teilen des Daches über den Mauerpfeilern nur zwei Bohlen sparren. Die durch Riegel verbundenen Haupt- und Nebenbögen endeten in einem Bohlenkranz an der Spitze des Daches.

Den Innenraum belichteten die 25 Fenster des Daches. Als oberer Raumabschluss diente eine Täfelung aus dünnen Brettern, die Gewölbesteine vortäuschte. Außen erhielt das Dach eine Holzschalung mit Bleiabdeckung. Eine eiserne Laterne krönte das Bauwerk.

Es folgten weitere Hallen in dieser Bauweise in Tonnenform, von denen besonders die Reithalle in Lunéville von 1784 und die TUCHHALLE (Halle aux Draps) in Paris mit einer Grundfläche von 130 m × 20 m in den Jahren 1784/85 überliefert sind. Letztere wurde mit Bohlenbögen in Halbkreisform überdacht.

Im Jahre 1855 musste die Tuchhalle den neuen Zentralmarkthallen weichen. Hutschenreuther /33/ führt weitere Anwendungen auf: das Dach über dem Saal im Hotel der Ehrenlegion von 1783, das Dach einer Kirche, eine Reitbahn in Metz (1803) von Oberst A. R. Emy. Und schließlich wurden die Bohlendächer auch auf Wohnbauten gesetzt.

Da die Bauten zum großen Teil nicht mehr vorhanden sind, sind wir auf Zeichnungen oder Texte aus der Zeit um 1800 angewiesen. So sollen hier zwei Skizzen von Friedrich Gilly abgebildet werden, die er bei seinem Parisbesuch im Jahre 1797 anfertigte. Die erste Skizze zeigt ein Haus (Straße nicht benannt) mit einem abgewalmten Bohlendach, in dem immerhin drei Wohnebenen (Etagen) untergebracht waren (Abb. 9.3).

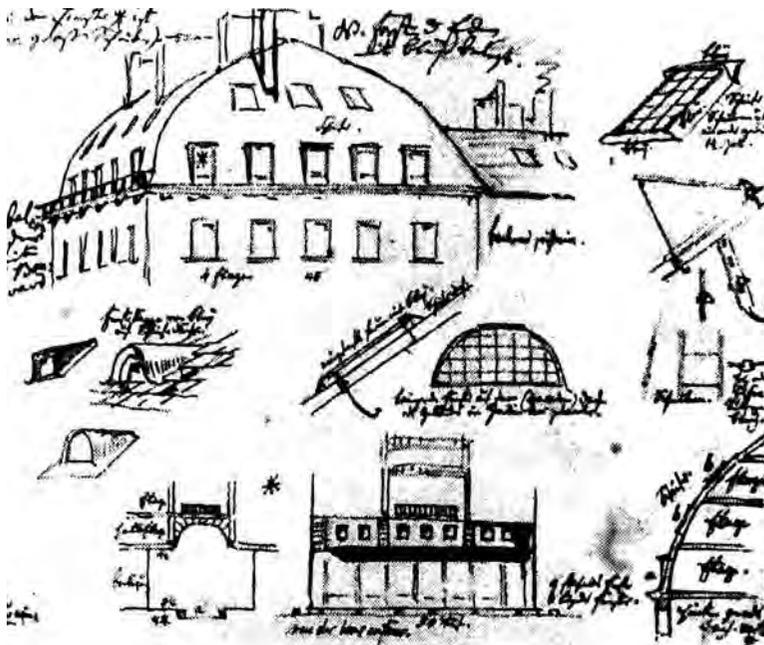


Abb. 9.3: Paris; abgewalmtes Bohlendach, gezeichnet von Friedrich Gilly 1797, aus /33/

Eine weitere Skizze von ihm mit einer idealisierten Darstellung eines Blickes in die Rue de Chartres mit einem Bohlendachhaus zeigt Abbildung 9.4.

In großer Zahl wurden Bohlendächer auf Wohnhäusern der Rue de Rivoli in Paris verwendet. Die Prachtstraße ließ Napoleon I. anlegen. Bereits ab 1802 wurde vorgeschrieben, gebogene Metalldächer auf die Gebäude zu setzen. Nach /15/ sollte die Konstruktion die der de l'Orme'schen Bogendächer sein. Nach Recherchen von Hutschenreuther /33/ allerdings wurden die Häuser erst im Jahre 1855 erhöht und mit Bohlendächern versehen. Mit dieser Datierung wären diese Häuser sicher die letzten in Frankreich, die mit Bohlendächern bekrönt wurden (Abb. 9.5).

## 9.2 Bauten in Berlin

Maßgebende Architekten in Berlin erhielten Nachrichten über die französischen Holzkuppeln, wagten einige erste Entwürfe und führten ab 1789 eigene Bauten in dieser Bauweise aus. Über diese Baumeister und ihre oft das Stadtbild prägenden bogenförmigen Bauwerke wird in der Fachliteratur berichtet, zum Beispiel /59/, /62/, /63/. Ein tiefgehend recherchiertes und gut ausgestattetes Buch ist das von Eckart Rüsich /59/.

Die Wendezeit um 1790/1800 war vor allem durch einige geschichtliche Ereignisse geprägt, die auch einen Umschwung in der Architekturauffassung bewirkten. 1789 fand die Französische Revolution statt. Die Zeit in Deutschland war vor allem geprägt durch die Auseinandersetzungen mit Frankreich und die langjährige Herrschaft Napoleons. In Berlin begann nach dem Tod Friedrichs des Großen 1786 die Zeit unter König Friedrich Wilhelm II., dem bereits 1797 Friedrich Wilhelm III. folgte. Der König war damals der größte öffentliche Auftraggeber.

Die Barockzeit ging zu Ende und der Klassizismus setzte sich in der Architektur durch. Im Jahr 1788 wurden die Architekten Carl Gotthardt Langhans, Friedrich Wilhelm von Erdmannsdorff und David Gilly nach Berlin berufen.

Der erste Entwurf eines großen Bohlenbinderdaches in Berlin war 1786 der des Dekorationsmalers B. Verona für den Umbau des Berliner Opernhauses. Dies beschreibt Rüsich eindrucksvoll /59/. Der Entwurf wurde

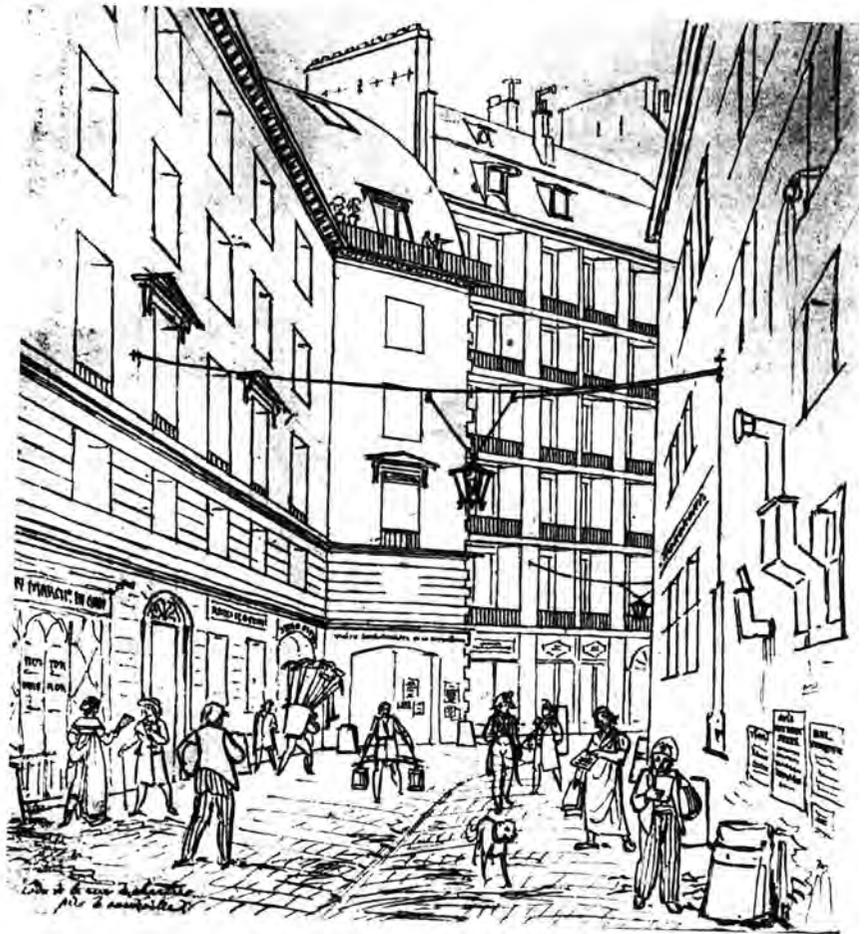


Abb. 9.4: Paris, Blick in die Rue Chartres, Friedrich Gilly 1797, aus /59/

### Mietshäuser Rue de Rivoli in Paris

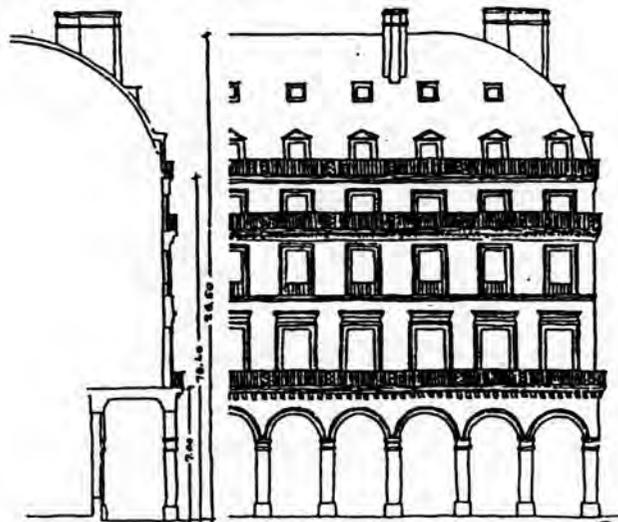


Abb. 9.5: Paris, Rue de Rivoli, Skizze mit Bohlendächern, aus /15/

abgelehnt und war in der vorgelegten Form auch nicht realisierbar.

Bereits 1796 erschienen die Publikationen des Verlegers Friedrich Nicolai, u. a. der von Carl Gotthardt Langhans verfasste Vergleich der Zimmermanns-Kuppel der Klosterkirche St. Blasien mit einer Bohlendachkuppel.

Pioniere, die die ersten Kuppel- bzw. Tonnen-Hallen in die Realität umsetzten, waren die Architekten

- Carl Gotthardt Langhans (1732 – 1808)
- Friedrich Becherer (1747 – 1823)
- Heinrich Gentz (1766 – 1811)
- David Gilly (1748 – 1808).

Die Reihe der Bauten in BERLIN begann mit der eindrucksvollen Kuppel des ANATOMIEGEBÄUDES DER TIERARZNEISCHULE in der Luisenstraße. In den Jahren 1789 bis 1790 wird dieses Gebäude von Langhans geplant und gebaut. Die Spannweite der Kuppel beträgt 13,18 m. Diese Bohlenkuppel ist die erste ausgeführte Bohlendachkonstruktion in Berlin, die erste ›Kuppel ohne Dachstuhl. Damit war ein Vorbild realisiert worden, zunächst mit zwei Bohlenbögen übereinander.

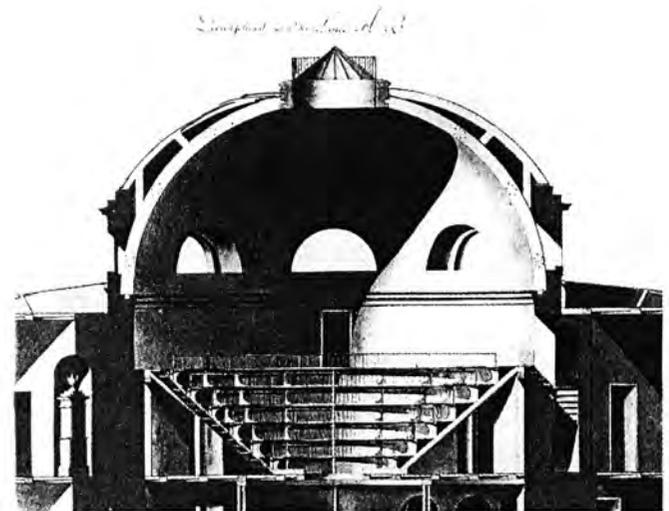
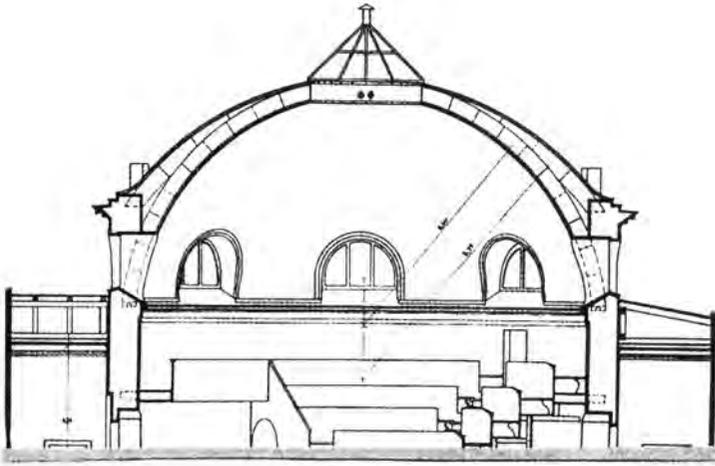


Abb. 9.7: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, verschiedene Annahmen für das Bohlendach, aus /59/  
a) Studie nach J. F. Kluge, 1812

Über die Konstruktion der Kuppel gab es lange Unklarheiten. Auch Rüsich stellte noch verschiedene Varianten vor, die in der Literatur gefunden wurden /59/. So wurde ein Dachquerschnitt, im Jahre 1812 gezeichnet, für die ausgeführte Lösung gehalten (Abb. 9.7a). Seit der



Abb. 9.6: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, zeitgenössische Gesamtansicht



b) Bauaufnahme von E. P. Riesenfeld, 1911

Sanierung von 2008 bis 2010 ist die genaue Konstruktion geklärt. Am nächsten liegt noch eine Darstellung von E. P. Riesenfeld aus dem Jahre 1911 (Abb. 9.7b).

Eine kurze Beschreibung des Gebäudes aus /59/ lautet: *»Das hoch aufgesockelte Anatomiegebäude der Tierarzneischule beschreibt im Grundriss ein Quadrat mit an allen Seiten vorspringenden, verschieden breiten Mittelrisaliten: der östliche Eingangsrisalit ist mit Freitreppe, einem eingestellten toskanischen Säulenpaar und Giebeldreieck betont. Im Zentrum des Grundrisses ist ein kreisrunder Hörsaal in Form eines anatomischen Theaters mit steil ansteigenden Sitzreihen angelegt. Dieser Saal steigt als Zylinder über das nur eingeschossige, mit sehr flach geneigten Walmdächern versehene Gebäude hinaus und trägt als bekrönenden Anschluss eine flache Bohlenkuppel mit Scheitelokulus. Innen setzt der Kämpfer der hier halbkugelförmigen Kuppel erheblich tiefer an, sodass die von außen als Tambourfenster erscheinenden halbkreisförmigen Fenster im Innern in die Kuppel einschneiden.«* Die Abbildungen 9.8 und 9.9 zeigen die Eingangsseite und eine Innenaufnahme.

Auf der inneren Schalung wurde ein verrohrter Gipsputz aufgebracht, der 1790 bemalt wurde. Die Eindeckung wechselte: ursprünglich war es Zinkblech, 1965 Aluminium, 1982 Kupfer (bis 2008) und schließlich 2009 Titanzinkblech.



Abb. 9.8: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Eingangsseite (Quelle: Ingo Müller, 2009)

Abb. 9.9: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Innenaufnahme (Messbild 1909), aus /63/.





Abb. 9.10: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Dachkuppel während der Sanierung, obere Schalung entfernt, zwei übereinander liegende Bohlenbögen (Quelle: Ingo Müller, 2009)



Abb. 9.11: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Detail der Bohlensparren im unteren Bereich (Quelle: Ingo Müller, 2009)

Im Querschnitt bildet das Dach eine kreisrunde Kuppel mit einem Innenradius von 6,6 m. Im Kuppelscheitel laufen die Bogensparren gegen einen Druckring von ca. 3,2 m Innendurchmesser, der eine runde Belichtungsöffnung bildet. Von diesem Scheitelokulus laufen zusätzlich bogenförmige Obersparren bis auf die Mauerkrone des nach außen sichtbaren Pseudo-Tambours. Es sind also zwei Bohlen sparren übereinander angeordnet. Im unteren Bereich entfernen sich die oberen Sparren mit zunehmendem Abstand von den unteren Sparren. Im oberen Bereich durchdringen sich beide Bogensparren. Der äußere Bogenteil des Gespärres wirkt zusätzlich aussteifend, indem der Druckring der Kuppel durch eine zweite Kuppelschale abgestrebt wird. Der Außenradius der Obersparren beträgt 8,75 m. Das Gebäude wurde in den Jahren 2008 bis 2010 umfangreich saniert. Die Abbildungen 9.10 und 9.11 geben Eindrücke vom Baugeschehen und vom Resultat wieder.

Die unteren Bohlen sparren sind weit nach unten gezogen und binden schließlich in das Mauerwerk ein. Sie sind über Eisenanker mit der Tambourwand verbunden (Abb. 9.12).

Die oberen und die meisten unteren Bohlen sparren sind zweilagig. Die Verbindungsmittel sind vorrangig Holznägel, die durch einen eingetriebenen Holzkeil straff eingeschlagen werden können (Abb. 9.13). Außerdem wurden Eisennägel eingeschlagen.

Die Längsaussteifung im Kreisring wird durch die obere und untere Schalung gewährleistet. Erstaunlich ist, dass weder die in Frankreich übliche Verriegelung noch Diagonalhölzer eingebaut wurden. Die Abbildungen 9.14 bis 9.16 zeigen den Zustand nach der Sanierung im Jahre 2010.



Abb. 9.14: Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Nord-Ansicht, Aufnahme September 2010

**Abb. 9.12:** Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Blick in den Fußbereich eines unteren Bohlensparrens (Quelle: Ingo Müller, 2009)



**Abb. 9.13:** Anatomiegebäude Tierarzneischule Berlin, Holz nagel mit eingetriebenem Holzkeil (Quelle: Ingo Müller, 2009)



**Abb. 9.15:** Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, schönes Fassadendetail über den Bogenfenstern, Aufnahme September 2010



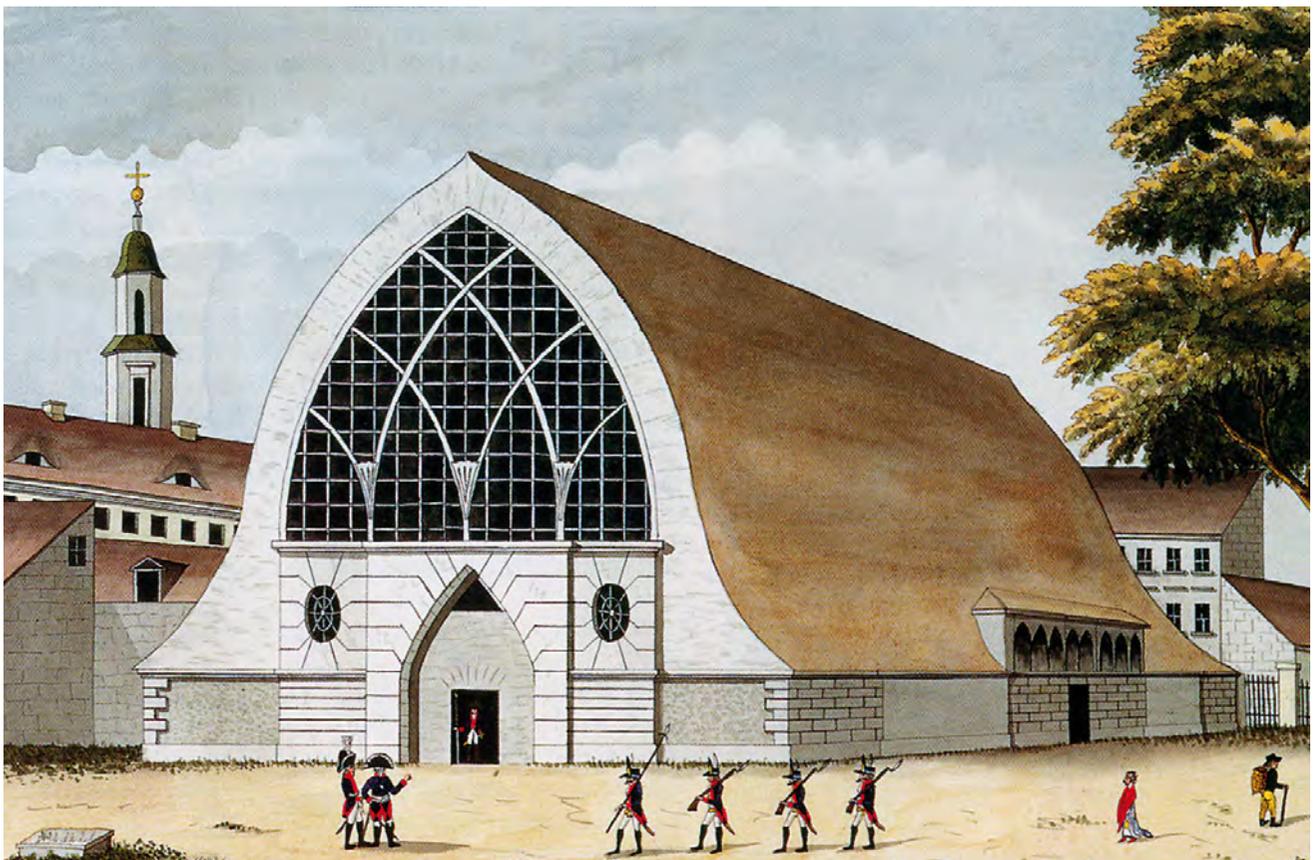
**Abb. 9.16:** Anatomiegebäude der Tierarzneischule Berlin, Kuppel von Osten, Aufnahme September 2010

Die kurz danach folgenden bogenförmigen, aus Bohlen hergestellten Tonnen und Kuppeln in Berlin werden in Tabelle 9.1 aufgeführt.

Tabelle 9.1: Aus Bohlen hergestellte Tonnen- und Kuppelbauten in Berlin 1790 – 1800

Baujahr	Gebäude
1790	Kleinere Parkbauten in Berlin und Potsdam
1791	Friedrich Becherer: Reithalle des Regimentes Gens d'armes. Stützweite ca. 19 m, Länge 37,5 m. Spitzbögen mit in einigen Ebenen untergesetzten Rundbogengesparren, 1903 abgebrochen.
1791/92	Carl Gotthardt Langhans: Eigenes Wohnhaus Charlottenstraße. Es ist das erste Privatgebäude mit einem Bohlendach. Spitzbogen, Spannweite 11 m
1794/95	Meierei auf der Pfaueninsel in Berlin-Zehlendorf, ergänzt 1802 durch Rinderstall.
Ca. 1794	Friedrich Becherer: eigene Villa in Berlin-Tiergarten
1797	Kirche in Paretz
1799/1801	Gasthof in Paretz
1799/1800	David Gilly: Reithalle der Garde du Corps in Berlin-Charlottenburg, Spannweite 14 m
1799/1800	Exerzierhaus der Regimenter von Kunheim und Winnig, Architekt unbekannt. Markante gelungene Gestaltung (Abb. 9.17). 1944 im 2. Weltkrieg zerstört.
1800	David Gilly: Reithalle des Regimentes von Goecking, Berlin-Kreuzberg. Erstmals wurde eine konstruktive Einheit von Bohlenbögen und geraden Sparren angewandt, Sparren-Gebinde mit Kehlbalcken, Streben und eingefügten Bögen. Spannweite 18,8 m. Damit wird eine große Steifheit erreicht, aber auf die prägende äußere Bogenform musste man verzichten.
1800/1801	Carl Gotthardt Langhans: Schauspielhaus am Gendarmenmarkt, größtes und sicher imposantestes Bohlendach in Berlin.

Abb. 9.17: Exerzierhaus der Regimenter von Kunheim und Winnig, Berlin, 1799 – 1800, aus /63/





Lusthaus über der Eisgrube zu Paritz.

Abb. 9.18: Lusthaus (Rohrhaus) in Paretz bei Berlin  
a) Ansicht, Stich von 1801, aus /33/

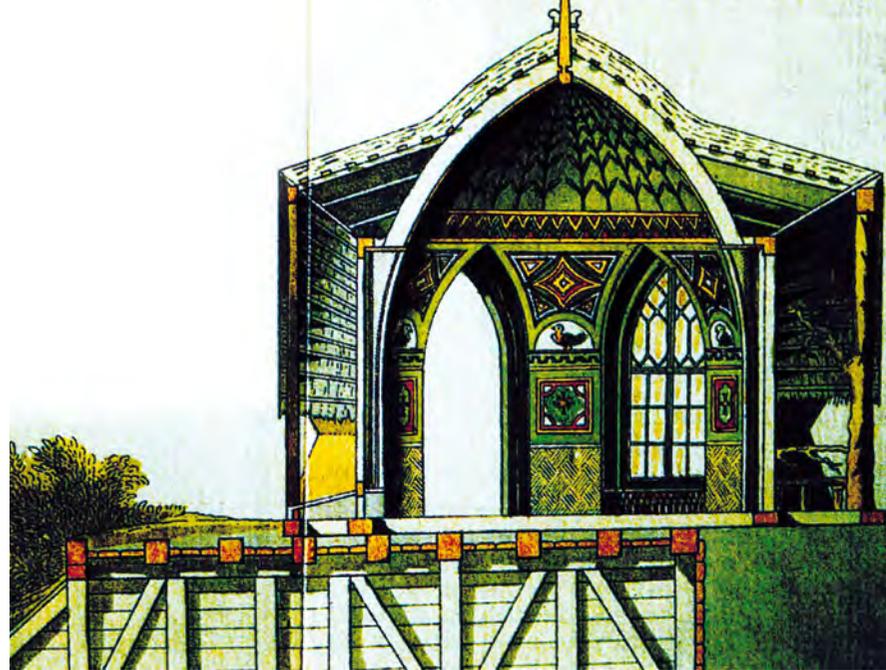
Auf einige Bauten aus Tabelle 9.1 soll hier noch näher eingegangen werden.

Beliebt waren in der Zeit um 1800 bei den herrschaftlichen Kreisen kleine Parkbauten, oft sentimental historisierend. So soll hier beispielhaft das sogenannte ROHRHAUS IN PARETZ westlich von Berlin genannt werden. Es wurde von Friedrich Gilly als Lusthaus über einer Eisgrube im Jahre 1797 erbaut. Über einem kreisförmigen Grundriss bilden 12 Bohlenparren das Dach. Drei Fenster und drei Türen in Spitzbogenform wechseln sich um das Gebäude ab (Abb. 9.18).

Das Motiv entspricht einer tahitischen Hütte. Das Lusthaus war mit Rohr gedeckt, die Holzteile mit Eichenrinde bedeckt. Bambusstäbe, Strohmatte, Pfauenfedern und Bemalungen gestalteten das Innere. Von dem auf einem Hügel stehenden Parkhaus hatte man eine weite Aussicht über die Havelniederung. Das Gebäude wurde 1903 abgerissen /59/.

Das größte, aber damals auch umstrittene Gebäude mit einem muldenförmigen Bohlendach in Berlin ist das SCHAU SPIELHAUS AM GENDARMENMARKT (Abb. 9.19). Während schon gebaut wurde, sollte der Architekt Langhans die Malerwerkstätten und Magazine der Theater noch im Dachgeschoss unterbringen. Das Dach wurde deshalb höher und wuchtiger. Die Decke mit einer Spannweite von ca. 22 m wurde durch Hängewerke tragfähig ausgebildet. Das große Bohlendach trug nur sich selbst. Die Bohlenbögen spannen nicht frei über

Durchschnitt des Lusthauses über der Eisgrube zu Paritz.



b) Schnitt, Zeichnung F. Rabe, 1801, aus /63/

die große Spannweite, sie stützen sich auf die Hängewerke und die liegenden Stühle ab (Abb. 9.20).

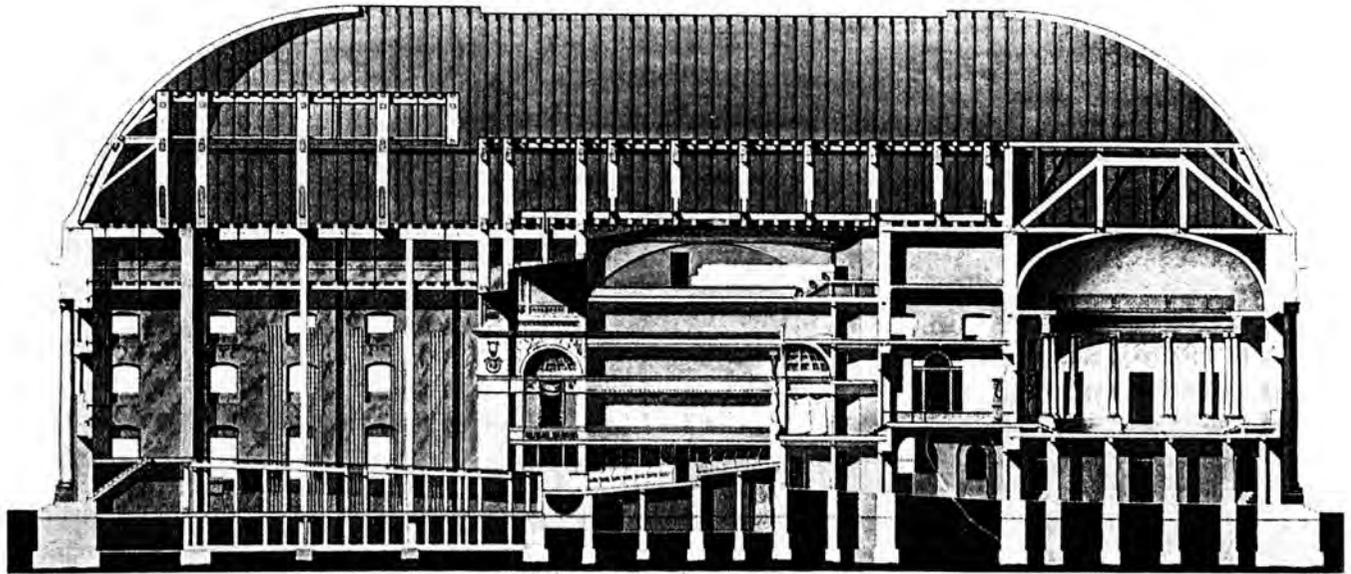
So ist das oft genannte große Querschnittsmaß von 36 m die äußere Gebäudebreite, aber nicht die Spannweite! Trotzdem ist dieses große Muldendach damals eine enorme Bauleistung (Abb. 9.21).

Errichtet wurde das als National-Theater bezeichnete Gebäude zwischen 1800 und 1803, das Bogendach wird 1801 aufgerichtet. Die Höhe des Daches ermöglichte das Aufhängen bzw. Hochziehen großer Dekorationen, später als Schnürboden bezeichnet. Trotzdem stand das zuerst so nicht geplante wuchtige Dach unter öffentlicher Kritik. Vom Berliner Volksmund erhielt es den Namen ›Koffer‹. Eingedeckt war das Dach im

Abb. 9.19: Berlin, Schauspielhaus Gendarmenmarkt, Längsansicht, Zeichnung von C. F. Langhans, 1800



National-Theater zu Berlin.  
1809



Stiftl nach der Suite 28 1809

Abb. 9.20: Berlin, Schauspielhaus Gendarmenmarkt, Längsschnitt mit Bohlendach, von links: Bühne, Zuschauerraum, Konzertsaal, Zeichnung von C. F. Langhans, 1800, aus /59/

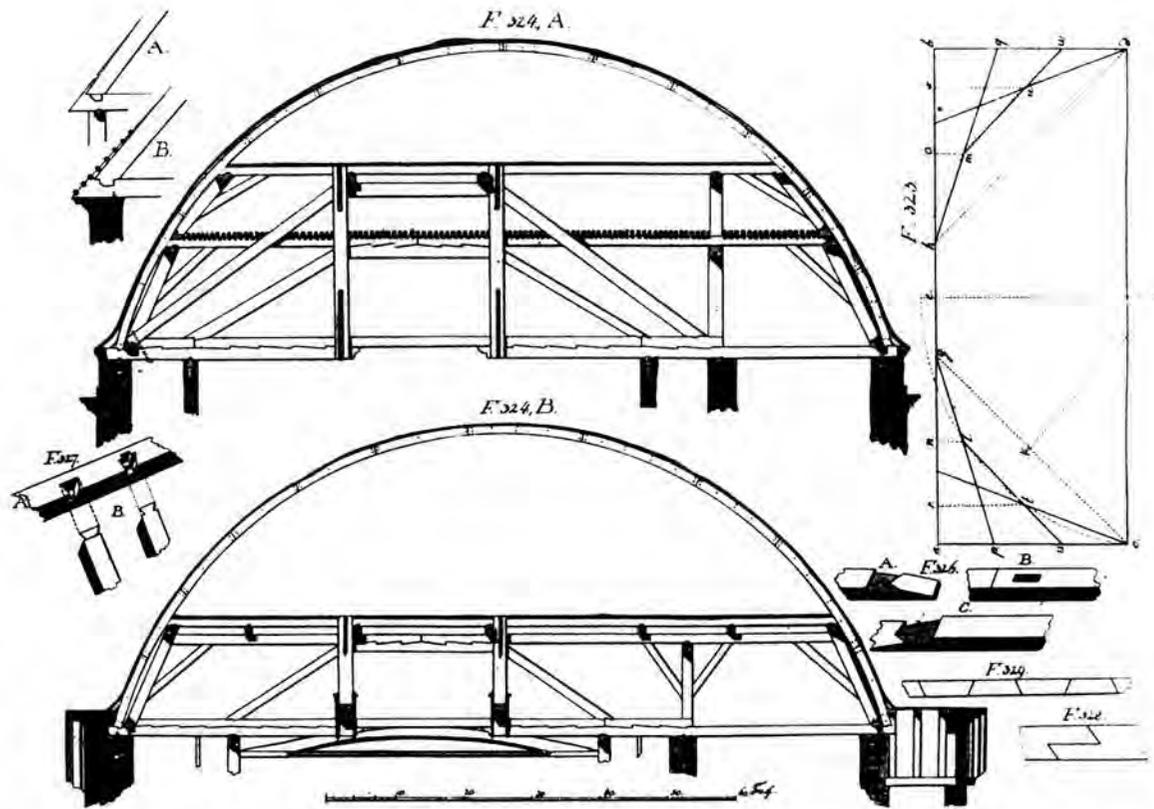
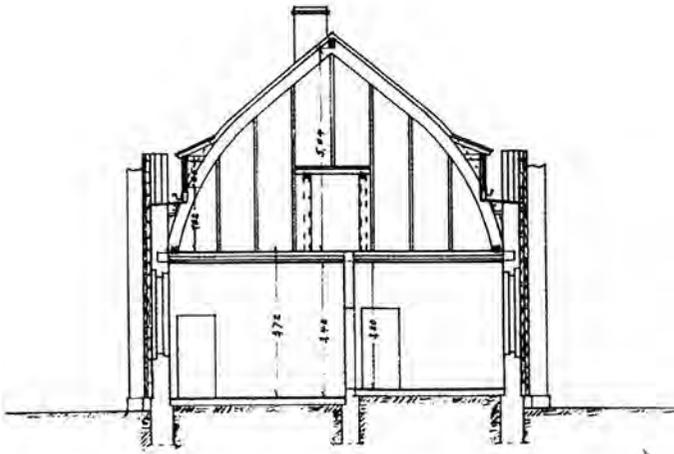


Abb. 9.21: Berlin, Schauspielhaus Gendarmenmarkt, Dachquerschnitte: oben über der Bühne, unten über dem Zuschauerraum, von F. Triest, 1815, aus /59/



oberen flachen Bereich mit Kupferblech, im unteren Bereich mit Dachziegeln /59/. Bereits im Juli 1817 wird das Schauspielhaus durch einen Brand zerstört. Es wird von K. F. Schinkel durch das heute noch stehende Gebäude ersetzt.

Die zwei vorgenannten Gebäude wurden aufgrund ihrer Besonderheit beschrieben, obwohl sie nicht mehr existieren. Umso erfreulicher ist es, zwei Bauwerke schildern zu können, welche alle Zeitunbilden unbeschadet überstanden haben. Es sind die MEIEREI und das FREGATTENHAUS auf der PFAUENINSEL in BERLIN-ZEHLENDORF. Die Pfaueninsel war von König Friedrich Wilhelm II. (1744 – 1797) und seiner Maitresse Wilhelmine Encke auserkoren, in einen Park und – gemäß einer Zeitströmung – in einen Ort des (vornehmen) Landlebens umgestaltet zu werden. So entstand die Meierei im Jahre 1794 mit einem Bogenbohlendach. Baugeschichte und Konstruktion werden in /59/ beschrieben. Sie besteht aus einem zweigeschossigen Teil mit ruinenhaft ausgebildeten Mauerkronen und dem eingeschossigen Kuhstall.

Das Bogenbohlendach passt sich gut an die gotisierenden Formen, zum Beispiel der Fenster, an. Die lichte Breite des Daches beträgt am Fuß ca. 8,6 m. Auch über dem höheren Gebäudeteil befindet sich ein (verdecktes) Bohlendach (Abb. 9.22).

Des Weiteren trug der 1802 errichtete Rinderstall ein Bogenbohlendach. Danach war einige Jahre Baupause, bis schließlich 1832 das FREGATTENHAUS für die königliche Fregatte Luise von Baumeister Gottfried Schadow erbaut wurde (Abb. 9.23).



Abb. 9.22: Meierei, Pfaueninsel Berlin

a) Ansicht von Süden (Quelle: Axel Schulze, 2009)

b) Ansicht mit Kuhstall (Quelle: Axel Schulze, 2009)

c) Querschnitt mit gedrückten Bogen, die mit steilen geradlinigen Bohlen im Firstbereich enden (Baufaufnahme C. L. Krüger, 1815).



Inzwischen regierte König Friedrich Wilhelm III. von 1797 bis 1840. Die Fregatte wurde nach seiner Frau, der beliebten Königin Luise, benannt. Das Fregattenhaus an der Pfaueninsel ist mit einem spitzbogigen Bohlendach auf hohen Mauerwänden überdacht. Im hinteren Teil befanden sich Räume für die Matrosen. Etwa in halber Höhe des Daches befinden sich an den Längsseiten Laufgänge. Sie dienten auch zur Auflagerung des Kranträgers.

Die Bohlenbögen sind verbunden mit Stielen, die außen die Verbretterung tragen, mit Stichbalken und großen Aufschieblingen. Diese Lösung wurde sowohl aus gestalterischen als auch konstruktiven Gründen gewählt (Abb. 9.25).



Abb. 9.23: Pfaueninsel Berlin, Ansicht des Fregattenhauses mit Einfahrt (Quelle: Axel Schulze, 2008 /64/)

Die geraden Aufschieblinge ließen sich besser eindecken als die Bögen und durch sie ergab sich außerdem eine zusätzliche Aussteifung. Das Maß sowohl für die lichte Weite der Bögen als auch für deren Radius beträgt 7,7 m. Zwei Details werden nachfolgend dargestellt.

Die Längsaussteifung übernehmen die untere und obere Schalung, die Längsrähme sowie im Endfeld Andreaskreuze. Am Fuß sind die Bohlensparren auf eine Schwelle aufgeklaut. Die zwei nebeneinander liegenden Bohlen eines Bohlensparrens werden durch schmiedeeiserne Nägel verbunden. Skizzen der Konstruktion zeigt Abbildung 9.27.

Die drei genannten Gebäude sind in Berlin leider die einzigen erhaltenen Gebäude mit Bohlendächern, wenn man von einigen kleineren, meist nur als Halbbögen ausgeführt, in Wohngebieten absieht. Diese werden in /59/ aufgelistet. Besonders bedauerlich ist es, dass keine der Reithallen in Berlin mehr existiert, sie wurden oft erst im 2. Weltkrieg zerstört.

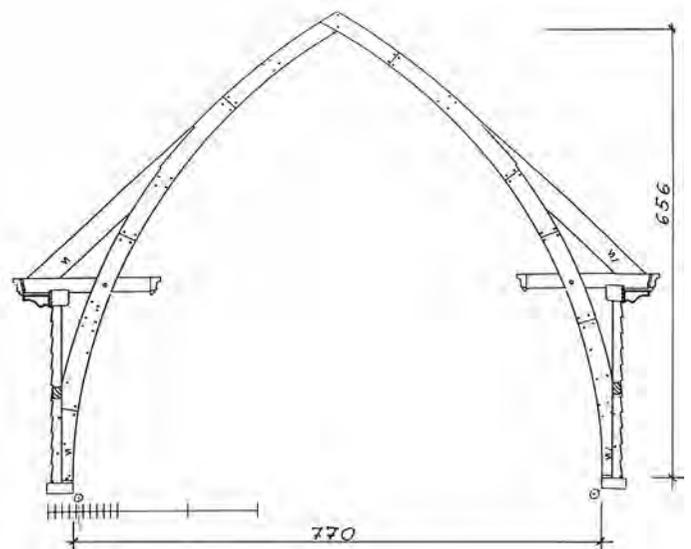


Abb. 9.25: Pfaueninsel Berlin, Fregattenhaus, Querschnitt des Bogen-daches (Zeichnung Axel Schulze)



Abb. 9.24: Pfaueninsel Berlin, Innenansicht des Fregattenhauses mit Bohlendach (Quelle: Axel Schulze, 2008)



Abb. 9.26: Pfaueninsel Berlin, Fregattenhaus (Quelle: Axel Schulze, 2008)  
a) Blick in den Firstbereich  
b) Blick in den Zwischenraum zwischen Bohlenbögen und Aufschieblingen

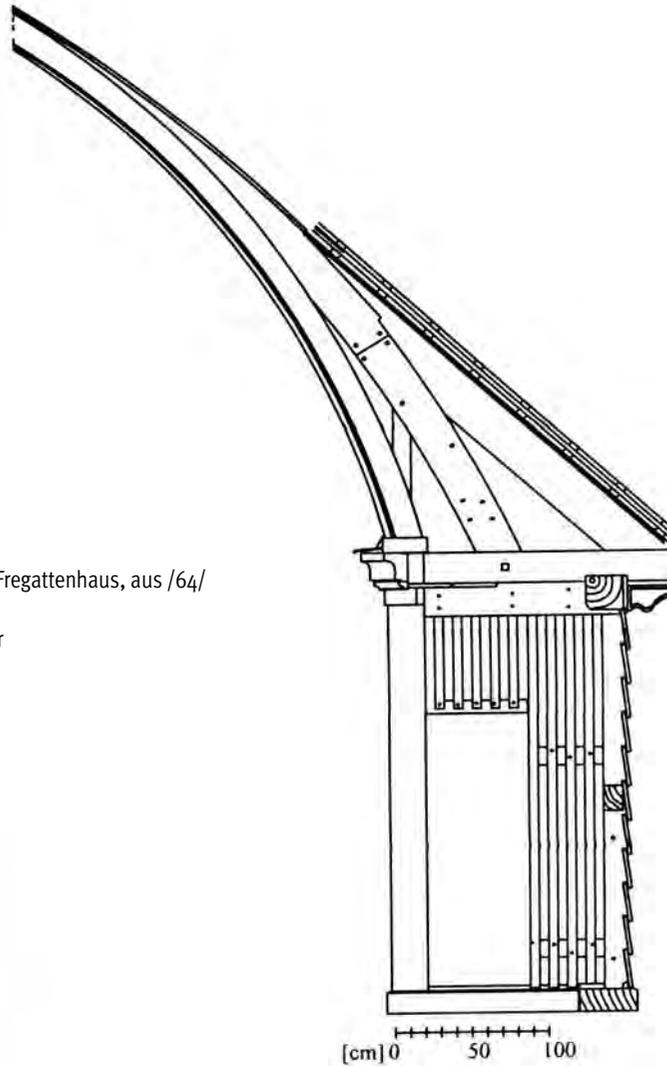
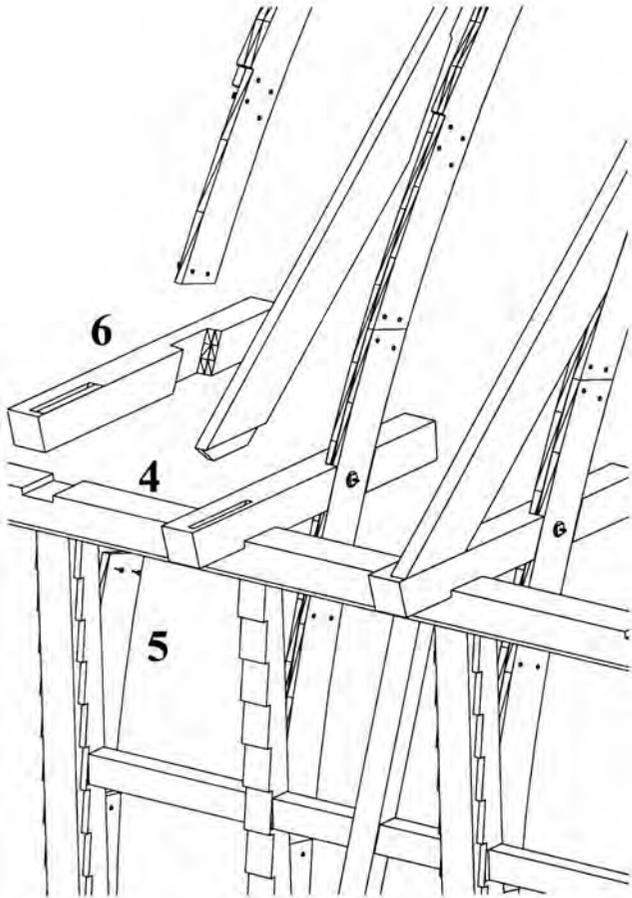


Abb. 9.27: Pfaueninsel Berlin, Skizzen vom Fregattenhaus, aus /64/  
 a) Bögen, Stichbalken, Rähm  
 b) Gespärre mit Zusatzbogen am Einfahrtstor

### 9.3 Publikationen und Verbreitung in Preußen

Mit den Ausführungen öffentlicher Bauten in Berlin war die Bauweise bis etwa 1800 etabliert. Besonders gefördert wurde sie durch den Einsatz und die Publikationen von David Gilly. Er war ab 1788 Mitglied des Berliner Oberbaudepartements und verbreitete Bohlendächer in ganz Preußen (Abb. 9.28).

Die erste umfassende Darlegung über die Holzsparenden Bohlendächer erschien im Jahre 1797 /28/. David Gilly führt darin den Begriff ›Bohlendach‹ in die Fachliteratur ein. 1798 erscheint zum ersten Male sein ›Handbuch der Landbaukunst‹, welches mehrere Bände umfasste und weite Verbreitung fand /65/. Gilly bereiste selbst 1800 Frankreich, um die dortige Baukunst und natürlich auch Kuppeln zu studieren. Im Jahre 1801 folgt ein weiteres Werk speziell über die Anwendung der Bohlendächer bei ökonomischen Gebäuden /66/. Unterstützt wurde Gilly dabei von J. A. Eytelwein (1801, 1808) und C. G. Karsten (1805), die das Konstruieren und mathematische Erfassen dieser Bogenkonstruktionen untersuchten. Als Hauptvorteile der Bauweise werden von Gilly immer wieder genannt:

- Schaffung großer stützenfreier Räume
- eine große Holzeinsparung
- Verwendung von kurzen, auch krummen Hölzern
- geringe Kosten
- geringer Seitenschub
- gute Längsaussteifung
- gutes Brandverhalten.

Eine besonders interessante Veröffentlichung aus dieser Zeit ist die über die große Kuppel der KLOSTERKIRCHE IN ST. BLASIEN. Siehe dazu auch Kapitel 8.6. Diese Kuppel war eine viel Holz verbrauchende Zimmermannskonstruktion, die mit abgehängten Balken, Hängewerken, Sprengewerken und Streben die große Spannweite von 36 m überspannte.

Angeregt wurde der spektakuläre Vergleich durch den Berliner Verleger Nicolai, der die Klosterkirche im Jahre 1781 besuchte. Der Kosten- und Materialvergleich ergibt ganz erheblich geringere Aufwendungen für die Kuppel aus Bohlenbindern. So sollen die Kosten nur ein Drittel und der Holzverbrauch nur ca. ein Fünftel (!) betragen. Die Abbildungen und den Vergleich nimmt Gilly gern in seine ›Anwendung der Bohlendächer ...‹ von 1801 auf /66/. Weitere Angaben finden sich in /59/.

Im vorliegenden Abschnitt sollen vorrangig noch erhaltene Bauten im ehemaligen Kernland Preußens (heute Brandenburg) aufgeführt werden. Preußen umfasste damals auch große Gebiete östlich von Oder und Neiße wie Pommern, Ostpreußen und Schlesien. Auch aus dieser Region sind Gebäude mit Bohlendächern bekannt, zum Beispiel das Theater in Danzig oder Industriebauwerke. Diese Gebiete werden hier nicht behandelt, zumal kaum noch derartige Gebäude vorhanden sind. Auf dem Gebiet Brandenburgs sind mit Stand Ende 2010 noch 24 Gebäude mit Bogenbohlendach bekannt. Davon sind über die Hälfte Wohnhäuser, des Weiteren fünf öffentliche Gebäude und drei Kirchen. Nachfolgend werden einige markante Gebäude ausgewählt.

Wir beginnen auch chronologisch mit dem Dorf Paretz westlich von Berlin. Diesen Ort ließ der Kronprinz und spätere König Friedrich Wilhelm III. als Sommersitz mit Schloss, Kirche, Park und herrschaftlichen Landbauten errichten.

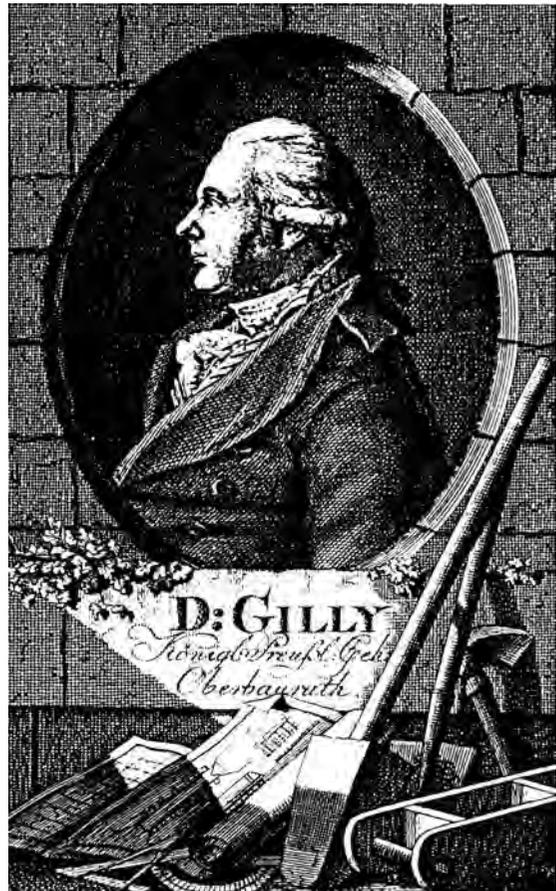


Abb. 9.28: David Gilly, Kupferstich nach W. Chodowiecki, aus /62/

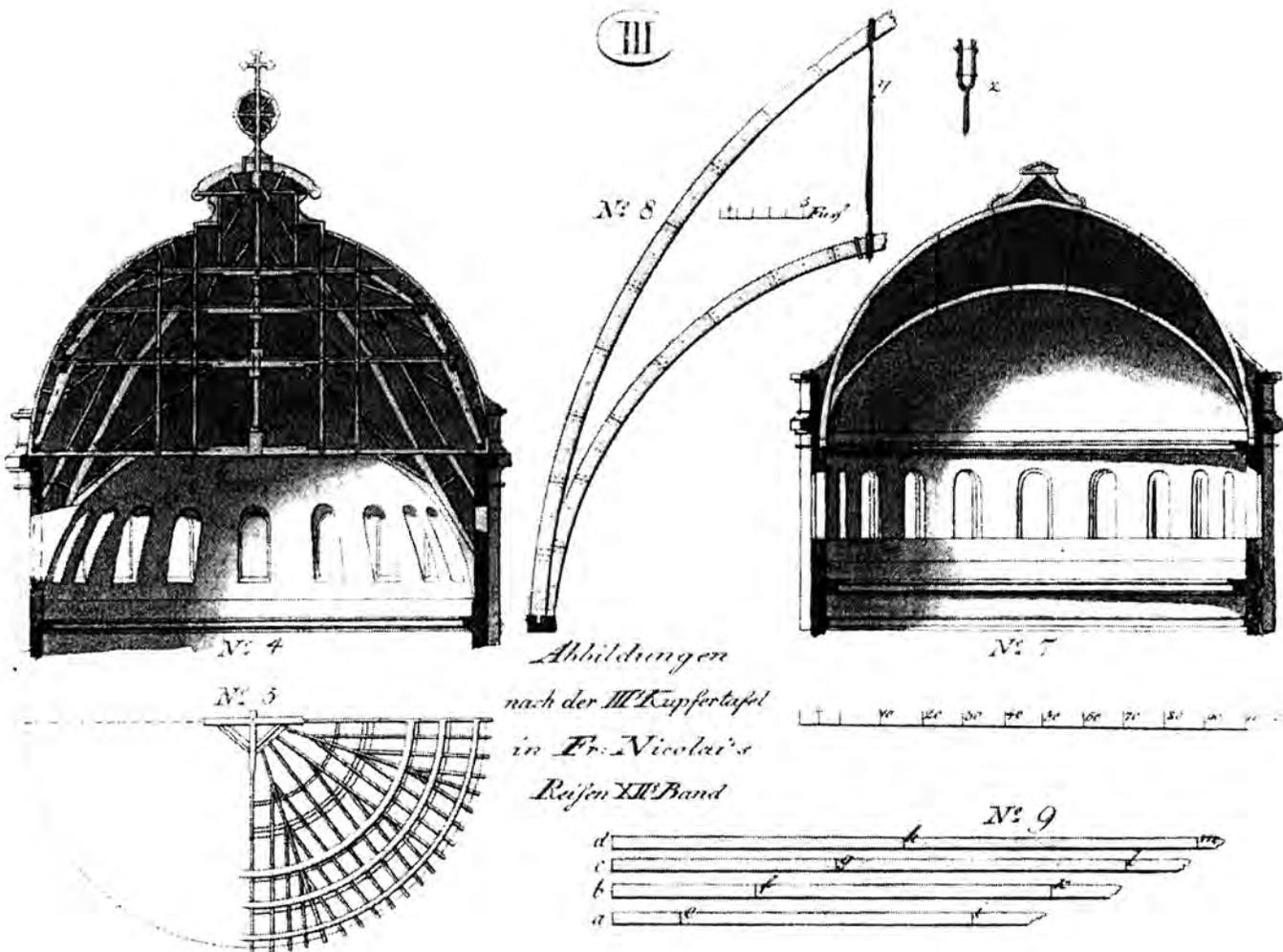


Abb. 9.29: Kuppel der Klosterkirche St. Blasien, links Zimmermannskonstruktion von 1777, rechts Vergleichsentwurf von C. G. Langhans 1795 mit einer Bohlenbinderkonstruktion, aus /66/

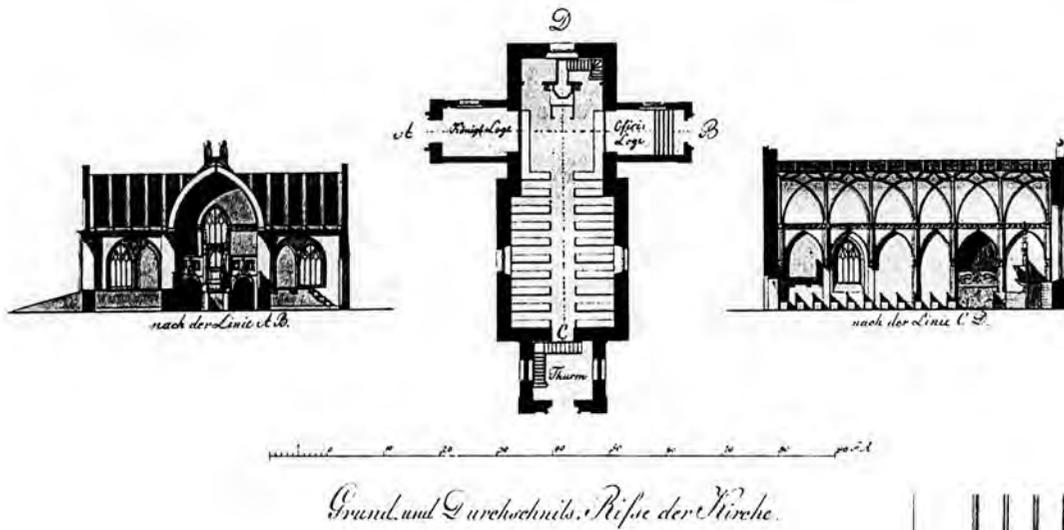
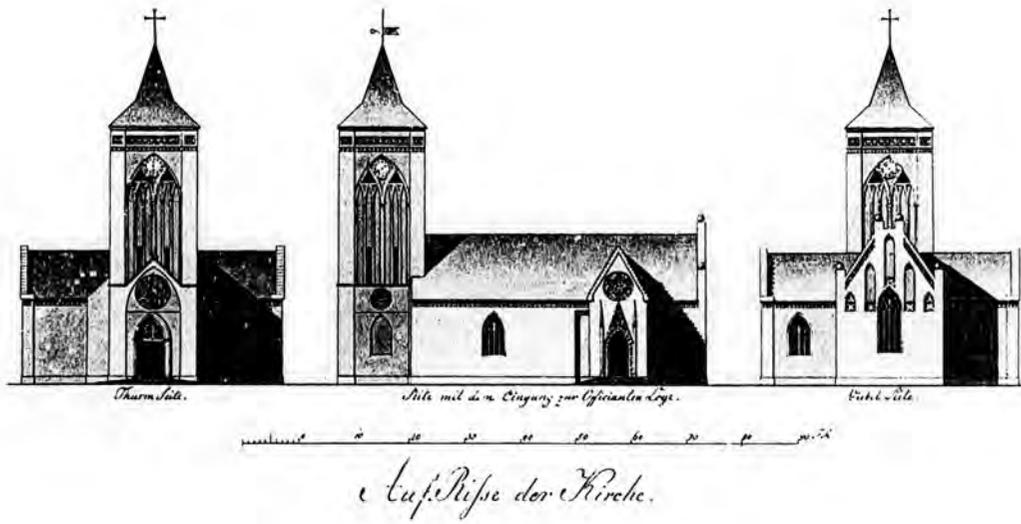
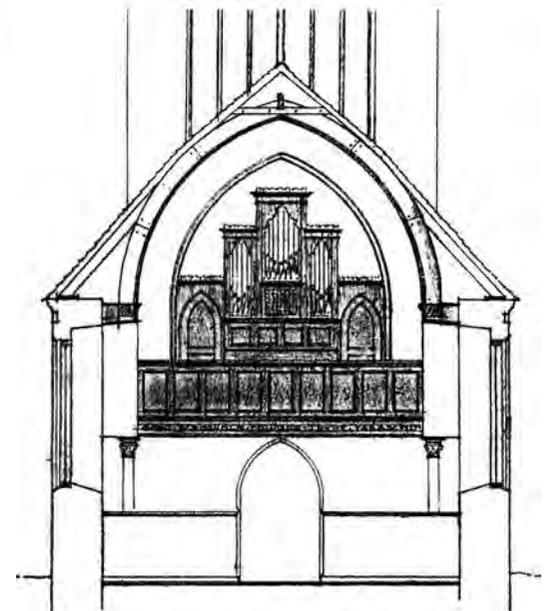


Abb. 9.30: Paretz, Kirche, erbaut 1797/98  
 a) Ansichten, Grundriss und Schnitte aus dem Paretzer Skizzenbuch von M. F. Rabe, 1799

Abb. 9.30: Paretz, Kirche, erbaut 1797/98  
 b) Querschnitt mit Bohlendach, Bauaufnahme 1939 von K. A. Henry, TU Berlin, aus /59/.



Bauhistorisch wertvoll ist eines der ersten Gebäude, die KIRCHE VON PARETZ mit gotisierenden Elementen. Entwurf und Beratung lagen in den Händen von David Gilly. Die Bauzeit der Kirche umfasste die Jahre 1797 und 1798. Es ist ein früher neugotischer Kirchenbau und das spitzbogig gekrümmte Bohlendach war geeignet, die zahlreichen Spitzbogen-Bogenmotive im Inneren und an den Fassaden aufzugreifen und zu betonen (Abb. 9.30 und 9.31).

Es ist ein kleines Dach mit einer lichten Weite von ungefähr 4,5 m. Die Gespärre-Bögen sind auf der Innenseite verschalt, gerohrt und verputzt. Im Kirchenraum wirkt das Dach als durchgehende Spitzbogentonne, als »gotisches Gewölbe« /59/. Außen erscheint das Dach geradlinig, da sowohl im First als auch über den Traufen lange Aufschieblinge an die Bögen geführt sind.

Es wurden im Laufe der Zeit mehrere Renovierungen erforderlich, so 1961 im Inneren, 1983 bis 1986 Maßnahmen am Äußeren der Kirche. Ab 2002 bis 2005 erfolgten Trockenlegung, Dachinstandsetzung und Neudeckung. Der Innenraum wurde nach historischen Befunden bis 2010 fertiggestellt.

**Abb. 9.31:** Paretz, Kirche, Aufnahmen April 2011

- a) Südfassade mit neugotischen Formen
- b) Nordfassade mit Vorbau der Königsloge

Interessant sind die illusionistischen Gewölberippen und Friese. Die Dorfkirche Paretz ist baugeschichtlich bedeutend, zum einen als wichtiger Teil der frühklassizistischen Dorf- und Schlossanlage Paretz, aber auch als eine der ersten neugotischen Kirchen in Deutschland /67/.





Abb. 9.32: Paretz, Kirche, Innenraum, April 2011  
a) Blickrichtung Altar, illusionistische Rippenmalerei

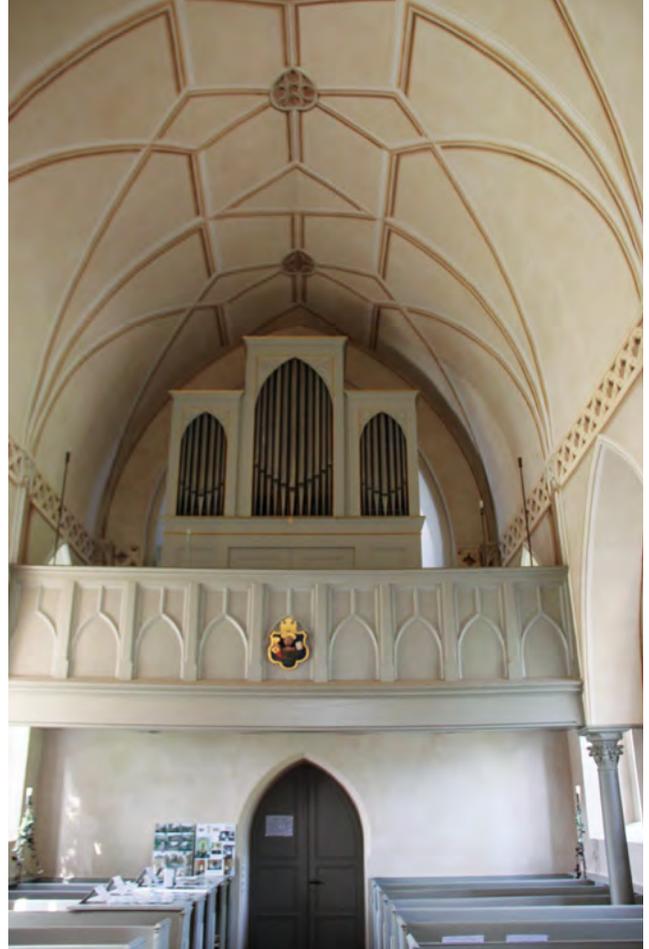


Abb. 9.32: Paretz, Kirche, Innenraum, April 2011  
b) Blickrichtung Orgel

Abb. 9.32: Paretz, Kirche, Innenraum, April 2011  
c) illusionistische Malerei von Stützen und Friesen



Unweit von der Kirche steht ein äußerlich unscheinbares Wohngebäude, der ehemalige GASTHOF VON PARETZ. Rüsich hat genaue Untersuchungen an diesem Bauwerk durchgeführt /59/. Gebaut wurde dieser Gasthof mit einer außergewöhnlichen Dachkonstruktion im Jahre 1801. Der Entwurf stammt wahrscheinlich von David Gilly. Das Gebäude wurde bald nur noch für Wohnzwecke genutzt. Das Äußere verbirgt durch geradlinige Dachflächen und einen Kurzwalm die interessante Bogenkonstruktion (Abb. 9.33).

Die lichte Spannweite des Bohlendaches beträgt ca. 10,5 m. Durch Abseitswände ist der stützenfreie Raum etwas eingeschränkt. Zur Konstruktion wird in /59/ formuliert: »Der Dachquerschnitt stellt ein außerordentlich komplexes und kunstvoll verbundenes System aus drei verschiedenen Bohlengefügen dar und findet kein Vergleichsbeispiel. Innerhalb der Geschichte der Bohlen-dachkonstruktionen ist eine auffällige Nähe zu den von David Gilly ab 1799 für Berliner Reithallen entwickelten,

*mehrschaligen Bohlendächern zu erkennen. Konstruktiv tragend ist ein spitzbogiges Bohlengespärre mit einem Krümmungsradius von ungefähr 7,35 m. Auf einer durchgehenden Deckenbalkenlage liegt dessen Scheitelhöhe bei ca. 5,20 m. Die Spitzbogenkonstruktion wird eingeschlossen von einem sattelförmigen ‚Überdach‘. Anstatt lange Aufschieblinge und Firstknaggen aus Vollhölzern zu bilden, werden hierfür ebenfalls zusammengesetzte Bohlenpaare verwendet.«* Im Bereich der Überschneidung ist eine der geraden Bohlen ausgenommen. Im südlichen Dachgeschoss sind zur Bildung eines Saalgewölbes eine Lage weiterer Bohlenbögen untergespannt.

Sowohl die geraden, als auch die bogenförmigen Sparren sind aus je zwei Bohlen zusammengesetzt und mit Eisennägeln verbunden. Die Ausnehmungen der sich überschneidenden Sparren sind in Abbildung 9.34 b) dargestellt.

Abb. 9.33: Paretz, ehemaliger Gasthof 1801, Straßenansicht, Aufnahme April 2011



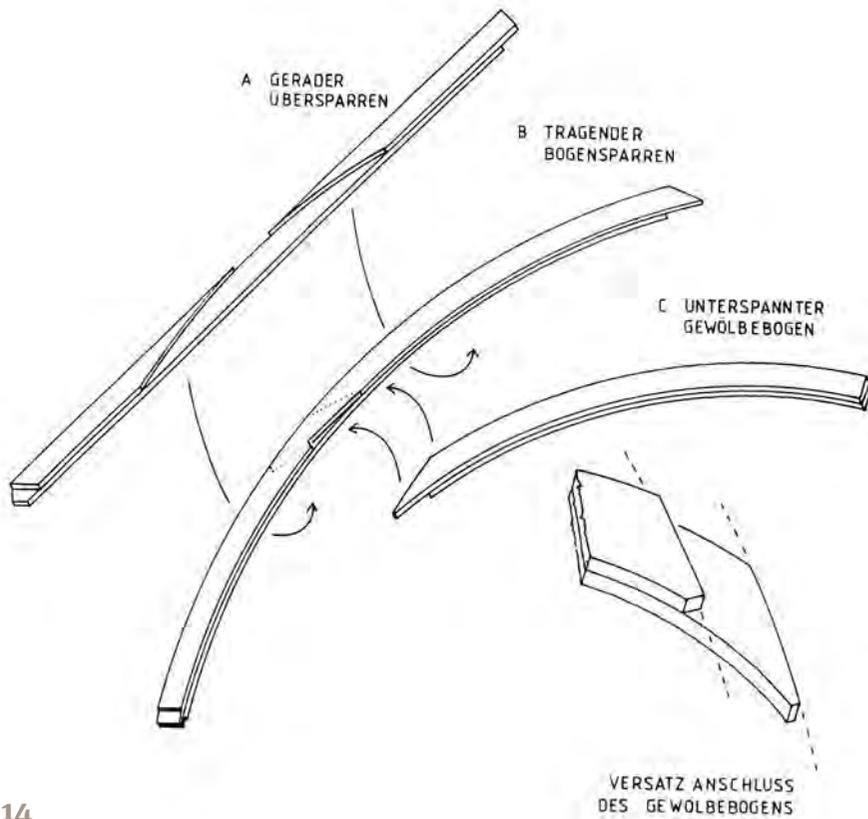


Abb. 9.34: Paretz, ehemaliger Gasthof  
 a) Querschnitt mit drei Bohlen-sparren-Lagen, M. F. Rabe, aus /59/  
 b) Überschneidung der drei Sparrenarten, Zeichnung E. Rüsich, 1995

In den folgenden Jahren wurden relativ viele Wohnhäuser mit Bohlenbogendächern überdacht, zum Beispiel in Brandenburg, in Waltersdorf, in Lehnin oder in Heinersdorf bei Müncheberg. In Potsdam sind nur noch Halbbögen, meist in Seitengebäuden, vorhanden /59/. In der Uckermark, in dem Ort STEGELITZ, südlich von Prenzlau, hat sich ein seltenes und schönes FACHWERKHAUS mit einem abgewalmten Bogenbohlendach erhalten (Abb. 9.35).



Abb. 9.35: Stegelitz, Voßberger Weg 25, Fachwerkhaus mit Bogenbohlendach, Aufnahme März 2009

Das GUTSHAUS in WALTERSDORF bei Königswusterhausen, Schulzendorfer Straße 7, wird auch Marienhof oder »altes Gut« genannt. Der Mittelteil mit Eingang über eine Treppe ist hervorgehoben durch einen Bogen, der auf zwei Säulen ruht. Es ist ein großes, zweigeschossiges Gebäude mit 17 m Länge und 11,4 m Breite. Da die Mauern mit einem Meter eine beträchtliche Dicke aufweisen, beträgt die Spannweite der Bögen 9,5 m.

Dieses einfache, lediglich durch die Eingangszone betonte Gebäude, war Ende der 1950er Jahre schon sehr marode, überlebte aber doch und wird derzeit als Jugend- und Seniorenclub genutzt.



Abb. 9.36: Waltersdorf, Gutshaus, Aufnahmen März 2011

- Gesamtansicht
- Mittelteil mit Eingangsbogen auf Säulen
- Dachquerschnitt, aus /33/

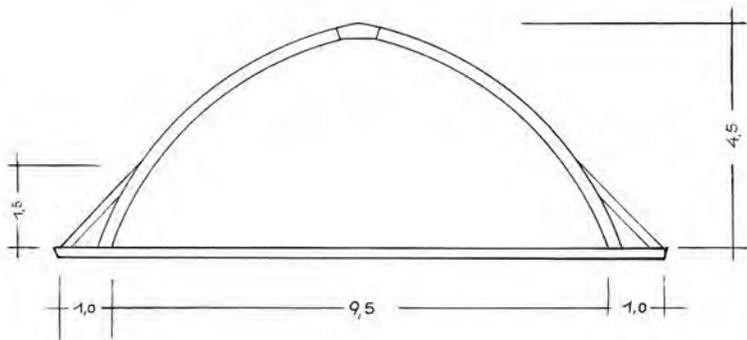




Abb. 9.37: Lindenberg, Landarbeiterhäuser, Hauptstraße, Aufnahmen März 2011  
 a) Gesamtansicht, wellenförmige Trauflinie  
 b) Mittelteil mit hutförmigem Dach

Ein weiteres interessantes Gebäude ist das ehemalige LANDARBEITERHAUS in LINDENBERG bei Beeskow. Der langgestreckte niedrige Bau an der Hauptstraße 32 – 35 nach Beeskow fällt durch seine außergewöhnliche Dachform auf. Er wurde für vier Landarbeiterfamilien gebaut, d. h. je zwei Fensterachsen gehören zu einer Familie. Die Erdgeschosszone ist sehr niedrig, die Fenster wurden über die Trauflinie hochgezogen. Die Dachtraufe folgt dieser Überhöhung wellenförmig, was sehr reizvoll wirkt.

Der mittlere Bereich ist durch ein gesondertes höheres Dach hervorgehoben. Mit seiner flachen oberen Form und der stark geschwungenen Fußzone wirkt es wie ein Hut. Reizvoll wirkt auch der Kontrast der Materialien und Farben: das traditionelle dunkelrote Ziegeldach, die Wände aus braunen Feldsteinen und die weißen Fensterrahmen, Gewände und Gesimsstreifen.

Kleinode – und sicher in ihrer Art einmalig – sind zwei mit viel Liebe zum Detail gestaltete Wohnhäuser mit markanten Spitzbogendächern in Wolfshagen bei Woldegk, einem ehemaligen Grenzort zwischen Preußen und der östlichen Grenze von Mecklenburg-Strelitz. Es ist ein landschaftlich schön gelegener Ort mit mehreren historischen Gebäuden /68/. Diese sind vorrangig mit Außenwänden aus Feldsteinen ausgeführt und weisen neugotische Bauelemente auf. Durchgesetzt hat diese umfassende Dorfumgestaltung Graf Hermann von Schwerin in den Jahren zwischen 1830 und 1860. Ein gut erhaltenes großes Gebäude aus dieser Zeit ist das ehemalige preußische ZOLLHAUS, welches bereits 1831 errichtet wurde, erhöhte Bedeutung ab 1834 erhielt, weil Mecklenburg-Strelitz dem preußischen und später dem deutschen Zollverein nicht beitrat (Abb. 9.38). Die Gebäude befinden sich in einem guten Bauzustand, wie die Bilder belegen.





Abb. 9.38: Wolfshagen, preußisches Zollhaus, gebaut 1831, Aufnahme März 2009

Abb. 9.39: Wolfshagen, Wohnhaus Prenzlauer Straße 15, Aufnahme März 2009



### **Wohnhaus Wolfshagen, Prenzlauer Straße 15**

Dieses Haus wurde 1835 für den Obergärtner des Grafen H. von Schwerin errichtet und wird deshalb als Gärtnerhaus bezeichnet. Es ist ein erdgeschossiges Gebäude mit Wänden aus Feldsteinen und einem hohen spitzbogigen Bohlendach. Der Giebel ist mit Blenden aus Mauerziegeln verziert, mit zwei großen Spitzbögen, im Erdgeschoss Spitzbogenfenster und im Giebelbogen drei Rundfenster.

### Wohnhaus Wolfshagen, Kirchstraße 22

Dieses Haus steht an der Straße hinter der Kirche. Es liegt an einem Zulauf zum See und wird das Fischerhaus genannt. Das Gebäude wurde 1832 erbaut mit neugotischen Elementen und ist sicher eines der schönsten Häuser mit einem Bogenbohlendach.

Die neugotischen Schmuckformen sind hier besonders ausgeprägt. Beide Giebel sind in der gleichen Art ausgebildet. Die spitzbogige Dachform nimmt eine doppelsteinige Mauerziegelblende auf. In deren Feld befindet sich oben ein Rundfenster. Darunter sind vorgeblendete Halbsäulen mit oben aufgesetzten Bögen angeordnet (Abb. 9.40). Auch die Längsseite zur Straße weist neugotisches Mauerdekor sowie spitzbogige Fenster auf.

Einen besonderen Schmuck stellen die Fensterläden dar, die die Spitzbogen der Fenster aufnehmen, sowie die Haustür.

In Wolfshagen wurde auf das preußische Zollhaus hingewiesen. Beim Ausbau des Straßennetzes ab 1800 wurden bereits Chaussee-Einnehmerhäuser errichtet, an denen, heute würden wir sagen, Straßenbenutzungsgebühr eingezogen wurde. Das älteste dieser Chaussee-Häuser wurde in Tasdorf bei Rüdersdorf um 1804 mit einem Bohlendach errichtet.



Abb. 9.40: Wolfshagen, Kirchstraße 22, Aufnahmen März 2009  
a) SW-Giebel  
b) SO-Giebel





Abb. 9.41: Wolfshagen, Kirchstraße 22, nordwestliche Traufseite, Aufnahmen März 2009  
a) Gesamtansicht  
b) Detail mit Tür und Jahreszahl



**Tasdorf, östlich von Berlin:  
Chaussee-Einnehmerhaus**

Dieses Einnehmerhaus wurde zusammen mit der Ost-Chaussee Berlin-Frankfurt/Oder zwischen 1803 und 1805 errichtet. Es ist das älteste und inzwischen auch einzige Haus seiner Art mit einem Bogenbohlendach. Es steht direkt an der Fernverkehrsstraße (Bundesstraße) 1 und wurde lange Zeit nicht mehr instand gehalten. Derzeit (Jahr 2011) zeigt es sich wieder in saniertem Zustand, wird genutzt und erfreut den Betrachter.

Fährt man die Landstraße 1 weiter nach Osten bis Seelow und dann eine kurze Strecke nach Norden, stößt man auf das SCHUL- UND BETHAUS in dem Ort ALT-LANGSOW. Im Jahre 1832 errichtet, ist es ein Beispiel für die schlichte Form der von Karl Friedrich Schinkel entwickelten sogenannten Normalkirche.

Die Einfügung einer Bogentonne in ein Kehlbalkendach wurde nach 1800 mehrfach ausgeführt, ebenso die Form dorischer Säulen. Die KIRCHE IN ANNENWALDE bei Templin zeigt diese Bauweise (Abb. 9.46). Die Bohlenbögen stehen hier auf den Deckenbalken der Seitenschiffe.

Die Kirche wurde 1830 bis 1833 errichtet, die Gestaltung wurde von Schinkel festgelegt. Die Form der eingefügten Tonne auf dorischen Säulen weist auch das weiter unten beschriebene Schießhaus in Weimar auf.



Abb. 9.42: Chaussee-Einnehmerhaus Tasdorf, Ansicht von der Bundesstraße 1, Aufnahme März 2011

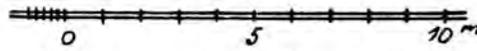
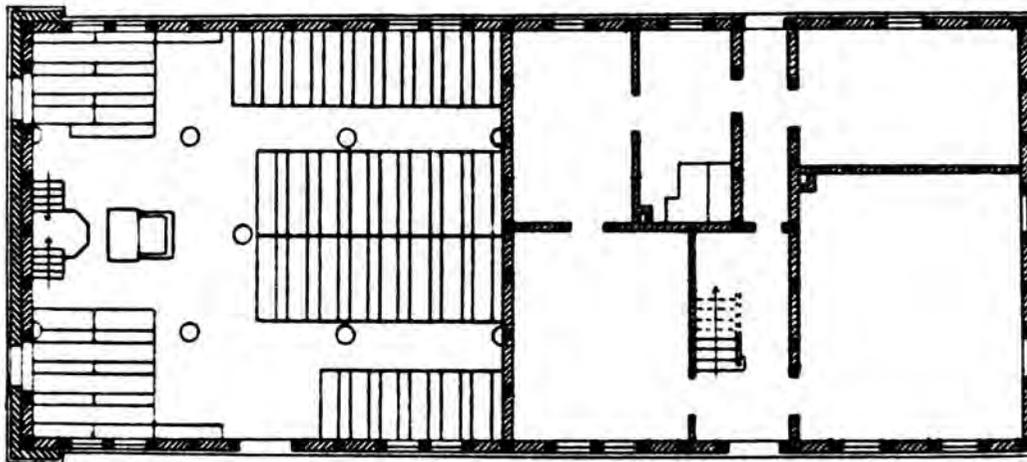


Abb. 156. Alt-Langsdorf.  
Grundriß des Bethauses und der Schule.

Abb. 9.43: Alt-Langsdorf, Schul- und Bethaus, Grundriß mit eingezeichneten Säulen



Abb. 9.45: Alt-Langsdorf, Schul- und Bethaus, Sanierung der Tonne, Aufnahme 1988

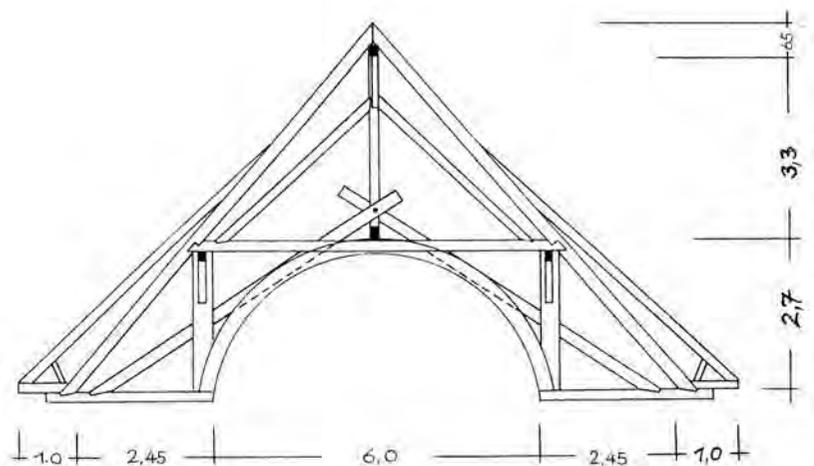


Abb. 9.46: Annenwalde bei Templin, Kirche Dachquerschnitt, aus /33/

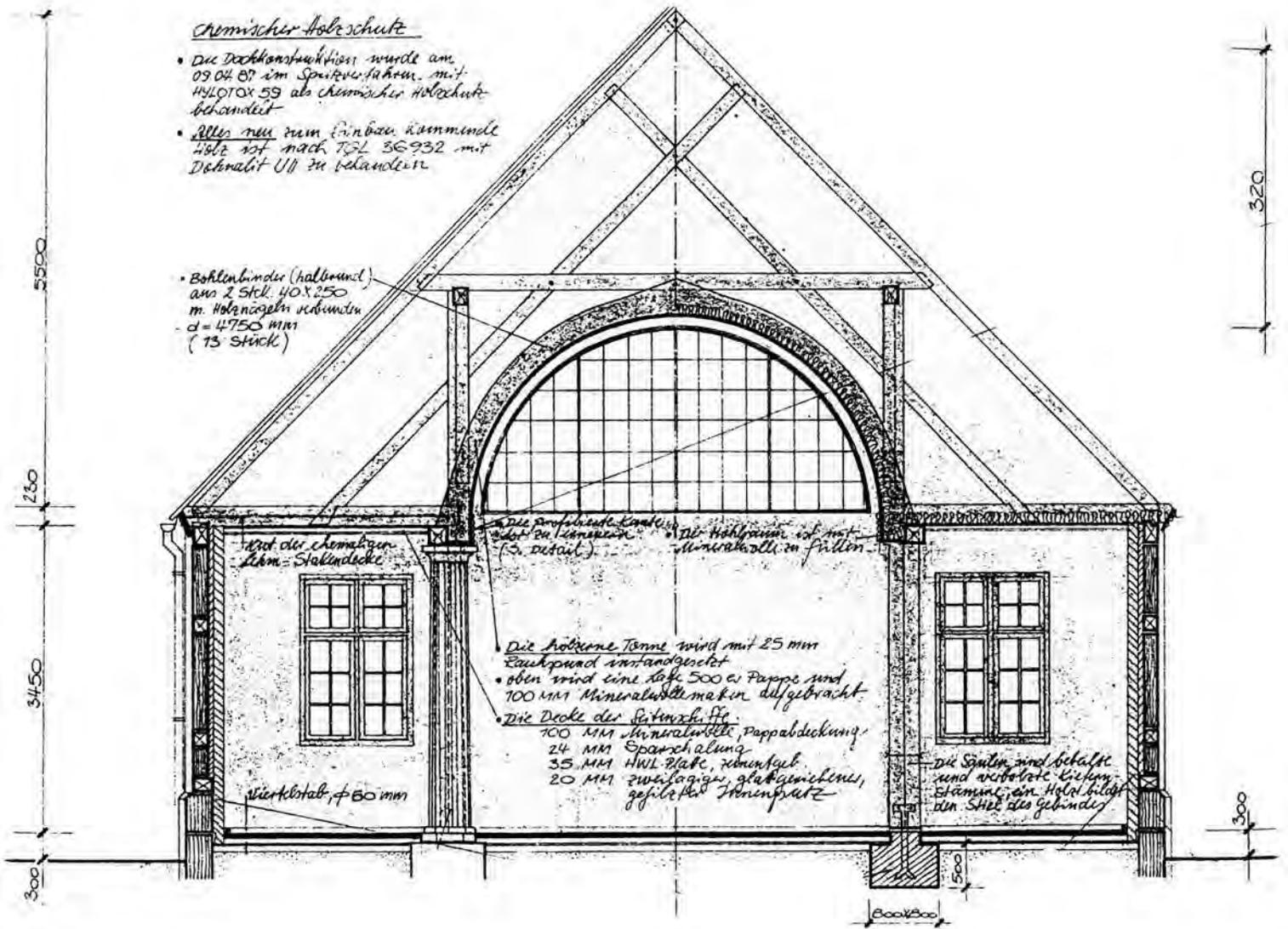
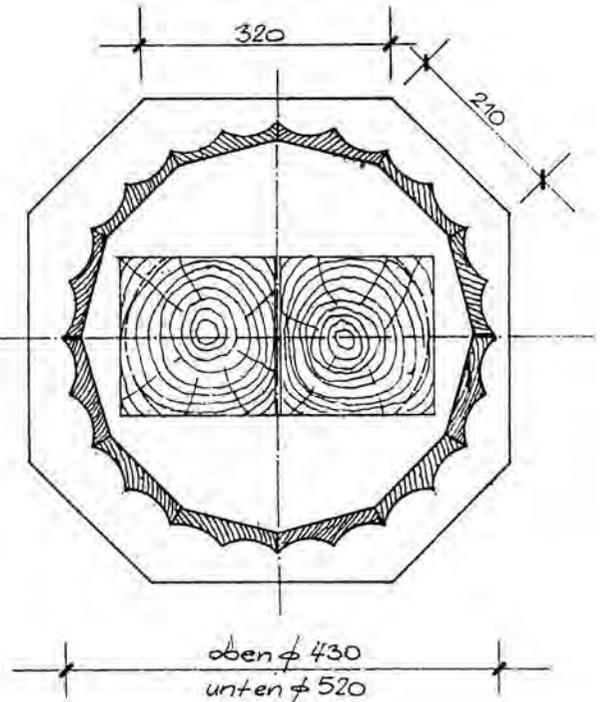


Abb. 9.44: Alt-Langsdorf, Schul- und Bethaus, Zeichnungen E. Hänel, Aufnahme Oktober 1987  
a) Querschnitt mit Bogenbohlentonne  
b) Schnitt durch eine imitierte dorische Säule

Säulenverkleidung (Zustand)  
Die Verkleidung besteht aus Korken  
Lippenstreifen. Alle 12 Teile haben  
das gleiche Profil und sind zu  
2 Hälften verleimt. Die  
Verbindung findet erfolgt durch  
Nageln



Ein MAGAZIN der ehemaligen preußischen WASSERBAU-INSPEKTION bei Grafenbrück (westlich von Finowfurt) wurde in den 1990er Jahren rekonstruiert. Nur einzelne Teile des Bogenbohlendaches blieben zur Demonstration erhalten.

Es ist ein gedrungenes Bogendach, offensichtlich eine Kreissegmentform. Die Erbauungszeit liegt um 1830.

Abschließend werden noch drei große Gebäude genannt, jedes mit einer anderen Funktion. Das zeigt noch einmal das große Spektrum an Nutzungsarten, für die die Bogenbauweise angewendet wurde.



Abb. 9.48: Grafenbrück, Magazin der ehemaligen königlichen Wasserbauinspektion Ansicht mit Bogengiebel (Quelle: Axel Schulze, August 2009)



Abb. 9.47: Grafenbrück, Magazin der ehemaligen königlichen Wasserbauinspektion, Grundriss und Gebäudeschnitte (Tafel vor Ort, August 2009).

Die PFARRKIRCHE ST. MARIEN in NEURUPPIN hat eine außergewöhnliche Gebäudeform: Der Grundriss weist die große Länge von 54,5 m auf bei einer Breite von 16,25 m. Dominant ist ein Turm mit Bohlenhaube in der Mitte der nordöstlichen Längsfront (Abb. 9.49).

Das Dachwerk wurde 1802 errichtet, die Kirche wurde im März 1806 geweiht. Die äußere Form des Daches erscheint durch lange Aufschieblinge wie ein Satteldach. Architekt ist Philipp Bernhard Berson vom Oberbaudepartement Berlin. Der Dachquerschnitt weist eine aufwendige Holzkonstruktion auf. Der äußere Bohlenbogen mit 14,40 m Spannweite wird durch einen stehenden Stuhl und lange Streben ausgesteift. Letztere Bauteile sind später eingebaut worden (Auskunft Bauleiter S. Ismer). Die innere Tonne über dem Mittelschiff hat eine Kreissegmentform, ihre Bohlenbögen spannen über 9,35 m /59/. Sie wurde 1812 mit Zugankern ausgesteift.



Abb. 9.50: Neuruppin, Innenraum der Pfarrkirche St. Marien, Richtung Ost, während der Restaurierung (Quelle: Siegfried Ismer, 1992)



Abb. 9.49: Neuruppin, Pfarrkirche St. Marien, Ansicht (Quelle: Siegfried Ismer, Mai 2011)

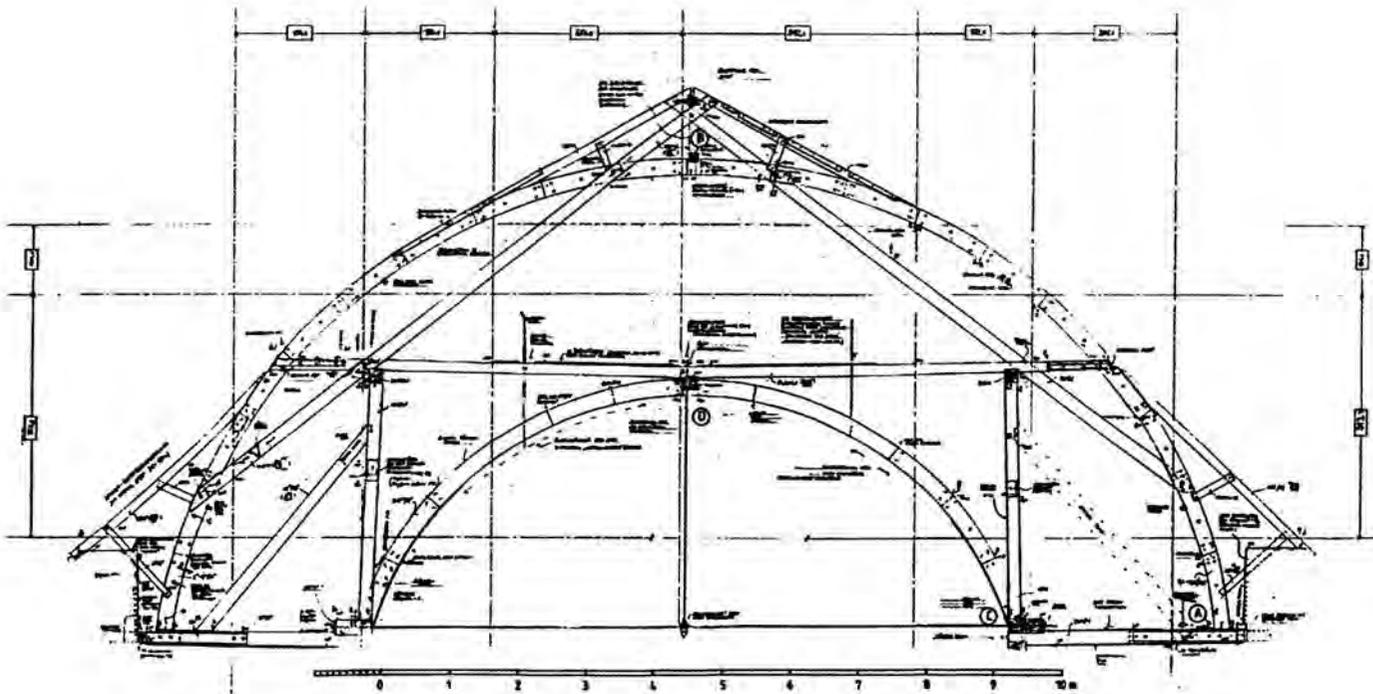
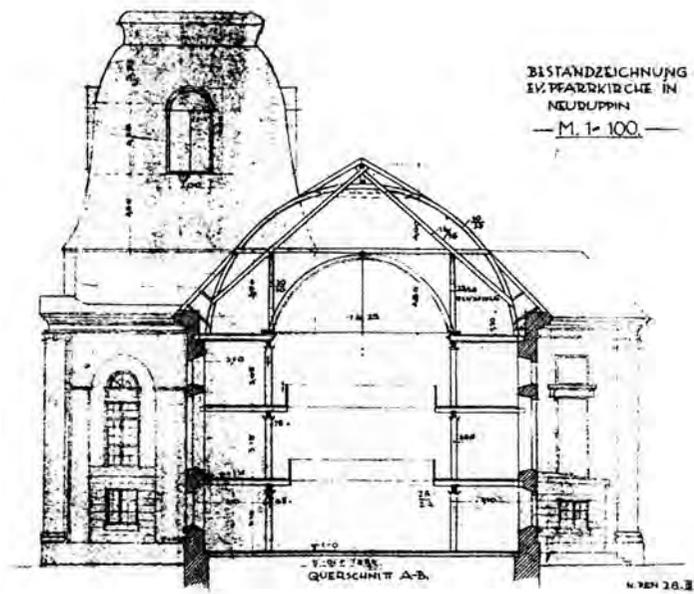


Abb. 9.51: Neuruppin, Pfarrkirche St. Marien  
 a) Querschnitt des Längsschiffes  
 b) Querschnitt des Dachwerkes (Aufmaß E. Rüsch, 1993)



Abb. 9.52: Neuruppin, Pfarrkirche St. Marien, Walmecke ohne Dachhaut (Quelle: Siegfried Ismer, ca. 1995)

Die Baukonstruktion haben Rüsich und Ismer eingehend untersucht /59/.

Das Dachwerk der Kirche sowie der Turm und seine Einbindung in das Langschiff, wurden in den Jahren 1992 bis 1999 saniert und durch Abfangkonstruktionen verstärkt. Abbildung 9.52 zeigt eine Dachecke mit Walm bei entfernter Dachhaut.

Interessant ist, dass die Bogenkonstruktion etwa 200 Jahre ohne nennenswerte Schäden geblieben ist. Etliche Bogenfüße mussten infolge Fäulnisschäden durch eingedrungene Nässe erneuert werden.



Abb. 9.53: Neuruppin, Pfarrkirche St. Marien, erneuerte Bogenfüße und Schwelle (Quelle: Siegfried Ismer, 1993)



Abb. 9.54: Neuruppin, Pfarrkirche St. Marien, Blick in die Turmkuppel während der Sanierung (Quelle: Siegfried Ismer, ca. 1995)

Ein Bauwerk, welches das Bogendach auch außen in voller Pracht zeigt, ist die SCHEUNE DER BURG RABENSTEIN im Fläming, nördlich von Coswig gelegen. Die Burg einschließlich der Scheune wurde aufwendig restauriert, sodass mit Gaststätte und Ritterspielen sowie Feiern in der Scheune wieder Leben eingebracht ist. Die Scheune ist ein imposantes Gebäude mit einem hohen spitzbogigen Bohlendach aus dem Jahre 1825 (Abb. 9.55).

Die Spannweite der Bohlenbögen beträgt ca. 10 m. Auf den Mauerkronen liegen Schwellen, auf denen eine Balkenlage aufgelagert ist, auf denen wiederum die Bögen fußen. Die Balkenlage wird noch im Raum durch zwei Längsrähme auf Stützen unterstützt. Das Bogendach selbst ist in jeder fünften Bogenbinderachse durch Kehltriegel und Hahnenbalken ausgesteift. Die Kehltriegel lagern auf jeder Längsseite auf Längsrähmen und Stützen auf. Bei diesem hohen Dach hat man bezüglich Standsicherheit eine große Sicherheit »eingebaut«. Die diagonalen Latten als Windrispen wurden offensichtlich später aufgebracht (Abb. 9.56).



Abb. 9.55: Burg Rabenstein bei Wiesenburg, Ansicht, Aufnahme März 2006



Abb. 9.56: Burg Rabenstein, Scheune, Dachbögen mit Kehltriegeln, Rähm und Stützen, Aufnahme März 2006

Den Abschluss der Bohlenbogendächer in Brandenburg soll ein einmaliges Architektur-Denkmal im östlichen Landesteil bilden. Es ist der einzige in Deutschland noch erhaltene Industriebau mit einem Bogenbohlendach. Es handelt sich um die HOCHOFENHALLE des EISENHÜTTENWERKES PEITZ, nördlich von Cottbus.

Das Hüttenwerk wurde 1809 und 1810 errichtet. Der damals eingebaute Hochofen ist noch heute vorhanden.

Es wurden große Mengen Munition für Preußen und die verbündeten Armeen hergestellt. Aufgrund neuer Technologien (Kokshochöfen), effektiverer Eisenvorkommen als der hier verarbeitete Raseneisenstein und mit dem Bau des Eisenbahnnetzes wurde der Hochofen 1858 niedergefahren. Eine Gießerei wurde mit Kuppelöfen weiter betrieben. Seit 1973 beherbergt der Bau ein Hüttenmuseum.

Die Halle hat eine Grundfläche von 16,5 m × 29,7 m, die von 26 Bohlenbindern sowie zwei Abwalmungen überspannt wird. Die Bohlenbinder verzweigen sich in einer Höhe von 6 m in einen Ober- und einen Untergurt. Die Untergurte kreuzen sich oben und enden am gegenüberliegenden Obergurt (Abb. 9.59).



Abb. 9.57: Burg Rabenstein, Scheune, Dachdetails  
b) Fußpunkte der Bohlenbögen.

Abb. 9.57: Burg Rabenstein, Scheune, Dachdetails  
a) Bohlenbögen



Abb. 9.58: Peitz, Eisenhüttenwerk, Teilansicht von Süden, links die Hochofenhalle mit Turm, Aufnahme März 2008

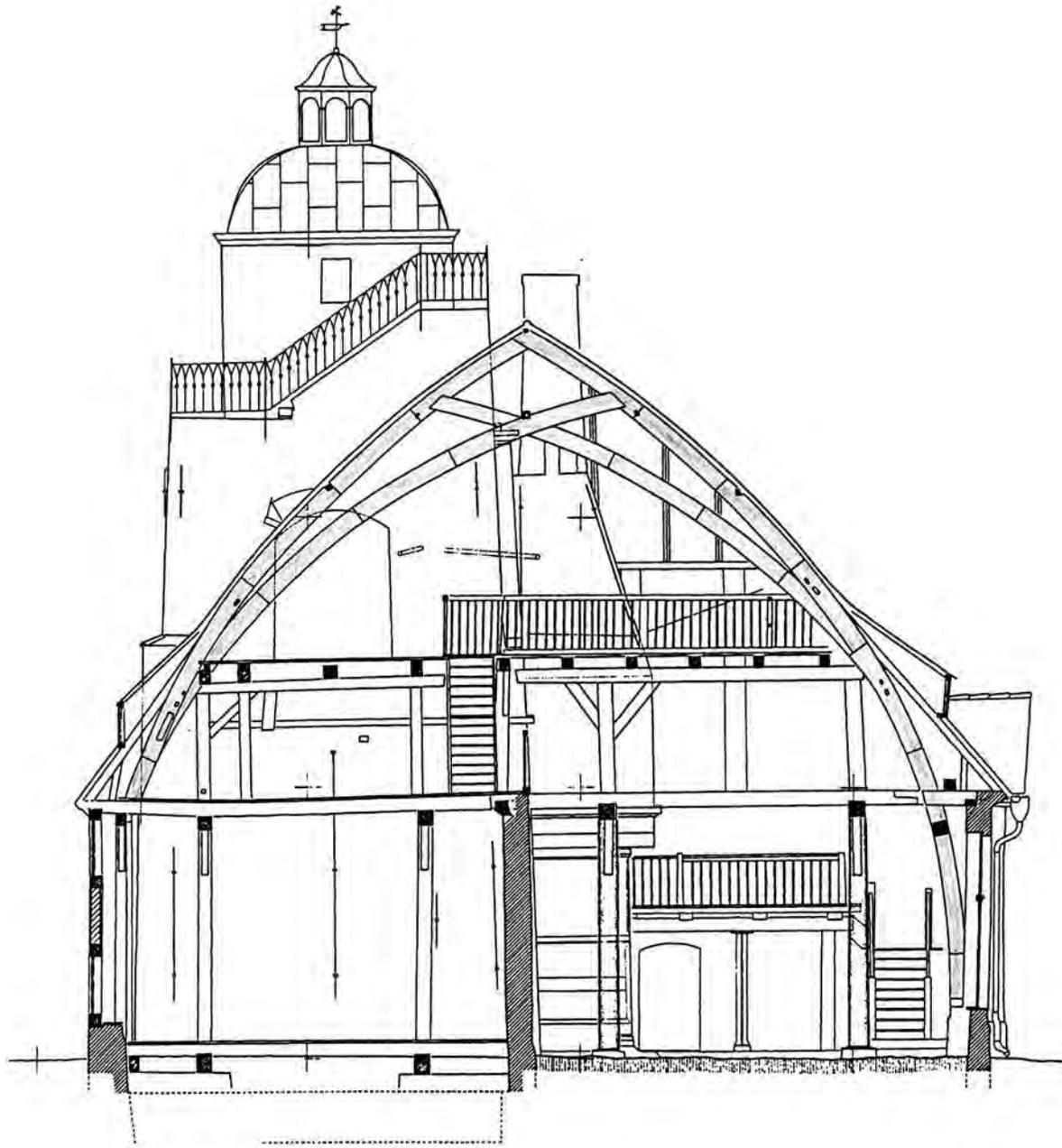


Abb. 9.59: Peitz, Eisenhüttenwerk, Querschnitt mit System der Bogensparren (Zeichnung Büro Keller + Wittig, 2002)

Es ist eine außergewöhnliche und zugleich schöne Form, die eine hohe Steifigkeit in Querrichtung bewirkt und auch durch die zu erfüllende Funktion bedingt ist. Die Bohlensparren bestehen aus zwei Bohlen mit Querschnitten von 5/28 cm. Sie werden durch Holznägel und an den Stößen durch Eisennägel verbunden. Details zeigen die folgenden Bilder:



Abb. 9.60: Peitz, Hochofenhalle, Blick in die Nordseite mit Auswechslungen, Aufnahme März 2008



Abb. 9.61: Peitz, Hochofenhalle, Verzweigung der Bogensparren, Aufnahme März 2008

In den Jahren 1991 bis 1994 wurde die Halle restauriert, wobei einige eingebaute Stahlbauteile die Holzkonstruktion nicht verbesserten. Eine Bestandsaufnahme erfolgte durch das Büro Keller + Wittig im Jahre 2002. Im Jahre 2005 wurde eine Statik zum Tragverhalten und zur Verstärkung des Bogenbohlendaches durch die BTU Cottbus – Prof. W. Lorenz und Dipl. Ing. L. Hahmann angefertigt. 2007 wurde die Sanierung abgeschlossen.



Abb. 9.62: Peitz, Hochofenhalle, Firstbereich mit sich überlappenden unteren Bohlensparren, Aufnahme März 2008

## 9.4 Mecklenburg-Vorpommern

Die Herzogtümer Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz, die in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bestanden, bilden auch die regionale Grundlage bei der Behandlung der Bohlendächer in dieser Zeit. Die Bauten mit Bohlendächern konzentrierten sich um die Residenzstädte Schwerin und Neustrelitz.

Bereits 1798 versah Hauptmann J. Christoff Heinrich von Seydewitz Gebäude des Jagdschlusses Friedrichsthal bei Schwerin mit Bogenbohlendächern. Und in Mecklenburg-Strelitz wurden diese Dächer vor allem von Landbaumeister Friedrich Wilhelm Dunkelberg ab 1802 angewendet.

Besondere Gebäudearten in Mecklenburg-Schwerin waren die Rundscheunen. In Mecklenburg-Strelitz wiederum waren es die sicherlich einmaligen Rundkirchen und die kleinen Spritzenhäuser. Mit Stand von 2009 sind in Mecklenburg-Vorpommern noch 31 Gebäude mit Bogenbohlendächern erhalten, davon entfallen auf Mecklenburg-Schwerin 18 und auf Mecklenburg-Strelitz 13 Gebäude. Der beigefügten Karte sind die Territorien zu entnehmen (Abb. 9.63).

### 9.4.1 Mecklenburg-Schwerin

Die häufigsten Gebäude mit Bohlendächern in Mecklenburg-Schwerin sind Wohnhäuser. Von den 18 erhaltenen Gebäuden sind allein zehn Wohngebäude. Und eigentlich müsste man die direkt daran angegliederten fünf Wirtschaftsgebäude in Schwerin mit dazuzählen. So verbleiben aus dem Bereich der Landwirtschaft lediglich die noch bis 1983 existierende Rundscheune Schönefeld, die Reithalle in Basedow und das Gebäude in Lübstorf. In Schwerin wurden seit 1956 fünf Gebäude mit Bogenbohlendächern /33/ abgerissen (Apothekerstr. 45, Puschkinstr. 60, Markt 12, Burgstr. 12, Markt 13).

Wir beginnen mit dem ältesten und auch schönsten Ensemble von Wohngebäuden, mit dem JAGDSCHLOSS FRIEDRICHSTHAL. Das Jagdschloss Friedrichsthal liegt im westlichen Teil von Schwerin, es wurde 1941 zu Schwerin eingemeindet. Das Gebäudeensemble besteht aus dem Palais, den beidseitig an dieses angebauten, gekrümmten erdgeschossigen Seitenflügeln sowie zwei weiteren Gebäuden auf der gegenüberliegenden Straßenseite. Die Lageskizze ist in Abbildung 9.64 dargestellt.

Der Herzog von Mecklenburg-Schwerin ließ bereits 1798 die beiden Seitenflügel mit Bohlendächern anbauen und wenig später die beiden Kavalierehäuser an der Straße (heute Lärchenallee) gegenüber, ebenfalls mit Bohlendächern.

Die Erbauungszeit liegt erstaunlich früh, etwa zeitgleich mit der ersten größeren Anwendung der Bohlendächer außerhalb Berlins, mit den Bauten des Ortes Paretz für die königliche Familie. Mit den Bauten in Friedrichsthal hat Hauptmann J. Christoff Heinrich von Seydewitz diese Bauweise in Mecklenburg-Schwerin eingeführt.

Das ursprünglich erdgeschossige Palais wurde 1805 aufgestockt und mit einem etwas vorgezogenen Mittelteil mit dreiachsiger Dachgaube versehen (Abb. 9.65). Das Palais wurde seit den 1950er Jahre als Altersheim genutzt, ebenso die ursprünglich als Pferdeställe dienenden Seitenflügel. Der derzeitige Zustand (2008) ist differenziert. Während das Palais mit den Seitenflügeln seit vielen Jahren leer steht, und die Bausubstanz sich ständig verschlechtert, wurden die zwei auf der anderen Straßenseite gelegenen Gebäude gut saniert und werden für Wohnungen und Läden genutzt (Abb. 9.67).

Die Außenwände sind Fachwerkwände mit Ziegelausfachung. Der Zustand ist im Allgemeinen gut bis auf einige Stiefel- und Schwellenbereiche. Die Dachgiebel weisen jeweils eine besonders große und markante Fledermausgaube auf (Abb. 9.68).

Sowohl die Dächer der Flügelbauten als auch die der zwei Kavalierehäuser haben Spannweiten von 9,2 m, die Bogenform ist gedrunken (Abb. 9.69).

Um eine für die Entwässerung steilere Neigung im Firstbereich zu erhalten, wurden Knaggen aufgesetzt. Im First sind die Bogenbohlen in eine Firstpfette eingezapft. In größeren Abständen ist die Firstpfette durch Holzstiele mit Kopfbändern unterstützt. In Querrichtung werden die Bögen durch Kehlriegel in Zangenform ausgesteift. Diese Kehlriegel sind offensichtlich später eingezogen worden. Bei den Kavalierehäusern waren Kehlriegel nicht vorhanden.

Die Bogensparren haben Querschnitte von zwei Bohlen je 4 cm Dicke und 20 bis 33 cm Breite. Als Besonderheit musste auch bei der Dachkonstruktion der gekrümmte

Mecklenburg-Schwerin und -Strelitz

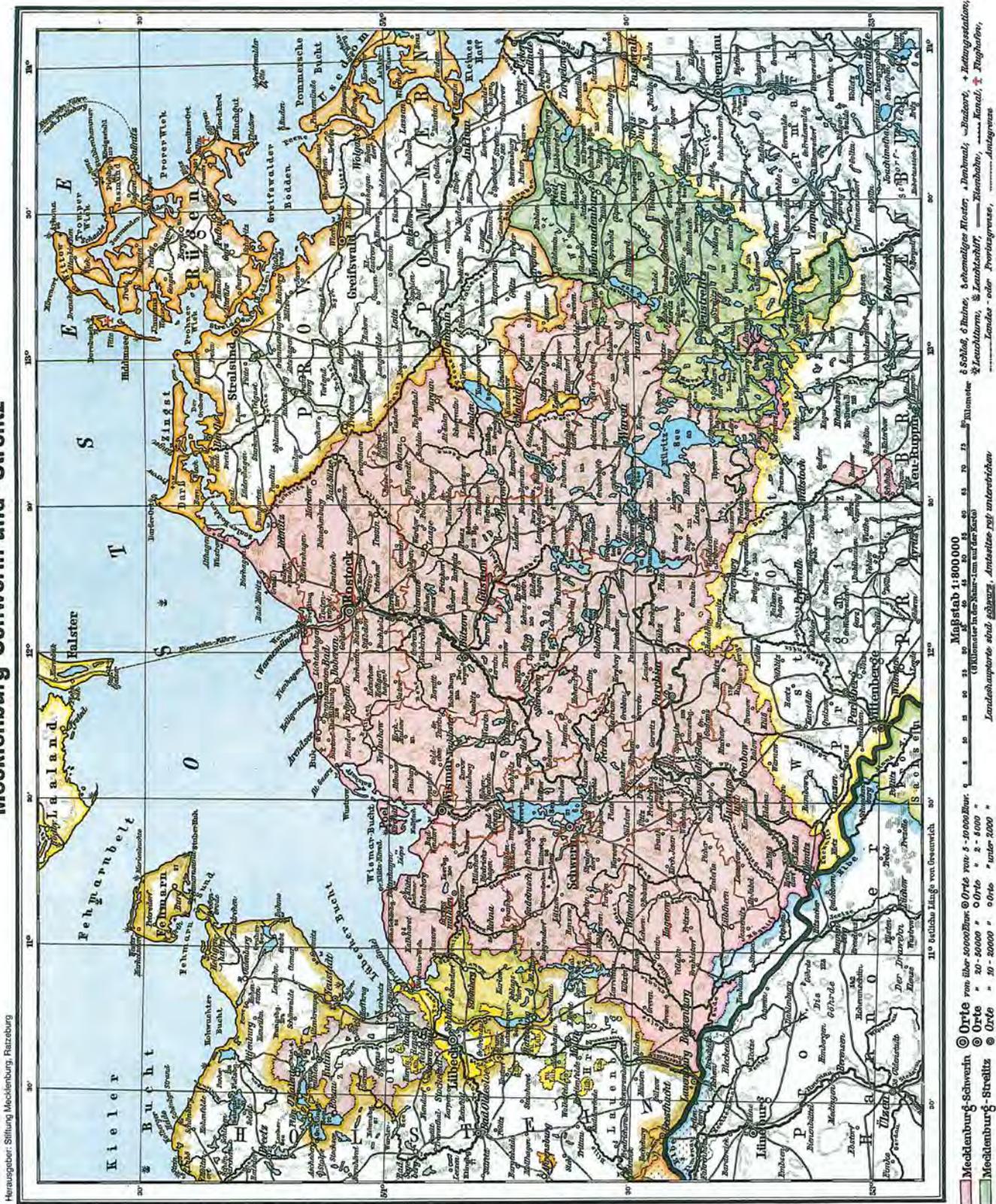


Abb. 9.63: Karte von Mecklenburg-Schwerin und Mecklenburg-Strelitz

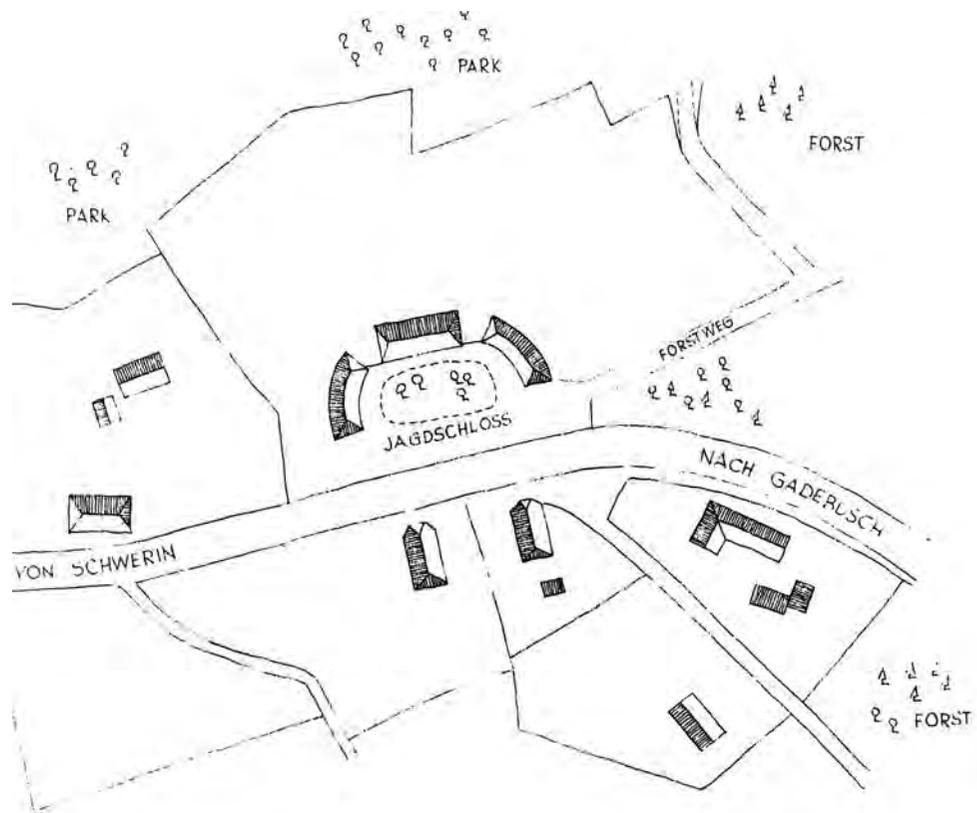


Abb. 9.64: Lageskizze Gebiet ehemaliges Jagdschloss Friedrichsthal um 1890, aus /33/



Abb. 9.65: Schwerin, Jagdschloss Friedrichsthal, Palais, 1805 aufgestockt (Quelle: Stefan Hill, November 2000)



Abb. 9.66: Schwerin, Jagdschloss Friedrichsthal, Blick auf den südlichen Seitenflügel mit Bohlendach, Aufnahme August 2006



Abb. 9.67: Jagdschloss Friedrichsthal, Kavalierhaus, Giebel mit gebrochenen Ecken, Aufnahme August 2006



Abb. 9.68: Jagdschloss Friedrichsthal, Südflügel, Giebelbereich, Aufnahme August 2006

Grundriss beachtet werden. So nehmen die Abstände der Bögen von der inneren Außenwand von 0,9 m bis zur äußeren Außenwand auf ca. 1,35 m zu.

Warum wurde das Jagdschloss Friedrichsthal etwas genauer beschrieben? Dafür gibt es mehrere Gründe:

- Es ist die früheste Anwendung der Bohlenbogendächer in Mecklenburg.
- Es ist ein seltenes, aus mehreren derartigen Gebäuden bestehendes Ensemble in Mecklenburg. Ein weiteres Ensemble, aber mit landwirtschaftlicher Nutzung, existiert nur noch in Fleeth.
- Auch die Nutzungsart als Gebäude eines Jagdschlusses ist wohl einmalig.

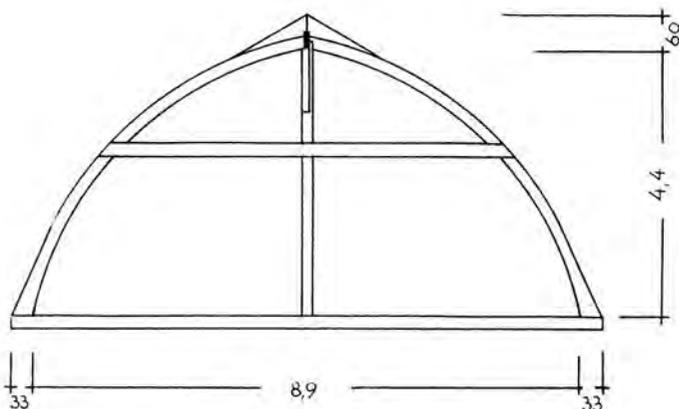


Abb. 9.69: Jagdschloss Friedrichsthal, Dachquerschnitt der Flügelbauten, aus /33/



Abb. 9.70: Jagdschloss Friedrichsthal, Innenaufnahme des Bogendaches im Südflügel (Quelle: Stefan Hill, November 2000)

### Wohnhäuser in Schwerin

Im Herzogtum Mecklenburg-Schwerin konzentrieren sich die meisten Gebäude mit Bogenbohlendächern in der Stadt Schwerin selbst. Sie befinden sich in der Altstadt und in der Schelfstadt. Im August 2006 konnten noch drei Vorderhäuser und fünf Hinterhäuser bzw. Hofgebäude ermittelt werden.

#### S1 Schliemannstraße 10

Es ist ein zweigeschossiges Wohnhaus, es wurde saniert und ist bewohnt.

#### S2 Werderstraße 48

Ein zweigeschossiges auffälliges Eckhaus, welches durch das gebogene Dach, insbesondere über der gebrochenen Ecke, eine attraktive Gestaltung aufweist. Vier mit Gratziegeln betonte Polygonlinien treffen sich im First und heben die Dachform hervor. Leider wurde die Instandhaltung vernachlässigt.



Abb. 9.72: Schwerin, Werderstraße 48, Eckhaus mit Bogendach, Aufnahme August 2006



Abb. 9.71: Schwerin, Schliemannstraße 10, Ansicht von der Hofseite, Aufnahme August 2006

### S3 Brunnenstraße 15

Es ist ein erdgeschossiges traufseitiges Haus. Der Standort des Hauses liegt am Rande der Feldstadt, also weiter entfernt von der Altstadt als die übrigen Gebäude mit Bohlendächern.

### Wirtschaftsgebäude in Schwerin

Es sind Hinterhäuser bzw. Hofgebäude, von denen sich einige gut erhalten haben.

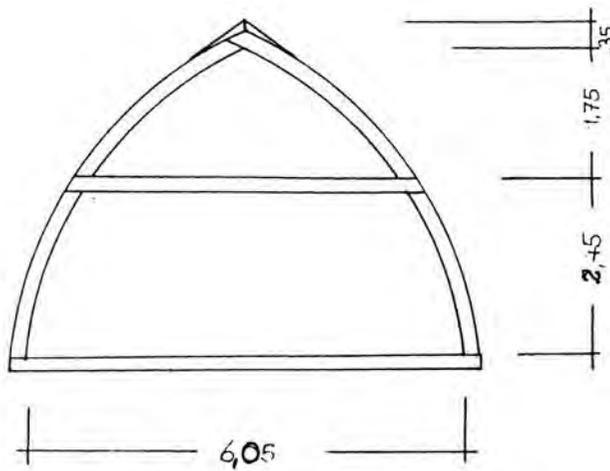


Abb. 9-73: Schwerin, Werderstraße 48, Dachquerschnitt, aus /33/

### S4 Puschkinstraße 12 (Schleswig-Holstein-Haus)

Freistehendes kleines Wirtschaftsgebäude im ehemaligen Hof. Das Bohlendach ist erhalten. Es weist eine Spannweite von ca. 5,3 m auf und wurde 1825 errichtet. Der Giebel zeigt ein originelles Fachwerk.

Das Gebäude wurde saniert und wird für Ausstellungen und Veranstaltungen genutzt.

### S5 Großer Moor 54

Freistehendes kleines Wirtschaftsgebäude mit Holztor und einer dreieckigen Fensteröffnung im Südgiebel.

### S6 Apothekerstraße 41

Lang gestrecktes, erdgeschossiges Hofgebäude. Es wird von einem hohen Bogendach mit einer großen Dachgaube bekrönt.



Abb. 9-74: Schwerin, Brunnenstraße 15, Aufnahme August 2006



Abb. 9-75: Schwerin, Puschkinstraße 12, Hintergebäude, Aufnahme August 2006



Abb. 9.76: Großer Moor 54, Wirtschaftsgebäude im Hof, Aufnahme August 2006



Abb. 9.77: Apothekerstraße 41, Hofgebäude, Aufnahme August 2006



Abb. 9.78: Schwerin, Landreiterstraße 9, Hofgebäude, Zustand September 1993 (Quelle: Archiv Stefan Hill)

### S7 Landreiterstraße 9

Dieses Hofgebäude wirkt merkwürdig, da über dem Erdgeschoss ein hoher Halbbogen aufgesetzt ist und dieses ›halbe‹ Haus freisteht. Ob es sich früher an ein höheres Gebäude angelehnt hat, konnte nicht ermittelt werden. Es diente gewerblichen Zwecken, auch die große Ladegaube weist darauf hin (Abb. 9.78).

Das Gebäude wurde erneuert und wird bewohnt. Dabei erhielt der Fachwerkgiebel ein gewollt ›modernes‹ Gesicht.

### S8 Münzstraße 27

Bei diesem hohen Hintergebäude ist auf einem zweigeschossigen Unterbau in Fachwerkbauweise ein hohes Halbbogendach mit 6 m Spannweite aufgesetzt.

Die Bögen sind durch Kehltriegel unterstützt, die auf Stuhlsäulen aufliegen. Auf den Kehltriegeln sind wiederum Holzstützen aufgesetzt, die oben durch ein Längsrähm verbunden sind. Auf diesem lagern die Bohlensparren auf.



Abb. 9.79: Schwerin, Landreiterstraße 9, Hofgebäude, neu aufgeführte Giebelwand, Aufnahme August 2006



Abb. 9.80: Schwerin, Münzstraße 27, Hofgebäude, Ostgiebel, Aufnahme August 2006

Das Gebäude ist bereits längere Zeit leergezogen. Es ist in einem desolaten Zustand. Der abgebildete Ostgiebel ist das besterhaltene Bauteil.

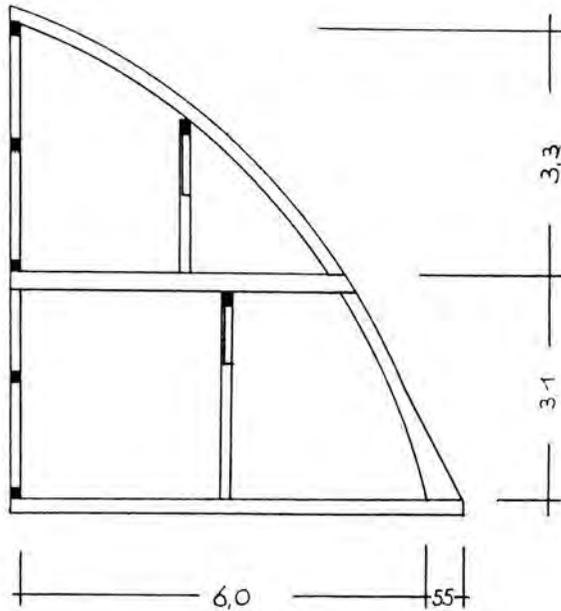


Abb. 9.81: Schwerin, Münzstraße 27, Hofgebäude, Querschnitt des Daches, aus /33/

### Einzelstandorte von Wohnhäusern in Mecklenburg

Bei Wohnhäusern sind die Erbauer selten bekannt. Es waren meist Handwerksmeister und nur selten Baumeister mit Bekanntheitsgrad. Deshalb ist es auch schwierig, nachzuvollziehen, warum manchmal in entlegenen kleinen Orten einzelne Bohlendächer auftauchen. In Mecklenburg-Schwerin konnten folgende Einzelstandorte gefunden werden.

#### Grabow, Canalstraße 5

In der Fachwerkstadt Grabow steht im Zentrum auch ein Fachwerkhaus mit Bogenbohlendach. Genauer gesagt, noch steht es! Denn offensichtlich sollte es saniert werden, die Dachhaut wurde bereits entfernt. Doch seit längerem ist die Dachkonstruktion der Witterung ausgesetzt. So bot das Haus im Jahr 2008 ein hoffentlich nur vorübergehendes trauriges Bild!

Abbildung 9.82 zeigt die Straßenansicht und Abbildung 9.83 den hofseitigen Giebel.



Abb. 9.82: Grabow, Haus Canalstraße 5, Straßenansicht, Aufnahme Juni 2008



Abb. 9.83: Grabow, Canalstraße 5, Giebelbogen Hofseite, Aufnahme Juni 2008



Abb. 9.84: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Ansicht mit Westgiebel, Aufnahme Juni 2008

Abb. 9.85: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Ostgiebel mit Ausmauerung, Aufnahme Juni 2008

### Lübstorf, Alte Dorfstraße 52

Der Ort Lübstorf liegt ca. 12 km nördlich von Schwerin. Im alten Dorfkern steht ein großes Gebäude mit einem Bogenbohlendach.

Das Gebäude hat Grundrissmaße von 23 m × 13 m. Jeweils die Hälfte des Erdgeschosses war für Wohnzwecke bzw. für Ställe ausgewiesen. Der große Raum des Bogendaches wurde zur Lagerung von Heu, Stroh und Getreide genutzt (Abb. 9.86). Dazu diente auf der Nordseite des Daches eine Transportgaube.

Dieses Bohlendach ist mit einer Breite von ca. 12,6 m nach der Reithalle in Basedow im Land Mecklenburg-Schwerin das zweitgrößte erhaltene Dach dieser Bauweise. Es spannt jedoch nicht frei, sondern wird durch Stuhlebenen in jedem vierten Gespärre ausgesteift. Die Stuhlebenen sind hier in einer seltenen Art ausgeführt.





Abb. 9.86: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Dachraum mit Bohlenbögen und Schornsteinen, Aufnahme Juni 2008

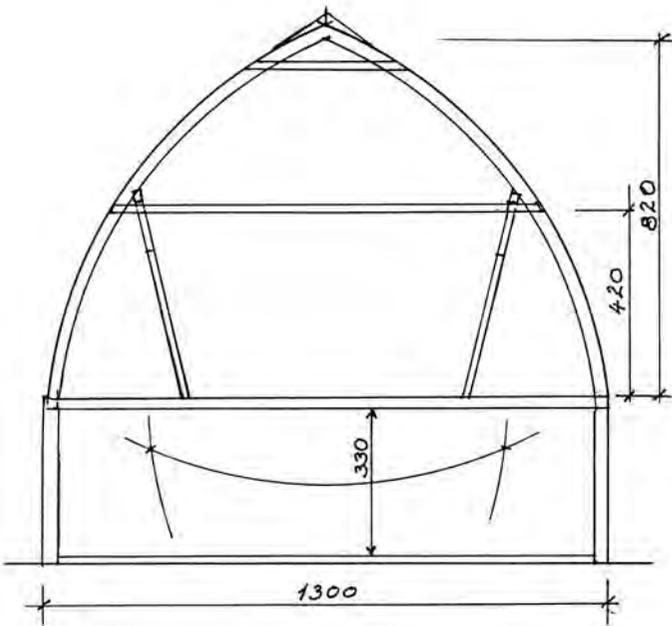


Abb. 9.87: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Skizze Gebäudequerschnitt, gez. K. Erler



Abb. 9.88: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Blick auf Bögen und Stuhlebenen mit schrägen Stützen, Aufnahme Juni 2008

Die Stuhlsäulen sind nach oben außen geneigt und nehmen so Lasten des Bogendaches, insbesondere Windlasten, auf. Hinzu kommen Kehltriegel als Zangen und eine längs durchlaufende Mittelpfette, siehe Abbildung 9.87 und 9.88.

Des Weiteren ist der Firstbereich jedes Gespärres mit einem Hahnenbalken, auch in Form von Zangenhölzern, ausgesteift.

Die Längsaussteifung übernehmen Dachlatten, lange Windrispen (Abb. 9.90) und Kopfbänder an den Stützen.

Die Bohlen sind ausschließlich mit Stahlnägeln verbunden, was auf eine spätere Bauzeit schließen lässt.

Abb. 9.90: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Bohlenbögen mit Windrispen, Aufnahme Juni 2008

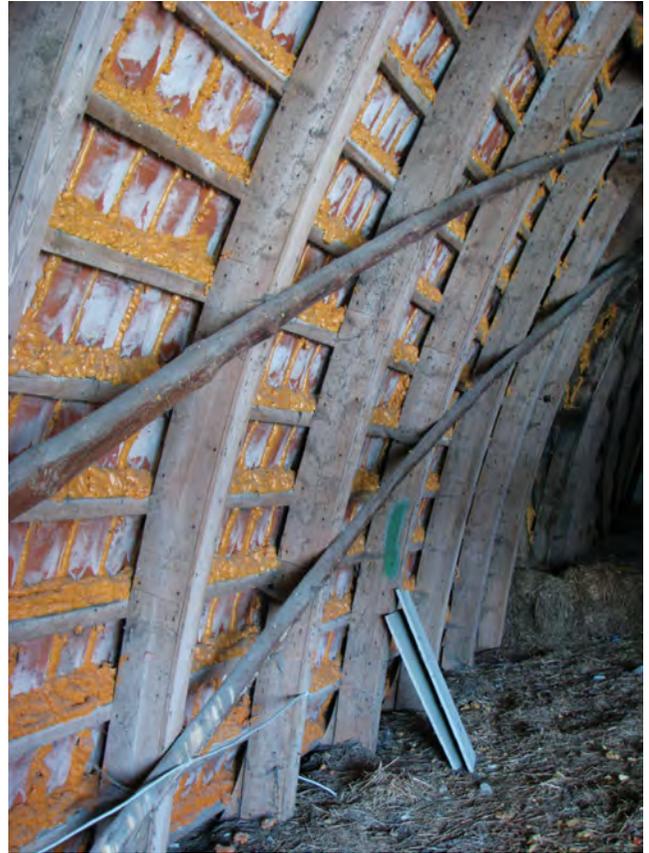


Abb. 9.89: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Firstbereich mit Hahnenbalken und aufgesetzten Firstknaggen, Aufnahme Juni 2008

Abb. 9.91: Lübstorf, Alte Dorfstraße 52, Detail Vernagelung der Bogenbohlen, Aufnahme Juni 2008



### Wohnhaus in Rostock, Karlstraße 4

Ein kleines, in der Vergangenheit unscheinbares Wohnhaus in der Karlstraße in Rostock wurde durch das wieder außen sichtbare Bogendach zu einem erfreulichen Blickfang. Bis zum Jahre 1999 stand es mit einem flachgeneigten (aufgesetzten) Sparrendach und im Obergeschoss senkrechten Außenwänden als ›normales‹ Haus zwischen zwei höheren Häusern (Abb. 9.92).

Seit dem Jahre 2002 zeigt es seine eigentliche, ursprüngliche Bogendachform. Es wurde einfühlsam saniert und zudem noch ein höherer Nutzwert (Belichtung) für die Bewohner erreicht (Abb. 9.93).

Das ermittelte Alter der Bohlenbögen erstaunt! Bei einer dendrochronologischen Untersuchung der Holzbögen (Dr. Heußner, Berlin) wurde das Alter der Hölzer ›um, wenig nach 1786‹ bestimmt! Das bedeutet, dass dieses Dach eines der ältesten Bogenbohlendächer außerhalb Berlins ist.

Die bisher ältesten Gebäude mit Bohlendach in Mecklenburg sind die Seitenflügel des Jagdschlusses Friedrichsthal bei Schwerin aus dem Jahre 1798. In diesem Zeitraum kann auch das Haus Karlstraße 4 entstanden sein. Ein Querschnitt durch das Gebäude zeigt Abbildung 9.94.

Die Bogenform ist spitzbogig. Die Spannweite beträgt ca. 8,5 m. An der Straßenseite waren einige Bohlenbögen abgeschnitten worden. Die Bohlensparren waren früher durch Kehltriegel und unter dem First durch Hahnenbohlen ausgesteift.

Die Bohlen bestehen aus Eichenholz. Sie sind mit großen Eichenholznägeln und nur einzelnen Eisennägeln verbunden. Mit der Sanierung des Gebäudes in den Jahren 2000 und 2001 wurde der Dachraum zweigeschossig ausgebaut und tragfähige Kehltriegel an die Bohlenbögen angeschlossen.



Abb. 9.92: Wohnhaus Karlstraße 4 in Rostock, Zustand 1999 (Quelle: Archiv D. Krause)



Abb. 9.93: Wohnhaus Karlstraße 4 in Rostock, Zustand seit 2002, Aufnahme Mai 2009

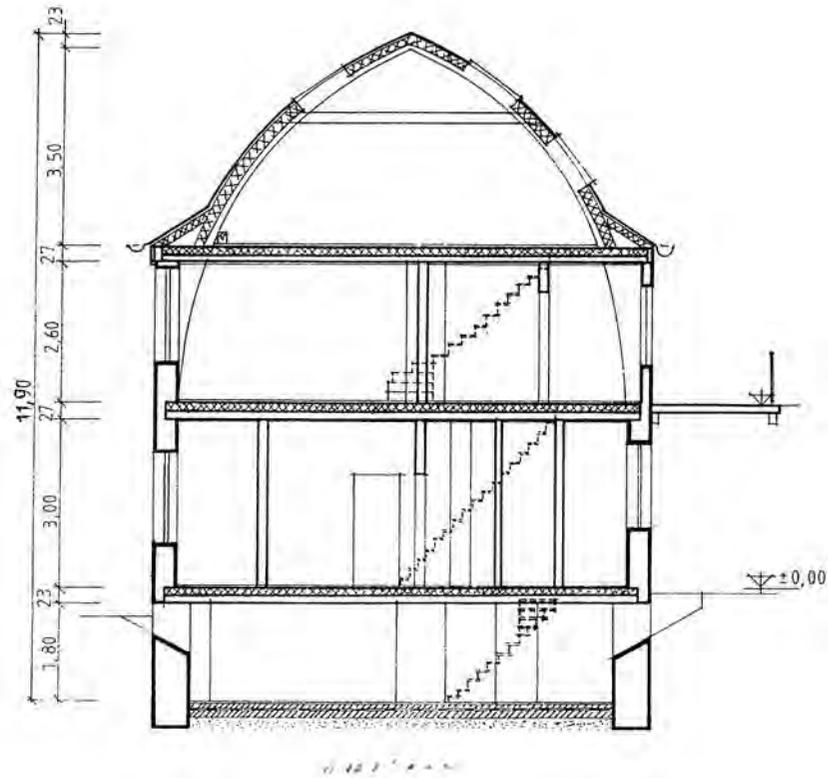


Abb. 9.94: Rostock, Karlstraße 4, Gebäudequerschnitt



Abb. 9.95: Rostock, Karlstraße 4, Zustand 1999, Bogen mit einfachem Kehlriegel (Quelle: Archiv D. Krause)



Abb. 9.96: Rostock, Karlstraße 4, Bohlenbögen mit kräftigen Kehlriegeln, Aufnahme Mai 2009.

### Bad Doberan, Neue Reihe 67

In /33/ wurde ermittelt, dass das Baujahr dieses großen Gebäudes das Jahr 1801 ist. Damals war das Grundstück im Besitz des Herrn von Mecklenburg, wahrscheinlich war er ein Mitglied des Herzoghauses. In /33/ heißt es: »Die weiträumige Gestaltung des Treppenhauses, die Verwendung besonderer Türdrücker und anderer Details lassen darauf schließen, dass es sich um kein einfaches Bürgerhaus handelt. Auch das spricht für die Bauzeit im Jahre 1801. Als Baumeister kommt vielleicht Johann Christoff Heinrich von Seydewitz in Betracht, der zu dieser Zeit im Dienst des Herzogs von Mecklenburg stand und am Jagdschloss Friedrichsthal bei Schwerin bereits vorher Bohlendächer anwandte.«

Das Haus wurde später »Waldhof« genannt, heute nennt man es »Schlieffen-Haus«. Es wurde in den 1990er Jahren saniert.

Das Bogenbohlendach hat eine große Höhe von 6,3 m, dazu kommt noch ein Drempe von ca. 80 cm Höhe. Diese Gesamthöhe und eine Kehlriegellage ermöglichen die Nutzung in zwei Dachgeschossen. Die Kehlriegel werden in der Mitte von einer Fachwerkwand unterstützt.

Die Spannweite beträgt 11,45 m. Die Bogensparren haben Querschnitte von  $2 \times 5/25$  cm. Der Firstbereich wird aus einer Firstbohle und aufgesetzten Knaggen gebildet. An der Längsseite ist eine fast auf die ganze Firstlänge ausgedehnte Gaube mit sieben Fensterachsen angeordnet. Die Krüppelwalme erhielten bei der letzten Sanierung je eine große Gaube mit einem Bogendach (Abb. 9.99).

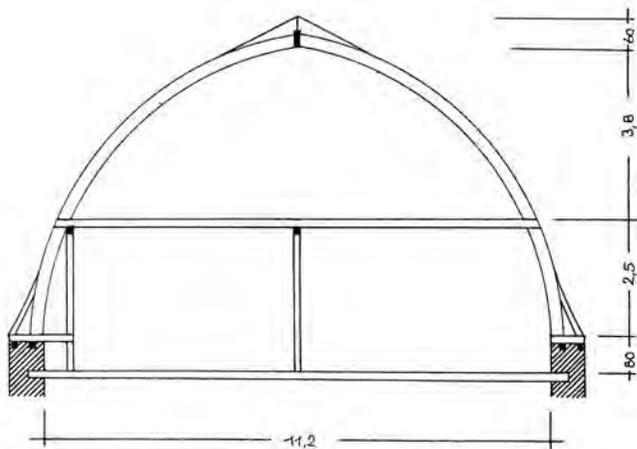


Abb. 9.98: Bad Doberan, Neue Reihe 67, Dachquerschnitt, aus /33/.



Abb. 9.97: Bad Doberan, Neue Reihe 67, Aufnahme Mai 2009



Abb. 9.99: Bad Doberan, Neue Reihe 67, Südgiebel, Aufnahme Mai 2009

### Rundscheunen

Die Landwirtschaft war auch um 1800 in Mecklenburg-Schwerin der bestimmende Wirtschaftszweig. Doch nur zwei Gebäude, die Reithalle in Basedow und das Gebäude in Lübstorf, sind aus diesem Bereich erhalten. Leider existiert auch keine der originellen Rundscheunen mehr, von denen es mindestens sechs Exemplare gegeben hat.

Zwei Rundscheunen in Vietlübbe entstanden bereits vor 1805. Sie waren mit Reed gedeckt und hatten Außendurchmesser von 21,5 m /33/. Sie wurden aufgrund ihres schlechten Bauzustandes um 1960 abgerissen.

### Rundscheune in Schönfeld

Vor dem Gut Schönfeld, nordwestlich von Schwerin gelegen, standen ursprünglich zwei Rundscheunen, von denen seit 1955 nur noch eine existierte. Sie wurden im Jahre 1818 errichtet mit großer Wahrscheinlichkeit von dem Zimmermeister J. Fr. Reiher aus Gadebusch /33/. In den 1930er Jahren wurden die äußeren Mauerpfeiler vorgesetzt. 1972 erfolgten umfassende Erhaltungsarbeiten, doch schon 1975 richtete ein Orkan erneut Schäden, vor allem an der Reed-Eindeckung an. Der Autor konnte die letzte Rundscheune noch im Jahre 1982 fotografieren (Abb. 9.100).

Im Sommer 1983 war eine Sanierung vorgesehen, das Material war gesichert. Durch fahrlässiges ›Feuer machen‹ von Kindern verursacht, brannte die Scheune im April 1983 ab!

Der äußere Wanddurchmesser beträgt 23,2 m (!), die Gesamthöhe 17,2 m. Auf einer Lehm-mauer von 67 cm Dicke und 4,4 m Höhe liegt ein Balken-kranz, auf dem wiederum die Balken auflagen, in die die Bogensparren einbinden. Das Kuppeldach aus Bohlen-sparren besteht aus Bohlenbögen, die aus je zwei miteinander verbundenen Bohlen von 5/27 cm Querschnitt bestehen und am Fußpunkt einen Abstand von 1,9 m haben. Die grazile Konstruktion zeigt Abbildung 9.101.



Abb. 9.100: Rundscheune Schönfeld, Aufnahme 1982

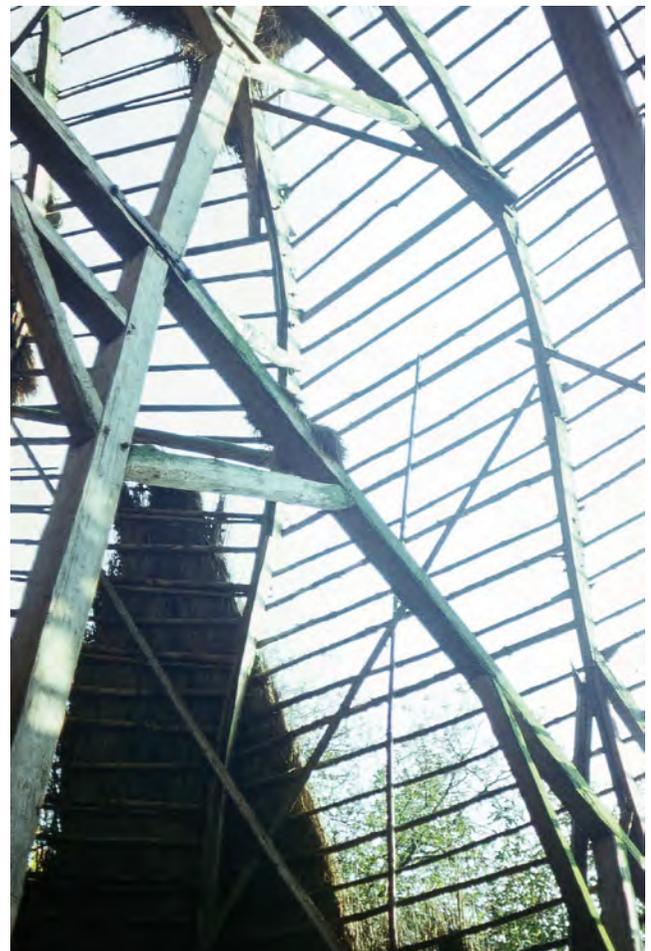


Abb. 9.101: Rundscheune Schönfeld, Blick in die grazile Bogenkonstruktion, Aufnahme 1982

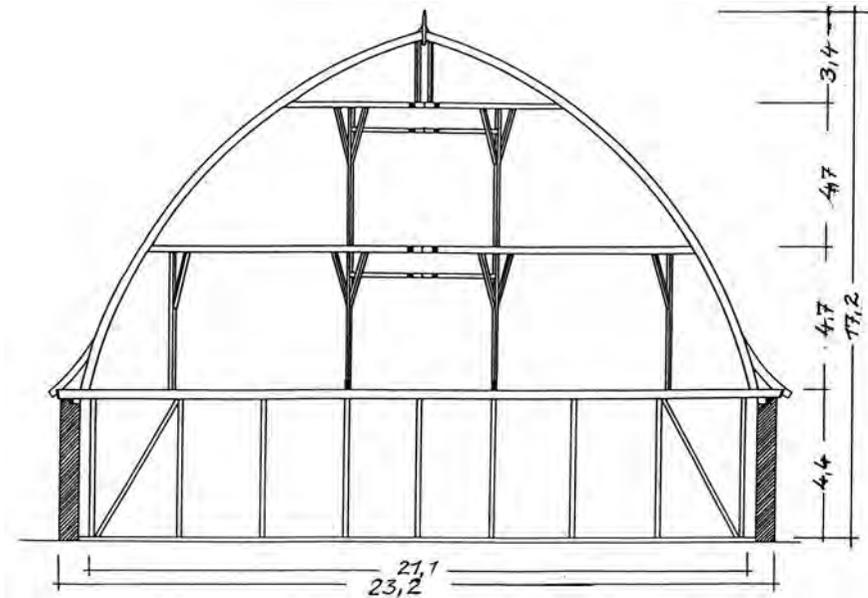


Abb. 9.102: Skizze Querschnitt der Rundscheune Schönfeld, aus /33/

Der lichte Durchmesser der Kuppel (Bogenfuß innen zu Bogenfuß innen) betrug 21,1 m. Die Form war ein mäßig steiler Spitzbogen. Die Hahnenbalken und Firstsäulen trugen zur Gesamtstabilität der Kuppel bei, ebenso die zweite Balkenlage. Doch der größte Teil des Stütz- und Balkengerüsts (Abb. 9.102) war für die Tragfähigkeit der Kuppel entbehrlich. Die beiden Balkenebenen dienten vor allem Lagerzwecken.

Es ist erstaunlich, dass dieses 12,8 m hohe materialminimierte hölzerne Stabwerk allen Wettereinwirkungen und Belastungen 165 Jahre standgehalten hat!

### Reithalle Basedow

Die Reithalle gehört zum Marstall des Schlosses Basedow, westlich von Malchin gelegen (Abb. 9.103).

Der Marstall liegt etwas abseits vom Schloss und bildet ein eindrucksvolles Karree aus Eingangshalle, beidseitigen Flügeln als Pferdeställe und der großen Reithalle.

Die Reithalle wurde 1835 fertiggestellt. Sie stellt bezüglich der Raumwirkung und bezüglich der Konstruktion eine Besonderheit dar. Der Bogenraum ist frei und die Holzbögen sind von innen ganz sichtbar (Abb. 9.105). Das aufgesetzte flachgeneigte Kehlbalckendach überdeckt die Tonnenform von außen. Hohe Fenster an den Längsseiten und am Ostgiebel sowie zusätzlich runde



Abb. 9.103: Schloss Basedow, Südansicht, Aufnahme Juli 2005



Abb. 9.104: Reithalle Basedow, Ostgiebel mit der Jahreszahl 1835, vor der Sanierung, Aufnahme Juli 2005



Abb. 9.106: Reithalle Basedow, Detail der Traufzone und der im Wandmauerwerk liegenden Bogenfüße, Aufnahme Juli 2005



Abb. 9.105: Reithalle Basedow, Dachhaut entfernt, Aufnahme Juli 2005

Fenster am Ostgiebel ergeben eine dämmrige Belichtung der Halle. Nach 1945 wurde die Halle für Lagerzwecke genutzt. Sie diente in den 1980er Jahren auch als Kartoffellager. Eine hohe Luftfeuchte und mangelnde Instandhaltung verursachten wachsende Schäden an der Holzkonstruktion. Sowohl die Traufzonen als auch die Bogenfüße, die weit unten im Wandmauerwerk eingebunden waren, wurden durch Holzschadorganismen, u. a. durch den Echten Hausschwamm, immer mehr geschädigt (Abb. 9.106).

Am östlichen Giebel mussten die ersten Bögen durch abstützende Fachwerkbinder gesichert werden.

Erst seit dem Jahr 2005 begann ein Investor mit der grundlegenden Sanierung, die sich bis Anfang des Jahres 2007 erstreckte. Danach wurde das Gebäude wieder als Reithalle genutzt.

Die Skizze des Querschnittes zeigt die Hauptkonstruktion der Reithalle (Abb. 9.108). Sie besteht aus über vier Meter hohen Mauerwerkswänden, darin eingebunden die Fußbereiche der Bohlenbögen, aus den Bögen selbst und dem mit ihnen verzahnten aufgesetzten Kehlbalckendach.

Die Kreise weisen auf die Stellen hin, an denen die Bögen mit den Sparren bzw. den Kehlriegeln verzahnt sind. Ob die zwei Verbindungshölzer vom First bis zu

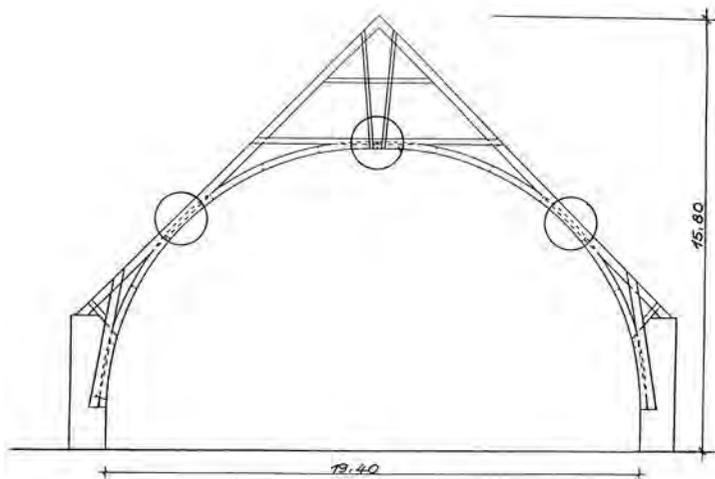


Abb. 9.108: Reithalle Basedow, Skizze des Hallenquerschnitts, nach M. Hartig



Abb. 9.107: Reithalle Basedow, Beginn der Sanierung, provisorische Fachwerkbinder stützten die ersten fünf Binder am Ostgiebel, Aufnahme Juli 2005



Abb. 9.109: Reithalle Basedow, Details der Bohlenbögen, Aufnahmen Juli 2005

- Ansicht der vier Bohlen eines Bogens
- Seitenansicht eines Bohlenbogens mit den Verbindungsmitteln

den Kehltriegeln schon bei der Erbauung vorhanden waren, ist nicht sicher. Die Bogenbohlen haben eine Breite von 30 cm, es sind vier Bohlen nebeneinander angeordnet, die mittlere hat eine Dicke von 10 cm, die außenliegenden haben nur Dicken von 5 cm (Abb. 9.109 a). Die vier Bohlen sind verbunden mit Eisennägeln, Holznägeln und Schraubbolzen.



Abb. 9.110: Reithalle Basedow, Sanierung, Auslegen eines Gespärres mit Bogen am Boden (Quelle: M. Hartig, Herbst 2005)

Die Bogenform ist ein Halbkreis, dessen Mittelpunkt in der Mittelachse liegt, etwas unterhalb der Auflager der Bogenfüße.

Für die Sanierung mussten einige Bögen komplett neu gefertigt werden. Dabei war alte Zimmermannskunst notwendig, die von der Fa. M. Hartig, Christinenfeld, sehr gut gemeistert wurde. Die fünf neuen Bögen wurden am Boden gerichtet, dann in einzelne Bogenteile getrennt und vor Ort wieder zusammengebaut (Abb. 9.110).

Schwierige Punkte waren jeweils das Aneinanderfügen zwischen Bohlenbögen und den aufgesetzten Sparren, die mit passgenauen mehrfachen Verzahnungen der mittleren Bohle durch die damaligen Zimmerleute ausgeführt wurden (Abb. 9.111).

Einen eingebauten neuen Bogen mit aufgesetztem Sparren zeigt Abbildung 9.112.

Nahezu alle Bogenfüße mussten erneuert werden. Die Bögen und die jeweils dahinterliegende Stütze wurden auf Schwellstücke aus Eichenholz aufgesetzt.

Ende des Jahres 2006 waren die Bögen fertiggestellt, die Dachschalung auf das Kehlbalkendach aufgebracht (Abb. 9.115).

Danach wurde das Dach mit Aluminiumschindeln gedeckt. Ein beeindruckendes historisches Bauwerk konnte damit erhalten werden. Mit 19,7 m Spannweite weist die Reithalle das größte noch erhaltene Bogenbohlendach in Deutschland auf.



Abb. 9.111: Reithalle Basedow, Sanierung, Verzahnung an einem ausgekehrten Sparren zum Eingreifen in die Mittelbohle eines Bogens, (Quelle: M. Hartig, Herbst 2005)



Abb. 9.112: Reithalle Basedow, neuer Bogen, (Quelle M. Hartig, Oktober 2005)



Abb. 9.113: Reithalle Basedow, Sanierung der Traufzone und Teilerneuerung der Bögen (Quelle: M. Hartig, November 2005)



Abb. 9.114: Reithalle Badedow, Sanierung, erneuerte Bogenfüße und Stützen auf Schwellen, Aufnahme August 2006



Abb. 9.115: Reithalle Badedow, sanierte Bögen und aufgebrachte Dachschalung, Aufnahme August 2006

## 9.4.2 Mecklenburg-Strelitz

Mecklenburg-Strelitz war ein sehr kleines Herzogtum, es umfasste nur etwa ein Fünftel der Fläche des großen Bruders Mecklenburg-Schwerin (siehe Karte). Nichtsdestotrotz hatte es ein beeindruckendes Schloss (leider zerstört) und, was das Thema dieses Buches betrifft, mehrere Gebäude mit Bogenbohlendächern. Interessant ist, dass auch schon recht früh die ersten derartigen Dächer auftauchen, zum Beispiel das Ensemble der Mühle Fleeth im Jahre 1802 oder die Spritzenhäuser im Norden des Landes um 1800. In Mecklenburg-Strelitz sind noch mindestens 13 Gebäude mit Bogenbohlendächern erhalten. Es sind drei Wohnhäuser, drei Rundkirchen, vier landwirtschaftliche Gebäude, eine Schule und zwei Spritzenhäuser.

Die treibende Kraft zur Ausführung dieser Dächer war in Mecklenburg-Strelitz der LANDBAUMEISTER FRIEDRICH WILHELM DUNCKELBERG (1773 – 1844).

Seine Urheberschaft ist u. a. nachgewiesen für die Mühle Fleeth, für die Rundkirchen, für die Gebäude in Neustrelitz und für die kleinen Spritzenhäuser.

Er war ein Architekt von ausgeprägter Eigenart /69/. Zunächst war er unter dem Oberbaurat Berson beim Wiederaufbau Neuruppins ab ca. 1790 tätig und erlebte dort das Entstehen der großen Bogenbohlendächer von Kirche und Rathaus. Von Neuruppin ging er nach Berlin und besuchte Vorlesungen über Wasserbau, Baukonstruktionen, Feldmessen und Statik und legte 1795 eine Prüfung ab. 1802 trat er in die Dienste des Herzogs Carl von Neustrelitz, 1806 erfolgte seine Ernennung zum Landbaumeister. Nach 1820 wurde Dunkelberg vom jüngeren Hofbaumeister Buttell verdrängt. »Die meisten Entwürfe stammen aus den Jahren 1802 bis 1807, später, in und nach den Kriegsjahren kam ... die Bautätigkeit fast ganz ins Stocken, und es galt noch mehr ... äußerste Sparsamkeit bei allen Bauten walten zu lassen.« /69/.

In der ehemaligen Residenzstadt Neustrelitz existieren noch zwei Gebäude mit Bohlendach.

### Schulgebäude Neustrelitz, Glambecker Straße 10

Dieses Schulgebäude steht in einer der Hauptstraßen von Neustrelitz. Es wurde von 1803 bis 1806 errichtet. Der zweigeschossige römisch-klassische Putzbau zeigt sein Bohlendach mit Krüppelwalmen von außen kaum

(Abb. 9.116). An der Straßenseite wurde eine Widmungstafel von Herzog Carl angebracht.

Das mittig liegende Treppenhaus hat Holzsäulen mit dorischen Formen (wie beim Schießhaus in Weimar). Das Schulhaus weist das größte von Dunkelberg geschaffene Bohlendach mit 13,95 m Spannweite auf. Das Gebäude wurde in den 1990er Jahre umfangreich



Abb. 9.116: Gymnasium Neustrelitz, Straßenansicht, Aufnahme August 2006



Abb. 9.117: Gymnasium Neustrelitz, Widmungstafel von 1806, Aufnahme August 2006

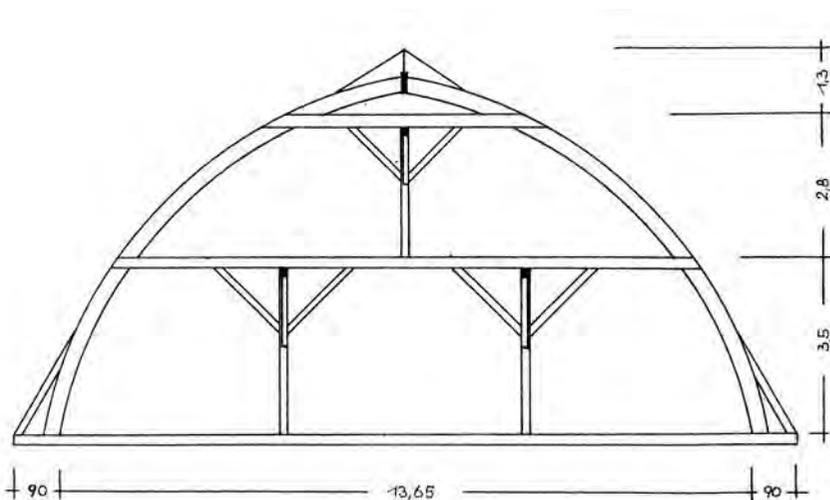


Abb. 9.118: Gymnasium Neustrelitz, Querschnitt des Bohlendaches, aus /33/

saniert. Es trägt heute wieder den Namen Gymnasium Carolinum.

Das gedrungene Bohlendach wird durch zwei Balkenlagen ausgesteift. In den zwei Dachgeschossen befinden sich Stützen mit Kopfbändern, auf denen die Deckenbalken auflagen (Abb. 9.118). Die Bohlenbögen bestehen aus zwei Bohlen mit Querschnitten von 5,5/30 cm.

### Wohnhaus Neustrelitz, Schlosstraße

Ein großer Neubau hat diesen Teil des Zentrums von Neustrelitz erheblich verändert. Dadurch ist auch das Haus mit dem Bohlendach eine Art Hinterhaus geworden. Es ist ein großes zweigeschossiges verputztes Fachwerkhaus, das schon seit einigen Jahren leer steht.



Abb. 9.119: Gymnasium Neustrelitz; Blick in das obere Dachgeschoss mit sanierten Bohlenbögen, Aufnahme August 2006



Abb. 9.120: Neustrelitz, Haus Schlosstraße (ehemals Gutenbergstraße), Westgiebel mit Walm, Aufnahme August 2006

Noch zwei Wohngebäude haben sich in Dörfern erhalten:

#### **Ehemaliges Gasthaus ›Krug‹ in Hohenzieritz**

Das zweigeschossige verputzte Gebäude wurde von Dunckelberg in der gleichen Zeit geplant und gebaut wie das Schulgebäude in Neustrelitz und zwar im Jahre 1804. Es liegt gegenüber dem Haupteingang zum Schlosspark. Genutzt wurde es als Gaststätte, für die Gemeinde und als Wohnraum. Das Gebäude steht derzeit leer (Jahr 2006).

Das Dach weist Krüppelwalme auf und hat für ein Wohngebäude eine große Spannweite von 11,75 m.

Die Dachkonstruktion ist eine etwas andere als die des Schulgebäudes Neustrelitz. Die Bohlensparren mit Querschnitten von  $2 \times 4/27$  cm werden durch zwei Mittelpfetten abgestützt. Im First läuft eine Firstpfette durch, die auf Zangen aufliegt. Die Bohlensparren sind im First in eine hohe Bohle eingezapft. Weiterhin sind ein Firststiel und Stiele unter den Mittelpfetten angeordnet. Die drei unteren Stiele sind durch einen angeblatteten Balken verbunden. Auch die Bogenform ist ähnlich gedrungen wie beim Schulgebäude. Sie macht im First eine Ergänzung mit Aufschieblingen erforderlich.

#### **Wohnhaus Dolgen, Hauptstraße 14**

Es ist ein kleines erdgeschossiges Gebäude mit nur 4,8 m Breite, welches auch als Wirtschaftsgebäude genutzt worden sein kann.

Dieses Haus kann durchaus aus der Zeit stammen, in der die Rundkirche Dolgen gebaut wurde. Das Besondere an diesem Standort ist, dass ein größeres Wohngebäude in jüngster Zeit an das alte kleine Haus angebaut wurde, welches die Bogendachform aufnimmt. Dadurch entsteht ein harmonisches Ensemble (Abb. 9.124).



Abb. 9.121: Ehemaliges Gasthaus ›Krug‹, Hohenzieritz/Straßenansicht, Aufnahme August 2006

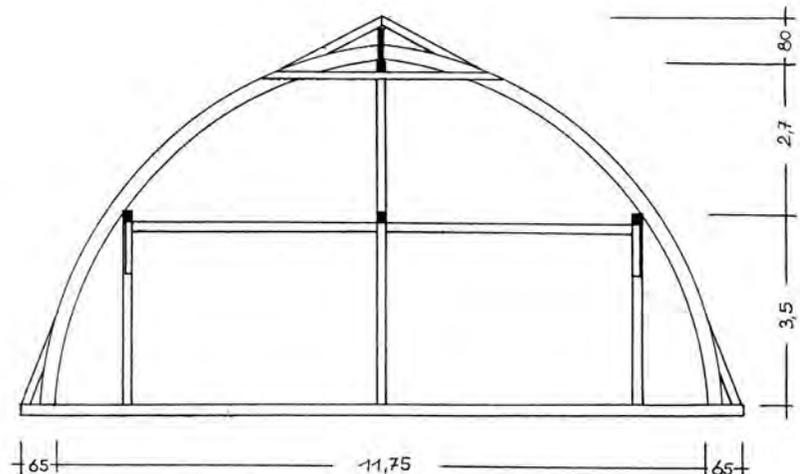


Abb. 9.122: Ehemaliges Gasthaus ›Krug‹ Hohenzieritz, Dach-Querschnitt, aus /33/



Abb. 9.123: Dolgen, Hauptstraße 14, altes Haus, Aufnahme August 2006



Abb. 9.124: Dolgen, Hauptstraße 14, neues Haus mit Bogendach (im Hintergrund altes Haus), Aufnahme August 2006

## Rundkirchen

Die kleinen Rundkirchen in Mecklenburg-Strelitz sind wohl einmalig in Deutschland. Es wurden drei Rundkirchen von Friedrich Wilhelm Dunckelberg in den Jahren 1805 bis 1806 errichtet. Alle drei Kirchen sind erhalten und in gutem baulichem Zustand. Die kreisförmigen Wände sind in dickem Mauerwerk ausgeführt. Die Bohlenkuppeln stehen in Dolgen und Granelow auf Balkenlagen, während in Hohenzieritz der Blick in die Kuppel frei ist.

### Rundkirche im Schlosspark Hohenzieritz

Die Kirche steht auf einer Anhöhe rechts neben dem Eingang des Parks. Sie ist die baukünstlerisch wertvollste der drei Kirchen (Abb. 9.125). Das Schloss und der Park waren eine Sommerresidenz der Strelitzer Herzöge. Hier starb, nur 34-jährig, die ehemalige Strelitzer Prinzessin und spätere preußische Königin

Luise im Jahre 1810. Die Kirche wurde 1806 geweiht. Über der Eingangstür steht die Inschrift: »Der oeffentlichen Gottesverehrung von Carl Herzog zu Mecklenburg MDCCCVI«. Der Innendurchmesser und die Höhe der Kirche betragen 12 m, der Außendurchmesser 13,5 m.

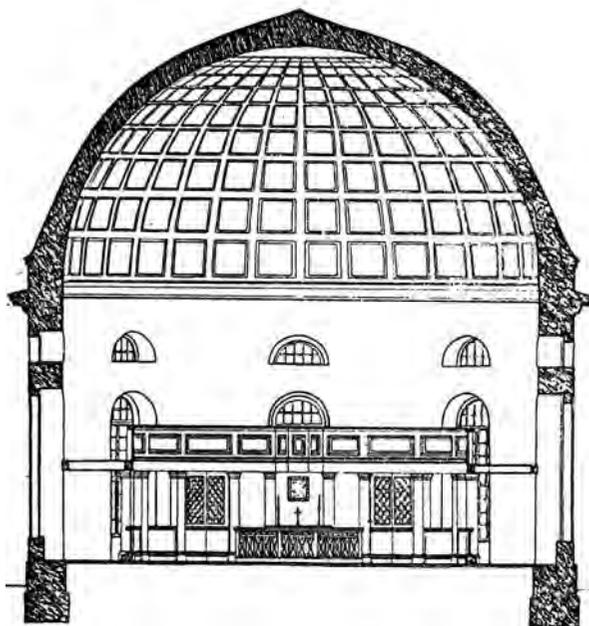
Zur Beschreibung wird G. Krüger zitiert: »Die römisch-klassizistische strenge Putzarchitektur zeigt an der Eingangsseite eine hohe, viersäulige dorische Tempelfront, deren kannelierte Säulen zu drei Viertel freistehen. Das in Parabelform über der inneren Kuppel konstruierte Bohlendach ruht auf einer niedrigen Attika. Im Inneren laufen Emporen rings herum. Der Unterbau ist einfarbig weiß gehalten. Die Kuppel ist mit perspektivisch sich verjüngenden Kassetten bemalt nach Art des Pantheons in Rom, dessen Oberlicht ursprünglich auch hier angeordnet war, aus praktischen Gründen jedoch bald geschlossen werden musste.« /70/



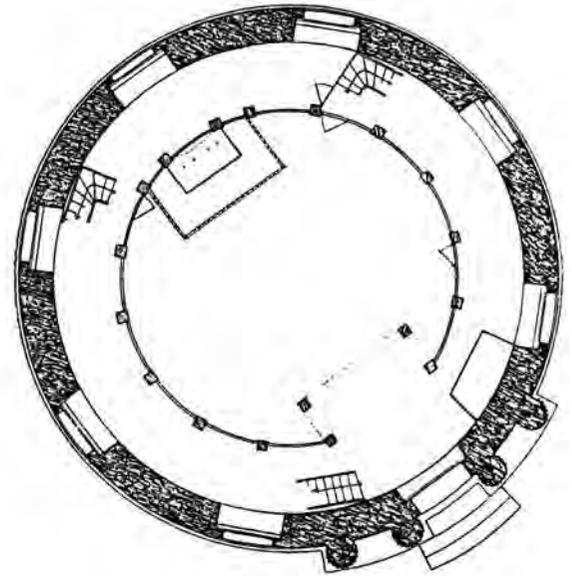
Abb. 9.125: Rundkirche Hohenzieritz, Aufnahme August 2006  
a) Ansicht mit dem Eingangsbereich



b) Detail Bekrönung des Einganges



Kirche zu Hohenzieritz.



Kirche zu Hohenzieritz (Grundriß).

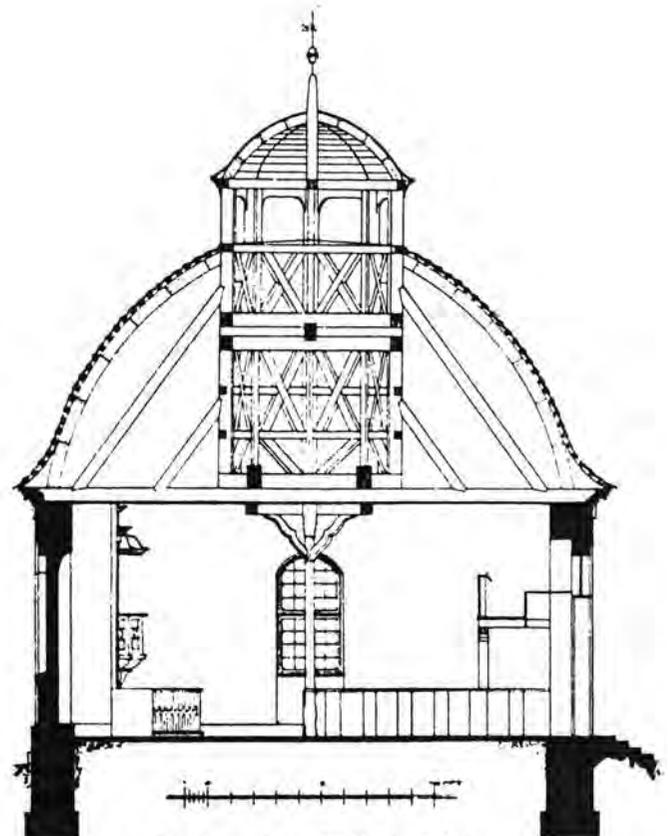
Abb. 9.126: Rundkirche Hohenzieritz, Querschnitt und Grundriss der Kirche, aus /69/

### Rundkirche Dolgen

Der Ort liegt östlich von Neustrelitz. Diese Rundkirche ist bautechnisch interessant, da hier durch Aufsetzen einer Laterne, also eines Mittelturms mit Belichtungsöffnungen, eine Öffnung im Scheitel der Kuppel erforderlich wurde und die Lasten des Turmes abgetragen werden mussten (Abb. 9.127). Die Kirche wurde 1806 fertiggestellt.

Die Kirche steht inmitten des Dorfes auf einer erhöhten Fläche, wo sich früher auch der Friedhof befand.

Der massive Wandbau ist 1,4 m dick und bis zur Traufe 6 m hoch. Die Kirche ist saniert und neu mit Biberschwanzziegeln gedeckt.



Schnitt durch die Kirche zu Dolgen.

Abb. 9.127: Rundkirche Dolgen, Schnitt durch die Kirche, aus /71/



Abb. 9.128: Rundkirche Dolgen, Ansicht von Südwesten, Aufnahme August 2006

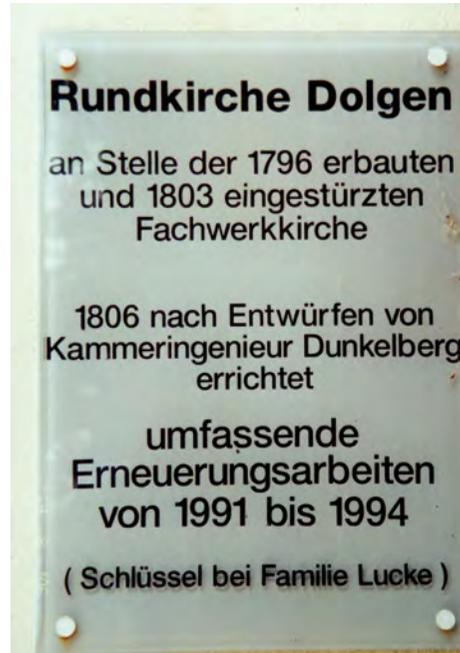


Abb. 9.129: Rundkirche Dolgen, Tafel am Eingang, Aufnahme August 2006



Die Kirche ist etwas kleiner als die Rundkirche in Hohenzieritz und hat einen Außendurchmesser von 12 m. Das Bohlendach steht auf einer Bohlenlage, die eine Unterschaltung trägt und damit ist der Blick in die Kuppel verwehrt. Die Unterkonstruktion der aufgesetzten Laterne ist bis auf die Balkendecke geführt und seitlich abgestrebt. Infolge dieser mittigen Last auf den weit gespannten Balken senkten sich diese stark. Bereits fünf Jahre nach dem Bau musste deshalb eine Unterstützung durch zwei Holzstützen mit Kopfbändern, die oben in einem Holzring unter der Schalung münden, vorgenommen werden. Diese mittige Abstützung, der Altar und die Empore sind ansprechend gestaltet und farblich weitgehend weiß behandelt.

Abb. 9.130: Rundkirche Dolgen, Blick auf die Abstützung des Laternenturmes und auf die Empore, Aufnahme August 2006

### Rundkirche Gramelow

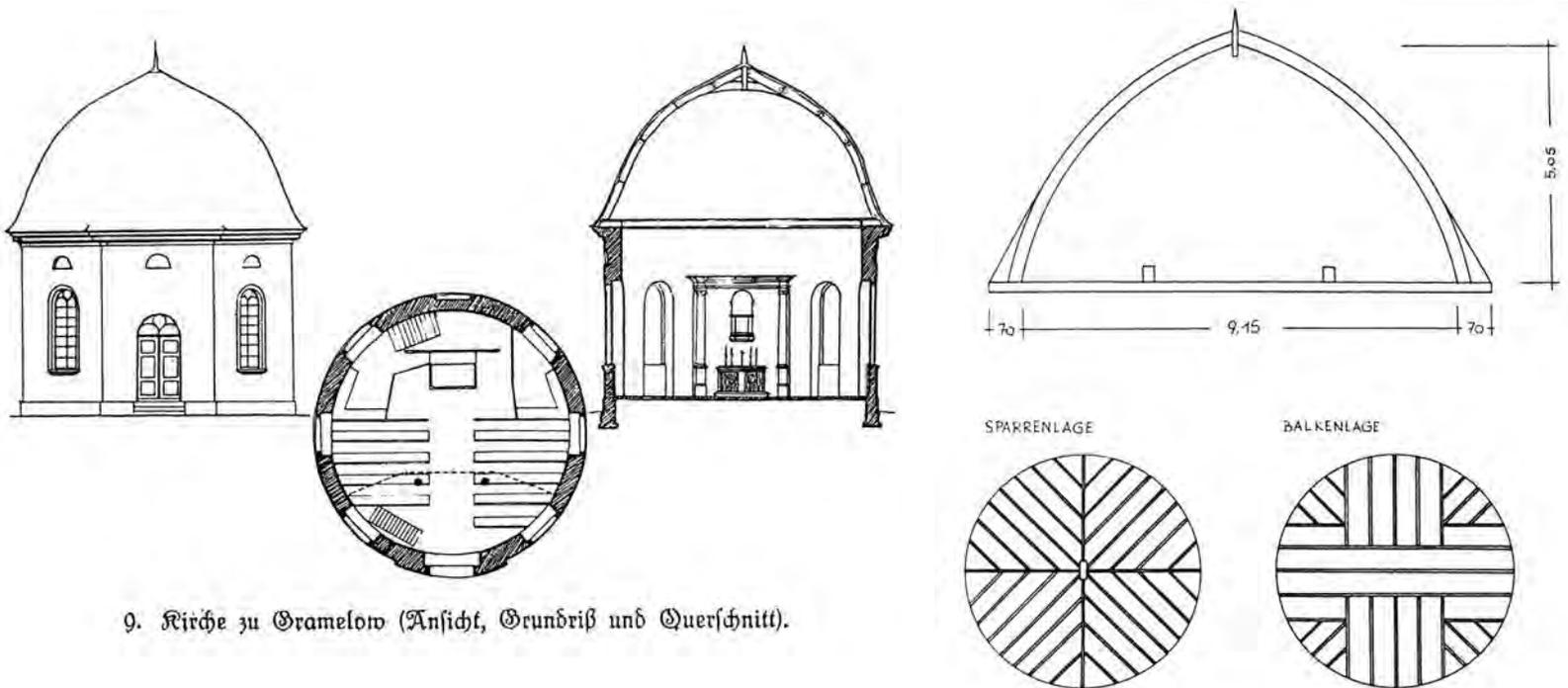
Das Dorf Gramelow liegt nordöstlich von Neustrelitz. Mitten im Ort steht die Rundkirche erhöht, vom Friedhof und großen Bäumen umgeben (Abb. 9.131).

Auch diese Kirche wurde 1805/1806 gebaut. Sie ist die kleinste der drei Rundkirchen Dunckelbergs. Ihr Außendurchmesser beträgt 10,5 m, die Mauern sind nur 0,77 m dick. Die Gestaltung der Fenster und der darüber liegenden Halbkreis-Putzblenden ähneln der Kirche von Hohenzieritz, wobei in Gramelow eine schlichtere Ausführung vorliegt.

Acht große Bohlenratsparren und die Schiftsparren binden unten in eine Balkenlage ein. Drei Deckenbalken überspannen die ganze Raumbreite. In diese stoßen Querbalken, die wiederum die Auflager für Stichbalken bilden, sodass die ganze Kreisfläche mit Deckenbalken ausgefüllt ist. Diese Balkenlage trägt eine bemalte untere Schalung (Abb. 9.132).



Abb. 9.131: Rundkirche Gramelow, Ansicht von Süden, Aufnahme August 2006



9. Kirche zu Gramelow (Ansicht, Grundriß und Querschnitt).

Abb. 9.132: Rundkirche Gramelow  
a) Ansicht und Schnitte, aus /69/

b) Skizze Bohlendach mit Balkenanlage, aus /33/

## Landwirtschaftliche Gebäude

Es ist erstaunlich, dass in Mecklenburg-Strelitz nur wenige landwirtschaftliche Gebäude mit Bohlendächern erhalten sind bzw. dass wohl nur wenige Scheunen, Speicher oder Ställe damit überdacht wurden. Dargestellt werden das Gebäudeensemble der Mühle Fleeth sowie die Reithalle in Groß-Miltzow.

### Gebäudeensemble der Mühle Fleeth

Im Süden des Herzogtums Mecklenburg-Strelitz liegt Mirow mit seinem Schloss, und noch weiter südlich, an der Grenze zu Brandenburg, liegt Fleeth (OT von Diemitz). Hier wurde am Wasserlauf der Havel zwischen Rätzsee und Vilzsee eine Wassermühle mit mehreren Wirtschaftsgebäuden errichtet. Das Baujahr der Mühle ist 1802, es sind frühe Bauten mit Bogenbohlendächern, von Friedrich Wilhelm Dunckelberg entworfen /70/.

Die Anlage besteht aus dem Mühlengebäude, dem Wohnhaus (ohne Bohlendach), dem Stallgebäude an der Straße und einer großen Scheune. Das Mühlengebäude ist außergewöhnlich und mit seinem Kuppeldach über einem quadratischen Grundriss auch das markanteste Gebäude des Gehöftes. Die Eindeckung besteht derzeit aus Bitumenschindeln. Die ursprünglichen Fledermausgaupen in zwei Höhenlagen wurden in den 1950er Jahren durch Dachfenster ersetzt. Die Fassaden werden zwischen den Geschossen durch zwei Gesimsbänder gegliedert. Im Erdgeschoss befinden sich dreigeteilte rechteckige Fenster, im Obergeschoss dreigeteilte Bogenfenster. An der Hofseite ist in der Mitte ein flacher Mittelrisalit mit der Eingangstür angeordnet (Abb. 9.133).

Die Dachkonstruktion des quadratischen Mühlengebäudes beschreibt Hut-schenreuther /33/: »Das Mühlendach mit 12 m Spannweite und 6,75 m lichter



Abb. 9.133: Mühlengehöft Fleeth, links das Mühlengebäude, rechts das Stallgebäude (Quelle: Thomas Helms, um 1980)



Abb. 9.134: Mühlengehöft Fleeth, Ansicht von der Straße mit Eingangsseite, Aufnahme August 2006

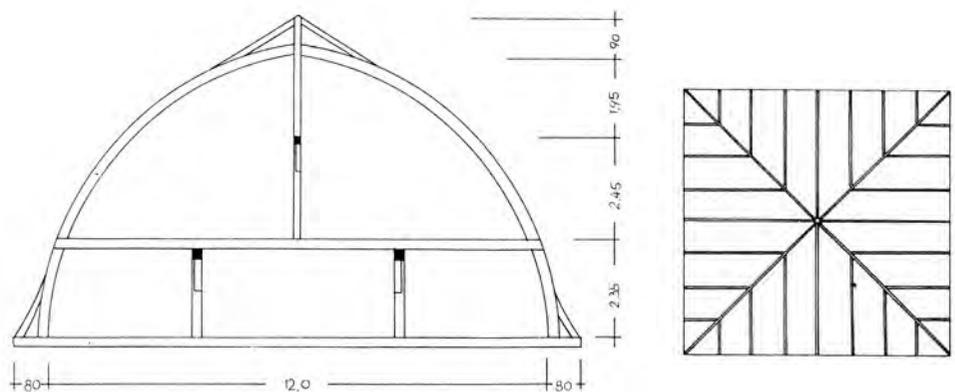


Abb. 9.135: Mühlengebäude Fleeth, Querschnitt des Bohlendaches, aus /33/

*Höhe beherbergt zwei Arbeitsböden. Zwei Bohlen von 3,5/27 cm Querschnitt bilden die Sparren, die in Abständen von 1,2 bis 1,3 m angeordnet sind. Die Sparren des Mühlendaches sind in gleicher Weise wie bei der 1805 bis 1806 von Dunkelberg erbauten Kirche Gramelow angeordnet. Gegen den Mittelstiel sind acht Hauptsparren geführt, von denen die vier Gratsparren jeweils drei Schifterpaare aufnehmen.»*

An die Mühle wurden später Gebäude angebaut, so ein kleines Sägewerk. Leider ist dieses 2004 abgebrannt und hat auch das Dach des Mühlengebäudes in Mitleidenschaft gezogen (Abb. 9.136).

Das Stallgebäude an der Straße wurde nach dem Brand teilweise mit einem Bohlendach wieder hergestellt.

Die Scheune hat ebenfalls ein abgewalmtes Bohlendach. Sie steht parallel zum Stallgebäude, im hinteren Teil des Grundstückes.

Die Scheune und das Stallgebäude sind in Form und bezüglich Spannweite von 9,5 m analog. Die Gebäude des Gehöftes werden nicht mehr genutzt. Infolge des Leerstandes, nicht erfolgreicher Instandhaltung und durch Vandalismus sind die Gebäude dem Verfall preisgegeben (Stand 2006).



Abb. 9.136: Mühlengebäude Fleeth nach Brand des Sägewerksgebäudes im Vordergrund, Aufnahme August 2006



Abb. 9.137: Mühlengehöft Fleeth, Stallgebäude, Südgiebel, Aufnahme August 2006



Abb. 9.138: Mühlengehöft Fleeth, Scheune, abgewalmter Nordgiebel, Aufnahme August 2006

### Reithalle Groß-Miltzow

Das Gut Groß-Miltzow liegt östlich von Neubrandenburg und nördlich von Woldegk. Es wurde am Nordufer eines Sees errichtet. Von einem älteren Herrenhaus ist nur noch ein Seitenflügel, das sogenannte Louisenhaus, erhalten. Um das Jahr 1840 wurde der jetzige große Mittelbau, das sogenannte Schloss, im französischen Renaissancestil errichtet. Es ist ein zweigeschossiger verputzter Massivbau mit einem ausgebauten Mansardgeschoss. Ein Mittelrisalit wird bekrönt durch ein großes Giebeldreieck mit Adelswappen /71/.

Das große Stall- und Reithallengebäude liegt östlich vom Herrenhaus. Die Reithalle wurde um 1840 erbaut. Sie ist Bestandteil eines großen Gebäudes mit Mansarddach und einer Gesamtlänge von 47,5 m. Im nördlichen Teil ist die Reithalle mit Bogenbohlenbindern eingebaut. Die äußeren Grundrissmaße betragen 17,35 m × 26,32 m, die Firsthöhe liegt bei 13,45 m. Sie wurde lange Zeit als Reithalle genutzt, auch als Scheune.

Sicher schon in den Nachkriegsjahren des 2. Weltkrieges wurde die untere Schalung der Bogen entfernt. Seit etwa 1950 wurde der hohe Raum als Düngerlagerhalle genutzt. Das bewirkte einerseits an den Bogenfüßen einige Fäulnis- und Mazerationsschäden, andererseits sind kaum Insektenschäden vorhanden. Seit 1991 wird die Halle als Geräte- und Fahrzeugunterstellhalle genutzt. Im Jahre 1987 wurde eine umfangreiche Bauzustandsermittlung durchgeführt, die auch Tragfähigkeitsnachweise enthält /72/. Seit 2002 wird die Halle saniert (Abb. 9.139).

Über die Bohlenbinder wurde ein großes Mansarddach aufgesetzt. Die obere Dachkonstruktion ist ein Kehlbalckendach mit doppelt stehenden Stühlen. Die unteren Deckenbalken dieses Daches werden durch schräge Streben mit Querschnitten von 26/28 cm unterstützt, die die Lasten direkt auf die Fundamentsockel übertragen und zudem das Gebäude in Querrichtung aussteifen. In Traufhöhe werden die Bögen mit dem Mansarddachfuß durch Riegel verbunden (Abb. 9.140).

Die Form der Bögen sind Halbkreise mit Radien von 7,65 m (Abb. 9.141).

Die Bögen spannen über 15 m. Es wurden zweiteilige und dreiteilige Bohlenbögen ausgeführt. Die großen Längen der Bohlenstücke betragen bis 3,12 m! Die Gesamtbreite der Querschnitte beträgt 11 bis 13 cm, die Bohlenhöhe 30 bis 31,5 cm. Die Verbindungsmittel sind Holznägel 30 × 30 mm aus Eichenholz mit einem



Abb. 9.139: Reithalle Großmiltzow, Nordgiebel  
a) Zustand 1987,  
b) Bauzustand März 2009

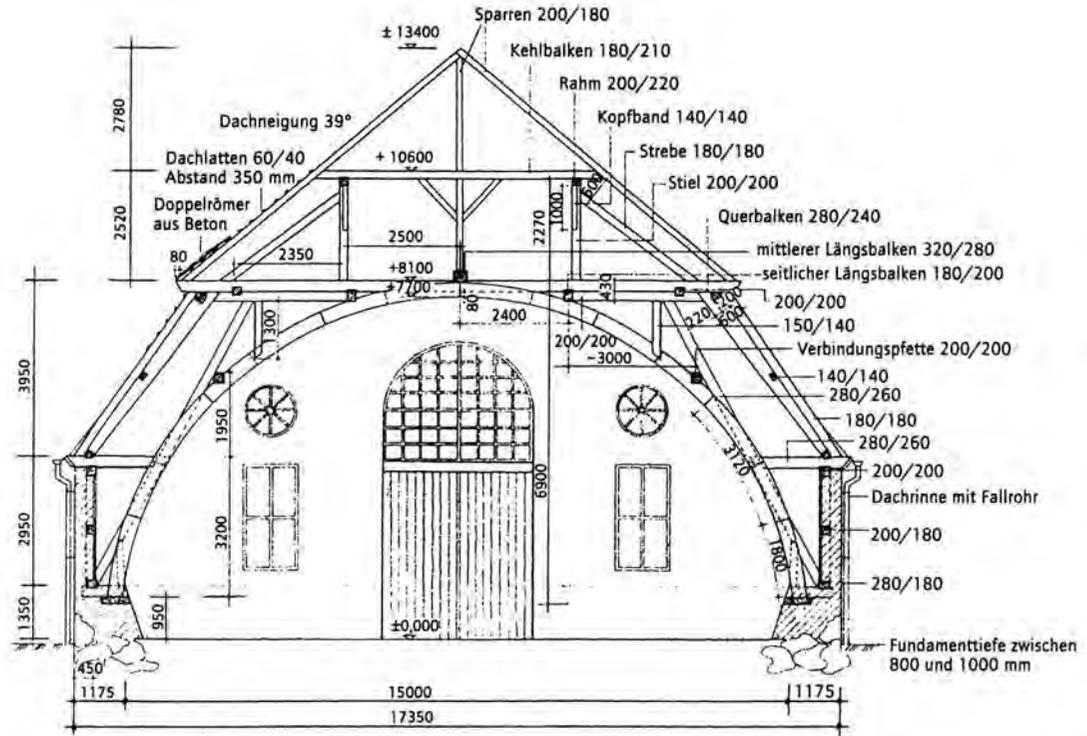


Abb. 9.140: Reithalle Groß-Miltzow, Querschnitt, aus Bestandsaufnahme, aus /72/.



Abb. 9.141: Reithalle Groß-Miltzow, Blick in die Halle, die Schalung ist entfernt, Aufnahme September 2003

mittleren Abstand von 35 cm sowie schmiedeeiserne Nägel (Abb. 9.142 a).

Die Füße der Bohlenbögen und der Schrägstreben stehen auf kurzen Querschwellhölzern, die wiederum auf Längsschwellen aufgelagert sind (Abb. 9.143).

Die Schrägstreben weisen im Fußbereich ein senkrechtes Holz, einen sogenannten Sparrenknecht, zur Aussteifung auf.

Die Längsaussteifung übernehmen Längsrähme und die ursprüngliche Innenverschalung. Außerdem ergibt sich im Zusammenwirken mit dem Mansarddach sowohl quer als auch längs eine sehr stabile Konstruktion. Der Bauzustand der Holzkonstruktion vor der Sanierung war weitgehend gut, die Holzkonstruktion hat bis auf wenige Einzelstellen keine relevanten Schäden. Einige Bohlenbinder sind geringfügig seitlich verbogen oder verschoben, aber die verbindenden Holznägel sitzen fest. Die vorhandenen Eisennägel weisen eine mittlere Korrosion infolge der Düngesalze auf. Einzelne Fußbereiche von Bohlenbindern sind begrenzt von Braun- und Moderfäule betroffen (sieben Füße von insgesamt 54 Füßen). Fraßgänge von Holzschadinsekten sind nur geringfügig an drei Bögen vorhanden, die Auflagerschwellen der Bohlenbögen sind größtenteils durch Braunfäule stark geschädigt, was durch die Feuchte von unten verursacht wird. Chemische Korrosion an den Holzbauteilen aufgrund einer über 40 Jahre dauernden Nutzung als Düngerlagerhalle sind in sehr geringem Umfang an der Oberfläche festzustellen. Zu Tragfähigkeitsnachweisen und weiteren Details siehe /73/.

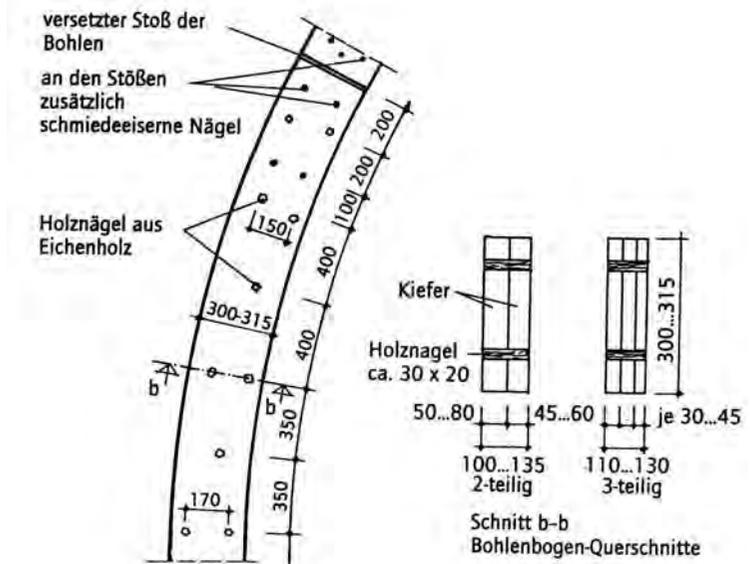


Abb. 9.142: Reithalle Groß-Miltzow, Bohlenbögen mit Holz- und Eisennägeln  
a) Skizze  
b) Bohlenbogen im Detail, Aufnahme September 2003

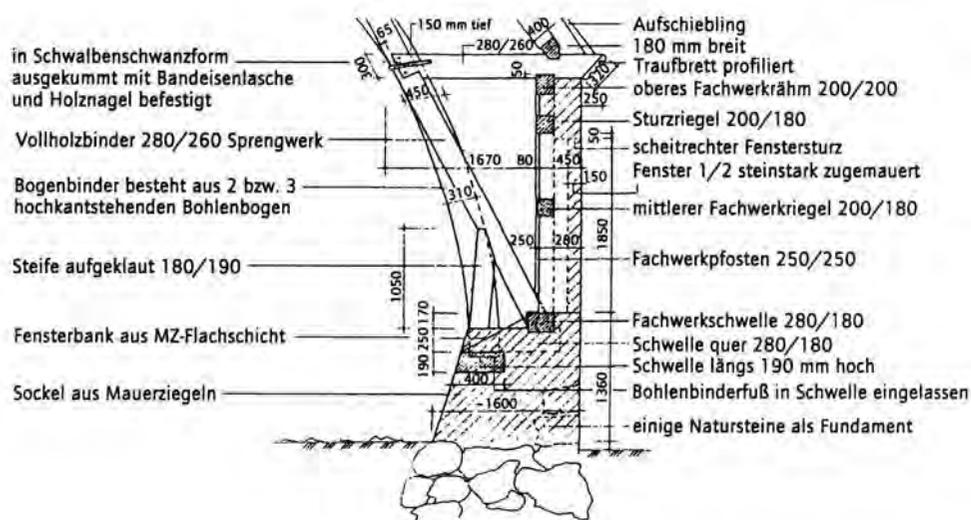


Abb. 9.143: Reithalle Groß-Miltzow, Fußpunkte von Bohlenbögen, Schrägstreben und Holzstützen, aus /72/.



Abb. 9.144:  
Reithalle  
Groß-Miltzow,  
Fußpunkt der  
Schrägstäbe,  
mit Sparren-  
knecht und  
Schwellen,  
Aufnahme  
September  
2003.

Das SPRITZENHAUS DALMSDORF bei Kratzeburg wurde in den 1970er Jahren abgerissen. Eine Skizze und ein Foto zeigen sein Aussehen.

Krüger schreibt dazu in /70/: »Im Dorfe steht ein Spritzenhaus in der charakteristischen Art des Baumeisters Dunckelberg aus dem Anfange des 19. Jahrhunderts, massiver Putzbau, an 3 Seiten mit großer Blendnische, in Korbbogen überwölbt, und zwei niedrigen, augenförmigen Schlitzfenstern daneben, von einem Bohlendach überdeckt.« In dieser Art wurden auch die anderen Spritzenhäuser ausgeführt.

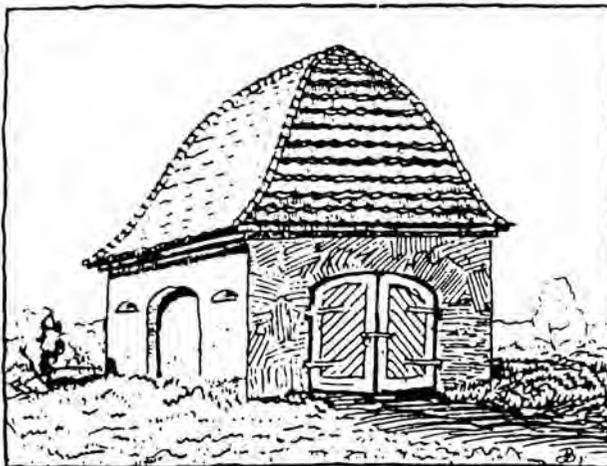
Über das Spritzenhaus in Golm gibt es einen Hinweis in /71/: »Spritzenhaus mit Bohlendach von Landbauermeister Dunckelberg«. Dieses Spritzenhaus ist nicht mehr vorhanden. Noch vorhanden und in gutem Zustand sind die Spritzenhäuser in Groß-Nemerow und in Feldberg.

## Spritzenhäuser

Spritzenhäuser mit Bohlendach wurden von Baumeister Friedrich Wilhelm Dunckelberg in Mecklenburg-Strelitz mehrfach gebaut. Noch nachweisbar sind Spritzenhäuser in den Orten Dahmsdorf (nordwestlich von Neustrelitz), in Golm (östlich von Neubrandenburg), Groß-Nemerow (nördlich von Neustrelitz) und in Feldberg.

### Spritzenhaus in Groß-Nemerow

Dieses kleine Gebäude aus dem Jahr 1800 steht mitten im Dorf an der Hauptstraße und ist um das Jahr 2000 gut restauriert worden. Es hat lichte Raummaße von 6,4 m und 5,16 m. In neuerer Zeit wurde in die längere Seite ein neues Tor gebrochen, und durch die Dachspitze ragte ein Holzturm zum Trocknen der Feuerweh-



Spritzenhaus in Dalmsdorf  
(Anfang des 19. Jahrh.).



b) Foto aus /74/

Abb. 9.145: Spritzenhaus in Dalmsdorf  
a) Skizze aus /70/

schläuche. Dieser ist heute wieder beseitigt, das Dach wurde neu gedeckt. Das als Blendbogen erhaltene ältere Tor und die Rundbogenfenster geben dem Gebäude ein harmonisches Aussehen. Es wird heute als Heimatstube genutzt.

**Spritzenhaus in Feldberg**

Das ehemalige Spritzenhaus entspricht demjenigen von Groß-Nemerow. Auch dieses Gebäude wird heute als Heimatstube genutzt. Es steht auf der Halbinsel Amtswerder im Haussee. Die zwei Fotos von etwa 1980 und von 2006 zeigen bis auf den neuen Außenputz und ein neues Tor keine Änderungen (Abb. 9.147).



Abb. 9.146: Spritzenhaus in Groß-Nemerow, Aufnahme August 2006



Abb. 9.147: Spritzenhaus in Feldberg  
a) Aufnahme um 1980 (Quelle: Thomas Helms)

b) Aufnahme August 2006

## 9.5 Sachsen

### 9.5.1 Übersicht und Baumeister

Im Land Sachsen sind noch die meisten Bogenbohlendächer erhalten. Mit Stand vom 31.12.2010 waren es 37 Gebäude. Wann wurde diese Bauweise hier bekannt und wann wurden die ersten Dächer errichtet?

Eine erste Veröffentlichung zu dieser Bauweise in Sachsen erfolgte durch Carl Gottlob Dähne im Jahre 1796 /75/. Und 1798 verfasst Christian Traugott Weinlig eine Schrift »Beschreibung eines von brethern Bügen, statt der Sparren, zu errichtenden Sparrwerks ...«. Es ist eine tiefgehende Untersuchung der Konstruktionen von David Gilly, die auch zu Verbesserungen führt, wie eine konsequente Längsaussteifung und das Aufrichten der Bogen als Ganzes. Hinweis dazu in /76/.

Das erste Bauwerk in Sachsen war ein Geschirrschuppen in Dresden-Friedrichstadt, der 1798 errichtet wurde /76/. Er ist nicht mehr erhalten.

#### Zu den Baumeistern in Sachsen

Immer, wenn es um die Durchsetzung und Anwendung neuer Ideen bzw. Konstruktionen geht, sind die Personen entscheidend, die die maßgeblichen Stellen innehaben. Hutschenreuther formuliert dies bezüglich der Bohlendächer wie folgt: »Die Konstruktion der Bohlendächer war bereits 1799 in Sachsen bekannt. Diese Dachform [...] trat aber nur dort (auch in anderen Teilen Deutschlands) häufiger auf, wo die Persönlichkeit eines Baumeisters für ihre Anwendung sorgte, wie es Barth in Sachsen tat.«

Nachfolgend werden derartige Persönlichkeiten aufgeführt, wobei die Liste nicht vollständig sein kann. Besonders auch dadurch, dass bei Wohnhäusern Namen von Baumeistern selten auftauchen und dass die Akten und Unterlagen über die Rittergüter in der DDR vernichtet wurden.

- Christian Traugott Weinlig, Hofbaumeister, 1739 – 1799
- Karl Mildreich Barth, Landbaumeister, 1774 – ?

Als Baumeister bzw. Handwerksmeister sind außerdem bekannt:

- Johann Traugott Lohse, Schlettau, 1760 – 1836
- Zimmermeister Rissert, Freital
- Christian Friedrich Uhlig
- Johann Traugott Sauer, Harthau

Es war der Hofbaumeister Christian Traugott Weinlig, der als erster Pultdächer bei dem Umbau des Schlosses Augustusburg als Bohlendächer gegenüber der Regierung in Dresden im Jahre 1799 durchsetzte.

Der am engagiertesten für die Bohlenbauweise eintretende und die meisten Bauten planende Baumeister ist der seit 1816 als Landbaumeister für Mittel- und Ostsachsen eingesetzte KARL MILDREICH BARTH. Seit 1802 war er in Sachsen tätig, zunächst als Bau-Commissar. Er plante und übernahm auch oft die Bauleitung, zum Beispiel für

- das Wirtschaftsgut Nimbschen: 1808 Planung, 1809 bis 1812 Ausführung
- den Reiherhof bei Kalkreuth: 1836 Planung, 1837 Ausführung
- die Reithalle Moritzburg: 1837/38 Ausführung.

Über Johann Traugott Lohse zum Beispiel heißt es in /77/: »Seine geschwungenen kielbogenartigen Dächer mit den spitzbogenartigen Fenstern [...] an seinen Fabrik- und Kirchenbauten erschienen neuartig ...«. So weisen alte Bilder aus, dass u. a. die Dächer einer Spinnereifabrik Bogenbohlendächer waren (leider nicht mehr vorhanden). Das noch erhaltene Dach des sogenannten »Schnitzerheimes« am Schloss Schlettau geht sicher auch auf Lohse zurück.

Es folgt eine Übersicht der derzeit noch erhaltenen Bogenbohlendächer in Sachsen (Stand Ende 2010). Diese sind in /78/ dargestellt. Es werden deshalb nachfolgend einige markante Beispiele ausgewählt.

Tabelle 9.2: Übersicht der erhaltenen Bohlendächer in Sachsen

## A Landwirtschaftliche Gebäude

Lfd. Nr. Gebäude	Bezeichnung, Ort	Nutzung	Spannweite [m]	Baujahr
1/2	Vorwerk Nassau, östl. von Meißen	Wohnung u. Stall Scheune	8,00 8,00	1801 1801
3	Freital, OT Weißig Weißiger Str. 60	Forstscheune	4,65	1804
4	Seelingstädt bei Grimma	Speicher	13,50	ca. 1810
5	Polenz bei Brandis	Stallscheune	max. 10,80	undat.
6	Altenhain bei Grimma	Scheune	?	undat.
7 ... 11	Nimbschen bei Grimma	1 Verwaltungsbau 3 Ställe 1 Scheune	9,60 7,0; 13,0 10,50	1809 1810-1812 1813
12/13	Reiherhof Kalkreuth bei Großenhain	1 Scheune 1 Stall	Ca. 11,00 Ca. 10,40	1837 1837
14	Altstadt, OT von Stolpen	Scheune	Ca. 10,00	1829
15/16	Herrnhut Zinzendorfplatz 10/11	1 Wirtschaftsgeb. 1 Wirtschaftsgeb.	5,05 7,45	1822 1822
17 ... 19	Ehem. Hospitalgut Zittau Martin-Wehnert-Platz	1 Stall 1 Stall 1 Scheune	5,05 7,45 Ca. 13,00	Ca. 1822
20	Wellerswalde, Neue Straße 6 bei Oschatz	1 Scheune	Ca. 12,20	Ca. 1810

## B Wohnhäuser

Lfd. Nr. Gebäude	Bezeichnung, Ort	Nutzung	Spannweite [m]	Baujahr
1 ... 4	Meißen, Baderberg 7 Meißen, Barfüßergasse 4 Meißen, Marktgasse 12 Meißen, Lornezgasse 6	Wohnhaus Wohnhaus Wohnhaus Hinterhaus	6,50 5,65 5,30 3,10	1825/26 undat. undat. undat.
5/6	Rochlitz, Hauptstr. 18	Wohn- u. Geschäftshaus	8,78 ?	1819 undat.
7	Herrnhut, Diakonie	Schwesternheim	9,10	1822
8	Zittau, Böhmisches Str. 5	Wohnhaus	?	1824
9	Großschönau bei Zittau, Kupferhaus	Wohnhaus Museum	9,90	1807
10	Dresden, Bautzner Str. 64	Wohnhaus	5,20	undat.
11/12	Schloss Augustusburg, bei Chemnitz	Küche Wohnung		1799

## C Gebäude des Handwerks und der Manufaktur

Lfd. Nr. Gebäude	Bezeichnung, Ort	Nutzung	Spannweite [m]	Baujahr
1	Großschönau bei Zittau* sog. ›Steinmühle‹	Wassermühle	7,70	1822
2	Wittgendorf bei Zittau	ehem. Backhaus	2,80	undat.
3	Schlettau, Am Schloss	ehem. Schmiede, heute Museum	6,70	ca. 1806

## D Gesellschaftliche Gebäude

Lfd. Nr. Gebäude	Bezeichnung, Ort	Nutzung	Spannweite [m]	Baujahr
1	Meißen, Stadtparkhöhe 2	Gaststätte	5,00	Ca. 1835
2	Moritzburg bei Dresden	Reithalle	17,50	1837/38

\* 2010 abgerissen

## 9.5.2 Beispiele

### Augustusburg bei Chemnitz

Der sächsische Kurfürst August I. (1526 – 1586) beauftragte den Bürgermeister von Leipzig und Baumeister Hieronymus Lotter (1497 – 1580) Ende 1567 mit dem Neubau des Schlosses Augustusburg. Unter großen materiellen und finanziellen Schwierigkeiten wurde es 1573 fertiggestellt (Abb. 9.148).

Bereits im 30-jährigen Krieg setzte der Niedergang ein, und unter August dem Starken (1694 – 1733) verlor die Augustusburg gänzlich ihre Bedeutung /80/. Nach den Verwüstungen des siebenjährigen Krieges (1756 – 1763) und dem Bauernaufstand 1790 waren die Gebäude zum Teil bereits Ruinen. Die Zerstörung der Dächer erforderte 1799 bis 1801 eine Generalreparatur und eine erhebliche Vereinfachung der Dachlandschaft wie Entfernung der Balustraden, der Zwerchhäuser und von Schornsteinen. Im Rahmen dieser Maßnahmen, die anfangs der Hofbaumeister Christian Traugott Weinlig (1739 – 1799) aus Dresden leitete, wurden einige Dächer der Eckhäuser mit Bogenbohlendächern neu überdacht. Von außen sind die Bögen nicht sichtbar, da durch lange Aufschieblinge ein gerades Pultdach geformt wurde (Abb. 9.149 und 9.150).

Die Bogenform als äußere Gestaltung war hier also nicht maßgebend. Gründe für die Anwendung der Bohlenbögen waren die Holzersparnis, der freie Dachraum und wohl auch das Ausprobieren dieser »neuen« Dachkonstruktion. Den Querschnitt des Daches über dem Küchenhaus zeigt Abbildung 9.151.

In jüngerer Zeit wurden die Bögen instand gesetzt bzw. zum Teil erneuert. Die Bohlenbögen enden oben an den Turmwänden (Abb. 9.152).

Die Bohlenbögen bestehen aus zwei mit Eisennägeln verbundenen Bohlen. Sie sind mit den Aufschieblingen verzahnt und zusätzlich durch Streben verbunden.

Die Bogendächer der Augustusburg sind nur Halbbögen als Pultdächer, doch sie sind die ersten und weitgehend erhaltenen Bogenbohlendächer in Sachsen. Im Land Sachsen wurden die Bogendächer bevorzugt bei landwirtschaftlichen Gebäuden und bei Wohnhäusern angewendet. Die Regionen, in denen sich diese Bauten konzentrieren, sind Grimma, Meißen, Dresden sowie Zittau und deren Umland.

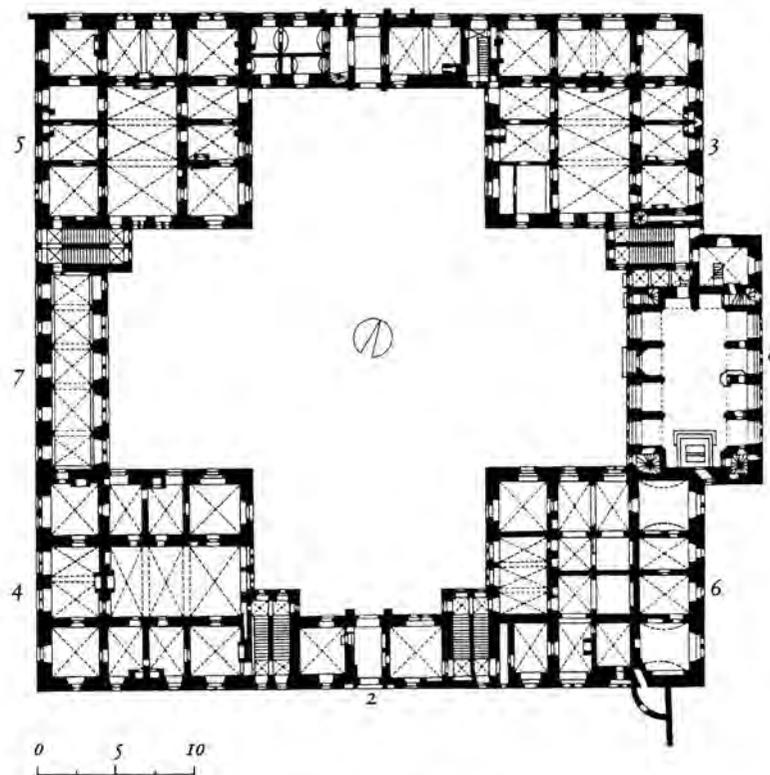


Abb. 9.148: Schloss Augustusburg, Lageplan mit Gebäuden, aus /79/

### Augustusburg, Schloß

- |                                |              |                 |
|--------------------------------|--------------|-----------------|
| 1 Hauptportal/Nördl. Torflügel | 3 Lindenhaus | 6 Küchenhaus    |
| 2 Südl. Torflügel              | 4 Hasenhaus  | 7 Galerietrakt  |
|                                | 5 Sommerhaus | 8 Schloßkapelle |



Abb. 9.149: Schloss Augustusburg, Küchenhaus, Ansicht mit Pultdächern (rechts nördliches Torhaus), Aufnahme August 2011

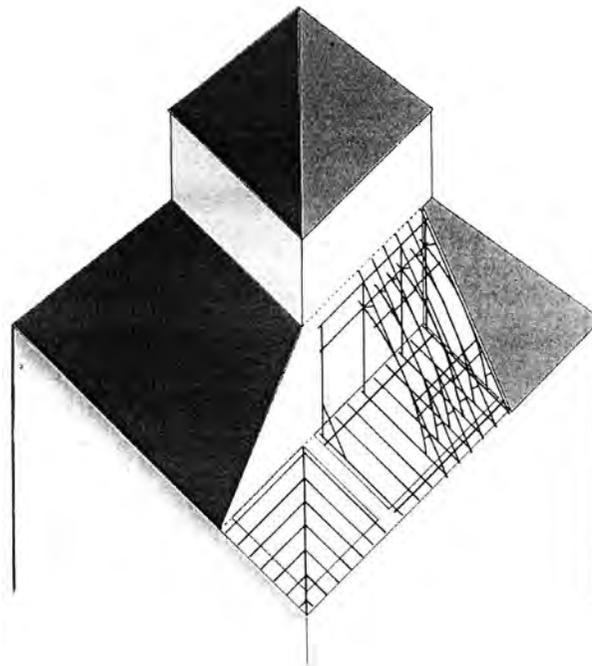


Abb. 9.150: Schloss Augustusburg, Dächer über dem Küchenhaus, Skizze aus /76/

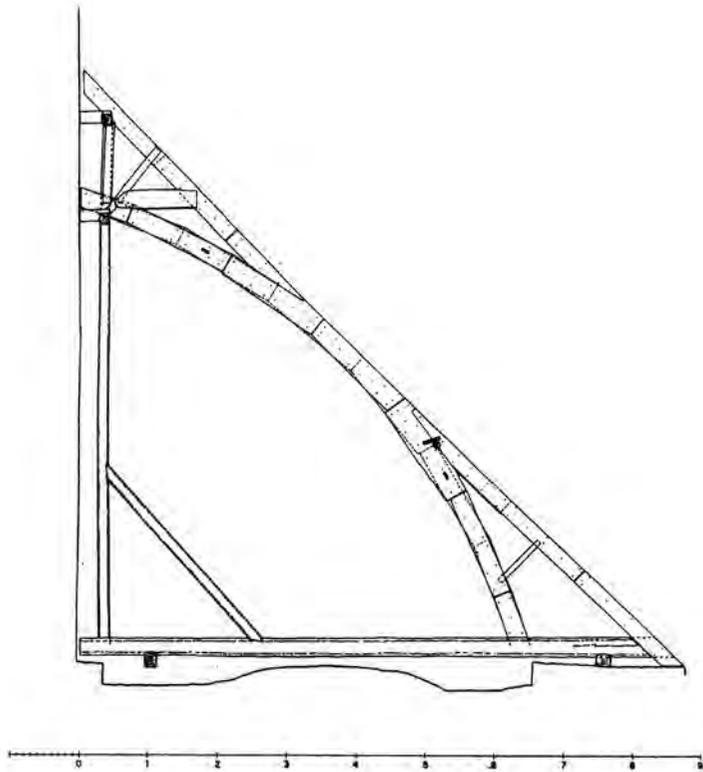


Abb. 9.151: Schloss Augustusburg, Küchenhaus, Dachquerschnitt, aus 1761



Abb. 9.152: Schloss Augustusburg, Küchenhaus (Quelle: Detlef Krause, 2009)  
a) oberer Bereich erneuerte Bohlenbögen mit Streben zu den Aufschieblingen und Verriegelung  
b) unterer Bereich der Bohlenbögen mit Verstrebrungen zu den Aufschieblingen



Abb. 9.153: Schloss Augustusburg, Küchenhaus, Gratsparren und Schiffsparren aus Bohlen (Quelle: Detlef Krause 2009)

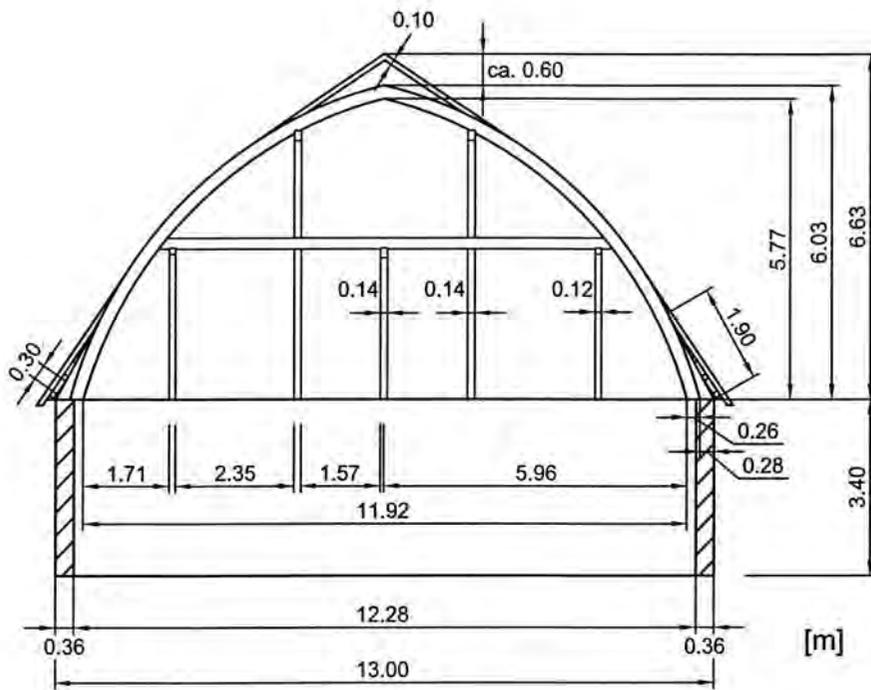
Aus dem Bereich der Landwirtschaft werden im Folgenden zwei Einzelstandorte sowie das Klostergut Nimbschen bei Grimma mit einem Ensemble von fünf Bogendächern ausgewählt.

### Scheune Wellerswalde bei Oschatz

Die Scheune war Bestandteil eines großen Rittergutes. Bis 2009 war der an die Scheune anschließende Wohnbereich noch bewohnt. Seit dem Leerstand zeigt auch das Scheunendach Leckstellen. Eine weitere Nutzung ist nicht absehbar, sodass der Autor froh war, dass er noch im September 2009 eine Grobdokumentation anfertigen konnte. Das Dach hat eine gedrungene Spitzbogenform. Aufgrund der flachen Dachneigung im Firstbereich wurden hochgestellte Aufschieblinge aufgesetzt. Derzeit ist das Dach mit Bitumenwellplatten eingedeckt.

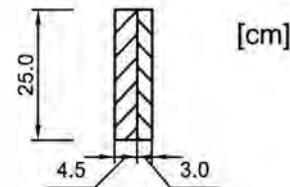


Abb. 9.154: Scheune Wellerswalde bei Oschatz, Aufnahme April 2009



Querschnitt

### Querschnitt Bogenbohlen:



Stallgebäude mit Bogendach  
(ehemaliges Rittergut)  
04758 Wellerswalde, Neue Straße 6

Abb. 9.155: Scheune Wellerswalde, Gebäudequerschnitt; Bauaufnahme K. Erler, J. Knoll, September 2009



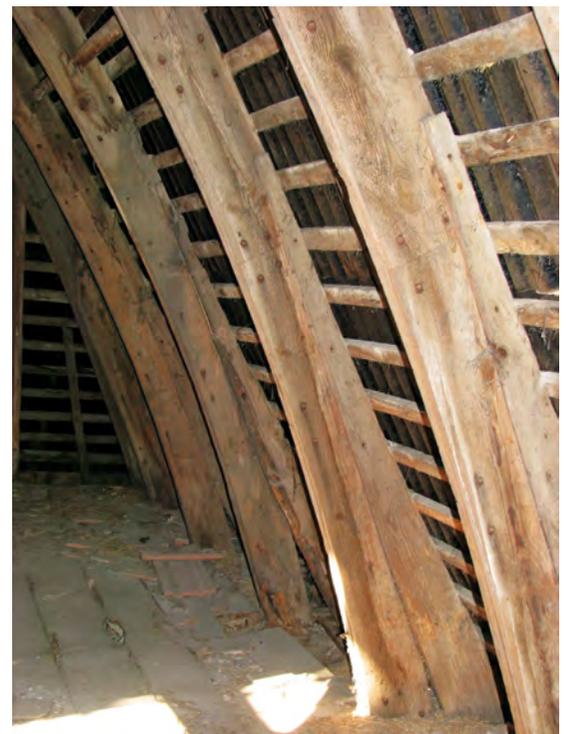
Abb. 9.156: Scheune Wellerswalde, Bohlenbögen mit unterem Längsrähm und Kehltriegeln



Abb. 9.158: Scheune Wellerswalde, Blick in den Walmbereich



Abb. 9.157: Scheune Wellerswalde  
a) First mit Aufschieblingen  
b) Fußbereich mit Aufschieblingen



### Speicher Seelingstädt bei Grimma

Das Rittergut Seelingstädt bestand aus dem großen Herrschaftsgebäude (Schloss) und dem vorgelagerten Wirtschaftsgut. Von dem Wirtschaftsgut ist allein der große Speicher mit einem Bogenbohlendach erhalten. Die übrigen Wirtschaftsgebäude wurden Ende der 1990er Jahre abgerissen. Der Speicher weist das Erdgeschoss und zwei Dachgeschosse auf. Die Räume im Erdgeschoss sind mit Tonnen- und Kreuzgewölben überdeckt. Die Dachgeschosse dienen vorrangig der Lagerung von Getreide und Futtermitteln. Die Nutzung als Getreidespeicher wurde in den 1960er Jahren beendet. Derzeit sind die Speicherböden leer. Der Speicher wurde im Jahre 1822 errichtet. Dies wurde dendrochronologisch an Proben aus Balken und Bohlenbögen nachgewiesen.

Die Bohlenbögen haben eine große Spannweite von 13,5 m. Der obere Boden wird durch vier Längsräume auf Holzstützen im unteren Dachgeschoss getragen. Ausgesteift werden die Bögen durch den oberen Lagerboden in ca. 2,5 m Höhe über den Binderauflagern und durch Stuhlebenen im 1. Dachgeschoss. Die Binder bestehen nur aus zwei Bohlen mit den Abmessungen 4 cm × 30 cm. Die Verbindungsmittel sind Holznägel und Eisennägel. Zur Längsaussteifung sind Längsriegel in die Bögen eingefügt, die mit Holzkeilen rechts und links der Bogenbohlen arretiert sind. Außerdem sind Windrispen angeordnet (Abb. 9.161).

Die Gebäudemaße betragen 22,8 m × 13,8 m, die Höhe ca. 11 m.

Der Zustand des Gebäudes verschlechterte sich in den letzten Jahren infolge Leerstand und unterbliebener Instandhaltung. Giebelwände und Traufzonen waren desolat, Entwässerung und Außenputz weitgehend abgängig. Die Gewölbe zeigten Risse. Die große Dachkonstruktion war weitgehend trocken und in gutem Zustand bis auf einige Bogenfüße.

Durch das Engagement von Interessierten (vom Betreiber über Gutachter bis zum Zimmermann) wurde im Jahre 2006 mit der Sicherung begonnen. Die beiden Giebel wurden instandgesetzt, die Gewölbe gesichert und die Dachbögen wurden saniert (Abb. 9.162 und 9.163).



Abb. 9.159: Speicher Seelingstädt bei Grimma

- a) Zustand Dezember 2005  
b) Zustand September 2008



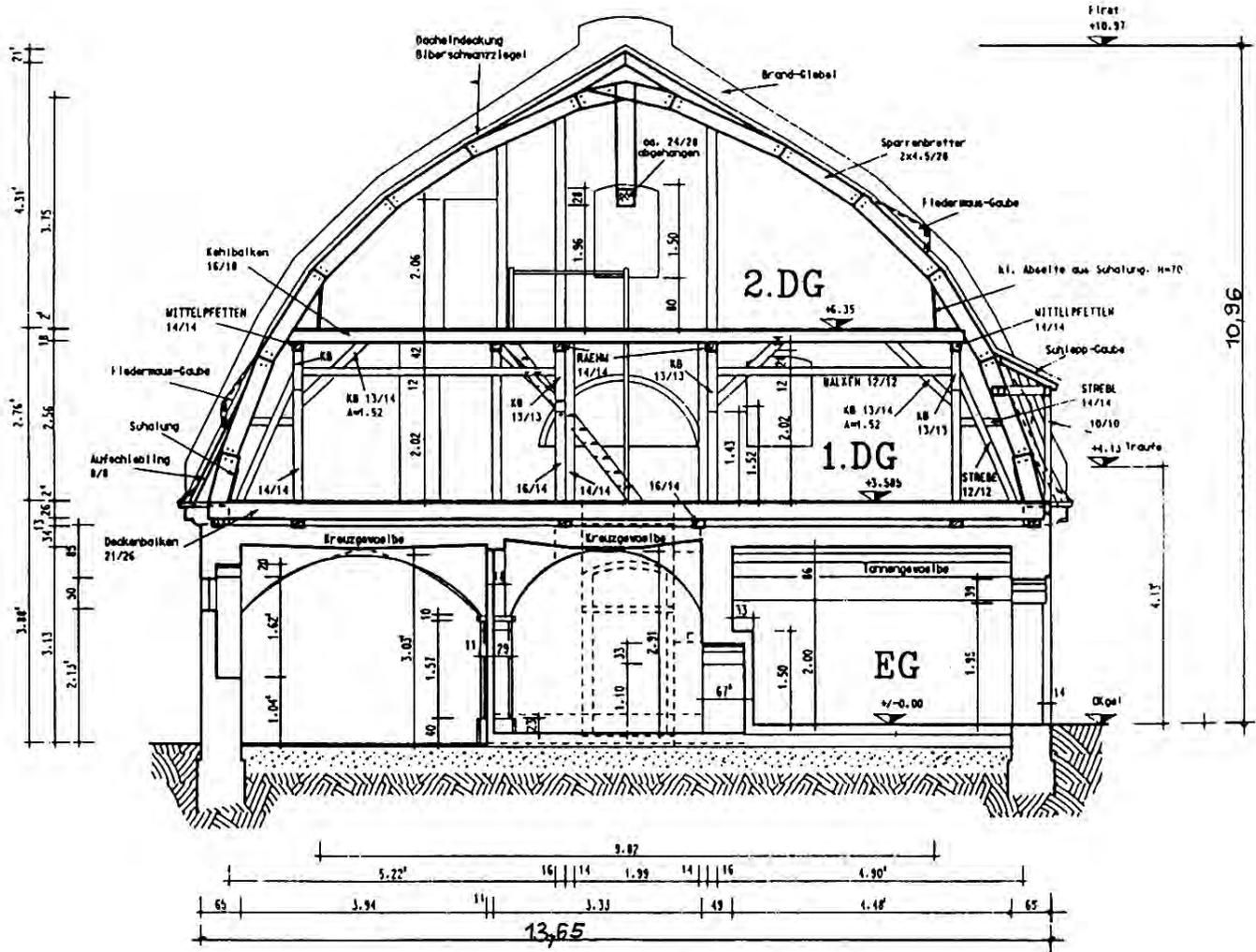


Abb. 9.160: Speicher Seelingstädt bei Grimma, Querschnitt (Büro Jäckel, Grimma, 2001)



Abb. 9.161: Speicher Seelingstädt, Bögen im oberen Dachgeschoss mit Windrispen, Aufnahme Juni 2007



Abb. 9.162: Speicher Seelingstädt, Erneuerung von Bohlensparrenfüßen und Balkenköpfen, Aufnahme Februar 2008

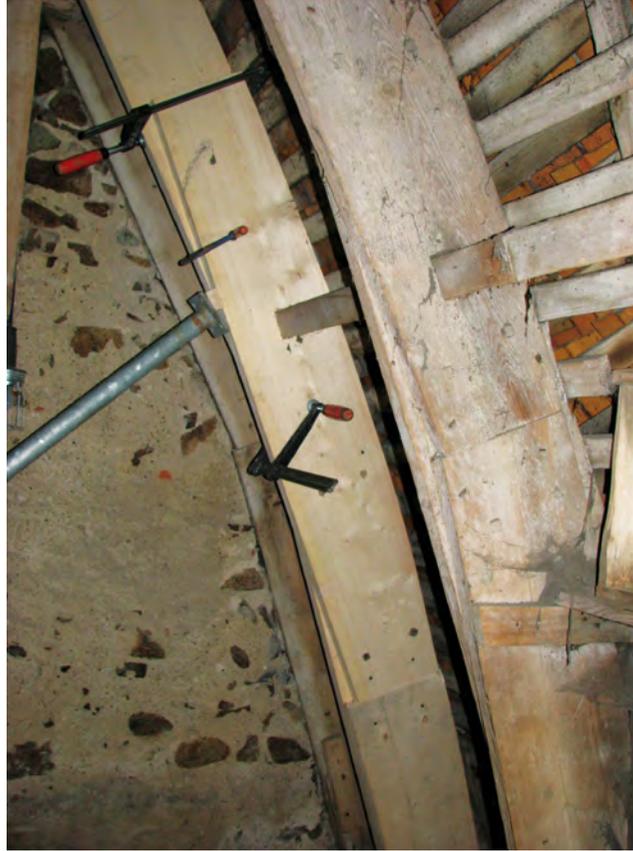


Abb. 9.163: Speicher Seelingstädt, Teilersatz eines Bohlenbogens im unteren Bereich, Aufnahme Juni 2009

Abb. 9.164: Speicher Seelingstädt, erneuerter Giebelbinder und Firstausbildung, die Windrispen aus Metall wurden wieder entfernt, Aufnahme September 2009



Es sind noch weitere Bauleistungen, zum Beispiel Dachdeckerarbeiten oder die Erneuerung der Traufgesimse erforderlich, doch die Bausubstanz ist bereits gesichert. Damit konnte dieser Speicher mit seiner großen Spannweite, den beiden Speicherböden und der für ein Wirtschaftsgebäude bemerkenswerten Gestaltung als eines der eindrucksvollsten Zeugnisse dieser Bohlenbauweise in Sachsen gerettet werden.

**Vorwerk (Wirtschaftsgut) Nimbschen bei Grimma**

Das ehemalige Klostergut, als Wirtschaftshof des Klosters Nimbschen, gehörte um 1800 zur Landschule (Fürstenschule) Grimma. Hutschenreuther befasst sich ausführlich mit dem Neubau dieses Gutes zwischen 1809 und 1815. Alle Gebäude wurden bei einer Besichtigung im Mai 1808 als baufällig und z. T. eingestürzt festgestellt. Karl Mildreich Barth, noch als Bau-Commissar, wurde Planung und Bauleitung übertragen. Das neue Gut umfasste sieben Gebäude, von denen fünf Gebäude Bohlendächer erhielten (Abb. 9.165).

Mit Bohlendach	Baujahr	Ohne Bohlendach
B1 Verwaltung	1809	6 Schmiede
B2 Rinderstall	1810	7 Brennerei
B3 Scheune	1813	8 Neubau mit Bogendach
B4 Schweinestall	1812	
B5 Pferdestall	1812	

Diese Gebäude sind erhalten und wurden in den 1990er Jahren instandgesetzt und ausgebaut. Mit verschiedenen Funktionen (Kulturscheune, Bowlingbahn, Gaststätte) sind sie Bestandteil eines großen Landhotels. Außerdem wurde ein Gebäude neu gebaut, gut eingefügt mit dem gleichen äußeren Erscheinungsbild wie die alten Bohlendach-Gebäude (siehe Bilder).

Die fünf Gebäude weisen nahezu gleichartige Bohlendachkonstruktionen auf (Abb. 9.170). Vier Gebäude haben eine relativ flach gewölbte Form, lediglich der schmale Rinderstall hat ein spitzbogiges Dach. Alle Bögen, auch die weitgespannten, kommen mit zwei Bohlen aus, die Bohlenhöhe ist mit ca. 30 cm ebenfalls überall gleich. Lediglich die Bohlendicke vergrößert sich mit zunehmender Spannweite, beim Rinderstall ist

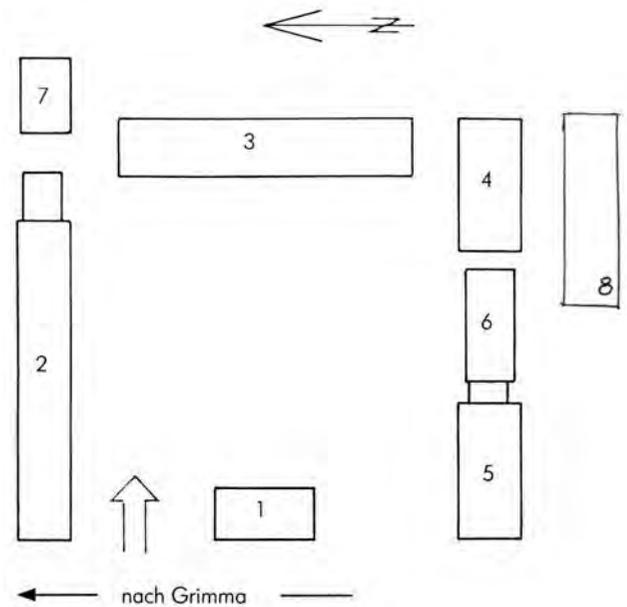


Abb. 9.165: Lageskizze des Gutes Nimbschen, Bauzeit 1809 – 1815, aus /15/



Abb. 9.166: Ehemaliges Gut Nimbschen, heute als Hotel genutzt; Südansicht, links: ehemaliger Pferdestall (heute Gaststätte), Haus 5; rechts: Neubau mit Bogendach, Haus 8



Abb. 9.167: Gut/Hotel Nimbschen, Blick von der Straße auf das ehemalige Verwaltungsgebäude (Haus 1), dahinter die heutige Gaststätte und Bowlingbahn (Haus 2), Aufnahme November 2010



Abb. 9.168: Gut Nimbschen, Ansicht vom Hof; links: Verwaltungsgebäude (Haus 1), rechts: Gaststätte (Haus 2)

sie 3,5 cm und beim 13,3 m weit gespannten Pferdestall beträgt sie 4,5 cm. Bemerkenswert ist die Aussteifung. Alle Dächer kommen ohne Queraussteifungen aus, lediglich im Schweinestall wurden nachträglich Verstrebungen eingebracht.

Der Neubau mit einem Bogendach in Holzbauweise fügt sich sehr gut in das Gebäudeensemble ein (Abb. 9.171).

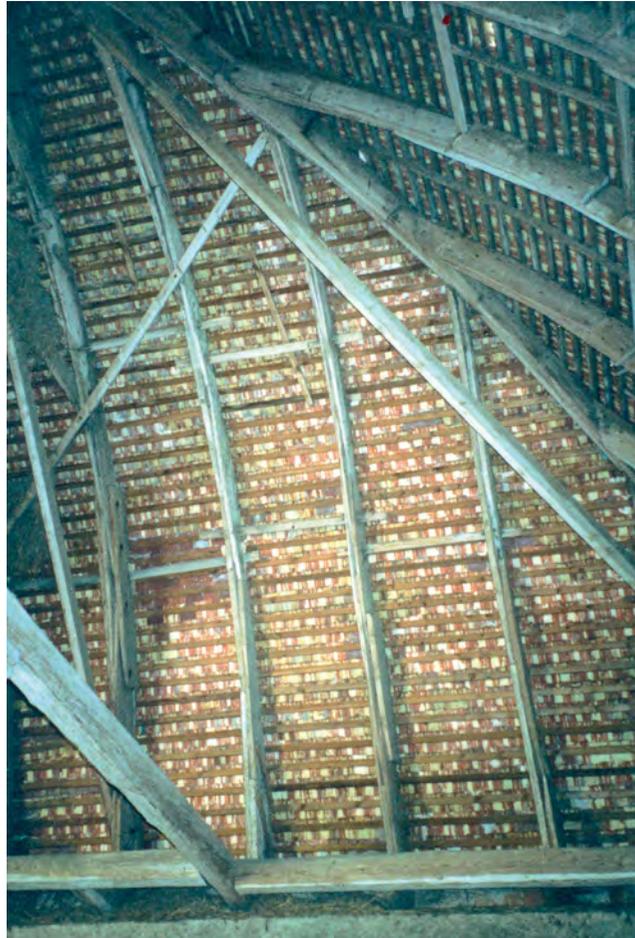


Abb. 9.169: Gut Nimbschen, Scheune  
a) Blick in das Bohlendach, rechts bogenförmige Abwalmung, Aufnahme: September 2003

Abb. 9.169: Gut Nimbschen, Scheune  
b) Feier-Raum in der Scheune (Quelle: Archiv Hotel Nimbschen)

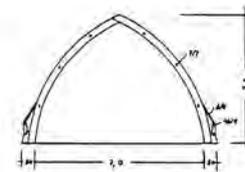


Das Gut des ehemaligen Klosters Nimbschen, in den Jahren 1809 bis 1815 neu aufgebaut, konnte erhalten und einer neuen Nutzung zugeführt werden. Dieses Gut ist der größte erhaltene Gebäudekomplex mit Bogenbohlendächern. Es sind fünf Gebäude, von denen zwei eine Länge von über 60 m haben. Die Dächer

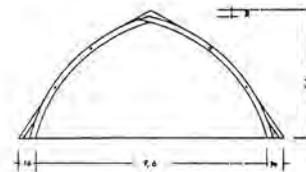
weisen (bis auf ein Gebäude) einen freien Dachraum ohne Streben oder Stühle auf. Auch diese, seit fast 200 Jahren existierenden Dächer widerlegen die These, derartige Bohlendächer wären wenig stabil und könnten nur kurze Zeit bestehen. Mit hohem Aufwand wurde ein attraktives Hotel eingebaut und so wurden auch die historischen Bogendächer erhalten.



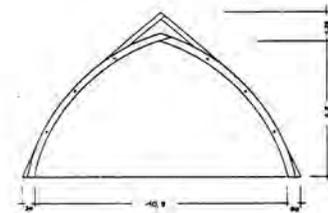
Abb. 9.171: Gut und Hotel Nimbschen, Neubau (1999) mit Holzbogendach  
 a) Dachkonstruktion, ca. 1999  
 b) Ansicht des Gebäudes, Aufnahme Mai 2010



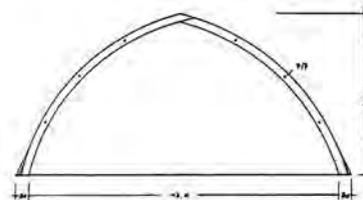
**Rinderstall**  
 1810  
 Spannweite Bogen  $Sp = 7,30$  m  
 Gebäudelänge  $L = 65,50$  m



**Wohnhaus und Verwaltung**  
 1809  
 $Sp = 9,90$  m  
 $L = 20,50$  m



**Scheune**  
 1813  
 $Sp = 10,80$  m  
 $L = 62$  m



**Pferdestall, ebenso Schweinestall**  
 1812  
 $Sp = 13,30$  m  
 $L = 28$  m bzw.  $27$  m

Abb. 9.170: Gut Nimbschen, Übersicht der Bohlendächer, Dachquer-schnitte, aus /33/

### Wohnhaus in Großschönau bei Zittau, Schnaustraße 3

Das Gebäude wurde auch ›Kupferhaus‹ genannt, da es eine Dacheindeckung mit Kupferblech besaß. Errichtet wurde es 1807/1808 für den Damastfabrikanten Christian Waentig. Es ist damit das älteste Gebäude mit Bohlendach in Ostsachsen. Die Dacheindeckungen wechselten, so waren es in den 1950er Jahren Schieferplatten. In den 1990er Jahren wurde das Gebäude saniert und neu mit Kupfer eingedeckt.

Heute beherbergt es das Deutsche Damast- und Frottiertmuseum.

Das Dach ist abgewalmt und weist an der Straßenseite drei stehende Gaupen und darüber zwei Fledermausgaupen auf. Die Bohlenbögen überspannen eine lichte Weite von 10,6 m. Abbildung 9.173 zeigt die Hauptansicht und den Gebäudequerschnitt.

Die Bögen haben Querschnitte von  $2 \times 4,5/25$  cm, die im Abstand von 1,05 m bis 1,2 m stehen. In 2,4 m Höhe sind Kehltriegel eingezogen, die neben den Bögen über Längsrähme und Stiele unterstützt sind. In Längsrichtung sind zwischen den Bogensparren in zwei verschiedenen Höhen Riegel eingefügt und verkeilt.



Abb. 9.172: Großschönau, das sogenannte Kupferhaus, nach der Sanierung, Aufnahme: September 2006



Abb. 9.173: Das Kupferhaus, heute Damastmuseum in Großschönau

a) Ansicht zur Straße

b) Gebäudequerschnitt (Aufmaß Leitung Prof. Tomlow, FH Zittau/  
Görlitz, 2005)

### Diakonie Herrnhut, drei Gebäude

Es wurden drei Gebäude mit Bohlendächern errichtet, die alle noch erhalten sind: ein Schwesternwohnhaus und zwei Wirtschaftsgebäude.

In einer um 1830 aufgezeichneten ›Geschichte und Beschreibung von Herrnhut‹ von Neuwieler wird das Jahr 1822 als das Baujahr des Schwesterwohnhauses und der angrenzenden Schuppen genannt. Es wird in /33/ zitiert: »Um Raum zu gewinnen, wird das Dach daran rund gemacht werden«. Bauherr war die Brüdergemeine Herrnhut. Die beiden Schuppen (Wirtschaftsgebäude) stehen rechtwinklig zueinander. Der größere schließt an das Wohnhaus direkt an. Die Gebäude wurden in den Jahren 2002 bis 2004 umfangreich saniert und mit neuen Ziegeldächern versehen. Im ehemaligen zweigeschossigen Schwesternhaus sind heute Unterrichtsräume untergebracht (Abb. 9.174).

Das Dach ist spitzbogig und hat eine Spannweite von 9,1 m. Es wird durch Kehlriegel in halber Dachhöhe ausgesteift. Die Kehlriegel liegen auf Längsrähmen auf, die wiederum auf Stützen auflagen. Das Dach hat Hechtgaupen (Abb. 9.175).

Auch die zwei Wirtschaftsgebäude wiesen Hechtgaupen und Fledermausgaupen auf.

Bei dem größeren ›Schuppen‹ wurden Kehlriegel in etwa  $\frac{1}{3}$  der Dachhöhe eingezogen und auf die Bögen aufgeblattet.

Mit dem innen sichtbar gebliebenen Bogendach ist ein wirkungsvoller Innenraum entstanden. Die lichten Breiten der Dächer betragen 4,9 m (kleiner Schuppen), 8,00 m (großer Schuppen) und 9,10 m (Wohnhaus). Trotz der sehr unterschiedlichen Spannweiten wurden Bohlenbögen mit gleichen Querschnitten von zwei Bohlen je  $3,5/24$  cm verwendet. Die Bogenformen sind sehr unterschiedlich (Abb. 9.177).



Abb. 9.174: Herrnhut, Diakonie, ehemaliges Schwesternwohnhaus, Aufnahme September 2006



Abb. 9.175: Diakonie Herrnhut, ehemaliges großes Wirtschaftsgebäude mit Hechtgaupen, heute Turnhalle. Dahinter ehemaliges zweigeschossiges Schwesternwohnhaus, Aufnahme September 2006

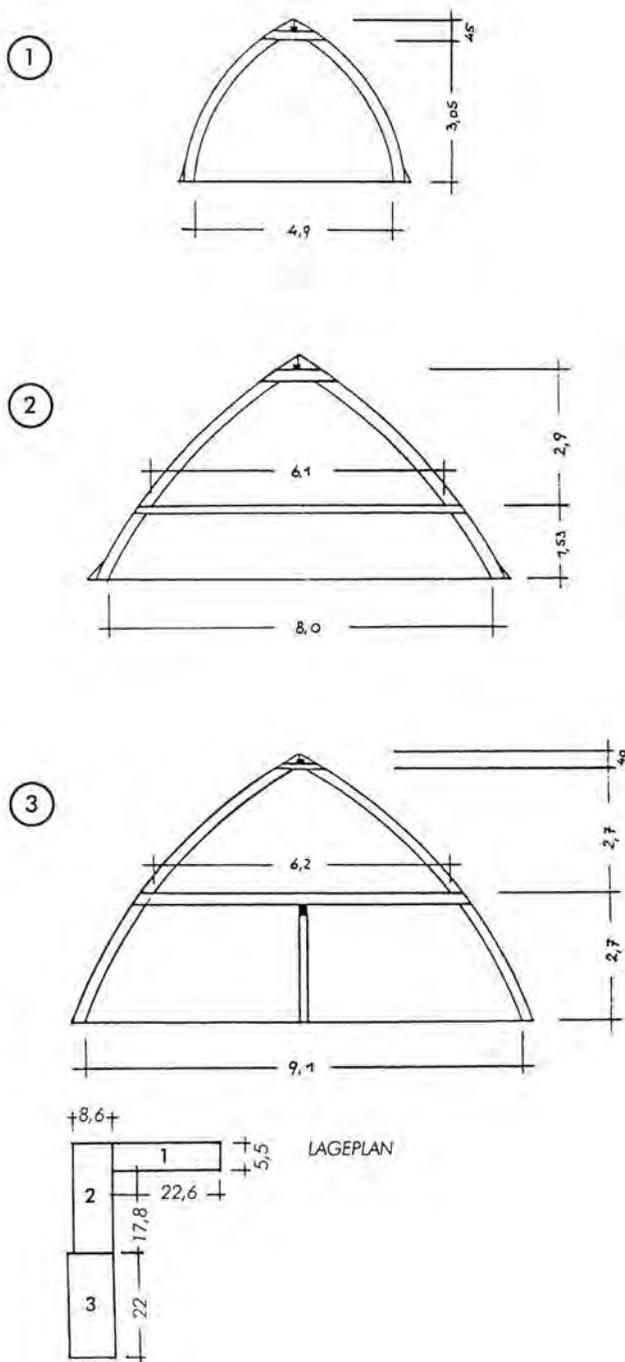


Abb. 9.176: Blick in den Dachraum des größeren ›Schuppens‹ 2, heute Turnhalle; Kehlriegel sowie Zugstangen, vollflächige Dachschalung, Aufnahme September 2006

## Alte Reithalle des Gestütes Moritzburg

Das Gestüt Moritzburg bei Dresden hat eine lange Tradition und besteht heute noch als komplett saniertes Landgestüt. Erbaut wurde die Reithalle 1837/1838 unter Leitung von Landbaumeister Karl Mildreich Barth, der bereits mehrere landwirtschaftliche Gebäude mit Bohlendächern ausgeführt hatte. Die Reithalle Moritzburg wurde in Verbindung mit einem quer zu ihr angeordneten Stallgebäude errichtet. Das Westende der Reitbahn geht in das Stallgebäude über (Abb. 9.178). Auch in der Zeit der DDR wurde sie als Reitbahn genutzt. Nach 1993 wurde das Gestüt saniert, die Reithalle in den Jahren 2000/2001. So wurden Bohlenbögen im Bereich der Gaupen verstärkt und eine neue Dachschalung sowie eine neue Dachziegeleindeckung aufgebracht. Diese Halle wurde seit ihrer Inbetriebnahme im Jahre 1839 bis heute als Reithalle genutzt. Aufgrund ihrer Instandsetzung ist sie funktionsfähig und in einem guten Bauzustand.

Das Dach weist eine Spitzbogenform auf. Die Dachflächen sind Kreisbögen, deren Mittelpunkte auf einer Linie unterhalb der Fußpunkte der Bohlenbögen liegen. Das Dach ist weit heruntergezogen und endet in einer Höhe von etwa 1,2 m über Gelände. Die Gaupenbänder ziehen sich fast über die ganze Gebäudelänge.



**Abb. 9.177:** Diakonie Herrnhut, Querschnitte der drei Gebäude mit Bohlendach, aus /33/  
 1 kleines Wirtschaftsgebäude  
 2 großes Wirtschaftsgebäude (jetzt Turnhalle)  
 3 ehemaliges Schwesternwohnheim



**Abb. 9.178:** Landgestüt Moritzburg, Alte Reithalle, Blick nach Westen, vorn Abwalmung mit Gaupen, im Hintergrund anschließendes Stallgebäude, Aufnahme Mai 2006

Die dominante Bogenform mit dem ebenfalls gebogenen Walm gibt dem Gebäude eine außergewöhnliche Wirkung. Die Fensterbänder in den Längsseiten und in der Walmfläche ermöglichen dem Innenraum eine gedämpfte natürliche Belichtung (Abb. 9.180).

Die niedrigen Außenwände bestehen außen aus Natursteinen, innen sind sie mit schräg geneigten Brettbelegungen versehen. Die Gebäudebreite (Außenkante der Wände) beträgt 19,2 m, die Gebäudelänge 40,85 m. Die Höhe von der Hallenfläche bis zur Firstlinie beträgt ca. 13,4 m. Die über einen Meter dicken Wände bilden das Auflager für die Bogendachkonstruktion. Die bogenförmigen Bohlen sparren bestehen aus drei hochkant miteinander durch Holz- und Eisennägeln verbundenen Bohlen mit Querschnitten von 5/35 cm. Die Sparrenbögen liegen im Abstand von 90 cm. Sie haben eine Spannweite von 17,5 m (Achismaß der Bögen). In drei verschiedenen Höhen werden die Bögen durch Längsriegel ausgesteift.

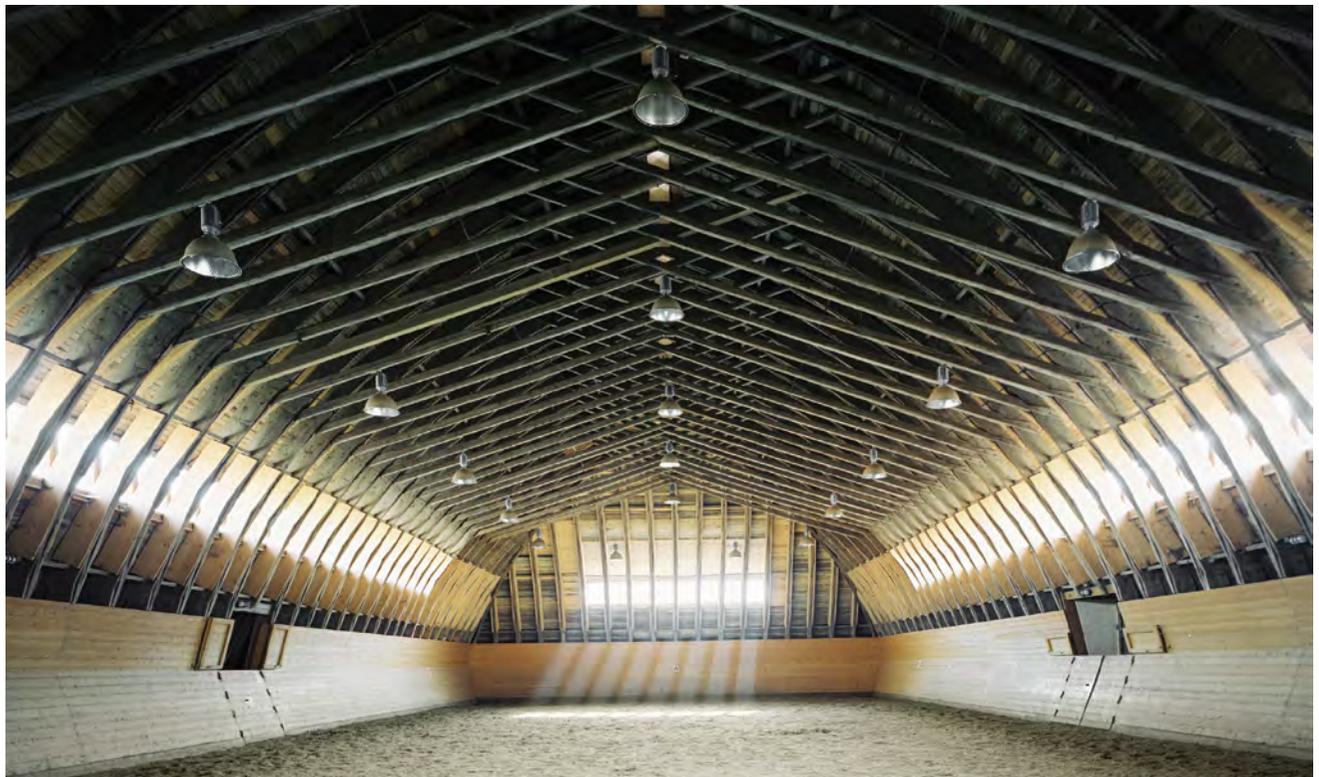
Aufschieblinge am First und an den Fußpunkten geben dem Dach eine elegante geschwungene Form. Wesentliche Aussteifungsbauteile, die auch die Raumwirkung mitbestimmen, sind lange, gekreuzte Streben in den Sparrenachsen. Ihre Fußpunkte sind in etwa 7 m Höhe mit den Bogensparren mittels Schwalbenschwanzblättern verbunden. Die Bogensparren und die Aufschieblinge sehen auf Stichbalken, die auf zwei Schwellen aufliegen.

Die Alte Reithalle im Gestüt Moritzburg ist die größte und sicher eine der interessantesten Hallen mit Bogenbohlendach in Sachsen. Sie wird in Deutschland wohl nur von der Reithalle des Schlosses Basedow in Mecklenburg mit einer Spannweite von 19,7 m übertroffen. Dort ist aber die Bogenform von außen nicht sichtbar, da die Bohlenbögen mit einem aufgesetzten Kehlbalkendach kombiniert wurden. Die Alte Reithalle Moritzburg kann demnach als einmaliges Gebäude der beschriebenen Bohlenbauweise mit einer derart großen und von außen sichtbaren Bogenform bezeichnet werden.



Abb. 9.179: Reithalle Moritzburg, Südseite mit bandförmigen Schleppgaupen, Aufnahme Mai 2006

Abb. 9.180: Reithalle Moritzburg: Blick in den Innenraum, braunes Holz und dämmriges Licht bestimmen die Atmosphäre (Quelle: J. Schöner, Dresden, 2003).



Querschnitt  
durch die Reithalle  
c-d.

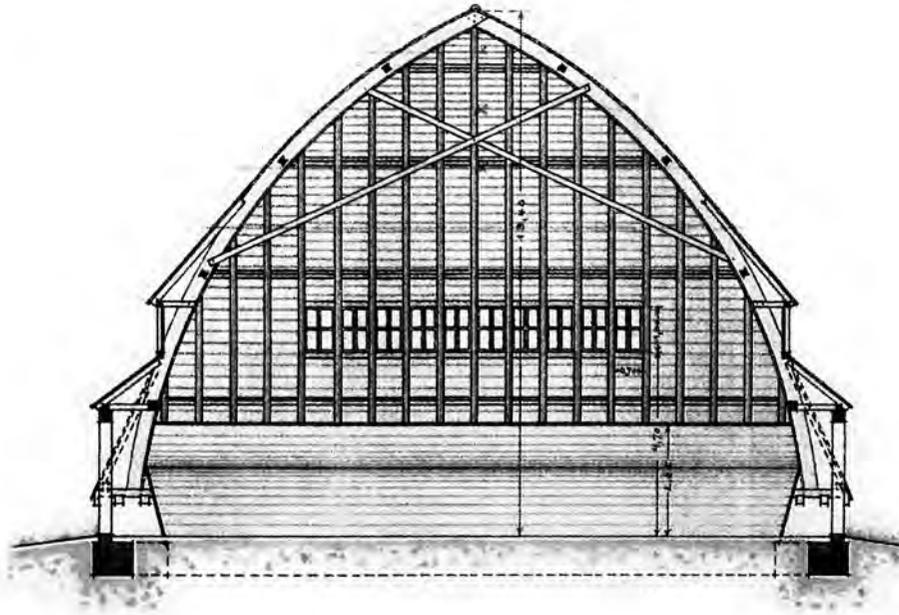


Abb. 9.181: Reithalle Moritzburg, Querschnitt der Halle mit Blick auf den östlichen Walm (von innen), Aufmaß aus dem Jahre 1903, aus /81/

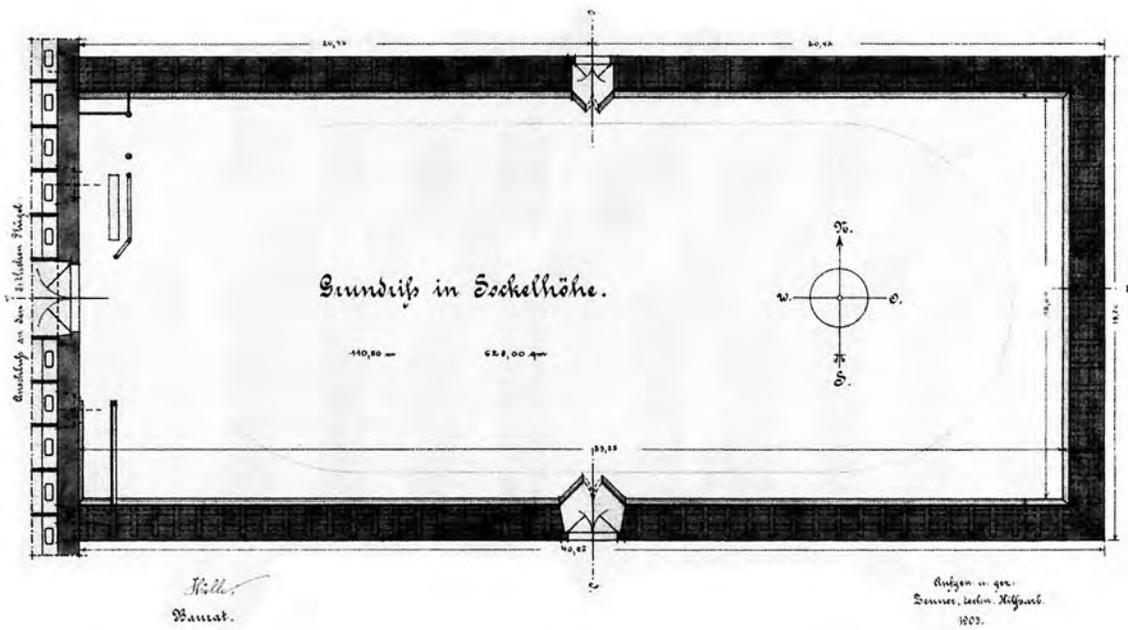


Abb. 9.182: Reithalle Moritzburg, Grundriß der Halle in Sockelhöhe, Aufmaß aus dem Jahre 1903, aus /81/

## 9.6 Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt sind wenige, aber interessante Gebäude mit Bohlendach erhalten.

### Theater Bad Lauchstädt

Eines der ersten Gebäude außerhalb von Berlin und Brandenburg, welches ein Bohlendach erhielt, ist das Theater in Bad Lauchstädt bei Merseburg. Dieser Bau ging auf die Initiative von Goethe zurück. Die Spielstätte diente als Sommertheater für das Weimarer Hoftheater. Architekt war Heinrich Gentz aus Berlin, der nach einem Brand das Schloss in Weimar aufbaute und vom Herzog Carl August auch den Auftrag erhielt, das Theater in Bad Lauchstädt zu entwerfen mit der Bedingung »daß ihr mit allertunlichen Ersparnis zu Werke gehen werdet [...] in der Geschwindigkeit blos ein Haus mit einem Bohlendache, ohne Gesparre [...] und mit Schindeln gedeckt [...] zu erbauen«. Das dreiteilige Gebäude – Kassenhaus, Zuschauerraum und Bühnenhaus – wurde im Frühjahr 1802 in nur drei Monaten errichtet und am 26.06.1802 eingeweiht (Abb. 9.183).

Der Zuschauerraum ist 12 m breit und 20,5 m lang. Die Bohlenbögen erhielten Sparren aufgesetzt, sodass die Bogenform von außen nicht sichtbar ist.

Adolph Doebber schreibt in /82/: »Im Ganzen waren etwa 500 Sitzplätze für das Publikum vorhanden. Die Decke des Zuschauerraumes wird durch den oberen Teil der halbkreisförmigen Bohlenbogenbinder bestimmt,



Abb. 9.183: Theater Bad Lauchstädt, Ansicht von Süden, im Vordergrund Kassenhaus, Aufnahme März 2007

die unterhalb mit zeltartig bemalter Leinwand bespannt sind und auf die sich ohne Zwischenboden unmittelbar die Dachsparren legen. Äußerlich stellt sich das Gebäude dar als ein ausgemauerter, rauh verputzter Fachwerkbau auf Bruchsteinsockel mit ziemlich flachen Dächern, die erst mit einfachen, dann bald mit doppelten Holzschindeln auf Latten gedeckt wurden. Dieses Äußere bringt trotz, oder gerade wegen seiner nicht zu übertreffenden Schlichtheit die Bestimmung der einzelnen Bauteile klar zum Ausdruck und ist in seiner anspruchslosen Wahrheit einzig unter den Theaterbauten jener Zeit. Auch im Inneren zeigt sich der gleiche Geist. Der nach heutigen Begriffen fast ärmlich ausgestattete, nur mäßig große Raum überrascht durch seine einladende Behaglichkeit, seine wohl abgewogenen Formen und Einzelabmessungen. Dabei hat sich Gentz nicht gescheut, das Material, Holz, Putz, Leinwand, als solches offen zu zeigen, hat nicht durch Anstrich und sonstige Mittel kostbare und schwere Stoffe vorgetäuscht, wie es Thouret noch vor vier Jahren im Weimarer Hause getan hatte.«

Für Weimar wurde der Besitz des Theaters zur Last, der Herzog Carl August erwog den Abbruch. Nach dem Wiener Kongress 1815 fiel Lauchstädt an den preußischen Staat. 1818 erwarb der preußische Staat das Theater. Auch fortan wurde nun jeden Sommer für die Lauchstädter Kurgäste Theater gespielt /83/.

Bereits um 1830 wiesen die Bögen große Absenkungen und Ausbiegungen auf, die man durch Widerlagerpfiler zum Stillstand zu bringen suchte.



Abb. 9.184: Theater Bad Lauchstädt, Zimmerleute und freigelegte Bogenscheitel während der Sanierung in den Jahren 1907/08. (Quelle: Archiv Historische Kuranlagen und Goethe-Theater Bad Lauchstädt GmbH, Aufnahme 1908)



Abb. 9.185: Theater Bad Lauchstädt, Zuschauerraum mit Blick zur Bühne (Quelle: Archiv Historische Kuranlagen und Goethe-Theater Bad Lauchstädt GmbH)

Der Bauzustand wurde Ende des 19. Jahrhunderts immer schlechter und in den 1890er Jahren musste das Theater geschlossen werden. Der Dachfirst hatte sich um 80 cm abgesenkt und die Längswände waren erheblich nach außen gedrückt worden. Zuganker hielten die Außenwände provisorisch zusammen. Das Dach, damals eine Dachpappeindeckung, war undicht und Hölzer der Fachwerkwände wiesen Fäulnis auf. Aufgrund einer Spende konnte das Gebäude in den Jahren 1907 und 1908 umfassend saniert werden. Die Dacheindeckung, die ursprünglich aus Holzschindeln bestand, erfolgte mit Schieferplatten. Die Bohlenbögen, die bisher nur aus zwei Lagen Bohlen zu je 5 cm/25 cm bestanden, wurden im oberen Bereich durch eine dritte Bohlenlage verstärkt (Abb. 9.184).

Den 2. Weltkrieg überstand das Theater ohne Schäden. Der Bauzustand verschlechterte sich wieder zusehends, und ein Hochwasser im Sommer 1965 brachte weitere Beschädigungen. Daraufhin erfolgte von 1966 bis 1968 die bisher letzte größere Sanierung, bei

welcher auch eine Neueindeckung mit Kupferblech vorgenommen wurde. Seit vielen Jahren wird dieses Baudenkmal des deutschen Klassizismus als eine der interessantesten historischen Spielstätten wieder genutzt. Berühmte Bühnenkünstler und Ensembles schätzen die besondere Atmosphäre ebenso wie die zahlreichen Besucher (Abb. 9.185).

Aus baugeschichtlicher Sicht ist es der einzige erhaltene Theaterbau mit einem Bogenbohlendach.

Die Bohlenbögen haben eine Halbkreisform und reichen bis zum Sockel herab. Die Spannweite beträgt ca. 16 m und die Bögen wurden, auch aus Einsparungsgründen, in sehr großen Abständen von bis zu 3 m angeordnet! Dieser große Abstand mit der hohen Belastung und die Kreisform bewirken vor allem das Einsinken und Ausweichen der Bögen. Die Zeichnungen in Abbildung 9.186 zeigen Querschnitt und Längsschnitt des Gebäudes.

Da die Bögen bis zum Sockel reichen, führen sie durch ihre Krümmung frei durch den oberen Umgang (Abb. 9.187 a) und sind auf der Empore des Zuschauerraumes sichtbar (Abb. 9.187 b).

Die Bohlenbögen bestehen im Erdgeschoss wie ursprünglich aus zwei Bohlen mit Querschnitten von 5 / 26 cm, während sie im oberen Bogenbereich mit einer dritten Bohle verstärkt wurden.

Abb. 9.187: Theater Bad Lauchstädt, Aufnahmen März 2007  
 a) oberer Umgang hinter den Logen mit sichtbaren Bohlenbögen  
 b) Empore des Zuschauerraumes mit freiliegenden Bohlenbögen

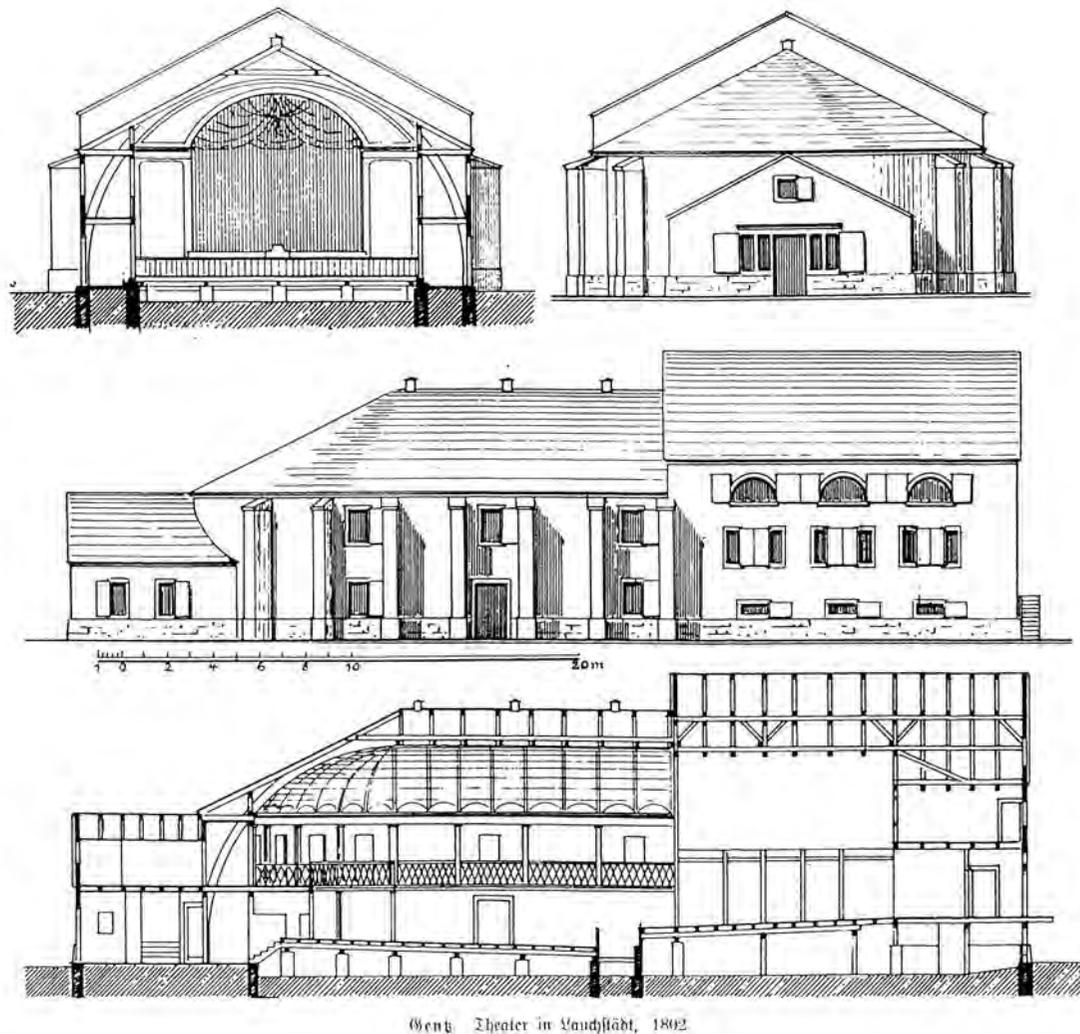


Abb. 9.186: Theater Bad Lauchstädt, Ansichten sowie Längsschnitt und Querschnitt der Gebäude, Zeichnung von 1907, aus /82/

Weitere Gebäude mit Bohlendach sind in Dessau-Mildensee und in Wörlitz erhalten. In Dessau-Mildensee stehen noch das ehemalige Landjägerhaus und eine große Scheune /78/.

### Ehemaliges Landjägerhaus, Dessau-Mildensee, Oranienbaumer Straße 14

Das genaue Baujahr ist nicht bekannt, die Bauzeit liegt sicher kurz nach 1800. Das Gebäude war Standort der Landjäger (Polizei). Das traufseitig an der Oranienbaumer Straße stehende Hauptgebäude wurde später durch ein hofseitiges kleineres Gebäude ergänzt, welches ebenfalls ein Bohlendach aufweist. Wie das spitzbogige Bohlendach erhielten auch die Fenster spitzbogige Formen. Die Gebäudeform, die Anordnung und Form der Fenster, die roten Klinkerwände sowie die mit neugotischen Schmuckelementen verzierten Giebel ergeben ein harmonisches Gesamtbild (Abb. 9.188). Dieses Haus ist sicher eines der schönsten Gebäude mit Bohlendach!

Das Hauptgebäude hat ein sehr spitzbogiges Dach. Es benötigt daher keine Aufschieblinge im First (Abb. 9.190). Die Bohlensparren bestehen aus zwei Bohlen zu je  $3,5/26$  cm Querschnitt. Sie überspannen die lichte Weite von 6,3 m. Zur Aussteifung wurden Kehlriegel und abgestrebte doppelt stehende Stühle eingebaut.



Abb. 9.189: Dessau-Mildensee; ehemaliges Landjägerhaus, Gebäudetafel



Abb. 9.188: Dessau-Mildensee, ehemaliges Landjägerhaus, Aufnahme Februar 2006

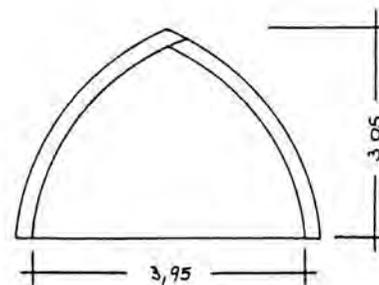
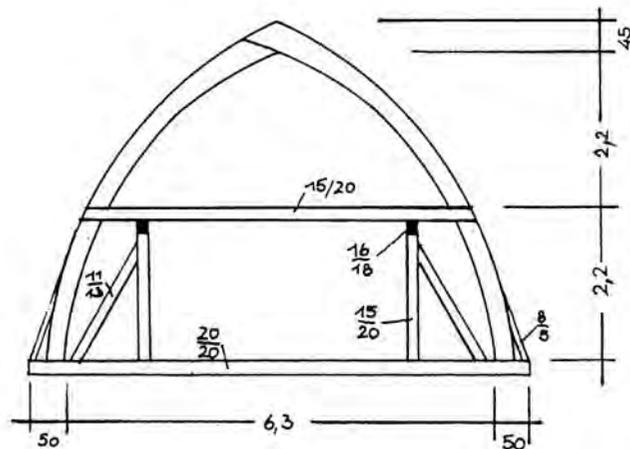


Abb. 9.190: Dessau-Mildensee, ehemaliges Landjägerhaus, Dachquerschnitte von Haupt- und Nebengebäude, aus /33/

### Haus am Neuen Wall 100 in Wörlitz

Lange Zeit galt dieses Haus mit einer lichten Breite von 3,5 m als das kleinste Haus mit einem Bohlendach (Abb. 9.191). Doch weist das Backhaus in Wittgendorf bei Zittau mit ca. 2,8 m eine noch kleinere Spannweite auf. Das langgestreckte Haus Am Neuen Wall steht am Rande des Wörlitzer Parks. Es wurde saniert und wird im Vorderteil als Garage genutzt. Die Bohlensparren stehen hier auf Zugbalken.



Abb. 9.191: Wörlitz, Am Neuen Wall 100, Aufnahme März 2006

## 9.7 Thüringen

Thüringen wies bereits in den 1950er Jahren nur sehr wenige Gebäude mit Bohlendächern auf /33/. Ein Bauerngut mit mehreren Bohlendächern, die Domäne Thurmgut bei Herrmannsfeld (Nähe Meiningen) wurde in den vergangenen Jahrzehnten abgerissen. Erhalten sind noch eine ehemalige Torfscheune in Hohenfelden, südlich von Erfurt, und das Schießhaus in Weimar, zwischen Ilm und dem Waldgebiet Webicht gelegen.

### Schießhaus Weimar

Das Schießhaus in Weimar mit einem Bohlendach über dem Festsaal wurde im Mai 1805 vollendet. Ein Zeugnis dafür findet Sigrid Damm bei Recherchen zu ihrem Buch ›Christiane und Goethe‹. Der Bruder von Christiane Vulpius, Christian August Vulpius, schreibt am 20. Mai 1805, nachdem Friedrich Schiller am 9. Mai 1805 gestorben war: »Es ist schon, als wenn gar kein Schiller unter ihnen gelebt hätte [...] Die Einweihung des neuen wirklich prächtigen Schießhauses beschäftigt jetzt alle weit lustiger.« /84/.

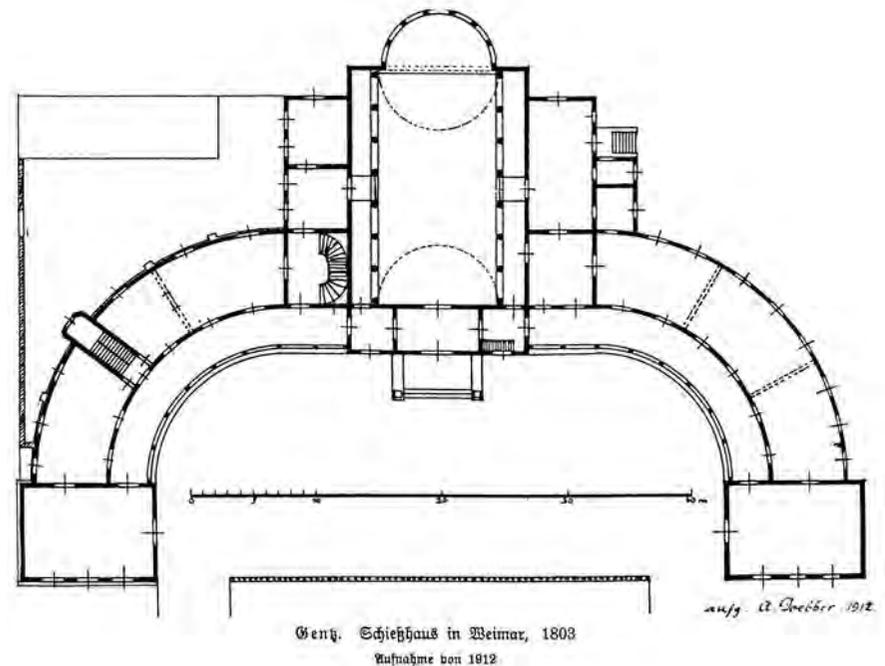
Der Architekt des Schießhauses ist Heinrich Gentz, der von Herzog Carl August zum Wiederaufbau des Weimarer Schlosses und anderer Aufgaben von 1802 bis 1804 nach Weimar berufen wurde. Der Gebäudekomplex von 60 m Breite und die anschließende Parkanlage wirkten beschwingt und betonten gleichzeitig die gesellschaftliche Bedeutung. Doebber schwärmt in /82/: »Die Anlage besteht aus einem höheren Mittelbau mit dem Festsaal und aus zwei in weitem Bogen nach vorn sich anschließenden, hallengeschmückten Flügeln, die in zwei viereckigen Pavillons enden. Wie mit ausgebreiteten Armen wird der von der Stadt heraufsteigende, in schöner mehrreihiger Allee sich Nahende begrüßt. Ein



Abb. 9.193: Schießhaus Weimar, nach A. Doebber von 1912, aus /82/  
a) Ansicht von der Stadtseite



Abb. 9.192: Schießhaus Weimar, Ansicht (Mittelteil) von der Stadtseite, Aufnahme Februar 2011



b) Grundriss



Abb. 9.194: Schießhaus Weimar, Blick in den Festsaal (Zustand Mai 2011)

- a) Blick zum Eingang und zur Empore
- b) Blick zur vorgebauten Halbkuppel

*Eindruck ländlich heiterer Gastlichkeit geht von dem Ganzen aus und ladet zu freundlichem Verweilen ein.*« Am 14. Juli 1805 wurde das Schießhaus eingeweiht. Grundriss und Ansichten zeigen die Abbildungen 9.192 und 9.193.

In dem Buch ›Bogenbohlendächer‹, geschrieben 2007 /78/, schrieb ich noch: »Das Schießhaus [...] ist derzeit ungenutzt, eine interessante Aufgabe wartet!« Dies ist seit 2010 Geschichte, denn ein Bauherr hat sich des Gebäudes angenommen. Die folgenden Fotos zeigen Eindrücke vom Festsaal.

Die Wölbung über dem Saal ist eine Tonne mit einer Breite von etwa 10 m. Die Bohlenbögen baute Heinrich Gentz in die Dachkonstruktion ein. Es sei erneut Doeber zitiert: »Von den Innenräumen hat nur der große Festsaal besondere architektonische Durchbildung erfahren. Er überrascht durch schöne Raumwirkung. Der Länge nach wird er durch ein hohes halbkreisförmiges Gewölbe überspannt (Bohlenbogen mit Schalung). Beiderseits stützen je 7 dorische (hölzerne) Säulen einen hohen Architrav und schließen zugleich einen um zwei Stufen erhöhten Seitengang ab. Die dem Eintretenden gegenüberliegende Schmalseite öffnet sich fast in ganzer Breite zu einer kuppelüberdeckten Nische ...« /82/.



Abb. 9.195: Schießhaus Weimar, Dorische Säulen aus Holz während der Sanierung, Aufnahme Februar 2011

### Torfscheune Hohenfelden

Die Torfscheune wurde 1838 im Torfgebiet errichtet und im Jahre 1868 in den Ort Hohenfelden umgesetzt. Sie wurde 1992/93 saniert. Heute gehört sie zum Thüringer Freilichtmuseum Hohenfelden /85/.

### Coudray-Haus in Bad Berka

Im Jahre 1823 erfolgte im Auftrag von Großherzog Carl August die Planung für ein Badegesellschaftshaus im Kurbad Berka, welche durch den Oberbaudirektor C.W. Coudray (1775 bis 1845) vorgenommen wurde. Im Juni 1825 fand die feierliche Einweihung statt. »Höhepunkte waren ein Festball im viel bewunderten „Tonnensaal“ und ein Feuerwerk« /86/. Eine Sanierung erfolgte 1996/97. Seitdem wird das Gebäude für Ausstellungen und Konzerte genutzt.

Obwohl die Bauzeit 1824/25 in der Zeit der Bogenbohlendächer liegt, wählte Coudray eine andere kombinierte Dachkonstruktion (Abb. 9.198).



Abb. 9.196: Hohenfelden, ehemalige Torfscheune, heute Museum, Aufnahme August 2006



Abb. 9.197: Coudray-Haus Bad Berka, Aufnahme Mai 2008

Das obere flachgeneigte Kehlbalckendach mit liegenden Stühlen lagert auf Fachwerkwänden auf, die durch die seitlichen Pultdächer stabilisiert werden. Die Tonne selbst erstreckt sich vom Fuß der Pultdächer bis zu den Deckenbalken des Kehlbalckendaches. Ihre Form wird gebildet durch die Auskehlung von Streben und Kopfbändern. Eine vollflächige Schalung ergibt die kreissegmentförmige Tonne mit einem Radius von 4,9 m. Der Kreismittelpunkt liegt ca. 1,4 m unter den Bogenfüßen. Die innere Gestaltung ist schlicht, aber harmonisch und ergibt die Wirkung eines hervorgehobenen Raumes. Die Handschrift des klassizistischen Baumeisters Coudray kommt deutlich zum Ausdruck.

### Stadtkirche in Sonneberg

Eine besondere Wölbung über ihrem Längsschiff hat die Stadtkirche in Sonneberg. Ähnlich wie schon im Barock besteht hier die tragende Konstruktion aus Holz. Durch geschickte Stuckbekleidungen und Bemalung wird der Eindruck von spitzen Kreuzgewölben aus Stein erweckt.

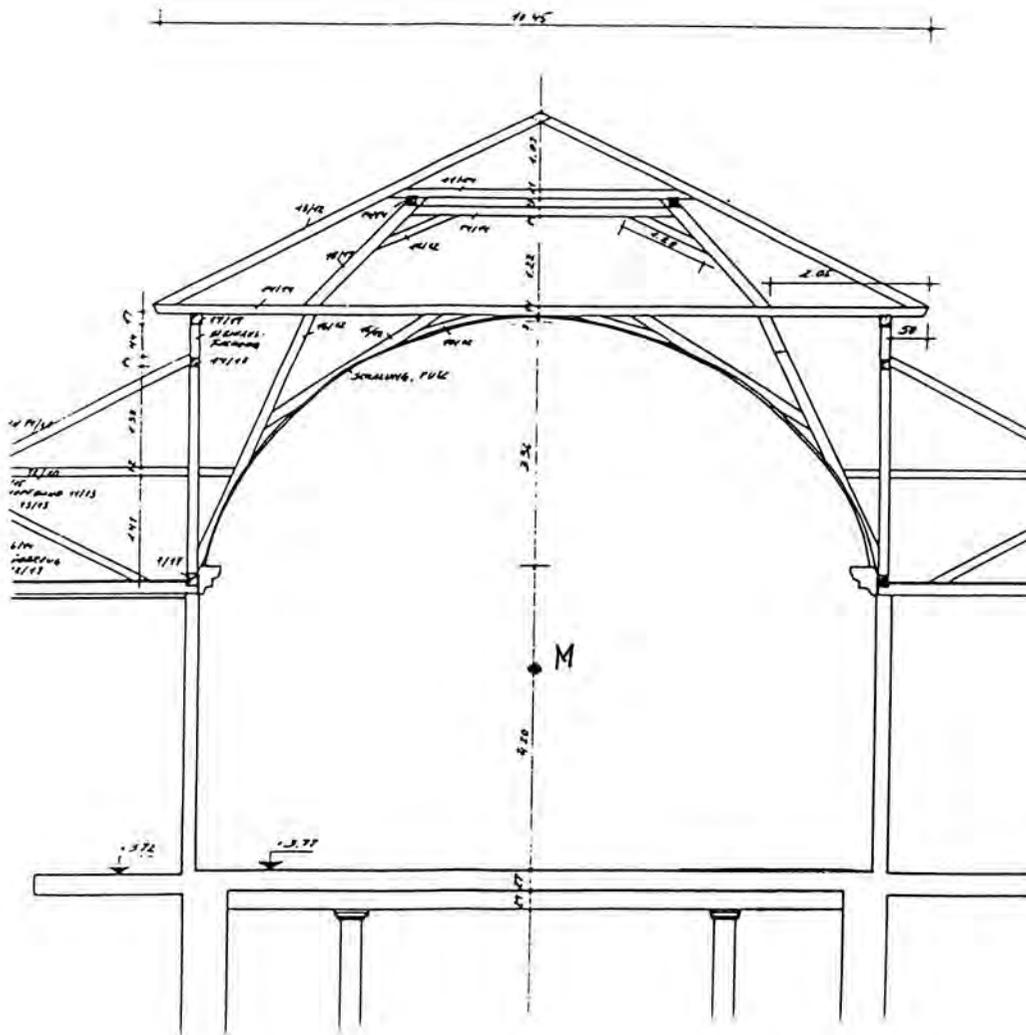


Abb. 9.198: Coudray-Haus Bad Berka, Querschnitt der Dach- und Tonnenkonstruktion (Quelle: Archiv des Kulturkreises Bad Berka e. V.)

## 9.8 Westfalen

Die Bezeichnung Westfalen wird im Laufe der Zeit, ähnlich wie bei vielen anderen deutschen ›Ländern‹, für unterschiedlich große Territorien gebraucht. Auch die herrschaftliche bzw. staatliche Bezeichnung wechselte. In dem Zeitraum, der hier interessiert, also zwischen 1790 und 1850, gab es folgende Konstellation: Um 1800 hieß das Gebiet zwischen Lippe und Ruhr, Grafschaft Mark, begrenzt im Osten etwa von Soest und im Westen bis westlich von Dortmund reichend. Diese Grafschaft gehörte zu Preußen. Das änderte sich mit dem Eingreifen Napoleons und etwa ab 1810 ging diese Mark in einem größeren Königreich Westfalen auf. Ab 1815 wurde es als Provinz Westfalen mit größerem Territorium wieder preußisch. Diese kurze Replik ist bezüglich der Ausbreitung der Bogenbohlenbauweise von Bedeutung, da diese ja von Preußen ausging. So allein ist es zu erklären, dass damals relativ viele Bogendächer im weit vom preußischen ›Mutterland‹ entfernten Westfalen gebaut wurden. Und es bedurfte wie immer bei der Einführung neuer Bauweisen der Tatkraft und des Willens von Baumeistern, die diese auch durchsetzten.

In Westfalen waren dies vor allem der Landbaumeister PHILIPP LEONHARD PISTOR (gest. 1828) sowie die Baubeamten Hartmann, Ritter und Göcker /87/. In /87/ werden noch 20 Gebäude mit Bohlendächern nachgewiesen, wobei schon 1988 etwa ein Drittel nicht mehr existiert. Derzeit (2010) sind noch 13 Bogenbohlendächer in Westfalen erhalten. Einige davon werden nachfolgend vorgestellt. Die Ortslagen sind in Abbildung 9.199 angegeben.

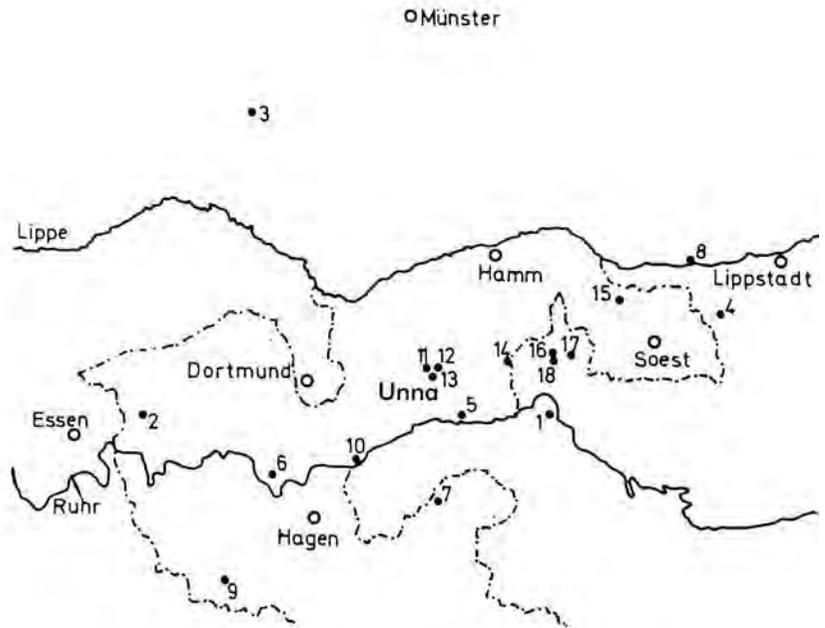


Abb. 9.199: Standorte von Bogenbohlendächern in Westfalen, aus /87/



Abb. 9.200: Gut Osthoff, Recklingsen, drei Gebäude mit Bogendächern, Aufnahme April 2008

Abb. 9.201: Gut Osthoff, Recklingsen, Querschnitt durch die Gebäude, aus /87/

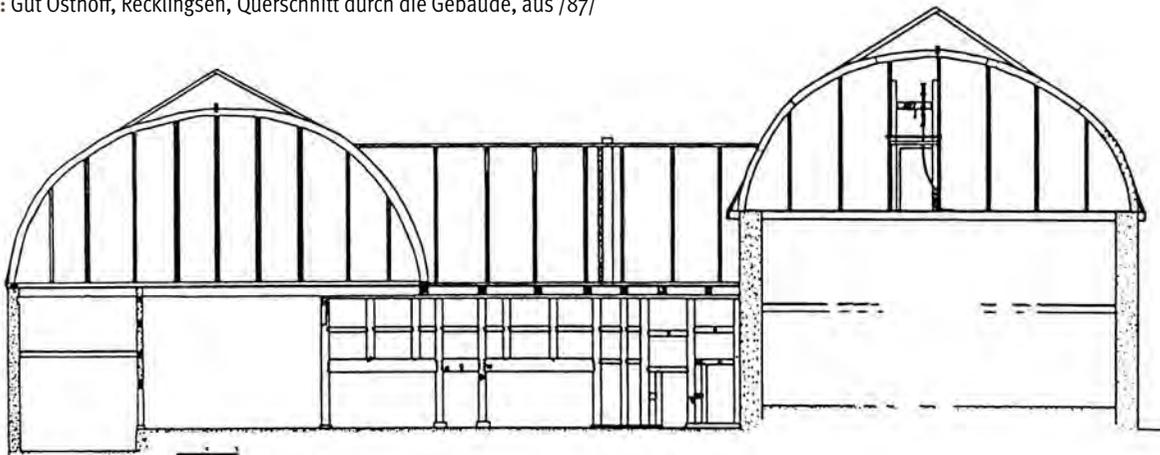




Abb. 9.202: Gut Osthoff, Recklingsen, ehemaliger Stall als Gaststätte, Aufnahme April 2008

**Gut Osthoff in Recklingsen bei Welver (Nr. 15)**

Es sind drei Gebäude mit Bogendächern, ein ehemaliger Stall, ein Verbindungsbau und rechts das Wohnhaus, die um 1820 errichtet wurden (Abb. 9.200). In der Querschnittzeichnung sind die Dachbögen in Halbkreisform dargestellt.

Die Gebäude wurden saniert. Der Stall wurde zur Gaststätte ausgebaut. Die Spannweite des Daches beträgt hier 12,8 m.

**Pfarrkirche Erwitte-Horn, östlich von Soest (Nr. 4)**

Diese Kirche mit dem großen Bogenbohlendach wurde zwischen 1821 und 1825 vom Baumeister P. L. Pistor erbaut (Abb. 9.203). Es sind zwei Bohlenbögen mit relativ großem Abstand übereinander angeordnet. Abbildung 9.204 zeigt einen Verbindungsstab zwischen beiden Bögen. Unter diesem Bohlendach befinden sich Kreuzgewölbe aus Stein.



Abb. 9.203: Kirche Erwitte-Horn, Längsansicht, Aufnahme April 2008



Abb. 9.204: Kirche Erwitte-Horn, Verbindungsstab und Bohlenbögen, Aufnahme April 2008

**Rentei-Gebäude Höllinghofen, OT Voßwinkel (Nr. 1)**

Dieses nordwestlich von Arnberg idyllisch gelegene zweistöckige Fachwerkhaus trägt ein Bohlendach mit Halbkreisbögen und großen Aufschieblingen. Das große Dach wird ausgesteift durch liegende Stühle und eine Balkendecke. Das Gebäude ist gut saniert und bewohnt.

Weitere Standorte in Westfalen sind u. a. Schloss Buldern, Herdecke-Ende, Gut Schede, Schwerte-Wandhofen, Werl und zwei Hinterhäuser in Unna.



Abb. 9.205: Rentei-Gebäude Höllinghofen, Gesamt-Ansicht von Osten, Aufnahme April 2008

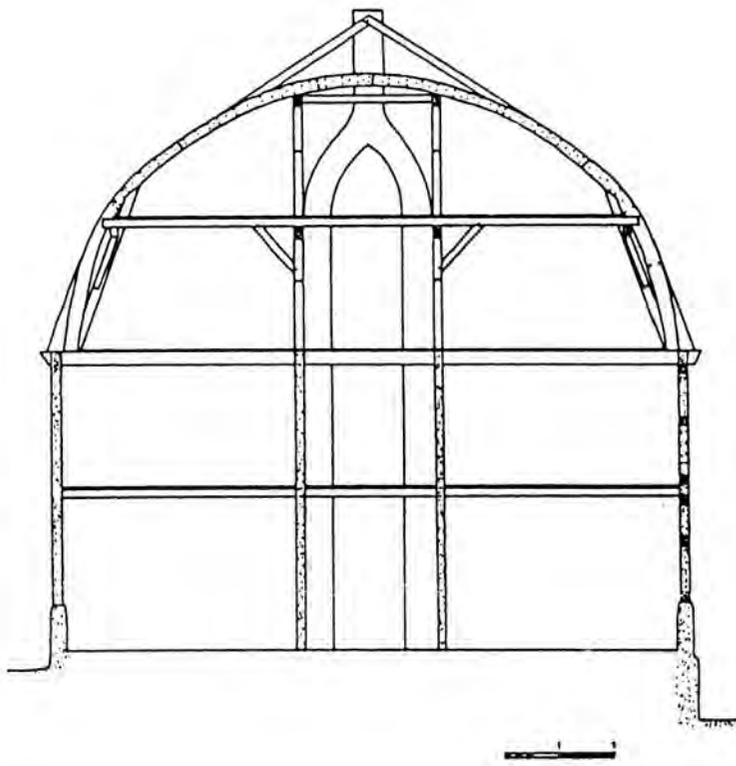


Abb. 9.207: Rentei-Gebäude Höllinghofen, Querschnitt, aus /87/



Abb. 9.206: Rentei-Gebäude Höllinghofen, Westgiebel, Aufnahme April 2008

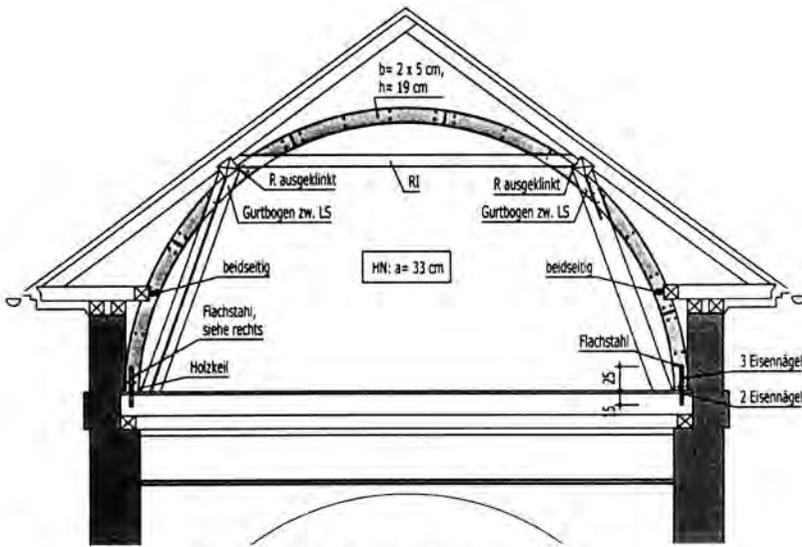
## 9.9 Einzelbeispiele in Süd- und Westdeutschland

Gebäude mit Bogenbohlendächern finden sich in Süd- und Westdeutschland selten. Ein einzelner Standort in Franken findet sich in Fürth und einige Gebäude sind noch im Raum Stuttgart vorhanden. Turnhallen in Karlsruhe und die Kuppel der Ludwigskirche in Darmstadt existieren leider nicht mehr.

### Remise Schloss Burgfarnbach/Fürth

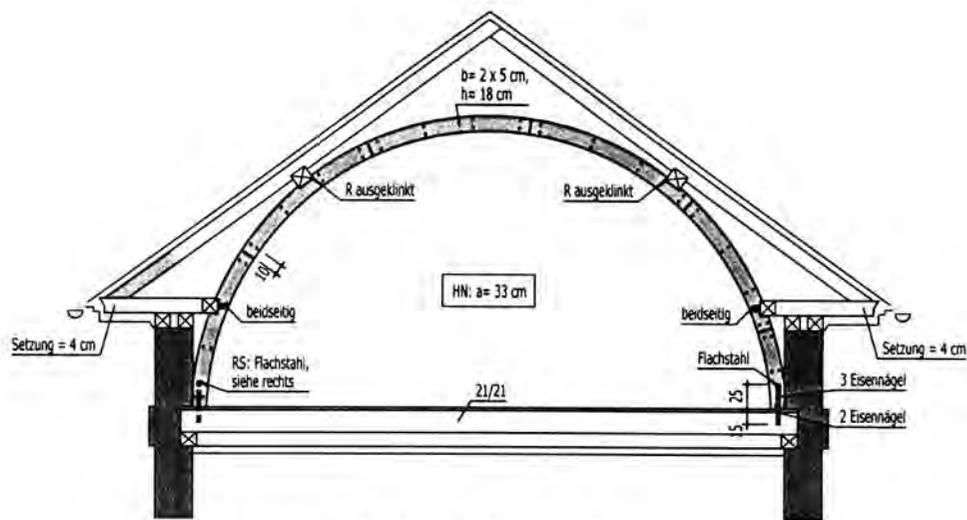
Die Remisen des Schlosses sind winkelförmige Flügelbauten mit einer Breite von ca. 6,6 m. Sie wurden im Zeitraum 1830 bis 1834 errichtet. Die Dachkonstruktion besteht aus Bohlenbögen in größeren Abständen (dazwischen anfangs 3 Leergespärre), auf die über Mittelpfetten Sparren aufgelagert sind. Die sehr schlanken Bögen mit zwei Bohlen von  $b/h = 5/18$  cm werden durch liegende Stühle, entweder zwischen den Bögen oder in Bogenebene unterstützt (Abb. 9.209).

Die ungewöhnliche Konstruktion zeigt, dass die Bauweise der Bohlenbögen hier nicht bekannt war. Bei dieser kleinen Spannweite von 5,8 m wäre eine freie Bogenüberspannung kein Problem gewesen. Auch die Ausführung mit Drempe! und Stichbalken für die Sparren ist sicher einmalig. Im Jahre 2008 wurde ein Gutachten über den Bauzustand und über Verstärkungen der Binder angefertigt /88/.



Bindertyp3 – Kombination Binder 1+2

Abb. 9.209: Remise Schloss Burgfarnbach, Bogen mit liegendem Stuhl, aus /88/



Bindertyp1 – Bogenbinder

Abb. 9.208: Remise Schloss Burgfarnbach, Bogen ohne Stuhl, aus /88/

Zwei weitere Gebäude befinden sich nördlich von Stuttgart, in Maulbronn und Hemmingen.

**Stall/Scheune Maulbronn, Klosterhof 4**

Dieses Bogendach überdeckt eine ehemalige Scheune. Der Dachgiebel ist inzwischen mit einem Fachwerk und halbkreisförmigen Fenstern geschmückt (Abb. 9.210).

Das Gebäude steht im UNESCO Weltkulturbereich (Abb. 9.211).

**Schafstall/Scheune Hemmingen, Rohrsperg 1**

Das Gebäude ist mit hohen Bohlenbögen überdacht. Beide Giebelwände sind in Fachwerk aufgebaut.

Der Dachraum wird durch lang abgeschleppte Fensterbänder belichtet. Die Längsaussteifung wird gesichert durch Firstpfette, Lattung, Windrispen und durch die Bohlenbögen ›durchgeschossene‹ Längsriegel. Interessant und selten ist die Verkeilung der Längsriegel beidseitig der Bohlen durch je zwei Holznägel (Abb. 9.214).



Abb. 9.210: Ehemalige Scheune Maulbronn, Klosterhof 4, Ansicht Straßengiebel (Quelle: D. Ansorge 2010)



Abb. 9.212: Stall-Scheune Hemmingen, Ostgiebel (Quelle: D. Ansorge Juli 2009)



Abb. 9.211: Ehemalige Scheune Maulbronn, Klosterhof 4, Gebäude mit Umfeld (Quelle: D. Ansorge 2010)



Abb. 9.213: Stallscheune Hemmingen, Westgiebel (Quelle: D. Ansorge Juli 2009)

### Scheune in Scherzingen, Lindenstraße (südlich von Freiburg/Br.)

Das Gebäude wurde etwa um 1820 errichtet. Als Bauherr kommen der Freiherr von Wangen-Geroldseck oder der eingewanderte Comte de Montagnac infrage.

Das Bogenbohlendach ist am freien Ende abgewalmt, am anderen Ende geht es in das Dach eines Quergebäudes über. In den Dachraum ist eine Zwischendecke für Lagergüter eingezogen, die auf Längsriegeln und liegenden Stühlen aufgelagert ist.

In dem Ort BIENGEN, in der Nähe von Scherzingen, ist ein ähnliches Bohlendach, ebenfalls mit offener Remise, erhalten.

### Ludwigskirche Darmstadt

Die größte Kuppel in dieser Bauweise in Deutschland war die Ludwigskirche in Darmstadt mit einer Spannweite von 33,5 m (Abb. 9.215).

Der Ingenieur-Architekt Georg Moller entwarf und baute sie im Zeitraum von 1822 bis 1827. Sie wurde 1944 im 2. Weltkrieg zerstört. Die Größenordnung dieser Kuppel liegt eigentlich bereits über den materialmäßigen und statisch-konstruktiven Möglichkeiten der gestückten Bohlenbauweise. Besondere Bedingungen ließen hier ein großartiges und dauerhaftes Gebäude entstehen. Zum einen war es das hohe Ingenieurkönnen und die sehr sorgfältige konstruktive Detail-Bearbeitung von G. Moller, zum Beispiel umliefen die Kuppel doppelte Querbänder aus Eichenholz, die außen und innen in die Bohlenbögen eingelassen und miteinander verbolzt waren. Des Weiteren wurde der Horizontalschub durch den außen umlaufenden Anbau, insbesondere durch das ausgesteifte Pultdach am Kuppelfuß und unter die Bögen einbindende Balken aufgenommen. Weitere Hinweise zur Konstruktion und Statik in /29/.



Abb. 9.214: Stallscheune Hemmingen, Bögen mit Längsriegeln (Quelle: D. Ansorge Juli 2009)

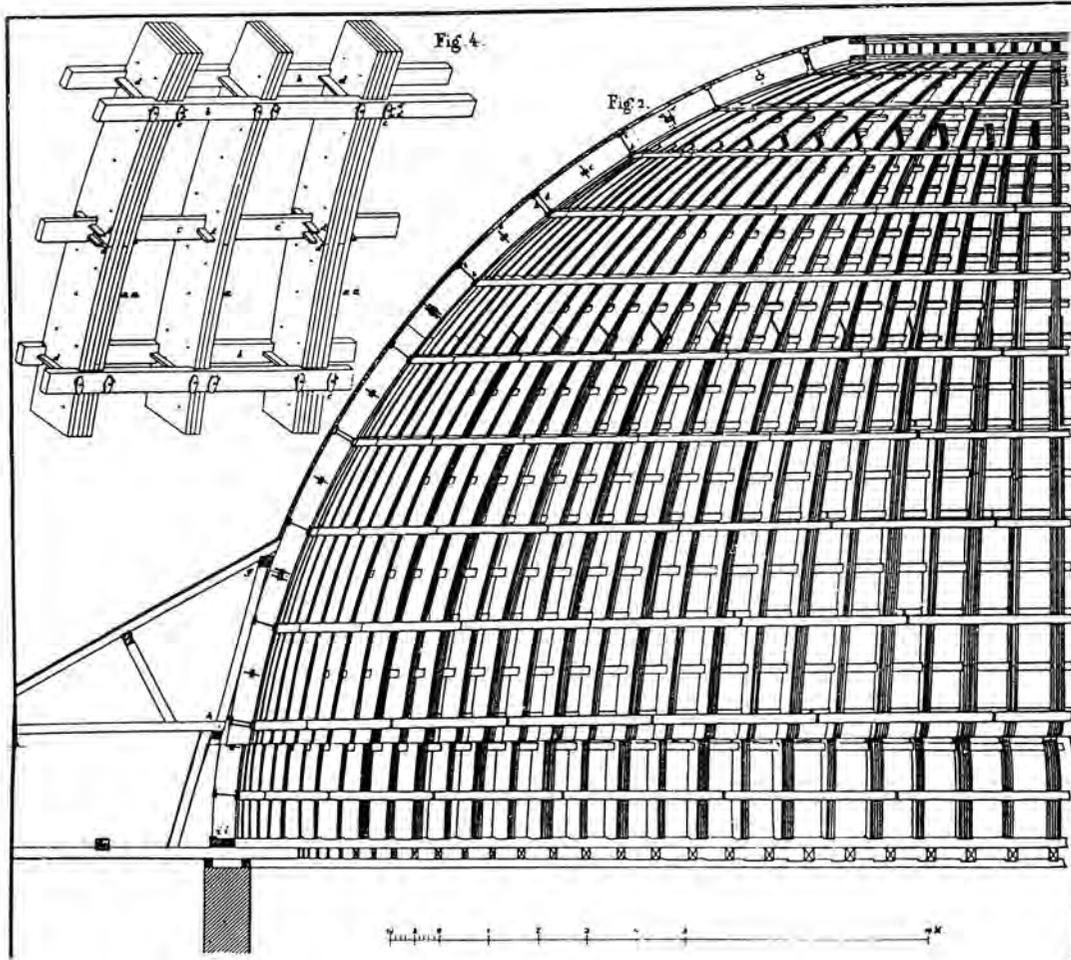


Abb. 9.215: Ludwigskirche Darmstadt, Schnitt durch die Bohlenkuppel, aus /29/



Abb. 9.216: Ludwigskirche Darmstadt

## 9.10 Die ›anderen‹ Bohlenbögen von Oberst Emy

Die Vorteile der de l'Orme'schen Bögen mit aufrecht stehenden Bohlen waren u. a. ein geringer Holzverbrauch, eine relativ große Biegesteifigkeit und Steifigkeit in Bogenebene. Mit nur wenigen Queraussteifungen konnten stützenfreie Räume im Allgemeinen bis etwa 25 m Spannweite realisiert werden. Auch die Bogenformen konnten vom Halbkreis bis zu Spitzbögen gewählt werden.

Neben diesen Vorteilen gab es auch einige Probleme. So gab es im Zuschnitt der gebogenen Bohlenstücke relativ viel Holzverschnitt, der Arbeitsaufwand war hoch, die seitliche Steifigkeit (Längssteifigkeit) war gering, auch die Lohnkosten waren hoch.

Der französische Oberst und Ingenieur A. R. Emy, der einige Bauten mit den de l'Orme'schen Bohlenbögen ausführte, suchte nach einer Bogenkonstruktion, die die oben genannten Nachteile nicht aufwies. So stellte er bereits 1828 eine nach ihm benannte Bogenbauweise vor /89/. Die Bögen von Emy bestehen nicht aus hochkant nebeneinander gestellten Bohlen, sondern aus mindestens fünf, mit ihrer Breitseite übereinander liegenden Brettern oder Bohlen, die mit

umgelegten Eisenbändern und Schraubbolzen aufeinander gepresst werden. Das Biegen der Bretter erfolgte über ein Lehrgerüst (Abb. 9.217). Der Fugenteil war aufgrund der langen Bretter gering.

Der Schüler von Emy, Paul Ardant, führte erstmals Belastungs- und Verformungsversuche an Bögen von de l'Orme und von Emy durch /91/. Er wies nach, dass die Bögen nach Emy eine geringere Biegesteifigkeit und einen größeren Seitenschub an den Auflagern ergaben als die Bögen nach de l'Orme.

Die Emy-Bögen allein waren also relativ biegeweich und verformten sich noch zusätzlich durch das Verschieben, den Schlupf, der einzelnen Brettlagen. Deshalb sind die überlieferten Emy-Bögen immer Teil einer kombinierten Tragkonstruktion, meist fest verbunden mit Satteldächern und Wänden, oft als absprengendes Bauteil wirkend. Nur auf diese Weise konnten recht große Spannweiten erzielt werden. Als typisches Beispiel wird ein Bogenbinder über einer Wagenremise mit 20 m Spannweite abgebildet (Abb. 9.219).

Nicht nur in Frankreich, auch in anderen europäischen Ländern wurden derartige Bogenbinder gebaut. Eine große Spannweite von 32 m hatten die Bögen der Kings Cross Station in London, allerdings waren sie bei Wind sehr schwingungsanfällig /15/.

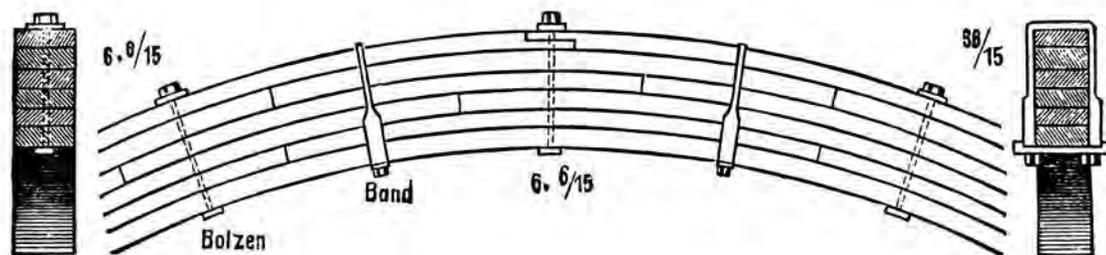


Abb. 9.217: Prinzip der Bögen von Emy, aus /90/

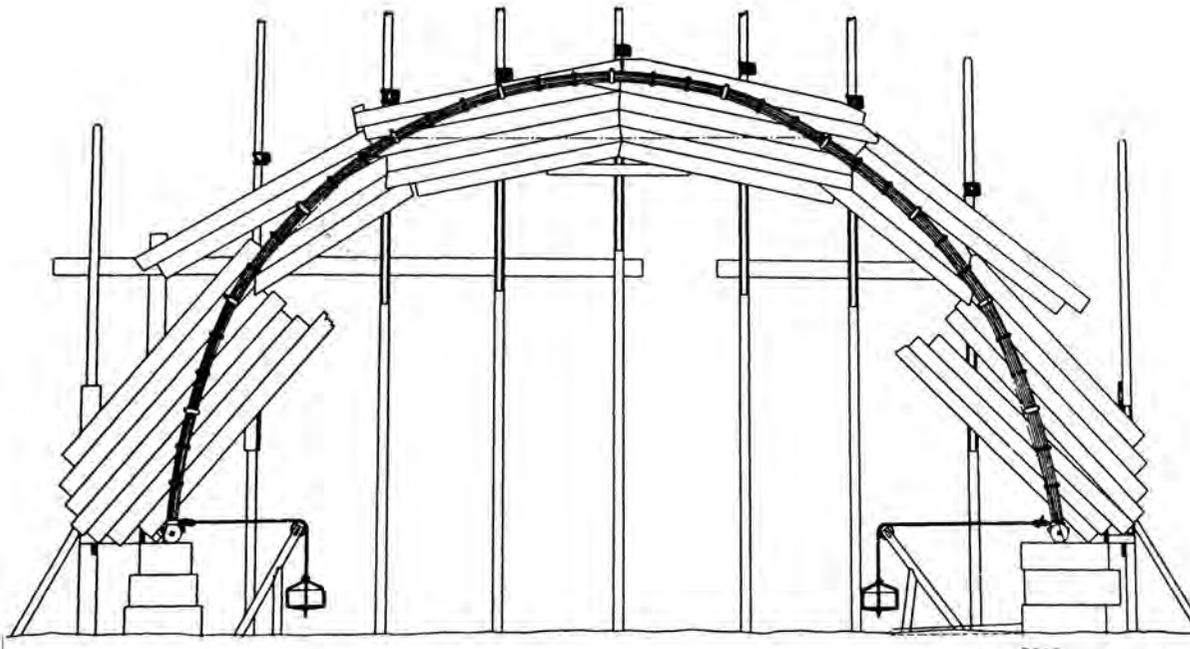
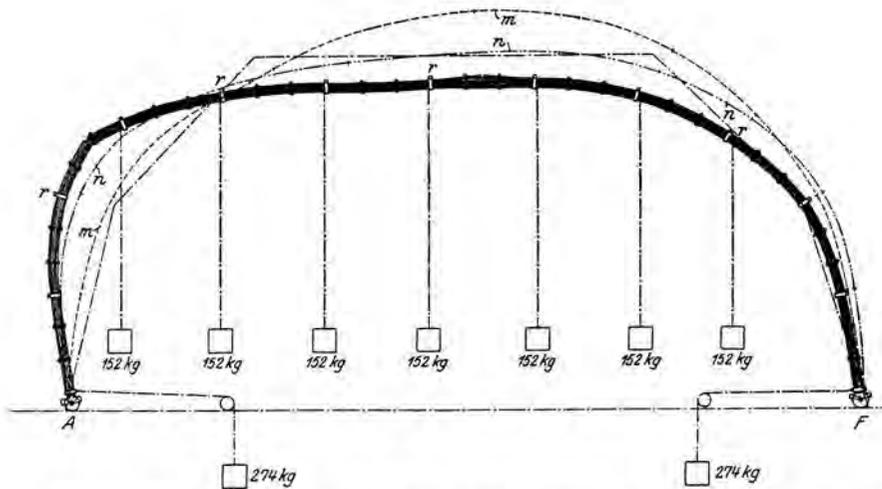


Abb. 9.218: Versuche von Paul Ardant an Bogen nach Emy, aus /92/  
 a) Versuchseinrichtung mit Bogen  $l = 12,12$  m  
 b) Verformungen des Bogens bei hohen Lasten

205



Versuch mit dem Bogen, belastet mit gleichförmig verteilten Gewichten. Die Kurve  $m-m$  gibt die äußere Begrenzungslinie des Bogens vor [dem Versuche wieder, die Kurve  $n-n$  dieselbe Linie eine Stunde nach der Belastung des Bogens. Endlich stellt  $r-r$  den Bogen im Augenblicke, wo der Bruch begann, dar, was ungefähr 2 Stunden nach dem Aufbringen der Belastung eintrat.

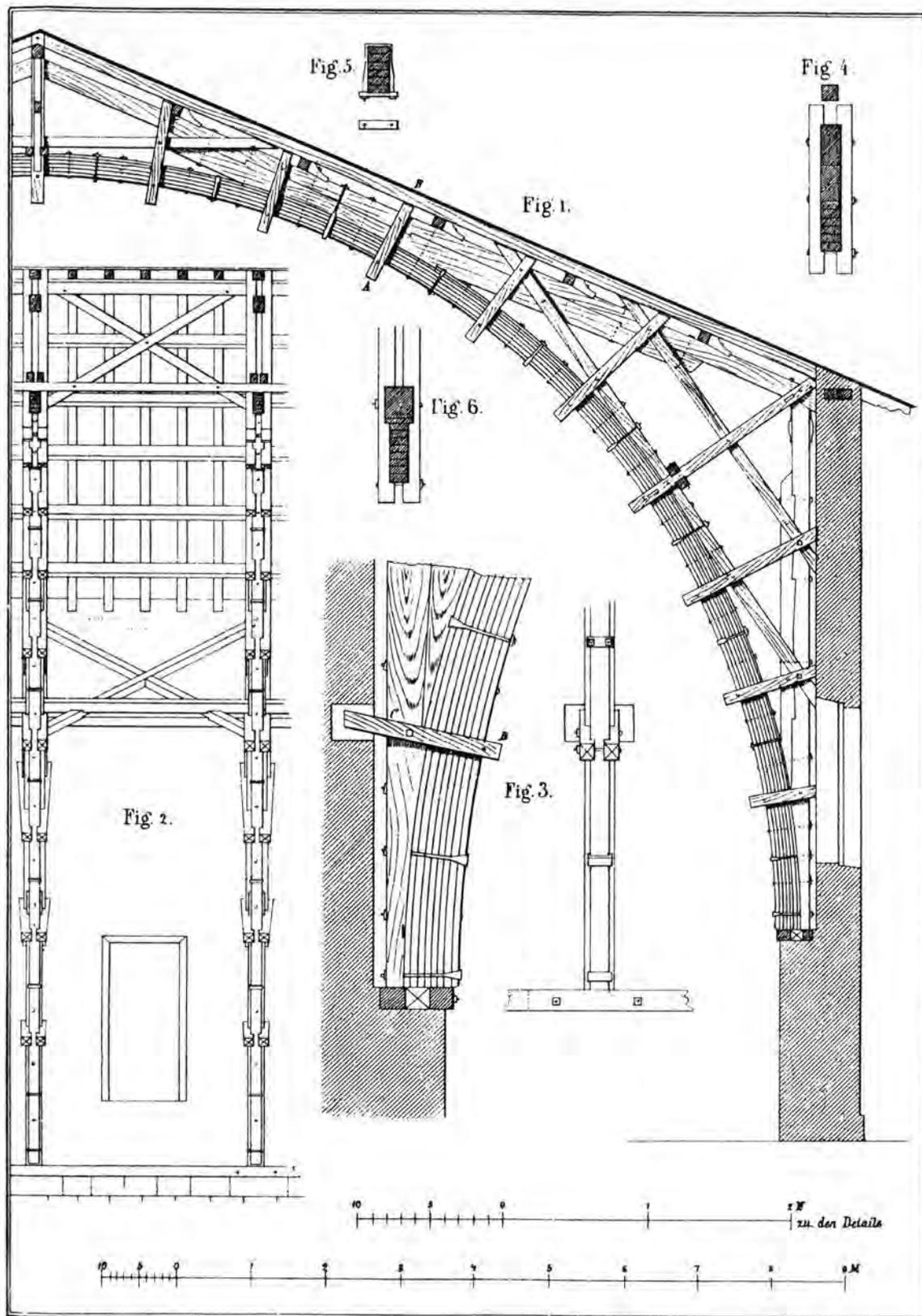


Abb. 9.219: Bogenbinder nach Emy mit Satteldach, Remise in Marai, aus /29/

In München wurde die Bahnsteighalle des Zentralbahnhofes 1848 mit Bohlenbindern nach Emy überdacht. Die Spannweite betrug 26,5 m. Der Entwurf stammte von dem Deutschen Friedrich Bürklein /93/. Auch hier bildeten die Bohlenbögen mit dem darüberliegenden Satteldach eine statisch-konstruktive Einheit. Der freie hohe Innenraum war dennoch beeindruckend (Abb. 9.220).

Inwieweit sich Zeugnisse dieser Bögen bis heute erhalten haben, ist dem Autor nicht bekannt.

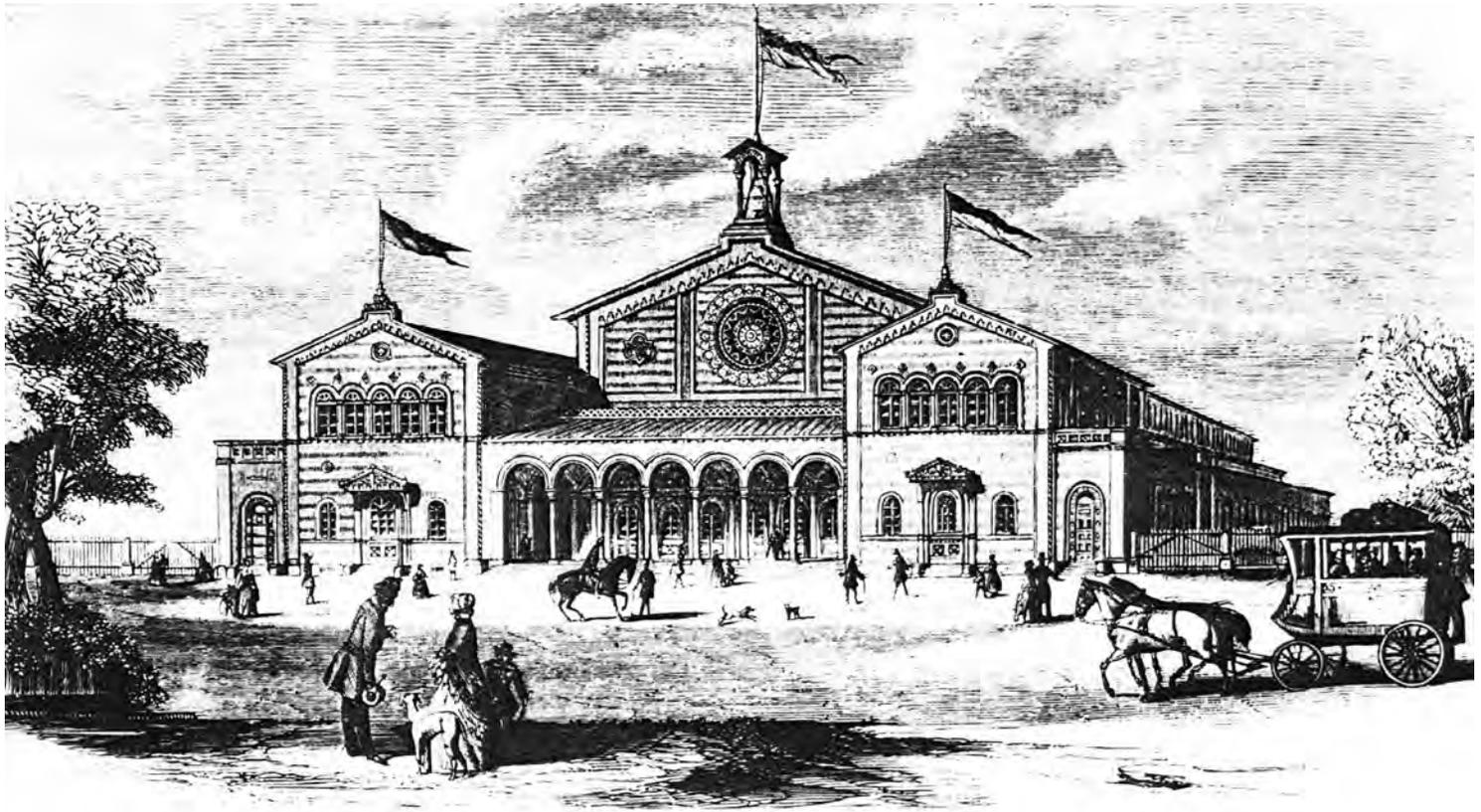


Abb. 9.220: München, ehemaliger Zentralbahnhof, aus /93/  
a) Ansicht mit Bahnsteighalle und beidseitigen Empfangsbauten, zeitgenössischer Stich

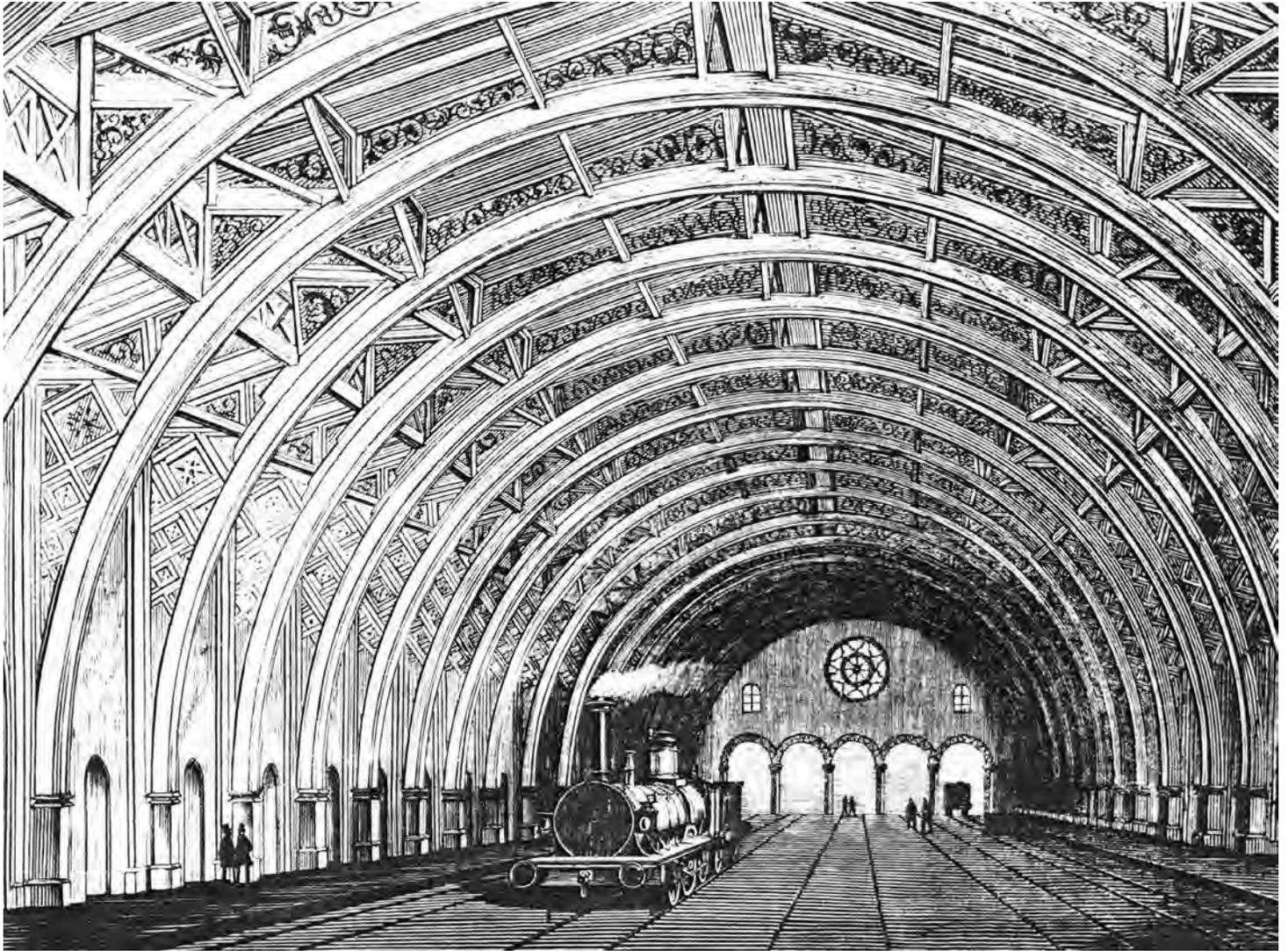


Abb. 9.220: München, ehemaliger Zentralbahnhof, aus /93/  
b) Bahnsteighalle mit Bogenbindern nach Emy, zeitgenössischer Stich

# 10

## Hölzerne Bogenträger von 1850 bis 1900

*Hölzerne Bogenträger  
von 1850 bis 1900*

### 10.1 Eisen erobert weitgespannte Konstruktionen

Die Eisenproduktion wurde, sowohl die Güte als auch die Effektivität betreffend, verbessert. Ende des 18. Jahrhunderts wurde Holzkohle durch Steinkohlekoks, zunächst in England, ersetzt und durch das Verfahren des Puddelns, welches der Engländer H. Cort 1784 einführt, die Qualität erheblich verbessert. Schon 1766 konnte Rundeisen hergestellt werden und ab 1845 die für das Bauwesen wichtigsten Träger, die Doppel-T-Walzprofile. 1855 wurde das Bessemer-Verfahren in England eingeführt, 1861 kaufte Alfred Krupp die Rechte für Preußen. Eine weitere Verbesserung brachte 1864 die Einführung des Siemens-Martin-Ofens mit dem Flammstrahlverfahren. Und schließlich wurde 1880 das effektive Elektroverfahren angewendet. Die Qualität der Stähle wurde immer besser, sie wurden elastischer und zugfester. Bahnbrechend für die Einführung des Eisens im Hochbau und im Brückenbau waren Ingenieure aus England und Frankreich.

Die erste STRASSENBRÜCKE AUS EISEN in Europa wurde 1777 bis 1779 über den FLUSS SEVERN in England gebaut. Sie hatte eine Spannweite von 31 m und rief damals große Bewunderung hervor.

Die Form der Severn-Brücke kann auch im Park von Wörlitz besichtigt werden. Nach einer Englandreise ließ Fürst Leopold III. Friedrich Franz von Anhalt-Desau im Jahre 1791 eine verkleinerte Fassung bauen. Im Maßstab 1:4 hat sie eine Spannweite von 7,75 m.

Bevor weitgespannte Stahlhallen dargestellt werden, soll an zwei große Holzkuppeln, die bereits beschrieben wurden, erinnert werden. Beide wurden nach ihrer Zerstörung durch Eisenkonstruktionen ersetzt.

Die abgebrannte Kuppel der Getreidehalle in Paris (siehe Kapitel 9.1.) wurde 1811/1812 durch eine Git-

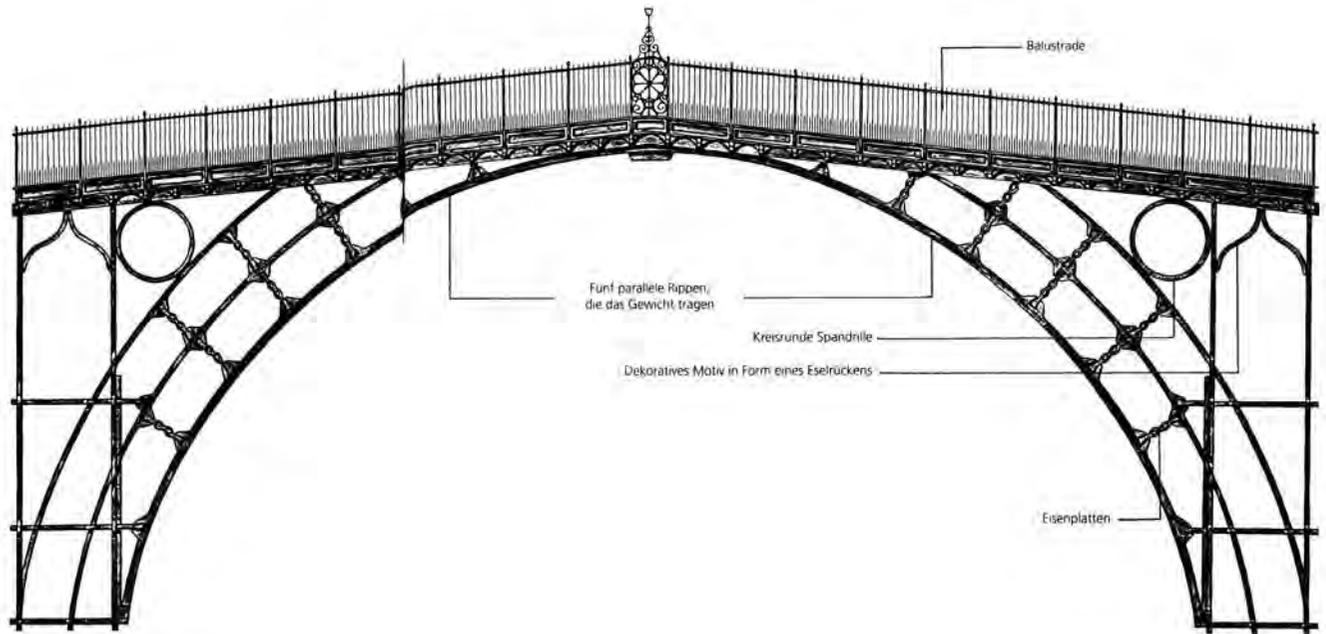
terkonstruktion aus Eisen ersetzt, damals eine große ingenieurtechnische Leistung!

Die zweite große Holzkuppel ist die der Klosterkirche St. Blasien, die nach dem Brand 1874 im Jahre 1877 in Form von Stahlgitterträgern neu aufgeführt wurde (Kapitel 8.6.).

Die Industrialisierung in Deutschland beginnt später als in England und Frankreich. Doch auch hier bringen Ingenieure und Unternehmer eine gewaltige Entwicklung in Gang. Dampfmaschinen und Maschinen in allen wichtigen Industriezweigen ermöglichen Produktionen um das Vielfache des bisherigen. Häufige Bauaufgaben in dieser Zeit waren große Hallen, zum einen Ausstellungs- und Festhallen, zum anderen



Abb. 10.1: Straßenbrücke über den Severn in England, 1777 bis 1779, aus /93/  
a) Zeichnung vor Ort



**Abb. 10.1:** Straßenbrücke über den Severn in England, 1777 bis 1779, aus /93/  
 b) Ansicht der Konstruktion  
 c) Eiserne Brücke im Park Wörlitz, Maßstab 1:4, 1791 erbaut, Aufnahme September 1989

Bahnhofshallen. Und ab etwa 1840 begannen Eisenkonstruktionen das Holz bei weitgespannten Konstruktionen in Deutschland zu verdrängen. Einige Arten von bogenförmigen eisernen Fachwerkbindern, vorrangig in England, um 1850 bis 1865 auch zeitlich vordringend, zeigen die folgenden Skizzen.

Der Ausbau des Eisenbahnnetzes revolutioniert das Transportwesen und die Mobilität von Menschen und Waren. Deutschland begann mit der kurzen Strecke Nürnberg-Fürth im Jahre 1835, und 1891 hatte es mit 43600 km das längste Eisenbahnnetz in Europa. Und die BAHNHOFSHALLEN als weitgespannte Dächer geben

dem filigranen Stahlbau große Aufgaben. Die folgenden Bilder zeigen Beispiele. Zunächst ein Blick in die größte Bahnhofshalle in England. Es ist die der St. Pancras-Station in London. Die Bogenträger aus Gusseisen überspannen einen Raum von 73 m! (Abb. 10.2 und 10.3)

In Deutschland entstand ein regelrechter Bau-Boom, die Städte wuchsen in rasantem Tempo und der Bedarf an großen Bahnhöfen und damit weitgespannten Hallen stieg ebenfalls. Die Beispiele von deutschen Bahnhofshallen wurden zwischen 1866 und 1898 errichtet, insbesondere Berlin hatte mindestens sieben große Bahnhöfe /95/.

EISERNE FACHWERKBINDER

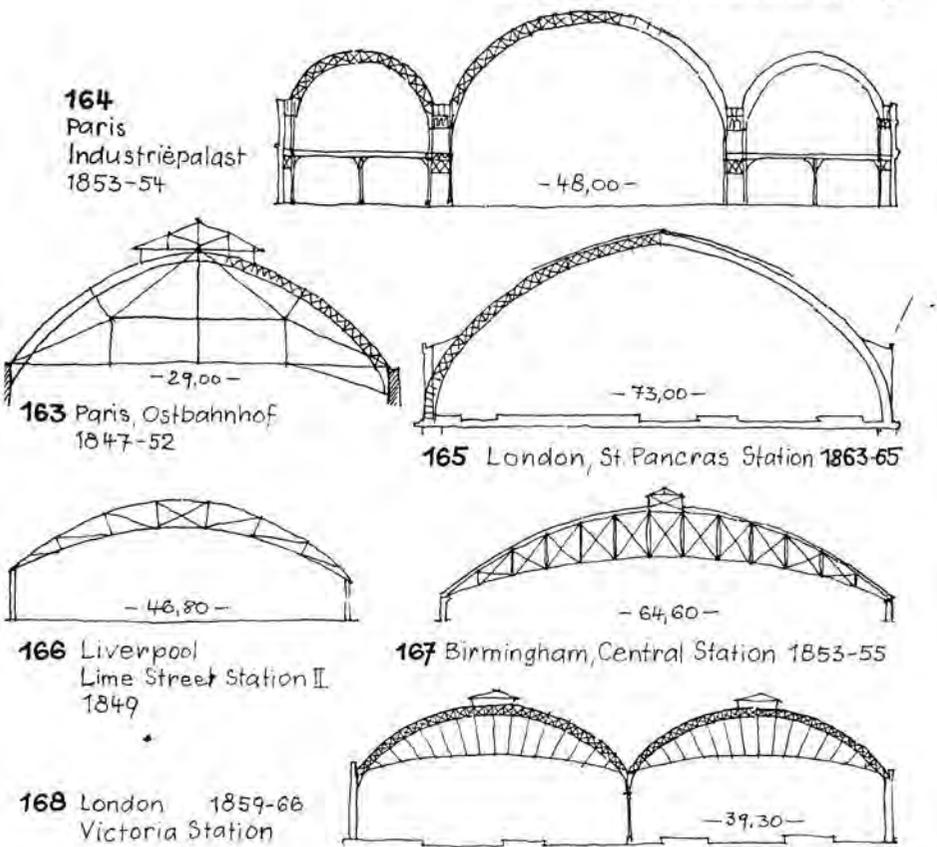


Abb. 10.2: Bogenförmige Fachwerkträger aus Eisen um 1850, Skizzen aus /94/

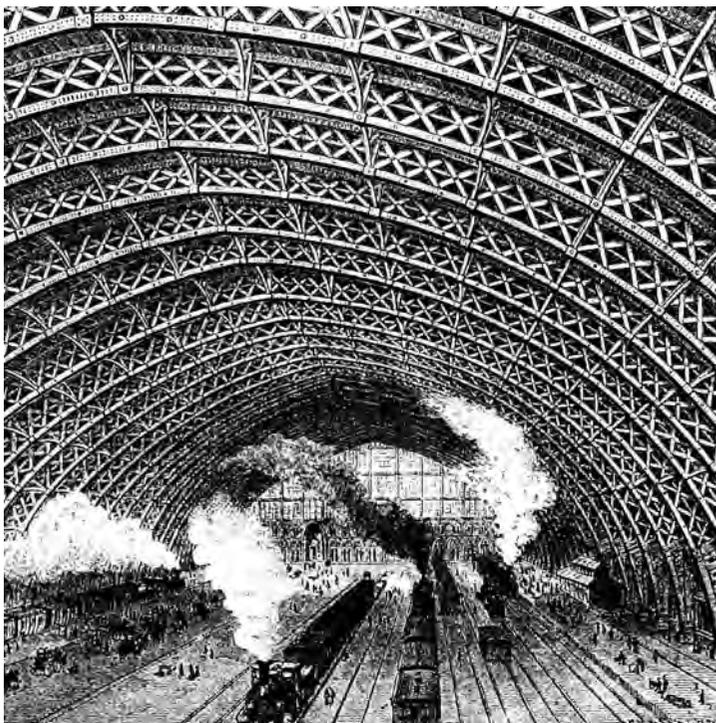


Abb. 10.3: Bahnhofshalle St. Pancras, London, Baujahre 1863 – 1865, aus /93/

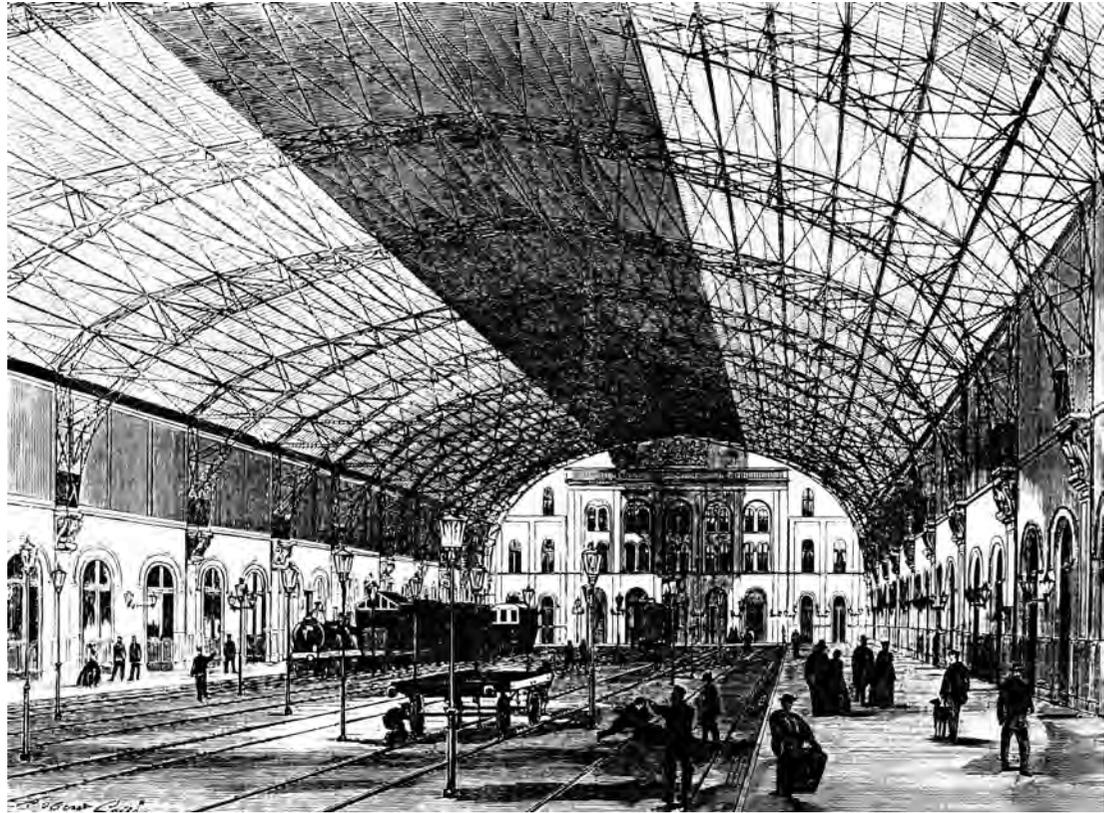


Abb. 10.4: Berlin, Ostbahnhof, 1866 – 1867 Dreigelenkbinder mit Zugband (Zeichnung Geißler 1868)

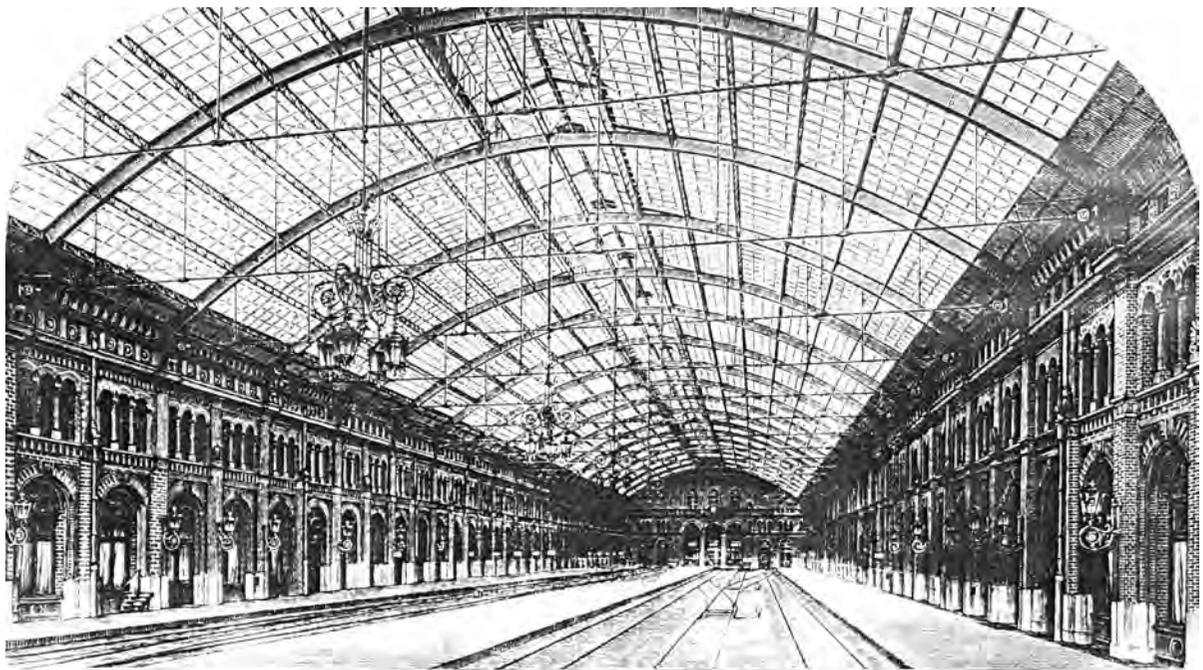


Abb. 10.5: Berlin, Potsdamer Bahnhof, Bahnsteighalle erbaut 1869 – 1871, Bögen aus Blechkasten mit Zugband und Verglasung des Daches (Zeichnung 1876)

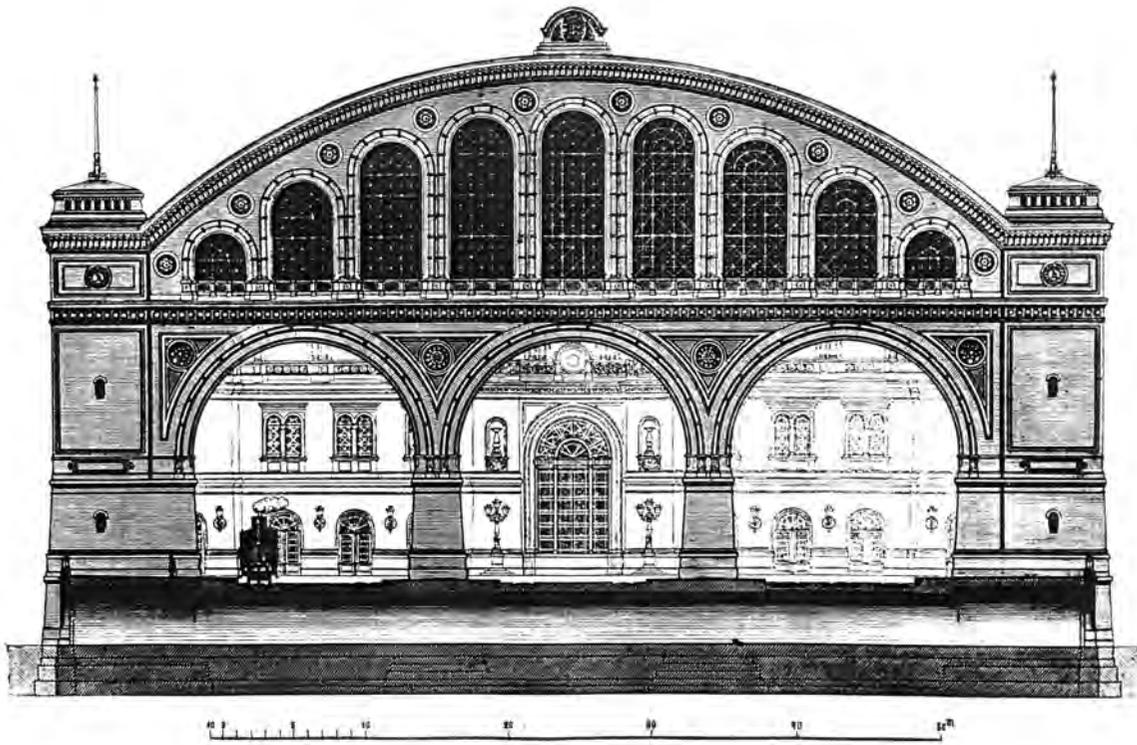
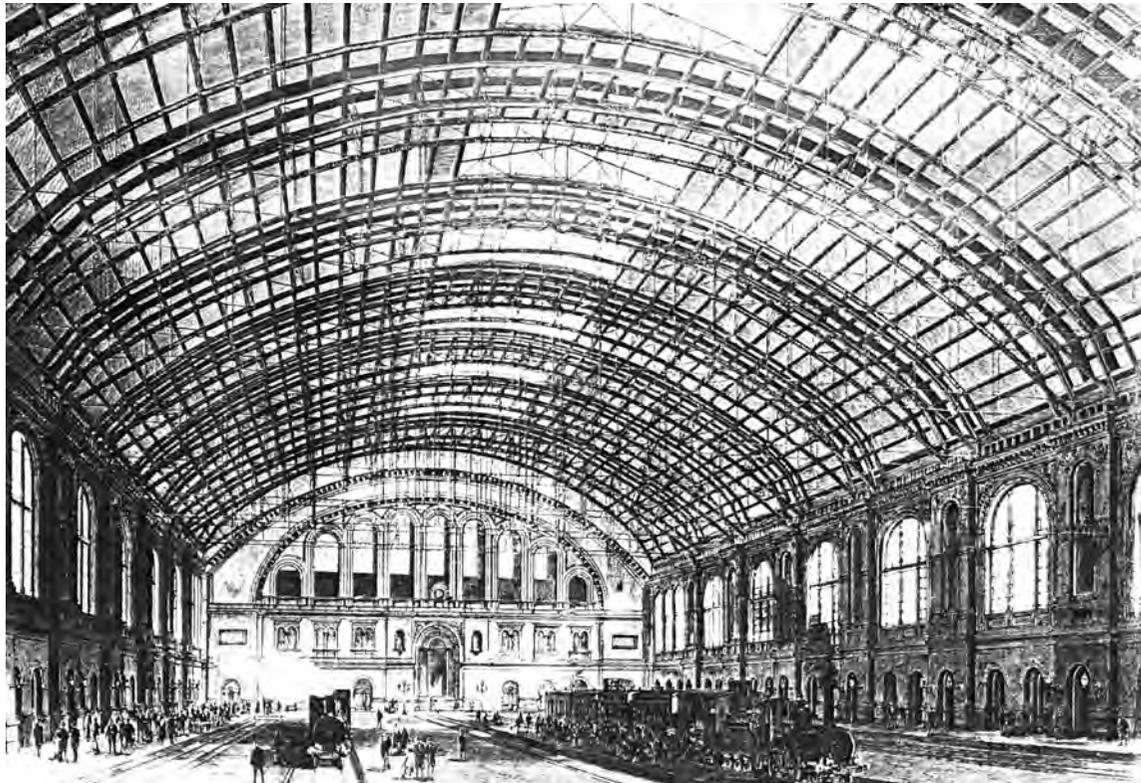


Abb. 10.6: Berlin, Anhalter-Bahnhof, Übergabe 1880  
a) Giebel an der Ausfahrtseite (Zeichnung Jeffke 1879)  
b) Innenansicht (Zeichnung Theuerkauf 1880)



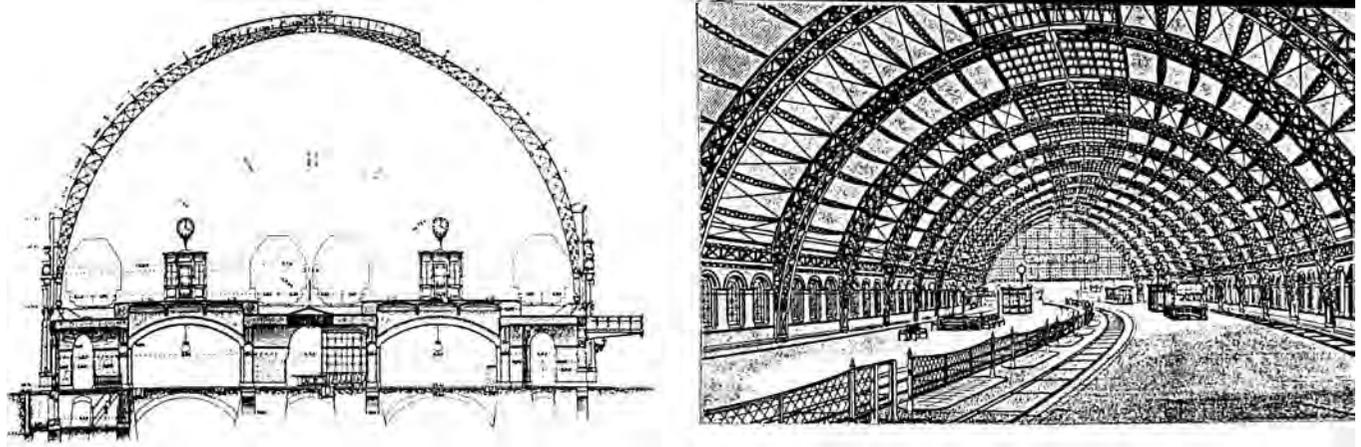


Abb. 10.7: Berlin, Bahnhöfe, links Alexanderplatz 1881, rechts Friedrichstraße 1881, aus /94/

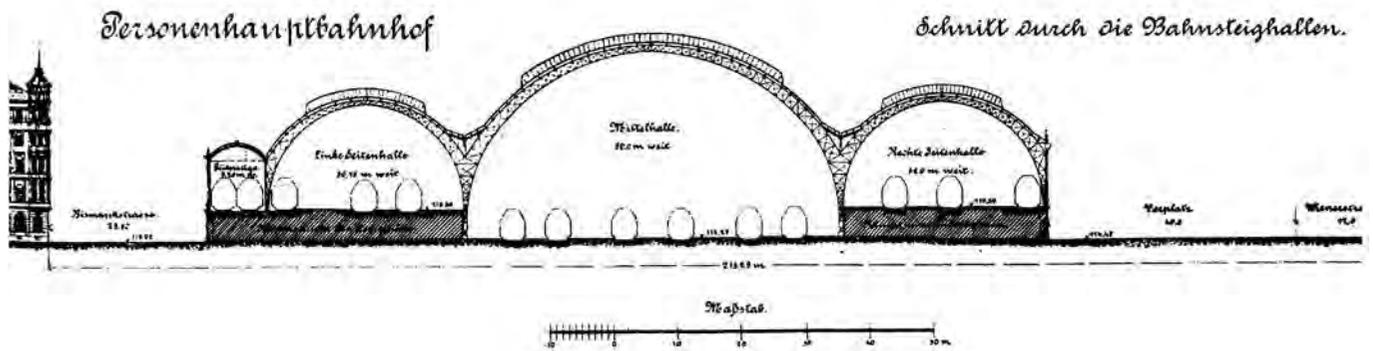


Abb. 10.8: Dresden, Hauptbahnhof, Bauzeit 1892 – 1898, Fachwerkbögen mit Spannweiten von 31 m – 59 m – 32 m, aus /95/

Ein zweites imposantes Anwendungsgebiet für große Bogendächer mit Eisenkonstruktionen waren AUSSTELLUNGSHALLEN. Besonders die Weltausstellungen überboten sich in beeindruckenden Projekten. Die erste internationale Ausstellung fand 1851 in London statt. Die folgende Aufstellung zeigt wesentliche Weltausstellungen. Vor allem in Paris wurden Innovationen der Zeit, in der Bautechnik, aber auch im Maschinenwesen, demonstriert.

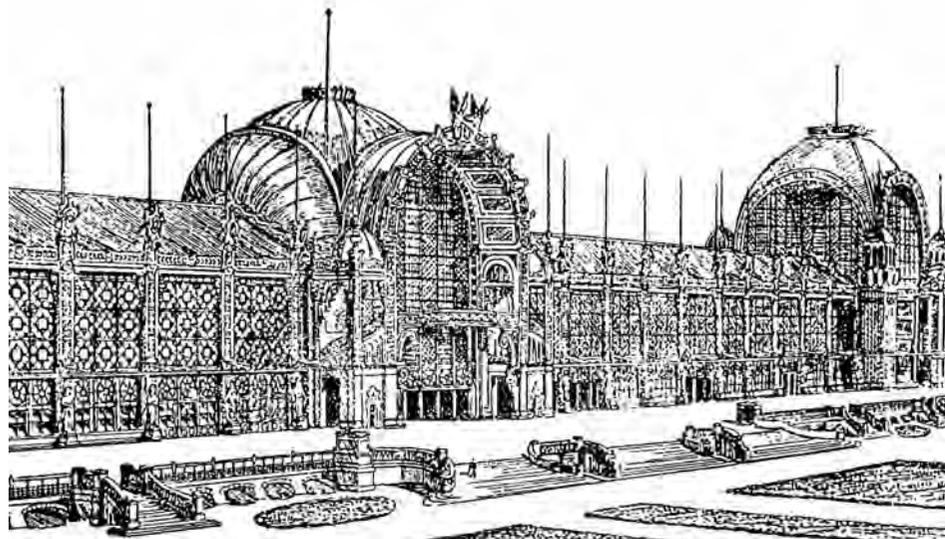
**Tabelle 10.1:** Ausführende Orte ausgewählter Weltausstellungen und ihre herausragenden Gebäude

1851	London	Kristallpalast
1855	Paris	Industriepalast
1867	Paris	Industriepalast
1873	Wien	Rotunde
1878	Paris	Eingangskomplex und Maschinenhalle
1889	Paris	Eiffelturm
1893	Chicago	
1900	Paris	mehrere große Hallen

Der Gebäudekomplex Kristallpalast mit seiner Eisen-Holz-Glas-Konstruktion wird im nächsten Abschnitt gezeigt. Hier sollen nur zwei Beispiele der beeindruckenden Ausstellungsbauten abgebildet werden.

Anlässlich der Weltausstellung in Paris im Jahre 1889 formulierte der Architekturtheoretiker Siegfried Giedion bei der Wertung der Bauten: »Konstruktion wird Ausdruck – Konstruktion wird Gestaltung.« Diese Bemerkung ist treffend und markiert den Wandel angesichts der Brücken, Hallen und des gigantischen Eiffelturms aus dem Baustoff Eisen.

Die Weltausstellung im Jahr 1900 in Paris brachte wiederum Höhepunkte in der Ausstellungsarchitektur: die Maschinenhalle, der Elektrizitätspalast, die Halle für die Gartenbaukunst und das prächtige vielfach überkuppelte Palais des Illusions.



**Abb. 10.9:** Weltausstellung Paris 1878, Eingangsseite mit Mittelbau und einem Eckpavillon, aus /96/



**Abb. 10.10:** Weltausstellung Paris 1900, Montage der Halle für Gartenbaukunst, aus /96/

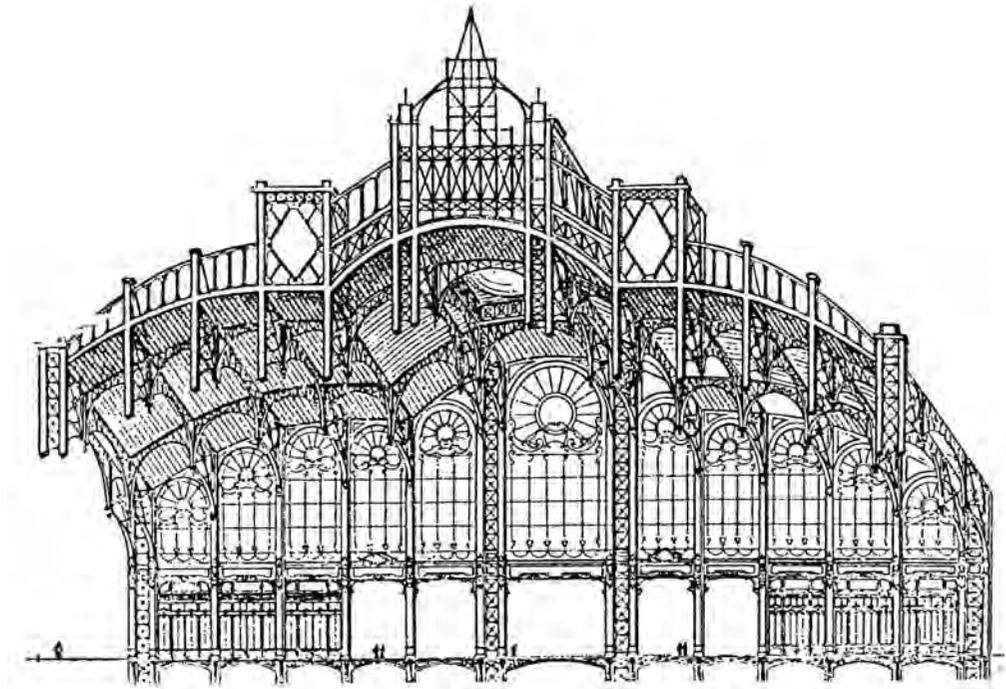


Abb. 10.11: Weltausstellung Paris 1900, Elektrizitätspalast, aus /96/

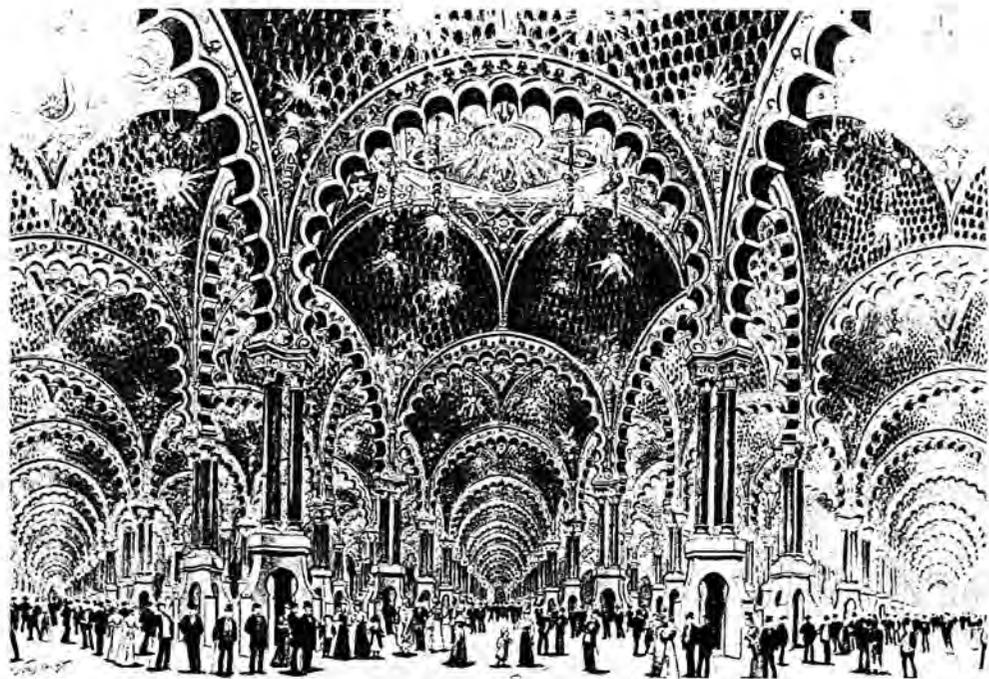


Abb. 10.12: Weltausstellung Paris 1900, Innenansicht des Palais des Illusions, aus /96/

## 10.2 Verglaste Bogen von Paxton und Burton

Der vorherige Abschnitt sollte deutlich machen, wie vehement die Konstruktionen aus Eisen die Hallenbauwerke zu beherrschen begannen. Doch auch Holzbögen fanden weiter Anwendung. Recht spektakulär wirkten damals die durch eine Glashülle lichtdurchfluteten Bogenbauten von Paxton und Burton in England.

Das erste dieser Gebäude war das große TREIBHAUS IN CHATSWORTH, das im Zeitraum 1836 bis 1840 entstand. Joseph Paxton (1803 – 1865) verwendete halbkreisförmige Bohlenbögen für die überhöhte Mitteltonne. Die Bögen standen auf gusseisernen Säulen und wurden seitlich durch Viertelkreiswölbungen gestützt.

Das Gebäude war insgesamt 37 m breit und 85 m lang und hatte eine wirkungsvolle Höhe von 20 m. Ein ähnlich konstruiertes Gebäude, das Palmenhaus in Kew, entstand ab 1844 unter Leitung des ehemaligen Mitarbeiters von Paxton, D. Burton.

Das interessanteste und größte Bauwerk mit Holzbögen als Tragrippen und einer Glashülle schuf Paxton mit dem Querschiff des KRISTALLPALASTES IN LONDON. Der Gebäudekomplex mit mehreren Längshallen und einem hohen Querschiff war der architektonische

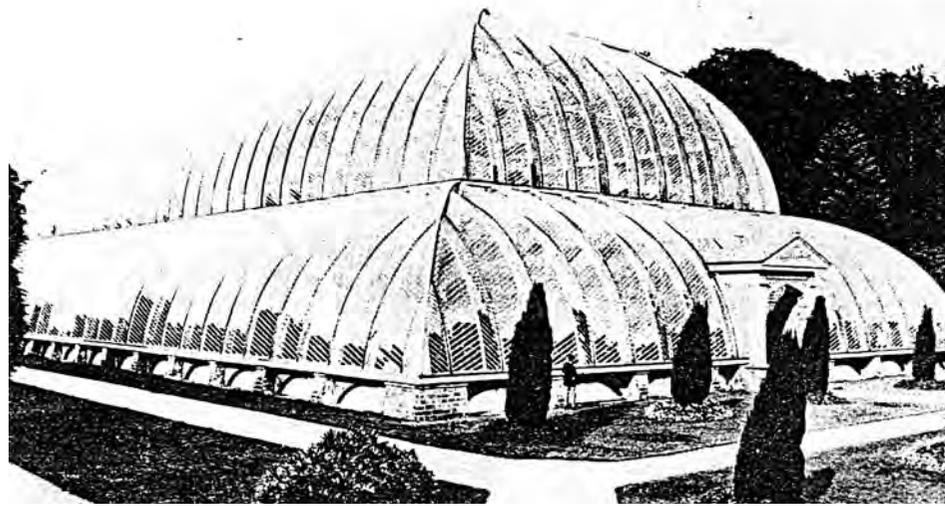


Abb. 10.13: Treibhaus in Chatsworth 1836 bis 1840, Ansicht, aus /96/

Höhepunkt auf der Weltausstellung 1851 in London. Die folgenden Bilder können sicher nur einen schwachen Eindruck von der damaligen Wirkung der grazilen lichtdurchfluteten Hüllkonstruktion vermitteln.

Es folgen einige Angaben über das Querschiff mit der krönenden Holz-Glas-Eisen-Tonne. Diese halbkreisförmige Tonne hatte eine Spannweite von 22 m und eine Länge von 124 m (!). Ihr Scheitel lag 31 m über dem Hallenfußboden.

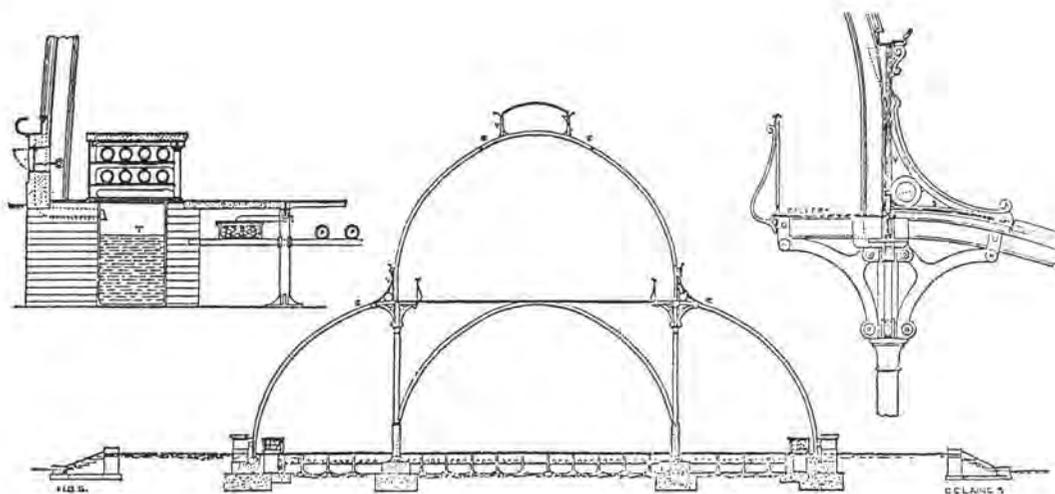


Abb. 10.14: Palmenhaus in Kew, 1844, Querschnitt mit Details, aus /96/

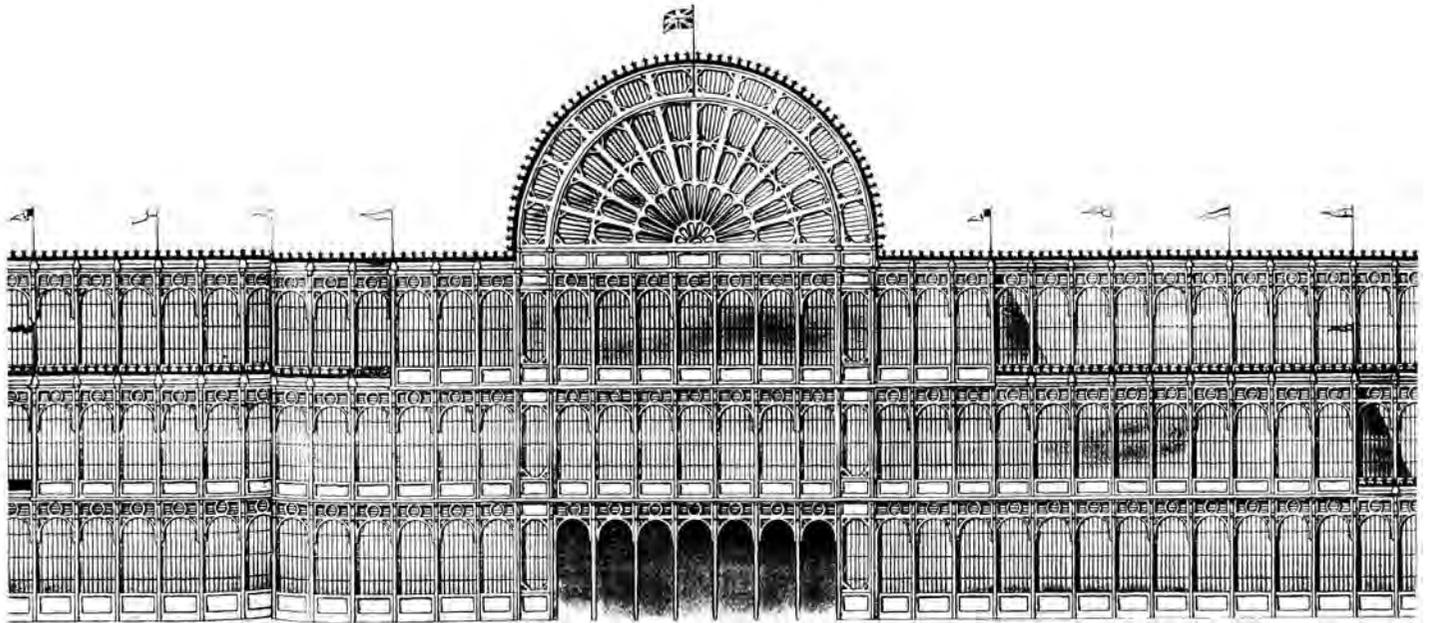


Abb. 10.15: Kristallpalast London, 1851, Längsfront mit Blick auf die Tonne des Querschiffs, aus /93/



Abb. 10.16: Kristallpalast London, 1851, Blick in das Querschiff (vorn) und in ein Längsschiff, aus /97/

Die Haupt-Bögen standen in dem großen Abstand von 7,32 m voneinander, dazwischen je zwei Nebenbögen. Andreaskreuzungen aus Rundeisen steiften die Bögen in Längsrichtung aus. Die Querschnitte der Hauptbögen bestanden aus großen Bohlen, in der Mitte 10/40 cm, beidseitig je 5/40 cm (wie bei de l'Orme'schen Bögen), an der Unterseite noch ein Halbrundholz, an der Oberseite Brettlagen, alles verbolzt und mit nachspannbaren Eisenbändern umfasst. Die Knotenpunkte wie die Anschlüsse der Längsriegel und der Eisenverbände bestanden aus Gusseisen.

Die geschilderten Bauten waren für begrenzte Zeit gedacht und auch geplant. Sie erfüllten Funktionen für Gewächshäuser und für Ausstellungen. Die enormen Kubaturen der hohen Hallen waren kaum beheizbar. Die nur 1,5 mm dicken Glasscheiben dürften nur kurze Zeit Schneelasten oder starken Winden standgehalten haben. Doch bautechnisch und gestalterisch eröffneten diese Konstruktionen eine neue Raumwelt.

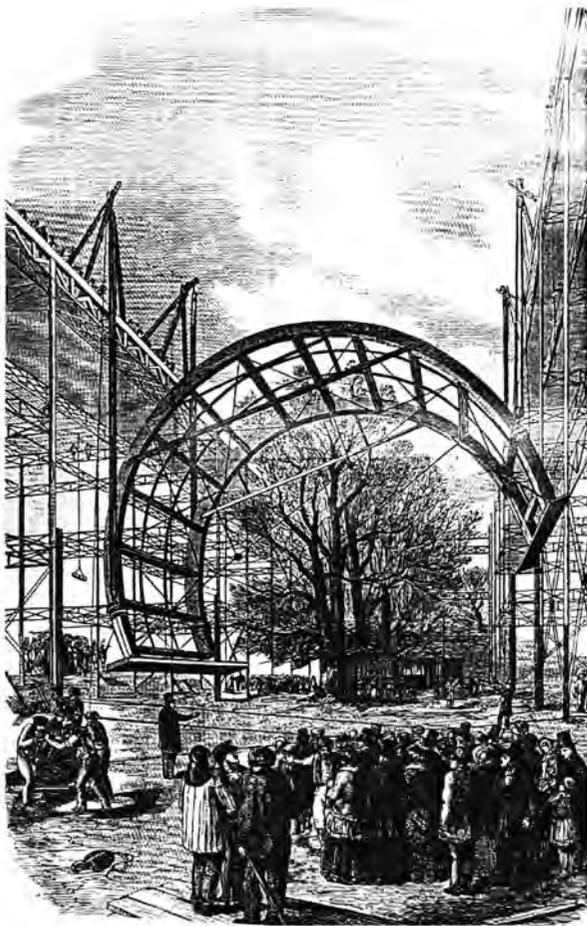


Abb. 10.18: Kristallpalast London, 1851, Montage eines Bogensegments, aus /93/

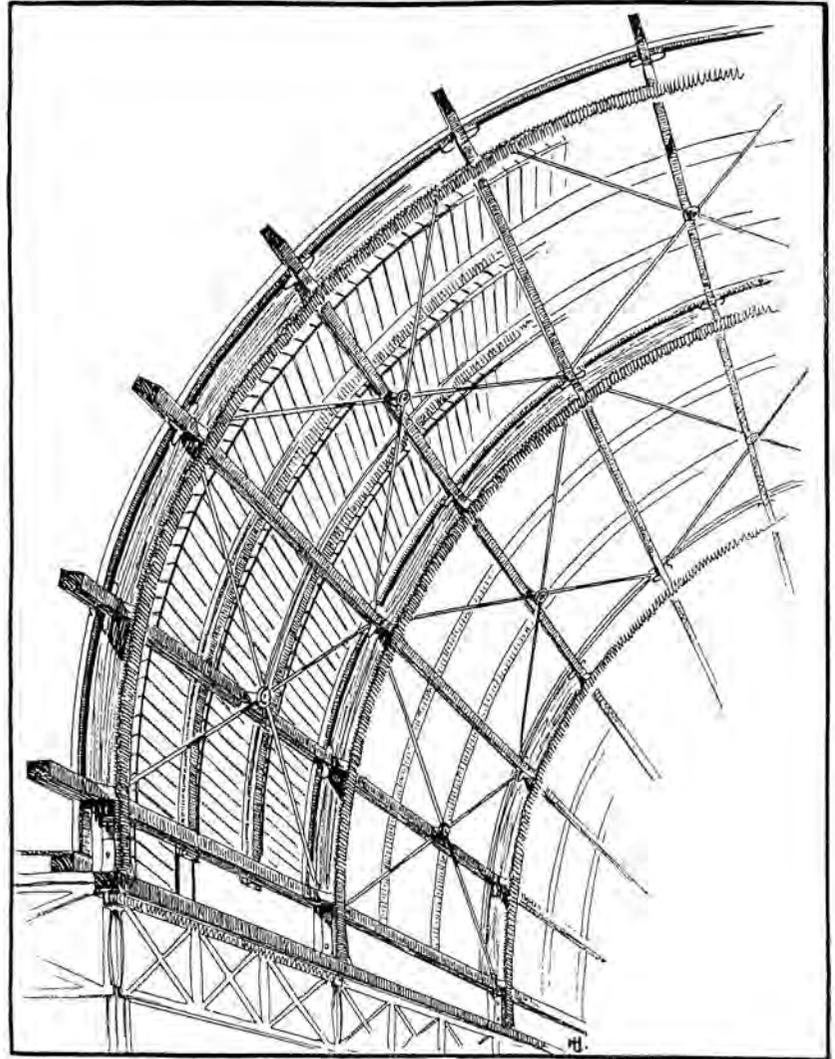


Abb. 10.17: Kristallpalast London, 1851, Konstruktion der Holzbögen und Verbände aus Eisen, aus /98/

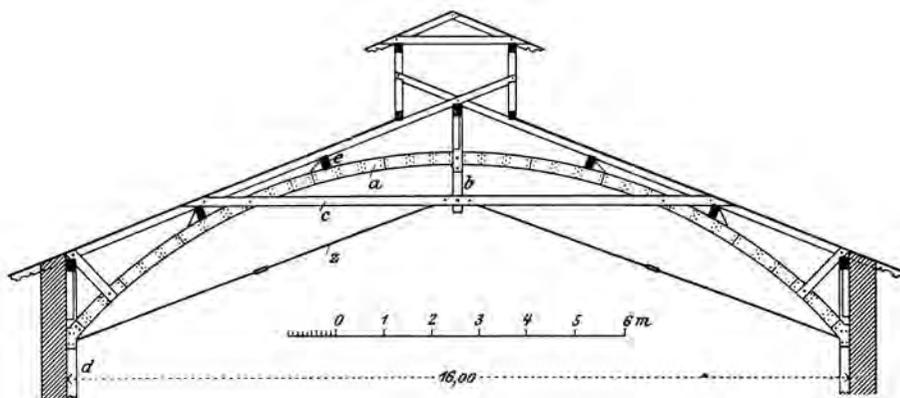
## 10.3 Bohlenbögen im Verbund mit Eisen

Auffällig ist, dass verstärkt um 1900 mehrere sehr gute Holzbaubücher erschienen. Sie firmieren oft noch unter Zimmererbuch, die Autoren sind Architekten oder Ingenieure, der Inhalt ist hervorragend und die Zeichnungen sind eine Augenweide. Einige verbreitete Titel seien genannt:

- Stade, F.: Die Holzkonstruktionen, 1904, /90/
- Warth, O.: Die Konstruktionen in Holz, 1900, /29/
- Böhm, Th.: Handbuch der Holzkonstruktionen des Zimmermanns, 1911 /99/
- Blohm, G.: Das Deutsche Zimmerhandwerk, 1912, /100/.

Diese Bücher geben umfangreich die Holzbauweisen und Holzkonstruktionen der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wieder. Zahlreiche Beispiele auch von weitgespannten Dachkonstruktionen werden dokumentiert. So wurden sie der Nachwelt erhalten. Denn trotz Recherchen fand der Autor aus dieser Zeit kaum noch erhaltene bogenförmige Dachkonstruktionen.

Es kann angeknüpft werden an die Bohlendächer in der Zeit von 1790 bis 1850 im Kapitel 9. Im Allgemeinen wurde angenommen, dass danach keine Bohlenbögen mehr gebaut wurden, da sie zu aufwendig seien und die Hallendächer in Eisen ausgeführt würden. Das ist weitgehend richtig, besonders für weitgespannte Dächer. Doch für mittlere Spannweiten wurden noch etliche Dächer mit Holzbögen, allerdings im Zusammenwirken mit Satteldächern und mit wesentlichen Eisenbauteilen ausgeführt. Nachfolgend werden einige markante Beispiele nach Hittenkofer und Böhm /99/ ausgewählt.



Zwei Turnhallen in KARLSRUHE werden in /29/ abgebildet. Die in Abbildung 10.19 übernommene CENTRAL-TURNHALLE zeigt einen flachen Bohlenbogen mit Eisen-Zugband. Die Bögen wirken mit den aufgesetzten Gespärren zusammen als Binder. Sie haben eine Spannweite von ca. 20 m und stehen in großen Abständen von 5 m. Die Verbindung der Bohlen erfolgt hier durch Schraubbolzen.

Diese Turnhallen dürften erst um 1850 errichtet worden sein, da der Architekt H. Lang Mitverfasser des Buches /29/ gewesen ist.

Auch die folgenden Anwendungen stellen immer eine Kombination dar, die Böhm so formuliert: »Eine ungleich größere Bedeutung ist den de l'Ormeschen Bohlenparren in denjenigen Fällen beizumessen, wo sie als konstruktives Glied eines Sprengewerks namentlich als dessen untere Gurtung auftreten. Die Dachfläche wird dann durch ebene Flächen gebildet, und die Bindersparren sind mit den Bögen durch geeignete Konstruktionen in feste Verbindung zu bringen. In dieser Weise sind viele Dachbinder ausgeführt.«

Bei dem Beispiel in Abbildung 10.20 aus der Hittenkofer'schen Sammlung dient der Bohlenbogen zusätzlich noch als Auflager für die Pfetten. Die dadurch bedingte flache Form des Bogens bewirkt am Auflager einen großen Seitenschub, der durch die schrägen Zuganker aufgenommen wird.

Der Bau freitragender Bohlenbögen ohne Balkenlage oder Zugbänder und ohne Verbund mit einem Satteldach erfolgte in dieser Zeit nur noch einmal: Der Architekt A. Orth setzte dies 1870 beim Bau des Berliner Schlachthofes um. In Abbildung 10.21 wird der Schnitt durch das Börsengebäude des Schlachthofs gezeigt. Die Bohlenparren sind halbkreisförmig, das überdachte Mittelschiff hat eine lichte Weite von 12,55 m. Außen und innen wurde eine vollflächige Verschalung aufgebracht /99/.

Abb. 10.20: Bohlenbogen mit Satteldach und schrägen Zugbändern, aus /99/

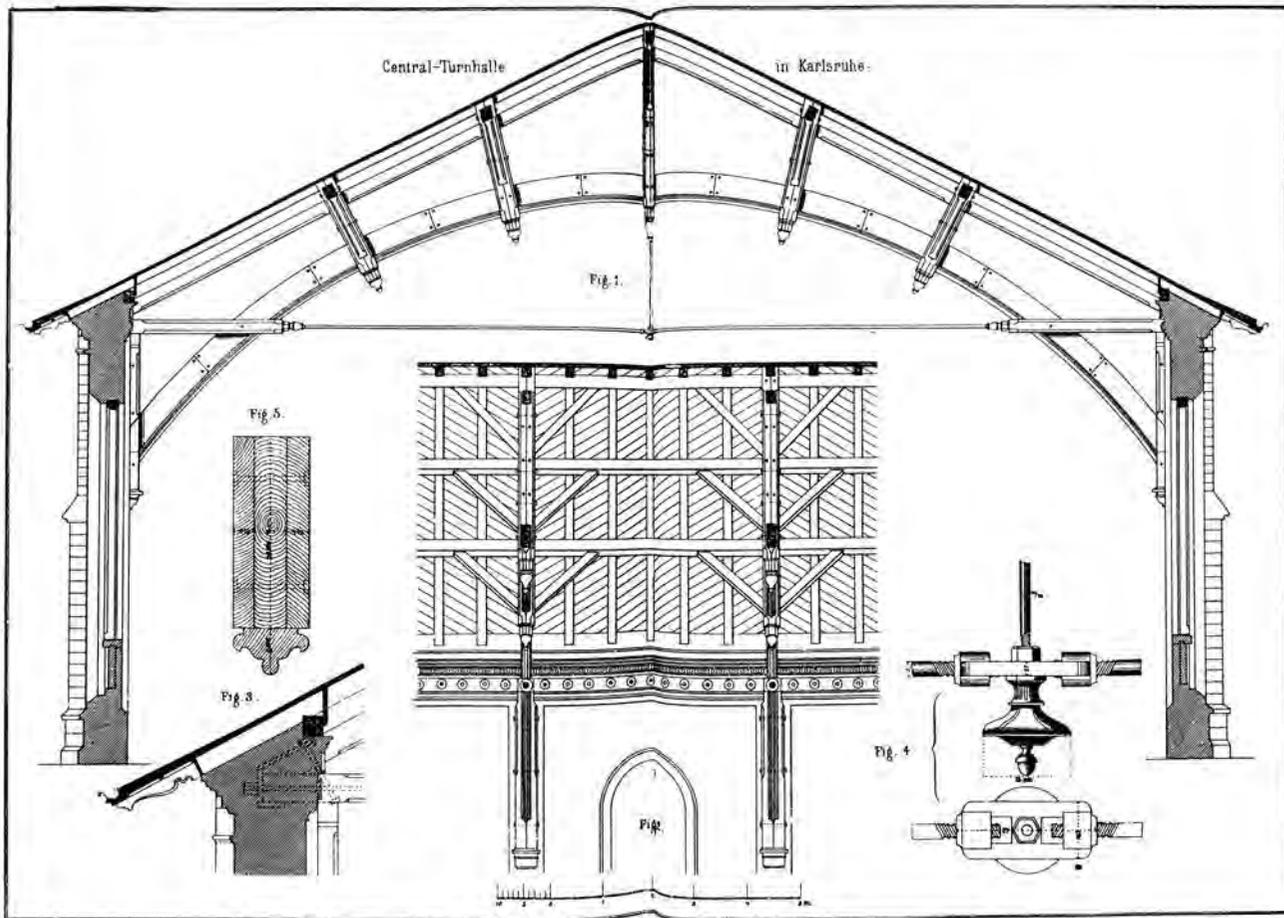


Abb. 10.19: Central-Turnhalle Karlsruhe, Querschnitt und Details, aus /29/

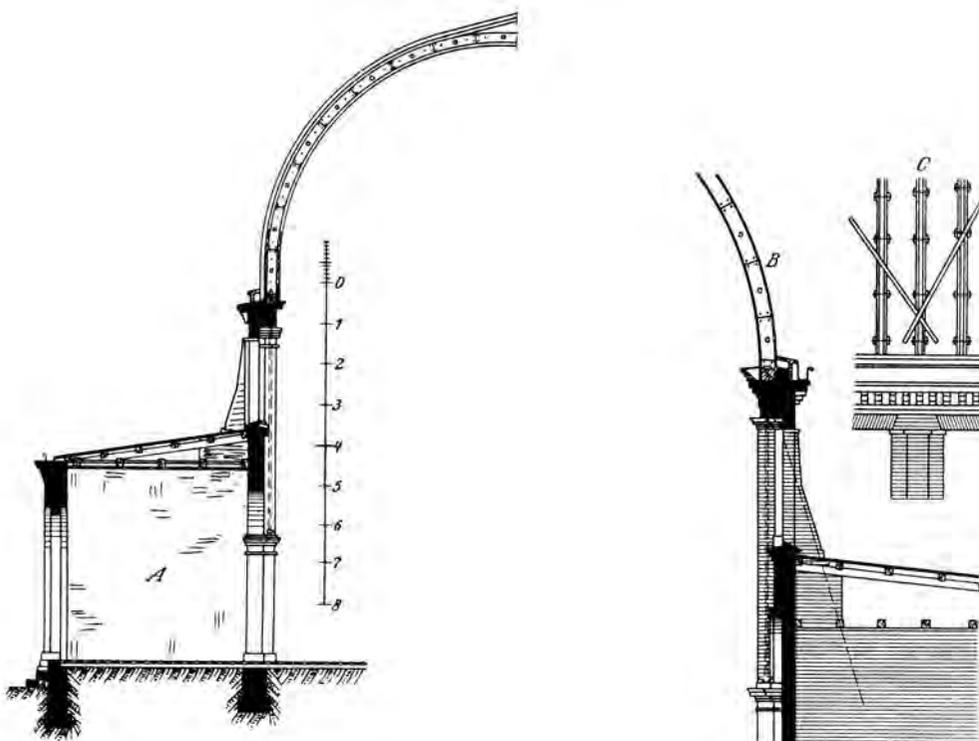


Abb. 10.21: Berlin, ehemaliger Schlachthof, Börsegebäude, Querschnitt, aus /39/

## 10.4 Erste Holzbögen mit Doppel-T-Querschnitten

Die ersten Doppel-T-Profile aus Eisen, damals Schmiedeeisen oder Flusseisen genannt, wurden um 1850 gewalzt. Diese Form zeichnet sich durch ein großes Tragvermögen gegenüber Biegung und gegen seitliches Ausknicken aus. So wurde auch versucht, Doppel-T-Querschnitte bei Holzbögen auszuführen. Die ersten Formen waren eigentlich eine Kombination der de l'Orme'schen Bohlen als Steg und übereinandergelagte Bretter nach Emy als oben und unten angesetzte Gurte. Auch G. Blohm weist auf die »große Widerstandsfähigkeit« einer solchen Bogenkonstruktion hin.

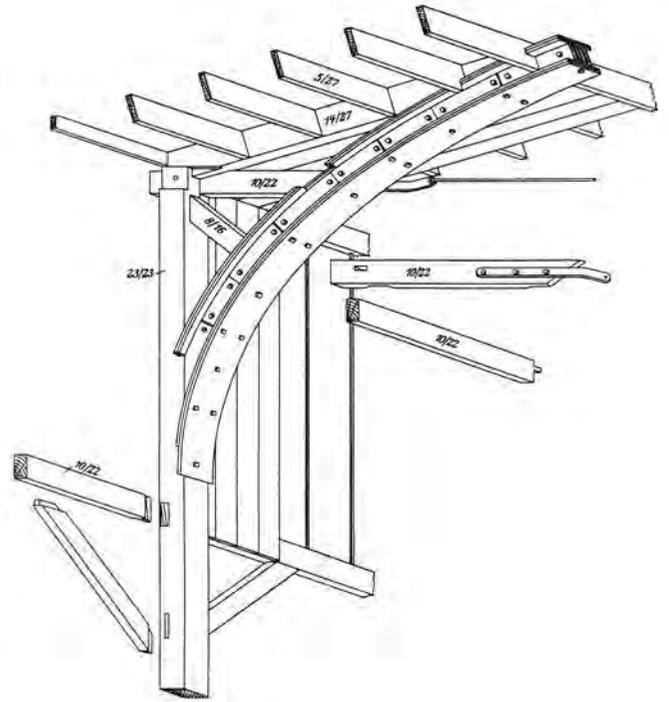
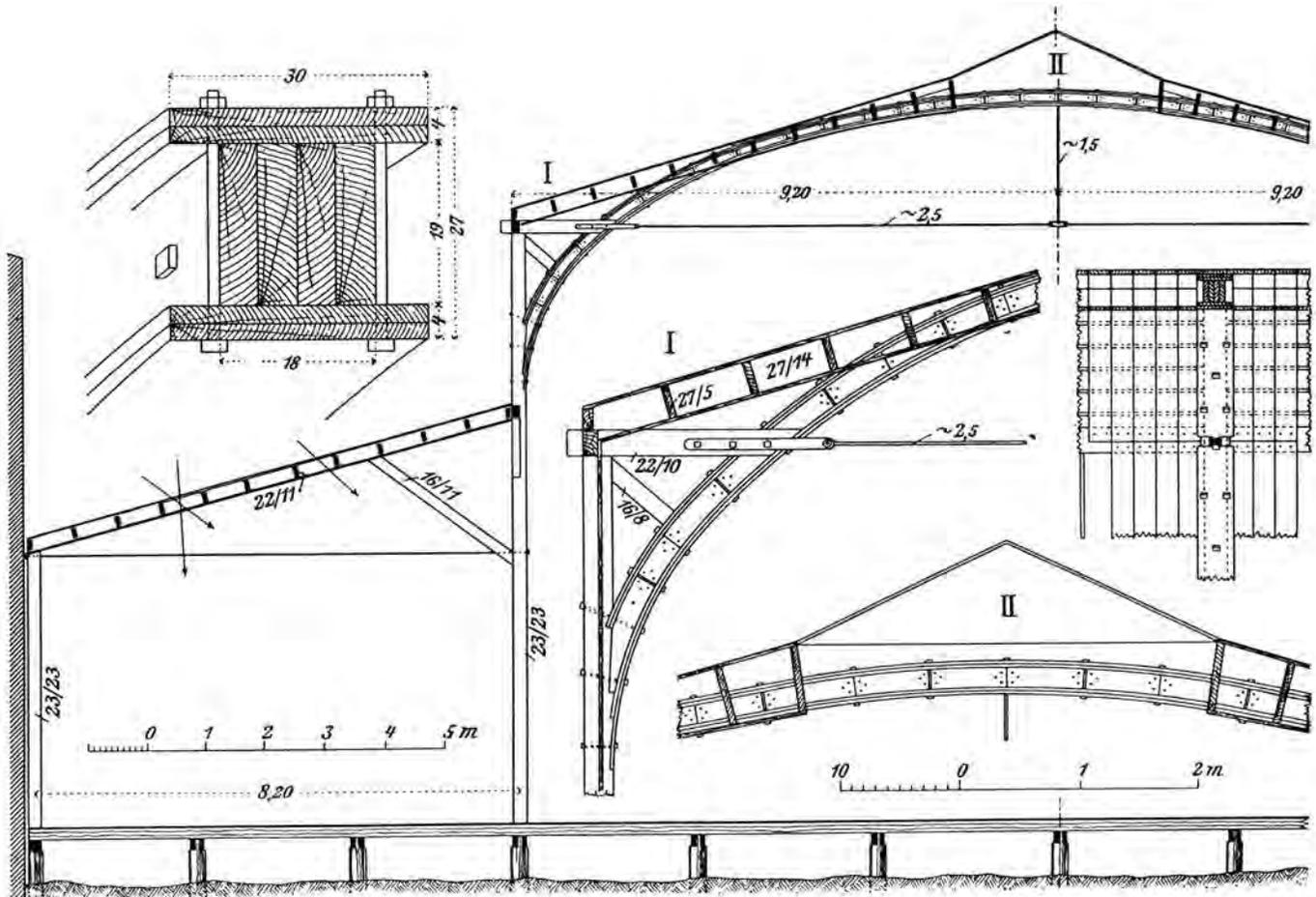


Abb. 10.22: Wien, Weltausstellung, Hofüberdachung 1873, aus /99/  
 a) Gebäudequerschnitt und Details  
 b) Isometrische Zeichnung der Konstruktion



Einige der ersten dieser Konstruktionen wurden angewendet bei Überdachungen der Wiener Weltausstellung im Jahr 1873 /99/. Aufgrund des großen Schubes am Bogenfuß wurden eiserne Zuganker erforderlich. Die Gurte wurden mit Schraubbolzen zusammengehalten. Die Gebäudebreite betrug 18,4 m.

Die größte Spannweite mit dieser Querschnittsart wurde 1890 bei der HALLE DES SÄNGERFESTES IN WIEN erzielt. Die Bogen spannten über 59 m. Der Schub an den Bogenfüßen wurde hier durch einen Pfahlrost aufgenommen (Abb. 10.24).

Man muss feststellen, dass diese verschraubten Holzbögen relativ selten ausgeführt wurden, doch sie stellen einen wichtigen konstruktiven Schritt zu den Ende des 19. Jahrhunderts entwickelten Fachwerk- oder Gitterbögen dar.

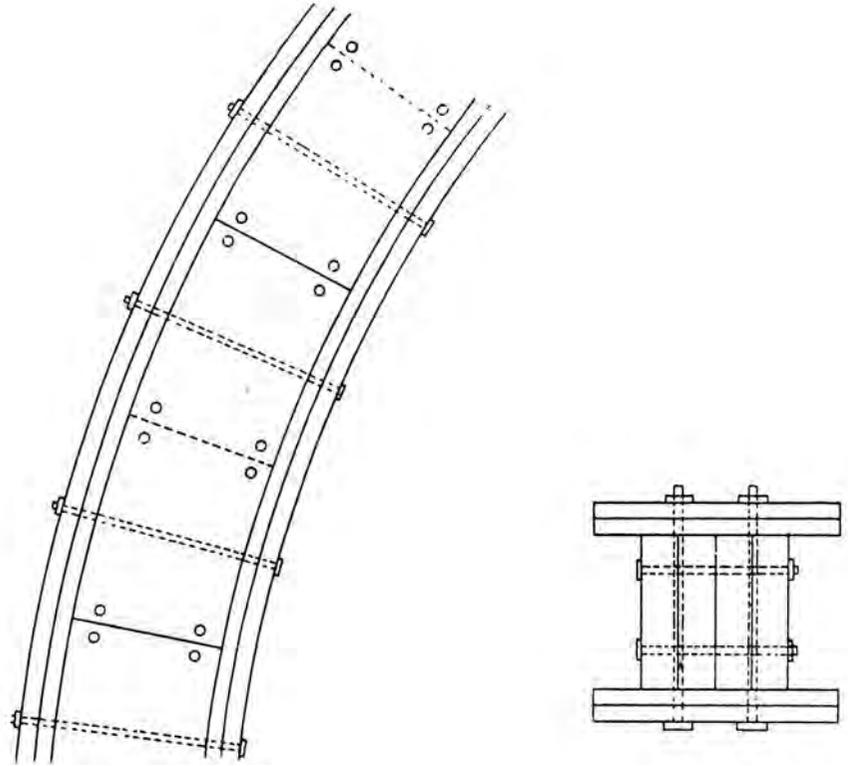


Abb. 10.23: Doppel-T-Querschnitt eines Holzbogens mit Verbolzung, aus /100/

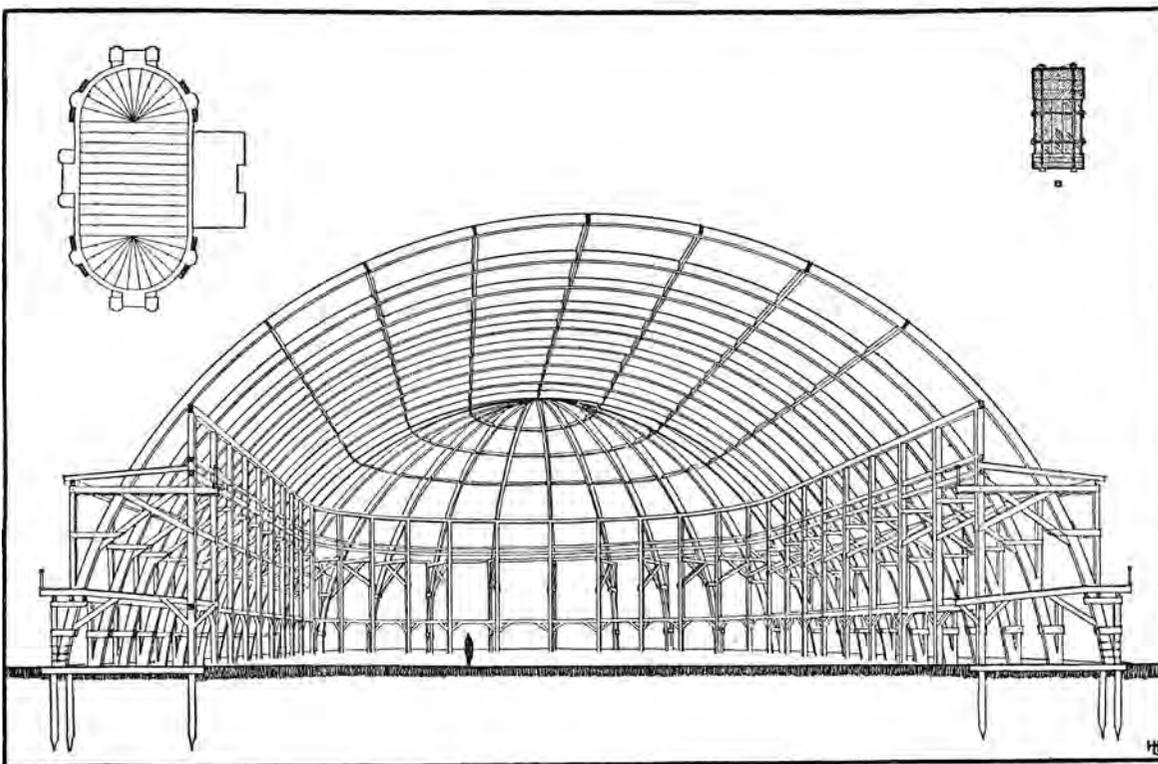


Abb. 10.24: Wien, Halle des Sängerkongresses 1890, aus /98/

## 10.5 Fachwerkbögen nach Stephan

Es vergingen über zwanzig Jahre, bis durch den Zimmermeister Stephan in Düsseldorf eine Entwicklung von gitterartigen Holzträgern mit erheblich höherer Tragkraft eingeleitet wurde. 1895 wurden seine ersten fachwerkartigen Bogenträger, später allgemein ›Stephan-Bogen‹ genannt, ausgeführt. Diese Träger waren folgendermaßen aufgebaut /99/:

Der Bogen besteht aus zwei gebogenen Gurtungen, die durch Zwischenstäbe oder Wandstäbe zu einem Gitterwerk vereinigt sind. Die Gurtungen werden je nach der Größe des Bogenbinders und der auftretenden Beanspruchungen aus mehreren vertikal nebeneinander liegenden Brettern gebildet. Die Profile der einzelnen Bretter bzw. Bohlen werden hierbei verhältnismäßig klein, sodass es für Stephan möglich wurde, an Stelle der flachliegenden Emy'schen Bohlen seine Bretter wieder hochkant zu stellen und, nach einem von ihm patentierten Verfahren, über die hohe Kante zu biegen. Dieses Hochkantstellen der Bretter wäre an sich, da die Gurte der Gitterbogen nur auf Zug oder Druck beansprucht werden, keine statische Notwendigkeit, bietet aber doch Vorteile hinsichtlich der Verbindung der

Hölzer, des Anschlusses der Streben und der Verringerung der Stoßverluste bei dieser Bogenform. Die Ausbildung der Gurte wurde variiert. Abbildung 10.25 zeigt zwei Formen.

Die Fachwerkstäbe, die die beiden Gurte verbinden, waren Bohlen oder kleine Kanthölzer, häufig mit einer Dicke von 5 cm. Für ihren Ausschluss in den Gurten fand Stephan eine Dübelverbindung, die er sich ebenfalls patentieren ließ. Durch Einlegen eines aus Flacheisen oder Hartholz bestehenden Dübels sind die Streben zug- und druckfest an die Gurtungen angeschlossen und so in diese eingeführt, dass die Resultierende der Strebenkräfte stets durch reine Druckbeanspruchung auf die Gurtung übertragen wird. Der Schub wird meist mit Zugbändern aus Holz oder Rundeisen aufgenommen. Neben der einwandfreien Lösung des Knotenpunktes war für Stephan die klare, statische Ausbildung des Bindersystems Hauptziel seiner Arbeiten. Durch Hinzuziehen statisch geschulter Ingenieure sowie durch Gutachten von führenden Männern der Wissenschaft wurde von vornherein dem ›Stephansbinder‹ die seiner Bedeutung entsprechende Durchbildung gesichert und die Grundlage für seine großen Erfolge geschaffen. Es war bald ohne Schwierigkeiten möglich, die im Hochbau üblichen statischen Systeme auszuführen und bis zu 60 m freitragende Konstruktionen zu schaffen /101/. Abbildung 10.26 zeigt einen typischen Stephanbogen mit gekreuzten Fachwerkstäben.

Die Kombination von Stephan-Bögen mit Satteldächern wurde ebenfalls ausgeführt. Ein Beispiel dafür ist das Dach der ehemaligen REITHALLE auf dem Kasernengelände IN GRIMMA. Die Halle wurde 1902 errichtet. Nach 1945 war sie Kraftfahrzeughalle des sowjetischen Militärs. Seit 1992 wird sie nicht genutzt und wird sicher auch nicht mehr lange existieren. Die Bilder belegen es.

Die lichte Weite der Halle beträgt 17,9 m, der Binderabstand 4,21 m. Der Bogen ist 0,5 m hoch, die Gitterstäbe haben Querschnitte von 5/9 cm, die verbolzt sind. Die Pfetten sind durch vertikale Zangenhölzer mit den Bogen verbunden. Die folgenden Fotos wurden am 01.11.2010 aufgenommen.

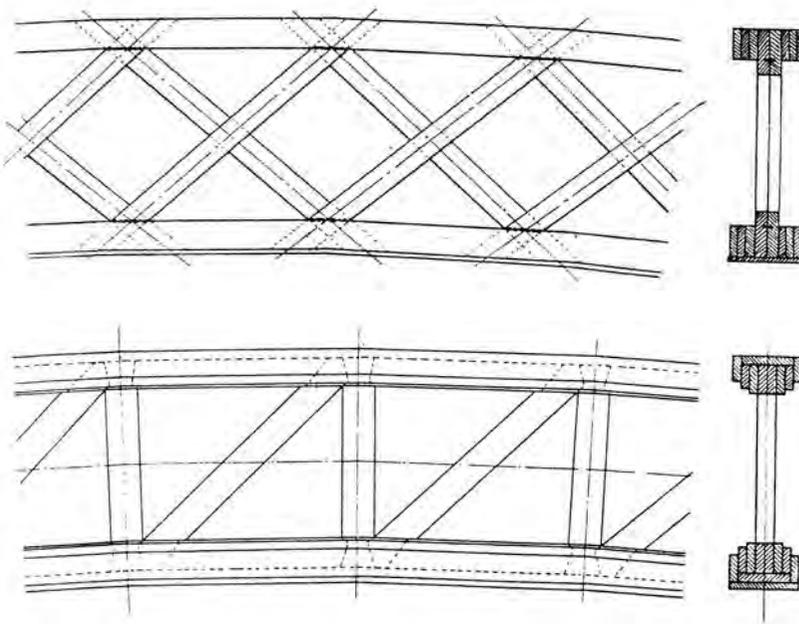
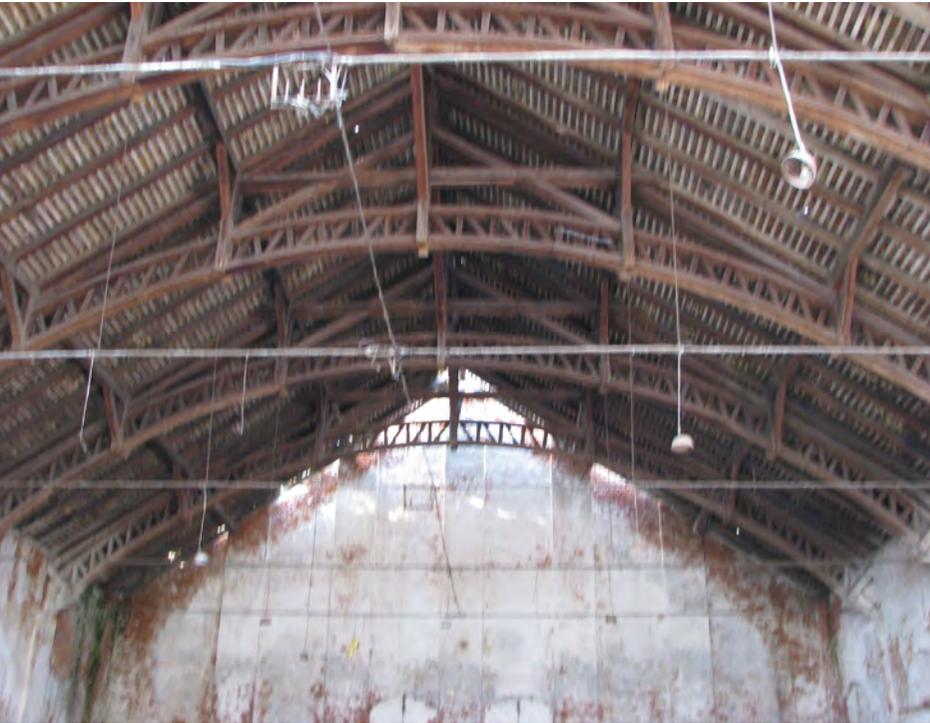


Abb. 10.25: Prinzip des Stephan-Bogens, aus /101/

- a) Gurte nur aus hochkant stehenden Bohlen
- b) Hochkant stehende Bretter, verbunden durch liegende Bretter





**Abb. 10.28:** Grimma, ehemalige Reithalle, 1902  
a) Blick in das Bogendach  
b) Firstbereich mit aufgesetztem Satteldach, Sparren, Streben und Vertikalhölzern

**Abb. 10.29:** Grimma, ehemalige Reithalle 1902, Auflagerdetail mit Zugband

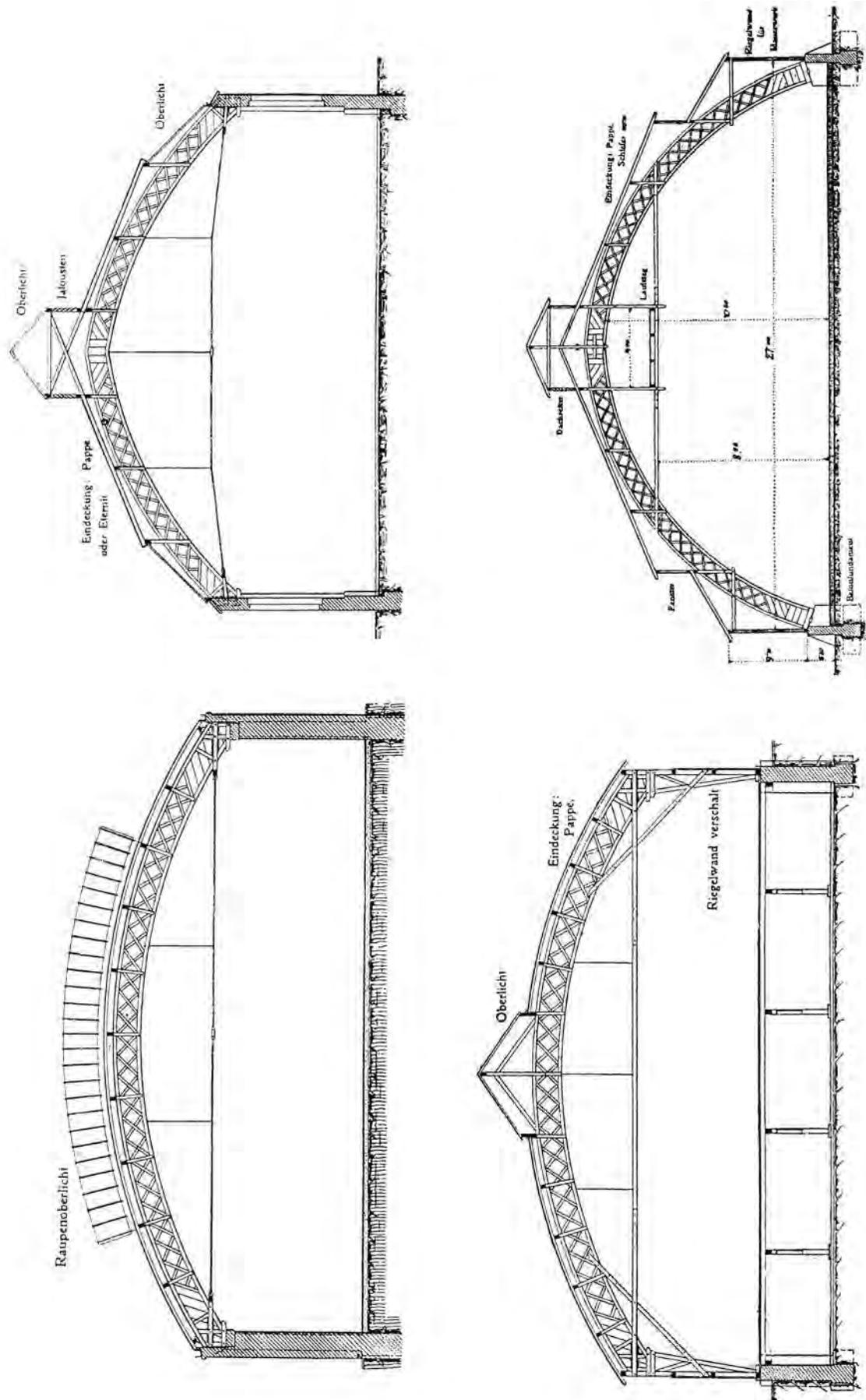


Stephan-Bögen wurden vorrangig für folgende Nutzungen angewendet:

- Ausstellungshallen
- Festhallen
- Luftschiffhallen
- Düngersalzlager
- Bahnhofshallen
- Reithallen.



Abb. 10.31: Ausgewählte Binderformen System Stephan, aus /101/.



Als Beispiel für die Wirkung der Bogen in einer Festhalle sei die FESTHALLE DER LANDESAUSSTELLUNG IN NÜRNBERG 1906 abgebildet.

Eine hohe Parabelform weist eine in der Umgangssprache als ZEPPELIN- ODER LUFTSCHIFFHALLE bezeichnete Halle bei Güstrow auf. In dem Ort SUCKOW steht diese große Halle seit ca. 1926. Sie hat 23 m Spannweite und eine Länge von 54 m. Die parabelförmigen Dreigelenkbinder stehen im Abstand von i. M. 5,5 m. Ein Mansarddach ist aufgesattelt und ist mit Bitumenwellplatten eingedeckt.

Jeder Binder weist einen zweiteiligen Hahnenbalken auf. Die Längspfetten liegen auf Auflagern auf den Bogenbindern auf. Die Querschnittsart ist offensichtlich eine Variante der Stephan-Bögen. Die Gurtungen bestehen aus drei bis fünf Brettlagen. Die Gitterstäbe werden zusätzlich durch seitliche Bretter gehalten. Eisenbänder verbinden außerdem Gurte und Seitenbretter. Dem Autor ist keine weitere Halle dieser Konstruktionsart bekannt. Es ist erfreulich, dass ein Investor diese Halle erhalten will.



Abb. 10.32: Nürnberg, Festhalle der Landesausstellung, aus /101/

Abb. 10.33: Lagerhalle in Suckow bei Güstrow (Quelle: Chr. Czmay, 2009)  
a) Blick auf die Parabel-Bögen





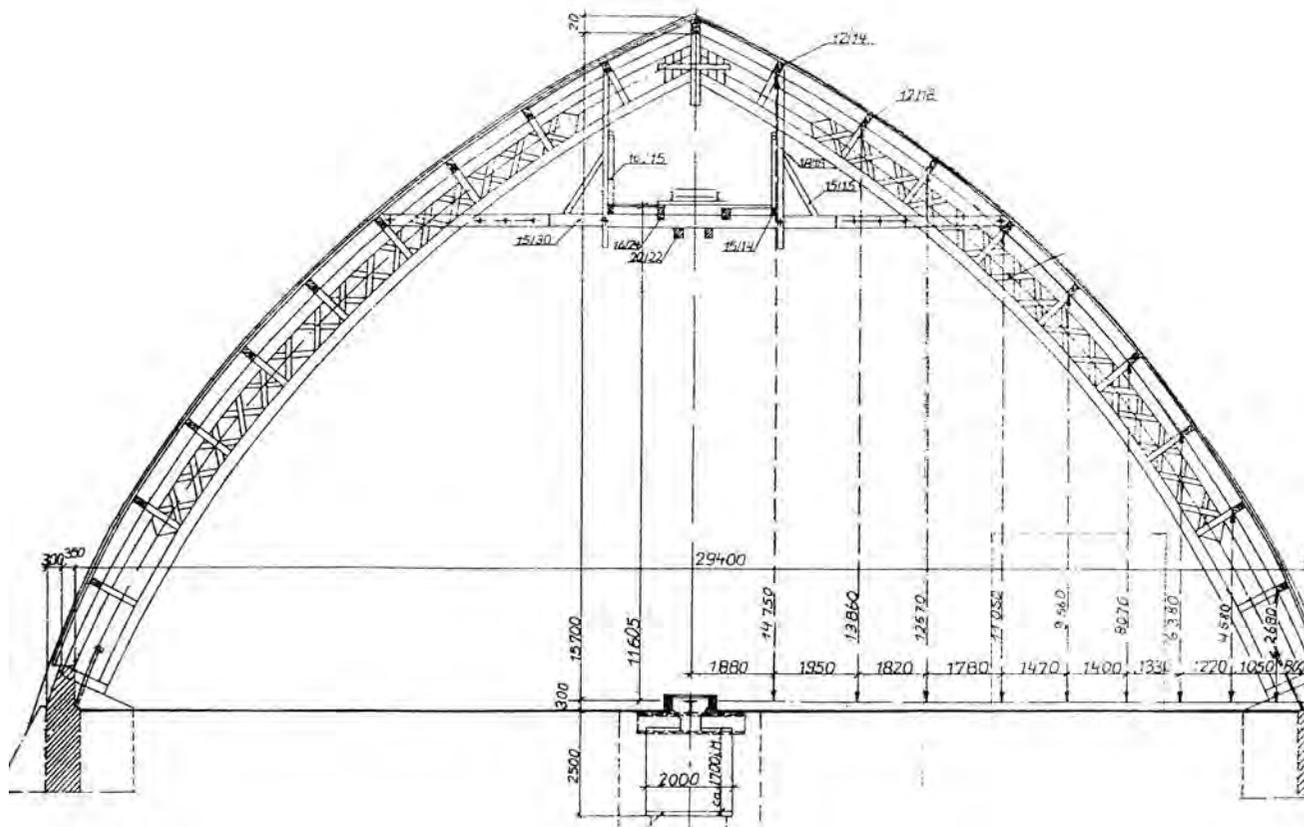
Abb. 10.33: Lagerhalle in Suckow bei Güstrow (Quelle: Chr. Czymay, 2009)  
b) Detail Seitenansicht eines Bogens im Auflagerbereich  
c) Detail eines Bogens im Firstbereich



Für GEBÄUDE, die einer CHEMISCH AGGRESSIVEN UMWELT ausgesetzt sind, hat sich Holz schon früh als dauerhaft erwiesen. Dies wurde auch in der Zeit um 1900 genutzt, besonders in der aufstrebenden chemischen Industrie, bei Lokschuppen, in der Düngesalzproduktion und -lagerung. Für letztere werden als Beispiele die Kaliwerke in Thüringen genannt. Die Standorte waren der Südharz mit Schächten in Nordhausen, Sondershausen, Sollstedt und Bleicherode sowie in Südthüringen die Orte Merkers, Dorndorf, Unterbreizbach.

Die Zeichnung der Stephan-Bögen über einem ROHSALZSCHUPPEN IM KALIWERK SONDRERSHAUSEN ist erhalten geblieben. Die Bögen sind Dreigelenkbögen

und haben eine spitzbogige Form. Ihre Spannweite beträgt 29,4 m (Abb. 10.34). Die Binder stehen im großen Abstand von 8,36 m. Die Lagerhalle wurde um 1900 errichtet. Die Salze und eine hohe Feuchte lassen Stahl und Beton relativ schnell korrodieren. Holz ist gut resistent, die Schwachpunkte sind hier Verbindungsmittel aus Stahl. Doch auch Holz korrodiert, von der Oberfläche nach innen fortschreitend, wenn auch äußerst langsam. Eine Begutachtung der Halle im Jahre 1987 empfahl eine begrenzte Instandsetzung und schätzte die Restnutzungsdauer mit ca. 10 Jahren ein. Das heißt, dass die Halle unter extrem chemisch korrosiven Bedingungen etwa 100 Jahre genutzt werden konnte.



Schnitt durch den Binder  
M 1:10

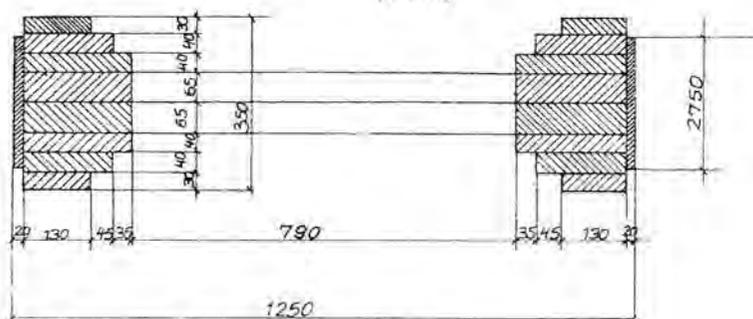


Abb. 10.34: Kaliwerk Sondershausen,  
Rohsalzschuppen  
a) Hallenquerschnitt mit Stephan-Bogen  
b) Schnitt durch den Stephan-Bogen,  $h = 1,25$  m

Das Bausystem der Stephan-Bögen fand nach 1900 eine große Verbreitung. Auch im Ausland wurden halbenartige Bauaufgaben damit gelöst. Ein großes und architektonisch gelungenes Projekt ist der HAUPTBAHNHOF IN KOPENHAGEN. Sechs nebeneinanderliegende Bahnsteighallen mit je 19,45 m Spannweite wurden von flachen Stephanbögen, die in einem harmonischen Übergang auf Eisenstützen auflagerten, überdacht. Die Hallen entstanden um 1914.

Zimmermeister Stephan war der erste, der große Fachwerkbögen herstellte, nach 1900 folgten mehrere Holzbaufirmen wie Meltzer, Kübler oder Noack. Sie gaben mit ihren Systemen dem Holzbau weiteren Aufschwung.

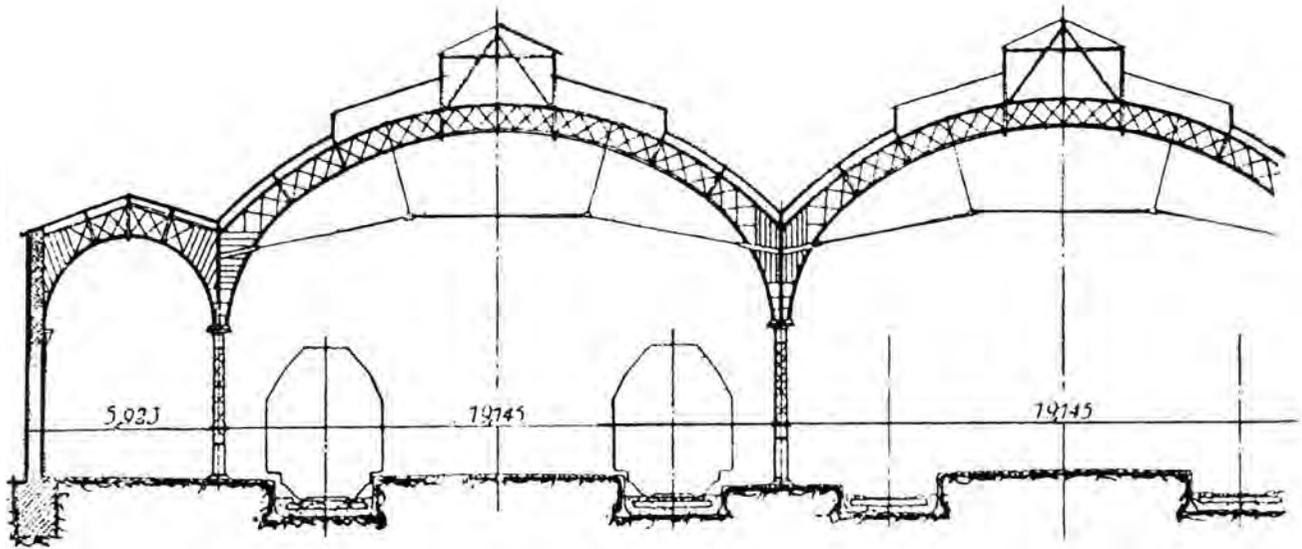


Abb. 10.35: Kopenhagen, Hauptbahnhof ca. 1914, Querschnitt von zwei der sechs Bahnsteighallen, aus /101/

# 11

## Geklebte Vollwandbögen von Hetzer ab 1906

### 11.1 Konstruktionsprinzip und erste geklebte Holzbauteile

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erfolgte ein enormer Aufschwung im Holzbau. Neue Bauweisen und Verbindungstechniken eröffneten dem Holzbau – und besonders den berechneten Ingenieurholzbauten – neue Möglichkeiten. Verstärkt wurde der Bedarf während und nach dem 1. Weltkrieg durch den Mangel an Stahl. Im Folgenden steht zunächst die große Leistung Otto Hetzers im Vordergrund, gebogene, aus Brettern verklebte Tragbauteile entwickelt und in vielfältiger Weise in die Baupraxis überführt zu haben. Doch die Palette der Innovationen im Holzbau ist in dieser Zeit groß – und was im Bauwesen ja wesentlich ist, es wurden zahlreiche Holzbauten in ganz Europa realisiert.

Der ZIMMERMEISTER OTTO HETZER (1846 – 1911) lebte in Weimar und baute aus einer Zimmerei ein Unterneh-

men auf, welches schließlich Sägewerk, Parkettfabrik sowie die Fertigung von Zimmermannskonstruktionen und geklebten Holzbauteilen umfasste. Er begann 1872 mit einem Dampfsägewerk und Zimmereigeschäft. 1901 wurde eine Aktiengesellschaft gegründet. Hetzer war im Besitz mehrerer Patente. Das Patent, was hier besonders interessiert und welches die größten Folgen für den Holzbau haben sollte, war das Reichspatent Nr. 197773 Klasse 37b ›Gebogener Holz-Bauteil für vereinigte Dach-Pfosten und -Sparren‹ vom 22. Juni 1906.

Mit dieser Entwicklung wurde er zum Pionier der geklebten Brettschichtholzkonstruktionen. Eine wesentliche Neuerung ist der Doppel-T-Querschnitt, sowohl für gerade als auch für gebogene Bauteile, der Querschnitt, der materialsparend ist, eine hohe Biegebeanspruchung aufnimmt, und eine gute Seitenstabilität aufweist. Dies erreichte Hetzer dadurch, dass er für den Steg schmale Bretter und für die Gurte breite Bretter



Abb. 11.1: Otto Hetzer (Quelle: Archiv: Chr. Müller)  
a) Patent von Otto Hetzer für gebogene, geklebte Holzbauteile

b) Werksgelände Fa. Hetzer in Weimar

verwandte. Im Jahre 1907 erschienen die ersten Veröffentlichungen über diese Bauweise. Jüngere Publikationen sind zum Beispiel /92/, /103/, /104/.

Das Prinzip des Hetzerträgers: Das feste Zusammenfügen von Holzbrettern durch einen von Hetzer entwickelten Leim auf Kasein-Basis unter hohem Pressdruck. Zuvor wurden den Hölzern durch Auslaugen Proteinstoffe entzogen, danach wurden sie mit Klebstoff getränkt. Dadurch wurde die Druckfestigkeit erhöht. Er wendete auch verschiedene Holzarten an (Buche in der Druckzone, Fichte in der Zugzone). Der Hauptquerschnitt war das hoch tragfähige Doppel-T-Profil. Dass schon früher einzelne Bauteile, aus Brettern verklebt, hergestellt wurden, wie beispielsweise durch Wiebeking 1809 oder wie bei der Versammlungshalle des King Edward College im englischen Southampton 1860, schmälert die Leistung Hetzers nicht. Auch wenn zum Beispiel Gehri 1983 die Anerkennung des oben genannten Patentes als nicht berechtigt darstellt /105/, blieben die zwei genannten früheren Bauwerke Unikate und hatten keine Nachfolger.

Hetzer verband mehrere Komponenten zu einer bedeutenden Weiterentwicklung. Bis zum Jahre 1910 hatte er bereits über 65 Dachkonstruktionen mit seinen geklebten Verbundbalken gebaut. Im gleichen Jahr schied er aus der Firma aus, die aber von anderen kapitalkräftigen Personen noch bis zum Jahre 1927 weitergeführt wurde. Sie vergaben auch zahlreiche Lizenzen, sowohl in Deutschland als auch im Ausland.

Der Erfolg der Hetzer-Konstruktionen beruhte zum einen auf den Untersuchungen und Prüfungen, die bereits ab 1903 in deutschen Materialprüfanstalten und 1909 bis 1913 in der Schweiz erfolgten. Zum anderen legte Hetzer großen Wert auf eine hohe Qualität in der

Herstellung, sowohl in der Vorbereitung der Hölzer als auch in der Verleimtechnik /104/. Der Beitrag in der Deutschen Bauzeitung vom Dezember 1907 /109/ stellt zum ersten Male einer breiten Öffentlichkeit das Prinzip und die Möglichkeiten der damals neuen Hetzer'schen Klebebauweise für gerade und gebogene Holzbauteile vor. Es wird zunächst allgemein zur Bauweise formuliert:

»Soeben ist in Altenburg, S.-A., eine bemerkenswerte Holzkonstruktion fertiggestellt worden, die von verschiedenen Gesichtspunkten aus besonderes Interesse in Anspruch nehmen kann; nicht nur als einzelnes Bauwerk an sich, sondern als Ausführungsform einer neuen Bauweise in Holz, die voraussichtlich bestimmt ist, der Jahrhunderte alten Baumethode in Holz neues und frisches Leben einzuflößen. Es handelt sich um die in neuerer Zeit vielfach genannten und in die Öffentlichkeit getretenen Hetzer'schen Holzbauweisen [...] Die langjährigen Hetzer'schen Versuche haben gezeigt, daß sowohl wirtschaftlich wie technisch die Anwendung des Biegeverfahrens nunmehr auch auf Bauteile durchaus am Platze ist. Es lassen sich nicht nur Bogenkrümmungen mit scharfem Halbmesser herstellen, sondern es können auch stumpfe Uebergänge, wie sie bei Dachbindern und Fachwerken vorkommen, ohne Schwierigkeit ausgeführt werden. Die eingangs erwähnte Ausführung in Altenburg zeigt die Anwendung gebogener Formen in ausgedehntem Maße ... Den gebogenen und beliebig geformten hölzernen Baukonstruktionsteilen in Verbundbalken stehen zunächst dieselben Vorteile zur Seite, wie sie den geraden Verbundkörpern innewohnen. Der besondere Vorteil ihrer Formgebung eröffnet ihnen ein weites Anwendungsgebiet überall da, wo man in der Lage ist, die gebogenen Balken an ihren Enden so zu lagern oder miteinander zu verbinden, daß die Schubwirkungen aufgenommen werden. Damit aber ist das gebogene Bauglied geeignet, neue einfache Bogentragwerke zu bilden. In einfachster Weise können gebogene Holzsparren auf einen Querbalken aufgesetzt und im Firstpunkte miteinander verbunden werden, so daß ein bogenförmiger Drei-Gelenkträger entsteht. Der unmittelbar durch Schalung, Wind und Schnee belastete Bogensparren erhält in solcher Weise das Vielfache der Tragfähigkeit eines geraden Sparrens. In dieser Form lassen sich Dachräume mit vollkommen freier Innenbenutzung und gefälliger bogenförmiger Dachform und Einheitsfläche ebenso billig wie schnell herstellen. Abbildung 5 zeigt, in welcher Weise die bogenförmigen Sparren für beliebige Scheunen und Hallenbauten Verwendung finden. Die Formgebung kann je nach Bedürfnis flach oder steil gewählt werden.«

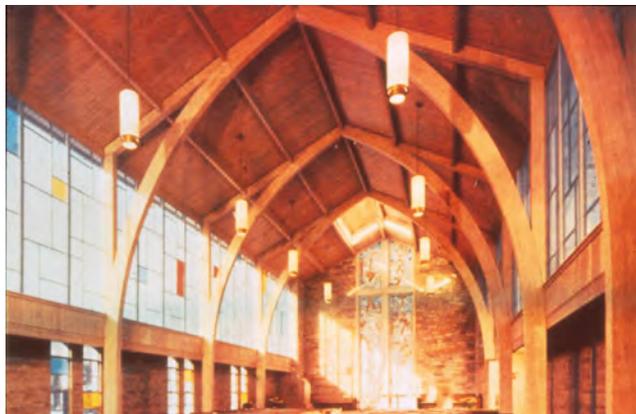


Abb. 11.2:  
Southampton,  
Versammlungshalle, 1860

Das erste Gebäude, welches mit »gebogenen Sparren nach Hetzer« errichtet wurde, ist das NATURKUNDE-MUSEUM MAURITIANUM in ALTENBURG. Es wurde 1907 erbaut. Der Vertrag mit der Firma Otto Hetzer AG Weimar vom 04.07.1907 ist in Altenburg noch erhalten. Das Dach hat sich kreuzende Dachflächen mit bogenförmigen Abwalmungen und Oberlichtbänder. In /109/ heißt es dazu: »Die Ausführung in Altenburg zeigt einen Sonderfall der Bogenform, der besonders für Saalbauten geeignet ist. Der Schub ist hier nicht unmittelbar am Fuße aufgenommen, sondern durch eine höher gelegene Zange übernommen. Es ist dabei durch Fortfall der Balkenlage erheblich an Raum gewonnen und überdies eine gefällige Seitenwirkung erzielt. Gleichzeitig dient die Zange zur Ausbildung einer Kassettendecke.«

Der Erbauer des Naturkundemuseums in Altenburg, der Geheime Baurat Wanckel wird folgendermaßen zitiert: »Durch eine eigenartige Bau-Aufgabe wurde ich veranlaßt, die Hetzer'sche Bauweise vor kurzem praktisch zu erproben. Im herzoglichen Schloßgarten zu Altenburg, S.-A., sollte ein Museum für Naturkunde errichtet werden. Die darin aufzustellenden Sammlungen sind in zahlreichen Schränken verschiedensten Maßes untergebracht. Um völlig freie Hand bei der Aufstellung dieser Schränke im Neubau zu behalten, mußten die Säle vollkommen von Stützen frei gehalten werden. Ferner bedingte die Lage des Gebäudes als Abschluß einer waldumrahmten Wiesenfläche des Parks eine breit gelagerte, möglichst niedrige Baumasse nach Art der Orangerien und kleinen Lustschlösser der Barockzeit. Die zur Verfügung stehende geringe Grundfläche war diesem Bagedanken insofern hinderlich, als sie eine zweigeschossige Anlage nötig machte. Bei nur 4 m Geschoßhöhe hätte sich hieraus ein 8-9 m hoher Bau ergeben, welcher für den kleinen Maßstab der umgebenden Anlagen zu hoch ausgefallen wäre. Die Verwendung der gebogenen Hetzer'schen Dachsparren ermöglichte nun eine äußerst glückliche und einfache Lösung der einander widerstreitenden Vorbedingungen. Die Umfassungsmauern des Obergeschosses konnten auf 3 m Höhe beschränkt, auf eine Dachbalkenlage konnte gänzlich verzichtet und der zwischen den gekrümmten Sparren völlig frei bleibende untere Teil des Dachraumes zur Vergrößerung der Saalhöhe verwendet werden, ohne daß irgendwelche Stützen oder Zugbänder den freien Raum störten. Aus dem beigegebenen Schnitt ist ohne Weiteres ersichtlich, dass die gekrümmten Sparren sich selbst gegenseitig stützen und keinen nennenswerten Schub auf die Umfassungen ausüben, weil die völlig starre

untere Krümmung lotrecht auf den Mauern aufsitzt. Der wagrechte Teil der Saaldecke wurde dann als leichte Zangen-Konstruktion zwischen die Sparren eingespannt. Auf die geschilderte Weise war es möglich, mit den einfachsten und billigsten Mitteln den scheinbaren Widerspruch zu lösen: im Inneren eines aus ästhetischen Rücksichten äußerlich niedrig gehaltenen Gebäudes verhältnismäßig hohe Räume unterzubringen. Diese Räume völlig frei von Stütz- und Zugkonstruktionen zu halten und – als wertvolle Zugabe – in der leicht gekrümmten Dachfläche eine in die Gesamt-Erscheinung harmonisch sich einfügende Dachhaube zu erhalten. Ein ganz besonderer Vorzug dieser Bauweise ist außerdem die große Kosten-Ersparnis bei gleicher Güte der Ausführung anderen Konstruktionen gegenüber. Die angestellten genauen Vergleichs-Berechnungen haben ergeben, daß die Ueberspannung der betreffenden Räume durch eine der üblichen Konstruktionen mit Sprengwerk oder Stützen rd. 40 % höhere Kosten verursacht haben würde.«

Die Bogensparren überspannen ca. 8 m und haben rechteckige Querschnitte aus verleimten Brettern. In größeren Abständen sind hochliegende Zugbänder angeordnet. Die folgenden Zeichnungen zeigen Revisionspläne aus den Jahren 1908, also kurz nach dem Bau.



Abb. 11.3: Naturkundemuseum Altenburg, Ansicht von der Parkstraße, Aufnahme Februar 2011

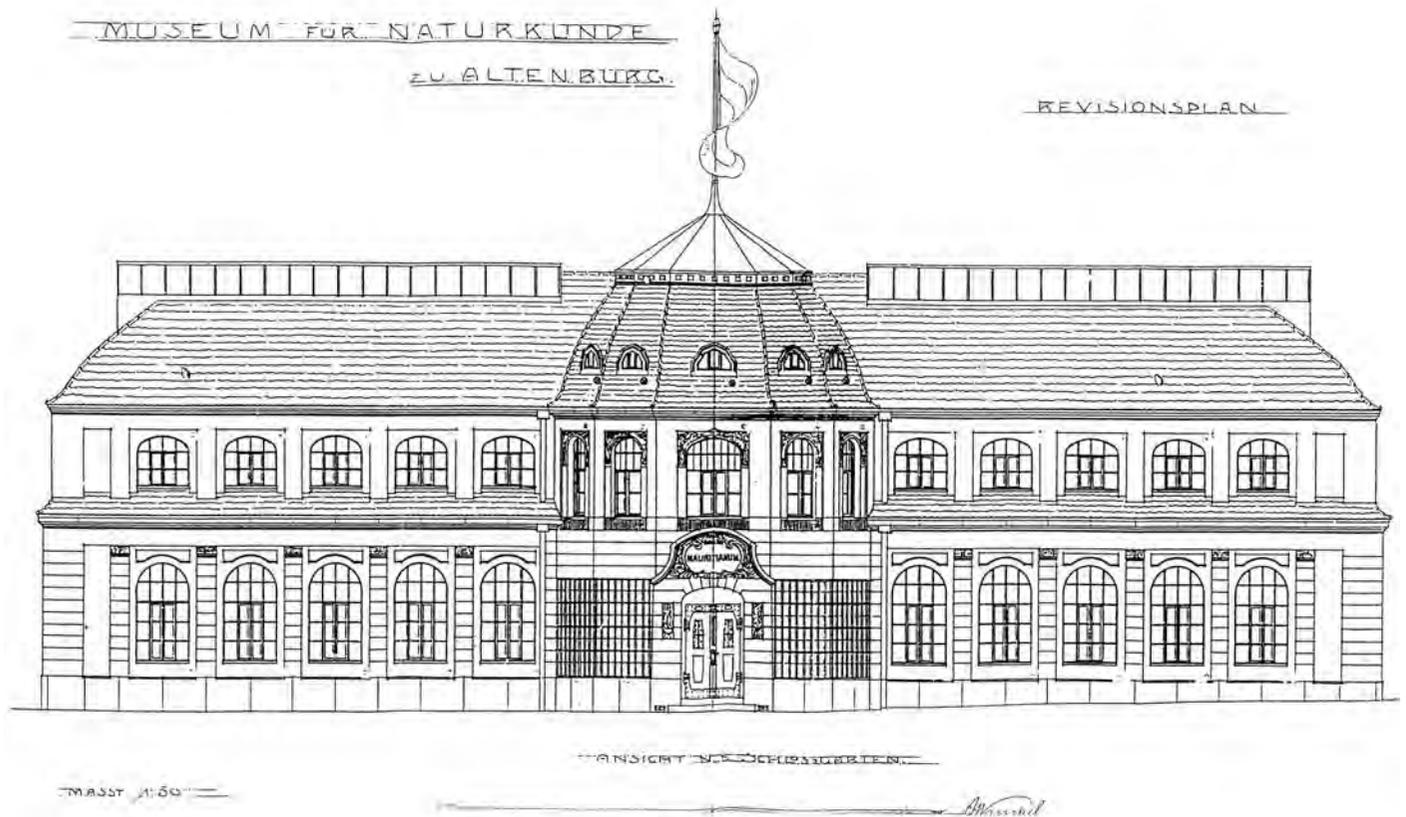


Abb. 11.4: Naturkundemuseum Altenburg, Ansicht vom Schlossgarten  
 a) Plan 1908 (Quelle: Archiv Naturkundemuseum)  
 b) Ansicht, Aufnahme Februar 2011

Das Gebäude weist sowohl außen als auch innen eine harmonische, sehr gelungene Gestaltung auf. Abbildung 11.6 zeigt Fotos von der Erbauung im Jahre 1907.

In den Akten der unteren Denkmalschutzbehörde Altenburg finden sich bereits 1929 und 1930 Berichte vom Kreisamt Altenburg zum Mauritianum mit der Bemerkung ›Das Dachgebälk ist vom Holzwurm befallen‹. In den Jahren 1948, 1949 und 1950 gibt es Nachweise ›zur Bekämpfung des Hausbockes‹. Bis 1990 erhielt das Mauritianum keine Unterstützung, es traten immer mehr Schäden auf. Im Jahre 1991 erfolgten Bauzustandsaufnahmen, unter anderem über die Bogendächer von Hetzer. Es wurden erhebliche Schädigungen durch Insektenfraß festgestellt.

Die Instandsetzung des Daches mit der Aussonderung des größten Teiles der ursprünglichen Bogensparren wurde 1992 durchgeführt. Schließlich wurde von 2001 bis 2004 eine umfangreiche Sanierung des Gebäudes von den Fassaden bis zur Raumgestaltung vorgenommen. So kommt die ursprüngliche Gestalt des prachtvollen Gebäudes wieder voll zur Geltung.

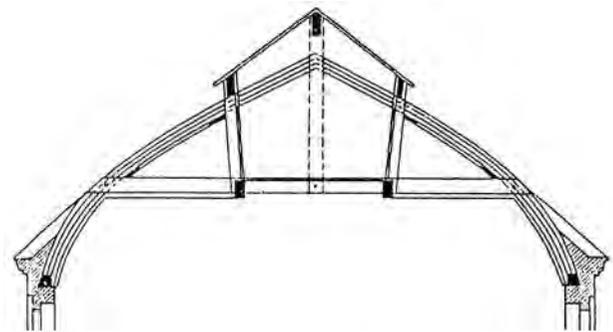
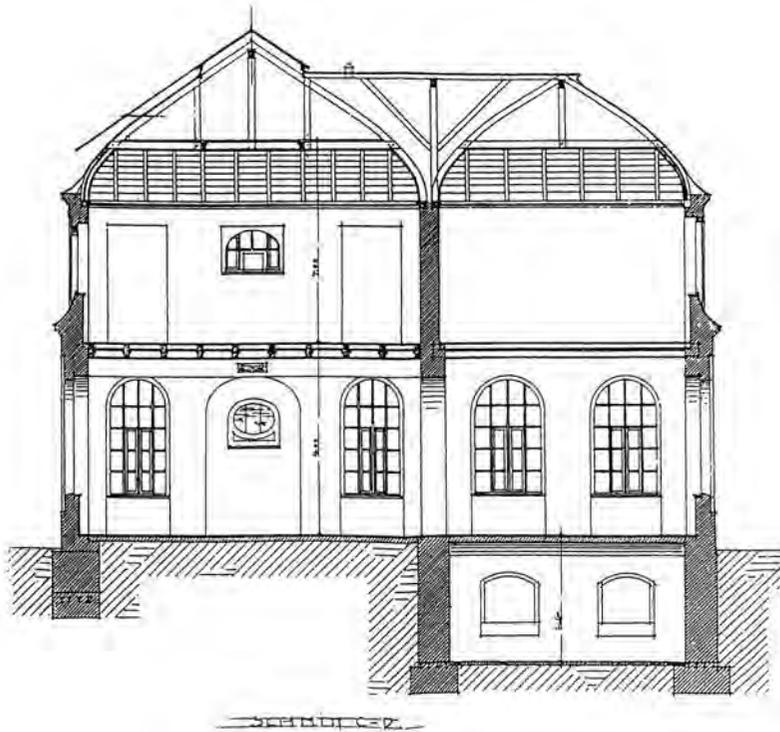
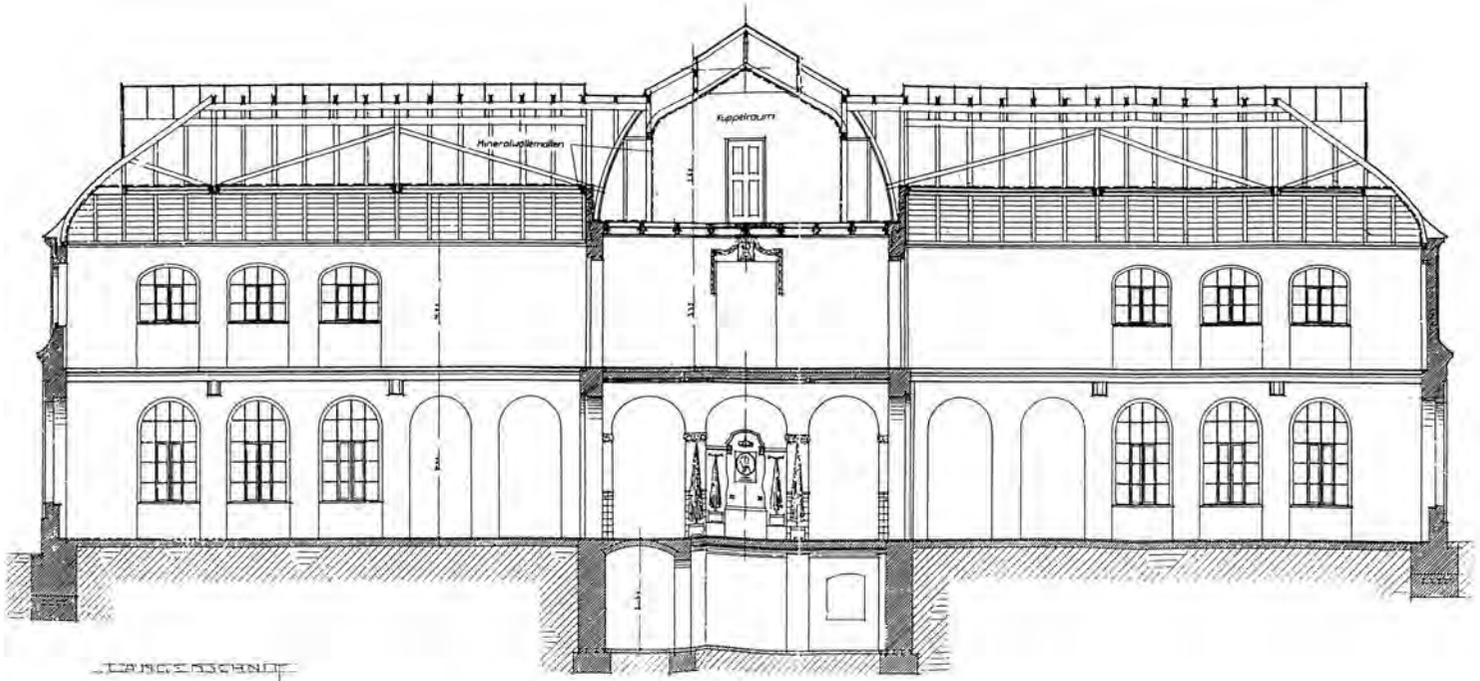


Abb. 11.5: Naturkundemuseum Altenburg, Pläne 1908  
 a) Längsschnitt  
 b) Querschnitt  
 c) Querschnitt des Bogendaches mit Lichtband, aus /109/

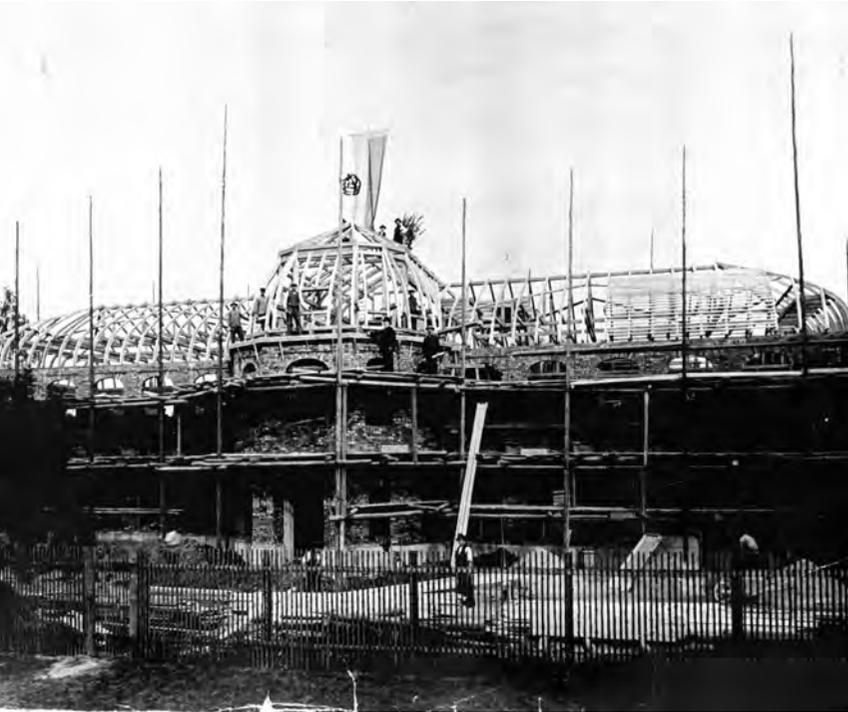


Abb. 11.6: Naturkundemuseum Altenburg, Dachkonstruktion während der Erbauung (Quelle: Archiv Ohnesorge)  
a) Gesamtansicht  
b) Blick von innen



Abb. 11.7: Naturkundemuseum Altenburg, Blick in die Dachkonstruktion, Aufnahme August 1991 (Quelle: Hausakte Untere Denkmalschutzbehörde, Stadt Altenburg)

## 11.2 Hetzer-Bauten in Deutschland

Die Firma Otto Hetzer in Weimar betrieb aktive Werbung und konnte, 1907 beginnend, in nahezu allen Regionen Deutschlands hallenartige Bauwerke mit geklebten Holzträgern errichten. Eine besonders hohe Binderproduktion wurde in den Jahren 1911 bis 1914 erreicht.

Was waren damals die Vorteile der Hetzerbauteile und Hetzerhallen? Es waren vor allem

- wirtschaftliche Herstellung und Montage mittel- bis weitgespannter Bauwerke
- vielfältige Trägerformen und Querschnittsformen waren möglich
- aus üblichen Brettern konnten große Bauteilabmessungen gefertigt werden
- Schwindrisse konnten weitgehend verhindert werden
- hochwertiges Holz konnte problemlos in den hoch beanspruchten Randzonen der Bauteile angeordnet werden.

Um einen Eindruck von der Vielfältigkeit der Formen, aber auch der Nutzungsarten zu erhalten, folgen eine Übersicht und Beispiele.

Bei der Auswertung dieser ausgeführten Tragwerke kann man feststellen: Die Spannweiten liegen zwischen 9 m und 22 m bzw. beim Kuppeldurchmesser bei 27 m. Die Bogen haben alle Doppel-T-Querschnitte. Die Bogenformen sind sehr vielfältig. Zwei Beispiele aus dem Jahr 1911, einem der starken Jahre der Klebe-Produktion, sollen folgen:

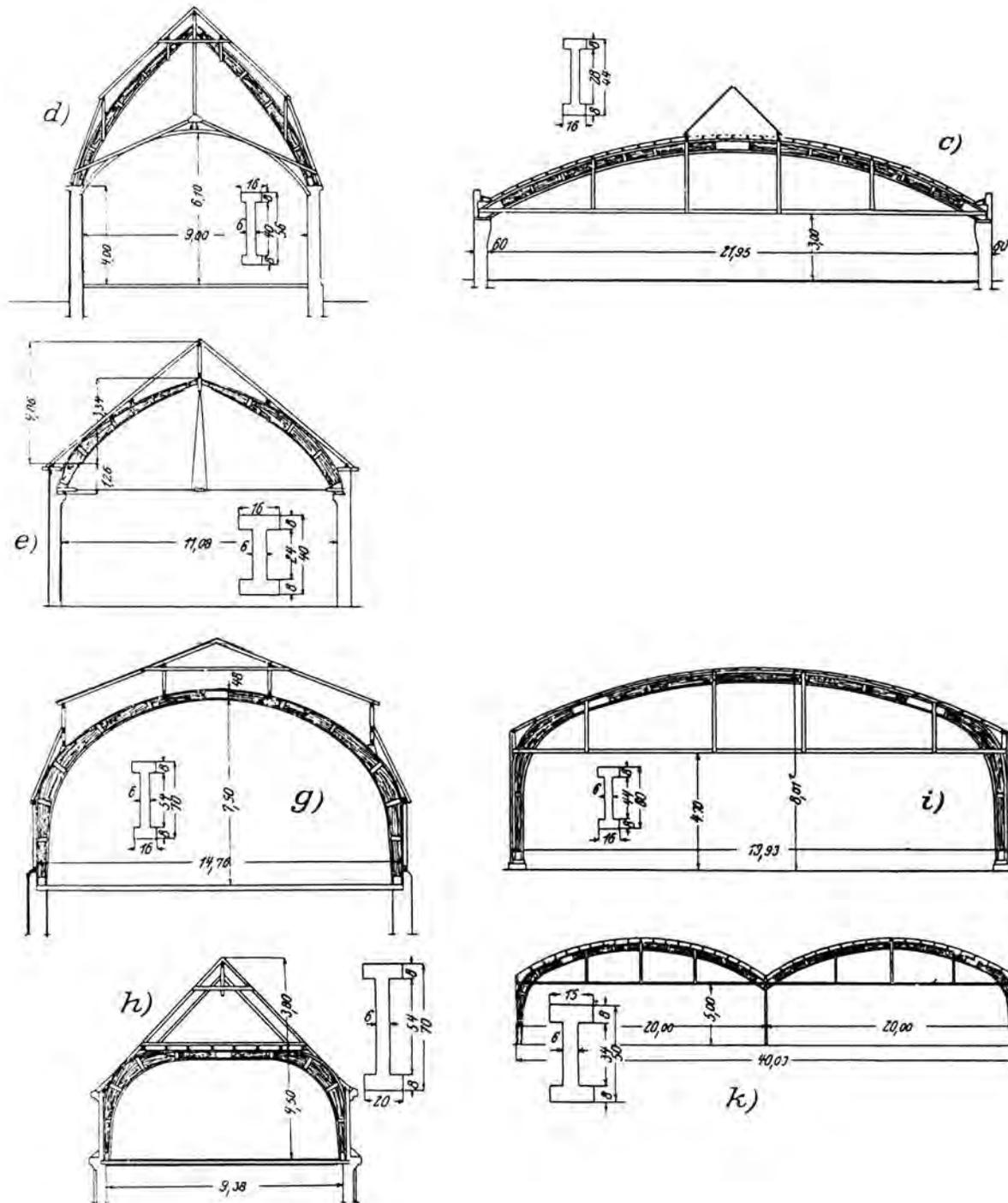
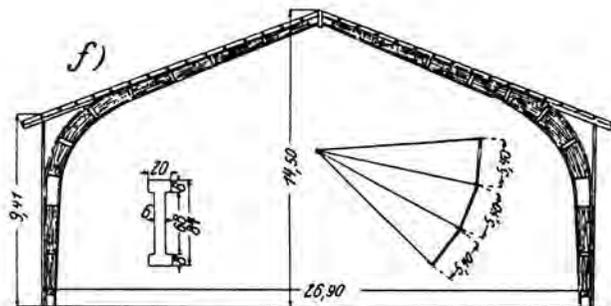


Abb. 11.8: Verschiedene Hallentragwerke der Firma Hetzer AG Weimar, aus /101/  
 1. Bögen mit Zugband  
 c) Sägewerk Apolda 1914  
 d) Gemeindefesthalle Illowo 1911  
 e) Speisesaal Sebaldsbrück 1914  
 2. Rahmen  
 g) Saal Schneeberg 1914  
 h) Schlafsaal Burg 1912  
 i) Flugzeughalle Lübeck-Travemünde 1917  
 k) Lagergebäude Halle an der Saale 1911  
 3. Kuppel mit einhäufigen Rahmen  
 f) Ausstellungshalle Stellingen bei Hamburg 1914



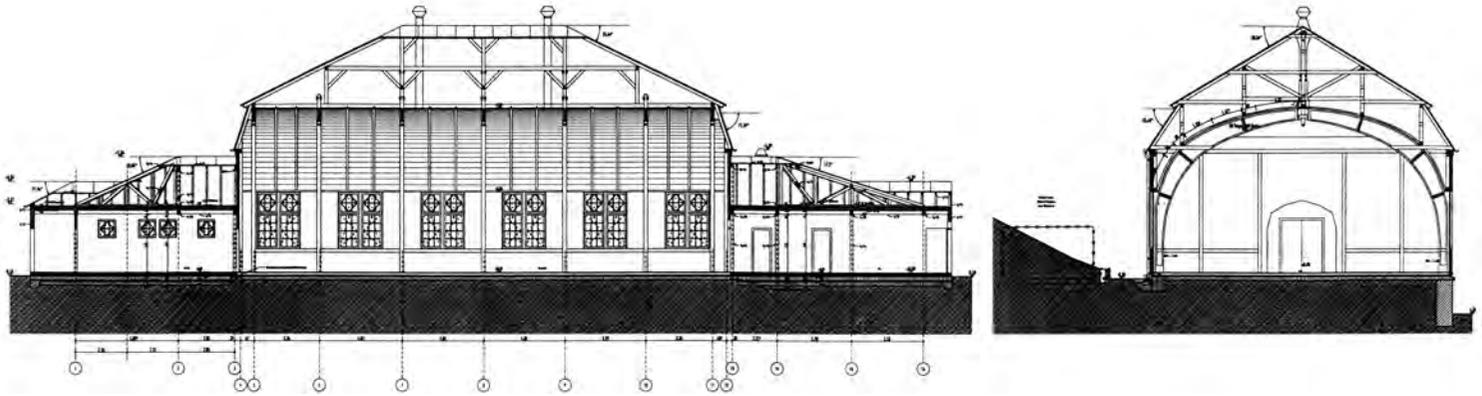


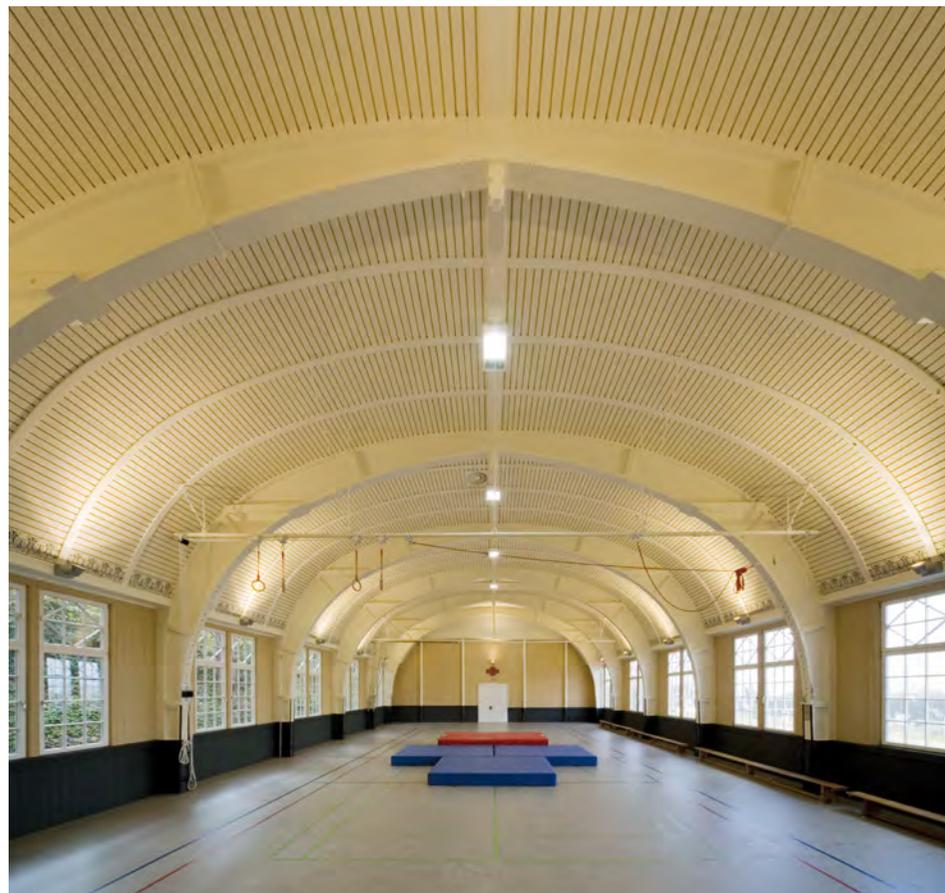
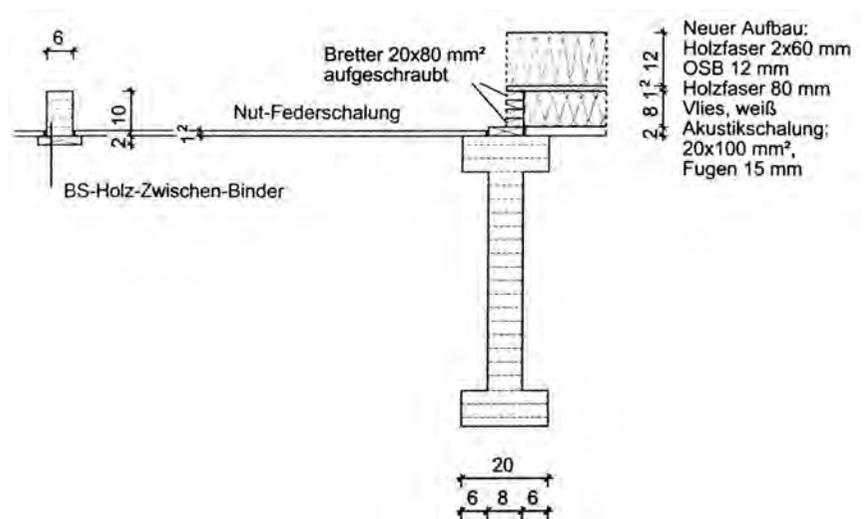
Abb. 11.9: Standardturnhalle Wuppertal-Langerfeld, aus /106/  
 a) Längs- und Querschnitt  
 b) Querschnitt Bogen und Decke

### Standard-Turnhalle in Wuppertal-Langerfeld, 1911

Dem Bericht über die Sanierung dieser Turnhalle entstammen die folgenden Angaben /106/. Auf der 1. Internationalen Hygieneausstellung im Jahr 1911 in Dresden wurde auch der Prototyp der Standardturnhalle System Döcker vorgestellt. Die Halle war in Zusammenarbeit mit Hetzer von der Fa. Christoph & Unmack aus Niesky gefertigt worden. Die Halle bestand aus Dreigelenkbögen aus geklebten Doppel-T-Querschnitten mit veränderlicher Höhe, vorgefertigten Deckenelementen aus Holz und einem aufgesetzten Mansarddach.

Die Stützweite der Bogen beträgt 14,5 m, der Bogenabstand 4 m. Die innere Deckenschalung besteht aus 12 mm dicken Brettern, die in den Binderfeldern durch je zwei Brettverleimte Bogenrippen zwischengestützt sind. Nach der Messe in Dresden wurde die Halle von der Gemeinde Langerfeld gekauft und die als ›bedingt mobil‹ deklarierte Halle am jetzigen Standort erneut aufgebaut. Im Jahr 2006 begann eine denkmalgerechte Sanierung zur weiteren Nutzung als Turnhalle. Das Dach war durch eine mehrfache Dachpapp-Deckung über ein Jahrhundert dicht! Die Holzkonstruktionen des Mansarddaches und der verleimten Bogenbinder waren in einwandfreiem Zustand. Das Tragwerk erwies sich auch nach heutigen Maßstäben als ausreichend bemessen. Ein baugeschichtlich interessantes und gut gestaltetes Bauwerk wurde erhalten!

Abb. 11.10: Standardturnhalle Wuppertal-Langerfeld, Innenansichten  
 (Quelle: Markus Bollen, 2008)





Das zweite Gebäude aus dem Jahr 1911 ist die ehemalige STALLSCHEUNE und heutige Brauschenke des GUTSHOFES WERNESGRÜN, südlich von Zwickau. Nach einem Brand wurde die Scheune 1921 ebenfalls von der Hetzer AG in ursprünglicher Bauweise wieder aufgebaut /92/. Die Spannweite der spitzen Dreigelenkbogen beträgt ca. 20,5 m.

Der heute als Gaststätte genutzte Raum hat eine größte lichte Höhe von ca. 11,4 m. In den Jahren 1995/96 erfolgte eine Sanierung der geklebten Bogen. Die Leimfugen waren in den Gurten zum Teil gerissen. Die Instandsetzung erfolgte durch eingeleimte Hartholzdübel, die von oben eingesetzt wurden (Abb. 11.13). Zur Verbesserung der Tragfähigkeit wurden hoch liegende Stahl-Zugbänder eingezogen. Der Saal, heute Bierterne genannt, wird für Veranstaltungen genutzt.



Abb. 11.11: Scheune Wernesgrün, Aufnahmen August 2011  
a) Außenansicht  
b) Innenansicht, Richtung Osten, mit Walmbögen  
c) Innenansicht, Richtung Westen (im Vordergrund Walmbögen)



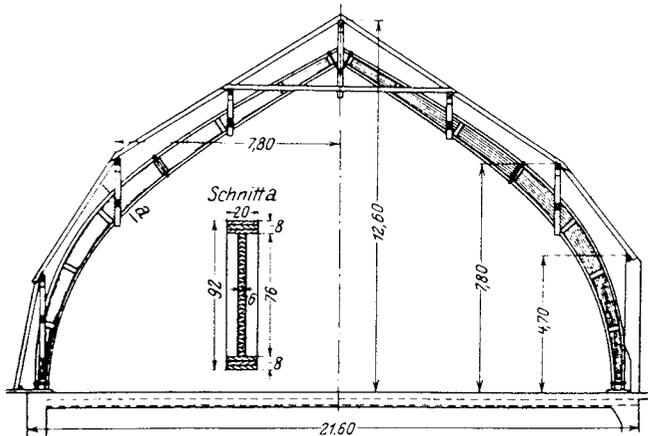


Abb. 11.12: Scheune Wernesgrün, Querschnitt, aus /92/

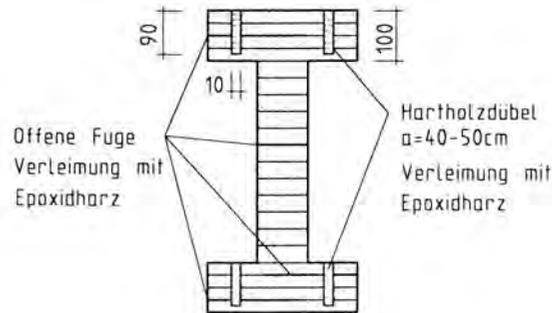


Abb. 11.13: Scheune Wernesgrün, Sanierung der gerissenen Gurte durch Dübel, aus /92/

In den folgenden Jahren wurden die Formen und Tragsysteme der Hetzer-Bauten immer vielfältiger. Im Jahre 1912 wurde der im Grundriss runde Lokomotivschuppen in Weimar mit einhäufigen gebogenen Rahmen überdacht. Die Spannweite betrug 23 m und hölzerne Zugbänder nahmen den Bogenschub auf.

Die Sporthalle in Leipzig von 1913 ist spitzbogig mit bogenförmigem unteren Bereich, der dann geradlinig nach oben zur Spitze geführt wird. Diese Form wurde

später häufig für Düngerlagerhallen verwendet. Die gezeigte Halle hatte 25 m Spannweite, das Zugband verlief unterhalb des Fußbodens /5/. Der in Abbildung 11.14 c gezeigte Rohsalzspeicher in Staßfurt wurde 1914 mit parabelförmigen Zweigelenkbögen errichtet. Er wies 30 m Spannweite auf. Um Kontakt mit den aggressiven Salzen zu vermeiden, wurden die Holzbögen auf fünf Meter hohen Widerlagern aufgeständert. Zwei kreisförmige Bogenkonstruktionen sind in Abbildung 11.15 abgebildet.

Abb. 11.14: Bogenförmige Hetzer-Rahmen mit über 20 m Spannweite  
a) Lokomotivschuppen Weimar, 1912





Abb. 11.14: Bogenförmige Hetzer-Rahmen mit über 20 m Spannweite  
b) Sporthalle zur Baufachausstellung in Leipzig, 1913  
c) Rohsalzspeicher Staßfurt, 1914

244





Abb. 11.15: Kreisförmige Hetzerbögen (Quelle: Archiv Ohnesorge)  
a) Turnhalle mit guter Gestaltung



b) Ausstellungshalle in Hannover im Aufbau

Eines der relativ spät errichteten Gebäude in Hetzerbauweise ist die BALLONHALLE IN LINDENBERG bei Beeskow. Die Ballonhalle in Lindenberg in der Herzfelder Straße ist ein besonderes Bauwerk und im Jahre 1936 mit geklebten Hetzerbögen errichtet worden. In ihr wurden Drachen und Fesselballons aufbewahrt, die der Wetterbeobachtung dienten. Der Höhenwetterdienst Lindenberg lieferte und übermittelte Daten über in der Nähe stehende Funktürme für ganz Europa. Heute ist die Halle Teil des Wettermuseums in Lindenberg.



Abb. 11.16: Lindenberg, Ballonhalle, Ansicht von der Herzfelder Straße, Aufnahme März 2011



Abb. 11.17: Lindenberg, Ballonhalle, Westgiebel mit großem Rolltor, Aufnahme März 2011

Auf dem ehemaligen Firmengelände der Fa. Hetzer in Weimar existieren noch zwei Hallen. Die kleinere Halle wurde erfreulicherweise im Jahre 2011 instandgesetzt. Die mittlere Spannweite beträgt ca. 19,20 m. Die Binder bestehen aus flachgeneigten Bögen mit Zugbändern aus Holz. An den Auflagern werden die Lasten über dreieckförmige Gitterstützen abgetragen (Abb. 11.18). Die Bögen haben einen Doppel-T-Querschnitt mit 44 cm Höhe. Obwohl die Halle bereits um 1910 errichtet wurde, ist der Klebeverbund der Brettlagen noch weitgehend erhalten (nur wenige durchgehende Risse).

Es gibt in der Literatur aus den 1920er Jahren Hinweise auf viele ausgeführte Bauwerke. Hallen mit großen Spannweiten aus dieser Zeit existieren nicht mehr. Dazu zählten zum Beispiel ein Lokomotivschuppen in Weimar mit 35 m, eine Flugzeughalle in Warnemünde mit 55 m oder das Dach der Bunkeranlagen der Stahlwerke in Duisburg mit 37 m Spannweite. Die Hauptnutzungen für Hetzerhallen waren folgende:

- Lagerhallen, Fabrikhallen
- Lokomotivschuppen, Bahnsteighallen
- Flugzeughallen
- Sporthallen
- Festhallen
- Messehallen, Ausstellungshallen
- Kirchen.

Besonders häufig wurden im Ausland Gebäude für das Verkehrswesen, für Straßenbahn und Eisenbahn, gebaut, von denen einige noch dargestellt werden.

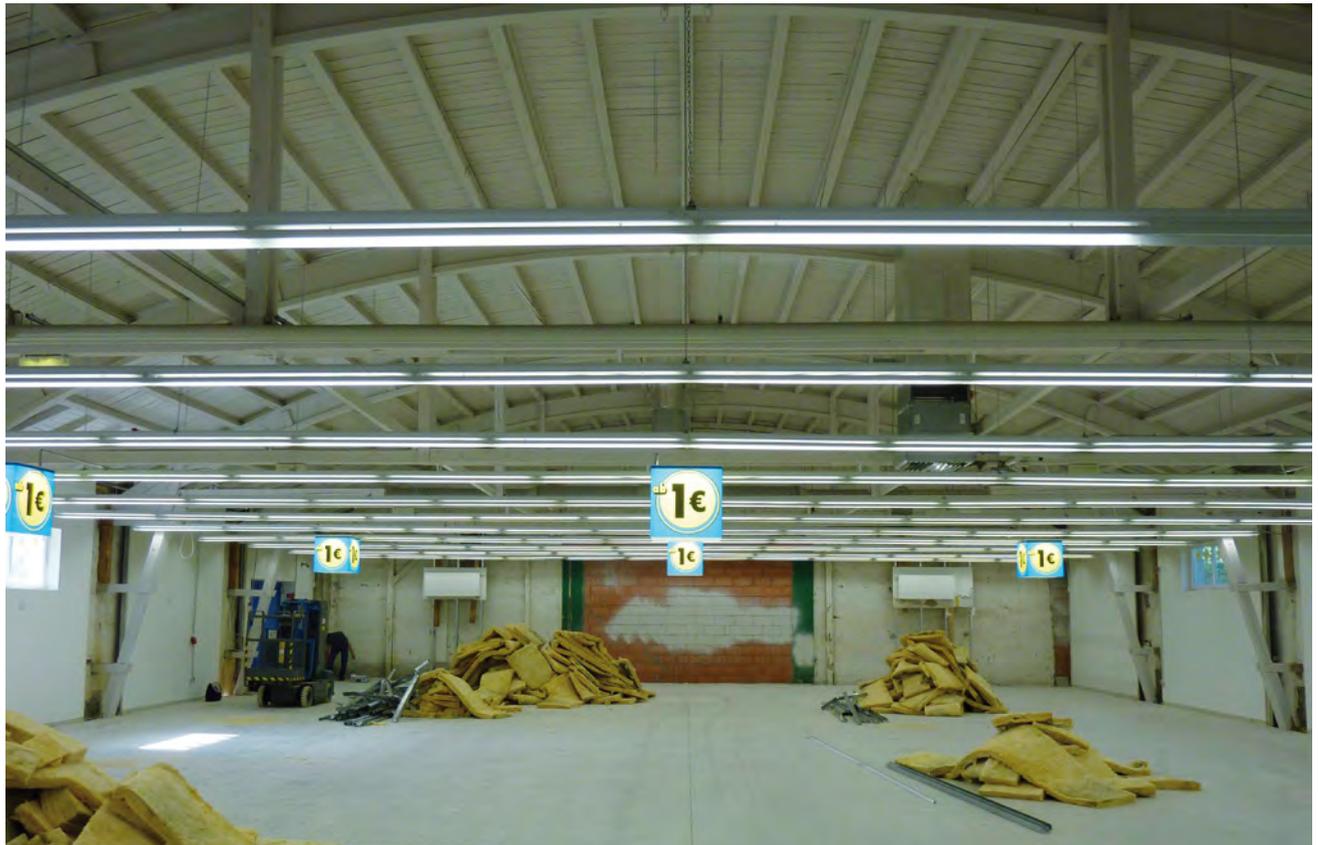


Abb. 11.18: Kleine Hetzerhalle auf dem ehemaligen Firmengelände der Fa. Hetzer in Weimar (Quelle: Ingenieurbüro Dr. Krämer, Weimar, 2011)  
a) Blick in die sanierte Halle, Bauzustand 2011

Ansicht Binder Achse IV - Nordseite  
M 1:50

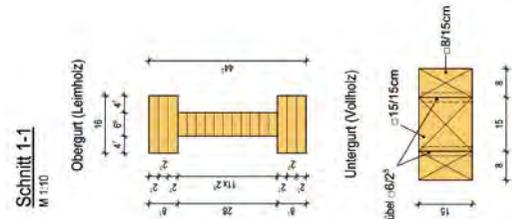
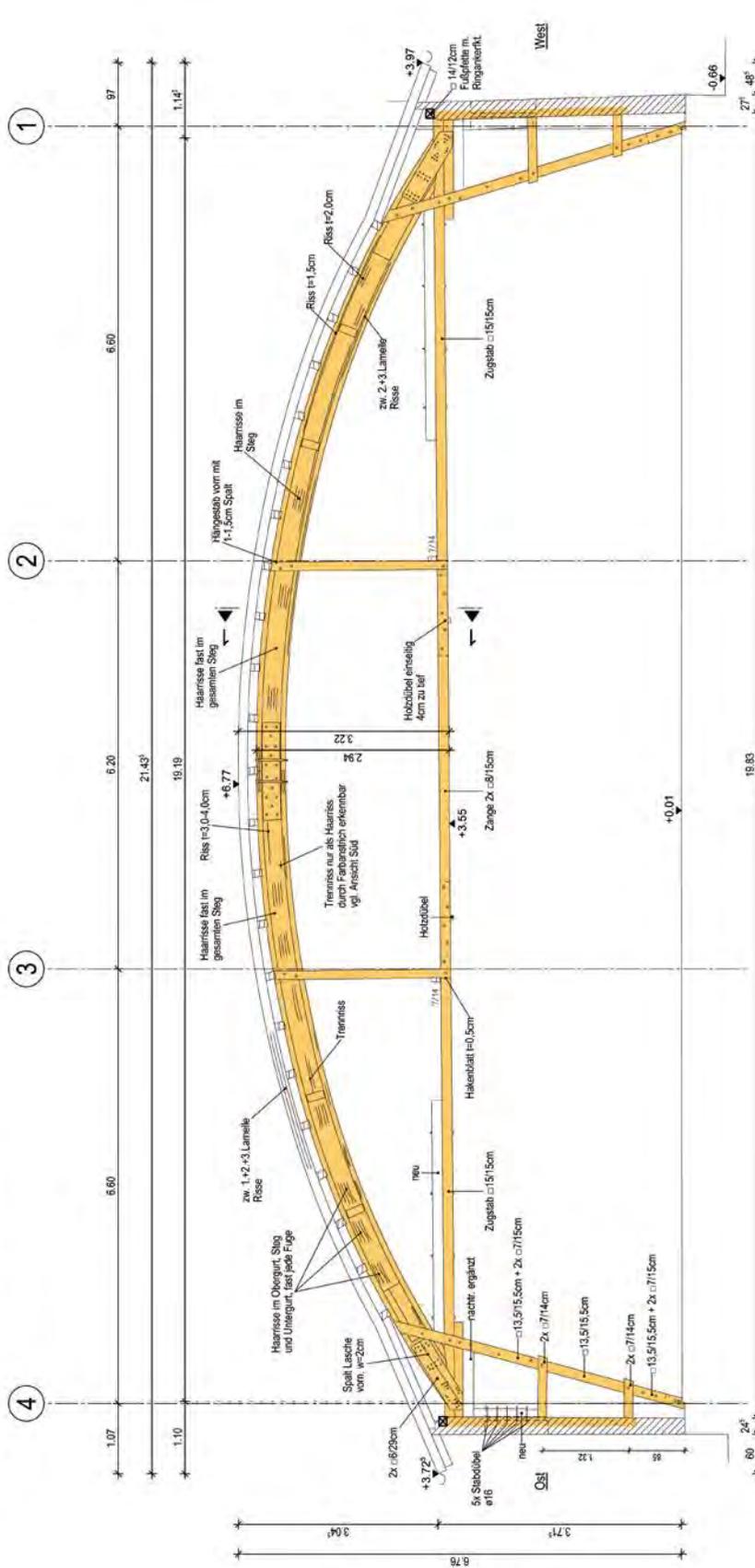


Abb. 11.18: Kleine Hetzerhalle auf dem ehemaligen Firmengelände der Fa. Hetzer in Weimar (Quelle: Ingenieurbüro Dr. Krämer, Weimar, 2011);  
b) Ansichtszzeichnung eines Binders mit Rissbildern

## 11.3 Europaweite Anwendung

Es wurde schon gesagt, dass ab etwa 1911 eine erhöhte Produktion von Hetzerhallen einsetzte. Dazu beigetragen hat die Halle für die deutsche Eisenbahn-Präsentation auf der Weltausstellung in Brüssel im Jahre 1910. Sie hatte eine Spannweite von 43 m und war in 8 m Höhe mit Zugbändern stabilisiert. Es war eine für die Hallengröße schlanke Konstruktion, der obere Bogen teil hatte nur eine Höhe von 85 cm! (Abb. 11.19)

Bereits 1913 waren einige Lizenzen in europäische Länder vergeben worden, so in die Schweiz, nach Österreich, in die Niederlande und nach Italien. Mit sorgfältigen Planungen und Ausführungen hoher Qualität trat das Schweizer Ingenieurbüro Terner + Chopard hervor. So entstanden etwa eine vierschiffige Lokomotivhalle in Bern mit  $4 \times 21$  m Breite oder ein STRASSENBAHNDEPOT IN BASEL (Abb. 11.20).

In den Niederlanden waren Hallen in Hetzerbauweise beliebt und zwar für sehr unterschiedliche Nutzungen. Jeweils ein Beispiel für eine Tonnenhalle und für eine Kuppel werden gezeigt.

Das Beispiel für eine Kuppel ist die Große Kuppel der SYNAGOGE IN ENSCHEDE. Ihre Spannweite beträgt 18 m. Die Bogensparren stoßen oben an einen Druckring. Seitlich werden sie mit Ringfetten verbunden. Die Ausführung erfolgte 1928 durch die Firma Nemaho /92/.

Bahnhofshallen mit Hetzerbögen entstanden auch in Malmö und Stockholm (Abb. 11.23).

Und zum Abschluss ein Kirchenbau in den USA, wo seit 1935 einige Kirchen mit Hetzerbögen entstanden. Als Beispiel ist die ST. LEONARDSKIRCHE IN LAONA, Wisconsin abgebildet /92/.

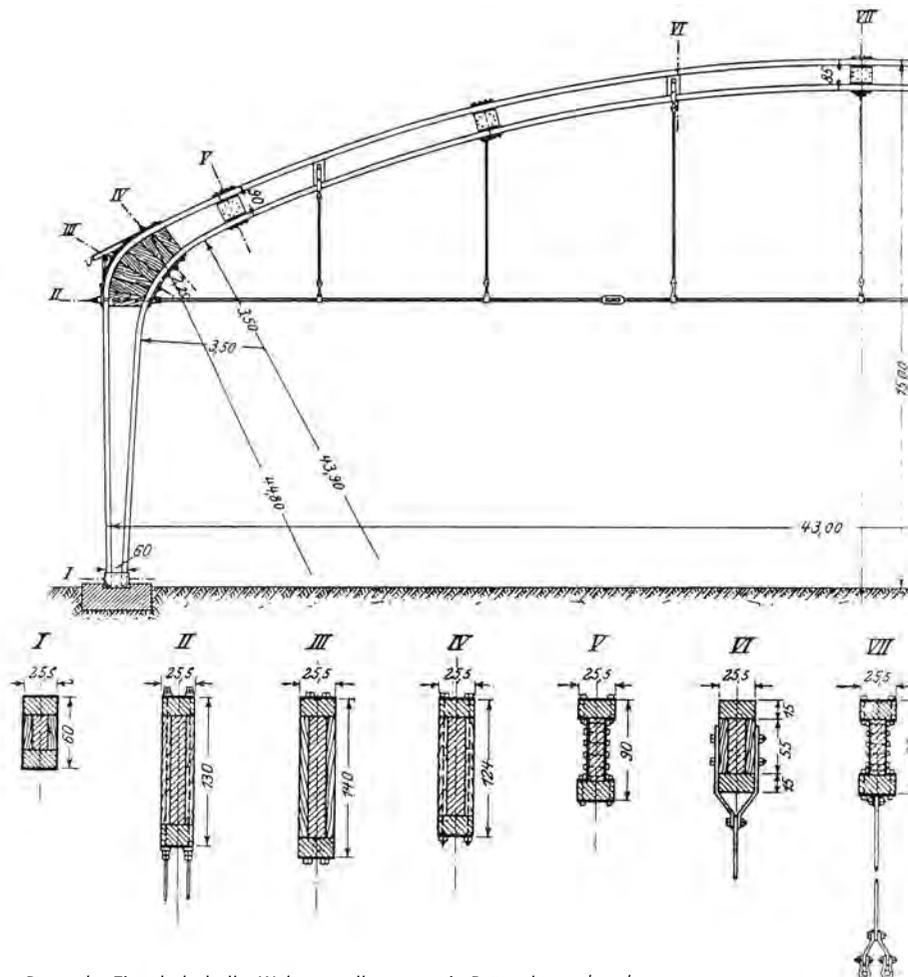


Abb. 11.19: Deutsche Eisenbahnhalle, Weltausstellung 1910 in Brüssel, aus /102/



Abb. 11.20: Basel, Straßenbahndepot, gebaut 1915 (Quelle: Susann Fricke)

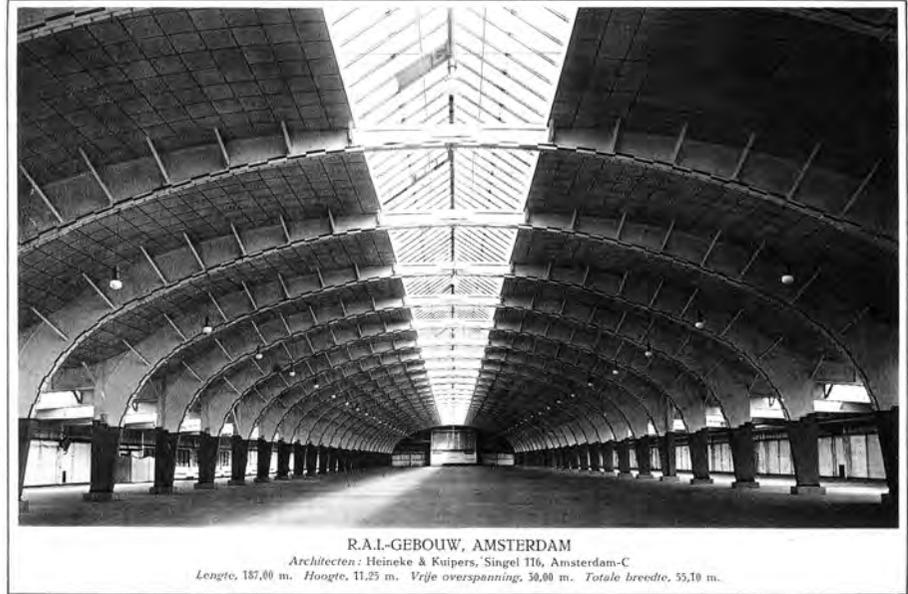
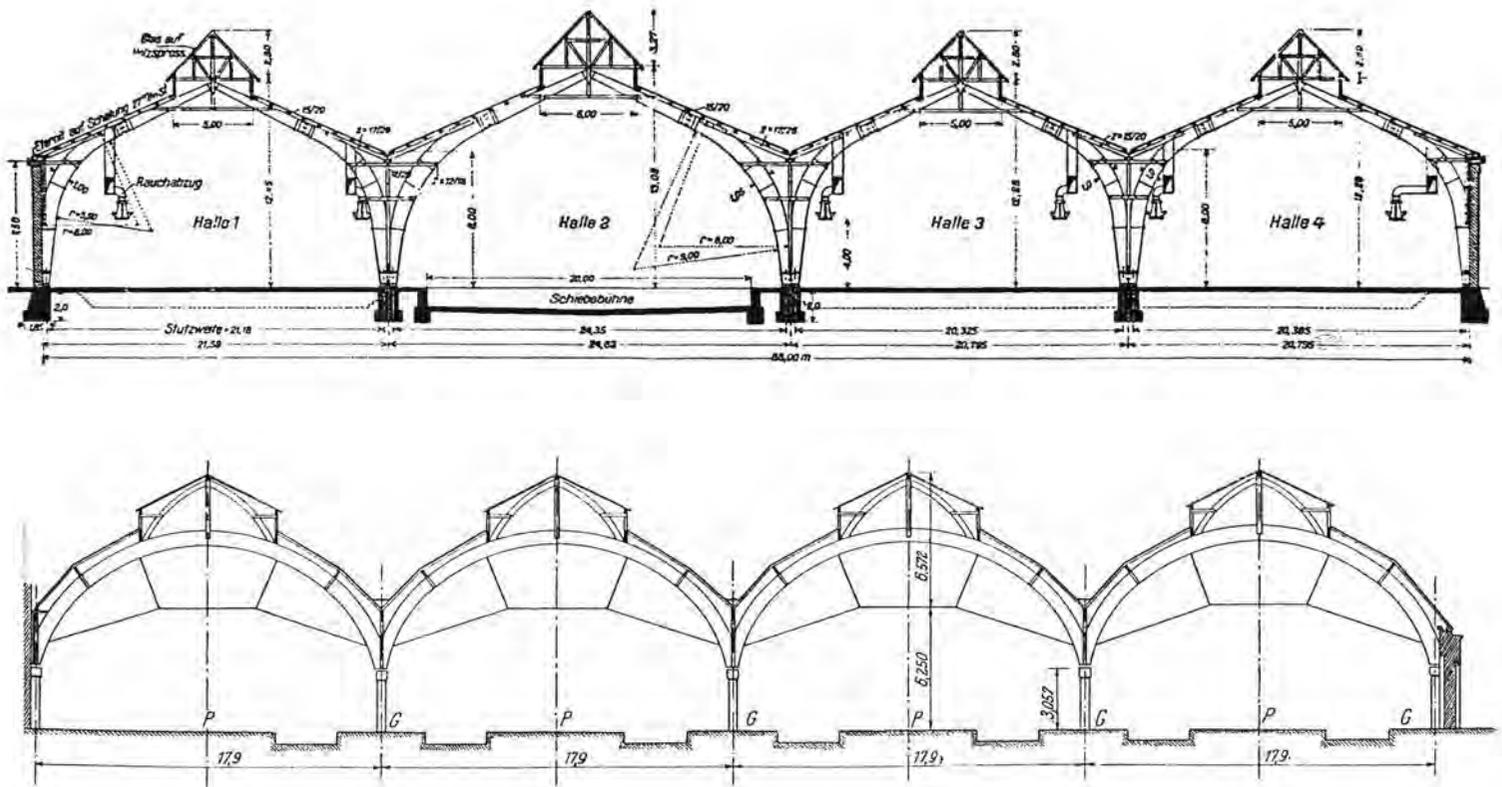


Abb. 11.21: Amsterdam, dreischiffige Ausstellungshalle mit einer Länge von 187 m, 1922, Ausführung Nemah und Hetzer AG (Quelle: Archiv Christian Müller)



SYNAGOGUE TE ENSCHEDE. MONTAGE VAN DE GROOTE KOEPEL  
 Architecten: A. P. Smits, B. N. A. & C. van der Linde, Westervlaan 9, Aerdenhout  
 Hoogte, 19,50 m. Doorsnede, 18,00 m.

Abb. 11.22: Enschede; große Kuppel der Synagoge während der Montage (Quelle: Archiv Christian Müller)



250

Abb. 11.23: Hallen über Bahnanlagen mit Hetzer-Bögen  
 a) Lokomotivschuppen Bern, 1911 (Ingenieurbüro Terner + Chopard), aus /92/  
 b) Bahnsteighallen des Bahnhofes Malmö mit unterspannten Hetzer-Bögen, ca. 1924, aus /107/



Abb. 11.24: Laona, Wisconsin, Kirche St. Leonards, erbaut 1936 (Quelle: Archiv Christian Müller)

## 11.4 Sanierung von geklebten Bögen

Bei der Verleimung von Brettlagen in Bogenform werden Eigenspannungen fixiert, es kommen während der Nutzungszeit infolge Belastung sowie infolge Temperatur- und Holzfeuchteänderungen weitere Spannungen hinzu. Im Scheitelbereich sind es meist Querspannungen, die die Festigkeit von Klebefugen, meist aber im Holz, übersteigen. Die dadurch entstehenden Risse stellen auch heute eine gar nicht so seltene Sanierungsaufgabe dar. In der Anfangszeit der Klebebauweise, also zwischen 1907 und 1940, wurden zudem noch Leime auf Kasein-Basis verwendet, die weniger feuchteresistent waren als die derzeitigen Kunstharzkleber. So kam es auch damals bei bestimmten Umweltbedingungen dazu, dass nach längerer Zeit Rissbildungen auftraten. Diese erfolgten aber vorrangig in den Leimfugen. Ein solcher Fall soll hier dargestellt werden.

In einer PRODUKTIONSHALLE IN TAPARZ, in der hohe Luftfeuchtigkeit, Kondensat unter einem Lichtband und aggressive Dämpfe jahrzehntelang auf die Baukonstruktionen einwirkten, traten verstärkt an einem

geklebten Hetzerbogen Längsrisse in den Leimfugen auf. Der Verbund wurde dadurch aufgelöst, der Bogen bog sich durch und ohne Zugband hätte er versagt. Die Bogen aus mit Kaseinleim verklebten Brettern waren 1936 gefertigt worden. Sie haben eine Spannweite von 20,3 m und weisen hölzerne Zugbänder auf. Die Bögen sind im Abstand von 6 m angeordnet und haben Doppel-T-Querschnitte von 50 cm Höhe (Abb. 11.25).

Die Binder sind mit Kantholz-Pfetten verbunden, auf denen die Dachschalung aufgenagelt ist. Die Dachhaut besteht aus einer alukaschierten Dachpappeindeckung. Der schadhafte Binder wurde provisorisch abgesteift.

Es wurden mehrere Sanierungsvarianten untersucht u. a. die Demontage des vorhandenen und der Einbau eines sonderangefertigten Binders, Änderung des Tragwerkes durch Einbau von Stäben zu einem Fachwerkbinder u. a. Als die mit Abstand kostengünstigste und nur kurze Zeit benötigende Lösung wurde das Einkleben von Gewindestangen vom Dach aus realisiert. Die Bohrungen wurden rechtwinklig zur Bogenform ein-



Abb. 11.25: Sanierung eines gerissenen Hetzer-Bogens (Fabrikhalle Tabarz), provisorische Absteifung, Aufnahme Juli 1990

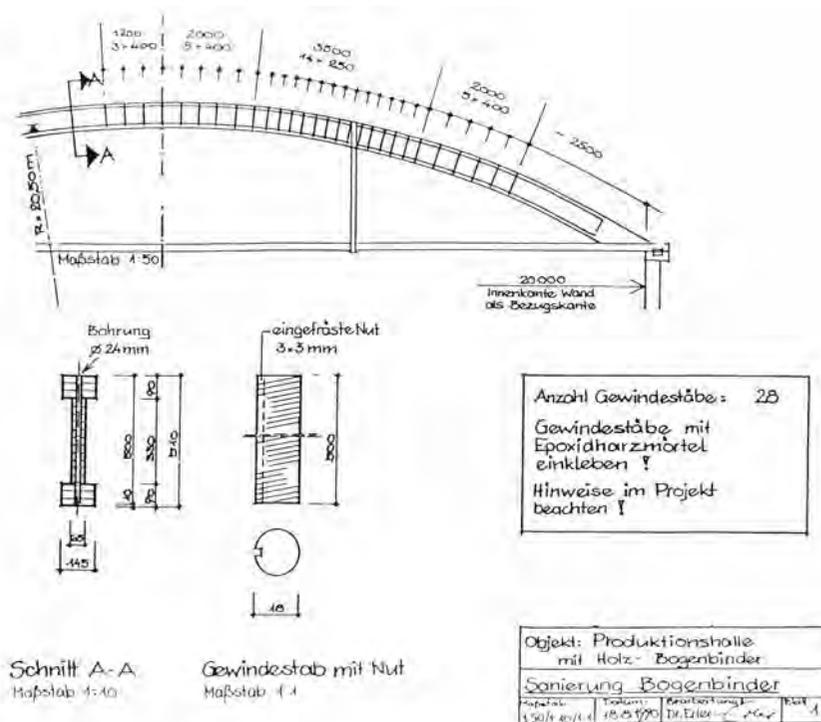


Abb. 11.26: Riss-Sanierung eines geklebten Hetzer-Bogens, Sicherung mit eingeklebten Gewindestangen (Planung K. Erler August 1990)



gebracht und hatten einen Durchmesser von Gewindestabdurchmesser (18 mm) + 6 mm. Als Vergussmaterial wurde Epoxidharz, gemischt mit Feinsand, Körnung bis 0,5 mm, im Verhältnis 1:1, verwendet. Die Bohrungen endeten 10 mm oberhalb der unteren Querschnittsfläche und hatten dadurch einen ›Boden‹.

Da sich an manchen Stellen mehrere Fugen übereinander gebildet hatten, wurde die anteilige Querkraft auf die Klebefugenflächen auf eine Lamellendicke bezogen. Dieser Ansatz liegt auf der sicheren Seite. Die Aushärtung des Harzes war bereits nach zwei Tagen weitgehend abgeschlossen. Nach dem langsamen Absenken und der Wegnahme der Steifen senkte sich der Binder in der Mitte lediglich um 15 mm! Der schmale Öffnungstreifen der Dachhaut wurde wieder mit Dachpappe geschlossen und die Halle konnte nach kurzer Zeit ohne die Absteifungen wieder genutzt werden.

Seit einigen Jahren gibt es umfangreiche Untersuchungen, Bemessungsregeln und Sanierungstechnologien für gebogene Brettschichtholzträger, um Querkzugrisse zu verhindern oder effektiv zu sanieren.



Abb. 11.27: Einbringen der Gewindestangen von oben und Verguss mit Epoxidharzmörtel, Aufnahmen Oktober 1990



# 12

## Weitere Bogenbauweisen bis 1940

Die Zeit zwischen 1910 und 1940 war für den Holzbau eine Zeit der Innovationen. Dies betraf die Tragwerkssysteme, hier sind es besonders Fachwerkbinder und Rahmen, und es betraf die Verbindungstechniken mit einer großen Vielfalt von Spezialdübeln.

Führende Firmen, die Hallentragwerke, auch Bögen, ausführten, waren damals:

- Paul Meltzer, Darmstadt (Stahlbolzen)
- C. Tuschcherer (Ringdübel)
- Karl Kübler AG Stuttgart (Konus-, später Kegeldübel)
- Christoph und Unmack, Niesky (Tellerdübel)
- E. Noack, Dresden
- Cabröl (Rohrdübel)
- Greim (Krallenplatten).

Ab etwa 1900 wurde die Statik für Tragwerke und die Bemessung von Bauteilen durch Berechnung auch für den Holzbau bereits Standard. Schon 1875 werden Spannungen, »die das Material zerstören und Spannungen, die in der Praxis zulässig sind« angegeben. Im Januar 1910 wurden in Preußen Bestimmungen für Hochbauten herausgegeben, Sachsen folgte mit seinem Baugesetz 1911. Die dort angeführten zulässigen Spannungen liegen den späteren Werten der DIN 1052 – Holzbau – schon recht nahe.

Als Grundlage für die spätere DIN-Vorschrift können die erste Vorschrift für Holztragwerke der Reichsbahn von 1926 sowie eine DIN-Norm 1052 (Entwurf) von 1921 angesehen werden.

Zahlreiche Versuche und Auswertungen zu Holzgüten und Holzfestigkeiten wurden im genannten Zeitraum vor allem von Otto Graf durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen gaben dem Holzbau eine sichere Basis, und sie flossen ein in die Festlegung von zulässigen Spannungen und in die Formulierung der

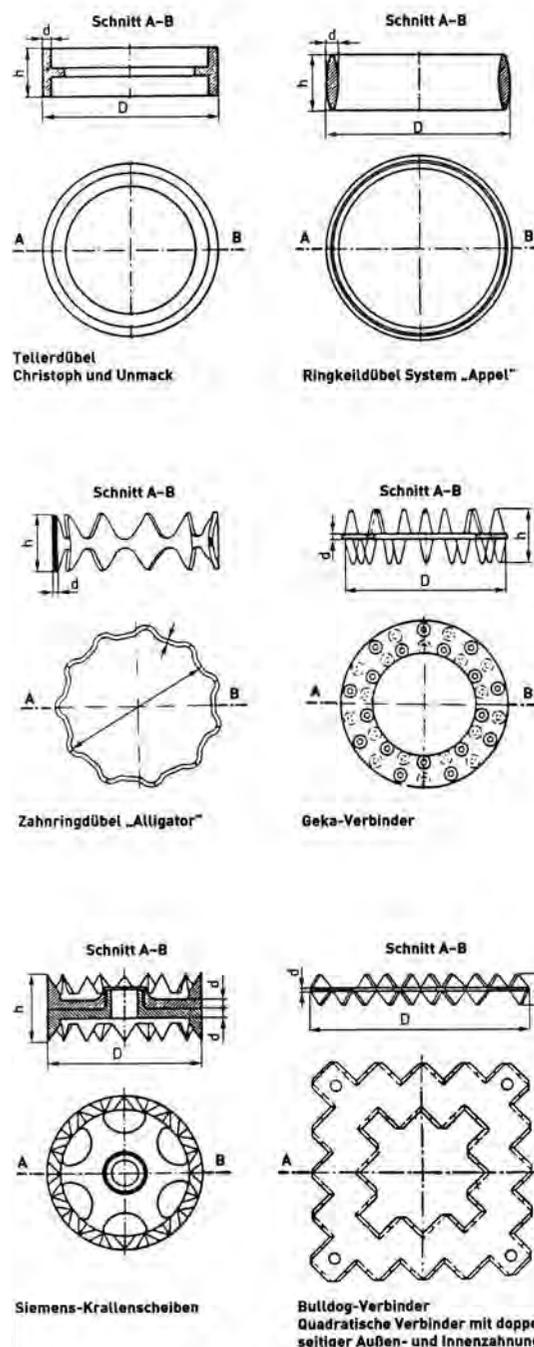


Abb. 12.1: Beispiele von Einlege- und Einpressdübeln ca. 1910 – 1935

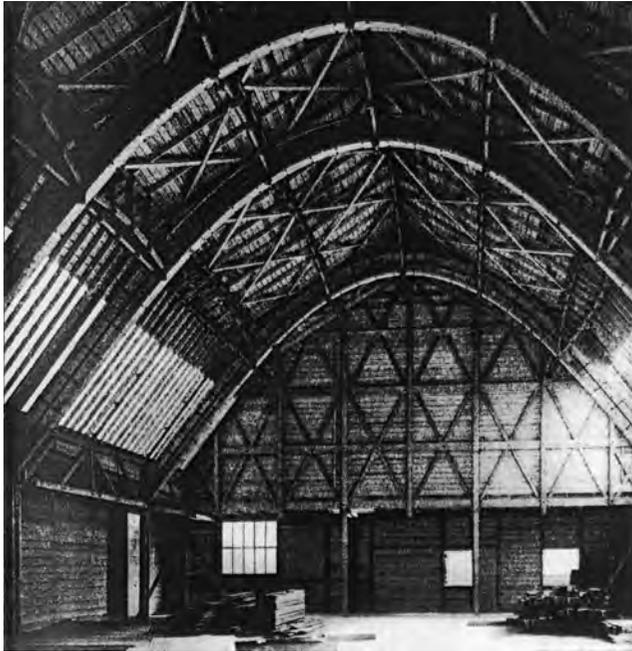
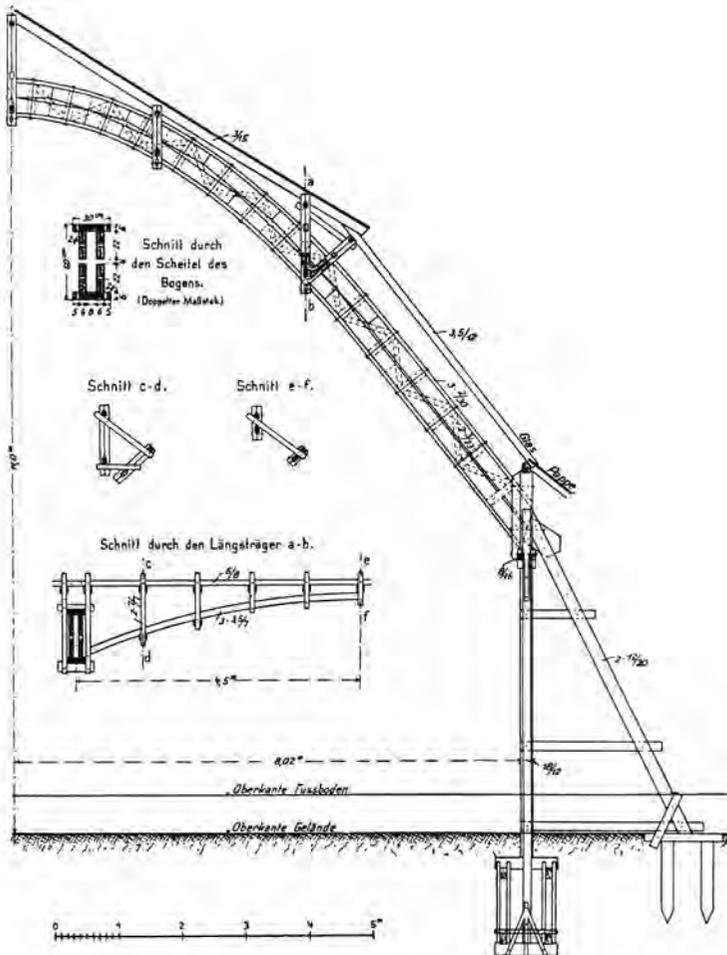


Abb. 12.2: Kunsthalle Dresden, Innenraum während des Baus, 1906, aus /99/



DIN 4074 – Bauholz, Gütebedingungen, die erstmals 1939 erschien.

Die 1920er und 1930er-Jahre erbrachten im Holzbau vor allem Fortschritte bei der Entwicklung und Einführung mechanischer Verbindungsmittel, die ebenfalls Eingang in die Vorschriften fanden. Die erste für ganz Deutschland verbindliche Holzbaunorm trat 1933 in Kraft. Der dann lange Zeit bleibende Titel DIN 1052 – Holzbauwerke – wurde erstmals 1941 verbindlich.

## 12.1 Fachwerkbögen

Fachwerkbögen aus geraden Hölzern setzen große Krümmungsradien voraus und für die großen Raumhöhen gab es nur bestimmte Anwendungsgebiete. Es waren wiederum Lagerhallen für Schüttgüter, zum Beispiel Salze, oder Ausstellungshallen und Festhallen. Die meisten Bogenhallen aus dieser Zeit existieren nicht mehr. Es werden deshalb im Folgenden vor allem Zeichnungen von markanten Bauwerken wiedergegeben sowie in Einzelfällen Aufnahmen von noch vorhandenen Objekten.

Ein außergewöhnlicher Könnner der Zimmererkunst war der Hofzimmerermeister ERNST NOACK (1861 – 1925) in Dresden. Seine Bauten Anfang des 20. Jahrhunderts haben große Bewunderung hervorgerufen. Einer der ersten größeren Bauten war die 1900 gerichtete Festhalle für das XIII. Deutsche Bundesschießen in Dresden. Die Haupthalle hatte eine Länge von 115 m bei 50,2 m Spannweite der als Dreieck gegeneinander gestellten Gitterträger /99/.

In /99/ heißt es über eine weitere Hallenanlage: »Eine eigenartige Konstruktion zeigt die gleichfalls vom Hofzimmerermeister E. Noack durchgebildete und ausgeführte Kunsthalle auf der III. Deutschen Kunstgewerbe-Ausstellung in Dresden 1906. Der Plan der Anlage rührt von Professor Tscharmann in Dresden her. Wie die Fig. 880 erkennen lässt, bildet die Überspannung der großen Hallen durch große parabolische Bögen den Hauptreiz der Konstruktion. Eine große Mittelhalle, 17,54 m im Lichten, eine Nord- und Südhalle, je 16,04 m im Lichten, waren durch solche Bogenbinder überspannt.«

Abb. 12.3: Kunsthalle Dresden, rechte Hälfte eines Parabel-Bogens, 1906, aus /99/

Der Höhepunkt im Schaffen von Ernst Noack ist sicher die 1925 erbaute FESTHALLE für das 1. Sächsische SÄNGERBUNDFEST IN DRESDEN. Dreigelenkbogen aus fachwerkgegliederten Kastenbindern überspannen die enorme Stützweite von 78 m!

Sie stehen in großen Abständen von 12,9 m. Der Horizontalschub der relativ flachen Bögen wird hier nicht durch ein Zugband, sondern durch eine Pfahlrostgründung unter jedem Bogenfuß aufgenommen (Abb. 12.5).

Die Konstruktion setzte sich aus relativ kleinen Kant-hölzern zusammen, so wurden für die Gurte je vier Hölzer 8/12 cm, für die Diagonalstäbe 12/12 cm und für die Vertikalstäbe zwei Hölzer 8/14 cm verwendet /108/. Die Verbindungen waren zimmermannsmäßig, in einigen Knoten wurden auch Krallenplatten eingesetzt.

Die Montage erfolgte von einem fahrbaren Gerüst aus. Die 132 m lange Halle wurde in nur sechs Wochen aufgebaut.

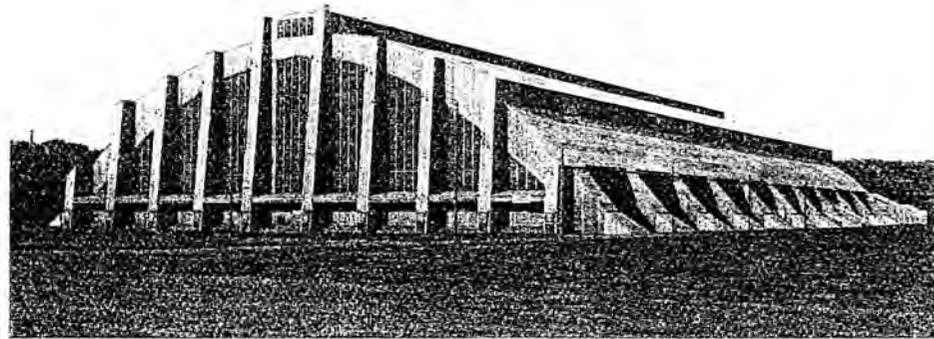


Abb. 12.4: Sängerbund-Festhalle Dresden, Ansicht, 1925, aus /108/

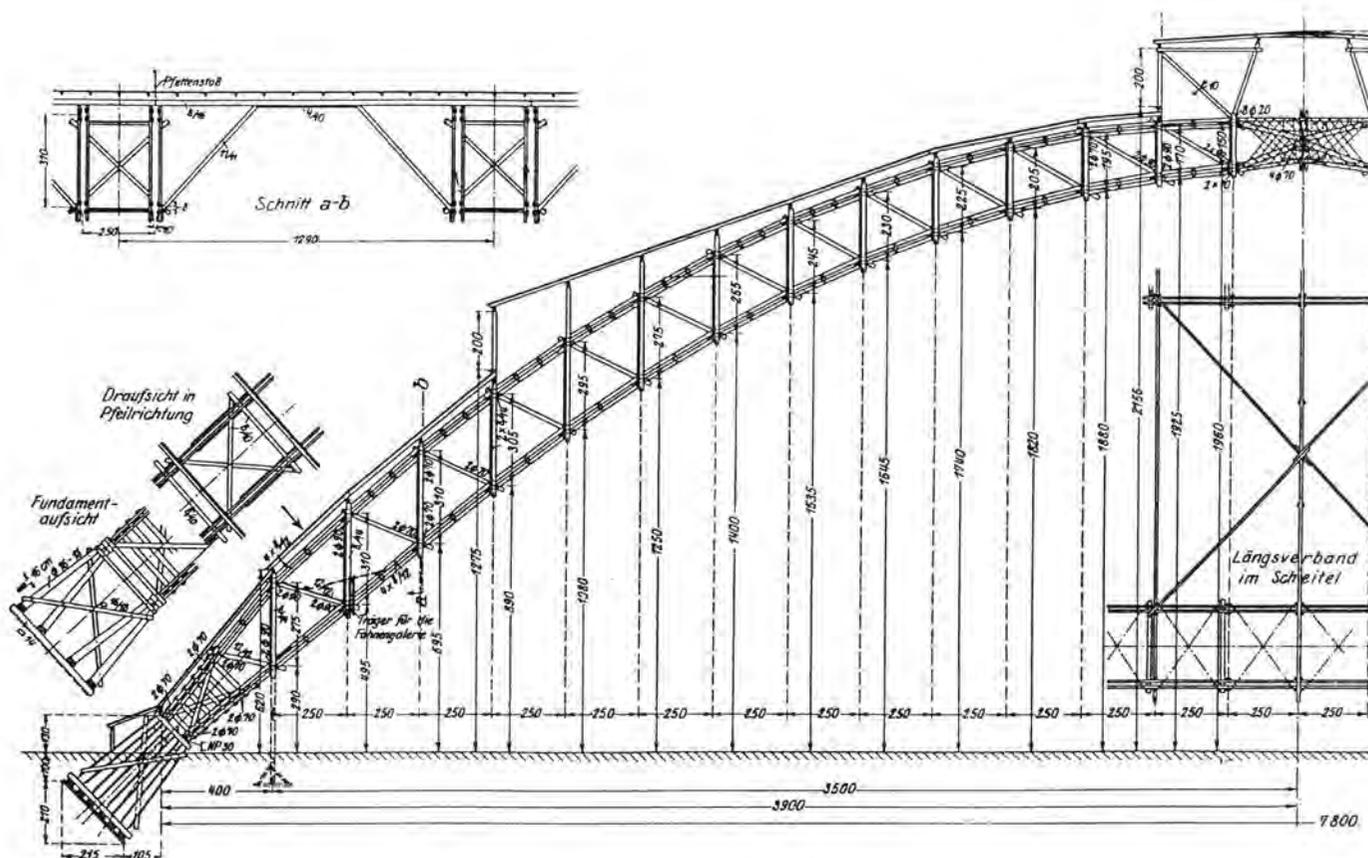


Abb. 12.5: Sängerbund-Festhalle Dresden, Querschnitt eines Dreigelenkbogens als Kastenquerschnitt, 1925, aus /30/

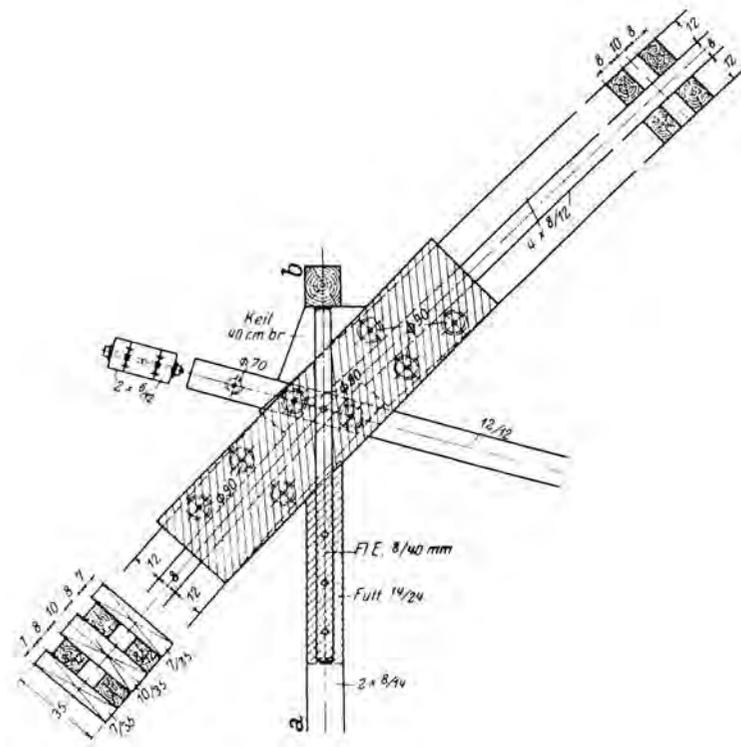


Abb. 12.6: Sängerbund-Festhalle Dresden, Detail eines Knotens mit Obergurt, Diagonale und Vertikalstab, 1925, aus /30/

Das Thema Bogendächer begrenzt die Darstellung der neuen Verbindungstechniken auf diese Binderform. Relativ häufig führte die FA. KARL KÜBLER AG aus STUTTGART Hallenüberdachungen in Bogenform aus. Einen flachen Fachwerkbogen mit Zugband zeigt Abbildung 12.7.

Wie schon erwähnt, kamen bei Salzlagerhallen nur noch Holztragwerke zum Einsatz, da Holz die größte Resistenz gegen aggressive Medien aufweist. Ein Beispiel ist die abgebildete Bogenkonstruktion in Oppau mit 31 m Spannweite und Bauweise Kübler (Abb. 12.8).

Die Merkmale der Bauweise Kübler waren: Bei den Fachwerken sollten sich die Stabachsen in den Knoten möglichst treffen und als vorrangiges Verbindungsmittel wurden doppelkegelförmige Dübel eingesetzt. Zur Kraftübertragung wurden oft Unterlags- bzw. Zwischenhölzer angeordnet.

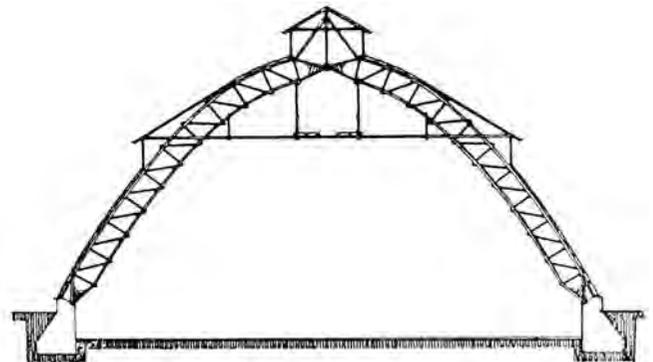


Abb. 12.8: Salzspeicher in Oppau, Hallenquerschnitt, aus /30/

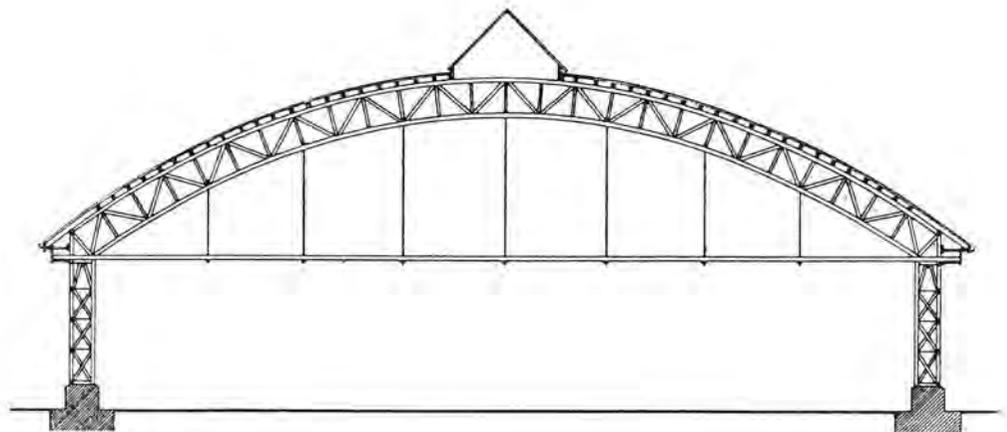


Abb. 12.7: Bogebinder mit Zugband (Fa. Kübler), aus /101/

Wenn man historische Bauwerke »entdeckt«, bedeutet das, dass man sich freuen kann über Bauzeugen aus der Vergangenheit, die erstaunlicherweise noch erhalten sind. So verhält es sich mit der folgenden großen Bogenhalle, die in der Altenburger Region steht. Die ehemalige ZUCKERFABRIK am Rande von ROSITZ war ein größeres Unternehmen mit vielen Gebäuden. Das größte Gebäude war – und ist – eine Bogenhalle mit ca. 30 m Spannweite. Sie wurde 1919 errichtet.

Die Bogen reichen bis kurz über den Boden und bestehen aus Kanthölzern, die verbolzt sind.



Abb. 12.10: Bogenhalle, ehemalige Zuckerfabrik Rositz, Blick auf das Holzfachwerk eines Bogens, Aufnahme Februar 2011



Abb. 12.9: Bogenhalle, ehemalige Zuckerfabrik Rositz, Ansicht von Osten, Aufnahme Februar 2011

## 12.2 Vollwandbögen

Die Querschnitte von Vollwandbögen waren in der Zeit von 1910 bis 1930 sehr verschieden aufgebaut. 1907 begann dies mit den geklebten Hetzerbindern, doch auch andere Techniken wurden ausgeführt. Als Unternehmen, welches Vielfältiges untersuchte sowie zahlreiche Binder und Bogen realisierte, seien hier Konstruktionen der Fa. Christoph und Unmack aus Niesky genannt. Einer der ersten erfolgreichen Vollwandbögen war der der Standard-Turnhalle von 1911, die in Kapitel 11.2 dargestellt wurde. In /30/ wird eine Art Emy'scher Bogenquerschnitt vorgestellt, bei dem Bretter, allerdings in Doppel-T-Form, übereinandergelegt und verbolzt werden (Abb. 12.11).

Weiter voranschreitend wurden die Bretter, wiederum in Doppel-T-Form, mit Schraubnägeln und patentierten Gruppendübeln verbunden. Zur Verringerung der

teureren Schraubnägeln und Bolzen wurde eine Gruppendübelung mit Hartholzdübeln vorgenommen. Jede Brettgruppe wird mit der vorhergehenden fest verbunden.

Mit den architektonisch elegant wirkenden Vollwandbindern wurden zahlreiche Turnhallen, Reithallen und Festhallen überdacht.

Weitere Prüfungen mit geklebten Brettquerschnitten bestätigten, dass die verklebten Teilstücke als homogene Verbundkörper auch bei Bogenformen wirken. Es wurden Querschnitte bis 1,5 m Höhe geklebt und große Spannweiten erzielt (Abb. 12.13).

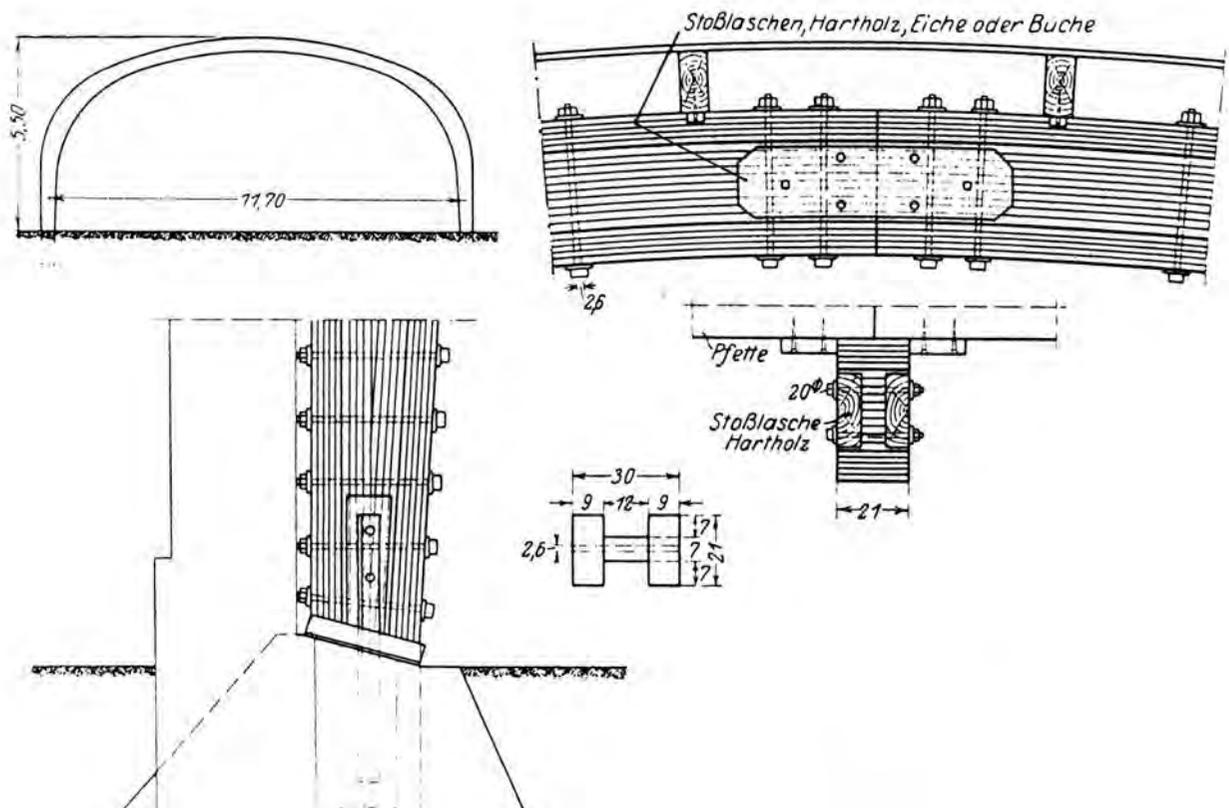


Abb. 12.11: Vollwandbogenbinder mit veränderlicher Trägerhöhe und Verbolzung, aus /30/

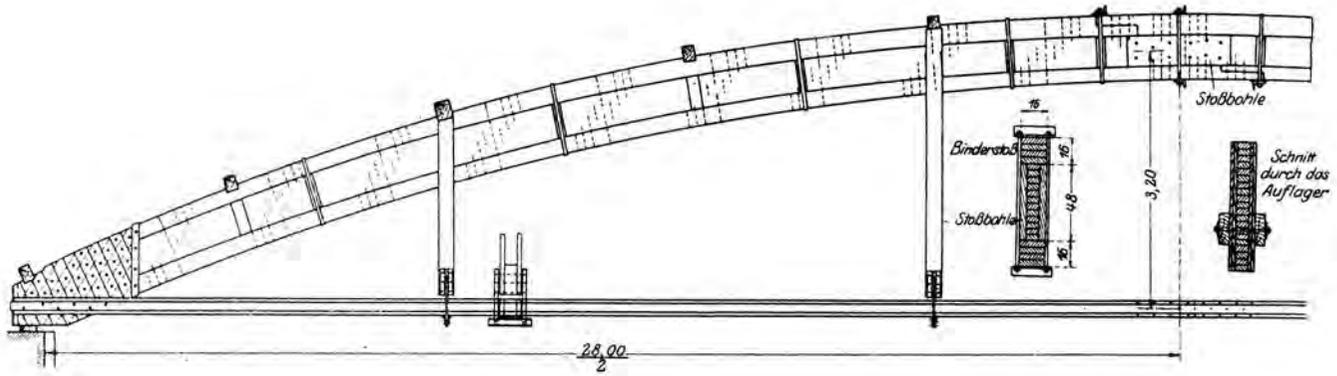


Abb. 12.12: Vollwandbinder mit Gruppendübelung (Fa. Christoph und Unmack), aus /30/

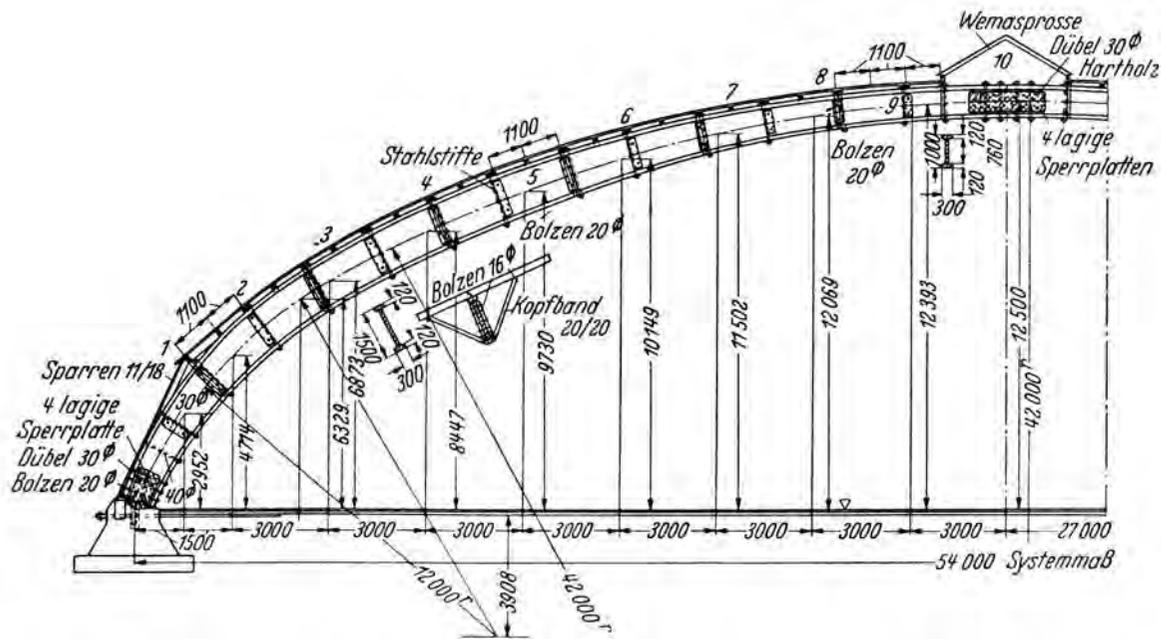


Abb. 12.13: Salzlagerspeicher Doesburg (Holland), 54 m Spannweite, um 1940, aus /110/

## 12.3 Späte Anwendungen von Bohlendächern

In Kapitel 10.3 wird das als letztes im 19. Jahrhundert ausgeführte freispannende Bogenbohlendach die Börse im Schlachthof Berlin aus dem Jahre 1870 genannt. Das war der allgemeine Kenntnisstand. Denn die zahlreichen Bogendächer, die man heute noch auf Wohnhäusern findet, sind fast immer Zollinger Lamelldächer, die nach 1920 entstanden sind. Doch bei Recherchen findet man auch Unerwartetes. Im Folgenden sind Bogendächer der Bauweise de l'Orme aufgeführt, die erst nach 1910 errichtet wurden und, bis auf die Halle in Wien, heute noch existieren.

### Festhalle in Wien, 1890

*Für das 4. Deutsche Sängerbundfest wurde in Wien eine Bogenhalle von gewaltigen Abmessungen als Festhalle errichtet. Sie hatte eine Spannweite von 56 m und 116 m Länge. Sie bot Platz für 20 000 Personen. Warth schreibt zu: »Die Binder bestehen durchweg nur aus Bohlenbogen, die unter sich entsprechend versteift und auf eingerammten Pfählen aufgesetzt sind« /29/.*

Auch wenn derartige Festhallen für nur wenige Wochen geplant waren und bald wieder abgebaut wurden, mussten sie für die Besucher ausreichend sicher konstruiert sein. Diese Halle war eine der größten Hallen, wenn nicht die größte, in dieser Bauweise.

### Gewerbe- und Wohngebäude Großbothen

Südlich von Grimma am Südrand des Ortes Großbothen steht auf einer Anhöhe das in Abbildung 12.15 dargestellte Haus. Es hat ein abgewalmtes Bogendach.

Die Bauzeit war etwa 1910, vielleicht angeregt durch die Bogendächer des benachbarten Gutes Nimbschen, die schon 100 Jahre früher entstanden. Die Bogensparren bilden eine Bogenspitze, an der sie auf eine von unten eingeschobene Firstbohle aufgeklaut sind.

Ein weiterer Beleg für die späte Entstehung sind die sehr glatt gesägten Brettbohlen, und es wurden nur noch Stahlnägel verwendet und keine Holznägel mehr.

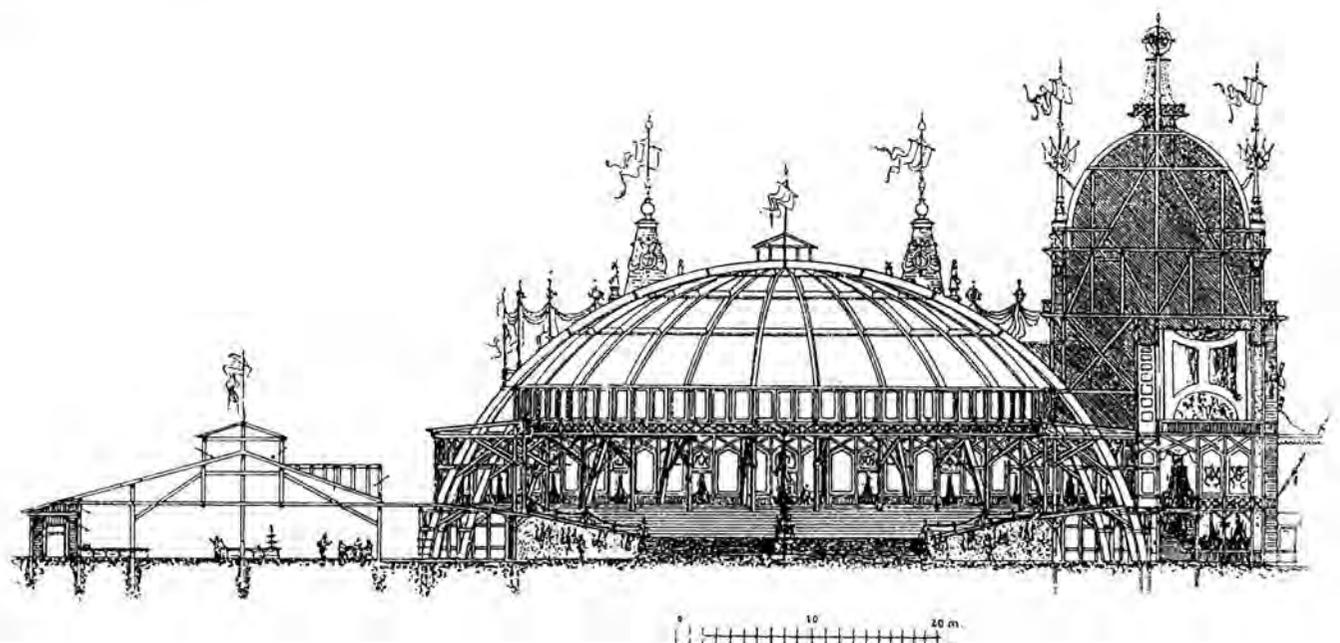


Abb. 12.14: Festhalle des 4. Sängerbundfestes in Wien, 1890, aus /29/



**Abb. 12.15:** Gewerbe- und Wohngebäude in Großbothen, Colditzer Straße, der Putz ist abgeschlagen, die Gaupen sind noch im Originalzustand, Aufnahme September 2010



**Abb. 12.16:** Gewerbe- und Wohngebäude in Großbothen, Innenblick auf First und Walm, Aufnahme Oktober 2010



**Abb. 12.17:** Gewerbe- und Wohngebäude Großbothen, Detail der Bogenbohlen mit Stahlnägeln, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 12.18: Michelstadt, Waldstraße, Wohnhäuser mit Bogenbohlendächern, aus /111/

### **Acht Doppelhäuser in Michelstadt im Odenwald**

Anfang der 1920er Jahre war Wohnraum knapp und die Gemeinden hatten kaum finanzielle Mittel, die Inflation führte die Bezahlung langfristiger Ausgaben ad absurdum. Es wurden oft Selbsthilfegruppen gebildet und Baugenossenschaften gegründet. So geschah es auch im Ort Michelstadt, im Odenwald, südöstlich von Darmstadt. Für die Dächer von acht Doppelhäusern in der Waldstraße griff Stadtbaumeister Jakob Meyer auf die Bauweise der Bohlenbogen zurück. Gründe dafür waren die Möglichkeit der Eigenherstellung und die Schaffung von möglichst viel Wohnraum im Dachgeschoss. So entstanden 1923/24 die später als Zeppelinhäuser bezeichneten Wohngebäude mit den markanten Bogendächern.

In dieser Region finden sich noch weitere Standorte, die Bogendächer aufweisen, zum Beispiel in Erbach, Beerfelden, Höchst und in einigen Orten nördlich von Bad König.

### **Wohnsiedlung in Franzensbad (Tschechien)**

Acht Doppelhäuser wie eben geschildert, könnten als Hausgruppe bezeichnet werden, doch in Franzensbad reicht diese Bezeichnung nicht mehr aus. Hier wurde eine ganze Siedlung von Wohngebäuden mit Bogendächern errichtet. Derartige Siedlungen gibt es häufiger, doch fast immer sind es Zollinger Lamellendächer, die sich hinter den Bogenformen befinden. Diese Siedlung im Westteil des Ortes weist jedoch Bohlenbögen auf!

Das genaue Baujahr konnte nicht ermittelt werden, es wird im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts liegen.



Abb. 12.19: Bogenbohlendächer in Franzensbad, Aufnahmen Mai 2006  
a) geschwungener Straßenzug



b) Bogendächer an einer Straßenecke



Abb. 12.20: Bogenbohlendächer in Franzensbad, Neudeckung eines Bohlendaches, die Konterlattung wurde auf die Bogenbohlen genagelt, Aufnahme Mai 2006

### Stadtbad in Leipzig

Die derzeit jüngste Anwendung von gestückten Bogenbohlensparren ist die des Wiederaufbaues der Turmkuppel auf dem historischen Stadtbad in Leipzig. Diese im Grundriss ellipsenförmige Kuppel wurde im Oktober 2010 montiert. Die Ellipse hat am Fuß die Durchmesser von 7,75 m und 5,35 m.

Die ursprüngliche Kuppel war eine Stahlkonstruktion, deren Bau 1916 beendet wurde. Sie wurde im 2. Weltkrieg zerstört. Die neuen Bohlensparren bestehen aus drei nebeneinanderliegenden Bohlen, die miteinander verschraubt sind.

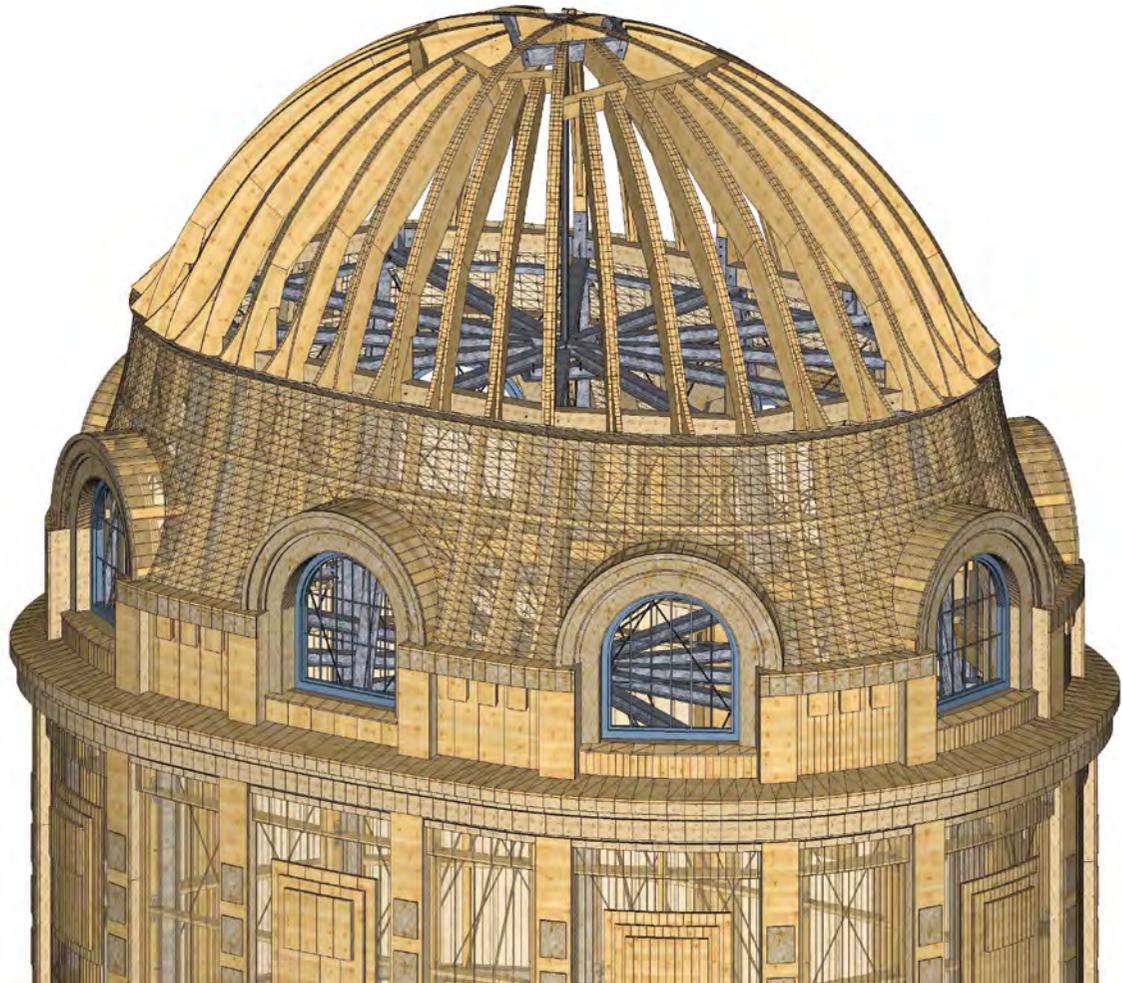


Abb. 12.21: Stadtbad Leipzig, Kuppel

- a) Planungszeichnung M. Malangeri, Leipzig
- b) Kuppel während der Montage, Firstausbildung (Quelle: Fa. DAFA)
- c) Kuppel während der Montage, Aufbringen der Schalung (Quelle: Fa. DAFA)
- d) fertige Kuppel, Aufnahme Juli 2011





# 13 Zollinger Lamellendächer

## 13.1 Die Bauweise und ihr Schöpfer

Nachdem Hetzer in Weimar mit verklebten Brettern große tragende Holzquerschnitte erzielte und Hallen mit weitgespannten Rahmen oder Bögen in ganz Deutschland in großer Zahl entstanden, waren dem Holzbau neue Einsatzgebiete erschlossen.

Eine weitere, aber völlig andere Wölbbauweise entwickelte FRIEDRICH ZOLLINGER (1880 – 1945). Seit 1904 führte er Versuche mit einer aus gleichen Bauteilen und einfachen Verbindungen bestehenden bogenförmigen Dachkonstruktion durch. Diese mündeten in einer produktiven Fertigung und der Gründung von Zollbaugesellschaften in mehreren großen Städten Deutschlands. Das wesentliche Charakteristikum seiner Konstruktion ist das Bilden von Flächentragwerken aus einer gleichartigen Stabstruktur aus aufrecht stehenden Holzbohlen. Das Konstruktionsprinzip ist folgendes: Das Zollinger Lamellendach ist ein aus sich kreuzenden Holzlamellen zusammengesetztes, gewölbart wirkendes Netzwerk, welches direkt die Dachhaut trägt. Die Lamellen haben die gleiche Form. Sie sind an einer Längskante bogenförmig ausgebildet und an den Stirnseiten geschmiegt, d. h. schräg zugeschnitten, damit sie sich ganzflächig an die durchlaufenden Lamellen anlegen können. Die Lamellen haben Dicken von 20 bis 50 mm, 200 bis 300 mm Höhe und 2000 bis 2500 mm Länge. Am Knoten werden jeweils drei Lamellen durch ein oder zwei Bolzen zusammengehalten, die nur auf Zug beansprucht werden, und es werden so in den Schmiegen Druck und Reibung erzeugt. An den Auflagerswellen erfolgt die Befestigung ebenfalls mit Bolzen und mit einem eingelegten Holzkeil.

Die Formen der Zollingerdächer können Spitzbögen, flache oder steile Kreisbögen oder auch Kugelsegmente sein. Bei Spannweiten bis etwa 15 m und bei steil geneigten unteren Bogenteilen sind im Allgemeinen keine Zugbänder erforderlich.

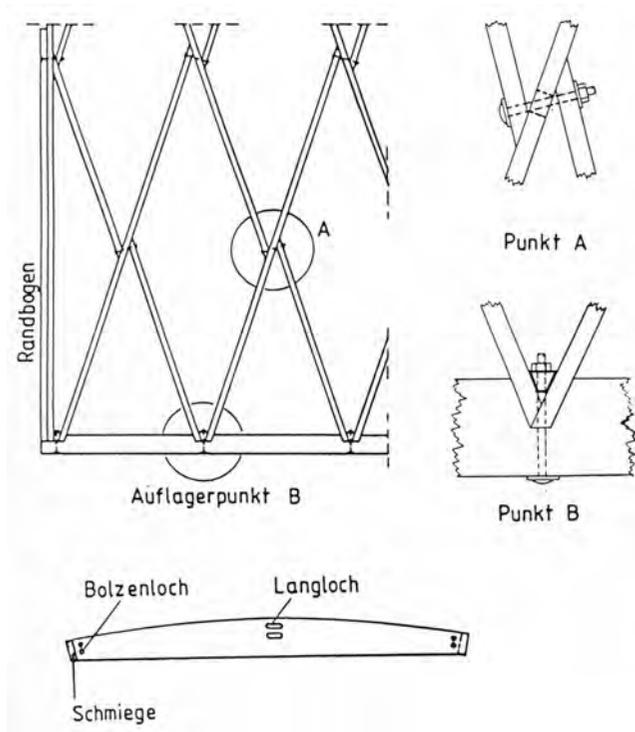


Abb. 13.1: Konstruktionsprinzip des Rauten-Lamellen-Dachs von Zollinger  
unten: Lamelle mit zwei übereinanderliegenden Bolzenlöchern  
Punkt B: Am Auflager trapezförmiger Holzkeil



Abb. 13.2: Schraubbolzen  $\varnothing$  14 mm und rhombische Unterlegescheiben mit umgebogenen Spitzen, die in die Lamellen gedrückt werden

Friedrich Zollinger hatte 1907 sein Diplom an der TH Darmstadt erworben, arbeitete als Architekt vor allem in Wiesbaden, Aschaffenburg und Berlin. 1918 wurde er zum Stadtbaurat in Merseburg berufen und führte hier zahlreiche Wohnungsbauten, Schulen und Kirchen aus. Im Jahre 1921 ließ er sich die ›Zollbauweise‹, das beinhaltet die Lamellendächer und die Schüttbetonbauweise, patentieren. Der Begriff ›Lamelle‹ ist sicher von den Blättlingspilzen entlehnt. Die an der Hut-Unterseite befindlichen ›Blätter‹ haben an ihrer Oberkante eine Bogenform. Die Vorteile der Lamellendächer nach Zollinger sind:

- Verwendung weniger, immer gleicher Bauteile
- nur ein bis zwei Lamellenformen, Schraubbolzen und Unterlegscheiben sowie Fußschwellen. Hinzu kamen die Randbögen, meist als Bohlenbinder ausgeführt
- einfache und schnelle Montage, auch mit Hilfskräften möglich
- erhebliche Materialeinsparung, nur etwa 54 % der Holzmenge gegenüber einem Pfettendach und etwa 47 % gegenüber einem Mansarddach
- variable Formgebung
- dekorative ›rippengewölbartige‹ Raumwirkung
- gute Akustik
- bei Wohnbauten Raumgewinn im Dachgeschoss

Die Vorteile überzeugten offensichtlich, denn es erfolgte eine schnelle Verbreitung in ganz Deutschland sowohl im Wohnungsbau als auch bei Industrie- und Ausstellungshallen und im Landwirtschaftsbau, sogar im Kirchenbau.

Es können hier nur stellvertretend einige Bauten mit Zollingerdächern dargestellt werden, denn es sind auch heute noch hunderte dieser Bogendächer, vor allem in Wohnsiedlungen, in ganz Deutschland erhalten. Deshalb sei an dieser Stelle weiterführende Literatur genannt:

- C. Kersten 1926 /30/, H.-J. Meschke 1989 /15/, Informationsdienst Holz /112/, Winter/Rug 1992 /114/,
- Zu Geometrie und Statik: C. Scheer 1980 /113/, Gesteschi, Th. 1926, F. Eiselen 1923 /114/, R. Otzen 1923 /115/
- Zu Sanierungen: K. Erler 2004 /73/

Friedrich Zollinger begann also verstärkt ab 1922 in der Stadt MERSEBURG und im Umfeld Gebäude mit seinen bogenförmigen Rauten-Lamellen-Dächern zu errichten.

Als Friedrich Zollinger 1918 für das Baugeschehen in Merseburg verantwortlich wurde, war die Wohnungsnot groß und sie wuchs mit der aufstrebenden chemischen Industrie, zum Beispiel in Leuna und dem Zuzug von Arbeitskräften (K. Heise in /5/). Ihm sind allein in Merseburg zehn neue Siedlungen zu verdanken, ebenso wie öffentliche Bauten, besonders Schulen.

Ganze Straßenzüge wie der Ulmenweg, die südliche Reinefarthstraße oder die Siegfriedstraße weisen Zollingerdächer auf. Allein mit von ihm geplanten Gebäuden könnte man ein ganzes Buch füllen. Zunächst einige WOHNBAUTEN IN MERSEBURG.



Abb. 13.3: Wohngebäude ›Zollinger‹ in Merseburg, kleines Dach während der Montage 1921 im Ulmenweg (Quelle: Archiv Museum Merseburg)



Abb. 13.4: Wohngebäude ›Zollinger‹ in Merseburg im Bauzustand, Geusaer Straße, 1922 (Quelle: Archiv Museum Merseburg)



Abb. 13.5: Merseburg, typische Doppelhäuser, Thomas-Müntzer-Straße, Aufnahme März 2011



Abb. 13.8: Merseburg, Rheinstraße, außergewöhnliches Eckhaus mit Spitzbogenfenstern, betonter Eingangszone und Balkon, Aufnahme März 2011



Abb. 13.6: Merseburg, Doppelhaus mit Erkern und Zwerchgiebeln, Thomas-Müntzer-Straße, Aufnahme März 2011



Abb. 13.9: Merseburg, Markwardstraße, Eckhaus mit hochformatigen Fenstern, Aufnahme März 2011



Abb. 13.7: Merseburg, Gebäude in Winkelform mit sich kreuzenden Bogendächern, Aufnahme November 2003



Abb. 13.10: Merseburg, Kreuzkapelle, Knapendorfer Weg, Eingangsseite, Aufnahme März 2011

Es galt, eine ›Massenherstellung von typisierten Konstruktionen‹ umzusetzen, was sogar in gestalterischen Variationen gelang. Die Häuser mussten zudem preiswert sein und weitgehend in Selbsthilfe errichtet werden können.

Am Nordrand von Merseburg wurde, bereits nach dem Weggang von Zollinger, im Jahre 1932 die KREUZKAPELLE mit einem Bogendach in nur drei Monaten erbaut (Abb. 13.10 und 13.11).

Die Krönung im Schaffen Zollingers, sowohl Größe als auch Gestaltung betreffend, ist sicher die Albrecht-Dürer-Schule, erbaut im Jahr 1928. Zwei Gebäude, das lange Schulgebäude und die Turnhalle, sind mit Lamellen-Dächern überdacht.

Bei der Aula ist interessant, dass in den Gefachen zwischen den Lamellen geneigte Platten eingefügt sind, sodass sich Dreieck-Strukturen ergeben.

Bei einigen Gebäuden wurden Zwischendecken in das Dach eingebaut, wie Abbildung 13.16 zeigt. Die Kehlbalken werden dabei auf Längsbohlen, die an den Lamellen befestigt sind, aufgekämmt oder sie werden direkt in die Knotenpunkte eingelegt und mit Lamellen und Ausgleichskeilen verbolzt.

Im Laufe der Nutzzeit der Zollingerdächer stellte sich heraus, dass die Knotenpunkte relativ biegeweich waren und dass je nach Bogengeometrie und dem Verhältnis Breite zu Länge des Bauwerkes Verfor-



Abb. 13.11: Merseburg, Kreuzkapelle, Knapendorfer Weg, Ansicht Westseite, Aufnahme März 2011



Abb. 13.12: Merseburg, Albrecht-Dürer-Schule, Albrecht-Dürer Straße, Aufnahme März 2011



Abb. 13.13: Merseburg, Turnhalle der Albrecht-Dürer-Schule, im Hintergrund ist das Schulgebäude zu sehen, Aufnahme November 2003

mungen in der Bogenlinie, aber auch in der Firstlinie auftraten. Anfällig waren lange Gebäude, flache Bögen und Spannweiten über etwa 18 m. In den folgenden Beispielen wird darauf eingegangen. Besonders landwirtschaftliche Nutzbauten wurden oft nicht ausreichend instandgehalten, insbesondere die Dacheindeckungen. So wurden in den 1980er und 1990er Jahren etliche Bogenscheunen abgebrochen, zum Beispiel die Scheune in Kölpin bei Stavenhagen (MV) mit ca. 19 m Spannweite (Baujahr 1927), die Bogenscheune des Rittergutes Döbernitz bei Delitzsch nördlich von Leipzig oder die Gerätehalle des Rittergutes Breitenau nördlich von Coburg mit 16,4 m Spannweite und einer flachen Bogenform. Die Ursachen der Abbrüche lagen in allen Fällen nicht in der Konstruktion begründet, sondern es waren vor allem nicht ausgeführte Reparaturen, eine inzwischen fehlende Nutzung, zu schwere Dachdeckungen oder zu straffe Aufhängungen der Zugbänder an der Lamellenkonstruktion. Doch sehr viele dieser reizvollen Bogendächer existieren erfreulicherweise heute noch, wie die folgenden Beispiele zeigen.



Abb. 13.14: Merseburg, Albrecht-Dürer-Schule, die Aula befindet sich im Dach, die diagonalen »Streben« dienen nur der Beleuchtung, Aufnahme März 2011



Abb. 13.15: Merseburg, Albrecht-Dürer-Schule, Turnhalle innen, Aufnahme März 2011

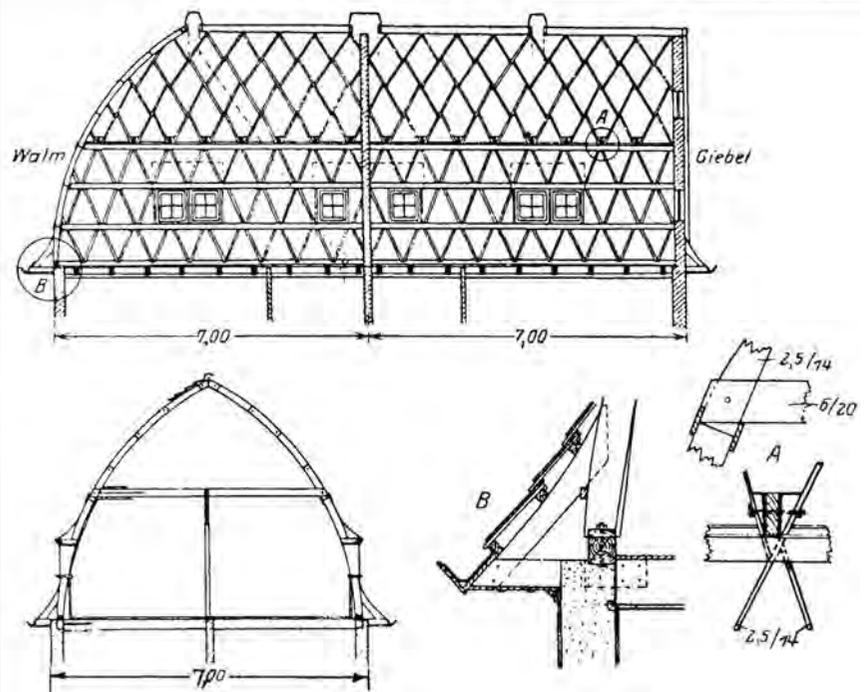


Abb. 13.16: Einbau einer Zwischendecke in ein Zöllinger-Dach, aus /117/ Punkt A: Kehlriegel auf Längsbohlen aufgelegt oder direkt in die Knotenpunkte eingelegt und mit Keilen verbolzt

## 13.2 Beispiele in Nord- und Mitteldeutschland

Die Darstellung noch existierender Gebäude mit Zollingerdächern erfolgt gegliedert nach Gebäudekategorien und zwar Wohngebäude, landwirtschaftliche Gebäude, gesellschaftliche Gebäude und Kirchen.

### Wohnbauten

Es wurden sowohl Einzelhäuser als auch größere Siedlungen mit dieser Dachform errichtet. Einzelhäuser sind meist gut erhalten, Standorte sind beispielsweise in Annaberg-Buchholz, in Görlitz, in Leipzig, in Groß-Lindow bei Seelow usw.

### Auffälliges Haus, ›Parolo‹ in Bad Saarow

An der Uferstraße in Bad Saarow, östlich von Berlin, steht erhöht dieses eigenwillige Haus. Es wurde Anfang der 1920er Jahre für einen Makler gebaut. Der vom Volksmund geprägte Name ›Eierhaus‹ ist sicher passend.

### Großes Wohnhaus in Leipzig-Schleußig

Dieses hochwertige Doppelhaus wurde Ende der 1990er Jahre aufwendig saniert und auch im Dachbereich aufgewertet (Abb. 13.18).

Für die zahlreichen WOHNSEDLUNGEN werden stellvertretend drei Standorte gezeigt (Abb. 13.19 bis 13.21).

Bei den LANDWIRTSCHAFTSBAUTEN sind es vor allem Scheunen, bei denen die hohen stützenfreien Räume gut genutzt werden konnten. Hier finden wir große, kühn konstruierte Wölbäcker, bei den folgenden Beispielen auch ohne Zugbänder!

Bei Lübeck wurde von Architekt Hugo Häring in den Jahren 1924/25 ein landwirtschaftliches Mustergut geplant. Mit dem HOF GARKAU bei Gleschendorf sollten die modernen Erkenntnisse umgesetzt werden. Es waren das funktionell betonte, im Grundriss birnenförmige Kuhhaus, die große Scheune mit einem Zollinger-Dach sowie ein Wagen- und Gerätetrakt, die realisiert



Abb. 13.17: Bad Saarow, Haus ›Parolo‹  
a) Ansicht, Aufnahme März 2004  
b) Ansicht, Aufnahme März 2011





Abb. 13.18: Leipzig-Schleußig, großes Wohnhaus mit Zollinger-Dach, Aufnahmen August 2003

a) Steile Giebelseite mit Gaupen

b) Gartenseite mit Gaupen und Dachterrassen



Abb. 13.19: Merzdorf, nördlich von Chemnitz, an der Straße »Alte Siedlung«, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.20: Merzdorf bei Riesa, beidseitige Bebauung mit Zollinger-Häusern, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.21: Groß-Lindow bei Beeskow, Brandenburg (Quelle: Ekkehart Hähnel, März 2011)

werden konnten. Die Baukunst der 1920er Jahre, eine Architektur der Sachlichkeit und Geradlinigkeit, mit Gropius und Mies von der Rohe an der Spitze, fand im Landwirtschaftsbau durch H. Häring mit dem ›organischen‹ Bauen seine Entsprechung.

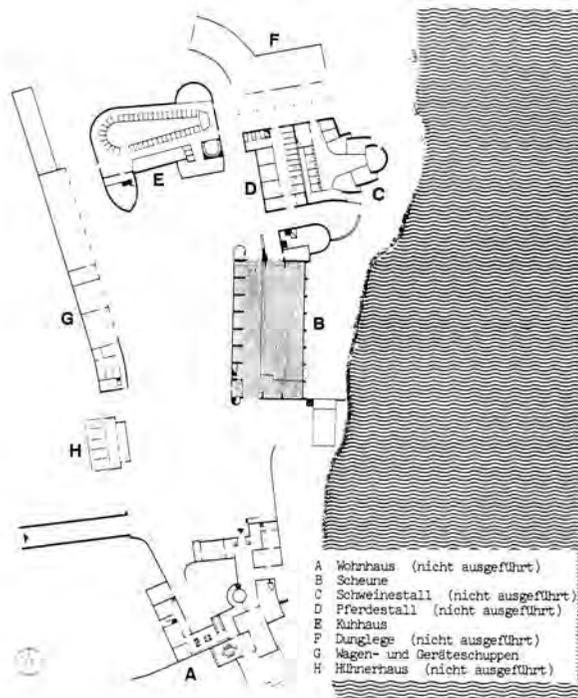


Abb. 13.22: Lageplan (1924) Gut Garkau, aus /118/

Wie oft bei Industrie- oder Landwirtschaftsbauten ändern sich im Laufe der Jahrzehnte die Technologie und die Nutzungsart, auch die Nichtnutzbarkeit tritt bei großen Gebäuden häufiger ein. Dies war bei Gut Garkau in den 1960er und 1970er Jahren der Fall. Das inzwischen marode Kuhhaus sollte 1973 abgerissen werden. Durch den Einsatz von Denkmalpflegern, Architekten und Politikern konnte 1976 das Gebäude saniert übergeben werden /118/. Die Scheune mit dem Zollinger-Dach hatte zwar auch Leckstellen im Dach, doch sie steht noch als markanter Bau am Pönitzsee.

Die Sanierung der folgenden SCHEUNE IN PUTLITZ konnte der Autor im Jahr 1989 begleiten. Die Ortschaft Putlitz liegt an der Strecke zwischen Pritzwalk und Parchim, an der Grenze zwischen Brandenburg und Mecklenburg. Die Bauzeit waren die Jahre 1928/1929. Die ursprüngliche Form zeigt Abbildung 13.24. Es waren Oberlichter vorhanden. Im Mittelteil waren als eine Art Quertenne fünf Tore vorhanden, die eine Abfangung des Zollinger-Daches über Längsriegel und Stützböcke nötig machten.

In den Jahren 1968/1969 folgte eine Instandsetzung, die sich auf das Dach negativ auswirkte. Das Dach wurde mit schweren Beton-Dachsteinen neu gedeckt, die Tore bis auf das mittlere geschlossen, die Oberlichter wurden wegen Reparaturanfälligkeit entfernt.

Die Scheune Putlitz hat die Abmessungen 29 m Breite, 40 m Länge und eine Firsthöhe von 11,95 m. Das Haupttragwerk bildet die raumüberspannende Bogenkonstruktion aus Kiefernholz in Zollinger-Bauweise. Die Lamellen 40/220/2250 mm sind einseitig bauchförmig geschnitten und kreuzen sich unter einem Winkel von 40°. Sie sind zu Rauten (Rautenbreite 0,8 m) durch je zwei Schrauben  $\varnothing$  14 mm verbunden und bilden ein bogenförmiges Netzwerk mit beeindruckender Raumwirkung (Abb. 13.26). Die Halle gliedert sich durch die Konstruktion des Tragwerkes in drei Teile. Im Mittelteil (ca. 25,7 m lang) sind die Lamellen in einen Längsriegel in 4,3 m Höhe eingelassen. Der Längsriegel liegt auf Stützböcken, dadurch wurde ursprünglich die Ausbildung von fünf Quertennen möglich.

In den beiden Endbereichen der Halle von ca. 7,1 m Länge wird der Lamellenbogen bis auf einen niedrigen Betonsockel herabgeführt. Das Längsrähm in 4,3 m Höhe geht bis zum Giebel durch, und die Lamellen greifen von oben und unten in dieses ein. Die Lamel-



Abb. 13.23: Gut Garkau, nördlich von Lübeck, Scheune mit Zollinger-Dach, aus /118/

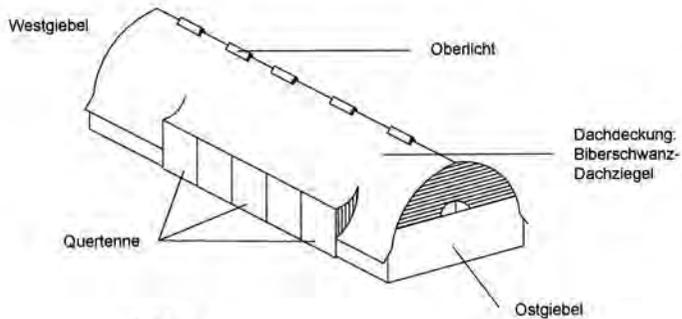


Bild 1.69.

Abb. 13.24: Scheune Putlitz, ursprünglicher Zustand mit Oberlichtern und fünf Toren, aus /119/



Abb. 13.25: Scheune Putlitz, Ostgiebel, Aufnahme 1988

lenkonstruktion stößt im First beidseitig gegen eine Firstbohle. In einem Abstand von 0,85 m unter der Firstbohle befindet sich alle 1,6 m ein Hahnenbalken zur Quersteifung. Zur Aussteifung der Giebelwände sind jeweils drei in das Mauerwerk einbindende Gitterstützen aus Holz angeordnet. Die Hallenkonstruktion zeigt der Querschnitt von Abbildung 13.27.

An den Giebeln wird das Lamellennetzwerk durch einen dreiteiligen Bogenbohlensparren begrenzt (Abb. 13.28).

Zum Bauzustand im Jahre 1988, also 60 Jahre nach Errichtung der Scheune, wurde festgestellt:

- Großer Schub durch die schwere Dacheindeckung bewirkt eine Verschiebung der Stützböcke und Aufschieblinge nach außen sowie Risse im Wandmauerwerk des Ostgiebels.



Abb. 13.26: Scheune Putlitz, Innenansicht, am Ostgiebel drei Gitterstützen, Aufnahme 1989

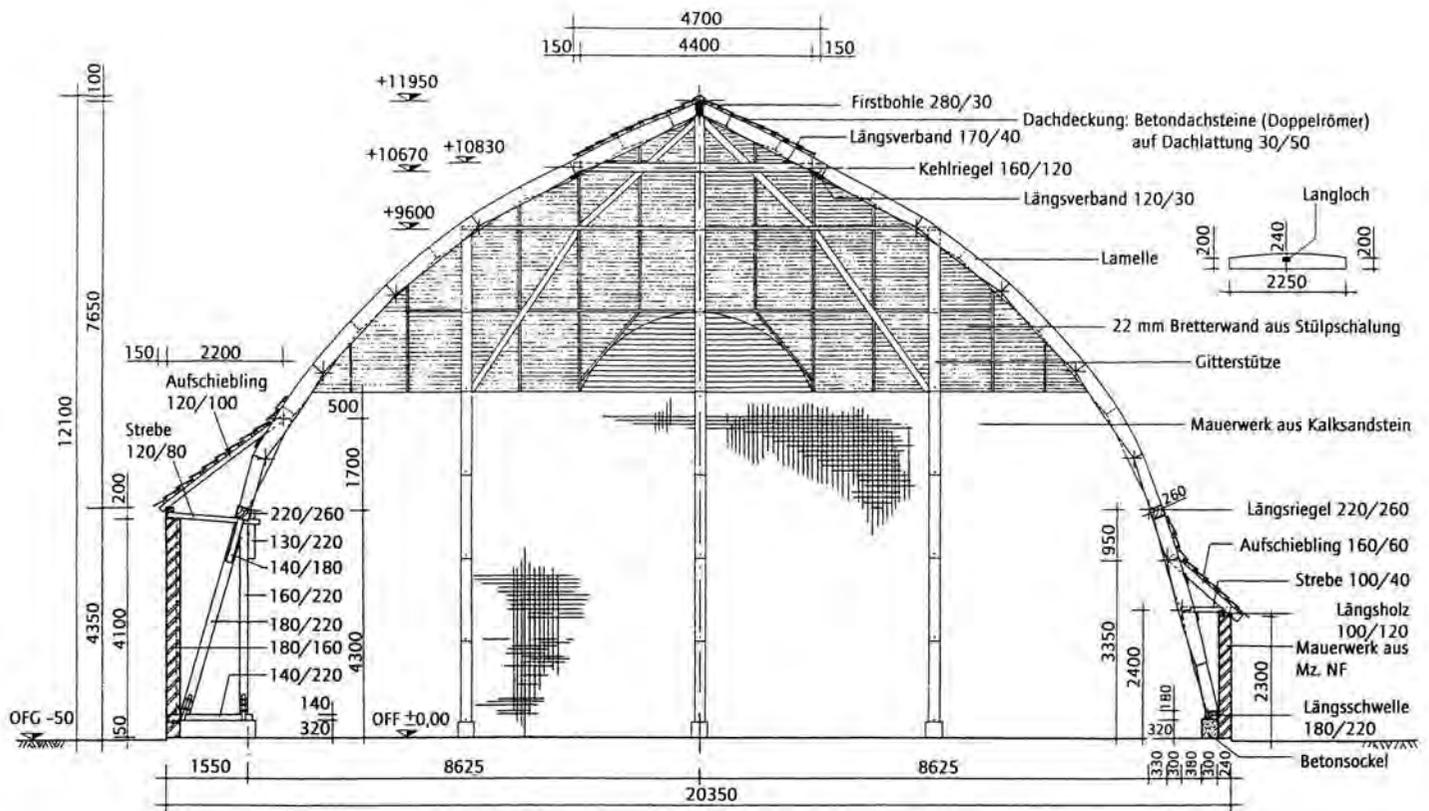


Abb. 13.27: Scheune Putlitz, Querschnitt, aus /119/



Abb. 13.28: Scheune Putlitz, Westgiebel, Randabschluss der Lamellenkonstruktion mit dreifachem Bohlenbinder, Aufnahme 1989

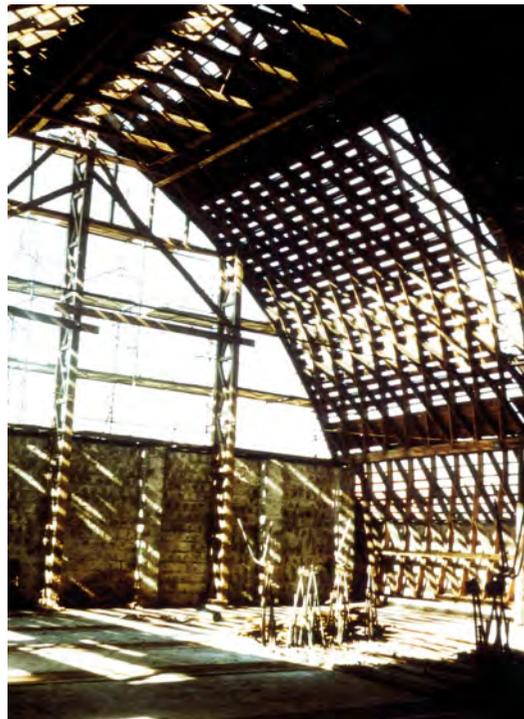


Abb. 13.29: Scheune Putlitz, Lamellenstruktur und Giebel nach Entfernung der Betondachsteine und der Giebelbekleidung, Aufnahme 1989

- Die Firstlinie weist die für relativ lange Zollingerdächer typische Wellenform auf. Die Giebel wirken als Festpunkte, u. a. durch die mittlere Gitterstütze, danach senkt sich der First auf einigen Metern Länge, um dann wieder im Mittelbereich anzusteigen. Gefördert wird dies noch durch die vorgenannte Verschiebung.
- Lamellenkonstruktion: Häufig sind Fraßgänge von Anobien und vom Hausbock. Eine größere Zahl der Lamellen ist verbogen. Im Fußbereich der giebelnahen Zone sind Lamellenfüße zerstört. Die Hahnenbalken und die Firstzonen weisen keine relevanten Schäden auf. Die Knotenpunkte sind einschließlich der Bolzen in einem guten Zustand.

Der Gesamtzustand, besonders Verbiegungen und Verschiebungen des Tragwerkes sowie zerstörte Fußpunkte der Stützböcke erlaubten ab Ende der 1970er Jahre in der Halle keine öffentlichen Veranstaltungen (Erntefeste u. a.) mehr. Sie wurde noch zu Unterstellzwecken für Geräte und Fahrzeuge genutzt.

Um die Tragfähigkeit nachzuweisen, wurde für die Ermittlung der Schnittkräfte das Nährungsverfahren nach Otzen verwendet. Die Bemessung erfolgte nach den 1988 gültigen Vorschriften. Es ergab sich für die vorliegende Spitzbogenform eine ausreichende Sicherheit, allerdings für eine leichtere Dachhaut. Es wurde eine Eindeckung mit Dachpappschindeln auf Schalung vorgeschlagen, die auch ausgeführt wurde. Sie ist um  $0,30 \text{ kN/m}^2$  leichter als die damals vorhandene Eindeckung mit Doppelrömer-Betondachsteinen. Ein weiterer Vorteil der vollflächigen Schalung ist die hohe Aussteifung des Lamellennetzwerkes. Die Berechnung erfolgte als Dreigelenkbogen.

Als Knicklänge wird die halbe Lamellenlänge angesetzt. Die angenommenen Steifigkeitsziffern nach Otzen bedeuten eine grobe Näherung. Die Spannungsnachweise, sowohl für Druckkraft und Moment sowie für Druck in den Schmiegeflächen und am unteren Auflager ergeben, dass die zulässigen Spannungen nicht überschritten werden. Auch die Stützböcke sind ausreichend bemessen. Die Verbindungsmittel, je Knoten zwei Schrauben  $d = 14 \text{ mm}$ , sind für Zug weit überdimensioniert, bewirken aber eine größere Steifigkeit der Knoten.

Die wichtigste Maßnahme bei der Instandsetzung war die Verringerung des großen Gewichtes der Dacheinde-

ckung. Abschnittsweise wurden die Betondachsteine entfernt, die Dachschalung ergänzt und Dachpappschindeln aufgebracht (bisher  $g = 0,65 \text{ kN/m}^2$ , neu nur  $0,35 \text{ kN/m}^2$ ). Die Firstlinie der Halle war geringfügig in den Randdritteln abgesunken und im Fußbereich war die Konstruktion nach außen gedrückt. Um beide Veränderungen zum Teil rückgängig zu machen, wurde folgender Versuch unternommen: Das Rautendachwerk wurde durch Entfernung der Dachziegel entlastet. Danach wurden an den Längsrähmen in  $4,3 \text{ m}$  Höhe Zugbänder befestigt, die quer durch die Halle spannten. Mittels Spannschlössern wurden die Zugbänder langsam angespannt. Als sich bei bereits großer eingetragener Zugkraft keine Bewegungen zeigten, wurde der Versuch aus Sicherheitsgründen abgebrochen.

Zerstörte Fußschwellen in den Bereichen, in denen das Lamellendach bis zum Sockel reichte, wurden abschnittsweise erneuert, ebenso einige der unteren Lamellen. Es zeigte sich, dass dabei durch Lastenumlagerungen in der Netzstruktur kaum Abfangungen notwendig waren.

Dieses Gebäude wurde ausschließlich von engagierten Genossenschaffern unter damals schwierigen Bedingungen saniert und erhalten.



Abb. 13.30: Scheune Putlitz, Ansicht zehn Jahre nach der Sanierung, Aufnahme 1999

### Scheune Merzdorf bei Riesa

Die lange Scheune mit dem hohen abgewalmten Dach steht am Ortsrand von Merzdorf, westlich von Riesa. Sie war Bestandteil des ehemaligen Rittergutes. Die Baugenehmigung wurde am 2. November 1925 erteilt.

Das Gebäude ist einschließlich der drei Lüftungshauben erhalten und mit Wellbitumen-Tafeln eingedeckt. Im Querschnitt bildet sich infolge der großen Aufschieblinge eine Glockenform aus.

Die Scheune ist 18 m breit und 52 m lang und wies ursprünglich drei Tennen (Durchfahrten) auf. Der First liegt in 14 m Höhe. Zur Stabilisierung, insbesondere zur Ableitung der horizontalen Windkräfte, sind innen im Abstand von 6 m Gitterstützen angeordnet, deren Hauptglieder kräftige Streben sind.

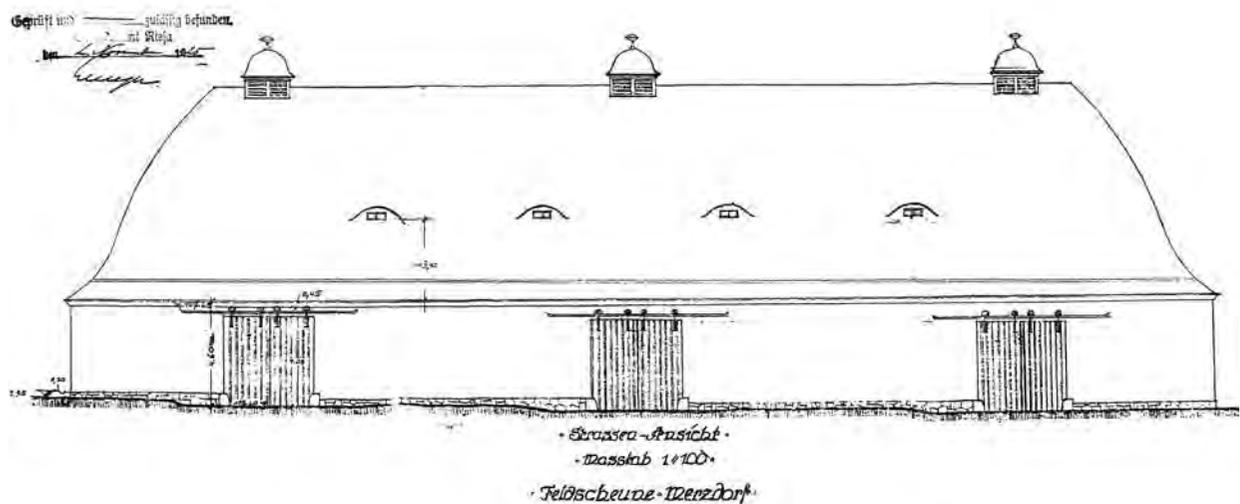


Abb. 13.31: Scheune Merzdorf, 1926, genehmigte Ansichtszeichnung von 1925



Abb. 13.32: Scheune Merzdorf, Ansicht, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.33: Scheune Merzdorf, Westgiebel mit glockenförmigem Dach, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.34: Scheune Merzdorf, Innenansicht am Walmgrat, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.36: Scheune Merzdorf, Blick in das Dach an einer Gebäudeecke, im unteren Bereich Aufschieblinge, Aufnahme Januar 2006



Abb. 13.35: Scheune Merzdorf, Detail Gitterstütze an einer Gebäudedecke, Aufnahme Januar 2006

Für GESELLSCHAFTLICHE oder ÖFFENTLICHE BAUTEN eignen sich die stützenfreien, hohen Wölbungen mit der filigranen Lamellenstruktur in besonderem Maße. Ein schönes Beispiel dafür ist das DICKHÄUTERHAUS IM ZOO LEIPZIG. Große Glasflächen am Walm und in den Dachflächen bewirken eine angenehme natürliche Belichtung, die zudem die Rautenstruktur deutlich erkennbar macht.

Das Dickhäuterhaus wurde 1926 erbaut, der Entwurf stammt von dem Stadtbaurat Dr. Carl-James Bühring. In /120/ heißt es: »Der Bau hat eine doppelte Bestimmung: er soll eine Kombination von Tier- und Pflanzenhaus sein [...] Die Hauptlichtquelle, die vom Glasdach des Mittelraumes einfällt, ist stark gemildert und erscheint dem Besucher nicht in der grellen Form, weil sie durch ein eigenartiges, neues Zollbausystem so abgefangen wird, dass das Auge geschont bleibt.«

Der Mittelbau mit ca. 12,5 m Spannweite wird durch ein tonnenförmiges Zollinger-Lamellendach überspannt, welches am Ostgiebel abgewalmt ist. Der Bereich im Ostgiebel weist zudem noch Seitenschiffe auf.

Die Lamellen haben eine Dicke von 28 mm und sind an den Kreuzungspunkten mit je einer Schraube  $\varnothing$  12 mm und rhombenförmigen, mit Krallen versehenen Unterlegscheiben, verbunden. Die Lamellen haben eine Länge von 2,12 m und in der Mitte eine größte Höhe von 23 cm und sind in der Oberkante leicht bogenförmig geschnitten. Die Gratbögen am Walm bestehen aus drei versetzt gestoßenen Lamellen.

Auf der Lamellenkonstruktion sind Längspfetten und Sparren aufgebracht, die der Lastverteilung und der

Stabilität der Konstruktion dienen. In den unteren Dachbereichen ist Schalung mit Dachpappdeckung aufgebracht. Vom First war nach beiden Seiten, jeweils ca. 4 m breit, ein Lichtband aus transparenten Polyesterplatten angeordnet. Zur geradlinigen Auflagerung dieser Dachhaut sind die Sparren über dem Zollinger-Bogen aufgeständert. Auf der südlichen Dachhälfte war eine schwere Stahlkonstruktion mit verschiebbaren Dachflächen zur Lüftung aufgebaut. Diese einseitige Dachlast wirkte sich auf das Lamellendach bzgl. der Verformungen ungünstig aus. Zugbänder sind in jeder Pfeilerachse in Abständen von 5,8 m angeordnet. Sie sind an einem hinter der Schwelle liegenden Stahlprofil verankert.



Abb. 13.37: Zoo Leipzig, Dickhäuterhaus, Innenansicht mit Blick auf den Bogen des Ostgiebels, Aufnahme Juli 1992

Der Bauzustand im Jahre 1992 zeigte eine Verformung der Dachkonstruktion. Das Lamellen-Tonnendach hatte sich in Längsrichtung unplanmäßig und ungleichmäßig durchgebogen und auch seitlich etwas verformt. Die Hauptgründe waren die auf der südlichen Dachfläche einseitig aufgetragenen Zusatzlasten der Unterkonstruktion für die Lüftungsflächen sowie

die teilzerstörte Schwelle und die zu straff am First angehängten Zugbänder.

Die Lamellen und die Knotenpunkte wiesen im Allgemeinen einen guten tragfähigen Zustand auf. Eine Ausnahme bildeten einzelne Lamellen (insgesamt neun Lamellen), die geschädigt waren durch Fraßgänge von Anobien und durch Längsrisse.

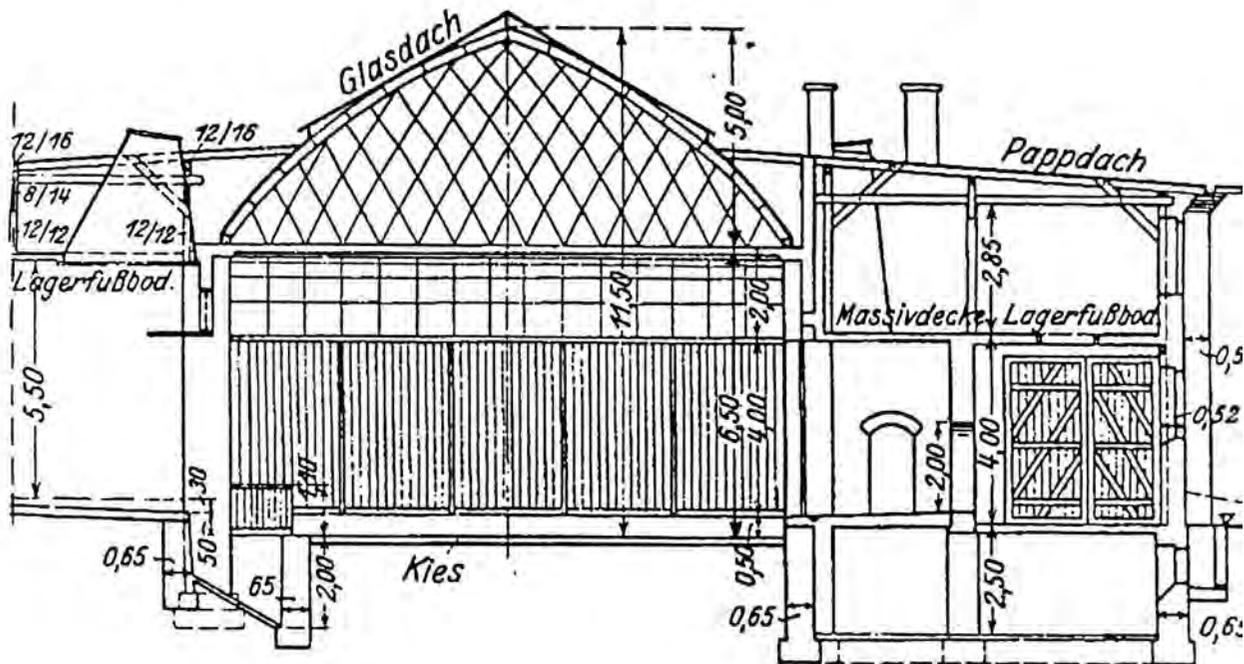
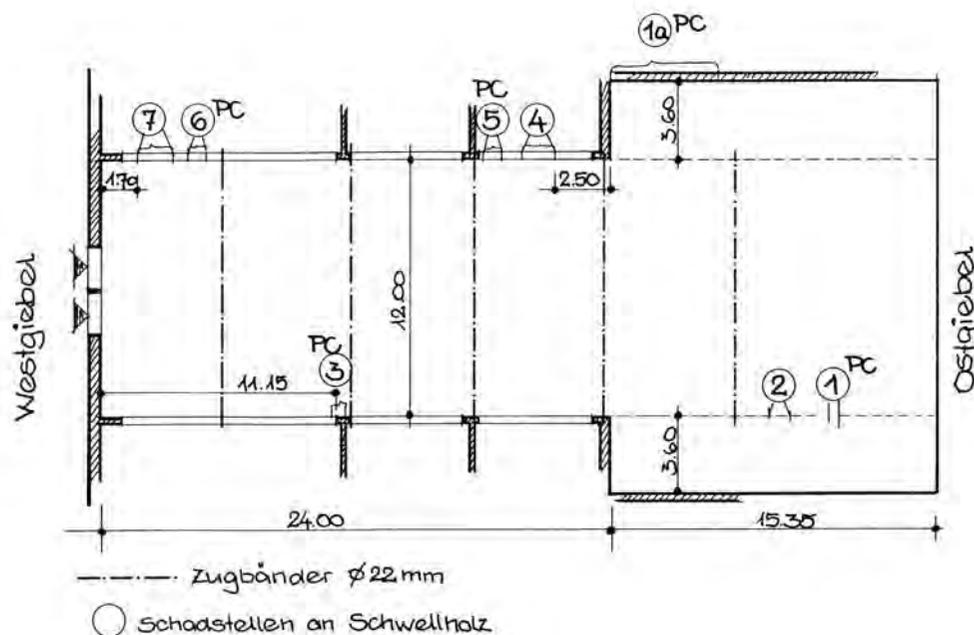


Abb. 13.38: Zoo Leipzig, Dickhäuterhaus, 1926, aus /120/  
a) Querschnitt mit seitlichen Stallanbauten  
b) Grundriss





Zur Instandsetzung wird aus dem Gutachten des Autors aus /121/ zitiert: »Entlastung und symmetrische Belastung  
 Die auf der südlichen Dachhälfte vorhandene alte Stahlkonstruktion, welche dem Verschieben der Lüftungsflächen diente, ist abzubauen. Durch die Entfernung dieser einseitigen Last wird die asymmetrische Verformung geringfügig zurückgehen und Spannungsspitzen werden abgebaut. Ein völliges Zurückgehen in die Ursprungsform wird nicht eintreten und ist auch nicht notwendig. Die hohe Tonnenform und die relativ geringe Spannweite (ca. 12,50 m) sowie die Anordnung von Zugbändern erlauben örtlich geringe Verformungen. Die neuen Lichtbänder sind lastmäßig symmetrisch einzubauen. Die Lamellen waren generell in gutem tragfähigem Zustand.«  
 Neun Lamellen wurden behutsam ausgewechselt. Die Holzoberflächen wurden vom alten Anstrich befreit, danach wurden Imprägniergrund und diffusionsfähiger heller Farbanstrich aufgetragen.

Abb. 13.39: Zoo Leipzig, Dickhäuterhaus, Rautenstruktur, darüber Lichtbänder aus Kunststoff, Aufnahme Oktober 1992



Abb. 13.40: Zoo Leipzig, Dickhäuterhaus, Innenansicht nach der Sanierung und Neuanstrich, Aufnahme Oktober 1992

## Münsterlandhalle in Münster

Erst im Jahr 1948 wurde die größte noch existierende Zollinger-Halle errichtet. Es ist die Münsterland-Halle in Münster. Das Dach ist eine Tonne in Form eines relativ flachen Kreisbogens. Die Spannweite mit 36,36 m und die Länge von 81,25 m ermöglichen Großveranstaltungen, von Pferdespringturnieren bis zu Musikfestivals.

Die Giebelseiten werden als starre Scheiben angenommen. Das Verhältnis Länge zu Breite beträgt 2,22 und ist relativ groß. Die Lamellen sind mit einer gespundeten Schalung von  $d = 22$  mm beplankt und mit Bitumendachpappe eingedeckt. Mit dieser großen Halle

wurden jedoch auch die Grenzen gezeigt, denn zunehmende Verformungen gefährdeten nach einer nicht allzu langen Standzeit von 1948 bis 1982, also nach 34 Jahren, die Standsicherheit bei starkem Wind oder voller Schneelast. Als Gründe wurden festgestellt /123/:

- Einbau von feuchten Holzlamellen und damit Schwindverkürzungen, auch bezüglich der ganzen Bogenlänge,
- Schlupf in den Knotenpunkten und auch dadurch eine Verkürzung der Bögen,
- Der Bogen war ohne Überhöhung für den Lastfall Eigengewicht abgebunden und senkte sich so bereits kurz nach Aufbringen der Dachhaut.
- Kriechverformungen,

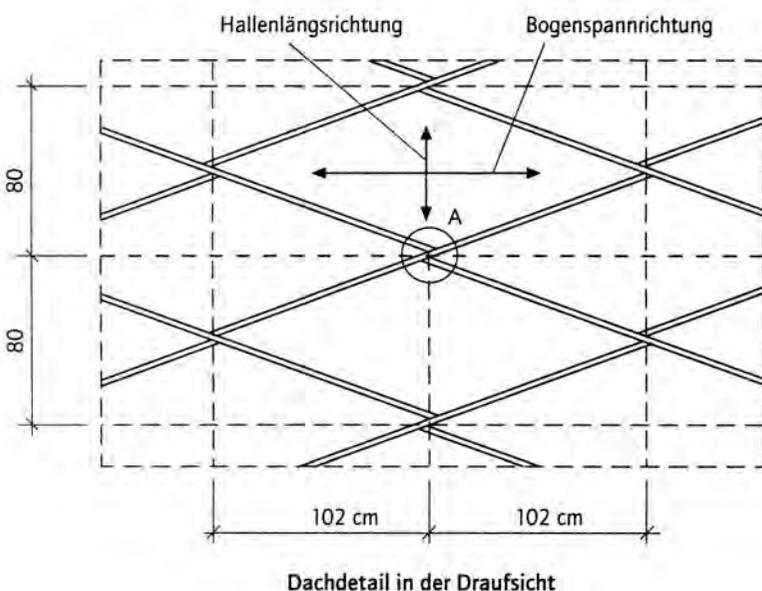
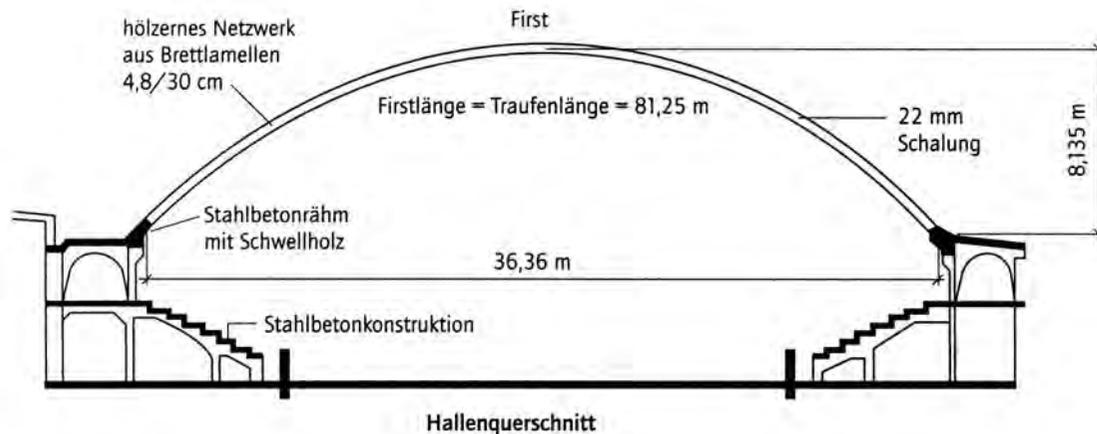


Abb. 13.41: Halle Münsterland, Münster, Querschnitt und Zollinger-Dachlamellen, aus /122/

- Einzellasten im Firstbereich, insbesondere Lüfter und Lautsprecherampel,
- Das Auswandern aus der Kreisform durch Absenken der Firstlinie bewirkt eine Zunahme der Biegemomente, die wiederum eine Zunahme der Verformung bewirkt.
- Das erklärt auch die stetige Zunahme der Firstabsenkung. Ende 1981 betrug die Absenkung 34 cm (ohne die gleich nach der Erbauung eingetretenen 23 cm). Als mittlere Verformungsrate wurden 20 mm/Jahr ermittelt!

Die Ergebnisse der Untersuchung können wie folgt zusammengefasst werden:

- Durch das Abweichen des Bogens von der Kreisform tritt eine erhebliche Vergrößerung der Biegemomente ein.
- Die ermittelten Spannungen lagen zum Teil erheblich über den zulässigen Spannungen. Bei außergewöhnlicher Windlast könnte es zum Versagen der Konstruktion kommen.
- Ein Durchschlagen auch des verformten Bogens ist nicht zu erwarten.
- Bisher traten keine Lamellenbrüche auf, nur einzelne stärkere Verformungen.

In einer kurzen Zeit von dreieinhalb Monaten wurde die Halle im Jahre 1982 saniert bzw. durch ein darübergesetztes Tragwerk entlastet und eine neue, wärme-gedämmte Dachhaut aufgebracht. Dies stellt eine außergewöhnliche Ingenieur- und Bauleistung dar. Die Überspannung erfolgte durch bogenförmige MERO-Fachwerkbinder, an die das Holznetzwerk angehängt wurde. Den Aufbau der neuen Dachhaut zeigt Abbildung 13.42.

Das Zollinger-Dach blieb aus gestalterischen und akustischen Gründen erhalten und sichtbar.

Allein diese zwei Beispiele zeigen die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten der Zollingerdächer. Eine Anwendung, die bisher nur erwähnt wurde, eröffnete diesen hohen filigranen Dächern ein spezielles, sehr sensibles Baugebiet: den Kirchenbau. Aus dem Norden Deutschlands folgen dazu zwei Bauten, im nächsten Kapitel ist der Kirchenbau in Süddeutschland Schwerpunkt. Als Beispiel für einen architektonisch sehr gut gestalteten Kirchenbau wird die katholische MARIEN-KIRCHE IN GÜSTROW dargestellt. Sie wurde 1929 nach dem Entwurf des Architekten P. Korff-Laage ausgeführt.

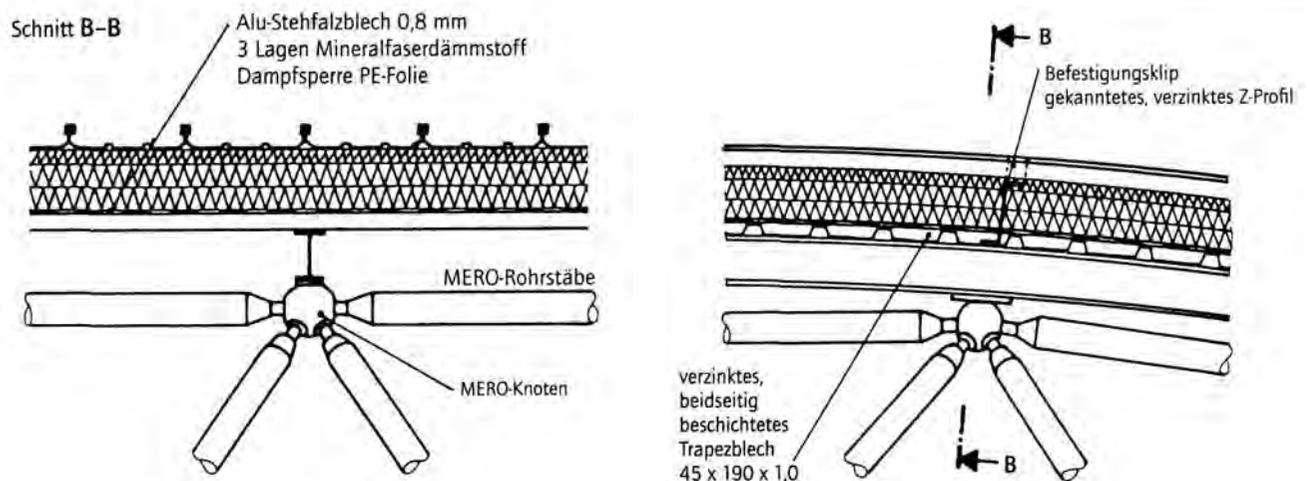


Abb. 13.42: Halle Münsterland, Münster, Detail des über die alte Halle gespannten Dachaufbaus, aus /124/

Sowohl der abgetreppte Giebel in Klinkermauerwerk mit der parabelförmigen Gestaltung der Eingangszone als auch das außen sichtbare und weit heruntergezogene bogenförmige Dach sind beeindruckend. Auch das Kircheninnere weist eine ungewöhnliche und doch harmonische Gestaltung auf. Die hohen Klinker-Bögen und die spitzbogige Rippenstruktur des Lamellendaches drücken gleichzeitig Sachlichkeit und Geborgenheit aus (Abb. 13.44).

Die lichte Breite des Kirchenraumes beträgt 14,18 m, die Länge (ohne Altarraum) ca. 20 m, die Gesamtlänge 27,77 m. Das Lamellen-Rautenwerk einschließlich der daraufliegenden Schalung ist ganz sichtbar und farblich nicht behandelt.

So wirkt der Innenraum zwar feierlich, aber auch etwas rustikal. Ganz anders ist die helle Innenwirkung der kleinen Kirche im südlichen Sachsen, in Fraureuth, westlich von Zwickau.



Abb. 13.43: Güstrow, Marienkirche, Südgiebel und außen sichtbares Bogendach, Aufnahme August 2003

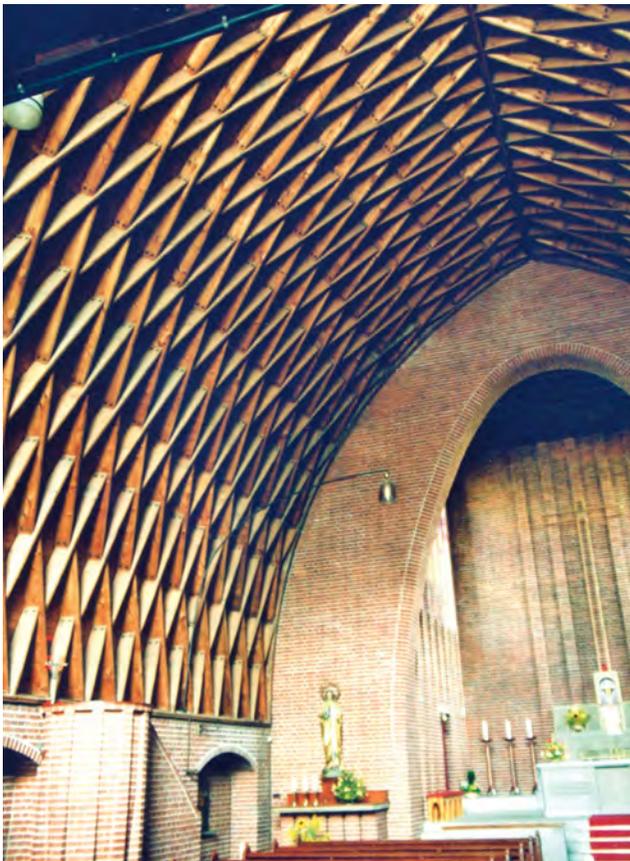


Abb. 13.44: Güstrow, Marienkirche, Kircheninnenraum mit Zollinger-Dach, Aufnahme August 2003



Abb. 13.45: Güstrow, Marienkirche, offenliegende, unbehandelte Lamellenstruktur, Aufnahme August 2003

### Liebfrauen-Kapelle Fraureuth bei Zwickau

Der Ort Fraureuth, wenige Kilometer westlich von Zwickau, weist ein kleines aber feines Gebäude auf. Die Kapelle fällt auch dem Durchfahrenden auf. Sie liegt oberhalb der Hauptstraße und mit dem weiß gestrichenen Giebel und dem außergewöhnlichen Bogendach zieht sie die Blicke auf sich.

Diese Kapelle wurde im November 1931 eingeweiht. 1996 erfolgte die letzte Sanierung. Das Zollinger-Rautenwerk zeigt innen eine Besonderheit. Die Bohlen in voller Höhe wären für den kleinen Raum zu drückend erschienen. Sicher auch aus diesem Grund wurde zwischen die Bohlen eine weiß gestrichene Ausfachung angebracht, sodass die Bohlen nur als etwa 5 cm hohe Rippen in Erscheinung treten und so die höher liegenden Bolzenverbindungen verdecken. Auch die äußere Gestaltung ist sehr reizvoll, die schräg verlaufenden Außenkanten der Giebelwand, die Hervorhebung der Traufgesimse, die lang gestreckten Fenster und der Dachreiter bilden eine harmonische Einheit.



Abb. 13.46: Liebfrauen-Kapelle in Fraureuth, Aufnahme Februar 2011



Abb. 13.47: Liebfrauen-Kapelle in Fraureuth, Aufnahmen Februar 2011  
a) Blick in das filigrane Rippennetz zum Südgiebel  
b) Detail des leichtgeschwungenen und als Muster gestalteten Bohlen-Netzes

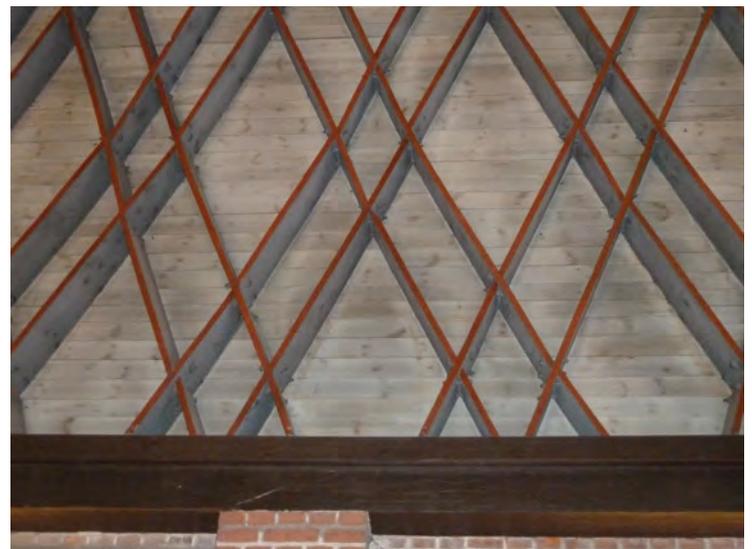
### Heilig-Kreuz-Kirche in Waren

Eine weitere Kirche wurde in Waren (Mecklenburg) mit einem auch außen sichtbaren Zollinger-Dach errichtet. Die Heilig-Kreuz-Kirche weist eine ungewöhnliche, dekorative Lamellenstruktur auf. Die Lamellenabstände wechseln (ähnlich des Daches in Fraureuth). So laufen

jeweils zwei Lamellen in geringem Abstand (ca. 40 cm) parallel mit einem großen Abstand von ca. 1,0 m bis zur nächsten engen Lamellenlage über die Dachflächen. Durch die Kreuzung mit der andern Lamellenrichtung ergibt sich ein interessantes Muster.



Abb. 13.48: Waren/Müritz, Heilig-Kreuz-Kirche (Quelle: K. Fischer, Mai 2011)  
a) Außenansicht  
b) Innenansicht  
c) Lamellenstruktur



### 13.3 Beispiele in Süddeutschland

Die Zollinger-Bauweise breitet sich schon ab 1922 in ganz Deutschland aus, auch durch die starke Werbung, die die 1921 gegründete Deutsche Zollbau Lizenz Gesellschaft mbH durchführte. In Bayern betrieb dies eine sogenannte Verwertungsgesellschaft, die Zollinger Bau AG München mit Filialen in Stuttgart und Darmstadt. Nach ihrer Liquidation übernahm deren Aufgaben 1926 die Dach- und Hallenbau AG /5/.

Planung und Ausführung von Zollinger-Bauten übernahm in München die Zollinger Bau AG. Auch Zimmerereien wie die Zimmerei Heß in Coburg erwarben Lizenzen zur Anwendung der Bauweise. Interessant ist, für welche Gebäudearten sich die bayerischen Bauherren für Zollingerdächer erwärmen konnten. Bei Wohnbauten gab es eher eine Zurückhaltung.

Referenzlisten weisen aus, dass bis 1927 etwa 925 Wohnbauten entstanden waren, davon nur 30 Wohnhäuser in Bayern /5/. Größere Wohnsiedlungen wurden hier nicht realisiert wie sie zum Beispiel in Berlin, Dortmund, Köln und vor allem in Merseburg gebaut wurden. Lediglich Häusergruppen, mit villenartigem Charakter, entstanden in München. Und ab 1926 waren es nur noch Einzelhäuser, die allerdings individuell und gut gestaltet waren. Die Schwerpunkte bei der Anwendung von Zollingerdächern in Süddeutschland liegen bei öffentlichen Gebäuden, bei Gewerbe- und Industriebauten und bei manchmal umstrittenen, aber beeindruckenden Kirchen.

#### Wohnbauten

Die ersten vier Häuser mit Zollinger-Dach und Wänden in Schüttbetonbauweise in Bayern entstanden 1922/23 in Thansau bei Rosenheim /5/. Es waren getypte Häuser, um die Fertigung zu rationalisieren und die Kosten niedrig zu halten. Alle vier Häuser sind bezüglich der Wände und der Dächer erhalten, die Fassaden wurden verändert. Ein Haus gleichen Typs wurde 1922/23 in Wartenberg erbaut, wobei eine andere, betontere Giebelgestaltung erfolgte.

Ebenfalls in den Jahren 1922/23 entstand eine kleine Siedlung von sechs Villen mit Zollinger-Dach in der VIRCHOWSTRASSE in MÜNCHEN. Drei Hausdächer hatten die Form einer Spitzbogentonne, drei Dächer die eines gekrümmten Zeltdaches. Die Fassaden wurden unterschiedlich gestaltet sowie der Gesamteindruck durch Anbauten, Veranden, Balkone und Gaupen variiert (Abb. 13.50 und 13.51).

Weitere Häusergruppen wurden in der Hörwarthstraße und im Bereich Antwerpener Straße errichtet. Einzelhäuser wurden außer in München auch in Nürnberg, Amberg, Feldafing und Coburg gebaut.

Ein reizvolles WOHNHAUS IN COBURG soll dargestellt werden, dessen Dachgeschoss 1999 für eine Wohn- und Arbeitsnutzung ausgebaut wurde (Abb. 13.52 und 13.53). Meist wurde bei derartigen Dachgeschossnutzungen die schöne netzartige Lamellenkonstruktion bekleidet und ist dadurch nicht mehr sichtbar. Bei dem gezeigten Beispiel wurden die Lamellen sichtbar gelassen und über der Dachschalung eine sich den Krümmungen anpassende Wärmedämmschicht außen aufgebracht. Durch farbliche Behandlung wird der Eindruck eines Sternengewölbes noch betont.

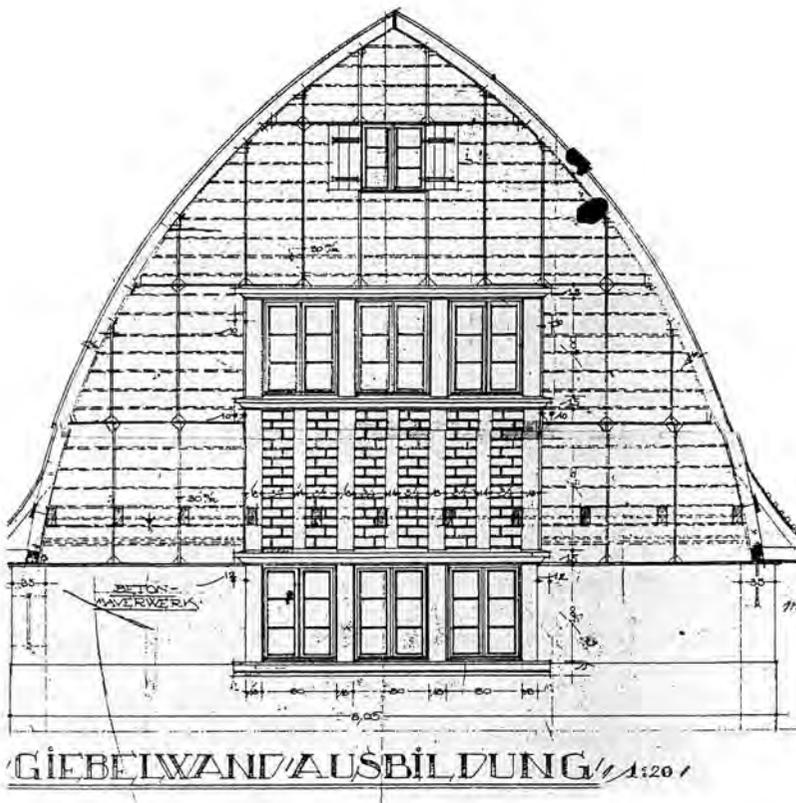


Abb. 13.49: Wartenberg, nördlich von München, Giebelwand-Konstruktionsplan eines Einfamilienhauses, aus /5/

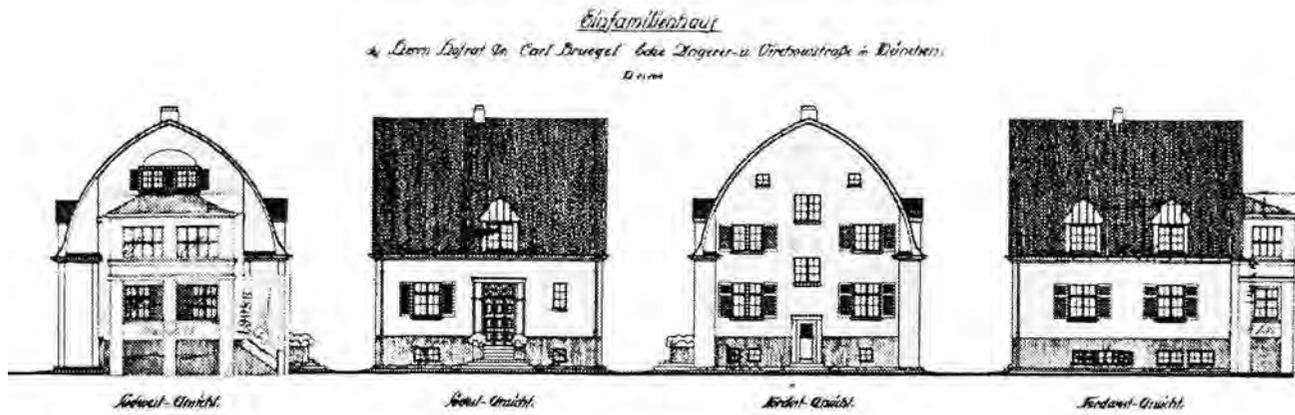


Abb. 13.50: München, Virchowstraße 2, Ansichten von 1923, Tonnendach, aus /5/

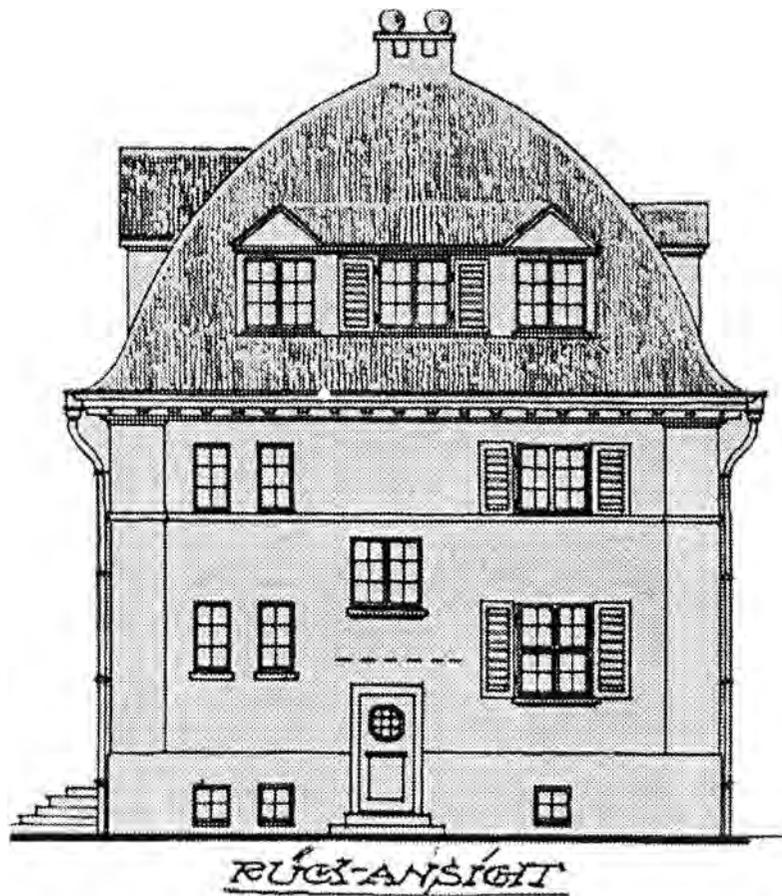


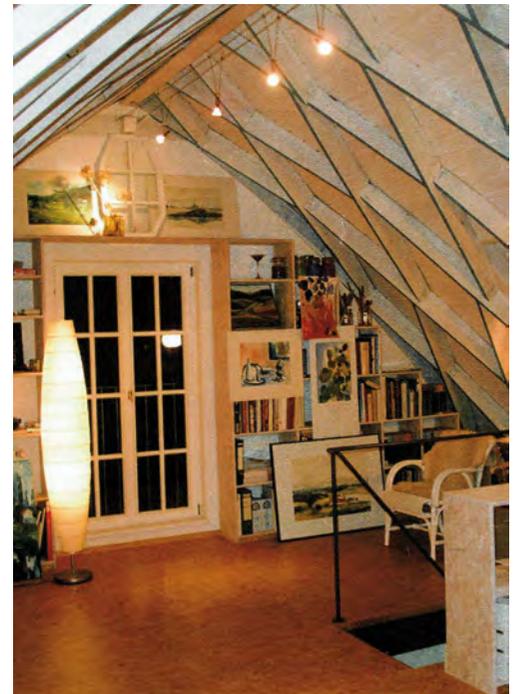
Abb. 13.51: München, Virchowstraße 4, Ansicht 1923, aus /5/



Abb. 13.52: Coburg, Eupenstraße 48, Ansicht mit spitzbogigem Zollinger-Dach, Balkon und Fensterläden (Quelle: Archiv Th. Peetz)



Abb. 13.53: Coburg, Eupenstraße 48 (Quelle: Archiv Th. Peetz)  
a) Blick in die dekorative Rautenstruktur



b) Innenansicht mit sichtbaren Lamellen

### Öffentliche Gebäude

Bei Recherchen wurden in Bayern 19 Gebäude mit öffentlichem Charakter wie Festhallen, Turnhallen u. ä. nachgewiesen, doch nur etwa ein Drittel existierte noch im Jahr 2002 /5/. Die meisten Hallen wurden im 2. Weltkrieg zerstört oder wurden danach abgebrochen. Von den noch erhaltenen Hallen werden einige vorgestellt.

#### Fürstenfeldbruck, Marthabräu-Festhalle, 1925

Die Festhalle ist 17 m breit und 25 m lang, die Spannweite des Tonnendaches beträgt ca. 14 m. Die Tonne lagert auf Stützböcken auf. Der Südgiebel ist durch zwei übereinanderliegende Fenstergruppen gegliedert.

Zwei Lüftungs-Dachreiter betonen die Firstzone. Eine Gaststätte und eine Veranda sind an einer Längsseite angefügt.

#### Oettingen, Kronensaal, 1927/28

Der Ort Oettingen, nördlich von Donauwörth im westlichen Bayern gelegen, erhielt 1928 den im Jahre 1927 mit einem Zollinger-Dach geplanten großen Saal. Er ist mit 14,8 m × 25 m etwa gleich groß wie der oben beschriebene Saal von Fürstenfeldbruck.

An einem Giebel ist die Tonnenform durch einen vorgesetzten Stufengiebel verdeckt. Aufgrund der massiven Stützpfeiler konnte auch hier auf Zugbänder verzichtet werden.

#### Konzertsaal in Valley, südlich von München

Ein Festsaal gehobenen Standards, sowohl Ausstattung als auch die Nutzung als Konzertsaal betreffend, befindet sich im Kulturzentrum Altes Schloss in Vally. Das Orgelmuseum hat hier seine Heimstatt. Das den Saal überwölbende Zollinger-Dach wurde von einem Sägewerk in Grub, einige Kilometer nördlich gelegen, nach hier umgesetzt. Die Abbruchgenehmigung für die Halle war schon erteilt, doch der Konservator und Orgelspezialist Dr. Sixtus Lampl organisierte die Umsetzung und damit die Rettung des Bogendaches.

Im Dezember 2001 wurde das Zollinger-Dach in Grub demontiert. Interessant ist die Technologie dazu, wie effektiv das bewerkstelligt wurde und wie stabil die Dachsegmente ihre Form behielten. Der Vorgang war folgender: Die etwa 23 m lange Dachkonstruktion wurde in fünf Segmente getrennt, was leicht durch-



Abb. 13.54: Fürstenfeldbruck, Marthabräu-Festhalle, aus /5/

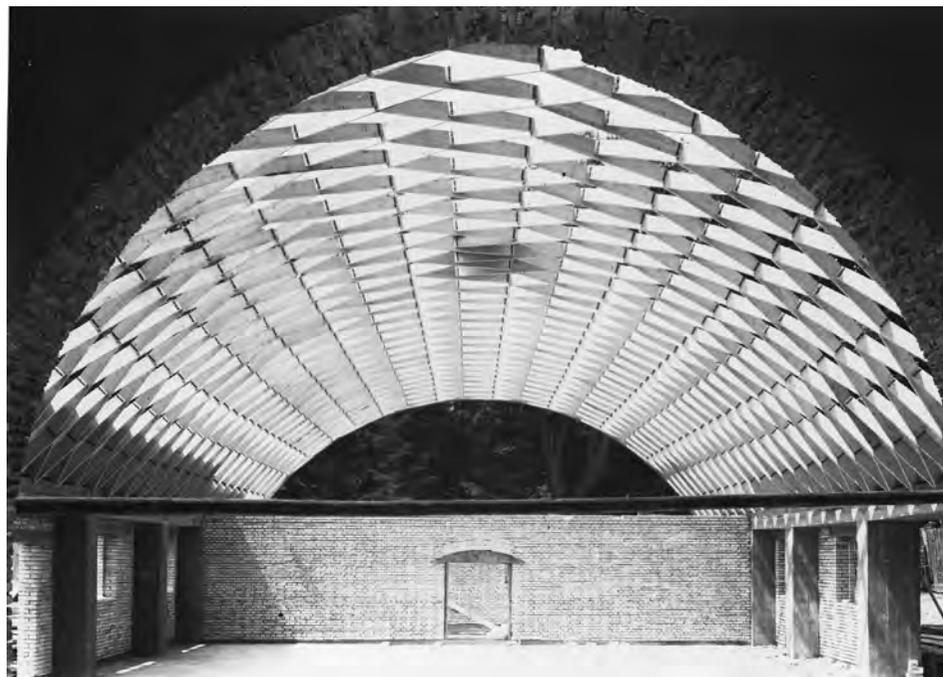


Abb. 13.55: Oettingen, Kronensaal, aus /5/

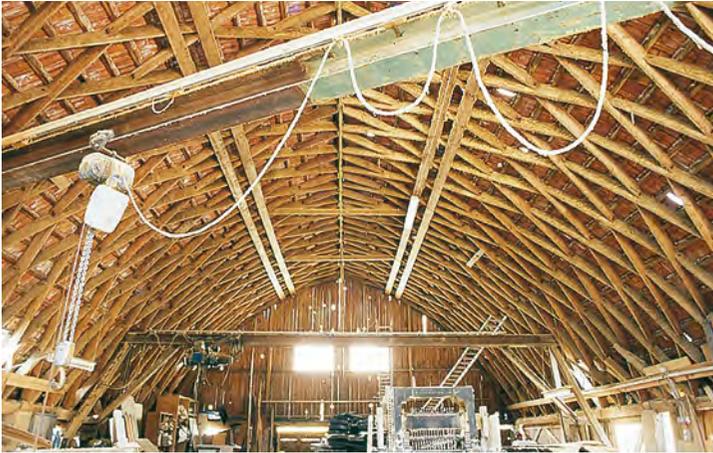


Abb. 13.56: Sägewerkshalle in Grub bei Valley; Standort des Daches bis 2001, aus /125/



Abb. 13.57: Valley-Zollinger-Dach während der Demontage; beim vorderen Segment fehlt bereits die hintere Bogenhälfte, aus /125/, Aufnahme Dezember 2001



Abb. 13.58: Konzerthalle Valley nach Fertigstellung, Aufnahme 2003

föhrbar war, indem die Schraubbolzen von der Traufe bis zum First in vier Achsen gelöst wurden. Im First waren die Bogenhalfen lediglich von der Firstpfette zu lösen. Dann wurde das erste Halbbogensegment mit einem Kran auf einen Tieflader gesetzt. Der gegenüberliegende Halbbogen wurde durch die Anhängung an einem zweiten Kran zunächst in seiner Lage gehalten, bis auch er auf den Tieflader geschwenkt wurde. Dieser Vorgang wiederholte sich, bis alle zehn Segmente auf dem Tieflader lagen und zur Zimmerei bzw. zum neuen Standort gefahren wurden /125/. Dabei blieben die Dachelemente starr in ihrer Form. Der Wiederaufbau des historischen Dachtragwerkes nahm nur eineinhalb Tage in Anspruch!

Die Dacheindeckung hatte folgenden Aufbau. Eine 38 mm dicke Schalung aus Fichtenbrettern, mit Nut und Feder, die eine Feuerwiderstandsdauer von 30 Minuten erbringt, dann Dammwolle zwischen Latten, darauf eine weitere Schalung, darüber Lattung und Dachziegel.

Im besonders hohen Kellergeschoss sind die Orgelbauwerkstatt und aufgebaute Orgeln untergebracht, im Erdgeschoss der Konzertsaal mit einigen ausgewählten Orgeln.

Das Zollinger-Dach spannt über 12 m und die Lamellen liegen in voller Höhe frei. Das Dach kommt in ganzer Schönheit zur Geltung und ergibt zudem eine hervorragende Raumakustik. Letztere wurde auch durch genaue Messungen nachgewiesen. So ist ein Kleinod sowohl in bautechnischer Hinsicht, als auch für Ausstellungen und Orgelkonzerte entstanden.

### Bayreuth, Reichshof-Kino, 1925/26

Im fränkischen Bayreuth, an der Kanalstrae, wurde im Frühjahr 1926 ein Kino mit einem Zollinger-Dach mit einer Spannweite von fast 18 m fertiggestellt (Abb. 13.60).

Das Gebäude hat eine bewegte Baugeschichte. Im 2. Weltkrieg schwer beschädigt, wurde es bereits 1947/48 wieder aufgebaut, auch das Lamellendach in seiner ursprünglichen Form. F. Zimmermann schreibt darüber: »Der Bau besa für eine Kleinstadt wie Bayreuth erstaunliche Abmessungen, stand aber auch hinsichtlich der Gestaltung mit seiner geschwungenen Empore, den Wandgliederungen und Kassetten den zeitgleichen Grostadtkinos nur wenig nach ...« /5/.



Abb. 13.59: Konzerthalle Valley mit Zollinger-Dach und einer Steinmeyer-Orgel aus Heidelberg, aus /125/

Abb. 13.60: Bayreuth, Reichshof-Kino (Quelle: Archiv F. Zimmermann, München)

a) Innenraum mit Empore 1926

b) Innenraum, Detail mit Empore und Lamellendach, nach 1948



Auch mehrere Turnhallen wurden mit Zollinger-Dächern überspannt und ein architektonisch sehr gelungenes Bauwerk war die Restaurant-Haupthalle der Bauausstellung in Stuttgart im Jahre 1924. Leider existieren diese Bauten nicht mehr.

### Kirchen

Es ist ein Phänomen, aber eines, welches man erwarten konnte. Größere Kirchen wurden nur in Bayern mit Zollinger-Dächern überwölbt! Nördlich davon sind nur Kapellen und kleinere Kirchen wie die in Güstrow entstanden. Der hervorragende Kirchen-Architekt Otto Bartning hat zwar auch für Berlin, für Waren und Westfalen Entwürfe vorgelegt, doch große Ausführungen blieben weitgehend dem Süden vorbehalten. Und bezüglich der äußeren Form ist bemerkenswert, dass die Dächer im Norden auch außen die Bogenform zeigen, im Süden erhielten alle Zollingerdächer ein aufgesetztes Satteldach. Innen wurde die Rauten-Lamellen-Struktur gern als Nachempfindung spätgotischer Netzgewölbe genutzt. Auch die Spitzbögen schufen einen aufstrebenden, feierlich wirkenden Raum.

### Pfarrkirche St. Heinrich in Bamberg

Einer der ersten großen Kirchenbauten ist die von Michael Kurz ab 1923 entworfene Pfarrkirche St. Heinrich in Bamberg. Im Äußeren zeigt sie frühchristlich-mittelalterliche Bauformen mit schmalen Fenstern, mächtigem Turm und einem zylindrischen Chor. Das Bogendach im Inneren wird außen durch ein flaches Satteldach überdeckt.

Das Innere prägen unbehandelte Betonpfeiler, die eine Bogenform andeuten, die wiederum über einem plattenartigen Kämpfer von dem sichtbaren Zollinger-Dach aufgenommen wird /126/.

Das Bogendach setzt über den mächtigen, sich vorwölbenden Betonpfeilern erst in großer Höhe an. Die geschilderten Formen wurden nach mehreren Entwurfsänderungen umgesetzt und der Bau konnte 1929 fertiggestellt werden.

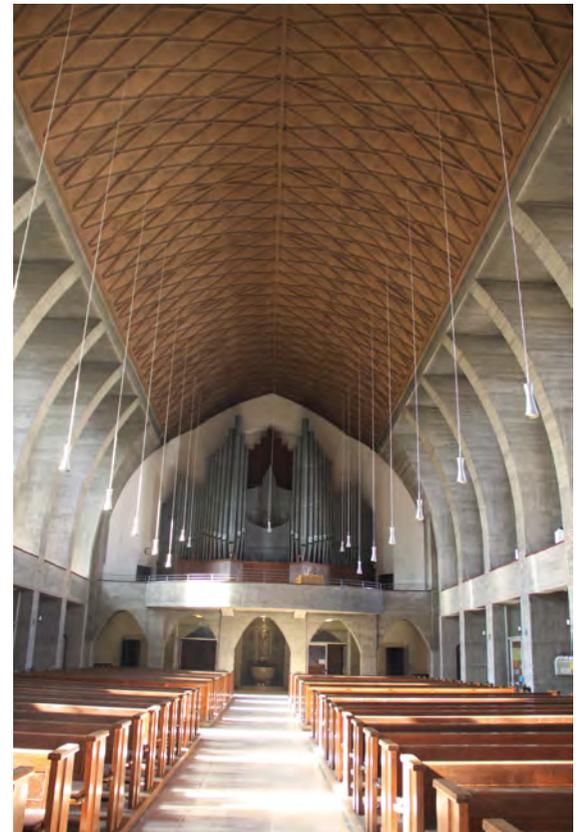


Abb. 13.61: Bamberg, Kirche St. Heinrich  
a) Innenaufnahme während des Baues, aus /5/  
b) Innenaufnahme, Blick zur Orgel (Westgiebel), Aufnahme September 2011

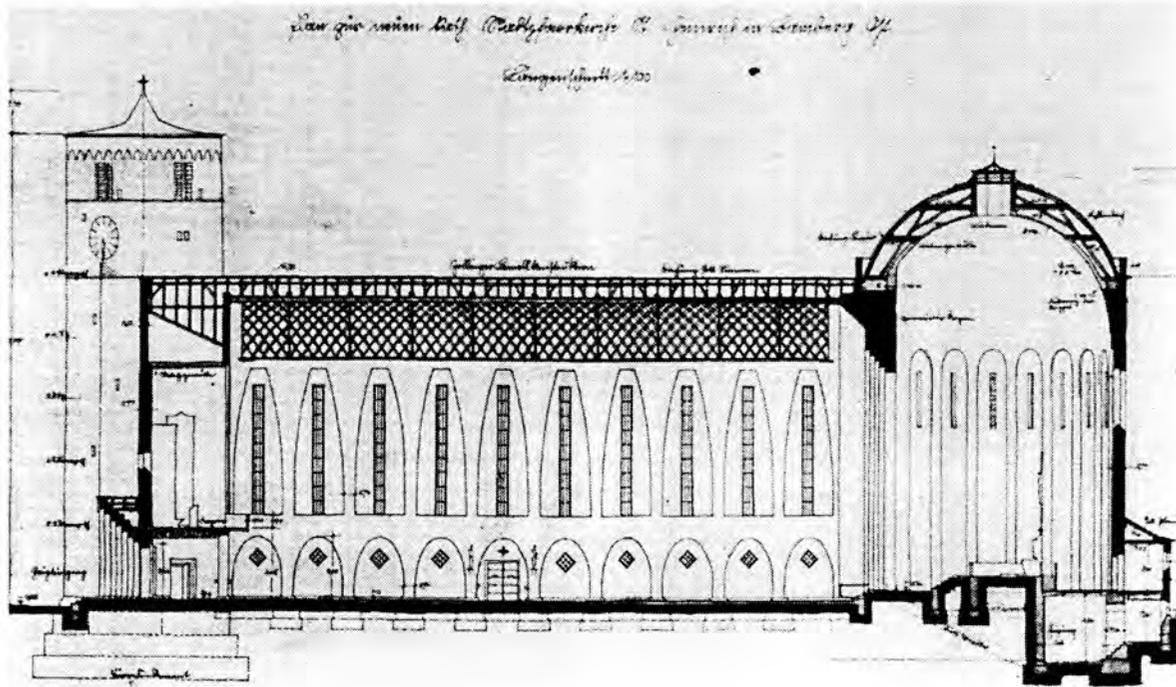


Abb. 13.62: Bamberg, Kirche St. Heinrich, Längsschnitt, aus /5/

### Kirche St. Augustinus in Heilbronn

Bei dieser Kirche spielt das Bogendach eine dominierende Rolle. Es ist dunkel gegen helle Putzflächen abgesetzt, ist relativ weit nach unten gezogen und lagert, wohl einmalig, auf schlanken Pfeilern auf. Dies wirkt beschwingter als die sonst üblichen durchgehenden Auflagerbalken. Das Zollinger-Rautenwerk ist hier allerdings nur ein Scheingewölbe, d. h. die geringen Lasten ermöglichten erst die elegante Einzelauflagerung.

In /131/ wird formuliert: »Im Innern war ein wehevoller Raum erstrebt ohne Schwere ... Die Konzentrierung auf ... den Hochaltar wird durch Wiederholung der Gewölbeform von Schiff und Chor im Altarfenster bezweckt ... Der helle Mittelgang und die zehn weißen Stufen unterbrechen den Ring (von Gewölbe und Stützen) und führen zum weißen Altar.«

Die Holzlamellengewölbe in dieser Form werden in »ästhetischer und akustischer Hinsicht« als vorzüglich bezeichnet.

Im November 1924 beginnt der Architekt Hans Herkommer (1887 bis 1956) aus Stuttgart mit der Planung. Ab November 1925 wird die Tragkonstruktion

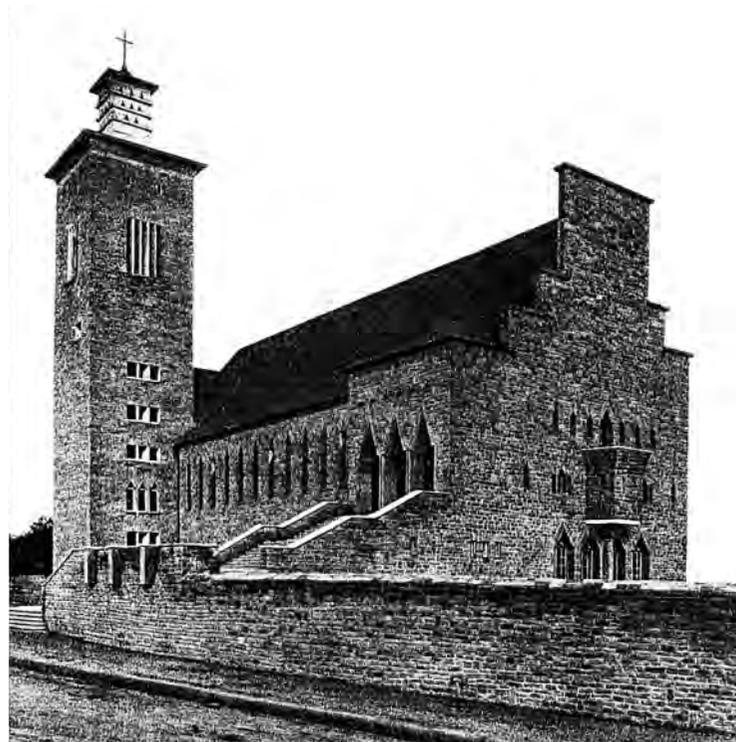


Abb. 13.63: Heilbronn, Kirche St. Augustinus, aus /131/



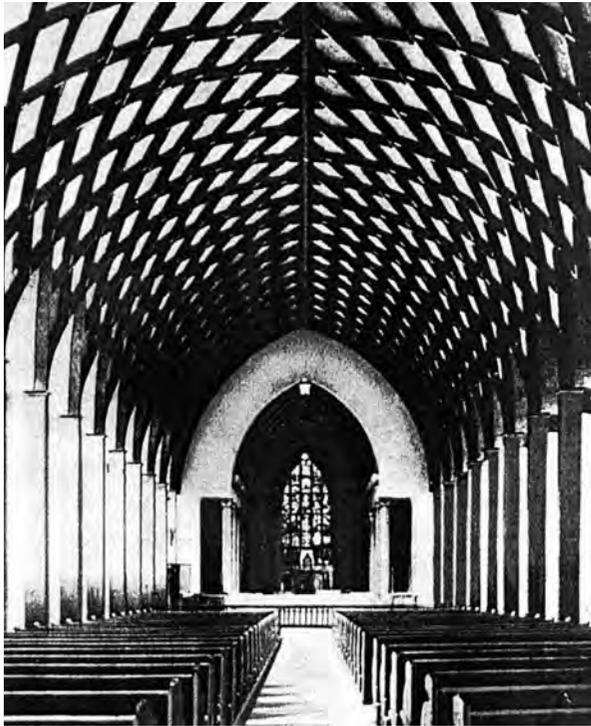


Abb. 13.65: Heilbronn, Kirche St. Augustinus

a) Innenansicht, aus /5/

b) Innenansicht mit Metallstab-Netzwerk, Blick zum Altar, Aufnahme September 2011

– Stahlbetonbinder als geknickte Rahmen, darüber Pfetten und Sparrendach – aufgebaut. Die Architektur weist eine ›Verbindung von gotischen Assoziationen mit expressionistischen Formen‹ auf. Die Gewölbe-Spitzbogentonne assoziiert die gotische Form, und die Zollinger-Konstruktion aus Holzlamellen erinnert zusätzlich an gotische Netzgewölbe. Die Zollinger-Konstruktion bildet hier die innere Raumwölbung, nicht aber das Tragwerk für die Dachkonstruktion. Eine reizvolle Wirkung entsteht durch farbliche Behandlung der Lamellen und der Kreuzungspunkte. Das Zollinger-Netzwerk ist beidseitig auf je 14 schlanken Holzstützen aufgelagert. Im September 1926 erfolgte die Einweihung der Kirche. Am 4. Dezember 1944, nur 18 Jahre nach Fertigstellung, wird die Kirche durch Bomben zerstört. Erhalten blieben das Untergeschoß, die Stahlbetonrahmen sowie Teile des Ostgiebels und des Turmes. Pläne zum Wiederaufbau reichten von einer Rekonstruktion der Kirche des ursprünglichen Zustandes bis zu starken Vereinfachungen, der Situation der Nachkriegsjahre geschuldet. Im Jahr 1948 war geplant, die Zollinger-Konstruktion nicht wieder einzubauen und eine flache Holzbalkendecke einzuziehen. Gotische und expressionistische Elemente sollten

nicht aufgenommen werden. Gott sei Dank wurde dies nicht realisiert, aus finanziellen Gründen ruhte der Bau einige Jahre. Im Jahre 1956 wurde dem Sohn des Architekten Hans Herkommer, Jörg Herkommer, die Planung für den Wiederaufbau übertragen. Die erhaltenen Stahlbetonrahmen bleiben von innen sichtbar, sie werden zum bestimmenden Eindruck des Kirchenraumes. Im Juni 1957 wird die neue Kirche geweiht.

Die jüngste Neugestaltung des Kirchenraumes beginnt 2004 mit der Beauftragung des Büros Prof. G. Pfeifer aus Freiburg zur Planung und Baubegleitung /157/. Besonders interessant und innovativ ist die neue innere Raumhülle. Sie besteht aus einem Netzwerk von Metallstäben, das an die ursprüngliche Zollinger-Konstruktion erinnert sowie 12 m langen biegsamen Polycarbonatplatten. Letztere sind transluzent ausgebildet, also nicht durchsichtig, sondern durchscheinend. Dadurch verschwimmen die bisher dominanten Stahlbetonrahmen ins Schemenhaft. Im Frühjahr 2008 ist die neue Innenschale fertiggestellt. Diese außergewöhnliche Lösung ist sowohl in konstruktiver als auch in gestalterischer Hinsicht ein gelungenes Beispiel einer modernen Kirchenraumarchitektur.



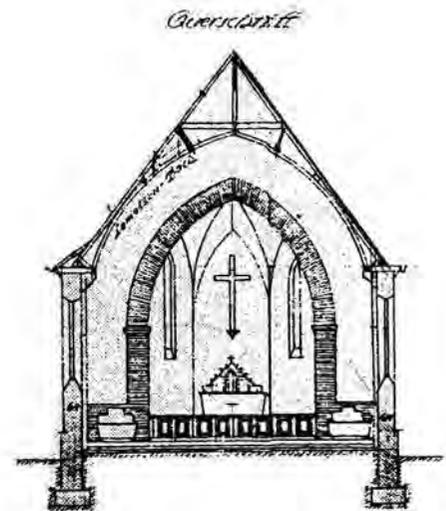
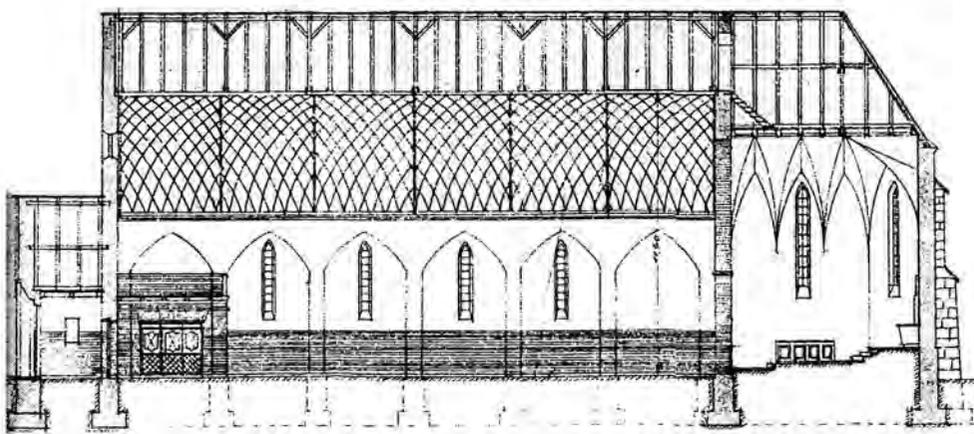
Zwei Kirchen mittlerer Größe, beide im Jahre 1929 begonnen, weisen beide über der Spitzbogentonne ein steiles Satteldach auf. Es sind die Kirchen St. Michael in Keilberg nordöstlich von Regensburg und St. Wolfgang in Meitingen, nördlich von Augsburg.

Die KIRCHE IN KEILBERG wird innen von einem Zollinger-Dach über 11,5 m überspannt. Die gotischen Elemente sind besonders betont, von der Spitzbogentonne über den Wandbogen zum Chor bis zu den spitzbogigen Fenstern.

Die Rauten-Lamellen sind hell gehalten, ebenso wirkt das Innere harmonisch, hell und gut proportioniert.

Die Kirche St. Wolfgang in Meitingen weist eine ähnliche Größe und ähnliche »gotisierende« Gestaltung auf wie die Kirche in Keilberg. Wie bei einigen anderen Kirchen, zum Beispiel Fraureuth in Sachsen, wurde auch hier die sichtbare Höhe der Lamellen durch eingelegte Rabitzplatten auf ca. 10 cm reduziert. Durch beiderseits an die Lamellen angefügte Leisten wurden die Rippen optisch verbreitert.

Abb. 13.66: Keilberg, Kirche  
 a) Innenansicht (Quelle: Archiv F. Zimmermann, München)  
 b) Längsschnitt und Querschnitt, aus /5/



### Kirche St. Anton in Augsburg

Der mächtigste Kirchenbau mit einem Zollinger-Dach dürfte die Kirche St. Anton in Augsburg sein. Sie ist 76 m lang und 24 m breit und wurde von dem Architekten Michael Kurz, von dem auch die Kirche in Bamberg stammt, entworfen. Das Dach wurde 1925 aufgerichtet und 1927 wurde die Kirche eingeweiht. Das Zollinger-Dach ist hier bewusst betont, es überwölbt das lange Schiff und die Kuppel über dem Chor. Die Lamellen treten dunkelfarbig hervor.

Dem Übergang von der filigranen Lamellenwölbung zu den Stahlbetonpfeilern und Wandbögen wurde besondere Sorgfalt gewidmet. Das Zollinger-Rautenwerk ist hier (wie in Heilbronn) ein Scheingewölbe. Die Prinzipien von Michael Kurz wurden hier sehr gelungen umgesetzt:

Klarheit und Reinheit der Formen, Gestaltung neuer Bauideen und Einsatz neuzeitlicher Baukonstruktionen. Der ganze Kirchenraum einschließlich des Chores wirkt durch die klaren Formen und das alles deckende Lamellengewölbe als großzügige Einheit. Die Kirche gilt als einer der bedeutendsten Sakralbauten der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in Deutschland.

Die Auswahl der Kirchenbauten soll abgeschlossen werden mit dem Hinweis auf eine Kirche in Stuttgart, die als einzige in Deutschland ein rundbogiges Zollinger-Dach aufweist. Es ist die CHRISTKÖNIGSKIRCHE im Stadtteil VAHINGEN. Sie wurde 1928 erbaut. Sicher einmalig ist hier die Anordnung von Fensterflächen im unteren Bereich des Lamellendaches (Abb. 13.70).

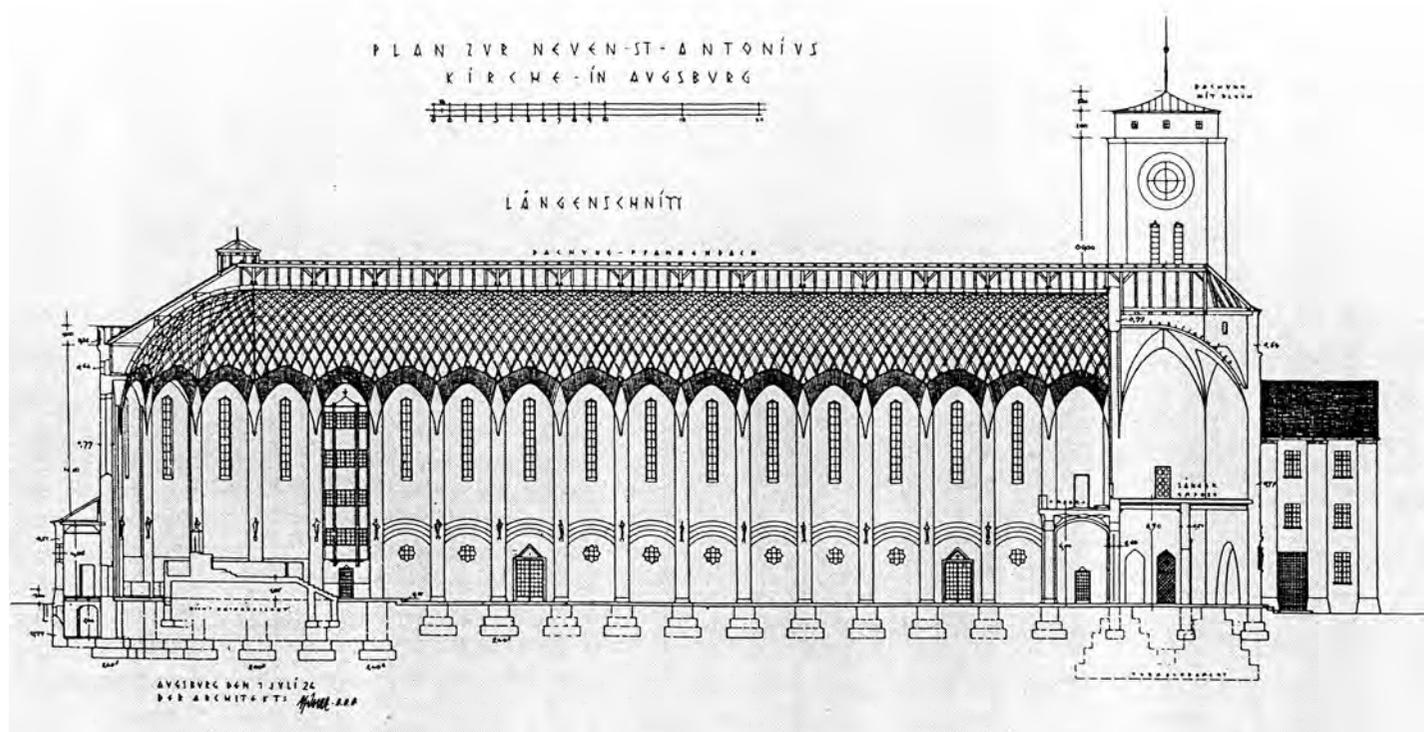


Abb. 13.67: Augsburg, Längsschnitt der Kirche St. Anton, Imhofstraße, aus /5/

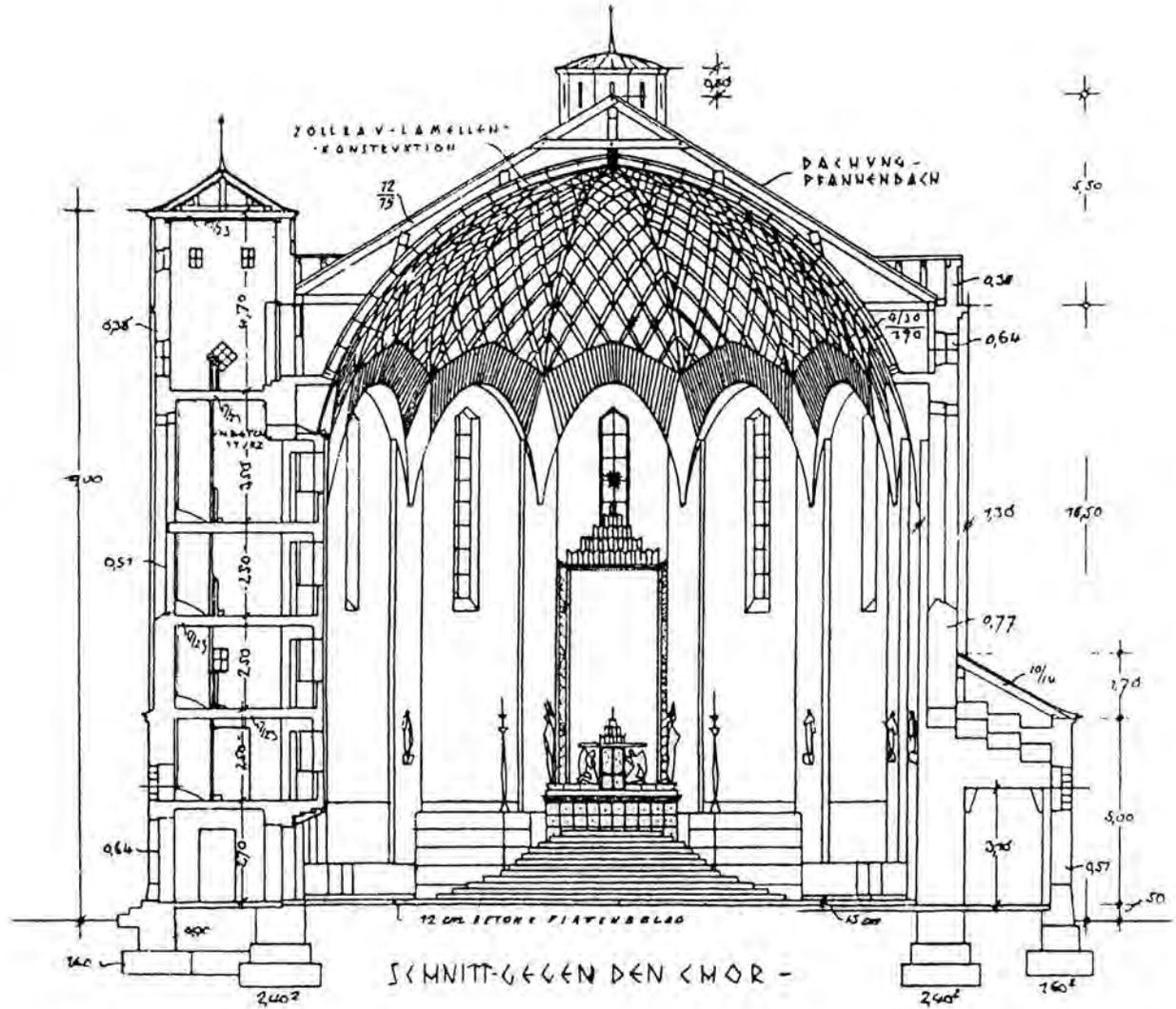


Abb. 13.68: Augsburg, Schnitt durch den Chor der Kirche St. Anton, aus /5/



Abb. 13.69: Augsburg, Kirche St. Anton, Innenraum  
(Quelle: Gregor Peda)



Abb. 13.70: Christus-Kirche Stuttgart-Vaihingen, Innenansicht (Quelle: Kaiser)

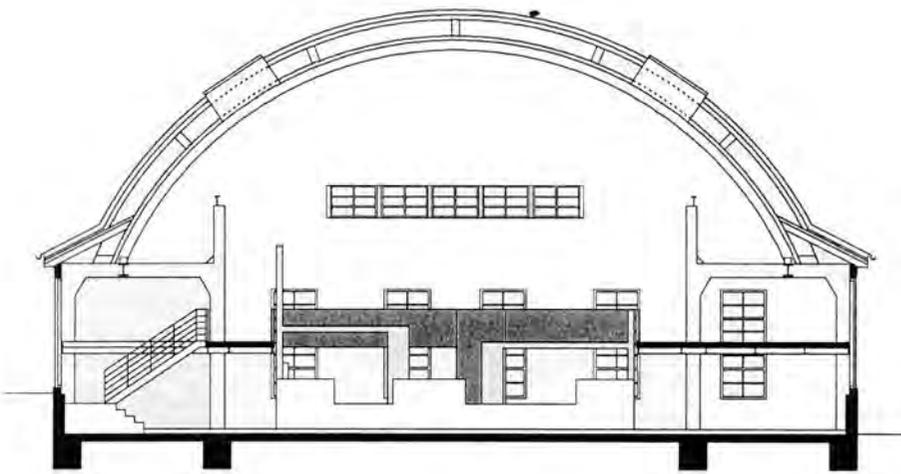


Abb. 13.71: Ludwigsburg, Rheinlandstraße, Querschnitt der ehemaligen Industriehalle, aus /127/

### Industrie- und Verkehrsbauten

Die Anlagen in der Industrie und im Transportwesen sind einem schnellen Wandel unterworfen. Hinzu kommt, dass viele dieser Gebäude im 2. Weltkrieg zerstört oder durch den Umbruch danach Anfang der 1950er Jahre abgerissen wurden. Das betrifft untergeordnete Bauwerke wie Garagen und Lokschuppen, aber auch Großbauten wie Flugzeughallen und Industriehallen. Einiges hat sich noch in unsere Zeit retten können. Dazu hat meist beigetragen, dass man die interessante Lamellenstruktur erhalten wollte, die Nutzung wurde häufig eine andere.

### Industriehalle Ludwigsburg

In der Rheinlandstraße 11 in Ludwigsburg wurde im Jahr 2002 die überaus gelungene Neu-Nutzung einer ehemaligen Industriehalle unter einem Zollinger-Dach integriert. Diese Halle war für die Maschinenbaufirma Ziemann in Zeitraum 1925 bis 1928 errichtet worden. Unter die imposante Zollinger-Konstruktion zog nun eine Werbeagentur ein.

Die Spannweite beträgt ca. 20 m und damit liegt diese Halle schon im oberen Bereich der noch erhaltenen Zollingerhallen. Die Dicke der Lamellen ist 37 mm, die Lamellenhöhe nimmt von 23 cm auf 27 cm in der Mitte zu. Der neue Dachaufbau umfasst von unten sichtbar die Dachschalung, dann die Wärmedämmschicht und eine Metallprofil-Dachhaut. Der Horizontalschub des Daches wird durch Stahlbetonrahmen aufgenommen, die auch als Auflager für die Kranbahn dienten. Die Gesamtlänge der Halle beträgt 125 m!

### Ehemaliges Straßenbahndepot in Ostfildern-Nellingen

Hier ging es nicht mehr um eine Sanierung, die zwei Hallen mussten abgebrochen werden. Doch der planende Architekt S. Kohlhoff verwandte beim Neubau an gleicher Stelle die bogenförmige Rautenstruktur wieder. Die Lamellen sind kräftiger als ursprünglich, um eine tragfähige Vernagelung der Dachschalung zu ermöglichen /5/. Die Aufnahmen erfolgten im Oktober 2005.

Die Anfang der 1990er Jahre als Markthalle und Veranstaltungsraum neu gebaute Halle weist statt der ursprünglichen Holzstützen Stützen aus Stahlbeton auf. Die Halle hat eine Breite von 15 m. Die Schubkräfte an den Auflagern werden durch Zugbänder aufgenommen.

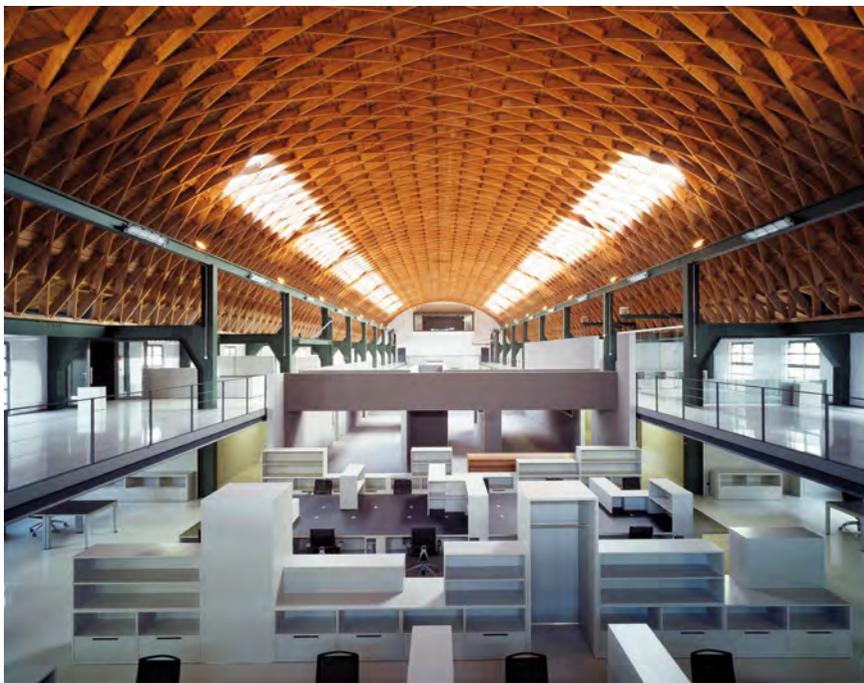


Abb. 13.72: Ludwigsburg, Rheinlandstraße, ehemalige Industriehalle nach der Sanierung 2002 (Quelle: David Frank, Ostfildern)



Abb. 13.73: Ostfildern-Nellingen, Markthalle, Ansicht

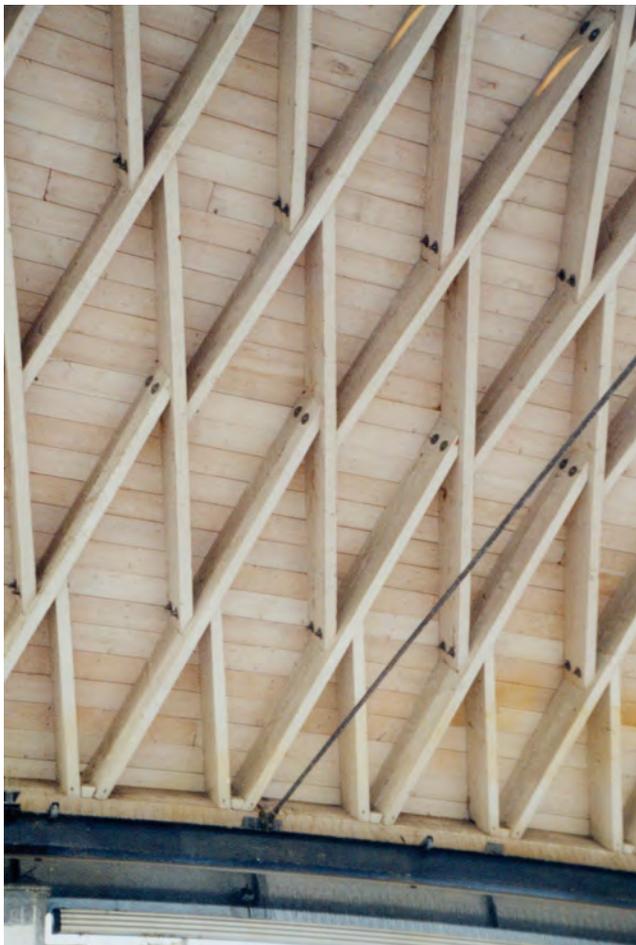


Abb. 13.74: Ostfildern-Nellingen, Markthalle, Lamellenstruktur mit zweifacher Verschraubung



Abb. 13.75: Ostfildern-Nellingen, Markthalle, Lamellen und aufgesetztes Oberlicht

### Flugzeughallen in Mengen

Die drei Flugzeughallen wurden Anfang der 1930er Jahre auf dem Fliegerhorst Mengen bei Ravensburg errichtet. Sie sind jeweils nur 20 m »lang«, das heißt, sie spannen über die größere Breite von fast 32 m. Damit liegt ihre Spannweite nur ca. 4 m unter der der größten Zollinger-Halle, der Münsterlandhalle! Ende der 1980er Jahre mussten die Hallen aufgrund größerer Verformungen wieder standsicher ausgebildet werden. Die Form des Bogens ist ein relativ flaches Kreissegment. Die Scheitelhöhe misst nur 6,3 m, gemessen vom Bogenauflager. Dieses stützt sich auf einem 1,35 m hohen Stahlbetonwiderlager ab. Die Lamellen haben

die ungewöhnliche, aber bei dieser Beanspruchung notwendige Dicke von 4,8 cm /128/. Die Dachdeckung bestand aus Dachpappe auf Schalung. Das Schwinden der Hölzer und der Schlupf der Verbindungen führten zu großen Verformungen. So senkte sich die Firstlinie bis zu 45 cm und im unteren Drittel bildete sich eine Ausbauchung aus. Der Bauzustand der Konstruktion selbst einschließlich der Qualität der Hölzer war gut.

Die von der Kreisform abweichende Verformung des Dachbogens führt zu höheren Beanspruchungen. Diese Tendenz setzte sich fort, sodass eine Stabilisierung der

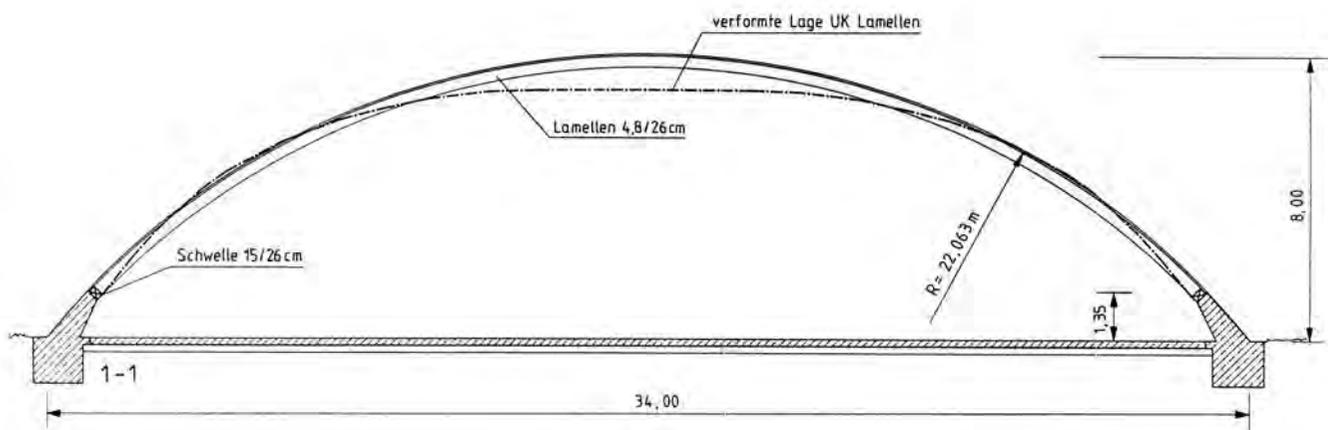


Abb. 13.76: Flugzeughalle Mengen, Hallenquerschnitt, überhöhte Darstellung der Verformung, aus /128/



Abb. 13.77: Flugzeughalle Mengen, sanierte Halle mit untergesetzten BSH-Bögen, aus /128/

Bögen erforderlich wurde. Es wurde eine unkonventionelle und relativ kostengünstige Lösung gefunden.

Das Zollinger-Dach selbst sollte, da das Tragwerk intakt war, erhalten werden, andererseits sollten Stützen in der Halle vermieden werden. Es wurden zwei Bögen aus Brettschichtholz unter das Lamellendach gesetzt. Dabei wurden die Oberkanten der Bogen an das verformte Zollinger-Dach straff eingepasst. Zwischen den Bögen wurde ein Aussteifungsverband angeordnet.

Die beiden Hälften der Dreigelenkbögen konnten einfach montiert werden. Die Horizontalkräfte am Bogenfuß wurden durch ein in den Fußboden eingelegtes Spannstahl-Band aufgenommen. Die hallensichtigen Zusatzbögen wirken zwar relativ massiv, doch so konnten die Zollingerdächer komplett erhalten und Kosten gespart werden. Weitere Flugzeughallen wurden 1934 südlich von München, bei Neubiberg, errichtet.

### Flugplatz Neubiberg bei München

Es wurden vier Hallen mit Zollingerdächern überdeckt, die Flugwerft, eine Flugzeughalle und ein Doppelhangar. Die Spannweiten lagen zwischen 26 m und 30 m. Im Gegensatz zur vorherbeschriebenen niedrigen Halle wurden hier alle vier Hallen in der häufigen Art, auf Stahlbetonstützen auflagernde Zollingerdächer in Kreissegmentform mit Zugbändern ausgeführt. Flugwerft und Flughalle sind in gutem Zustand und werden genutzt /5/ (Abb. 13.78).

### Regensburg, Schlachthof

Im Schlachthof Regensburg wurden 1927 mehrere Gebäude mit Zollingerdächern versehen. Besonders interessant ist die Mittelzone von zwei sich kreuzenden Lamellen-Tonnen. Sie wurde als Kreuzgratwölbung ausgeführt und ist noch erhalten (Abb. 13.79).

### Coburg, Lagerhalle Fa. Knoch-Glas

Diese Lagerhalle weist als außergewöhnliche Lösung Wände aus Holzfachwerk aus. Sie wurde 1924 errichtet und spannt über 11 m Breite. Das Gebäude ist noch vorhanden, wird aber nicht mehr instandgehalten (Abb. 13.80).



Abb. 13.78: Flugzeughalle Neubiberg bei München, aus /5/



Abb. 13.79: Regensburg, Schlachthof, sich kreuzende Zollinger-Tonnen



Abb. 13.80: Coburg, Lagerhalle Fa. Knoch-Glas, Bauzustand 1924, aus /5/

## 13.4 Beispiele in anderen Ländern

Die schnelle Verbreitung der Zollinger-Bauweise beruhte zum einen auf den Möglichkeiten und den bereits genannten Vorteilen, zum anderen auf einer in der Zeit von 1921 bis 1932 recht aktiven Werbung und Vertriebsstrategie. Die oben genannten Gesellschaften, bis 1926 die ›Deutsche Zollbau-Lizenz-Gesellschaft mbH‹ und danach das ›Europäische Zollbau Syndikat AG‹ versandten Broschüren und Prospekte, vergaben Lizenzen und vermittelten Ausführungsfirmen.

Bereits Anfang des Jahres 1926 gab es in 28 Ländern angemeldete Patente für die Zollinger-Bauweise /5/. Außerdem waren bis dahin in den meisten europäischen Ländern Gebäude mit Zollingerdächern ausgeführt,

häufiger in Österreich, Dänemark, Tschechoslowakei, Italien und Holland. Ausführungen gab es auch in der Sowjetunion und sogar in überseeischen Ländern wie USA, Kanada und Australien. Darunter waren spektakuläre Bauten wie eine Tennishalle über einer Großgarage in Paris /5/. Scheunen in den skandinavischen Ländern und Lagerhallen in den USA hatten oft enorme Dimensionen.

Die größte je in Zollinger-Bauweise errichtete Halle ist die 1930 gebaute Ausstellungshalle in St. Louis. Sie besteht aus einer Tonne mit 50,6 m Spannweite, an deren beiden Enden halbe Kuppeln anschließen, sodass eine Gesamtlänge von 111,2 m entstand /15/.

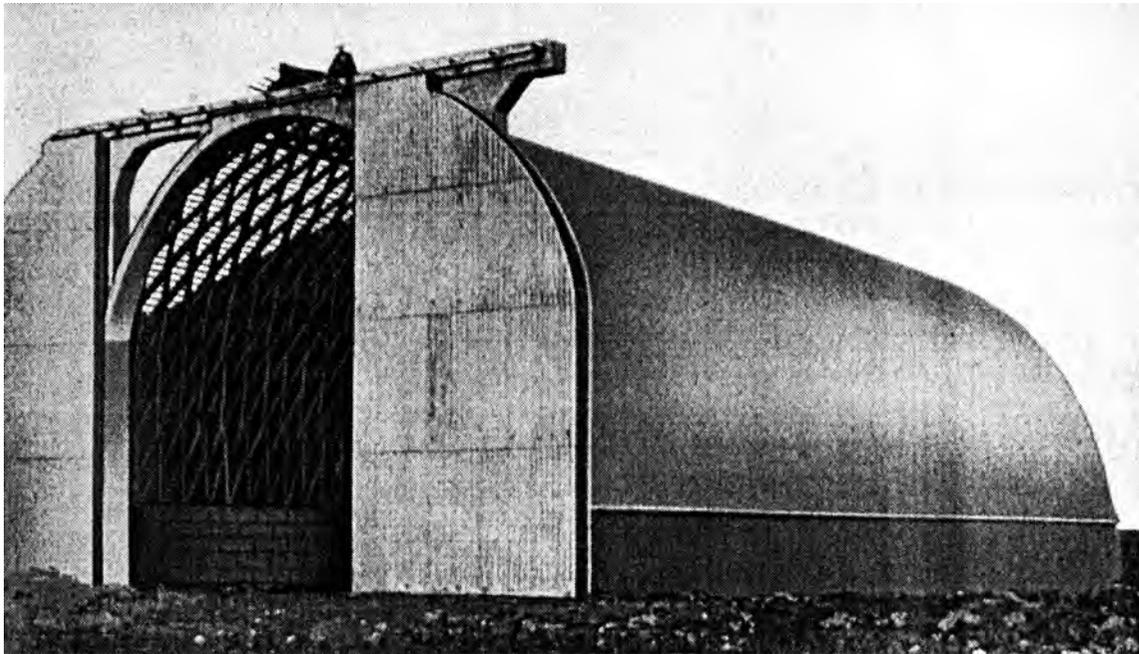


Abb. 13.81: Ballonhalle Alverca/Portugal (Quelle: Prospekt Europäisches Zollbau Syndikat)

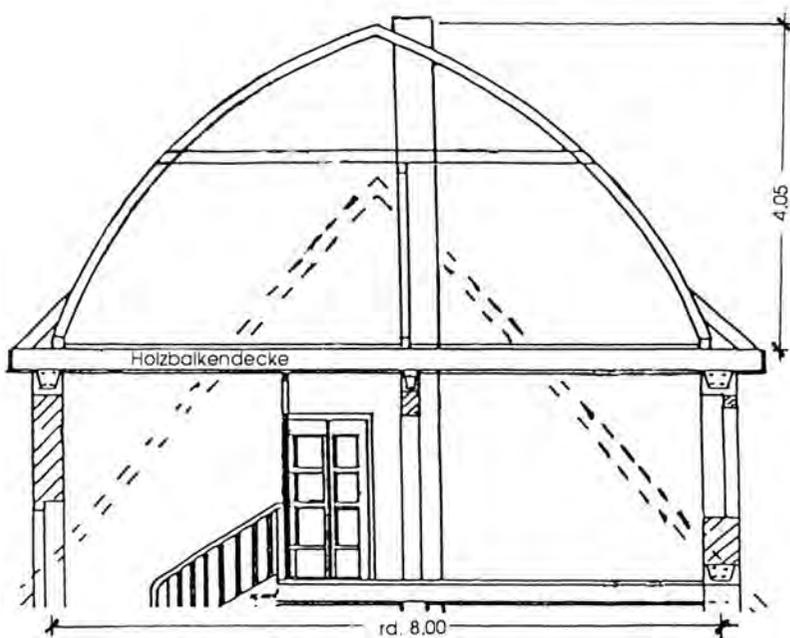


Abb. 13.82: Merseburg, Aufstockung des Wohnhauses mit einem Zollinger-Dach 1992, aus /129/  
 a) Dachquerschnitt  
 b) Lamellendach nach der Montage

## 13.5 Weiterentwicklung der Bauweise

Es ist erstaunlich, welche Renaissance das Rauten-Lamellen-Dach von Zollinger nach 1975 erlebt hat. Neue Rechenmethoden und die Entwicklung neuer Knotenkonstruktionen ergaben neue Möglichkeiten. Und mit Hilfe der Computertechnik können heute Berechnungen von großen Hallen auch mit asymmetrischen Formen erstellt werden.

Im Rahmen des Buches wird auf einige Entwicklungen hingewiesen, im Vordergrund stehen auch hier ausgeführte Bauwerke. Literaturhinweise: /112/, /114/, /15/.

Ein Zollinger-Dach in der ursprünglichen Art wird heute nur für kleinere Spannweiten genehmigt werden. Dies ist bei Wohnhäusern der Fall und ein solches wurde in Merseburg, dem Ursprungsort dieser Bauweise, im Jahre 1992 aufgestockt und mit einem ›echten‹ Zollinger-Dach überwölbt /129/ (siehe Abb. 13.82).

Vom Stahlbau ausgehend, befassten sich B. Nowak und R. Brunotte seit ca. 1974 mit der Anwendung von Netzwerkschalen auf den Holzbau /130/. Sie entwickelten Rechenprogramme für Tonnenschalen und führten Großversuche und erste Bauten aus. Als Knoten wurden Stahlbleche mit Vernagelung bzw. Verbolzung nach dem System Greim eingesetzt. So wurden die Schnittpunkte der Lamellen erstmals biegesteif ausgeführt.

Danach befassten sich C. Scheer und A. Siebert mit der Berechnung und Weiterentwicklung des Zollinger-Daches /113/, /132/. Siebert nennt seine Konstruktion mit Kanthölzern und gelenkigen Stahlknoten Rautenflechtwerk /133/. Er legte 1981 eine Konstruktion vor, die gute Tragfähigkeit bewies, die Knoten waren Gelenke und relativ aufwendig.

Es folgte eine SPORTHALLE IN BERLIN-CHARLOTTENBURG, die als Halle auf dem vierten Obergeschoss aufgesetzt wurde. Die Grundfläche beträgt 24 m × 45 m. Es ist eine Tonnenschale mit Zugbändern. Die Lamellen bestehen aus Brettschichtholz der Größe 16/28 cm, die Knoten sind biegesteif mit eingeschlitzten Blechen und Stabdübeln ausgebildet (Abb. 13.83 und 13.84).



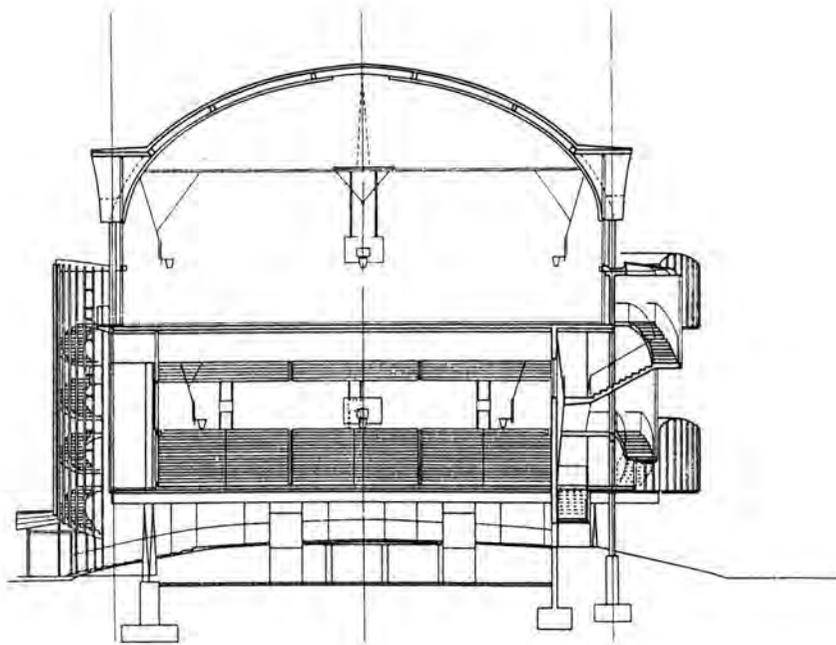
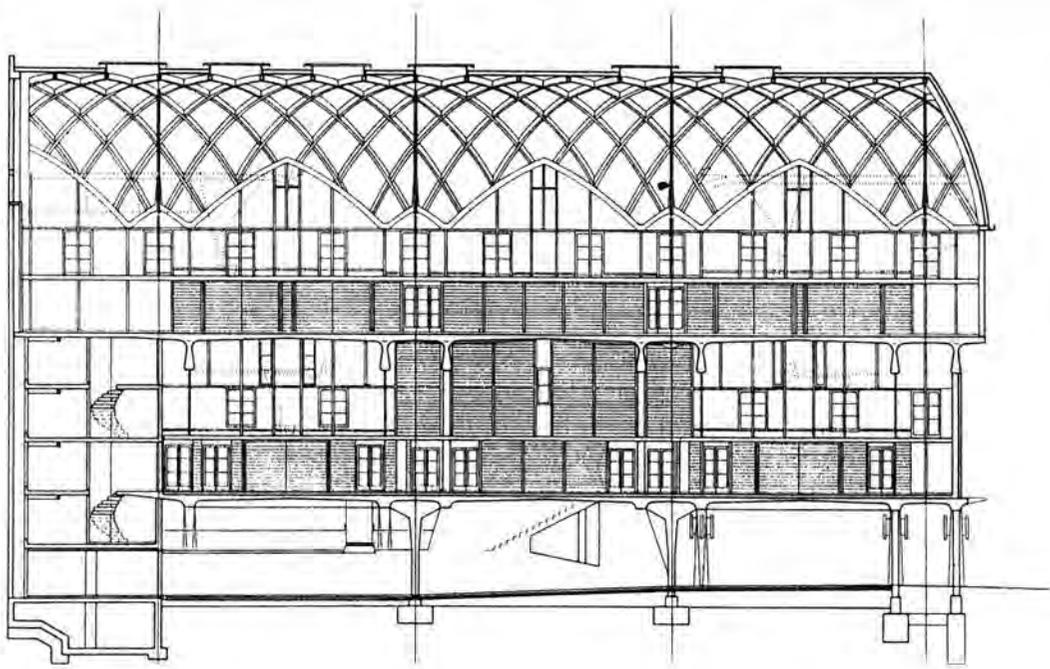


Abb. 13.83: Berlin-Charlottenburg, Sporthalle in der Schlossstraße, Längsschnitt und Querschnitt, aus /139/



Abb. 13.84: Berlin-Charlottenburg, Sporthalle in der Schlossstraße, Blick in das Rautendach mit Dreiecksgauben (Quelle: Archiv Christian Müller)

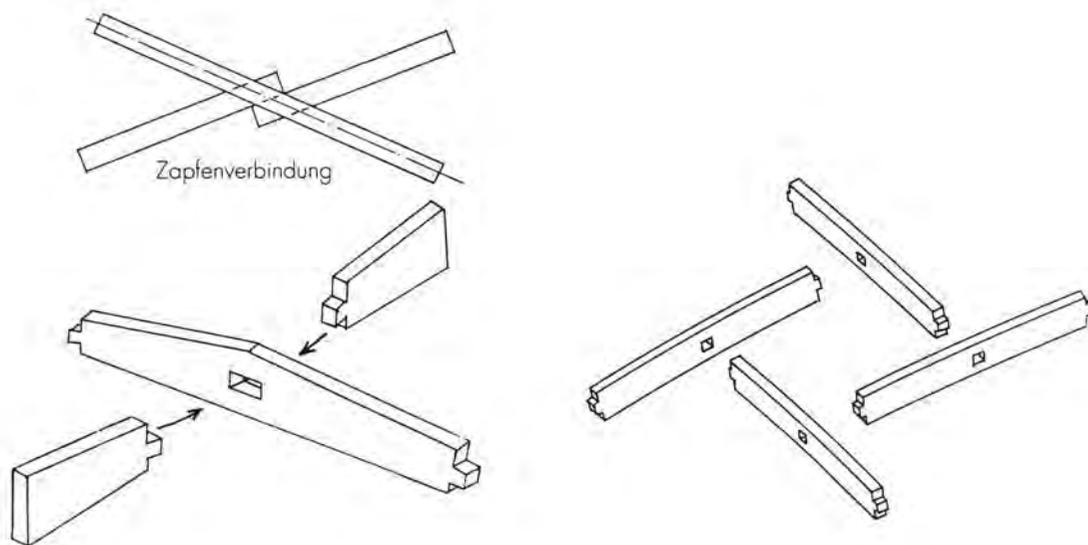


Abb. 13.85: Lamellenverbindung nach Peselnik, links historische Zapfung, rechts Entwicklung 1995, aus /134/

Die Halle wurde 1987 gebaut. Der Raumeindruck ist großartig und die großen Fensterflächen und grazi- len Stützstrukturen ergeben ein fast ›schwebendes‹ Gewölbe.

Auch die Lamellen-Tonne für die Kirche der Bundes- gartenschau in Berlin 1985 wurde mit steifen Knoten geplant /112/.

Eine einfache ›Steck-Verbindung‹ wurde in Hamm in Westfalen 1995 bei mehreren Tonnen aus Rauten ange- wendet /134/. Die Verbindung geht auf eine historische Konstruktion von Peselnik zurück, die vor allem in Ost- europa zur Anwendung kam (Abb. 13.85). Die Tonnen haben Spannweiten von 9,6 m. Die erwähnten Hallen- dächer hatten relativ geringe Stützweiten und blieben Einzelbeispiele.

Ab etwa 1998 wurden mehrere große Hallen, insbe- sondere zu Ausstellungszwecken errichtet. Es wurden Spannweiten bis zu 75 m realisiert. Die folgende Über- sicht zeigt eine Auswahl von Großhallen, die zwischen 1998 und 2003 in Deutschland und an einem Standort in Italien errichtet wurden.

Im Folgenden werden einige Großhallen vorgestellt.

### Thermalbad Toscana in Bad Sulza/Thüringen

Diese mehrfach geschwungene freie Wölbkonstruktio- n, die einem Hang angepasst ist, kann als eines der schönsten neuen Bauwerke Deutschlands bezeichnet werden. Durch große Glasflächen und helle Farben ergibt sich eine offene Atmosphäre, die durch die gelungene Innenarchitektur noch gesteigert wird. Es ist ein Raumgebilde zum Wohlfühlen (Büro Ollertz, Fulda, 1999). Die Ansicht zeigt ein dreifach geschwungenes Dach, gedeckt mit blauer Kunststoffdachbahn und bis zum geschwungenen Dachrand reichende Fensterflä- chen.

Die Innenansicht der Dachwölbungen zeigt das geschwungene Rauten-Lamellenwerk mit darüber lie- gender, verschieden strukturierter, mit Fugen verlegter Brettbekleidung.

Die Dachkonstruktion ist eigentlich formal eine ›umge- drehte‹ Hängeschale, doch gelang es dem Statiker Dr. J. Trabert, die meisten Stäbe und damit die Anschlüsse auf Druck zu beanspruchen. Dadurch konnten die An-

**Tabelle 13.1:** Übersicht von ausgewählten Großhallen mit Rauten-Lamellen-Dächern

Art	Ort	Bauzeit	Spann- weite in m	Verbindung	Lit.
Messehalle	Straubing	1998	36 × 35	Stahlschlitz- bleche Stabdübel	/135/
Thermalbad Toscana	Bad Sulza	1999	35 × 70	Dollen aus Buche	/136/
12 Messe- hallen + 1 Kuppel	Rimini	1999-2001	60 × 96 Ø 30	Stahlschlitz- bleche, Stabdübel Zentralstahl- teil	/137/
Messehallen	Karlsruhe	2001-2003	75 × 160	Stahlschlitz- blech und Passbolzen	/138/
Messehalle	Rostock	2001/2002	65 × 165	Stahlschlitz- blech	/140/
Messehallen	Friedrichs- hafen	2001/2002	68 × 150	4 Stahlschlitz- bleche und Stabdübel	/141/



**Abb. 13.86:** Therme Toscana in Bad Sulza, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 13.87: Therme Toscana Bad Sulza, Innenraum längs der Südfassade, Aufnahme Oktober 2010

schlüsse relativ einfach über Buchenholz-Dollen ausgeführt werden. Es wurde also eine druckbeanspruchte Holzrippenschale entwickelt. Und aufgrund der Beanspruchung durch die Sole-Dämpfe sollten möglichst keine stählernen Verbindungsmittel angewendet werden. Die schließlich erreichten klaren Strukturen zeigt Abbildung 13.89.

In der Dachkonstruktion der Therme Bad Sulza wurde die Zollinger-Bauweise erstmals für eine freie Schalenform angewendet /136/. Die an der Oberseite entsprechend der Schalenform bogenförmigen Rippen aus Brettschichtholz tragen eine doppelte Brettschalung mit je 30 mm Dicke. Holzrippen und Schalung sind an die doppelt gekrümmten Randbögen angeschlossen. Auf die Schalung folgen Dampfsperre, 16 cm Mineralwolle und eine Kunststoff-Dachbahn. Bei der Fertigung der Rautenstäbe wurde eine Genauigkeit von  $\pm 0,5$  mm erreicht! Die Montage erwies sich als problemlos und ging schneller als veranschlagt vonstatten. Dies ist zum einen dem »alten« Zollinger-Montageprinzip und zum anderen den CAD-Konstruktionen und dem numerischen Abbund zu verdanken. Eine weitere Bogenkonstruktion aus Holz ist Bestandteil des Thermalbades Bad Sulza: Die Kuppel des Liquid sound-Domes (Abb. 13.90).



Abb. 13.88: Therme Toscana Bad Sulza, Rauten-Lamellen-Struktur mit Randträgern aus Brettschichtholz, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 13.89: Therme Toscana Bad Sulza, Detail der Lamellenstruktur ohne sichtbare Verbindungsmittel, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 13.90: Therme Toscana Bad Sulza, Liquid Sound-Dom, Aufnahmen November 2002  
a) Außenansicht  
b) Innenansicht



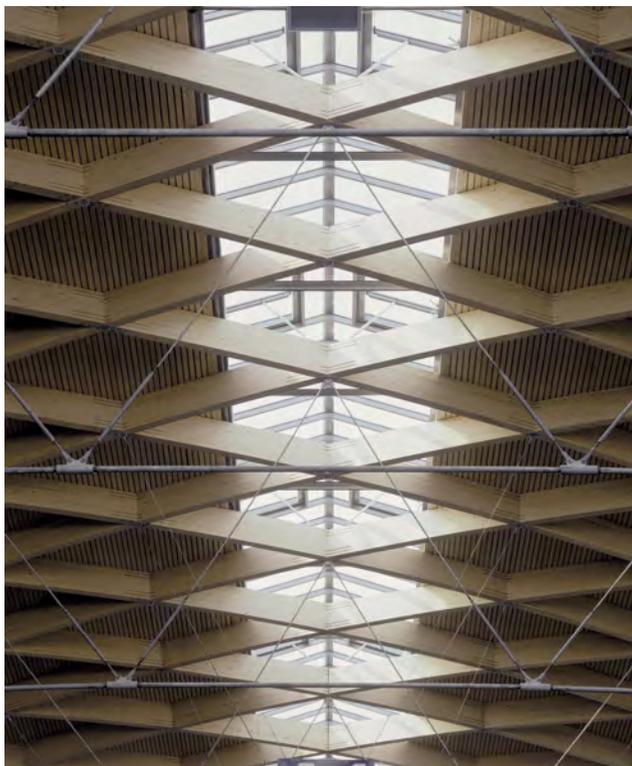


Abb. 13.91: Messe Friedrichshafen, Mehrzweckhalle, Innenansicht, Rautenstruktur mit Zugbändern (Quelle: Archiv Büro Gerkan, Marg und Partner)

### Mehrzweckhalle Neue Messe in Friedrichshafen

Die Neubauten der Messe in Friedrichshafen umfassen eine große Mehrzweckhalle mit Rautenwerk, eine kleine Mehrzweckhalle und sechs Standard-Messehallen mit Brettschichtholzbögen. Im Folgenden wird nur die große Mehrzweckhalle betrachtet. Das Hauptbaujahr war das Jahr 2001. Mit 68 m Spannweite und 150 m Länge ist die Halle eine der größten Hallen mit Rauten-  
Tragwerk. Die Firsthöhe beträgt 26,3 m. Die ›Lamellen‹ haben hier enorme Querschnitte von 20 × 80 cm und bestehen aus Brettschichtholz. Ihre Verbindung erfolgt über vier horizontal eingeschlitzte Bleche, davon zwei im oberen, zwei im unteren Drittel der Querschnittshöhe, sodass auch erhebliche Biegemomente und Querkräfte aufgenommen werden können. Die Übertragung erfolgt über Stabdübel.

Zu dieser Verbindung muss gesagt werden, dass die Ausbildung mit biegesteifen Knoten eine erhebliche, aber notwendige, Abweichung von dem ursprünglich ›biegeweichen‹ Prinzip des Zollinger-Daches darstellt. Die große Spannweite und die relativ flache Bogenform (Stich nur ca. 9 m) wären ohne biegesteife Knoten nicht mit ausreichender Sicherheit ausführbar gewesen. Abgedeckt ist das Rautenwerk mit Akustik-Wärmedämm-Elementen, die von unten die Struktur einer Sparschalung aufweisen, die obere Abdeckung sind Aluminium-Bleche. Im Abstand von 7,5 m sind angehobene Zugbänder angeordnet. Die Lamellen wurden im Freivorbau montiert. Nur punktuelle Abstützungen waren notwendig.

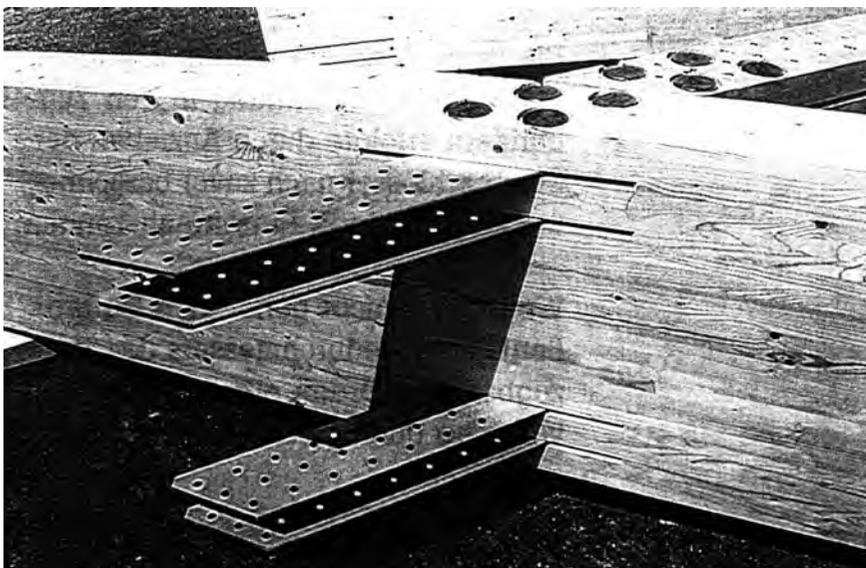


Abb. 13.92: Messe Friedrichshafen, Mehrzweckhalle, Knoten mit vier eingeschlitzten Blechen, aus /141/

Eine fast gleichgroße Halle wurde 2001/2002 in ROSTOCK als MESSEHALLE errichtet und der Entwurf stammt vom gleichen Architekturbüro Gerkan, Marg und Partner aus Hamburg. Die Grundrissmaße betragen  $65\text{ m} \times 165\text{ m}$ . Die Lamellen aus Brettschichtholz haben Querschnitte von  $20\text{ cm} \times 75\text{ cm}$ . Der aktuelle Anlass für den Bau war die Internationale Gartenbauausstellung 2003. Bei den meisten Rauten-Lamellendächern mit großer Spannweite muss der Bogenschub durch Zugbänder aufgenommen werden. Diese konnten hier entfallen, da an beiden Längsseiten zweistöckige Stahlbetonrahmen für Bürotrakte angeordnet waren.

Die komplizierte Tragwerksplanung übernahm das Büro Schlaich und Bergermann aus Stuttgart. Für die Tonnenform wäre eine Kettenlinie oder Parabel statisch günstig, doch auch hier wurde als Form das Kreissegment gewählt. Dies führt zu Biegemomenten, die zu einer Absenkung im First und einer Hebung im Bereich der Viertelpunkte führt, was aber in engen Grenzen blieb. Die Ausführung der Knoten ist zudem sehr biegesteif. Die Kosten und der Stahlverbrauch dafür waren hoch. So erreichte der Stahlanteil  $30\text{ kg/m}^2$  und es wurden für Knotenbleche  $350\text{ t}$  Stahl und für Kleinteile  $60\text{ t}$  Stahl benötigt /140/. Der aufwendige ›Bertsche-Knoten‹ mit Stahlvergusskasten, Ankerkörpern aus Gusseisen, Rundstählen von  $85\text{ mm}$  Durchmesser und zahlreichen Stabdübeln ist im folgenden Bild dargestellt.

Damit ist sicher die Grenze für einen ›typischen Holzbau‹ erreicht. Die aufgenagelte Dachschalung besteht aus  $45\text{ mm}$  dicken Furnierschichtholzplatten. Darauf liegt eine mineralische Wärmedämmung von  $12\text{ cm}$  Dicke und eine Kalzip-Eindeckung. Im Firstbereich ist ein Oberlichtband von  $8\text{ m}$  Breite auf  $135\text{ m}$  Länge eingebaut. Die Errichtung der relativ flachen Lamellentonne war im Freivorbau nicht möglich. Brettschichtholz mit einem Volumen von  $1800\text{ m}^3$  wurde verbaut, davon allein  $1794$  Stück bogenförmige ›Lamellen‹.

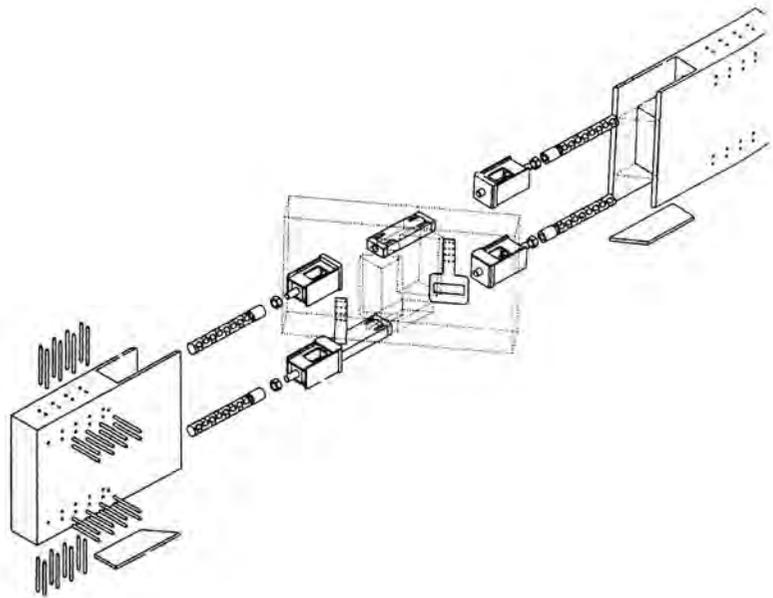


Abb. 13.94: Rostock, Messehalle 2002, Stahlteile für den Bertsche-Knoten, aus /140/

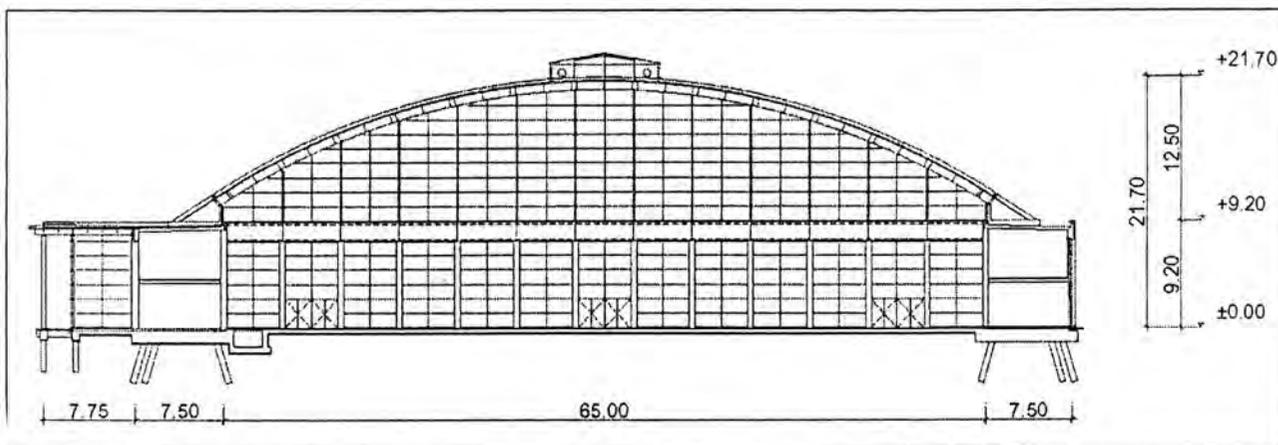
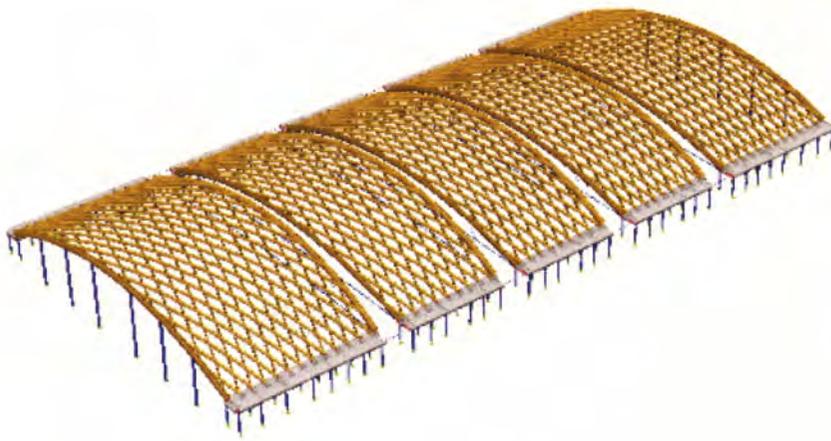


Abb. 13.93: Rostock, Messehalle 2002, Querschnitt, Zeichnung aus /140/



Abb. 13.95: Rostock, Messehalle 2002, Innenansicht (Quelle: Archiv Büro Gerkan, Marg und Partner, Aufnahme Heiner Leiska)



In den Jahren 2001 bis 2003 wurde die NEUE MESSE IN KARLSRUHE aufgebaut. Es entstanden vier große Hallen, davon eine mit einer Rauten-Lamellen-Tonne. Gegenüber den vorgenannten Gebäuden wurde die Spannweite sogar auf 75 m gesteigert. Die Lamellen haben Querschnitte von 22/49 cm bzw. 22/59 cm. Auch hier ist gegenüber dem Zollinger-Dach eine erhebliche Abweichung erfolgt: Die Lamellenscharen verlaufen stoßfrei übereinanderliegend. An den Kreuzungsflächen sind Nagelbleche als Schubplatten eingenaagelt und Schubbolzen eingelegt. Auf die obere Bogenschar wurden zwei Lagen Holzwerkstoffplatten aufgenagelt.

Die enormen Zugkräfte an den Auflagern werden von Zugstangen in Form von Rohren mit 160 mm Durchmesser aufgenommen.

Grundriss Mehrzweckhalle

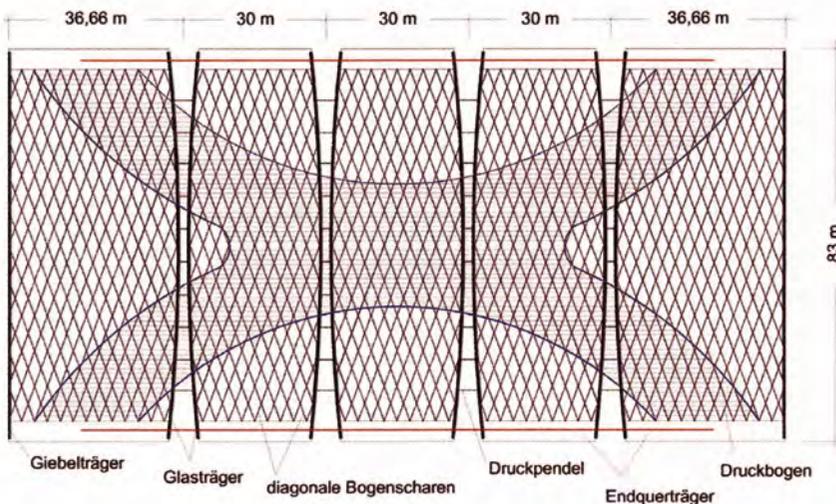


Abb. 13.96: Messe Karlsruhe, Merzweckhalle, Dachtragwerk

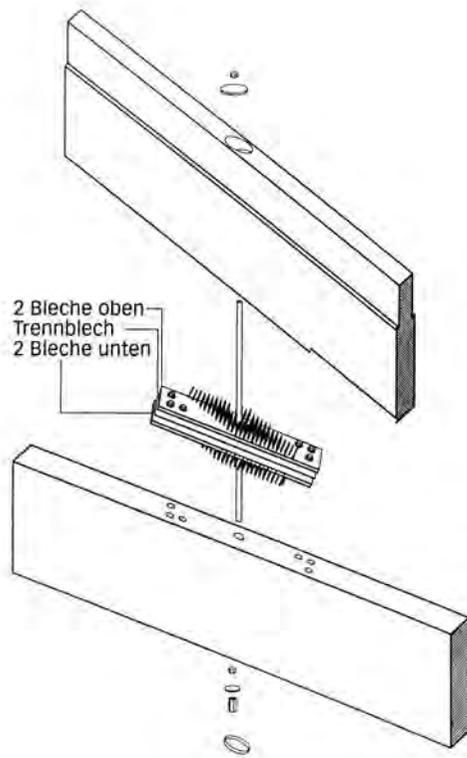


Abb. 13.97: Messe Karlsruhe, Mehrweckhalle, Knoten mit Nagelplatte für die übereinanderliegenden Bogenscharen, aus /138/

Zum Abschluss der Vorstellung von Großhallen nach dem Prinzip der Zollingerdächer soll noch die sehr gelungene Anlage der NEUEN MESSE IN RIMINI, Italien genannt werden. Sie umfasst zwölf Ausstellungshallen und eine Kuppelhalle.

Bereits 1997 gewann das Architekturbüro Gerkan, Marg und Partner den Wettbewerb um die Messe in Rimini, und auch hier konnten sich gekrümmte Flächen mit Zollinger-Rauten durchsetzen. Jede der zwölf Ausstellungshallen hat Abmessungen von 60 m × 96 m, das Atrium eine Spannweite von 18 m und die zentrale Kuppel hat einen Durchmesser von 30 m. Alle Gebäude wurden mit Rippenschalen überdacht. Das Netzwerk der Ausstellungshallen hat einen Stich von 10 m, jede Rippe aus Brettschichtholz ist 3,5 m lang und hat einen Querschnitt von 16 cm × 70 cm. Stahlzugbänder mit 60 mm Durchmesser in Abständen von 12 m übernehmen den Bogenschub.

Als Verbindungsstruktur wurde ein Stahlverbinder entwickelt, der biegesteif wirkt. Vier Blechpaare werden auf ein mittiges Rohr geschweißt. In die Blechpaare werden Schlitzbleche, die in den Rippen bereits befestigt sind, eingeschoben und die Stahlteile werden einfach verbolzt.

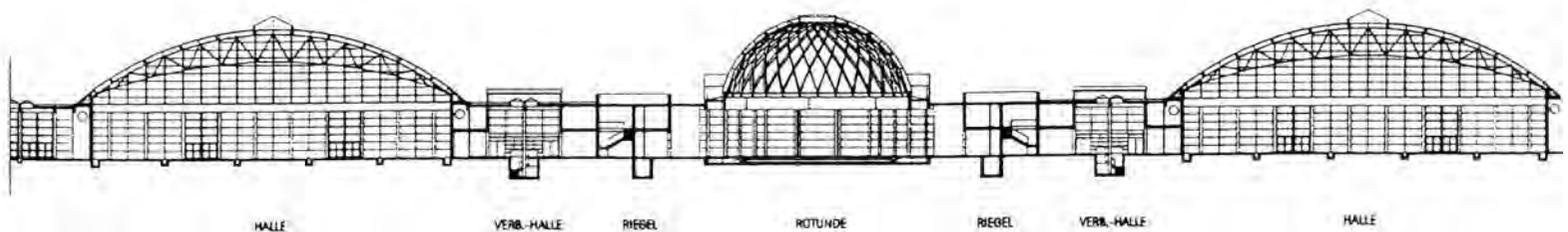


Abb. 13.98: Neue Messe Rimini, Längsschnitt, mittlerer Bereich der Anlage mit Kuppelbau und beidseitig die anschließenden ersten Hallen, aus /137/



Abb. 13.99: Neue Messe Rimini, Blick in eine Ausstellungshalle, aus /137/

Sichtbare Verbindungssteile sind nur die Stahldübeln-  
enden und das untere Ende des mittigen Rohres. Damit  
wurde auch die Forderung eines Feuerwiderstandes  
von 30 Minuten erfüllt. Auf die Rippen wurde eine  
Dachschalung von 5 cm Dicke aufgenagelt. Die Monta-  
ge einer Halle benötigte lediglich vier Wochen.

Auch die 30 m weit gespannte Kuppel wurde mit einem  
Rauten-Netzwerk überdacht. Kuppelhohe Segmente  
wurden auf dem Boden zusammengebaut und beim  
Einbau auf einem oberen Druckring aufgesetzt, der  
auch das Oberlicht trägt.

Die 4 cm dicke Dachschalung übernimmt auch die  
Ringkräfte. Die Kuppel erzeugt eine wunderbare Raum-  
wirkung und ist ein Kleinod der modernen Architek-  
tur mit historischen Wurzeln.

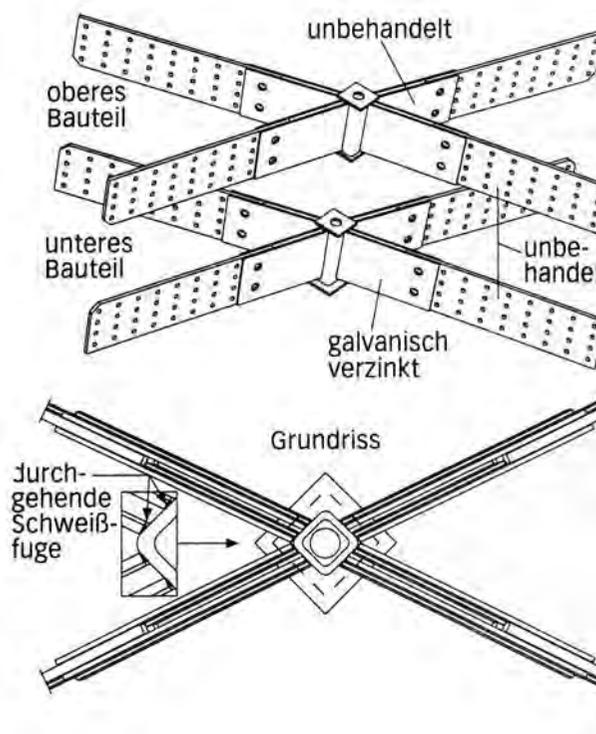


Abb. 13.100: Neue Messe Rimini, Knotenverbinder der Holzrippen

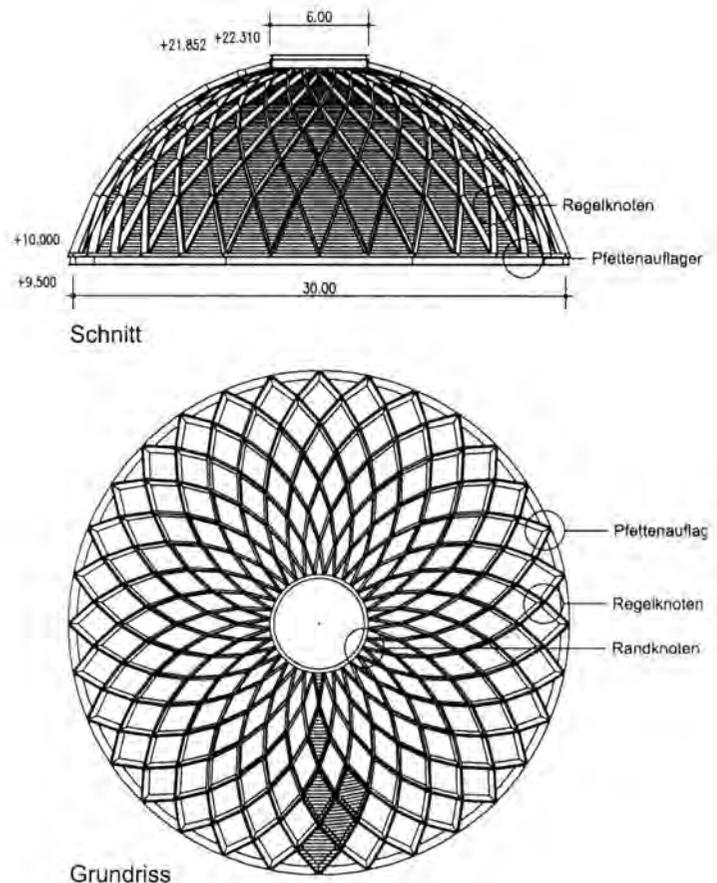


Abb. 13.101: Neue Messe Rimini, Kuppel mit einem Durchmesser von 30 m, Draufsicht und Querschnitt, aus /137/

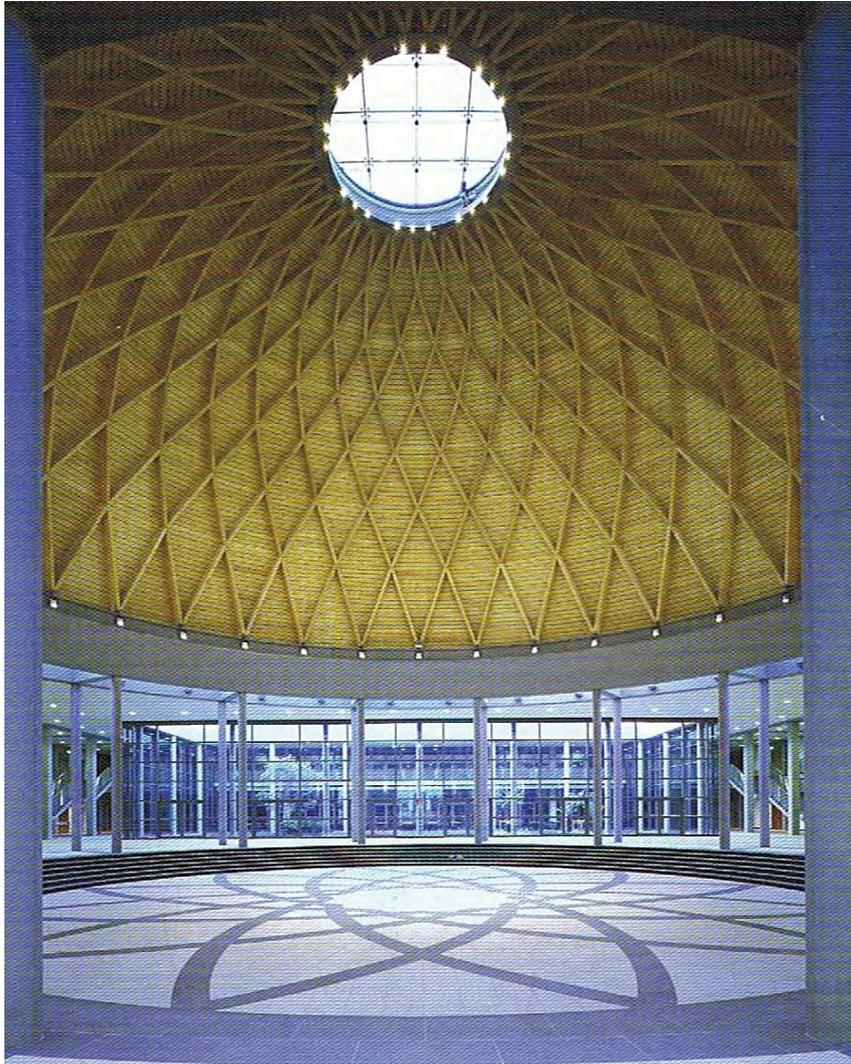


Abb. 13.102: Neue Messe Rimini, Innenansicht der Kuppel, aus /137/



# 14 Bögen aus Brettschichtholz – vom Mini-Dach zum Maxi-Bogen

Ende der 1930er Jahre waren die Patente von Otto Hetzer ausgelaufen, zudem kam es mit Beginn des 2. Weltkrieges zu einer starken Reduktion der Fertigung von geleimten Holzbauteilen in Deutschland. Ganz anders war die Entwicklung in den USA, die zwar spät, erst 1934, die Holzleimbauweise einführten, dann aber zahlreiche Hallen bauten, u. a. im Jahr 1942 Flugzeughangars mit über 50 m Spannweite /5/.

Anfang der 1950er Jahre begannen auch in Deutschland einige Holzbaufirmen mit inzwischen besseren Leimprodukten die Herstellung von Hallenbauten aus geklebten Trägern und Bindern. Wesentlich für die große Verbreitung war die Ausführung der Längsstöße der Lamellen als Keilverzinkung, die 1959 als zug- und druckfeste Verbindung in die Vorschriften aufgenommen wurde. Auch die zulässigen Belastbarkeiten waren ab 1943 durch drei Holzgüteklassen differenziert und die Holzleimbauteile profitierten davon.

Bei den verwendeten Leimen kam es schon in den 1940er Jahren zu Qualitätsverbesserungen, insbesondere die Feuchtebeständigkeit wurde mit Kunstharzen gesichert. So setzten sich schließlich Phenol-Formaldehyd-Harz-Leime (besonders Resorcin) und Melamin-Formaldehyd-Harz-Leime durch.

Zunächst wurden vor allem gerade Bauteile geleimt. Bogenförmige Bauteile erforderten aufgrund der großen Pressrahmen und zahlreichen Einzelpressen (Spindeln) erheblich höheren Aufwand. Der Einsatz von Brettschichtholz nahm stark zu. Die meisten Bauwerke im Ingenieurholzbau wiesen ab den 1970er Jahren derartige Bauteile auf. Die unüberschaubar gewordene Vielfalt und Anzahl von Bauwerken mit bogenförmigen geklebten Holzbauteilen kann hier nicht dargestellt werden. Deshalb werden Beispiele mit kleinen Bögen und Bögen mit sehr großen Spannweiten ausgewählt.

## 14.1 Hausdächer

Bogenförmige Dächer für Wohnbauten gab es sowohl als Bogenbohlendach als auch als Zollinger-Dach, also beide handwerksmäßig gefertigt.

Brettschichtholz, zumal in Bogenform, für kleine Spannweiten bildet die Ausnahme, schon aufgrund hoher Kosten. Doch bei den folgenden Anwendungen gab es gute Gründe.

### **Brettschichtholzbögen ersetzen Zollinger-Lamellen**

In SCHWERIN wurden im Jahre 2008 zwei Reihenhäuser mit Zollinger-Dach saniert und das Dachgeschoss für Wohnzwecke ausgebaut. Die Zollingerdächer waren deformiert und wiesen keine Wärmedämmung auf. Die Bauherren entschieden sich für den Abbruch der über 80 Jahre alten Dächer, wollten jedoch die gebogene Dachform beibehalten. So wurden bogenförmige Sparren aus Brettschichtholz zu einem Spitzbogen am First verbunden und durch einen Kehltriegel ausgesteift. Die lichte Breite am Fuß beträgt ca. sieben Meter.

Die Kehlbalken wurden mit Einhängeverbindern an die Bogensparren angeschlossen, sodass Verbindungsmittel nicht sichtbar sind. Die Geschossdecke nimmt die Zugkräfte, die an den Bogenfüßen auftreten, auf. Auf die Bogensparren wurde eine vollflächige, von innen sichtbare Schalung aufgenagelt.

Darüber folgen eine Dampfbremssfolie, eine Aufsparrendämmung und eine Konterlattung in Form von zwei biegbaren Brettern, die mit langen Doppelgewindschrauben befestigt wurden. Aufgrund einer weitgehenden Vorfertigung einschließlich der Dachgaupen und einer guten Arbeitsorganisation wurde nur ein Arbeitstag (!) benötigt, um das Zollinger-Dach abzubauen und das neue Dach regendicht aufzurichten.



Eine ähnliche Lösung, doch ohne Kehlbalken, wurde im gleichen Jahr 2008 in BAD KÖNIG, südöstlich von Darmstadt gelegen, ausgeführt. Dieses Wohnhaus ist ein dreigeschossiger Neubau, der mit natürlichen Baustoffen errichtet wurde.

Die Wände bestehen aus einem Holzrahmengerüst mit eingefügten Strohballen und Lehmverputz.

ERDHÜGELHÄUSER MIT HOLZKONSTRUKTION wurden seit 1991 von einer Firma in Bietigheim-Bissingen bei Stuttgart entwickelt und gebaut /143/. Ihr Anliegen ist die Schaffung ökologischer, energiesparender Wohngehäuse mit einer Erdüberdeckung.

Mit diesen zwar ungewöhnlichen, aber auch kostengünstig zu erstellenden Häusern sollen verwirklicht werden: eine Schonung von Ressourcen, sowohl bei der Errichtung als auch bei der Nutzung, niedrige



Abb. 14.1: Schwerin, Reihenhaus Dr. Hans-Wolff-Straße, altes Zollinger-Dach (Quelle: Archiv Uwe Kinski, 2008)  
a) von außen  
b) von innen

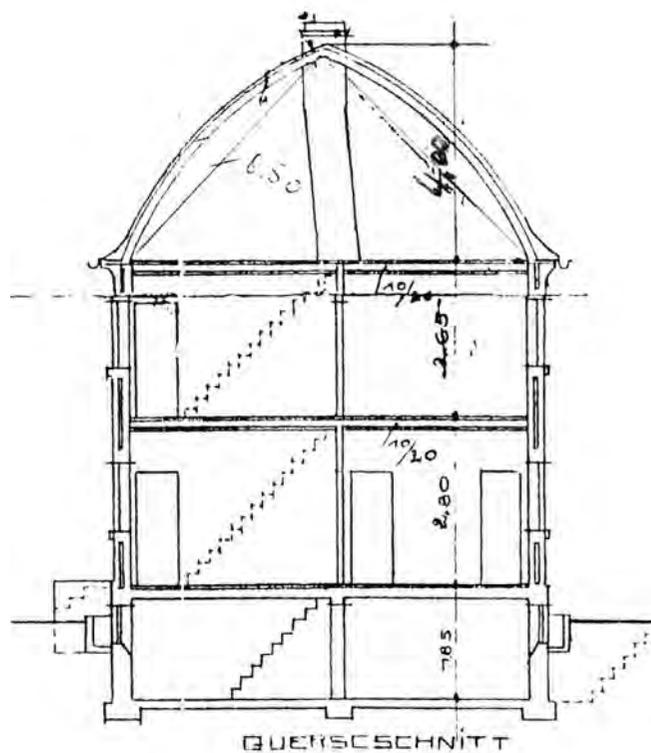


Abb. 14.2: Schwerin, Reihenhaus Dr. Hans-Wolff-Straße, Querschnitt des alten Daches (Quelle: Archiv Uwe Kinski, 2008)



Abb. 14.3: Schwerin, Reihenhauser Dr. Hans-Wolff-Straße, Innenansicht des neuen Daches (Quelle: Archiv Uwe Kinski, 2008)



Abb. 14.4: Wohnhaus in Bad König, OT Fürstengrund, Bauzustand August 2008 (Quelle: H. Geist)

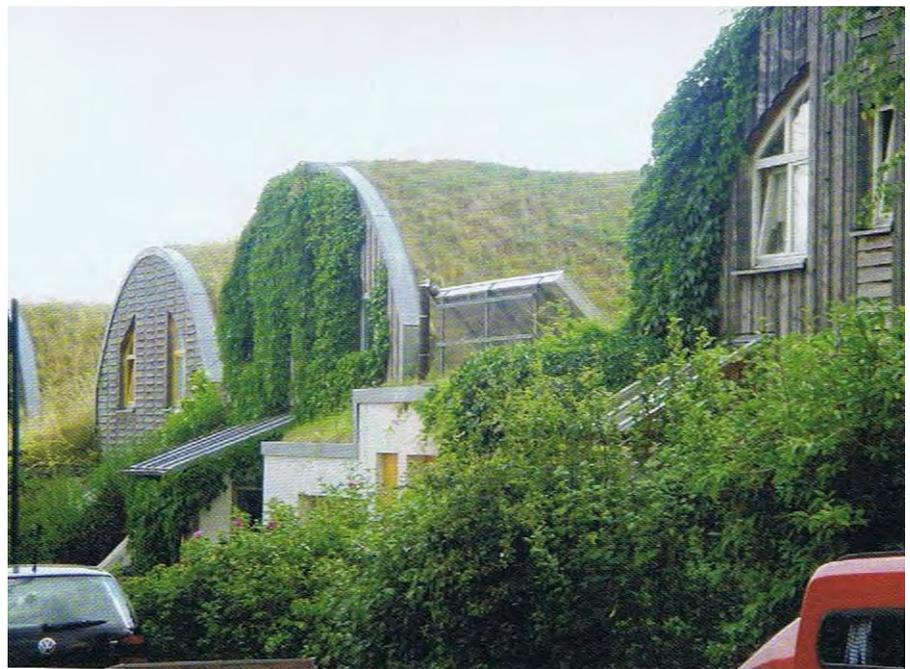


Abb. 14.5: Erdhügelhäuser in Donaueschingen, Baujahr 1995 (Quelle: Archy Nova)

Kosten für den Energieverbrauch und Freiheit bei der Gestaltung der Wohnräume.

Die Brettschichtholzbögen sind Halbkreise mit 9 m Innendurchmesser. Diese laufen am Fuß in 1,3 m Länge geradlinig aus. Sie haben Querschnitte von 12 cm × 33 cm. Die Belichtung erfolgt über beide Giebelseiten. Die Haustiefe ist je nach Erfordernis wählbar.

Die Giebelwände bestehen aus nur zwei hausbreiten Holzrahmenelementen, die einschließlich Fenstern schnell montiert sind. Die Geschossdecke ist eine 12 cm dicke Brettstapeldecke. Die Bögen sind innen und außen mit einer Holzschalung versehen, dazwischen wird eine Zellulose-Dämmschicht eingeblasen. /143/.

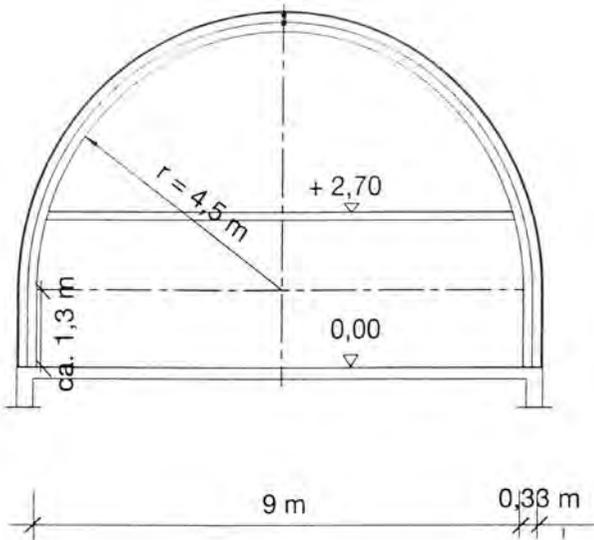
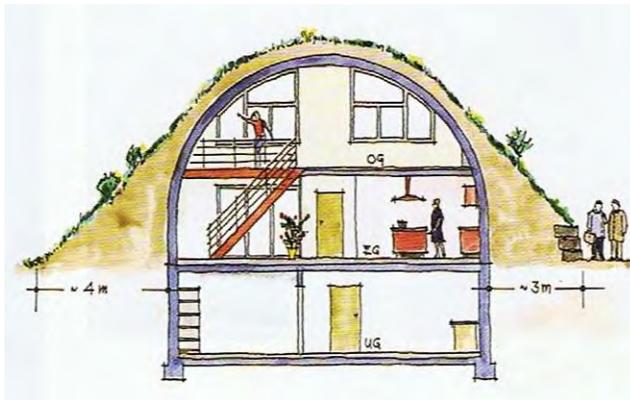


Abb. 14.6: Erdhügelhäuser in Donaueschingen, Querschnitt (Quelle: Archy Nova)  
a) Skizze  
b) Zeichnung

Auf die äußere Schalung wird eine wurzelfeste Folie verlegt, darauf wird das Erdreich aufgebracht, das im Scheitel von 30 cm auf über 2 m im Fußbereich ansteigt. Diese Schicht wirkt als Klimapuffer. Das Haus verbraucht sehr wenig Energie. Zudem ergibt sich ein angenehmes, geborgenes Raumgefühl in dieser nach zwei Seiten fast ganz verglasten ›runden Umhüllung‹.



Abb. 14.7: Erdhügelhaus in Ludwigsburg, Montagezustand (Quelle: Archy Nova)



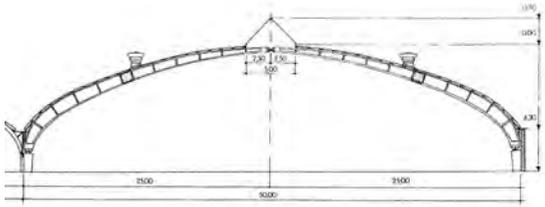
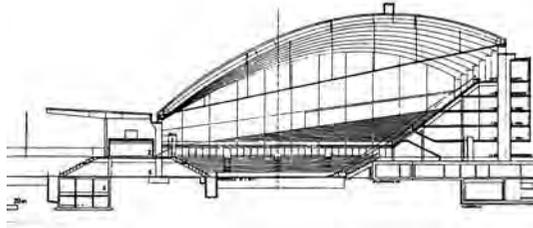
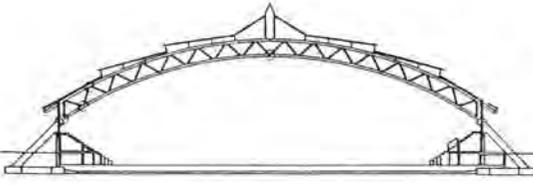
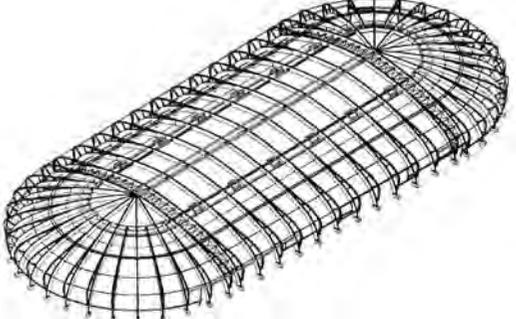
Abb. 14.8: Erdhügelhaus in Donaueschingen, Innenaufnahme (Quelle: Archy Nova)

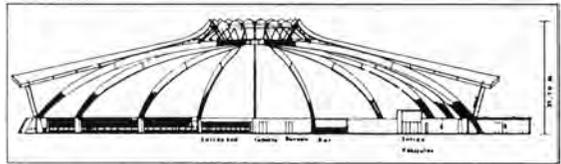
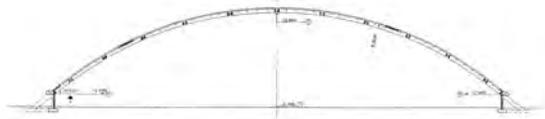
## 14.2 Weitgespannte Bögen

Nach den kleinen Hausdächern sollen die weitest gespannten Bögen aus Holz genannt werden. Auch hier kann es nur um eine Auswahl gehen. Unterschieden werden gereihte Einzelbögen (Tonne) und Kuppeln, wobei letztere in prinzipiell zwei Arten konstruiert werden können. Das sind zum einen Stabnetz-kuppeln, zum anderen Halbbögen, die sich im Scheitel treffen. Hängeschalen oder Gitternetze wie die Recyclinghalle

in Wien bereits 1982 mit Mittelpylon und einem Durchmesser von 170 m, werden hier nicht behandelt. Dazu gehören auch die Hängerrippenschalen des Solebades Bad Dürnheim oder der Wegbereiter, die Multihalle in Mannheim, die bereits 1974 von Frei Otto entworfen wurde. Die folgende Übersicht weist die Standorte und die Spannweiten sehr großer Holzbögen aus.

**Tabelle 14.1:** Übersicht einer Auswahl von Bögen aus Brettschichtholz mit großen Spannweiten

Standort	Hallenfunktion	Baujahr	Stützweite [m]	Skizze
<b>Bogen-Reihung (Tonne)</b>				
s' Hertogenbosch (NL)	Viehmarkthalle	1939	50	
St. Paul (USA)	2 Flugzeughangars	1942	52,6	
Joinville (F)		1962	92	
Tours (F)	Ausstellungshalle	1964	98	
Bern (CH)	Eislaufhalle	1970	86	
Turku (FIN)		ca. 1985	85	
Lillehammer (N)	Eislaufhalle	1994	96,4	
Erfurt	Eisschnell-Laufhalle	2001	80	
Sinsheim	Messehalle	2002	73,4	

Standort	Hallenfunktion	Baujahr	Stützweite [m]	Skizze
<b>Kuppeln</b>				
Tacoma (USA)	Tacoma Dome	1982	162!	
Avignon (F)	Ausstellungshalle	ca. 1982	85-104	
Zilina (CSSR)	Sporthalle	1984	105	
Oulu (FIN)	Sporthalle	1985	115	
Walsum (Duisburg)	Kohlelagerhalle	1987	100	

### Eisschnelllaufhalle Erfurt

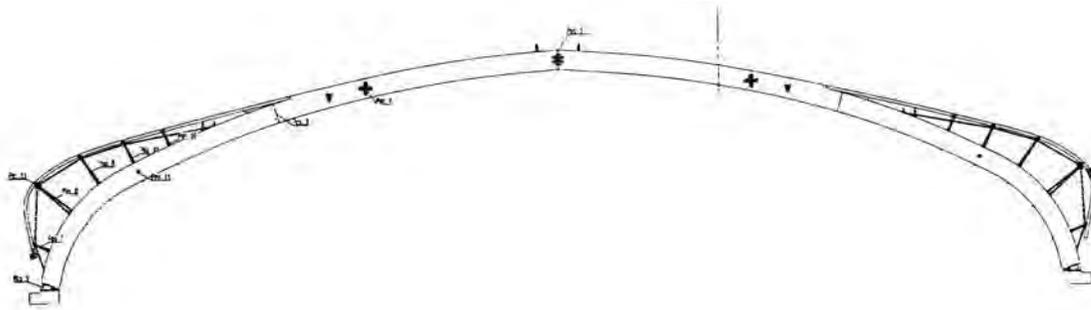
Die Aufgabe, eine Eisschnelllaufbahn mit Tribünen in Erfurt zu überdachen, galt es in den Jahren 2000/2001 zu lösen. Aus städtebaulichen und energetischen Gründen wurde eine sehr flache Dachform gewählt /144/. Dies bedingte auch statisch-konstruktiv besondere Überlegungen. Als Haupttragwerk wurden schließlich flache Zweigelenbögen gewählt, die im Eckbereich Aufständereien mit Überspannungen erhielten, um die großen Biegemomente dort aufzunehmen. Die Konstruktion verwendet bogenförmige Bauteile, doch durch die vorgegebene Geometrie nähern sie sich einhäufigen Rahmen. Die Bögen spannen über 80 m, die Halle ist über 180 m lang. Der Binderabstand beträgt 8,7 m.

An den Giebeln wird ebenfalls die Grundform der Bogen mit Aufständerei beibehalten, im Grundriss halbkreisförmige »Walme« schließen die Hallenkonstruktion ab. Als Querschnitt der Bögen wurden knick-

steife Kastenträger gewählt, deren Seitenstege die Abmessungen von 18 cm × 151 cm aufweisen.

Aus Transportgründen wurden die Bögen in vier Teilen angeliefert. Die Stöße müssen erhebliche Druckkräfte übertragen, der Firststoß auch Biegemomente. Die Ausbildung der Stöße erfolgte über Kontaktflächen, Dübel besonderer Bauart und Zugstangen. Die Berechnungen waren zum Beispiel für das Dauerstandsverhalten der aufgeständerten Ecken und der Stöße kompliziert. Auf den Bogenbindern wurden als quer spannende Tragteile große Stahltrapezblechprofile befestigt. Die Täler der Trapezbleche wurden mit Mineralfasern ausgefüllt, es folgen eine Dampfsperffolie, druckfeste Mineralfaserplatten und als Dachhaut PVC-Folien.

Bei der Ausschreibung wurden auch Ausführungen in Stahl angeboten und geprüft. Wodurch konnte Holz preisgünstiger anbieten?



Ansicht Binder (Plan Fa. Wiehag)

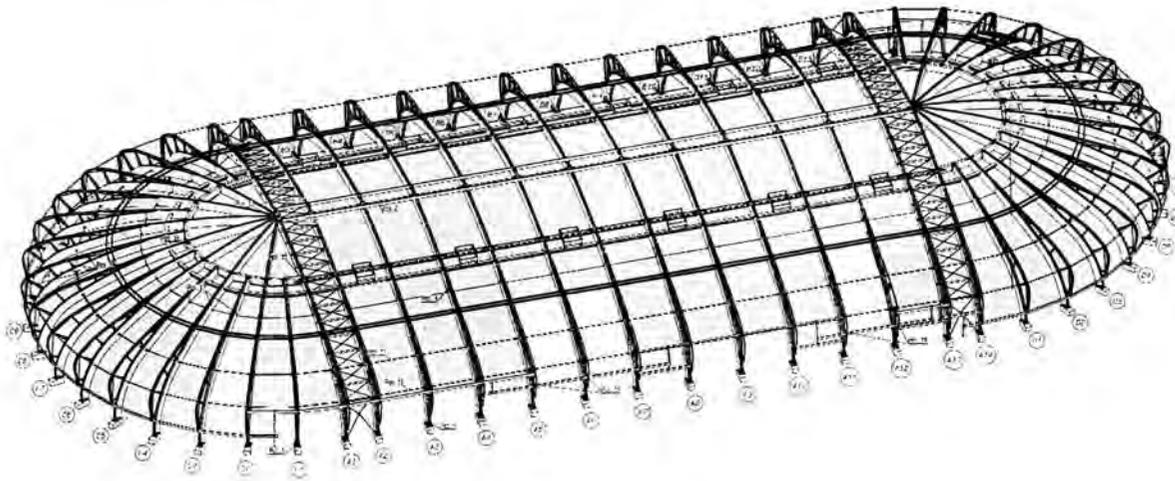


Abb. 14.9: Erfurt, Eisschnelllaufhalle, Pläne: Fa. Wiehag, Altheim (A)  
oben: Ansicht eines Binderbogens  
unten: Gesamtansicht der Hallenkonstruktion

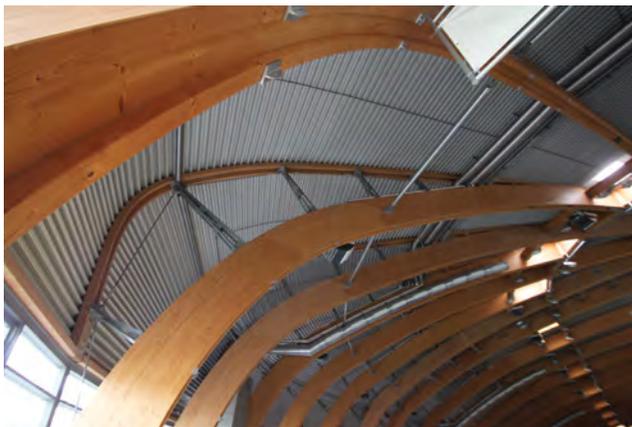


Abb. 14.10: Erfurt, Eisschnelllaufhalle, Eckaufständerung, Aufnahme April 2011



Abb. 14.11: Erfurt, Innenansicht der Eisschnelllaufhalle, Aufnahme April 2011



Abb. 14.12: Erfurt, Eisschnelllaufhalle, Blick in den Walmbereich, April 2011

In /144/ werden genannt

- moderne Fertigungstechnologien
- Standardisierung von Bauteilen und Verbindungen
- rationelle Arbeitsorganisation.

Diese Halle ist ein Beweis dafür, dass auch bei großen Spannweiten der Holzbau konkurrenzfähig ist – und zudem in der Raumwirkung schöner!

Von der Konstruktionsart Holzkuppel soll eine Kuppel abgebildet werden, die in Europa am Anfang der Zeit der großen Holzkuppeln mit Brettschichtholz stand. Es ist die AUSSTELLUNGSHALLE IN AVIGNON. Der Grundriss ist hier ein ausgerundetes Quadrat. Dadurch ergeben sich verschiedene Stützweiten der Bogenpaare, die zwischen 85 m und 104 m liegen /145/. Zwischen den Bögen sind die Dachflächen aufgefaltet (Abb. 14.14 und 14.15).

Dadurch entsteht der Eindruck einer riesigen Muschel, wobei im Zentrum ein großes Oberlicht, mit einem Spitzenkranz umgeben, die Architektur zusätzlich aufwertet.

Die aufzunehmenden Kräfte an den Auflagern waren sehr groß, zumal die Halle relativ flach gewölbt ist. Auch damals, ca. 1982, wurden bei der Ausführung schon logistische Spitzenleistungen vollbracht. So wurde die Tragkonstruktion einschließlich Dachbeplankung in nur zwei Monaten, das Gesamtbauwerk in neun Monaten errichtet. Ausdrucksstark wird mit diesem Bau die Attraktivität des Bauens mit Brettschichtholz schon Anfang der 1980er Jahre demonstriert.

Eine typische Bogenkuppel ist auch die KOHLELAGERHALLE IN DUISBURG-WALSUM. Sie hat den großen Durchmesser von 100 m und wurde 1987 fertiggestellt /146/.

Die Auswahl zeigte nur einige sehr große Hallen. Sie soll Anregung sein, mit bewussterem Sehen die zahlreichen Bogenkonstruktionen aus Holz zu entdecken – und ihre Konstruktionen und ihre Schönheit zu erkennen.



Abb. 14.13: Erfurt, Außenansicht der Eisschnelllaufhalle, Aufnahme April 2011

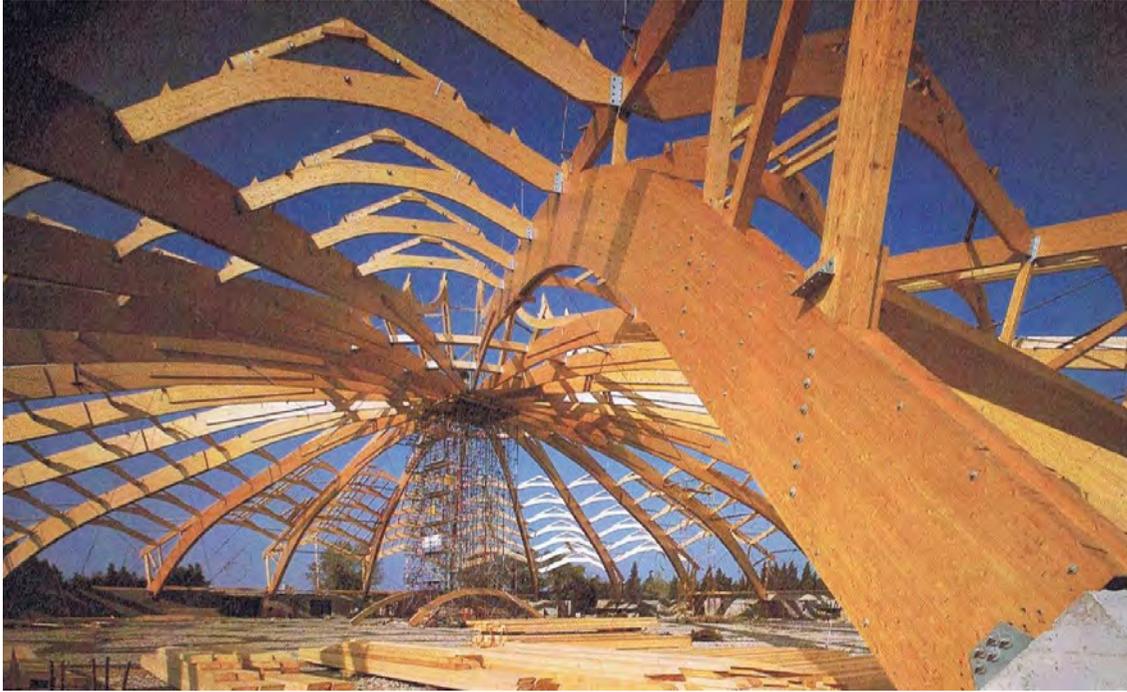


Abb. 14.14: Avignon, große Ausstellungshalle, Montagezustand, aus /145/

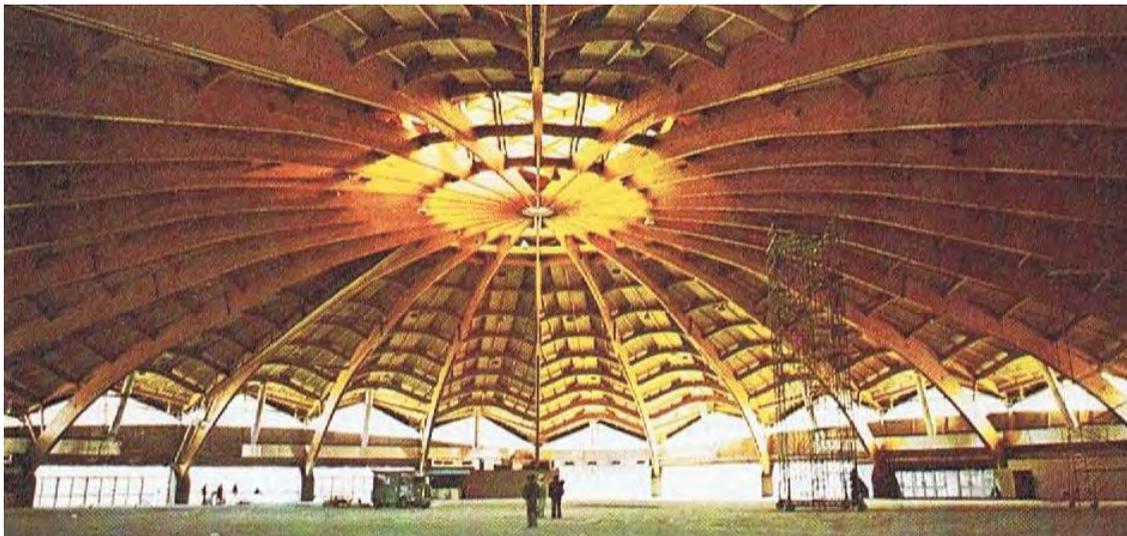


Abb. 14.15: Avignon, große Ausstellungshalle, Innenansicht, aus /145/

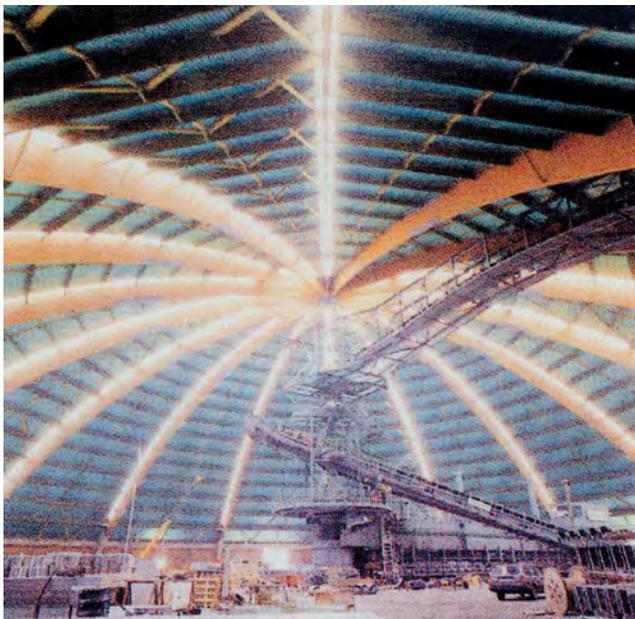


Abb. 14.17: Kohlelagerhalle Duisburg-Walsum, Innenansicht, aus /146/

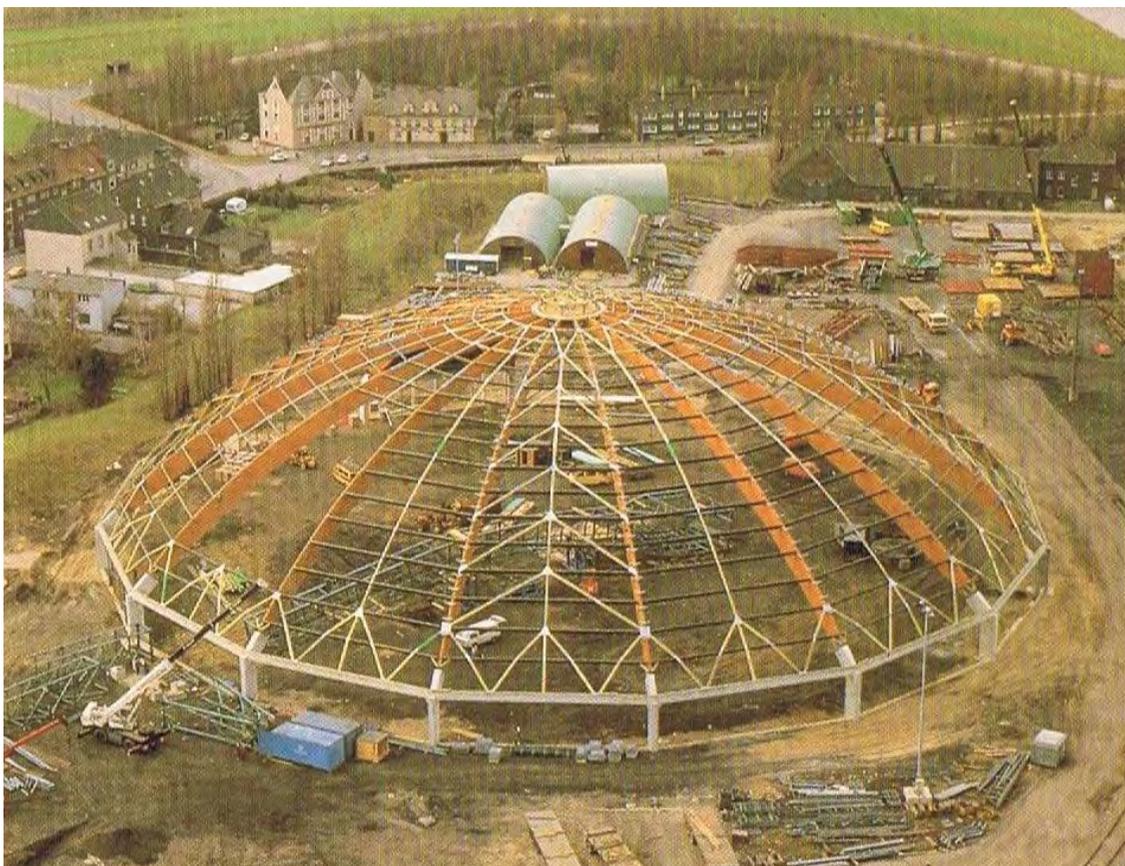


Abb. 14.16: Kohlelagerhalle Duisburg-Walsum, Montagezustand, aus /146/

# 15 Außergewöhnliche Bögen

## Außergewöhnliche Bögen

In den letzten Jahren wurden aus Brettschichtholz auch außergewöhnliche Tragwerke errichtet, wobei man sich fragen kann, ob alles mit hohem Aufwand Machbare auch verträglich ist, verträglich mit dem Baustoff Holz und verträglich mit der Ressourcen-Nutzung und mit volkswirtschaftlichen Aspekten. Um solche Bauten wie das mit Stahl gespickte Expo-Dach in Hannover soll es hier nicht gehen. Es sind sogar relativ kleine Bauwerke, aber alle mit einem besonderen Reiz. Es wurden ausgewählt:

### Kirchen

- Schifferkirche Ahrenshoop 1951
- Kirche (Kuppel) St. Eleon Jerusalem 2008
- Kirche Erding 1963
- Kirche St. Maria Storkow 2001

### Wohnbauten

- Penthouse-Wohnung Berlin-Frohnau 1996
- Wohnhaus Bad Schwalbach ca. 2000
- Chesa Futura St. Moritz 2002/2003

### Öffentliche Bauten

- Kantonsschule Wohlen (Schweiz) 1985 – 1988
- Kindertagesstätte Gera 1997
- Feierhalle Auerstedt ca. 2002



Abb. 15.1: Ahrenshoop, Eingangsansicht der Schifferkirche

## 15.1 Kirchen

### Schifferkirche in Ahrenshoop/Ostsee

Diese kleine Kirche aus Holz am Ortsrand des Ostseebades Ahrenshoop zeigt die für spitzbogige Dächer oft als Ursprungs-Gedanken angenommene Vorstellung eines auf den Kopf gestellten Schiffskörpers. Das Gebäude wirkt sowohl außen als auch im Innenraum in sich ruhend und ist harmonisch gestaltet.

Außen wird die Spitzbogenform betont durch die verbreiterten und auf ganze Höhe sichtbaren Holzbögen. Das Dach ist mit Schilf gedeckt, was den warmen und schützenden Charakter noch verstärkt. Die Kirche wurde 1951 von dem Architekten Hardt-Waltherr Hämer entworfen und unter seiner Leitung gebaut.

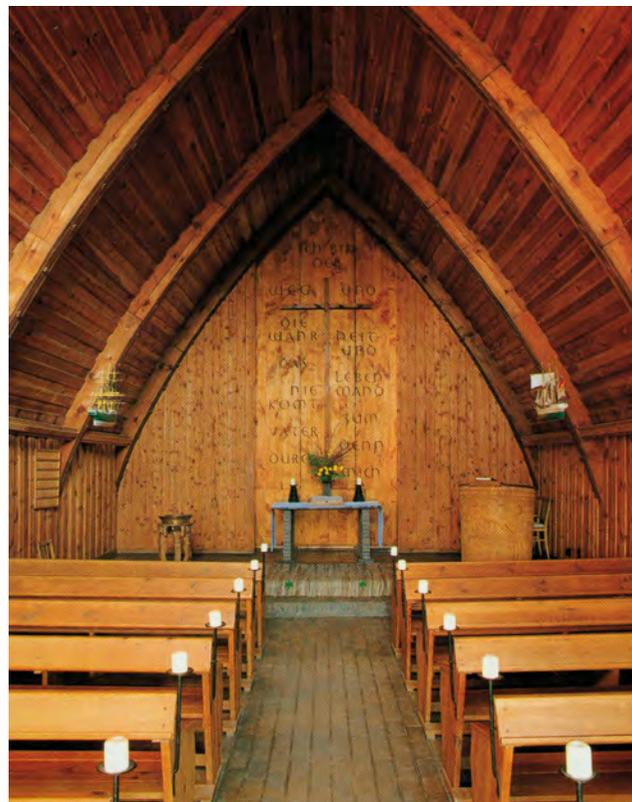


Abb. 15.2: Ahrenshoop, Schifferkirche, Blick in das Bogen-dach und auf die Altarwand (Quelle A. Löber)

**Kirche St. Eleon in Jerusalem**

Auch das zweite Gebäude ist ein Sakralbau, aber die Andersartigkeit zum ersten könnte größer nicht sein! Es ist eine Kuppelkirche eines russisch-orthodoxen Klosters auf dem Ölberg in Jerusalem.

Die Kirche wurde in der Zeit von 1876 bis 1886 mit einer steinernen Kuppel erbaut und bei einem Erdbeben 1927 erheblich beschädigt. Diese Kuppel wurde instand gesetzt und im Jahre 2008 mit einer Schutzkuppel aus bogenförmigen Holzsparrn überdacht. Den Auftrag dazu erhielt der Zimmermeister Jörg Kunze aus Amtsberg im Erzgebirge. Es war sozusagen ein Folgeauftrag, der aus der Zeit seiner Wanderschaft, auf der er auch in Jerusalem Zwiebeltürme sanierte, resultierte. Die Kuppel hat die Form einer Halbkugel mit 11 m Durchmesser. Sie wurde in Amtsberg gefertigt, aufgebaut und zum Transport wieder demontiert.

Die 48 Bogenbohlensparren sind aus jeweils vier Teilen zusammengesetzt, die über beidseitige Laschen verbunden sind. Der Aufbau der Holzkuppel einschließlich der Eindeckung mit Titanzinkblech in Jerusalem wurde in nur drei Wochen bewältigt.

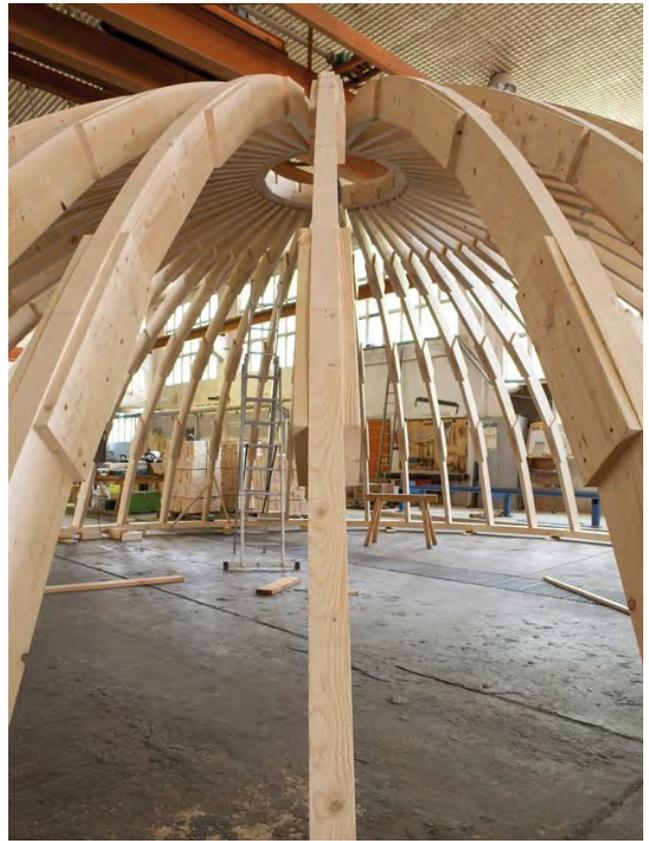


Abb. 15.3: Holzkuppel Kirche St. Eleon in Jerusalem (Quelle: Jörg Kunze, 2008)

a) Probeaufbau in der Zimmerei in Amtsberg

b) Detail der Bohlensparren mit einem Stoß, durch Laschen gedeckt



Abb. 15.4: Holzkuppel Kirche St. Eleon in Jerusalem, die Holzrippen sind montiert

Abb. 15.5: Holzkuppel Kirche St. Eleon in Jerusalem, Titanzinkblech-Abdeckung (Quelle: Jörg Kunze 2008)

### Evangelische Kirche in Erding bei München

Die gelungene Lösung des Architekten H. B. von Busse, mit schwungvollen Bögen einen weihvollen Innenraum zu schaffen sowie mit dem lichtdurchfluteten Altarraum auf das Wesentliche zu lenken, war ein Grund, diese Kirche auszuwählen. Die steilen Bögen betonen das Aufstrebende. Von außen ist die stark geschwungene Zeltform auffallend.

Ein weiterer Grund für die Auswahl ist bautechnischer Art. Die Kirche wurde bereits 1963 errichtet! Derart extrem gekrümmte Brettschichtholz-Bauteile wurden damals noch kaum gefertigt. Quer- und Längsschnitt zeigen die besondere Konstruktion: Steile Bogenpaare treffen sich in der Spitze. In Längsrichtung sind in jeder Achse zwei dieser Bögen angeordnet, die seitlich gekrümmt sind und in der Spitze mit dem Nachbarbogen zusammentreffen. Am Fuß dieser Bogen beginnen noch jeweils zwei niedrige Bögen, über die Seitenschiffe kragend. Über den Außenwänden treffen sie sich mit großen, ebenfalls gekrümmten Aufschieblingen. Die Dicke der verleimten Lamellen ist aufgrund der kleinen Krümmungsradien mit 18 mm bzw. 24 mm dünn.

Die Anordnung der Halbbögen (Aufspreizung) ermöglicht eine schlanke Ausführung und ergibt eine gute Aussteifung in Längsrichtung. Die Eindeckung besteht aus Schieferplatten.



Abb. 15.7: Kirche in Erding, Innenansicht mit Blick auf die Längsseite, aus /147/



Abb. 15.6: Kirche in Erding, Außenansicht mit verglastem Giebel und der Zeltform des Daches, aus /147/

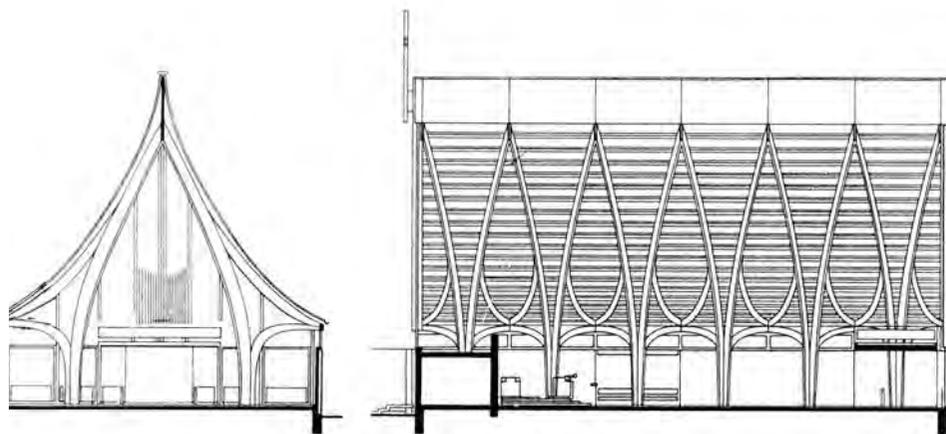


Abb. 15.8: Kirche in Erding, Querschnitt und Längsschnitt, aus /147/

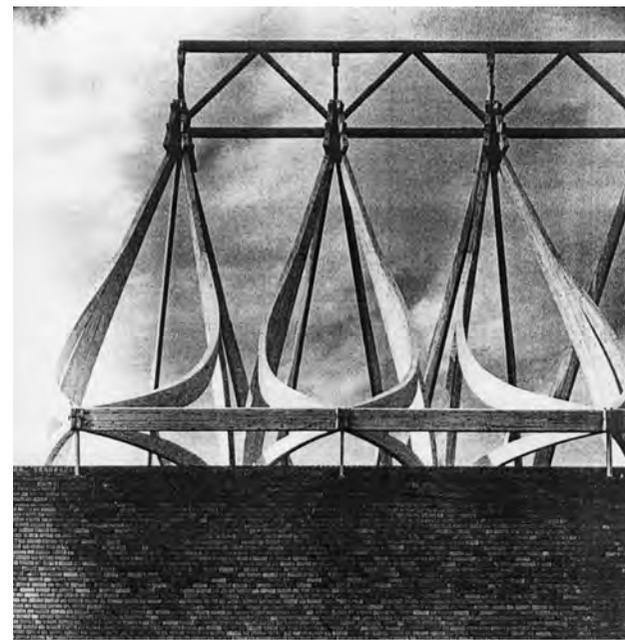


Abb. 15.9: Kirche in Erding, Blick auf die Längsseite während des Aufbaus, im Vordergrund die gekrümmten Aufschieblinge, aus /147/.

**Kirche St. Maria in Storkow**

Welche gestalterischen Möglichkeiten der Kirchenbau heute bietet, zeigen die vorherigen Beispiele und auch die folgende kleine Kirche in Storkow, östlich von Berlin. Sie liegt in dem am See gelegenen Ortsteil Hubertushöhe, ruhig, inmitten von Kiefern und wenigen Häusern. Doch die Form und die große weiße Fläche der durch einen Bogen eingefassten Fassade ziehen die Blicke sofort auf sich.

Die gesamte »gebauchte« Rückseite ist unregelmäßig mit Schieferplatten gedeckt und assoziiert den Rumpf eines Fisches. Die geringe Grundfläche von knapp 100 m<sup>2</sup> teilt sich nur in Gottesdienstraum und Sakristei. Die Konstruktion besteht aus radial angeordneten Halbbögen (einhüftigen Rahmen) aus Brett-schichtholz.

Die gewölbte Außenwand ist aus 16 cm dicken Brett-schichtholz-Wandelementen zusammengesetzt. In Ausklinkungen der oberen Wandelemente werden die Halbbögen eingelegt. Der Dachrandträger hat eine Höhe von 80 cm und ist mit den Stirnflächen der Halbbögen verschraubt /148/.



Abb. 15.10: Kirche St. Maria in Storkow, Vorderansicht, Aufnahme März 2011



Abb. 15.11: Kirche St. Maria in Storkow, Detail der Fassade, Aufnahme März 2011

Abb. 15.12: Kirche St. Maria in Storkow, Querschnitt mit einhüftigen Bögen, aus /148/

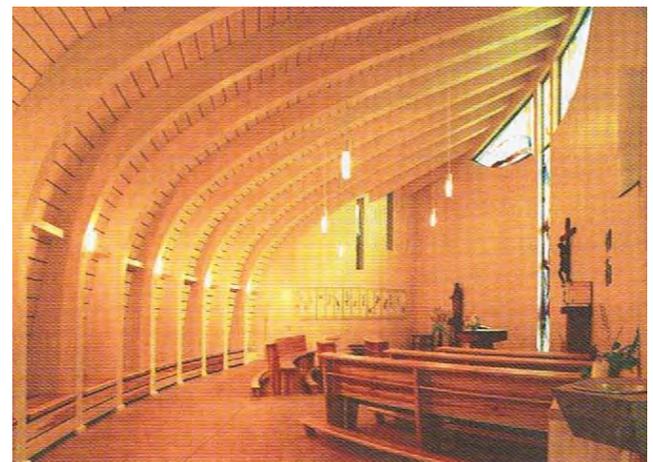
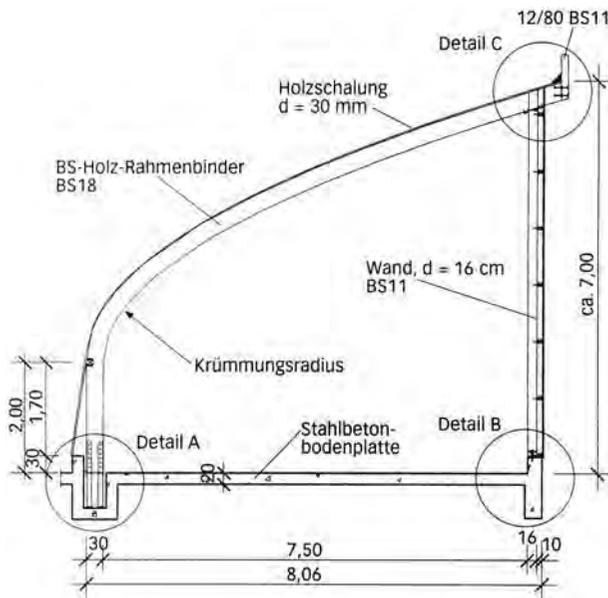


Abb. 15.13: Kirche St. Maria in Storkow, Innenraum der Kirche, aus /148/

## 15.2 Wohnbauten

### Penthouse-Wohnung Berlin Frohnau

In den 1990er Jahren wurden einige individuelle Projekte in ungewöhnlicher Form als Wohnhaus erdacht und realisiert. Zunächst soll die bogenförmige Dachwohnung auf einem dreigeschossigen Wohngebäude gezeigt werden. Zwei mit ihrer Öffnung gegenläufige Halbschalen aus Brettschichtholz, also ausschließlich gekrümmte Flächen, bilden die äußere Hülle dieser Penthouse-Wohnung. Die auskragenden Bögen überdachen Terrassen. Die großen Öffnungen sind voll verglast.

Die zwei versetzt angeordneten freien Räume sind je 11,6 m lang. Das Dach war vorgefertigt in Elementen mit 2,8 m Breite, wobei die Innenbeplankung vor Ort aufgebracht wurde.

Die Holzbögen haben Querschnitte von 10 cm × 26 cm. Sie bestehen aus zwei Teilen, der obere Teil bis zur starken Krümmung aus Brettschichtholz, der untere Teil aus Furnierschichtholzplatten. Die Sperrholzplatten wirken aussteifend und sind mittragend.

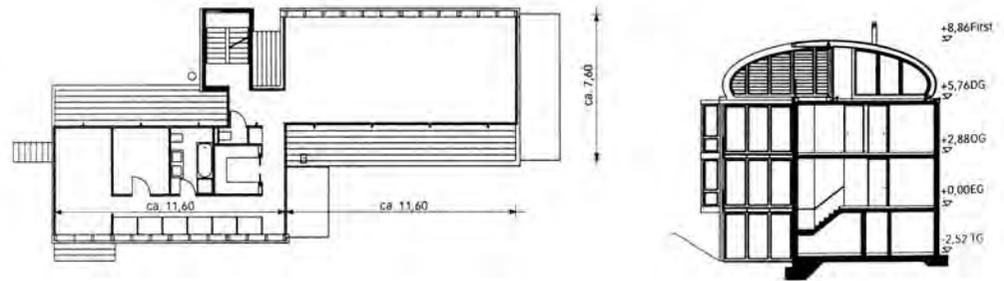
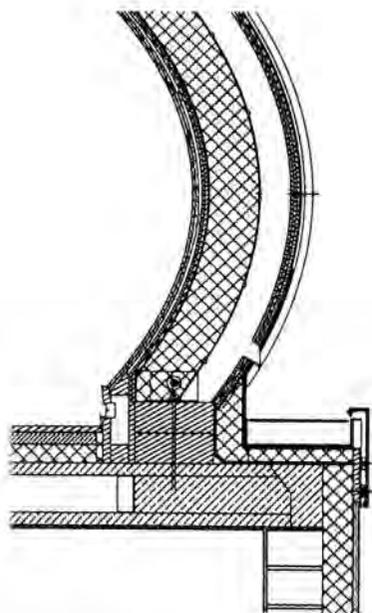


Abb. 15.14: Penthouse-Wohnung Berlin-Frohnau, Grundriss Dachgeschoss und Gebäudeschnitt, aus /149/



Abb. 15.15: Penthouse-Wohnung Berlin-Frohnau, Blick auf die zwei versetzten Halbschalen, aus /149/



#### Dachaufbau

- 6 mm Reflexplatte 2-lagig
- Hut-Deckenprofil
- 6 mm Sperrholz 2-lagig
- Dampfsperre
- 16 cm Mineralwoll-Dämmung
- 26 cm BS-Binder (bzw. FSH)
- 10 cm Luftschicht
- 6 mm Sperrholz 3-lagig
- Bitumenabdichtung
- air-Z Matte
- Zinkblechabdeckung

Abb. 15.16: Penthouse-Wohnung Berlin-Frohnau, Dachaufbau, aus /149/

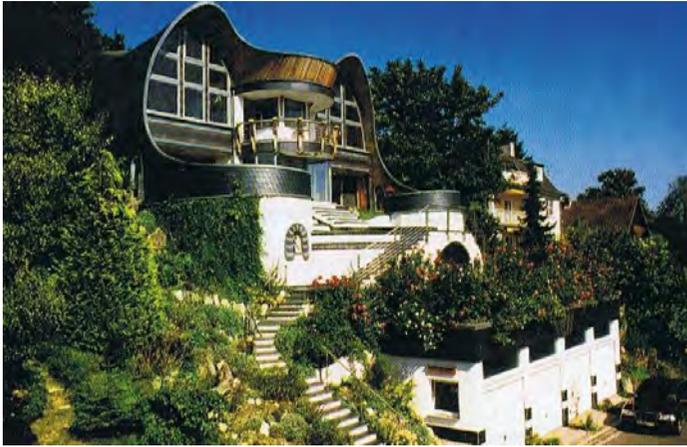


Abb. 15.17: Wohnhaus in Bad Schwalbach, Ansicht der Gesamtanlage am Hang, aus /150/

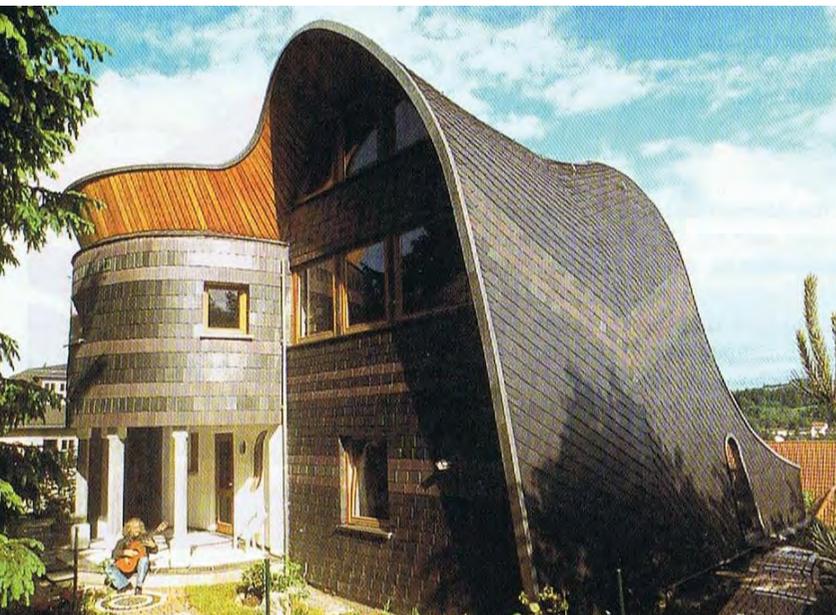


Abb. 15.18: Wohnhaus in Bad Schwalbach, verschieferte Westseite und Eingang, aus /150/

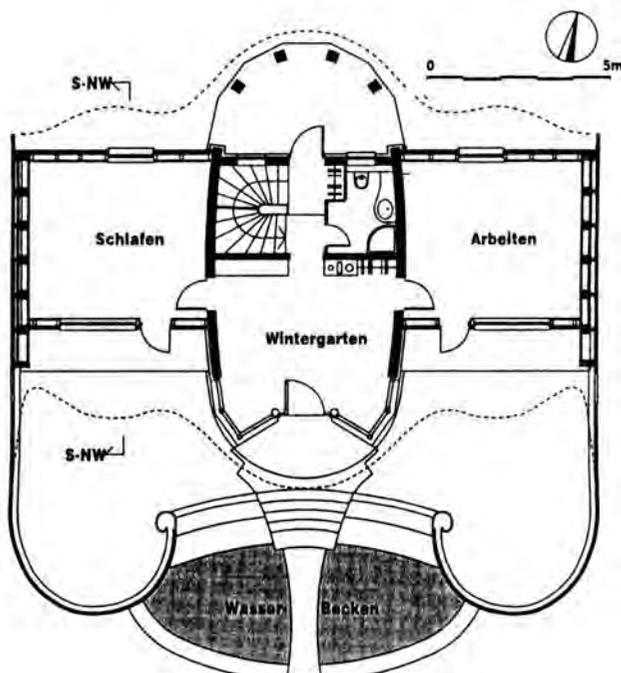


Abb. 15.19: Wohnhaus Bad Schwalbach, Grundriss des Erdgeschosses, aus /150/

### Wohnhaus in Bad Schwalbach

Ein Eigenheim am Hang mit originellen Schalendächern, bis dahin (etwa 2000) ein Unikat, ließ sich der Architekt und Bauherr einfallen. Die mit schwarzem Schiefer gedeckten, am Rand besonders stark geschwungenen Schalenflächen sind an den Gebäudeseiten nach unten gezogen und umfassen nach vorn wie Arme kleine Gartenbereiche.

Im Grundriss ist zu ersehen, dass ein massiver Mittelteil Sanitärräume, Treppe und Wintergärten umschließt, die beiden Seitenteile aus Holz Arbeits-, Wohn- und Schlafräume.

Durch die Dachwölbung werden Raumhöhen von bis zu 5 m erreicht, sodass ein Galeriegeschoss eingezogen werden konnte. Das Tragwerk wird aus bogenförmigen Rippen aus Furnierschichtholz und der äußeren Fichtenholz-Schalung aus mehreren Lagen gebildet. Die innere Schale besteht aus Brettern aus geöltem Fichtenholz, die als Raumoberfläche sichtbar bleibt. Diese Bauweise ist sowohl für Neubauten, als auch für Aufstockungen anwendbar.

### Wohnbau Chesa Futura St. Moritz

Wie ein in St. Moritz gelandetes UFO sieht das von Lord Norman Foster entworfene Appartementhaus aus. Der Baukörper ähnelt einer großen Bohne, die auf schrägen Stelzen steht. Die gewölbten Außenwände sind mit 25000 handgespaltenen Lärchenholzschindeln bekleidet.

Die Aufnahmen Abbildung 15.20 zeigen ca. sieben Jahre nach Fertigstellung die silbergraue Verfärbung der bewitterten Fassadenflächen, während im unteren Teil der braune Anstrich erhalten blieb. Eine gute Kombination, die auch das übernächste Beispiel des Kindergartens in Gera aufweist.

Die in der Höhe konvexe und in der Breite gewellte Form ermöglicht eine maximale Besonnung der Wohnungen und den Bewohnern wunderbare Panoramablicke auf Stadt, See und Berge. Drei Geschosse mit je vier bzw. zwei Wohnungen werden von der doppelt gekrümmten Fassade umschlossen. Sie gruppieren sich um zwei runde Erschließungs- und Versorgungskerne aus Beton.

Der Baukörper ist hangabwärts um 3 Grad geneigt. Die sich ergebende Höhendifferenz wird in den Wohnungen mit vier Stufen überwunden. Das Gebäude steht auf den Betonkernen und auf acht schrägen Stahlstützen, deren Durchmesser 300 mm bis 450 mm beträgt.

Die Vorfertigung von 3850 Bauteilen und die Montage waren ein logistisches Meisterstück. Selbst die 60 Dachflächenfenster wurden bereits im Werk eingebaut. Die Schindeln wurden vor Ort aufgenagelt, ihre genaue Lage wurde durch ein Computer-Programm festgelegt.

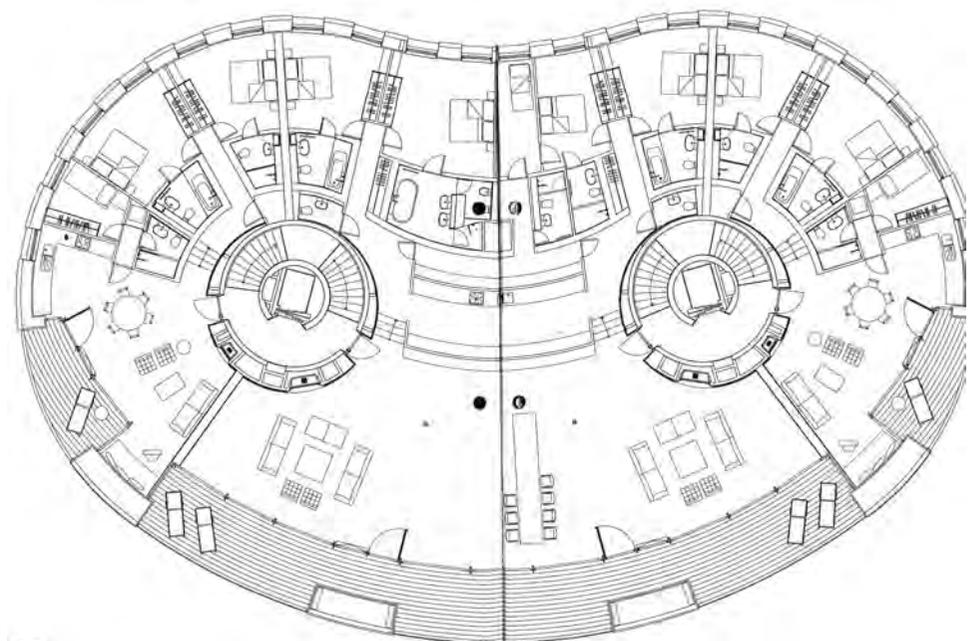
Die Tragkonstruktionen des Baukörpers bestehen aus Holz. Die Wandelemente werden durch gekrümmte Rahmenhölzer aus Brettschichtholz begrenzt. Holzbalkendecken und bogenförmige Dachbalken vervollständigen das Traggerüst.

Für die Balken wurde wegen des hohen Elastizitätsmoduls Furnierschichtholz gewählt. Der schon erwähnte Höhengsprung wurde durch eine Schräge mit zwei biegesteifen Knicken im Balkenverlauf überwunden.

Abb. 15.21: Chesa Futura, St. Moritz, Grundriss eines Geschosses mit vier Wohnungen, aus /151/



Abb. 15.20: Chesa Futura, St. Moritz, Aufnahmen August 2011  
a) Ansicht Westseite  
b) Ansicht Ostseite



Die geometrische Kompliziertheit war bei diesem Bau extrem und belastete Material und Mensch auf das Äußerste! Das schloss auch die Verschindelung ein, die sich kontinuierlich nach oben windet. Die CAD-Programme und die Vorfertigung waren so exakt, dass

die ›Passgenauigkeit auf der Baustelle als exzellent‹ bezeichnet werden kann. Abschließend kann konstatiert werden, dass ein außerordentlich interessanter, sehr teurer Wohnbau realisiert wurde, der den Kurort bereichert, ungewöhnlich ist und aufgrund seiner bodenständigen Holzverschindelung sich gut einfügt.

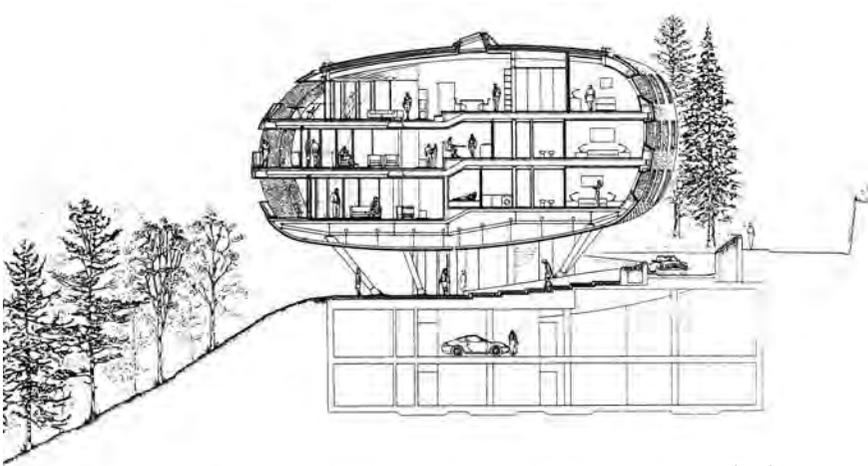


Abb. 15.22: Chesa Futura, St. Moritz, Querschnitt, aus /151/

338

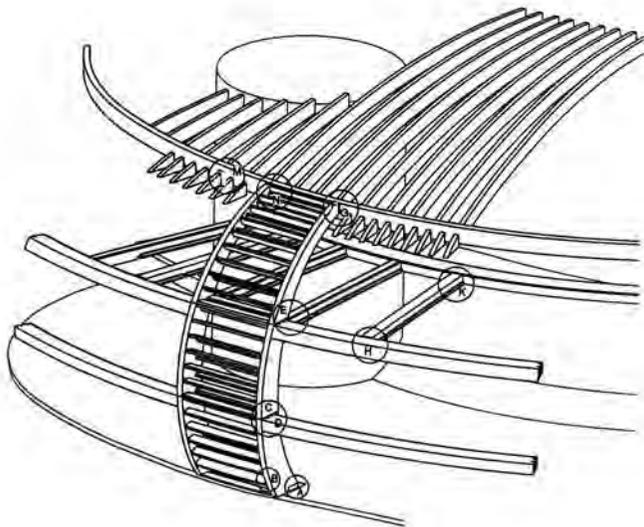


Abb. 15.24: Chesa Futura, St. Moritz, Ausschnitt der Südwand, aus /152/

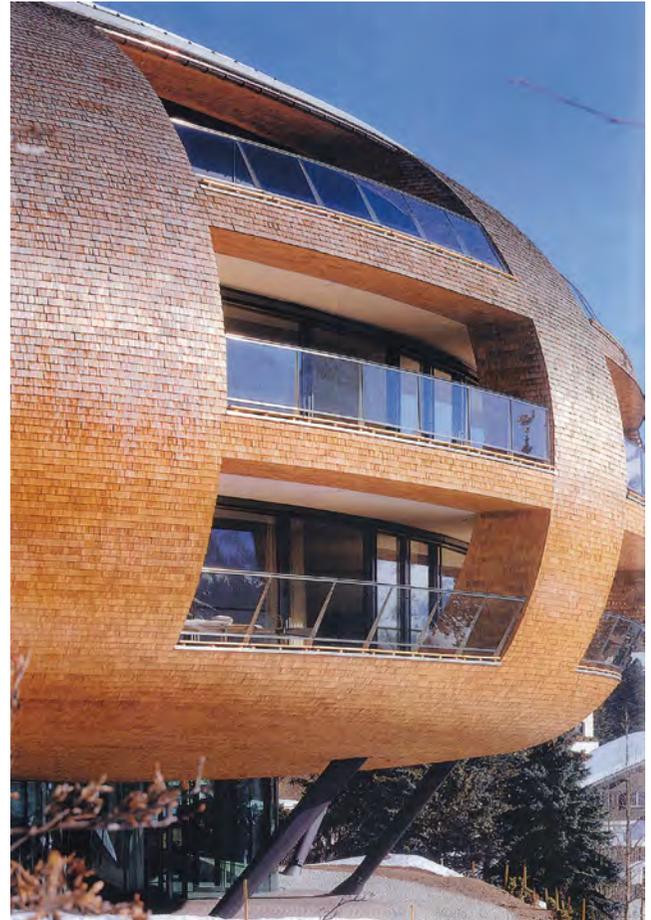


Abb. 15.23: Chesa Futura, St. Moritz, Fassade mit Lärchenschindeln nach der Fertigstellung, aus /151/

## 15.3 Öffentliche Bauten

### Kantonsschule in Wohlen (Schweiz)

Die Kantonsschule in Wohlen wurde als Ensemble von 1985 bis 1988 komplett neu errichtet. Dabei spielten formgebende Bauteile aus Holz eine maßgebende Rolle. Das ist zum Beispiel die ›Holzblume‹ über der Eingangshalle, deren aufgefaltete Blütenblätter und die Blütenmitte durch besondere Belichtung hervorgehoben werden. Ein Höhepunkt der Holzarchitektur ist die Aula. Parabelförmige Holzbögen stehen in etwa 3 m Höhe auf schrägen Stützen, die die Bogenform nach unten fortsetzen. Ein flaches Satteldach mit unterer Verbretterung befindet sich über den Bögen. Doch das Entscheidende für die Raumwirkung spielt sich dazwischen ab. Zwischen den Bögen sind Lattenscharen angeordnet, die effektiv belichtet sind. Es entsteht der Eindruck eines schwebenden Gewölbes.



Abb. 15.25: Kantonsschule Wohlen, Innenansicht der Aula, aus /153/

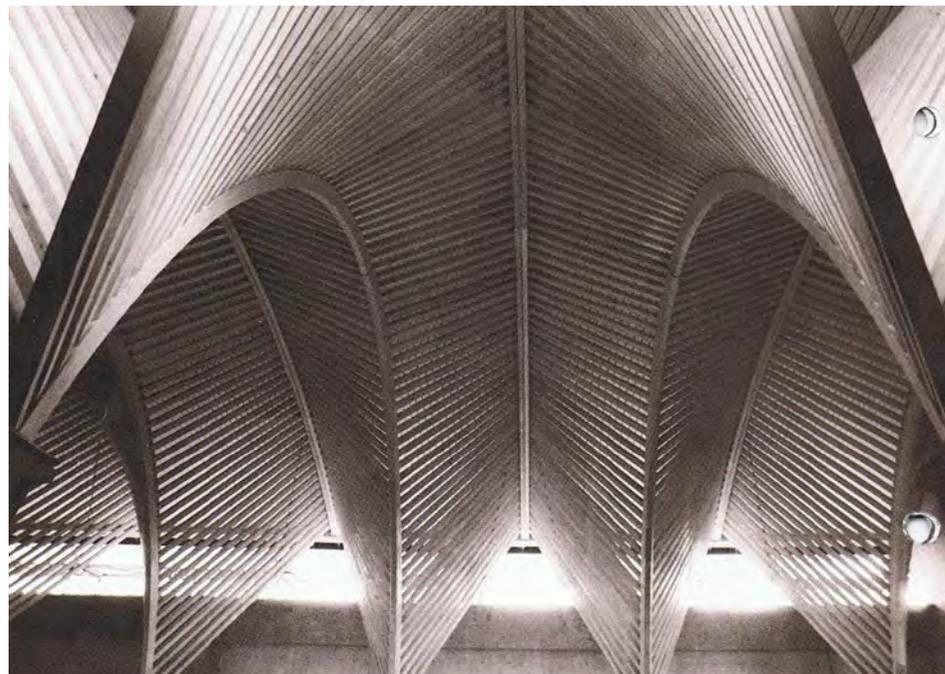


Abb. 15.26: Kantonsschule Wohlen, Details der Latten->Gewölbe in der Aula, aus /153/

- a) Blick zwischen die Stützen
- b) Blick auf die Wölbung über einer Stütze



Abb. 15.27: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Gesamtansicht nach der Fertigstellung (Quelle: Maria Hoffmann, 1998)

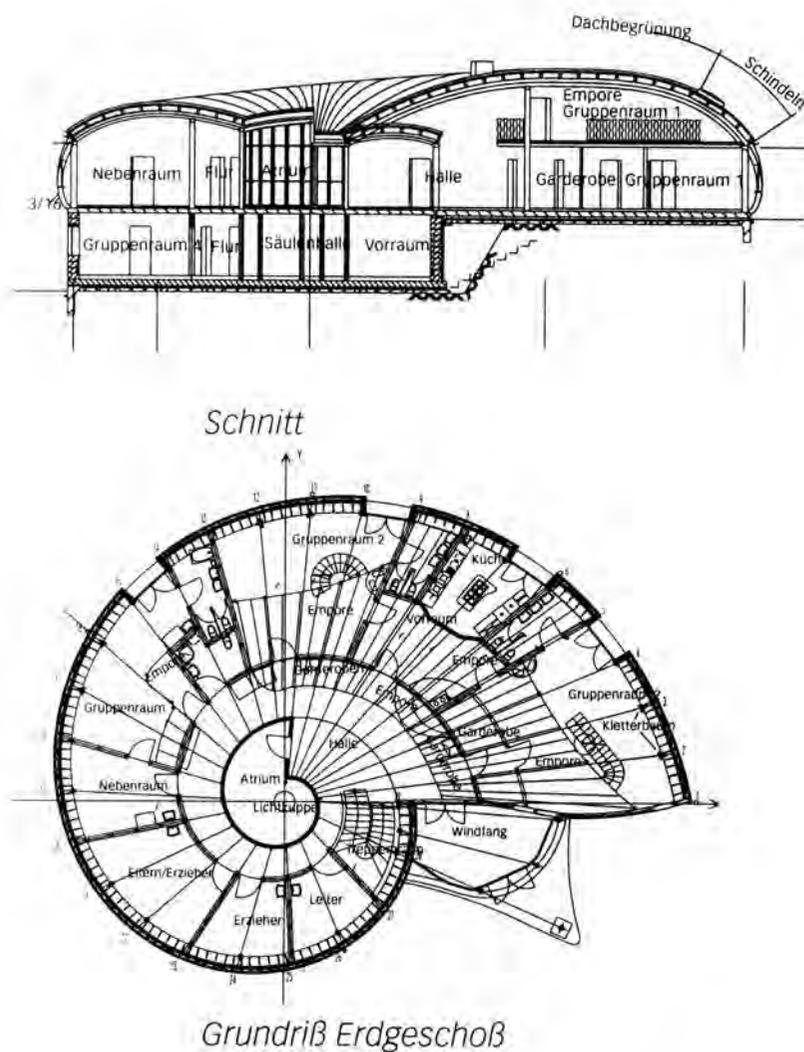


Abb. 15.28: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Grundriss und Querschnitt, aus /154/ (Quelle: Maria Hoffmann)

### Kindertagesstätte in Gera

Eine Art Schneckengehäuse war das Vorbild aus der Natur für diesen ungewöhnlich und sehr einfühlsam gestalteten Ort zur Betreuung von Kindern. Die katholische Pfarrei »Maximilian Kolbe« in der Otto-Rothe-Straße in Gera wurde von 1996 bis 1998 neu gestaltet. Im Zentrum der Anlage liegt am Hang die allseits gerundete Kinderbetreuungsstätte. Sie ist von der Architektin Maria Hoffmann der Form eines Meerestieres, »Perlboot« (Nautilus pompilius) genannt, nachempfunden. Die Kinder sollen sich ebenso geborgen fühlen wie das Tier in seinem Gehäuse.

Grundlage der Konstruktion ist ein Stützen-Riegel-Gerüst, auf dem die bogenförmigen Dachträger aufliegen. Aufwendig war die nach mathematisch definierten Kurven zu realisierende Form im Grundriss und bei den Bauteilen. Vor die Haupttragkonstruktion wurden die bauchförmigen Wandelemente gesetzt, bzw. gehängt.



Abb. 15.29: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Blick in die Dachbögen (Quelle: Maria Hoffmann, 1997)



Abb. 15.30: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Blick von innen in die Dachbögen und Fachwerkwände (Quelle: Maria Hoffmann, 1997)

Die Außenwandflächen und die stärker geneigten Dachflächen wurden auf einer Konterlattung mit Schindeln aus Lärchenholz bekleidet. Der Wandaufbau (von innen) ist folgender: Lehmputz, Schalung, 6 cm Lattung und Dämmung, Dampfbremse, 16 cm gebo-gene Ständer (in Evolventen-Form) mit Dämmschicht aus Zellulose, Celit-Platten, Lattung, Konterlattung, Holzschindeln.

Die äußere Erscheinung nach zwölf Jahren Bewitte-rung zeigen die Abbildungen 15.31 bis 15.33. Das etwas ungleichmäßige Silbergrau der Schindeln, die noch vorhandene Braunfärbung an Stellen, die nicht durch Niederschläge erreicht werden sowie die Holzfenster in Bogenform ergeben einen natürlichen anheimelnden Charakter des Gebäudes.



Abb. 15.31: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Oberer Bereich mit Eingang, Aufnahme März 2011



Abb. 15.32: Kindertagesstätte Gera-Lusan, Detail der Verschindelung, Aufnahme März 2011



Abb. 15.33: Kindertagesstätte Gera-Lusan, unterer Bereich mit Untergeschoss, Aufnahme März 2011

**Feierhalle in Auerstedt, nördlich von Apolda**

Man muss sich als Architekt etwas einfallen lassen, um in den Blick zu geraten. Das hat das Büro Ollertz aus Fulda bereits mit der Toscana-Therme in Bad Sulza getan. Ein ganz anderes, kleines, aber herausragend gestaltetes Gebäude ist eine mit steilen Bögen überdachte Halle zum Feiern auf einem Hotelgrundstück in dem Ort Auerstedt bei Bad Sulza.

Dieses Gebäude wurde 2004 errichtet. Die tragende Konstruktion besteht aus Zweifachbögen aus Brett-

schichtholz. Beide ›Giebel‹ sind Vollwalme, das Dach wirkt außen wie ein grauer Tierkörper, doch wird dieser Eindruck durch die originellen, gaupenartigen bogenbekrönten Fenstertüren rings um das Gebäude aufgehoben. Die Form und die Raumwirkung sind ungewöhnlich. Das Gebäude animiert, besonders bei Beleuchtung, zum Feiern.

Im Inneren herrscht eine freundliche Atmosphäre, zumal der Blickkontakt nach außen ringsum möglich ist.



Abb. 15.34: Halle Maloca, Gesamtansicht, Schloss Auerstedt, Aufnahme Oktober 2010



Abb. 15.35: Halle Maloca, Schloss Auerstedt, Detail der bogenüberdachten Fenstertüren, Oktober 2010



Abb. 15.36: Halle Maloca, Schloss Auerstedt, Blick in den Innenraum, Aufnahme Oktober 2010



# 16 Bauwerke im Wandel

## *Bauwerke im Wandel*

Im Laufe der Geschichte ändern sich die gesellschaftlichen Strukturen, neue Techniken oder ganze Industrien machen alte handwerkliche Fertigungen überflüssig, die Wohnbedürfnisse steigen. So kann es auch nicht wundern, dass viele Gebäude, besonders deutlich wird dies auch in der Landwirtschaft, ihre ursprüngliche Verwendung verlieren. Im günstigen Fall kann eine neue Nutzung das Gebäude weiterleben lassen. Im Fall der Nichtnutzbarkeit oder anderer ökonomischer Forderungen gibt es die zwei Verläufe: es wird nicht mehr instandgehalten, es treten erst kleine Schäden auf, dann verfällt es immer mehr, bis zur Ruine. Oder es muss schnell weichen, der Abriss erfolgt noch bei intakter Substanz. Im Buch wird darauf an mehreren Stellen verwiesen. Im Folgenden sollen eindrucksvolle Beispiele derartiger Baugeschichten den Wandel und die Weiterentwicklung deutlich machen. Und themengemäß sind auch diese Bauwerke mit Holzbögen ausgestattet.

### Atelier und Wohnhaus in Bad Saarow

Am Waldrand, mit Blick auf eine große Wiese steht auf einer Anhöhe ein Haus mit außergewöhnlichen Baufor-

men. Ein spitzbogiges, weit heruntergezogenes Dach, mit Schilf gedeckt, am Südgiebel mit einem gerundeten Walm betont, lenkt die Blicke auf sich. Auch weitere Bauteile sind ausdrucksstark wie die gerundete hohe Balkonwand am Südgiebel, die große, voll verglaste Veranda mit Schilfdeckung am Nordgiebel, die Dachgaupen ... (Abb. 16.1 und 16.2)

Das Haus wurde 1929 von dem Architekten Harry Rosenthal entworfen. Es wurde Atelier und Wohnhaus für den Bildhauer Joseph Thorak (1889 – 1952). Er spezialisierte sich auf athletische Männerskulpturen und erhielt nach 1933 zahlreiche Aufträge, insbesondere Monumentalstatuen /155/.

Nach dem 2. Weltkrieg wurde das Haus bis 1991 als Betriebsferienheim genutzt. Seitdem steht es leer und zeigt allmählich die Schäden der Zeit, so hat das Schilfdach bereits Fehlstellen (Abb. 16.3 und 16.4). Oft verbinden wir mit ›verlassen und sich selbst überlassen von Gebäuden‹ mit Gedanken an frühere Zeiten!



Abb. 16.1: Bad Saarow, Haus Am Dudel 1, Ansicht von Südost 1930er Jahre (Quelle: Archiv R. Kiesewetter)



Abb. 16.2: Bad Saarow, Haus Am Dudel 1, Ansicht Ostseite (Quelle: Archiv R. Kiesewetter)



Abb. 16.3: Bad Saarow, Haus Am Dudel 1, Ansicht Nordgiebel mit Veranda, Aufnahme März 2011



Abb. 16.4: Bad Saarow, Haus Am Dudel 1, Ansicht Südgiebel – das schöne Dach löst sich auf, Aufnahme März 2011

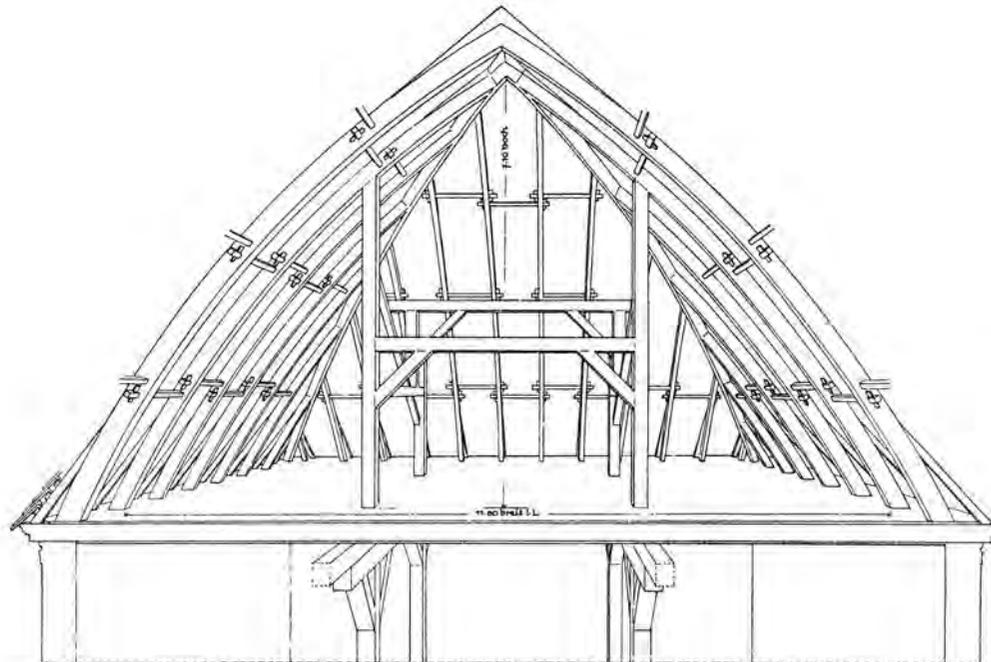
## Schafstall – Lagerhaus – Abbruch

Ein Gebäude am Elbufer von DRESDEN, DEVRIENTSTRASSE, musste etwa 100 Jahre nach seiner Erbauung neuen Bauplänen weichen. Der Abbruch erfolgte im Jahre 1928, weil an dieser Stelle das neue Finanzamt errichtet werden sollte. Der Autor entdeckte eine Seltenheit, in einem Heft des Sächsischen Heimatvereins von 1931, Gedanken zum Abbruch von Gebäuden und Zeichnungen, die während des Abrisses eines Bogenbohlenhauses in Dresden 1928 angefertigt wurden: eine Kostbarkeit! /156/.

Die Worte von Professor Simmang dazu gelten allgemein: »Die ausgebildeten Werke der alten Zimmermannsarbeit haben einen besonderen Ausdruckswert und eine Anregungskraft, die über die Grenzen des Fachgebietes hinausreicht. Mit dem gezimmerten Hause verbindet sich unsere Kenntnis von den ältesten Bauformen und unser Gefühl für die urtümliche Bedeutung der Holzbauweise und für deren Zusammenhang mit unserer waldreichen Heimat. Wenn in der Großstadt wieder ein Stück alter Baukunst fallen muss, das ein Ergebnis menschlicher und handwerklicher Verbundenheit und ein Zeuge von Einheit ist, die in dieser Form nie wieder geschaffen werden kann, so

bringt wohl die Tageszeitung einen Hinweis mit einer Hervorhebung der historischen Beziehungen, die ja am leichtesten zur Hand sind. Ein Verhältnis des Werkes zu dem besinnlichen Menschen der Gegenwart, der in menschlicher Arbeit auch einen Ausdruck für höheres geistiges Leben sucht, ist schwerer in Worte zu fassen. Darum ist es notwendig, daß zur rechten Zeit noch zeichnerische Aufnahmen gemacht werden. Diese sollen als ein Zeugnis von der alten Kultur und Handwerksart gelten können und zugleich die Möglichkeit schaffen, daß auch das vergängliche Menschenwerk eine Nachwirkung ausüben kann.

Bei unseren Neuschöpfungen ist es schwerer, den Wert einer Gesamtleistung auszubilden, als dies in der geschlossenen alten Kunstüberlieferung möglich war. Wie wird es sein, wenn die Neubauten, die jetzt an Stelle unserer alten Beispiele errichtet werden, wieder abgebrochen werden. Wie wird der Abbruch dann auf den empfindenden Menschen wirken, wird sich der Einblick in den Organismus als ein sinnliches Zusammenwirken der Kräfte darstellen und werden Jünger der Baukunst dadurch angeregt werden können, zu einem harmonischen Ganzen zu streben? Diese Fragestellung soll uns den Wert der alten Einheit nochmals nahe führen.«



DACHWERK DES EHEMALIGEN LAGERHAUSES AN DER DEVRIENTSTRASSE ZU DRESDEN ◊ ABGEBROCHEN 1928

**Abb. 5. Perspektivische Innenansicht vom Dachwerk des ehemaligen Lagerhauses an der Devrientstraße zu Dresden**

Abb. 16.5: Dresden, Lagerhaus an der Devrientstraße, Perspektive des Bohlendaches 1928, aus /156/

Die erste Zeichnung zeigt das spitzbogige Bogenbohlendach noch im intakten Zustand, mit kurzen verkeilten Längsverriegelungen und Stühlen an den Giebeln.

Die Bogensparren überspannen (lichte Raumweite am Bogenfuß) relativ große 11,8 m, ähnlich dem Bohlendach des Speichers in Seelingstädt.

Sicher einmalig ist die Zeichnung vom Abriss aus dem Jahre 1928. Hier wird ein Einblick in das Gebäudegefüge vom mit Gewölben überdeckten Keller über das Erdgeschoss bis in das Bogendachgeschoss gegeben, der aufgrund der Abrissituation besonders berührt.

K. Simmang schreibt dazu: »Unsere Zeichnung lässt den baulichen Organismus erkennen mit dem Zusammenhang von Innen und Außen, von Konstruktion und Form, den die alte geschlossene Schulung durchgeführt hat und der unter einer staatlichen Baubehörde besonders gepflegt werden konnte. Es ist Einheit mit handwerklicher Prägung, die Kern und Schale mit einem Male gibt und die noch nicht unsicher und schwankend geworden ist.

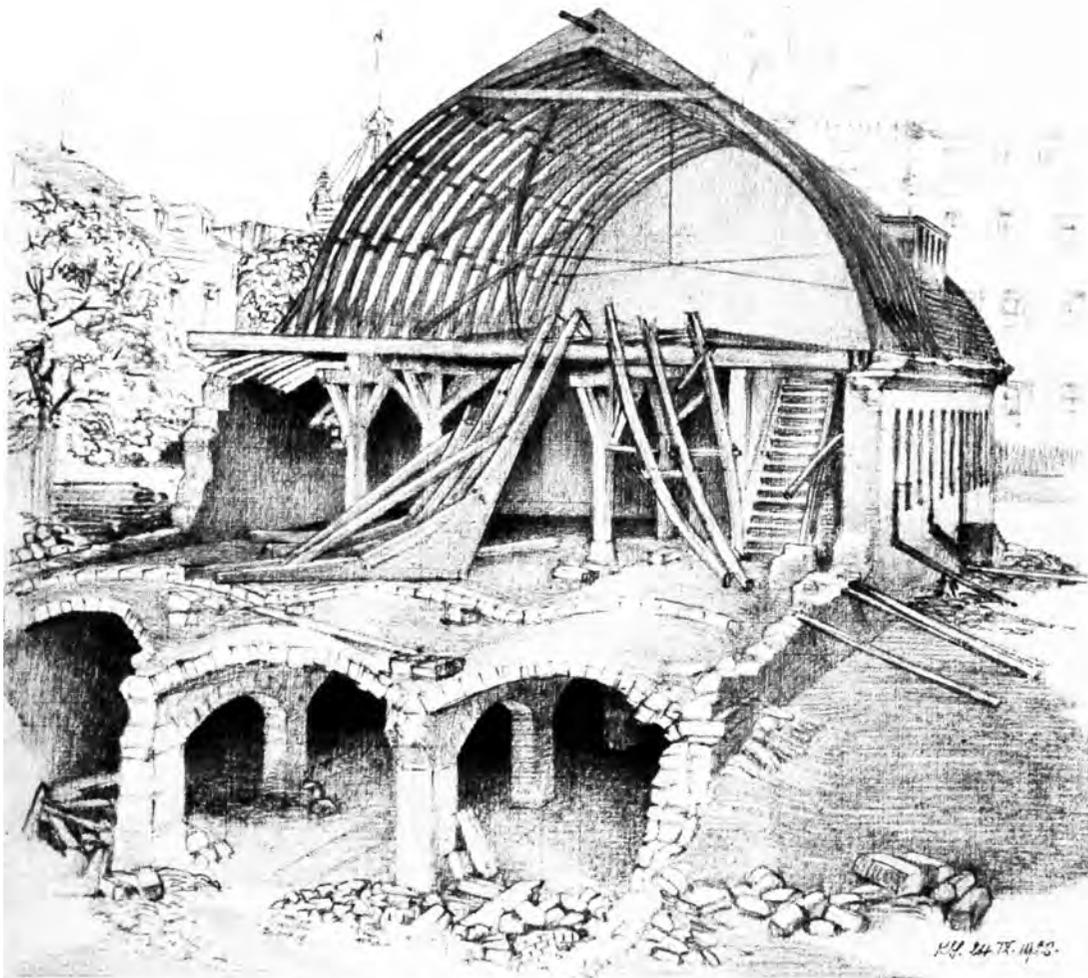
*Das Verhältnis von Keller, Hauptgeschoss und Dachraum ist wohlbemessen und kann mit einem Dreiklang verglichen werden. Die Bauteile zeigen sich in Übereinstimmung mit ihrer Aufgabe und mit sichtbarem Ausdruck ihrer Beanspruchung, so daß eine vorbildliche Einheit des Funktionellen zur Geltung kommt. Vor allem ist das Dachwerk bemerkenswert, das den ganzen Raum innerhalb der gebogenen Bohlen sparren frei lässt und das im Vergleich mit ähnlichen neueren Konstruktionen eine entschiedenere handwerkliche Eigenart zeigt ... Ein Dachraum von solcher Einheitlichkeit war ein Meisterstück, auf das auch jeder Mitarbeiter stolz war und das auch auf andere Menschen überzeugend wirkte. Besonders die Holzverbindungen wecken den Sinn für das Entstehen und regen zur Betrachtung von Ursache und Wirkung an ... Die hervortretenden Beispiele alter Holzkonstruktionen, die noch überall zu finden sind, müssen immer mehr beachtet und nach Möglichkeit erhalten werden...*

*Die Zimmermannskunst als Ganzes darf nicht abgebrochen werden und muss darum wieder Gelegenheit zu Leistungen von größerem Umfang und selbständiger Art erhalten, an denen das Streben nach handwerklicher Einheit zur Geltung kommen kann.«*

Die letzten Sätze können auch als ein Anliegen des vorliegenden Buches verstanden werden: Gelungene Leistungen der Menschen vergangener Zeiten zu achten, davon zu lernen und sich daran zu erfreuen.

An den Beispielen gewölbter Baukonstruktionen aus Holz, die im Laufe der letzten 1000 Jahre errichtet wurden, werden Bautechnik und Architektur im Wandel der Zeit dargestellt. Neben einfachen Formen werden

auch phantasievolle Konstruktionen bis zu dekorativen Elementen, z.B. im Kirchenbau, gefunden. In neuer Zeit wiederum geht es oft um Bauwerke mit enormen Spannweiten, wie bei Ausstellungshallen oder bei der Überdachung von Sportstadien. Das alles ist möglich mit dem natürlichen Baustoff Holz, der auch in Zukunft mit interessanten Gestaltungen unsere Umwelt bereichern wird.



**Abb. 4. Das ehemalige Lagerhaus an der Devrientstraße zu Dresden**  
Bleistiftzeichnung nach einem Zustande während des Abbruchs im September 1928

Abb. 16.6: Dresden, Lagerhaus an der Devrientstraße, Zeichnung während des Abbruches September 1928, aus /156/

# Baumeister und ihre Hauptwerke

## Baumeister und ihre Hauptwerke

<b>Palladio, Andrea</b>	1508 – 1580	Repräsentative Gebäude, insbesondere Landvillen Säulenumgänge des Palazzo delle Ragione in Vicenza (1540/1549) ›Die vier Bücher zur Architektur‹ Fasadengestaltung ›Palladionischer Stil‹
<b>De l'Orme, Philibert</b>	um 1510 – 1577	Hofarchitekt französischer Könige Entwickelte die Bogenbohlenbauweise Schloss Fontainebleau Dächer Schloss ›La Muette‹ Schloss Anet (ab 1548) Schloss Limours, Saaldach Entwurf für Kloster in Paris (Durchmesser 60 m!) Kirchen Landgüter
<b>Serlio, Sebastiano</b>	1475 – 1554	Land- und Stadthäuser 8 Bücher über Architektur
<b>Lombardo, Pietro</b>	ca. 1435 – 1515	Kirche St. Maria dei Miracoli in Venedig (1481 – 1489) Scuola di S. Marco (Venedig) Zahlreiche Skulpturen Paläste
<b>Neumann, Balthasar</b>	1687 – 1753	Abteikirche Neresheim (1750 – 1792) Residenz Würzburg Kirche Vierzehnheiligen
<b>Knobelsdorff, Georg Wenzeslaus von</b>	1699 – 1753	Schlossgebäude Potsdam-Sanssouci Opernhaus Berlin Schloss Potsdam (Umbau)
<b>Pöppelmann, Matthias Daniel</b>	1662 – 1736	Zwinger Dresden Schloss Pillnitz Moritzburg (Umbau) Augustusbrücke

<b>Gilly, David</b>	1748 – 1808	›Handbuch der Landbaukunst‹ (ab 1798) Publikationen über Bogenbohlendächer Kirche Paretz (1797/98) Reithallen in Berlin
<b>Langhans, Carl Gotthardt</b>	1732 – 1808	Anatomiegebäude (Rundbau) Tierarzneischule Berlin (1789) Schauspielhaus Berlin Brandenburger Tor
<b>Gilly, Friedrich (Sohn von Gilly, David)</b>	1772 – 1800	Parkbauten, z. B. Rohrhaus in Paretz Lehrer von K. F. Schinkel
<b>Schinkel, Karl Friedrich</b>	1781 – 1841	Bedeutendster Baumeister des Klassizismus in Deutschland (Schüler von David und Friedrich Gilly) Direktor der preuß. Oberbaudeputation Schauspielhaus Berlin (1818 – 1824) Neue Wache Berlin Nicolaikirche Potsdam Werdersche Kirche (gotische Formen) Bauakademie Berlin (1831 – 1836) Bühnenbilder Gemälde (Landschaft, Architektur)
<b>Dunckelberg, Friedrich Wilhelm</b>	1773 – 1844	Baumeister in Mecklenburg-Strelitz Bogendachkonstruktionen im Herzogtum Mecklenburg-Strelitz Gymnasium Neustrelitz Rundkirchen Mühle Fleeth
<b>Barth, Karl Mildreich</b>	1774 – ...	Baumeister in Sachsen Gut Kloster Nimbschen Reithalle Moritzburg
<b>Gentz, Heinrich</b>	1766 – 1811	Berliner Münze Theater Bad Lauchstädt (1802) Umbau Schloss Weimar Schießhaus Weimar
<b>Pistor, Philipp Leonhard</b>	... – 1828	Baumeister in Westfalen Pfarrkirche Erwitte-Horn Gut Osthoff Recklingsen
<b>Emy, A.R., Oberst</b>		Holzbogen-Bauweise Gebäude mit Bögen nach Emy, z.B. Remise in Marai

<b>Stephan, Paul</b>	Hauptwerke ca. 1890 - 1920	Hallen mit Fachwerkbögen Festhalle in Breslau (1907) Luftschiffhalle Düsseldorf Hauptbahnhof Kopenhagen
<b>Noack, Ernst</b>	1861 – 1925	Zimmermeister Hallen mit abgebundenen Holzbögen, z.B. Kunstgewerbeausstellung Dresden (1906) Festhalle Sängerbundfest (1925) l = 78 m
<b>Hetzer, Otto</b>	1846 – 1911	Patente über geleimte Bogenteile aus Holzlamellen (ab 1906) Naturkundemuseum Altenburg (1907) Zahlreiche Hallen mit Bögen oder mit Rahmen, z.B. Fabrikhallen, Sporthallen, Lokschuppen
<b>Zollinger, Friedrich</b>	1880 – 1945	Entwickelte Netzwerke aus aufrecht stehenden Holzlamellen (Pa- tent 1921) Große Anzahl von Bauten mit Zollinger-Dächern in ganz Deutschland Wohnbausiedlungen, z.B. in Merseburg Sonderbauten mit Spitzbogendächern, z.B. Kirchen



# Literatur

## Literatur

- /1/ Gerner, M.: Fachwerk-Entwicklung, Gefüge, Instandsetzung; Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt, 1994
- /2/ Tampone, G.: Il restauro delle strutture in legno; Ulrico Hoepli, Milano, 1996
- /3/ Cramer, J., Eißing, Th.: Dächer in Thüringen; Arbeitshefte des Thüringischen Landesamtes für Denkmalpflege, Heft 2, Verlag Ausbildung+Wissen, Bad Homburg, 1996
- /4/ Mönck, Willi: Holzbau; 13. Auflage, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1998
- /5/ Zimmermann, F.: Das Dach der Zukunft; Zollinger Lamellendächer der 20er Jahre; FH München, Katalog zur Ausstellung; München 2003
- /6/ Hill, Nick; Miles, Daniel: Die Royal George, Cottingham, Northamptonshire; Ein früherer Cruck Building; in: Vernacular architecture; Traditionelle Architektur, Band 32, 2001
- /7/ Miller, J.: Häuser aus Holz; Englisch 1997; Deutsch: Du Mont Buchverlag Köln, 2000
- /8/ Alcock, N.: Cruck-Konstruktion; in: Hausbau in Großbritannien; Jahrbuch für Hausforschung; Bd. 40, S. 187 – 207, Marburg, 1992
- /9/ Halfar, W.: Historischer Holzbau in Europa; Wolfhagen, Verein Regionalmuseum Wolfhagen; Reihe Sonderausstellungen, 1999
- /10/ Blaß, H.-J. u. a.: Holzbauwerke nach Eurocode 5; STEP 2; Bauteile Konstruktionen Details; Beitrag: IC. Chilton »Geschichte des Holzbaus«, Informationsdienst Holz, Düsseldorf, 1995
- /11/ Alcock, Cruck: Information von Answers.com; 5 Seiten
- /12/ Lehfeldt, P.: Die Holzbaukunst, Berlin, 1880, (Reprint-Verlag-Leipzig)
- /13/ o. V. Internet, Glossar Cruck (builder bill)
- /14/ Fritzen, K.: Dienende Zurückhaltung; in: bauen mit holz Heft 12, S. 8 – 11; Bruderverlag, Karlsruhe, 2001
- /15/ Meschke, Hans-Jürgen: Baukunst und -technik der hölzernen Wölbkonstruktionen – Vom Bogen-tragwerk zum Stabnetzwerk – Dissertation RWTH Aachen, Fakultät Architektur, 1989
- /16/ Wenzel, F., Vogeley, J.: Die Sicherungsarbeiten am gotischen Dachstuhl über dem Langhaus des Freiburger Münsters; in: bauen mit holz, Heft 5, S. 232 – 237, Bruderverlag Karlsruhe, 1978
- /17/ Toman, Rolf u. a.: Gotik-Architektur, Skulptur, Malerei; Tandem Verlag, 2004, 2007
- /18/ Deinhard, M.: Die Tragfähigkeit historischer Holzkonstruktionen; in: bauen mit holz, Bruderverlag, Karlsruhe, 1963 und Dissertation
- /19/ Polidori, R. u. a.: Schlösser im Loiretal, Köne-mann-Verlag, Köln, 1997
- /20/ Prinz, Wolfram; Kecks, R. G.: Das französische Schloss der Renaissance; Gebr. Mann-Verlag, Berlin, 1994
- /21/ Riemann, G.: Karl-Friedrich Schinkel – Reisen nach Italien. Tagebücher, Briefe, Zeichnungen, Aquarelle. Rütten & Loening, Berlin, 1982
- /22/ Palladio, Andrea: Die vier Bücher zur Architektur. Birkhäuser Verlag Basel, 1993 u. 2006.
- /23/ Borngässer, B. u. a.: Architektur der Renaissance. edel entertainment, Hamburg
- /24/ Rondelet, Jean: Theoretisch-praktische Anleitung zur Kunst zu bauen. (Traite ... de l'art de bâtir); Paris 1830 – 34; deutsch Leipzig 1833 – 1836
- /25/ Durm, Josef: Handbuch der Architektur; 2. Teil, 5. Band: Die Baukunst der Renaissance in Italien; J. M. Gebhardt's Verlag, Leipzig, 1914
- /26/ Mislin, Miron: Geschichte der Baukonstruktion und Bautechnik. Bd. 1: Antike bis Renaissance. Werner Verlag, Düsseldorf, 1997
- /27/ de l'Orme, Philibert: Nouvelles inventions pour bien bastir et à petits fraiz. (Neue Erfindungen um gut zu bauen mit geringen Kosten); 1. Auflage 1561; weitere Auflage 1578 (D. Gilly besaß 1 Exemplar).

- /28/ Gilly, David: Über Erfindung, Construction und Vorteile der Bohlenbänder mit besonderer Rücksicht auf die Urschrift ihres Erfinders. Mit acht illuminirten Kupfern. bei F. Vieweg dem Älteren; Berlin, 1797
- /29/ Warth, O.: Die Konstruktionen in Holz; Band II von Allgemeine Baukonstruktionslehre von G. Breymann, Gebhardt's Verlag, Leipzig, 1900
- /30/ Kersten, Ch.: Freitragende Holzbauten. 2. Auflage; Springer Verlag Berlin, 1926
- /31/ Ostendorf, Friedrich: Die Geschichte des Dachwerks. Leipzig, Berlin, 1908
- /32/ Graefe, Rainer: Zur Geschichte des Konstruierens. Beitrag »Die Bogendächer von Philibert de l'Orme«, S. 99 – 116, Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart, 1989
- /33/ Hutschenreuther, Günter: Das deutsche Bohlendach. Dissertation, TU Dresden, 1957
- /34/ Mothes, O.: Die Baukunst des Mittelalters in Italien. Verlag Hermann Costenoble, Jena, 1884
- /35/ Gurlitt, Cornelius: Bau- und Kunstdenkmäler des Königreichs Sachsen; 19. Heft, Amtshauptmannschaft Grimma, Dresden, 1897
- /36/ Toman, Rolf u. a.: Die Kunst des Barock. Tandem Verlag, 2007
- /37/ Köhler, M.: St. Marien und Schlosskirche St. Trinitatis Weißenfels, Verlag Schnell und Steiner, Regensburg, 1993 und 2001.
- /38/ Gilly, Friedrich: Einige ausgehobene Bemerkungen aus dem Reise-Journal des verstorbenen Professors und Ober-Hof-Bauinspektors Gilly; in: Sammlung von Aufsätzen und nützlichen Nachrichten die Baukunst betreffend, 5 (1801), Bd. 1, 126/127, Bl. V – VI.
- /39/ Schmitt, R.: Schloss Neu-Augustusburg in Weißenfels. Deutscher Kunstverlag Große Baudenkmäler Heft 502, München/Berlin, 1997
- /40/ Thümmler, Uli: Instandsetzung des Dachtragwerks der evangelischen Kirche in Mansbach – Sicherung des barocken Holztonnengewölbes, in WTA-Journal, S. 339 – 344, München, 2003
- /41/ Klose, E.: Nikolaikirche in Bösenrode wurde gerettet. in: Kirchenprovinz Sachsen, ca. 1997
- /42/ Denkmaltopographie Bundesrepublik Deutschland. Denkmale in Brandenburg – Landkreis Elbe-Elster, Band 7.1, Wernersche Verlagsgesellschaft, Worms, 1998
- /43/ Hager, Werner: Barock Architektur; in: Reihe »Kunst der Welt«, Holle-Verlag, Baden-Baden, 1968
- /44/ Sachse, Hans-Joachim: Barocke Dachwerke, Decken und Gewölbe. Zur Baugeschichte und Baukonstruktion in Süddeutschland; Gebr. Mann Verlag, Berlin, 1975
- /45/ Schütz, Karl, u. a.: Die Pfarrkirche St. Michael in Bertoldshofen: Instandsetzung eines Kunstdenkmals; in: bauen mit holz, Heft 10, Bruderverlag, Karlsruhe, 2006
- /46/ SO: Kampf dem Schub. in: bauen mit holz, Heft 9, Bruderverlag, Karlsruhe, 2003
- /47/ Aumer, Wolfgang: Abtei Neresheim, Verlag Schnell u. Steiner, München, 1989
- /48/ Wenzel, F.: Die Sicherungsarbeiten an den hölzernen Dach- und Kuppelkonstruktionen der Abteikirche Neresheim, Deutsche Kunst und Denkmalpflege, 27. Jahrgang Heft 2, München, 1969
- /49/ Ullrich, Michael: Untersuchungen zum Tragverhalten barocker Holzkuppeln am Beispiel der Vierungskuppel in der Abteikirche Neresheim. Diss. Institut für Tragkonstruktionen; Universität Karlsruhe; aus: Forschung und Lehre Heft 3, 1975
- /50/ Ullrich, Michael: »Sanierung« von Freskoputzen auf Holzlatten-Unterkonstruktion; in: das bauzentrum – Denkmalpflege '90, S. 78 – 87
- /51/ Volz, Gustav Berthold: Das Sanssouci Friedrichs des Großen. 1926, Reprint Melchior Historischer Verlag, Wolfenbüttel, 2008
- /52/ Dehio, Georg, u. a.: Handbuch der deutschen Kunstdenkmäler. Bezirke Berlin/DDR und Potsdam; Akademie-Verlag, Berlin, 1988
- /53/ Stiftung Preußische Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg (Fotothek und Plankammer Potsdam – Sanssouci)
- /54/ WTA-Merkblatt 6 – 12: Klima und Klimastabilität in historischen Bauwerken. Wissenschaftlich-technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege e. V. Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart, 2009
- /55/ Fritzen, K. Neue Kuppel in alter Bauart; in: bauen mit holz, Heft 12, Bruderverlag, Karlsruhe, 1991
- /56/ Schmieder, Ludwig: Das Benediktinerkloster St. Blasien, Dr. Benno-Filser-Verlag, Augsburg, 1929
- /57/ Brommer, Hermann: St. Blasien/Schwarzwald, Verlag Schnell und Steiner, Regensburg, 1996
- /58/ Nicolai, Friedrich: Beschreibung einer Reise durch Deutschland und die Schweiz im Jahr 1781, Berlin, 1796
- /59/ Rüsck, Eckart: Baukonstruktion zwischen Innovation und Scheitern. Michael Imhof Verlag, Petersberg, 1997

- /60/ Hübler, Hans: Die welsche Haube und die Zwiebel. Diss. TH Karlsruhe, 1935
- /61/ Zwiebelturm komplett am Boden vorgefertigt. in: bauen mit holz, Heft 11, Bruderverlag, Karlsruhe, 1991
- /62/ Lammert, Marlies: David Gilly – ein Baumeister des deutschen Klassizismus; Akademie-Verlag, Berlin, 1964
- /63/ Kahlow, A. u. a.: Vom Schönen und Nützlichen – David Gilly (1748 – 1808); FH Potsdam, 1998
- /64/ Schulze, Axel u. a.: Fregattenhaus auf der Pfaueninsel in Berlin; Masterarbeit Denkmalpflege, TU Berlin, 2008
- /65/ Gilly, David: Handbuch der Landbaukunst – vorzüglich in Rücksicht auf die Construction der Wohn- und Wirtschaftsgebäude für angehende Cameral-Baumeister und Oeconomen; 1. Theil, Berlin 1797, 2. Theil, Berlin 1798, 2. Ausgabe in 2 Bänden, Braunschweig, 1800, 3. Auflage, Braunschweig, 1805, 3. Theil Nachträge und Gebäudearten, Braunschweig, 1811, 4. Auflage, vermehrt mit einem Anhang über die »Erfindung, ...«, siehe /28/, Vieweg Verlag, Braunschweig, 1818 sowie Kupfer-Sammlung zur vierten vermehrten Auflage, Braunschweig, 1818 Weitere Auflagen 1831, bearbeitet von F. Triest sowie 1836, bearbeitet von D. G. Friderici
- /66/ Gilly, David: Anleitung zur Anwendung der Bohlendächer bey ökonomischen Gebäuden und insonderheit bey den Scheunen. Mit 6 illuminirten Kupfern. Gedruckt bey G. Decker, Berlin, 1801
- /67/ Marr, Matthias: Die Dorfkirche Paretz; Reihe Große Baudenkmäler, Heft 493, Deutscher Kunstverlag, München, 1994
- /68/ Dreger, H. -J. u. a.: Wolfshagen, Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege, Arbeitsheft Nr. 8, Potsdamer Verlagsbuchhandlung, Potsdam, 1997
- /69/ Martins, Paul: Friedrich Wilhelm Dunckelberg; Diss. TH Berlin, Hofbuchdrucker Bohls, Neustrelitz, 1927 und in: Mecklenburg-Strelitzer Geschichtsblätter, Jahrgang III 1927
- /70/ Krüger, Georg: Kunst- und Geschichts-Denkmäler des Freistaates Mecklenburg-Strelitz; I. Band Das Land Stargard, I. Abteilung Neubrandenburg, 1921
- /71/ Krüger, Georg: Kunst- und Geschichtsdenkmäler des Freistaates Mecklenburg-Strelitz, I. Band Das Land Stargard, II. Abteilung, Neubrandenburg, 1925
- /72/ Schmidt, Christine: Bauzustandserfassung, Tragfähigkeitsnachweis und Vorschläge zur Rekonstruktion einer Reithalle mit einer Holzkonstruktion; Diplomarbeit, Ingenieurhochschule Wismar, 1987
- /73/ Erler, Klaus: Alte Holzbauwerke – beurteilen und sanieren; HUSS-Medien, Berlin, 2004
- /74/ o. V. Festzeitschrift 750 Jahre Kratzeburg 1256 – 2006; Druck Walther Neubrandenburg, 2006
- /75/ Dähne, Carl Gottlob: Baukunst mit weniger Holz zu bauen, auch schwaches Holz dabey zu verwenden. in: Anzeigen der Churfürstlich Sächsischen Leipziger ökonomischen Societät, 1796
- /76/ Haupt, Isabel: »... auf möglichste Ersparnisse Rücksicht genommen«. Der Dachumbau von Schloss Augustusburg 1797 – 1801. in: Koldewey-Gesellschaft, Bericht über die 42. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung. 8. – 12. Mai 2002
- /77/ Mehnert, Joachim: Zur Geschichte des Schlosses Schlettau. Heft 6, Die industrielle Periode. Förderverein Schloss Schlettau e. V., ca. 2000
- /78/ Erler, Klaus: Bogenbohlendächer; Geschichte – Konstruktion – Beispiele aus Mitteldeutschland; Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart, 2008
- /79/ Dehio, Georg u. a.: Handbuch der Deutschen Kunstdenkmäler Sachsen II - Regierungsbezirke Leipzig und Chemnitz; Deutscher Kunstverlag, 1998
- /80/ Gränitz, Rudi: Schloss Augustusburg. VEB Tourist Verlag Berlin/Leipzig, 1979 bzw. 1986
- /81/ Unterlagen aus dem Archiv des Staatsbetriebes Sächsisches Immobilien- und Baumanagement Dresden – Niederlassung Dresden I
- /82/ Doebber, Adolph: Heinrich Gentz – ein Berliner Baumeister um 1800; Carl Heymanns Verlag, Berlin, 1916
- /83/ Heimühle, B.: Goethes Theater in Bad Lauchstädt; Historische Kuranlagen und Goethe-Theater Bad Lauchstädt GmbH, 2004
- /84/ Damm, Sigrid: Christiane und Goethe; insel taschenbuch 2800, 2001 Insel-Verlag Frankfurt am Main und Leipzig, 1998
- /85/ Oelke, M.: Zur Ausstellung »Schafhaltung in Thüringen – Scheune vom Gehöft Nr. 88«; in: Hohenfelder Arbeitsblätter, Thüringer Freilichtmuseum Hohenfelden, 1993
- /86/ o. V: Prospekt »Coudray-Haus«; Stadtarchiv und Kurverwaltung Bad Berka

- /87/ Spohn, Thomas: »Das Bedürfnis des guten Geschmacks nach Rundungen«. Entwicklung und Bedeutung der Bohlenlamellendächer; in: Westfalen – Hefte für Geschichte, Kunst und Volkskunde, 67. Band, S. 22 – 78, Münster Westfalen, 1989
- /88/ Leyh, Thomas: Gutachten westliche Remise Schloss Burgfarnbach; Höchststadt, Dezember 2008
- /89/ Emy, A. R.: Description d'un nouveau système d'arcs pour les grandes charpentes. Paris 1828, dt. v. Hoffmann L., Leipzig, 1860
- /90/ Stade, Franz: Die Holzkonstruktionen, XIII. Band Die Schule des Bautechnikers, Verlag M. Schäfer, Leipzig, 1904
- /91/ Ardant, Paul: Theoretisch-praktische Abhandlung über Anordnung und Konstruktion der Sprengwerke von großer Spannweite; (deutsch von Kaven) Hannover, 1847
- /92/ Müller, Christian: Holzleimbau; Birkhäuser Verlag, Basel, 2000
- /93/ Hawkes, Nigel: Wunderwerke. (London 1990), Südwest Verlag, München, 1991
- /94/ Schädlich, Christian: Das Eisen in der Architektur des 19. Jahrhunderts; Habil.-Schrift Fakultät Architektur der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar, 1967
- /95/ Berger, Manfred: Historische Bahnhofsbauten. Transpress, VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin, 1980
- /96/ Schild, Erich: Zwischen Glaspalast und Palais des Illusions; Friedrich Vieweg u. Sohn, Braunschweig, 1967 und 1983
- /97/ Ungers, O. M.: Paxton, Joseph: Kristallpalast; TU Berlin, Lehrstuhl für Entwerfen und Gebäudelehre; Architektur Heft 7, 1967
- /98/ Lömpel, Heinrich: Die monumentale Tonne in der Architektur. Diss. TH München, Verlag Piloty u. Loehle, 1913
- /99/ Böhm, Theodor: Handbuch der Holzkonstruktionen. Verlag Julius Springer, Berlin, 1911
- /100/ Blohm, Gustav: Das deutsche Zimmerhandwerk, Verlag J. Arnd, Leipzig, 1912
- /101/ Kersten, C.: Freitragende Holzbauten; Verlag Julius Springer, Berlin, 1921
- /102/ Gesteschi, Th.: Hölzerne Dachkonstruktionen; Wilhelm Ernst u. Sohn, Berlin, 1919
- /103/ Vogt, Wolfgang: Die Bedeutung und das Werk des Weimarer Zimmermeisters Otto Hetzer. Manuskript des Vortrages am 23. Mai 1984 auf dem 3. Holzbau-Seminar in Weimar
- /104/ Rug, Wolfgang: Innovationen im Holzbau – Die Hetzerbauweise; in: Bautechnik Heft 4, Verlag Ernst und Sohn, Berlin, 1994
- /105/ Gehri, Ernst: Entwicklung des ingenieurmäßigen Holzbaus seit Grubenmann, Teil II; in: Schweizer Ingenieur und Architekt, Heft 33/34, S. 808 – 815, Zürich, 1983
- /106/ Fritzen, Klaus: Döcker – Turnhalle wieder in Betrieb. in: bauen mit holz, Heft 10, S. 29 – 33, Bruderverlag, Karlsruhe, 2008
- /107/ Grundt, Odd: Die Hallen des Bahnhofes in Malmö. in: Der Bauingenieur 6 (1925), H. 8, S. 281 – 83
- /108/ Kersten, C.: Die Festhalle für das erste Sächsische Sängerbundfest, Dresden, 1925. in: Der Bauingenieur 6 Heft 26/, S. 767 – 772, 1925
- /109/ o. V.: Neuere Holzbauweisen, System Hetzer. in: Deutsche Bauzeitung, Berlin; Nr. 98, 7. Dezember 1907; Nr. 99, 11. Dezember 1907
- /110/ Stoy, W.: Der Holzbau. Springer-Verlag, Berlin, 1940
- /111/ Geist, Helmut: Zur Baugeschichte der Zeppelin-Häuser in Michelstadt; in: Odenwald – Heimat Nr. 4/1986, Darmstadt
- /112/ Stürzebecher, P., Scheer, C.: Rauten-Lamellen-Konstruktionen; Informationsdienst Holz, EGH-Bericht, Arge Holz, Düsseldorf, 1983
- /113/ Scheer, Claus: Holzgerechte Konstruktionen, gezeigt am Beispiel der Zollinger Lamellenbauweise; in: Beiträge zur Bautechnik, S. 139 – 152, Verlag Ernst u. Sohn, Berlin, 1980
- /114/ Winter, K., Rug, W.: Innovationen im Holzbau – Die Zollinger Bauweise; in: Bautechnik, Heft 4, S. 190 – 197, Verlag Ernst und Sohn, Berlin, 1992
- /115/ Eiselen, F.: Das Zollbau-Lamellen-Dach; in: Der Holzbau, Jahrgang 1923, Nr. 13, S. 49 – 52, Berlin, Verlag Deutsche Bauzeitung
- /116/ Otzen, R.: Die statische Berechnung der Zollbau-Lamellendächer; in: Der Industriebau Heft VIII/IX, S. 96 – 103, 1923
- /117/ Gesteschi, Th.: Der Holzbau; Verlag Julius Springer, Berlin 1926
- /118/ Konerding, V.: Garkau soll nicht sterben; Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein, Kiel, 1976
- /119/ Neumann, Grit: Bauzustandsanalyse und Rekonstruktion eines Gebäudes in Zollinger Lamellenbauweise; Diplomarbeit, TH Wismar, 1989.
- /120/ Gebbing, Johannes: Das neue Dickhäuterhaus des Leipziger Zoologischen Gartens; in: Der Zoologische Garten, Bd. 1, Heft 1/2, 1928

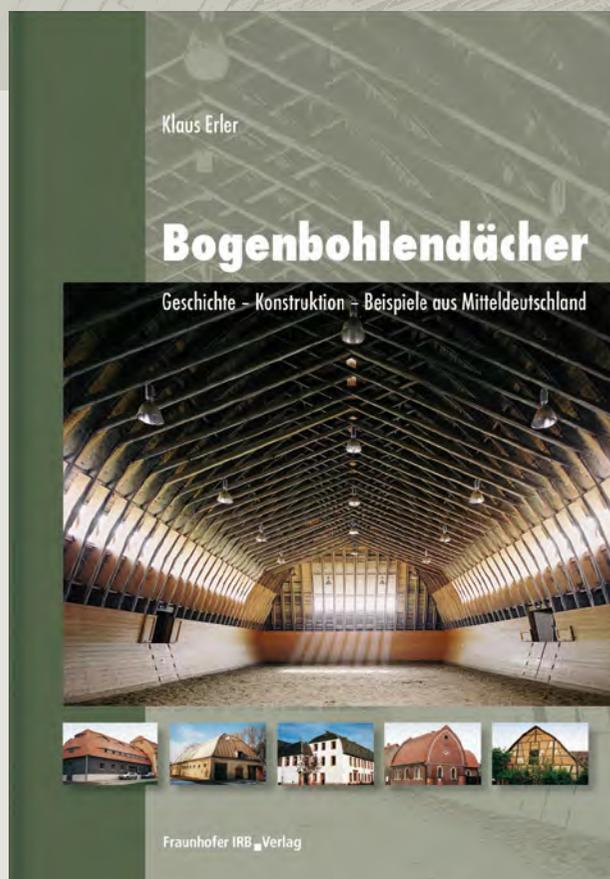
- /121/ Erler, Klaus: Gutachten über den Bauzustand und Maßnahmen der Instandsetzung des Zollinger Daches im Dickhäuterhaus Zoo Leipzig; Leipzig, September 1992
- /122/ Krabbe, E., Niemann, H. J.: Tragverhalten eines hölzernen Zollbau-Lamellendaches am Beispiel der Halle Münsterland; in: Bauingenieur, Springer-Verlag, Berlin, 58/1983, S. 277 – 284
- /123/ Krabbe, E., Niemann, H.-J.: Dachkonstruktion Halle Münsterland: Statische und dynamische Untersuchung der Standsicherheit; Gutachten, 1982
- /124/ Kliem, A.: Sanierung der Halle Münsterland in Münster; in: Bauingenieur, Springer-Verlag, Berlin, 58/1983, S. 285 – 288
- /125/ Lampl, Sixtus: Die Zollingerhalle beim Alten Schloss Valley; Schlossverlag Valley, 2007
- /126/ Laible, Ulrike: St. Heinrich in Bamberg ...; in: 131. Bericht des Historischen Vereins Bamberg, S. 387 – 413, Bamberg, 1995
- /127/ Weckesser, Annette: Werbetrommel; Werbeagentur H2 e / Zollingerhalle in Ludwigsburg; in: AIT – Architektur – Innenarchitektur – Technischer Ausbau, Heft 4; Verlagsanstalt Alexander Koch, Leinfelden-Echterdingen, 2003
- /128/ Mayer-Vorfelder, und Dinkelacker/KF: Brillante Lösung; in: bauen mit holz Heft 8, Bruderverlag, Karlsruhe, 1992
- /129/ Rug, W., Winter, K.: Tradition aufgegriffen; in: bauen mit holz, Heft 4, S. 268-269, Bruderverlag, Karlsruhe, 1993
- /130/ Nowak, B., Brunotte, R.: Netzwerkkonstruktionen im modernen Ingenieurholzbau; in: bauen mit holz, Heft 1, S. 5 – 8, Bruderverlag, Karlsruhe 1975
- /131/ Herkommer, Hans: Die Augustinuskirche in Heilbronn a. N.; in: Die Bauzeitung, Jahrgang XXIII Heft 40, Stuttgart, 1926
- /132/ Scheer, C., Purnomo, J.: Weiterentwicklung der Zollinger-Lamellen-Bauweise; in: bauen mit holz, Heft 6, Bruderverlag, Karlsruhe, 1981
- /133/ Siebert, A.: Das Rautenflechtwerk als Konstruktionsvariante zu dem herkömmlichen Lamellen-System; in: bauen mit holz Heft 2, S. 75 – 79, Bruderverlag, Karlsruhe, 1982
- /134/ Ruske, Wolfgang: Historische Bauweise in moderner Technik; in: bauen mit holz, Heft 11, Bruderverlag, Karlsruhe, 1996
- /135/ Ammer, Th., Brunbauer, A.: Zollingers Rauten neu entdeckt; in: bauen mit holz H. 6, S. 24 – 28, Bruderverlag, Karlsruhe, 1999
- /136/ Trabert, J.: Zweimal Werbung für den Holzleimbau – Therme Bad Sulza, Eisschnelllaufhalle Erfurt; in: Tagungsband 3. Holzbauforum Leipzig 2003, Huss-Medien, Verlag Bauwesen, Berlin, 2003
- /137/ SJ/Lauber: Neue Messe Rimini; in: bauen mit holz Heft 2, S. 10 – 15, Bruderverlag, Karlsruhe, 2002
- /138/ Hochreiner, Georg u. a.: Die neue Messe Karlsruhe; in: bauen mit holz, Teil 1: Heft 6/2003; Teil 2: Heft 7, Bruderverlag, Karlsruhe, 2003
- /139/ G. P.: Großturnhalle und Sporthalle in Berlin; in: Detail Heft 5, S. 515 – 518, Institut für internationale Architektur Dokumentation, München, 1988
- /140/ Schlaich, M. u. a. Die Hanse-Messe in Rostock; in: Bautechnik Heft 5, S. 279 – 284, Ernst und Sohn, Berlin, 2003
- /141/ KF: Neue Messe Friedrichshafen; in: bauen mit holz, Teil 1: Heft 10, Teil 2: Heft 11, Bruderverlag, Karlsruhe, 2002
- /142/ Schäfer, Wolfgang: Modernes Dach mit historischem Charme; in: bauen mit holz, Heft 3, S. 12 – 15, Bruderverlag, Karlsruhe, 2009
- /143/ SO Außen archaisch, innen hightech; in: bauen mit holz, Heft 4, S. 28 – 31, Bruderverlag, Karlsruhe, 2005
- /144/ KF: Eisschnelllaufhalle Erfurt; in: bauen mit holz, Heft 2, S. 16 – 19, Bruderverlag Karlsruhe, 2002
- /145/ Lips-Amb, F. J.: Tragwerke aus Brettschichtholz; Informationsdienst Holz, Düsseldorf, Arge Holz, 1984.
- /146/ Kabelitz, E.: Holzbauten bei chemisch-aggressiver Beanspruchung; holzbau Handbuch Reihe 1 – Teil 8 – Folge 2; Informationsdienst Holz, Düsseldorf, 1989
- /147/ o. V.: Kirche in Holzleimbauweise; in: Detail Heft 3, S. 314 – 320, Institut für internationale Architektur-Dokumentation, München, 1964
- /148/ S.J.: Fisch mit zwei Krümmungsachsen; in: bauen mit holz, Heft 2, S. 6 – 9, Bruderverlag, Karlsruhe, 2002
- /149/ S. J.: Gebogene Formen statt rechter Winkel; in: bauen mit holz, Heft 4, S. 20 – 23, Bruderverlag, Karlsruhe, 1999
- /150/ Fritz, J. S.: Beschwingte Formen aus Holz; in: bauen mit holz, Heft 1, S. 8 – 11, Bruderverlag, Karlsruhe, 2003
- /151/ o. V.: Apartmenthaus Chesa Futura in St. Moritz; in: Ausblick – Das Architekturmagazin von VE-LUX Heft 1, S. 16 – 29, 2004

- /152/ Schnabel, H: Chesa Futura; in: bauen mit holz, Heft 2, S. 8 – 12, Bruderverlag, Karlsruhe, 2003
- /153/ Meyer, Adrian: Kantonsschule in Wohlen AG; in: Holz Bulletin Nr. 20, S. 262 – 265, Lignum, Zürich, 1989
- /154/ Hoffmann, Maria: Nautilus Pompilius – Vorbild Natur; in: bauen mit holz, Heft 2, S. 19 – 23, Bruderverlag, Karlsruhe, 1999
- /155/ Kiesewetter, Reinhard: Traumgehäuse Bad Saarow. Förderverein Kurort Bad Saarow e. V. 2002.
- /156/ Simmang, Karl: Abgebrochene alte Zimmermannskunst; in: Landesverein Sächsischer Heimatschutz. Band XX (1931) Mitteilungen Heft 5 – 8; S. 226 – 233.
- /157/ Klöpping, Karl A. F.: Sankt Augustinus Heilbronn am Neckar; Dokumentation der Entstehungs- und Baugeschichte. Kathol. Kirchgemeinde St. Augustinus, 2011

# Bogenbohlendächer

Geschichte – Konstruktion – Beispiele aus Mitteldeutschland

Klaus Eler



## Bogenbohlendächer

Geschichte – Konstruktion –  
Beispiele aus Mitteldeutschland

Klaus Eler

2008, 104 Seiten, 134, meist farb. Abb., Tab., Geb.  
ISBN 978-3-8167-7467-9

Bogenförmige Dächer in der so genannten Bohlenbauweise wurden Ende des 18. bis Mitte des 19. Jahrhunderts realisiert. Ihre markante Form überdachte Reithallen, große Scheunen, aber auch Wohnhäuser und sogar Theaterbauten. Das Buch dokumentiert die historische Entwicklung dieser kühnen Bauweise, die Vielfalt der Formen und Konstruktionen, vor allem aber den noch erhaltenen Bestand derartiger Bohlendächer. Zeichnungen und insbesondere aktuelle Fotos der Gebäude veranschaulichen die Texte zur Baugeschichte und Baukonstruktion.

Geschichte und Konstruktion einer zu ihrer Entstehungszeit innovativen Bauweise werden hier verknüpft. Die gekrümmte stützenfreie Konstruktion in einer leichten Holzbauweise und in handwerklicher Ausführung stellte zu jener Zeit eine technische Herausforderung dar. In diesem Buch soll das als Anregung dienen, auch heute immer wieder nach neuen technischen Lösungen zu suchen.

**Fraunhofer IRB** Verlag

Der Fachverlag zum Planen und Bauen

Nobelstraße 12 · 70569 Stuttgart · [www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Hochwasserschutz und Denkmalpflege

Heiko Lieske | Erika Schmidt | Thomas Will



Heiko Lieske, Erika Schmidt, Thomas Will

## Hochwasserschutz und Denkmalpflege

Fallbeispiele und Empfehlungen für die Praxis



Fraunhofer IRB Verlag

## Hochwasserschutz und Denkmalpflege

Fallbeispiele und Empfehlungen für die Praxis

Heiko Lieske, Erika Schmidt, Thomas Will  
2012, 308 Seiten, zahlr. Abb. u. Karten, Geb.  
ISBN 978-3-8167-8536-1

Hochwasserschutzbauten zählen zu den aufwendigen Bauvorhaben der öffentlichen Vorsorge. Als technische Großstrukturen verändern sie dauerhaft die Standorte, die sie schützen sollen. Dabei kommen sie häufig in Konflikt mit deren baulichen und landschaftlichen Qualitäten. Hochwasserschutz sollte deshalb über das wasserbauliche Ziel hinaus als komplexe Entwicklungsmaßnahme angegangen werden, bei der es auch um die Erhaltung kulturhistorischer Werte und siedlungsräumlicher Qualitäten geht.

Die Autoren geben einen Überblick über Formen des baulichen Hochwasserschutzes an Flüssen und zeigen die Auswirkungen auf Kulturdenkmale und historische Stadtgebiete auf. Die Darstellung der Einzelfälle mündet in Leitlinien zur Gestaltung der Planungs- und Entscheidungsprozesse sowie zur baulichen Integration von Hochwasserschutz und Denkmalpflege.

**Fraunhofer IRB** Verlag

Der Fachverlag zum Planen und Bauen

Nobelstraße 12 · 70569 Stuttgart · [www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

Klaus Erler

# Kuppeln und Bogendächer aus Holz

von Arabischen Kuppeln bis zum Zollinger-Dach

Die Geschichte des Daches ist mehrere tausend Jahre alt und beginnt mit dem Windschutz aus Ästen und einfachen Zeltformen. Über Pfetten- und Sparrendach, Hängewerk und Fachwerk verlief die Entwicklung hin zu immer ausgefeilteren Konstruktionen mit immer größeren Stützweiten.

Besonders faszinierende Konstruktionen und Meisterwerke der Bau- und Zimmermannskunst sind die hölzernen Kuppeln, Tonnen und Gewölbe, die für größere Spannweiten, etwa in Kirchen und Hallen, entwickelt wurden, und in denen sich Kunst und Können der Baumeister und Zimmerleute eindrucksvoll widerspiegeln. Ihnen ist dieses Buch gewidmet.

Der Autor erläutert das Prinzip der Bauweisen von bogenförmigen Konstruktionen aus Holz und stellt sie und ihre Baumeister in ihrer zeitlichen Entwicklung vor. An über 300 Gebäuden aus verschiedenen Zeitepochen wird die bautechnische Leistung, vor allem aber die Schönheit der Bauwerke selbst dargestellt.

**Der Autor:** Dr.-Ing. habil. Klaus Erler; Bauingenieurstudium an der HAB Weimar; langjährige Tätigkeiten in der Sanierungsplanung und als Gutachter; bis 1991 Hochschuldozent für Holz- und Plastbau an der TH Wismar; 1992 Lehrauftrag an der Hochschule Weimar; seit 1991 Inhaber eines Ingenieur- und Gutachterbüros; seit 1996 öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Schäden an Holzkonstruktionen; Mitglied in landesweiten Fachgremien; Autor zahlreicher Holzbau-Fachbücher, u.a. des Standardwerkes »Alte Holzbauwerke – Beurteilen und Sanieren«.

