

Karlfriedrich Ohr

ZUM PANTHEON DES APOLLODORUS

IN ROM

Karlsruhe 2021

Karlfriedrich Ohr

ZUM PANTHEON DES APOLLODORUS

IN ROM

Karlfriedrich Ohr
ZUM PANTHEON DES APOLLODORUS
IN ROM

Impressum



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
KIT Scientific Publishing
Straße am Forum 2
D-76131 Karlsruhe

KIT Scientific Publishing is a registered trademark
of Karlsruhe Institute of Technology.

www.ksp.kit.edu



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons
Namensnennung 4.0 International Lizenz (CC BY 4.0):
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>

DOI: 10.5445/IR/1000130076

Karlsruhe 2021



Inhalt

Vorwort	7
Das Dachtragwerk aus Bronze über der Vorhalle des Pantheon	9
Die Einordnung der Bronze-Bretter in das Bindergefüge	15
Ein anderer Rekonstruktionsvorschlag für die Schichtenfolge der Binderteile und deren Montage	24
Zur Abtragung der Dachlast über die Binderkonstruktion	29
Die dem Pantheon zugrundeliegende Maßeinheit	33
Das Verhältnis von Borrominis Maßangaben in <i>palmi</i> zum römischen Fußmaß	40
Offene Fragen	44
Das Pantheon und Kaiser Hadrian	51
Hadrians zwiespältige Persönlichkeit	53
Die Rolle der Pantheon-Tür	61
Zur Anlage des Pantheon in Rom	64
Eine Anmerkung zum Hellenismus in Rom	70
Nur ein nicht beweisbarer Verdacht?	72
Anhang	75
Literaturverzeichnis	75
Abbildungsnachweis	79
Zusammenfassung	81
Abstract in english	81
Riassunto in italiano	82

Vorwort

Der Verfasser ist seinem Freund Wolf-Dieter Heilmeyer in Berlin für den Austausch über diese Studie, der zunächst nur der Beziehung Hadrians zum Pantheon in Rom gegolten hat, besonders dankbar. Den Hinweis auf den Vorbericht von Dorothea und Michael Heinzelmann sowie Werner Lorenz über das groß angelegte „Bern-Projekt“ zur Vorhalle des Pantheon in Rom und grundlegende technologische Untersuchungen zum ersten Dachtragwerk aus Metall des Apollodorus von Damaskus samt einem ersten Rekonstruktionsvorschlag für die Zusammensetzung der Binderkonstruktion verdanke ich Peter Baumeister in Berlin. Eine anschließende Korrespondenz mit Dorothee und Michael Heinzelmann, die meine Beschäftigung mit ihrem Vorbericht über die Pantheon-Vorhalle in liebenswürdiger Weise förderten, führte schließlich zu dem Vorschlag, ich möge meine Beobachtungen aus der Sicht des Architekten unabhängig von dem geplanten Publikationsvorhaben der Arbeitsgruppe um Michael Heinzelmann veröffentlichen. Michaela Gunkel danke ich für die umgehende Zusendung ihrer unveröffentlichten Masterarbeit über das Dachtragwerk aus Bronze über der Pantheon-Vorhalle.

Bei meinen Untersuchungen zur Pantheon-Vorhalle hat mich in Fragen zur Statik Dipl.-Ing. Hansjörg Klein, Karlsruhe, beraten, der als Bauingenieur bei Instandsetzungsarbeiten von Baudenkmalern über einschlägige Erfahrungen mit historischen Konstruktionen verfügt. Die Entscheidung, diesen Beitrag im Internet über das Repository KITopen zu veröffentlichen, geht auf einen Vorschlag von Brigitte Maier, KIT Scientific Publishing, zurück.

Jürgen Krüger in Karlsruhe, der die Wiederaufnahme meiner Studien zur antiken Architektur nach dem Ende meiner Berufstätigkeit als Denkmalpfleger in Baden-Württemberg angestoßen und seit vielen Jahren uneigennützig in vielfacher Weise unterstützt hat, sei an dieser Stelle besonders gedankt. Joaquín Medina Warmburg, seit 2019 Inhaber der Professur Bau- und Architekturgeschichte in der Fakultät für Architektur des KIT, ermöglichte die Veröffentlichung dieser Studie über das Institut für Kunst- und Baugeschichte des KIT. Gudrun Schütz, Sekretärin der Professur Bau- und Architekturgeschichte, sorgte liebenswürdig und umsichtig für vielfache Erleichterungen meiner Arbeit. Allen Genannten bin ich für ihre wirkungsvolle Unterstützung dieser Veröffentlichung zu großem Dank verpflichtet.

Frau Dr. Ingrid Kastel, Reproduktionsabteilung der ALBERTINA in Wien, danke ich für die umgehende Genehmigung zur Abbildung der beiden Borromini-Zeichnungen vom Dachtragwerk der Pantheon-Vorhalle in den Sammlungen der ALBERTINA. Ebenso gedankt sei Felicitas Klein, Berlin, Jürgen Krüger, Karlsruhe, und Valentino Pace, Rom, für die großzügige Überlassung ihrer Photographien.

Karlsruhe, im Januar 2021

Karlfriedrich Ohr

Das Dachtragwerk aus Bronze über der Vorhalle des Pantheon

Das Pantheon in Rom verdankt seinen herausragenden Ruf bekanntlich dem überwältigenden Kuppelgewölbe, dessen Spannweite von rd. 44 Metern im Mauerwerksbau bis heute unübertroffen ist. Millionen von Besuchern sind durch seine Vorhalle gegangen, ohne zu ahnen, dass diese einst von einem Dachtragwerk überspannt gewesen ist, das durch seine Bauweise als Metallkonstruktion in der Geschichte des Bauens den gleichen herausragenden Rang beanspruchen konnte wie die Kuppel über der Rotunde. Bekanntlich hat Papst Urban VIII. das einmalige Zeugnis der Technikgeschichte zur Gewinnung der wertvollen Bronze als angeblich „unnützen Dekor“ abbauen lassen. Dem im November 2006 in Bern auf Initiative von Michael Heinzelmänn ins Leben gerufenen interdisziplinären Unternehmen zur Erforschung des Pantheon kommt das Verdienst zu, sich erstmals umfassend mit dem einzigartigen Dachtragwerk in Metallbauweise über der Vorhalle des Kuppelbaues zu befassen.¹ Der im Jahre 110 n. Chr. infolge einer wiederum durch einen Blitzschlag ausgelösten, zweiten verheerenden Brandkatastrophe innerhalb von 150 Jahren notwendig gewordene Neubau des Pantheon, den der Architekt Apollodorus von Damaskus im Auftrag Trajans zur Wiederherstellung des augusteischen Staatsheiligtums konzipiert und gebaut hat,² zählt bekanntlich zu den Höhepunkten der abendländischen Architekturgeschichte.³

Im Mittelpunkt des Vorberichtes über das Dachtragwerk der Pantheon-Vorhalle steht neben grundlegenden technologischen Untersuchungen wie zu der Zusammensetzung der Bronze für die Tragwerksteile und zu den kraftschlüssigen Nietverbindungen der Binderglieder der erste Rekonstruktionsvorschlag für die Schichtenfolge der Binderstäbe bei der Montage der Tragwerkskonstruktion. Dieser Vorschlag ist anhand von rd. eineinhalb Dutzend zeichnerischer Darstellungen des Dachstuhls aus der Zeit zwischen 1540 und 1625 erarbeitet worden (Abb. 3), die Michaela Gunkel in ihrer ingenieurtechnischen Masterarbeit über das Tragverhalten des Bronzedachstuhls über

1 Dorothee Heinzelmänn – Michael Heinzelmänn – Werner Lorenz: „decora inutilia“ – Das antike Bronzedachwerk der Vorhalle des Pantheon in Rom, in: RM 124, 2018, 47–83.

2 Der Brandschaden durch einen Blitzschlag im Jahre 80 n. Chr. war von Kaiser Domitian behoben worden.

3 Das Aufsehen, das die ersten Dachtragwerke aus Bronze erregt hatten, bezeugt Pausanias V 12,6 u. X 5,11. Beide Textstellen dürften sich auf die Dachkonstruktion der Basilica Ulpia beziehen, die kurz vor dem Neubau des Pantheon ebenfalls von Apollodorus fertiggestellt wurde. Einzelheiten dieser Konstruktion sind unbekannt.

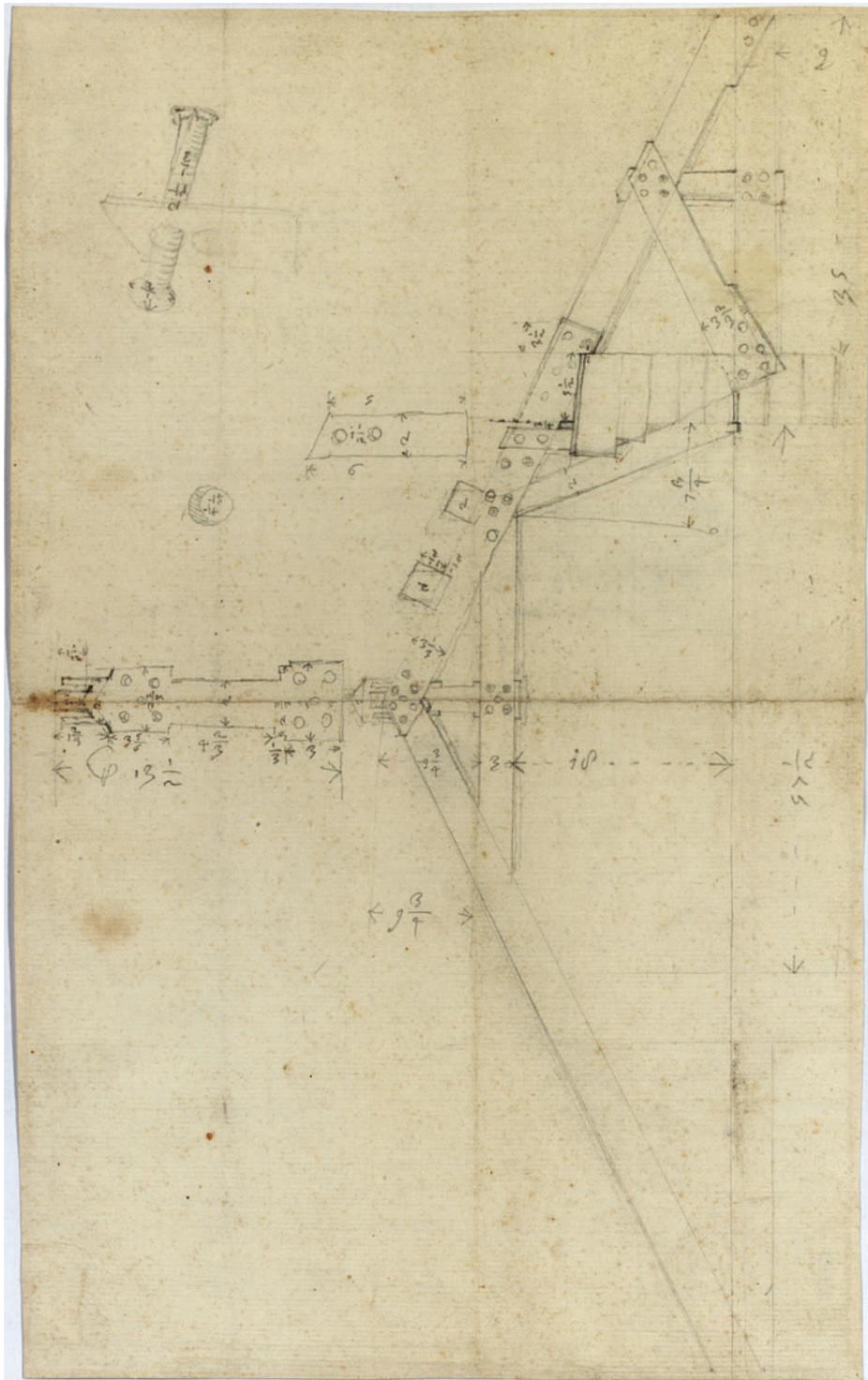
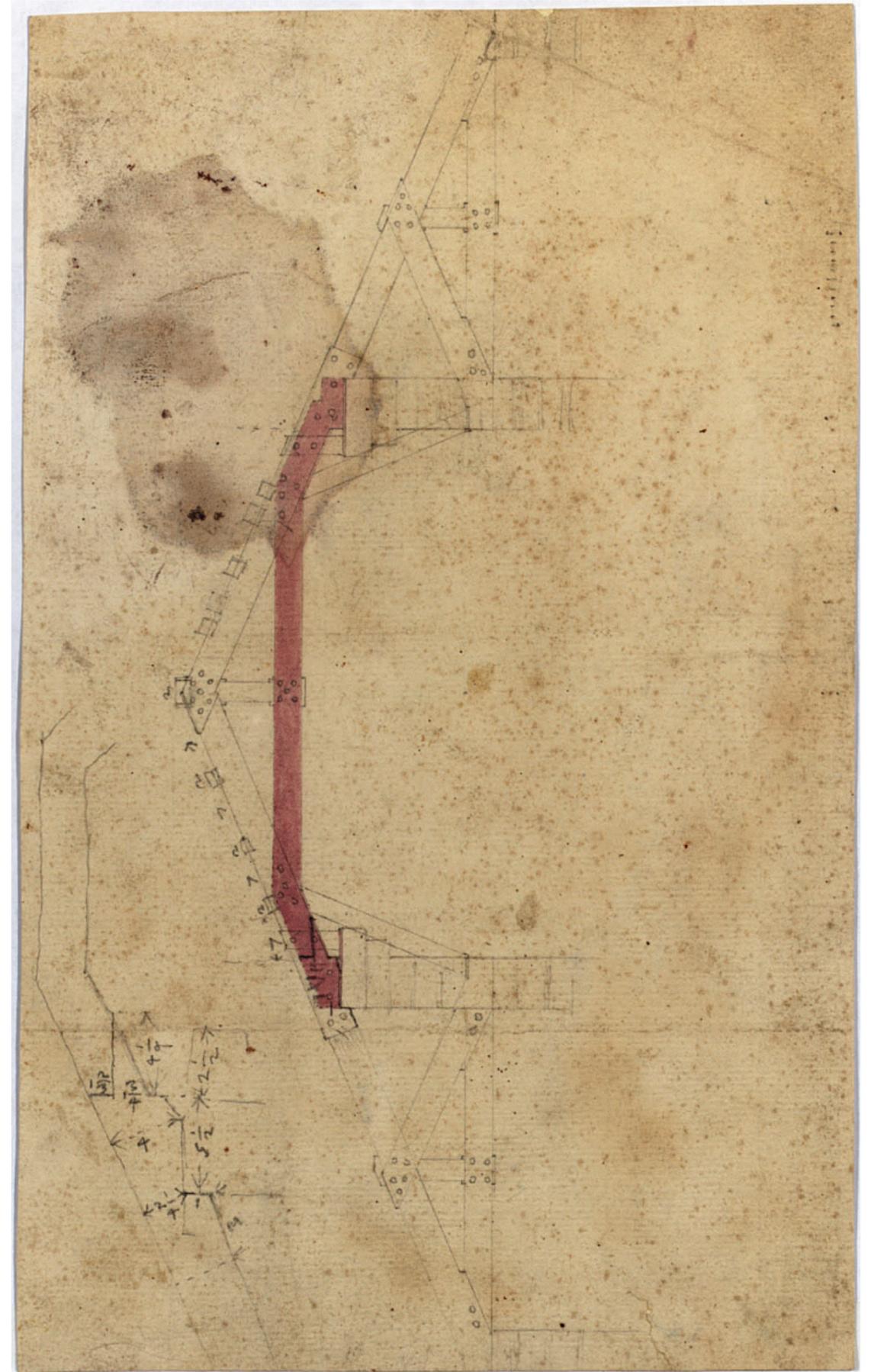


Abb. 1 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus aus Bronze, Bestandsaufnahme von Francesco Borromini, 1625; Albertina Wien, AZAntike 134.

Abb. 2 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus aus Bronze. Maßstäbliche Reinzzeichnung von Francesco Borromini, 1625; Albertina Wien, AZAntike 135. Rechts unten Maßstab in *palmi*, mit dem aus der Zeichnung jedes Maß entnommen werden kann.



der Pantheon-Vorhalle in einem ergänzten Katalog der Zeichnungen und Stiche zusammengestellt hat.⁴

Es scheint, dass die Handzeichnungen denselben Ausschnitt der zur Eingangsseite der Vorhalle zeigenden Ansicht des ersten „Binders“ wiedergeben, den der Besucher bei Tageslicht am besten hat sehen können. Die Mehrzahl der Blätter stellt vermutlich das Tragwerkdreieck über dem westlichen Seitenschiff im rechten Teil der Vorhalle dar. Die meisten der mehr oder weniger zuverlässigen Skizzen von Teilen des für 1500 Jahre unverändert gebliebenen Dachtragwerks in Metallbauweise vermitteln kein schlüssiges Gesamtbild der Binderkonstruktion. Eine besondere Bedeutung kommt daher zwei Zeichnungen von Francesco Borromini (1599 – 1667) zu, der als junger Architekt beim Abbau der Metallkonstruktion hinzugezogen worden war und offenbar von einem erhöhten Standort aus eine Bestandszskizze mit genauen Maßangaben als Vorlage für eine maßstäbliche Reinzeichnung anfertigte. Die beiden Handzeichnungen, die sich in den Sammlungen der ALBERTINA in Wien befinden und idealerweise als Faksimile-Drucke in Originalgröße publiziert worden sind, stellen die wichtigsten Bilddokumente des Dachtragwerks in vernieteter Metallbauweise dar (Abb. 1 u. 2).⁵

Der Zeichner Borromini war sich offenbar darüber im Klaren, dass er eine ungewöhnliche Tragwerkskonstruktion aus Bronzestäben zeichnerisch festzuhalten hatte, die wegen anderer Interessen zum Abbruch bestimmt war. Wer die Dokumentation veranlasste und aus welchem Grund, wissen wir nicht. Jedenfalls erklärt die bis in die Details der Konstruktion präzise Darstellung die Kenntnis von deren Einmaligkeit und die Verantwortung für die Rolle der sorgfältigen Bestandsaufnahme als Geschichtsdokument für die Nachwelt.

Während der Bestand auf dem größeren Blatt (Blattgröße: 240 : 394 mm) mit zahlreichen präzisen Maßangaben in palmi in einem Maßstab von ca. 1 : 80 skizziert wurde, ist die Reinzeichnung auf dem kleineren Blatt (Blattgröße: 156 : 256 mm) im Maßstab 1 : 130, d.h. um rund ein Drittel kleiner ausgeführt. Mit ihren Qualitäten unterscheiden sich die beiden Borromini-Zeichnungen naturgemäß wesentlich von den übrigen Darstellungen im Katalog von Michaela Gunkel. Für die Forschung stellt ihre Aufbewahrung in den Sammlungen der ALBERTINA in Wien einen besonderen Glücksfall dar, der über den Wert einer normalen Bestandsaufnahme weit hinausreicht. Und zugleich belegt er den Sinn sorgfältiger Bauaufnahmen, die für die Architekturforschung unentbehrlich sind.

4 Michaela Gunkel, Der Bronze-Dachstuhl der Pantheon-Vorhalle in Rom – Rekonstruktion, statische Bewertung und Analyse, Masterarbeit am Lehrstuhl für Bautechnikgeschichte und Tragwerkserhaltung an der b-tu (Manuskript Cottbus – Senftenberg 2015).

5 Heinrich Thelen, Francesco Borromini, Die Handzeichnungen, Veröffentlichungen der Albertina 2, Text- und Tafelband (Graz 1967), 32, Corpus-Nr. 25, 33, Corpus-Nr. 26.

Ungewöhnlicherweise hat im Mittelteil der Binderkonstruktion das eigentlich unverzichtbare, durchgehende Zugband an der Unterseite gefehlt. Wie der Längsschnitt Palladios durch das Mittelschiff der Pantheon-Vorhalle belegt, hatten drei solche Binder aus Bronze-Stäben jeweils in den Achsen der Säulen bzw. Wandpfeiler die vier parallelen Stützenreihen der Vorhalle überspannt.⁶

Im Rekonstruktionsvorschlag von D. Heinzelmann – M. Heinzelmann – W. Lorenz sind die einzelnen Stäbe der Binderansicht nach ihrer mutmaßlichen Zuordnung in fünf Schichten des konstruktiven Gefüges mit abgestuften Grautönen dargestellt (Abb. 3). Dazu sind die fünf Schichten mit den ihnen zugewiesenen Binderstäben auch separat wiedergegeben (Abb. 6). Drei Gefügedreiecke mit Hängesäulen über den drei Schiffen der Vorhalle, von denen das mittlere unter dem Dachfirst aufgrund der größeren Mittelschiffbreite etwas länger und höher ist und an den Endpunkten seines Zugbandes von zwei steilen Streben abgestützt wird, geben der Bindergestalt ihre charakteristische Prägung.

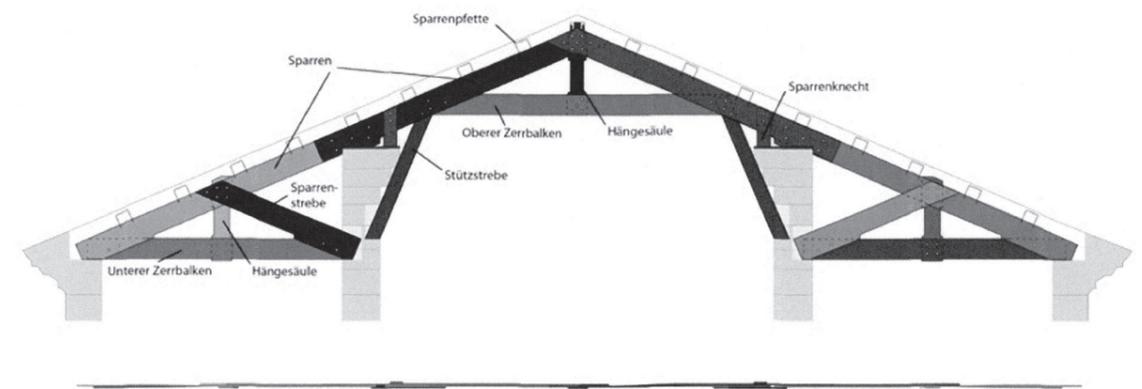


Abb. 3 Rom Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus; Rekonstruktion von Dorothea Heinzelmann, Michael Heinzelmann und Werner Lorenz.

Ins Auge springen die Fußpunkte der beiden Stützstreben im Mittelschiff, die ohne Verbindung mit dem übrigen Gefüge jeweils nahezu punktgenau an die Gefügedreiecke über den Seitenschiffen heranreichen und dort auf dem Quadermauerwerk über den inneren Säulenreihen der Vorhalle aufsetzend dargestellt sind (Abb. 3). Die Knotenpunkte der daneben tiefer aufliegenden Dreiecke über den Seitenschiffen sind an dieser Stelle in ihrer Länge

6 Andrea Palladio, I QUATTRO LIBRI DELL'ARCHITETTURA, Venetia 1570, IV pag. 79 tav. – Für die Binderteile aus Bronze ist in unserem Beitrag die Bezeichnung Bretter gewählt, die an die Herkunft der Gefügekombination aus dem Holzbau erinnert und den Abmessungen der Binderstäbe in der Länge und im Querschnitt eher entspricht als der Begriff „Bleche“ aus Bronze, der in den Publikationen des „Bern-Projektes“ verwendet wird. Andrea Palladio hat die Binderteile als „tavole di bronzo“ bezeichnet: Palladio 1570, IV pag 74.

leicht beschnitten, wodurch sich eine asymmetrische Gestalt der beiden Binderdreiecke ergibt. Für den als Architekt ausgebildeten Bauforscher gehört nicht viel Phantasie dazu, die nach Michaela Gunkels Numerierung bezeichneten Knotenpunkte KP 3 und KP 14 der beiden Dreiecke symmetrisch ergänzt zu denken und daraus zu folgern, dass die beiden Stützstreben an ihrem Fuß mit diesen Knotenpunkten fest verbunden gewesen sein dürften.

Der Grund für die beiden irritierenden Leerstellen in der rekonstruierten Bindergestalt liegt auf der Hand: Die Knotenpunkte am Fuß der beiden Stützstreben sind für die einstigen Zeichner vom Hallenboden aus wie zunächst wohl auch für Francesco Borromini an seinem erhöhten Standort in einem großformatigen Quadermauerwerk verborgen gewesen, mit dem die drei Metallbinder nach ihrer Aufstellung gegen die Gefahr des Umkippen eingemauert worden waren. Vielleicht haben Skrupel davon abgehalten, in den authentischen zeichnerischen Dokumentationen des historischen Bestandes vor der Zerstörung durch Papst Urban VIII. Nicht-Dargestelltes zu ergänzen, und verhindert, den logischen konstruktiven Zusammenhang zu erkennen. Dazu mögen vor allem die irrtümlichen Darstellungen so renommierter Architekten wie Palladio und in einer Skizze auch Dosio beigetragen haben, nach deren Wiedergaben der sichtbar gewesenen Tragwerksteile aus Bronze die Untergurte über den Seitenschiffen und die Stützstreben im Mittelschiff keineswegs in einem Knotenpunkt zusammentreffen konnten.

Die älteste Darstellung des Tragwerks über der Vorhalle des Pantheon im Verzeichnis von Michaela Gunkel stammt aus dem Werk von Sebastiano Serlio über die Altertümer der Stadt Rom und ihrer Umgebung, das 1540 in Venedig erschienen ist.⁷ Der stark vereinfachte Schnitt durch das Mittelschiff der Vorhalle liefert zur Bauweise des Dachtragwerks keine verwertbaren Angaben.

Auch eine Vorzeichnung Andrea Palladios für sein Architekturlehrbuch I QUATTRO LIBRI DELL'ARCHITETTURA, VENETIA 1570 zeigt in einem halben Querschnitt der Pantheon-Vorhalle bereits die zu hoch im Mauerwerk aufsetzende Stützstrebe über dem Mittelschiff, weshalb deren Fuß nicht auf den Knotenpunkt KP 14 am Zugband des Tragwerkdreiecks über dem Seitenschiff trifft.⁸ Dieses Detail gehört zu einer Reihe von Ungenauigkeiten in dieser Vorzeichnung, die von Palladio auch in die Druckform übernommen worden sind.

Unter den Darstellungen der Binderkonstruktion ragt dagegen auch der sorgfältige Querschnitt durch die Pantheon-Vorhalle von G. A. Dosio mit einer überraschend korrekten Wiedergabe der Gesamtgestalt des Dachtragwerks heraus, in der auch die Zusammen-

⁷ Gunkel 2015, 68 Abb. 36.

⁸ Palladio 1570, IV pag. 77 tav.; abgebildet bei: Kjeld de Fine Licht, *The Rotunda in Rome, A Study of Hadrian's Pantheon* (Copenhagen 1968) 55 – 57, Fig. 60 – 62; Gunkel 2015, 63 – 65, Abb. 29 – 31.

hänge am Fuß der Stützstreben richtig gefolgert werden können.⁹ Das gilt auf diesem Blatt auch für die klare und übersichtliche Darstellung der Säulenarchitektur der Vorhalle einschließlich des Epistyls, in der aus Gründen des Maßstabes lediglich die Ornamentformen (Kapitelle, Basis- und Gesimsprofile) vereinfacht wiedergegeben sind. Der Realität entsprechend sind die vier Endpunkte der Zugstäbe in den Binderdreiecken über den Seitenschiffen im Quadermauerwerk auf den Säulengebälken verborgen, weshalb vermutlich die optisch naheliegenden Schlüsse nicht gezogen wurden. Die Zeichnung ist bei Kjeld de Fine Licht dem Architekten Giovanni Antonio Dosio zugeschrieben und dürfte 1569 vom Epistyl der Säulenarchitektur in der Vorhalle aus unter einem der Rundbögen des Quadermauerwerks im Dachraum aufgenommen worden sein.¹⁰ Denn nur von dort aus sind die Niveaubeziehungen zwischen den Stützstreben im Mittelschiff und den Zugbändern über den Seitenschiffen direkt sichtbar gewesen. Die herausragende Bedeutung dieser sorgfältigen Bestandsdarstellung des in der Antike einzigartigen Dachtragwerks in Metallbauweise war erstaunlicherweise bis dato unbeachtet geblieben.

Im Prinzip richtig dargestellt ist die Bindergestalt auch in dem Baldassare Peruzzi zugeschriebenen Querschnitt durch die Vorhalle samt räumlich-perspektivischer Wiedergabe der Raumtiefe hinter der Schnittebene, in der nur die im Mauerwerk verborgenen Fußpunkte der Stützstreben nicht eingezeichnet sind.¹¹

Auffällig sind die Übereinstimmungen in drei weniger sorgfältigen Zeichnungen, zu denen auch die oben bereits genannte, G. A. Dosio zugeschriebene Skizze gehört.¹² Hier wäre eine Klärung der Beziehungen dieser Zeichnungen untereinander wünschenswert. Schließlich sei eine anonyme Skizze von der rechten Hälfte des Dachtragwerks hervorgehoben, die als einzige im Katalog von Michaela Gunkel einen festen Knotenpunkt am Fuß der Stützstrebe wiedergibt und offensichtlich als mutmaßliche Rekonstruktion eines zum Zeitpunkt der Darstellung nicht sichtbaren Teils der Binderkonstruktion zu verstehen ist.¹³

Die Einordnung der Bronze-Bretter in das Bindergefüge

Die Beschreibung des rekonstruierten Vorhallenbinders im Vorbericht von Dorothee und Michael Heinzlmann sowie Werner Lorenz nennt „bis zu fünf Konstruktionsebenen“ der

⁹ Gunkel 2015, 66 Abb. 33.

¹⁰ de Fine Licht 1968, 54 Fig. 58.

¹¹ Gunkel 2015, 67 Abb. 34.

¹² Die Zuschreibung der eher flüchtigen und fehlerhaften Skizze von zwei Tragwerksausschnitten an G. A. Dosio (de Fine Licht 1968, 52 Fig. 55, im Verzeichnis Gunkel 2015, 66 Abb. 32) weckt wegen der unterschiedlichen Qualität der beiden Zeichnungen und wegen der verschiedenen Darstellung von Einzelheiten Zweifel an der Richtigkeit dieser Zuordnung. Hier besteht offenbar noch Klärungsbedarf.

¹³ de Fine Licht 1968, 52; Gunkel 2015, 68 Abb. 37, Schnitzzeichnung von G. A. Dosio.

Bronzebretter. Die dazu geäußerte Annahme, dass „einzelne Bleche ... hierbei verschwenkt werden“ mussten und „somit in verschiedenen Konstruktionsebenen“ lagen, weckt angesichts der genannten Stärke der „Bleche“ von ca. 2,5 cm wegen der bei der Montage zu erwartenden Spannungen zwischen den steifen Konstruktionsteilen grundsätzliche Zweifel.¹⁴ Die herausragende Bedeutung dieses Tragwerks aus Metall, das als das erste seiner Art in der Geschichte überhaupt gilt und ebenfalls von Apollodorus, dem führenden römischen Architekten seiner Zeit und genialen Schöpfer der einzigartigen Kuppelkonstruktion innerhalb desselben Bauwerks realisiert wurde, ist Anlass genug zu prüfen, ob andere Schichtenfolgen der Bronzebretter möglich erscheinen, die ohne die „unsaubere“ Konstruktion einer „Verschwenkung“ einzelner „Bleche“ in verschiedene Konstruktionsebenen ausgekommen sind.

Zur leichteren Orientierung werden in der hier folgenden Tabelle alle Binderteile des Dachtragwerks über der Vorhalle des Pantheon römisch numeriert; dazu ist das Schema der Knotenpunkte (KP) nach Michaela Gunkel samt Numerierung zugrundegelegt, wobei die dort angenommenen Knotenpunkte 17 und 18 außer Acht bleiben können, weil sie nach unserer Auffassung mit den Knotenpunkten 3 und 14 identisch gewesen sind (Abb. 4).¹⁵ Im Folgenden sind als Vorgriff auf unseren Rekonstruktionsvorschlag für die Zuordnung der Binderteile im Schichtengefüge der Vollständigkeit halber Kleinteile aufgeführt, die, vielleicht mit der Form von Ringen, als Abstandshalter anstelle von Binderbrettern fungiert haben dürften und im Erscheinungsbild der Bindergestalt nicht aufgefallen sind (Abb. 7).

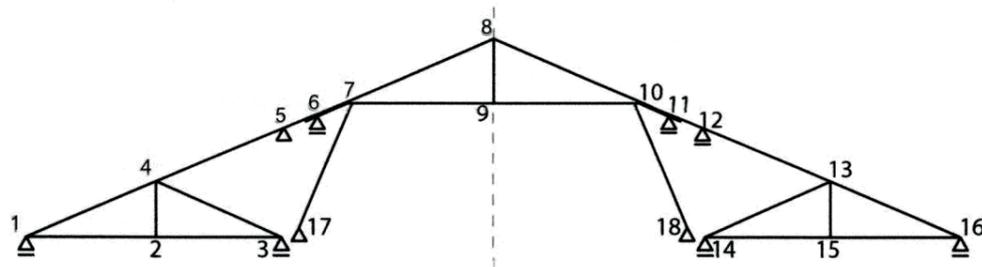


Abb. 4 Rom, Pantheon-Vorhalle, Knotenpunkte des Dachtragwerks aus Bronze nach Michaela Gunkel.

Bei der Vorstellung der von Michaela Gunkel verwendeten Fachbegriffe schreibt die Autorin, dass die Sparrenpfetten „auf den Sparren aufgelegt haben“.¹⁶ Dies trifft insofern nicht

¹⁴ Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 68 Anm. 45; Gunkel 2015, 20 vermutet eine Blechstärke „von etwa 2,5 cm“. Wahrscheinlich sind die Binderbretter $1\frac{1}{2}$ digiti (= 2,775 cm) dick gewesen.
¹⁵ Gunkel 2015, 99 Abb. 79.
¹⁶ Gunkel 2015, 17 u. Abb. 6.

zu, als es in diesem Dachtragwerk keine Sparren gegeben hat.¹⁷ Außerdem sind nach der Bestandsaufnahme Borrominis die kräftig dimensionierten Sparrenpfetten aus Bronze mit einem Querschnitt von 2×2 palmi (= 44,4 cm x 44,4 cm = $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ röm. Fuß) und einem Abstand von 7 palmi (= 1,554 m = $5\frac{1}{4}$ röm. Fuß) als nach unten offene Kastenprofile in Π -Form in die Obergurte der Binder $\frac{1}{2}$ palmo (= 0,111 m = 6 dig.) tief verkämmt gewesen; auf diesen waren zuletzt die Bronze-Platten der Dachdeckung unmittelbar aufliegend befestigt worden (Abb. 1, 2).

Die Binderteile

Nr.	Knotenpunkte	Bezeichnung der Bronze-Bretter
I	KP 1 – KP 3	Zugband/Untergurt des Dreiecks li mit Hängesäule
II	KP 1 – KP 5	großer Obergurt links, untere Hälfte
III	KP 3 – KP 4	Dreieck links, rechter Obergurt
IV	KP 2 – KP 4	Dreieck links, Hängesäule
V	KP 5 – KP 8	großer Obergurt links, obere Hälfte
VI	KP 3 – KP 7	Stützstrebe links
VII	KP 7 – KP 10	Zugband/Untergurt des Dreiecks Mitte (mit Hängesäule)
VIII	KP 8 – KP 9	Dreieck Mitte, Hängesäule
IX	KP 8 – KP 12	großer Obergurt rechts, obere Hälfte
X	KP 11 – KP 16	großer Obergurt rechts, untere Hälfte
XI	KP 10 – KP 14	Stützstrebe rechts
XII	KP 13 – KP 14	Dreieck rechts, Obergurt links
XIII	KP 14 – KP 16	Zugband/Untergurt des Dreiecks rechts (mit Hängesäule)
XIV	KP 13 – KP 15	Dreieck rechts, Hängesäule
XV	KP 6	Stützlasche links
XVI	KP 11	Stützlasche rechts
XVII	KP 4	Abstandhaltering in Schicht 3
XVIII	KP 13	Abstandhaltering in Schicht 3
XIX	KP 8	Abstandhaltering in Schicht 3
XX	KP 1	Abstandhaltering in Schicht 2
XXI	KP 16	Abstandhaltering in Schicht 1

Zur Ermittlung der Schichtenzuordnung der Binderteile dienen hier die beiden Bestandszeichnungen von Francesco Borromini (Abb. 1, 2). Dabei werden für jeden einzelnen Stab die dargestellten Beziehungen zu den anderen, in einem Knotenpunkt zusammentreffenden Stäben festgehalten. Die Ergebnisse sind in der hier anschließenden Tabelle zusammengestellt.

¹⁷ Sparren heißen in der Zimmermannssprache die auf horizontalen Pfetten parallel zur Fallrichtung eines Daches aufliegenden, kleiner dimensionierten Kanthölzer, auf denen die Dachlatten zur Aufnahme der Dachziegel aufgenagelt werden. Sparren werden dichter aufgereiht und deshalb als Gerippe eines Bauwerks definiert. Wenn Pfetten für die Aufnahme großflächiger Dachplatten dichter verlegt werden, werden sie als Sparrenpfetten bezeichnet; s. dazu Handbücher für das Zimmermannshandwerk.

A. Bestandsaufnahme (Abb. 1, nach Gunkel 2015, Abb. 27):

Binderteil	Lage	Vermutete Schicht
IX KP 8 – KP 12 (Obergurt r., oberer Teil)	vor Obergurt links, oberer Teil V vor Untergurt Mitte VII vor Stützstrebe rechts XI hinter Stützlasche rechts XVI vor Hängesäule Mitte VIII	1
VII KP 7 – KP 10 (Zugband/Untergurt Mitte)	hinter Obergurt rechts, oberer Teil IX vor Hängesäule Mitte VIII Lage zu Stützstrebe rechts unklar	?
XII KP 13 – KP 14 (kl. Obergurt r.)	vor Obergurt rechts, unterer Teil X vor Untergurt rechts XIII vor Hängesäule rechts XIV	1
V KP 5 – KP 8 (Obergurt re, oberer Teil)	vor Untergurt Mitte VII vor Hängesäule Mitte VIII	2
XIII KP 14 - KP 16 (Zugband/Untergurt r.)	hinter kl. Obergurt rechts XII hinter Obergurt rechts unterer Teil X vor Hängesäule rechts XIV	3
XI KP 10 – KP 14 (Stützstrebe r.)	hinter Obergurt rechts, oberer Teil IX	?

Ergebnis

Die Auswertung der Bestandsaufnahme von Francesco Borromini lässt – wie schon im Vorbericht über die Untersuchungen am Dachtragwerk der Pantheon-Vorhalle festgestellt - auf 5 Gefügeschichten (in unserem Beitrag bezeichnet mit **0** bis **4**)¹⁸ schließen, denen die dargestellten Binderbretter mit wenigen Ausnahmen (14 Bretter eindeutig, 5 unsicher oder unklar) sich sofort zuordnen lassen. Eine erste Skizze dieser Zuordnungen ergibt das klar strukturierte Bild einer Schichtenfolge der Tragwerksbretter, die einer einfachen Logik folgt (Abb. 5). Danach haben die Schichten 1 und 2 aus jeweils vier schrägen Stäben bestanden, wobei ihre Anordnung in der ersten Schicht in die zweite spiegelbildlich umgekehrt übernommen worden ist. Die Schicht 3 bilden die drei horizontalen Zugbänder der kleinen Tragwerksdreiecke über den drei Schiffen der Vorhalle, die Schicht 4 besteht aus den senkrechten Stäben von drei Hängesäulen, die hinter diesen Dreiecken eingefügt sind; in der vordersten Schicht 0 findet sich allein die rechte Stützlasche XVI, die in der zeichnerischen

¹⁸ Eigentlich handelt es sich nur um 4 Gefügeschichten. In die hier mit „0“ bezeichnete Schicht ist allein die nachträglich von außen angefügte Stützlasche XVI eingeordnet.

B. Reinzeichnung (Abb. 2, nach Gunkel 2015, Abb. 28):

Binderteil	Lage	Vermutete Schicht
III KP 3 - KP 4 (kl. Obergurt l.)	vor Obergurt links, unterer Teil II vor Untergurt links I vor Hängesäule links IV	2?
II KP 1 – KP 5 (Obergurt l., unterer Teil)	hinter (?) kl. Obergurt links III vor Untergurt links I vor Hängesäule links IV	1?
I KP 1 – KP 3 (Zugband/Untergurt l.)	hinter Obergurt links, unterer Teil II hinter kl. Obergurt links III vor Hängesäule links IV	3
IV KP 2 – KP 4 (Hängesäule l.)	hinter kl. Obergurt links III hinter Obergurt links, unterer Teil II hinter Untergurt links I	4
VI KP 3 – KP 7 (Stützstrebe l.)	Lage in KP 7 unklar	?
XV KP 6 (Stützlasche l.)	vor Obergurt links, oberer Teil V	1
IX KP 8 – KP 12 (Obergurt r., oberer Teil)	vor Hängesäule Mitte VIII vor Untergurt Mitte VII vor Stützstrebe rechts XI hinter Stützlasche rechts XVI	1
X KP 12 – KP 16 (Obergurt r., unterer Teil)	hinter kl. Obergurt rechts XII vor Untergurt rechts XIII vor Hängesäule rechts XIV	2
XII KP 13 – KP 14 (kl. Obergurt r.)	vor Obergurt rechts, unterer Teil X vor Untergurt rechts XIII vor Hängepfosten rechts XIV	1
X KP 12 – KP 16 (Obergurt r., unterer Teil)	vor Untergurt rechts XIII vor Hängepfosten rechts XIV hinter Obergurt rechts XII	2
XIV KP 13 – KP 15 (Hängepfosten r.)	hinter Obergurt rechts, unterer Teil X hinter kl. Obergurt rechts XII hinter Untergurt rechts XIII	4
XI KP 10 – KP 14 (Stützstrebe r.)	Lage in KP 10 unklar	?
XVI KP 11 (Stützlasche rechts)	vor Obergurt rechts, oberer Teil IX	0

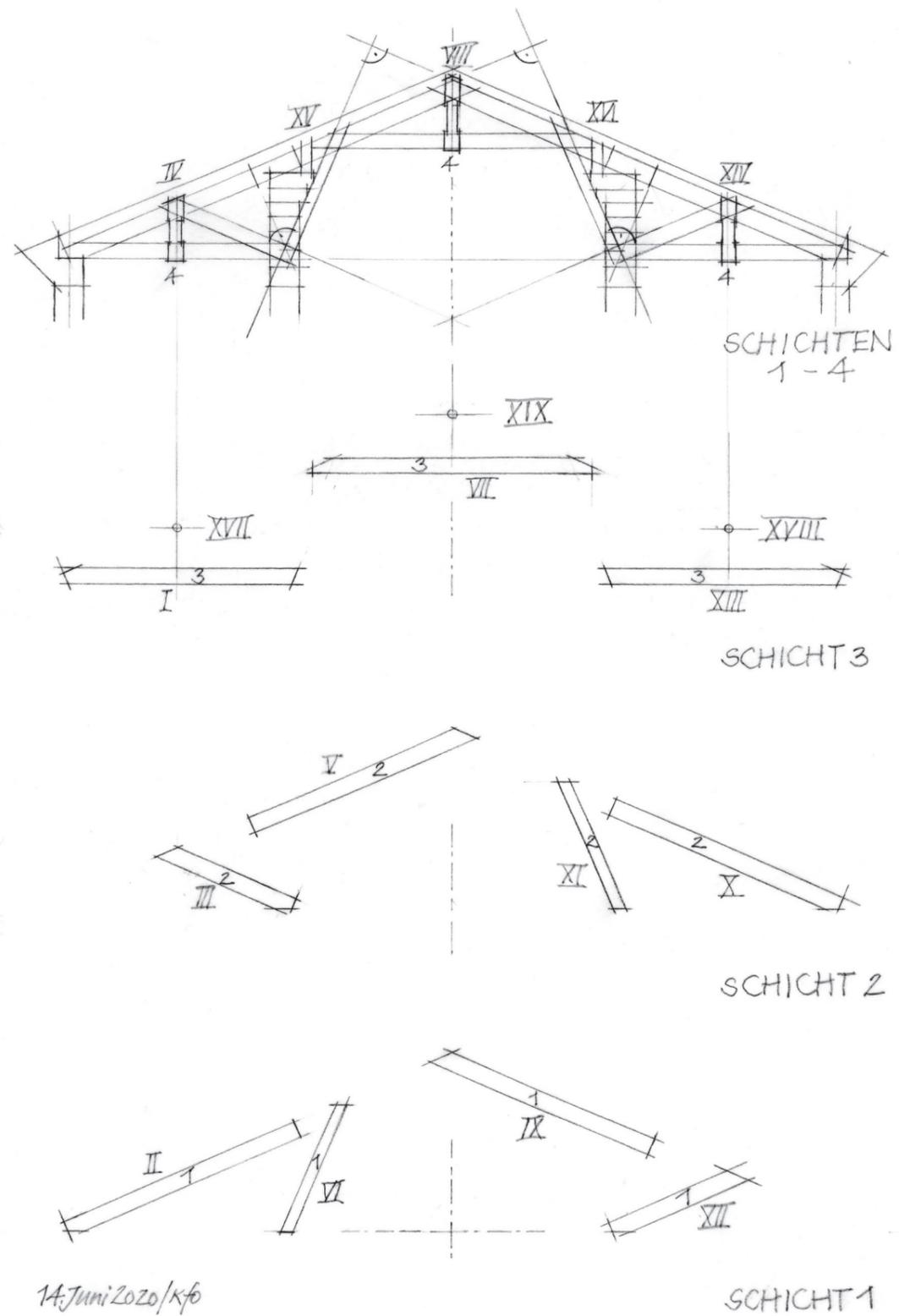


Abb. 5 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus, Rekonstruktion von Karlfriedrich Ohr.

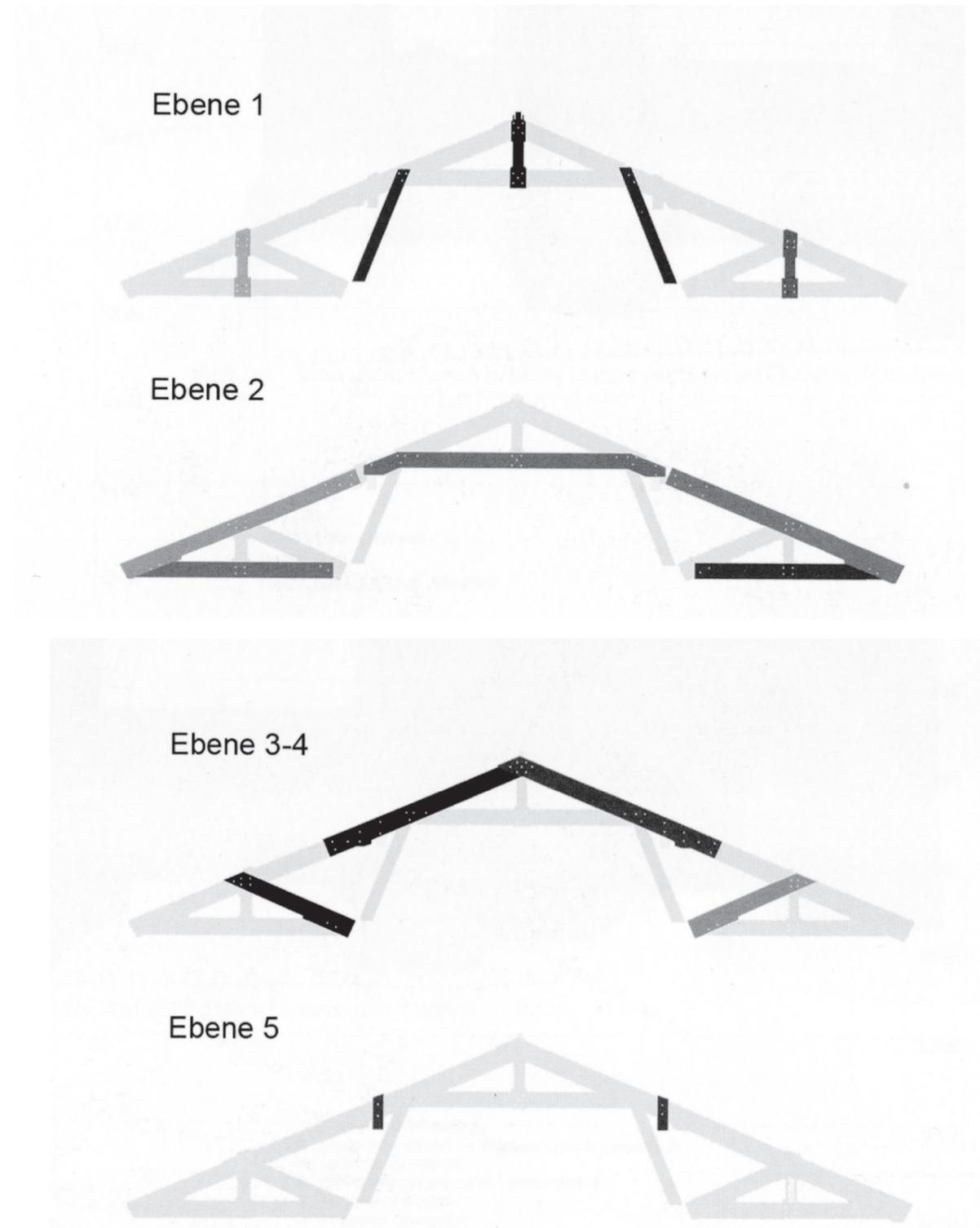


Abb. 6 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus, Schichtenfolge der Bronzestäbe nach Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018.

Darstellung (Abb. 7) auf dem Quadermauerwerk über der rechten der beiden inneren Säulenreihen in der Vorhalle aufsetzt und wie ihr Pendant, die Stützlasche XV über der linken inneren Säulenreihe, bei der Montage zuletzt an der Binderaußenseite angefügt worden ist.

Faszinierend ist die systematische Geometrie der Konstruktion, die bei der zeichnerischen Rekonstruktion der Bindergestalt sichtbar wird.¹⁹ Parallel angeordnet sind die durchlaufenden Obergurtstäbe II/V und der kurze Stab XII im Dreieck über dem rechten Seitenschiff sowie die durchlaufenden Obergurtstäbe IX/X und der kurze Stab III im Dreieck über dem linken Seitenschiff. Senkrecht zu diesen Stäben verlaufen allem Anschein nach jeweils die beiden steilen Stützstreben VI bzw. XI. Wie groß die Abweichungen vom Ideal der geometrischen Beziehungen in der Bauausführung gewesen sind, lässt sich ohne sorgfältige Bauaufnahme des Grundrisses der Vorhalle nicht feststellen. Ein Zufall erscheint jedenfalls ausgeschlossen. Das gilt auch für die konstruktive Grundform der beiden Binderhälften, die an der Unterseite der durchlaufenden Obergurte jeweils ein mittig angefügtes, rechtwinkeliges Dreieck aus Binderstäben aufweisen und wahrscheinlich als Ausgangsidee für die Bindergestalt anzusehen sind. Wichtig ist die Feststellung, dass die harmonische Systematik dieser Binderkonstruktion ohne Schichtenwechsel einzelner Stäbe ausgekommen ist und auch die Montage erleichtert haben dürfte.²⁰ Die überraschend umstandslos ermittelte Schichtenfolge der Binderstäbe, die allein auf der sorgfältigen Bestandsaufnahme von Francesco Borromini beruht und damit einmal mehr den Sinn einer sorgfältigen Bauaufnahme bestätigt, lässt ein Zurück hinter dieses Rekonstruktionsergebnis kaum erwarten. Am Neubau des Pantheon wird deutlich, dass die Konstruktionen des Ingenieurs Apollodorus von einer hohen Ästhetik geprägt gewesen sind.²¹

Entgegen dem ersten Eindruck zeigen die beiden Rekonstruktionsvorschläge beim Vergleich der Darstellungen wohl aufgrund der unterschiedlichen Graphik in der Zuordnung einzelner Stäbe auch Übereinstimmungen:

1. Die Stäbe IX u. XII (Ohr Schicht 1) und III u. V (Ohr Schicht 2) liegen bei Heinzelmann – Lorenz und bei Ohr jeweils in derselben Ebene/Schicht:

Die Stäbe IX u. XII liegen bei Heinzelmann – Lorenz in den Ebenen 3 oder 4
bei Ohr in Schicht 1

Die Stäbe III u. V liegen bei Heinzelmann – Lorenz zu den Stäben IX u. XII
alternierend in den Ebenen 3 oder 4
bei Ohr in Schicht 2

¹⁹ Unsere schematische Skizze beruht der Einfachheit halber auf einer Durchzeichnung nach Michaela Gunkel 2015, Abb. 77.

²⁰ Mit dieser Konstruktionsform erübrigen sich Erörterungen über einzelne Binderbleche, die gleichzeitig in verschiedene Binderschichten eingefügt gewesen seien, ebenso wie Korrekturen der rekonstruierten Bindergestalt: Gunkel 2015, 25 ff. u. Abb. 11 – 14.

²¹ Jürgen J. Rasch, Pantheon, in: Beiträge zur Geschichte des Bauingenieurwesens 7, Vorträge im WS 95/96, TU (München 1995-96) 6-19, hier 7 nennt den Entwurf des Pantheon „Die geniale Leistung einer herausragenden Persönlichkeit.“

2. Die horizontalen Stäbe I, VII und XIII (Zugbänder) liegen in beiden Rekonstruktionen jeweils in derselben Ebene/Schicht:

bei Heinzelmann – Lorenz in Ebene 2
bei Ohr in Schicht 3

3. Die senkrechten Stäbe IV, VIII u. XIV (Hängesäulen) liegen in beiden Rekonstruktionen jeweils in derselben Ebene/Schicht:

bei Heinzelmann – Lorenz in Ebene 1
bei Ohr in Schicht 4

Grundverschieden sind dagegen die Zählungen der Gefügeschichten festgelegt. Bei Heinzelmann – Lorenz (hier Abb. 6) beginnt die Zählung der Gefüge-Ebenen 1 – 5 mit den senkrechten Stäben der drei Hängesäulen, in deren Ebene auch die beiden steilen Stützstreben eingeordnet sind (Ebene 1). Die Zählung der Ebenen ist insofern unglücklich gewählt, als sie im Kern der Binderkonstruktion beginnt, während die Niete – wie die Untersicht der steilen Stützstreben in der Darstellung eines französischen Anonymus zeigt²² – durchgehend von einer Außenseite der Gefüge bis zur anderen gereicht haben und damit, an einem Nietkopf außen beginnend, die Reihenfolge der Binderbretter beim Aufschieben bestimmt haben.

Beim Vorschlag Ohr (Abb. 5) beginnt die Zählung der fünf Schichten 0 – 4 entsprechend dem mutmaßlichen Montageablauf der Binderteile an den außen liegenden Nietköpfen mit der ersten Schicht der Bronze-Bretter an einer der beiden Außenseiten der Binderkonstruktion. In der Schicht 0 davor ist - wie bereits erwähnt - allein die zuletzt angefügte Stützlasche XVI eingeordnet gewesen.

Die weiteren Unterschiede in den beiden Rekonstruktionsvorschlägen zeigen sich in den Fußformen des Zugbandes VII, die bei Heinzelmann-Lorenz auf die nachträglich ergänzte Skizze mit Maßangaben im oberen Teil der Reinzeichnung Borrominis – ohne Beleg in seiner Bestandsaufnahmezeichnung – zurückgeht,²³ sowie in der Komposition der Binderstäbe, die die separaten Darstellungen der einzelnen Binderschichten sichtbar machen (Abb. 5 u. 6).

Da die Zählungen der Gefügeschichten (Ohr) bzw. Gefügeebenen (Heinzelmann-Lorenz) sich an den beiden Binderzeichnungen von Borromini orientieren, wird leicht übersehen, dass die darin dargestellten Hängesäulen eigentlich nicht als Schicht oder Ebene gelten können wie die davorliegenden Gefügeschichten aus dünnen Brettern (mit jeweils weniger als 3 cm Dicke), weil in den zweidimensionalen Zeichnungen nur die Vorderansicht der

²² Gunkel 2015, 69 Abb. 39, Metropolitan Museum.

²³ Zu dieser Rekonstruktion Borrominis s. u. S. 43.

1 Fuß (rd. 30 cm) dicken, aus den senkrechten Binderbrettern IV, VIII und XIV mit provisorischen Abstandhaltern hohl zusammengesetzten Hängesäulen wiedergegeben ist, hinter denen spiegelbildlich noch einmal das Pendant mit drei dünnen Bretterlagen an der anderen Außenseite des Binders folgte.

Ein anderer Rekonstruktionsvorschlag für die Schichtenfolge der Binderteile und deren Montage

«QUALI COSE DE(V)ONO CONSIDERARSI, E PREPARASI avanti che al fabricar si per uenga.» „Welche Sachen berücksichtigt und vorbereitet werden müssen, bevor man zur Ausführung kommt.“²⁴ Treffender als in der Kapitelüberschrift am Anfang des ersten der „Vier Bücher der Architektur“ von Andrea Palladio lassen sich die Anforderungen an den komplexen Montagevorgang der Bindergefüge über der Pantheon-Vorhalle kaum umreißen. Zur Verdeutlichung der Binderzusammensetzung sind die Bretter aus Bronze in der schematischen Darstellung des neuen Rekonstruktionsvorschlages (Abb. 7) entsprechend ihrer Schichtenzuordnung paarweise mit Komplementärfarben gekennzeichnet (Rot für Schicht 1, Grün für Schicht 2, Gelb für Schicht 3, Blau für Schicht 4 bzw. für die Hängesäulen).²⁵ Dazu sind die im Bindergefüge als Stellvertreter für Bronze-Bretter notwendigen Abstandhalter von entsprechender Dicke mit der Form von Ringen eingetragen, ähnlich dem, der zusammen mit dem Niet in den Berliner Sammlungen erhalten gewesen, heute aber nicht mehr auffindbar ist.²⁶

Bei Maßangaben von den Binderteilen empfiehlt es sich dringend, in römische *pedes* und *digiti* umgerechnete Zahlenwerte zu gebrauchen, mit denen das Bauwerk geplant und ausgeführt worden war, um eine Vorstellung von den antiken Maßeinheiten zu gewinnen. Die Angabe der entsprechenden Metermaße sind durchaus nützlich, weil sie das Verhältnis der beiden Maßsysteme zueinander verdeutlichen. Metermaße allein können keinen Zugang zu einer antiken Architektur bieten, wie die Umrechnungen der *palmi*-Maße Borrominis in römische Maßeinheiten zeigen, wenn sich runde Zahlen mit rationalen Teilungen ergeben statt beziehungsloser Zahlenwerte in Metern.²⁷

Jede „Binder“-Ansicht besteht aus 16 Brettern aus Bronze von vermutlich $1 \frac{1}{2}$ *digiti* Dicke (= 2,775 cm):²⁸

24 Palladio 1570, pag. 6, Cap. I.

25 Die schrägen Binderstäbe der Schichten 1 und 2 sind rot oder grün, die horizontalen und die vertikalen Stäbe sind gelb (Schicht 3) oder blau (Schicht 4) gekennzeichnet.

26 Dazu Gerald Heres, Beiträge zur antiken Bronzekunst, in: FuB, 22, 1982, 193-197, hier 197.

27 s. u. S. 41.

28 Gunkel 2015, 20 vermutet eine „Blechstärke“ „von etwa 2,5 cm“.

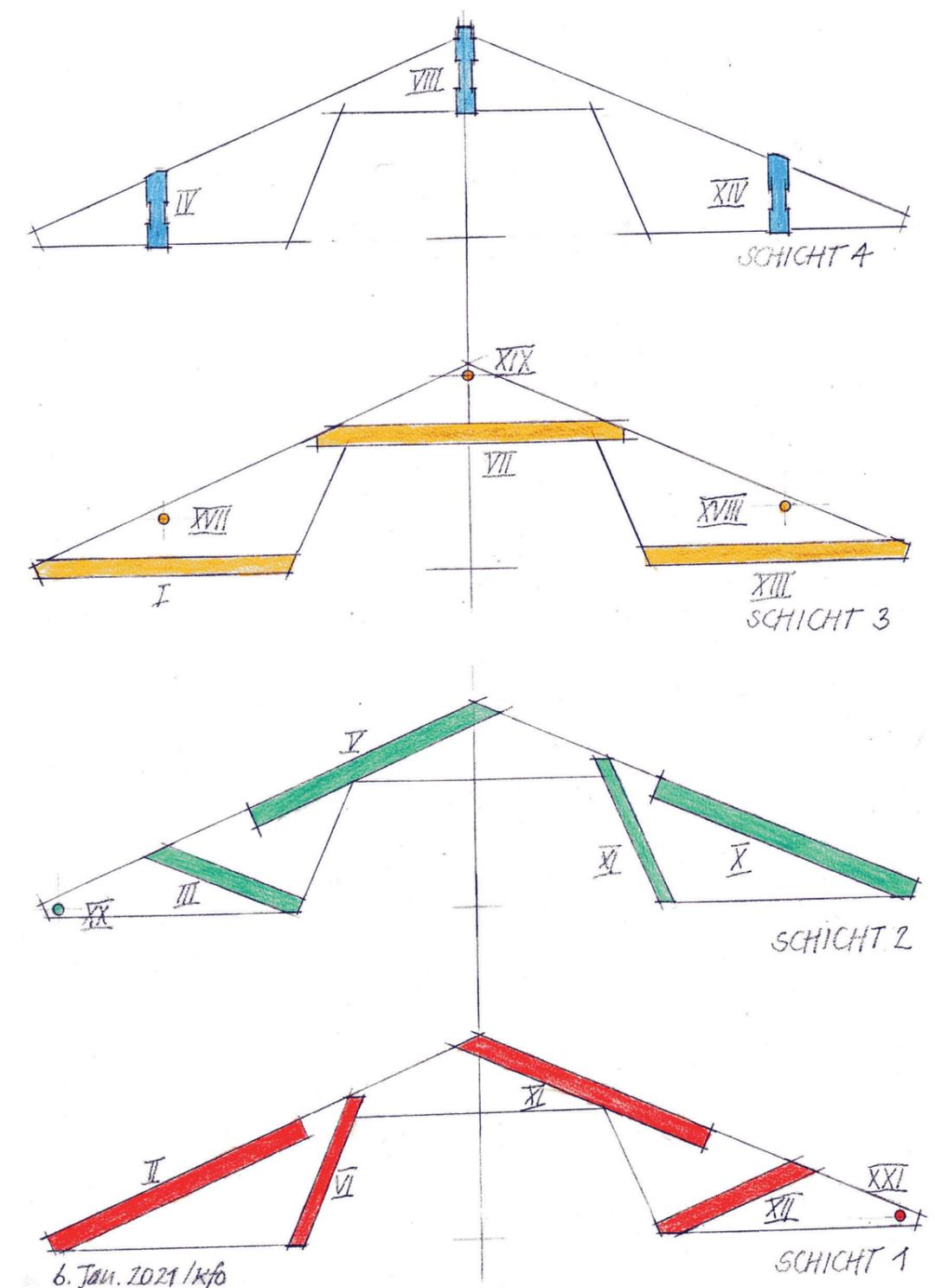


Abb. 7 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus. Schichtenfolge der Bronzestäbe nach Kf. Ohr.

- aus 8 schrägen Stäben, den Obergurten II-V, III, IX-X u. XII, die nach Borromini 3 $\frac{1}{2}$ *palmi* breit gewesen sind, und den beiden Stützstreben VI u. XI mit einer Breite von 2 *palmi* (**Schichten 1 und 2**).
- aus 3 horizontalen Stäben als Zugbänder I, VII u. VIII, nach Borromini 3 *palmi* breit (**Schicht 3**).
- aus den 3 senkrechten Stäben der Hängesäulen IV, VIII u. XIV, nach Borromini 2, an den Knotenpunkten bis 3 *palmi* breit (**Schicht 4**)
- und aus 2 senkrechten Stützlaschen XV u. XVI, nach Borromini 2 *palmi* breit und 5 bzw. 6 *palmi* lang (**Schichten 1 und 0**).
- Dazu kommen mehrere Abstandhalter als Stellvertreter von Blechen (in **Schicht 1**: XXI, in **Schicht 2**: XX, in **Schicht 3**: XVII, XVIII und XIX), die eine unkomplizierte und spannungsfreie Zusammensetzung der Binder-Figur möglich gemacht haben dürften.

In den **Schichten 1 und 2** sind die notwendigen Abstandhalter XX und XXI, in der **Schicht 3** die im Scheitelknotenpunkt der drei kleinen Dreiecke notwendigen Abstandhalter XVII, XVIII und XIX schematisch angegeben.

Wie die Angabe der Abstandhalter als Stellvertreter für Binder-Bretter in unserem Rekonstruktionsvorschlag für die Schichtenfolge der Binderteile zeigt, wird die harmonische Ästhetik der Konstruktionsform erst mit der Darstellung der Abstandhalter voll erfahrbar. Die Logik der anhand von Borrominis Bestandsaufnahme ermittelten Schichtenfolge der Binderteile lässt Zweifel an der Existenz von Abstandhaltern nicht aufkommen.

Während Francesco Borromini in seinen beiden Bestandszeichnungen von der Binderkonstruktion nur Maße zu den Ansichten der Binderteile angibt, nicht aber die Dicke der Bronze-Bretter, hat sein Zeitgenosse Francesco M. Torrigio in seinen Tagebüchern von 1625 wenigstens angenäherte Maße von zwei Binderteilen festgehalten. Torrigio spricht von *trabes aeneae*, die „40 bzw. 80 *palmi* lang, drei *palmi* hoch und zwei bis drei Finger dick gewesen seien“.²⁹ Eine Länge von 40 *palmi* (= 8,88 m = 30 römische Fuß) haben die Unterzüge bzw. Zugbänder der Gefügedreiecke über den Seitenschiffen aufgewiesen, die nach Borromini 3 *palmi* hoch gewesen sind. Auf sie könnte sich die angegebene Dicke von 2 Fingerbreiten (*digiti*) beziehen, die wahrscheinlich $1\frac{1}{2}$ *digiti* = 2,775 cm gemessen haben. 80 *palmi* (= 17,76 m = 60 römische Fuß) haben die aus zwei Teilen zusammengesetzten Obergurte der Binder gemessen, die $3\frac{1}{3}$ *palmi* hoch gewesen sind. Auf die aus zwei Teilen zusammengesetzten Obergurte könnte die Angabe von 3 Fingerbreiten zutreffen (= 2 x 2,775 cm), die an den Überlappungen von 6 Fuß Länge sichtbar gewesen sind. Torrigio hat die Dicke dieser Bronze-Bretter offenbar nicht gemessen, sondern wohl geschätzt.

²⁹ Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 60.

Die drei Metallbinder haben jeweils aus zwei dreilagigen Gefügen von Bronze-Brettern (Schichten 1 – 3) bestanden, die auf die drei dazwischen in den Mittelachsen der kleinen Dreiecke eingefügten Hängesäulen montiert gewesen sind. Die Stäbe der Hängesäulen sind nach Borromini in der Binderansicht 2 *palmi* breit gewesen und wiesen – zweifellos zur Sicherung der Nietlöcher – im Bereich der Knotenpunkte unten und oben Verbreiterungen auf, unten bis 3 *palmi*, oben von $2\frac{2}{3}$ *palmi*. Die Dicke der Hängesäulen hat nach der Beschreibung des Berliner Nietes von M. Gunkel dem korrodierten Teil des Schaftes von rd. 30 cm Länge (zum Vergleich: 1 röm. Fuß = 29,6 cm) entsprochen. Aus dem Längenmaß der Korrosionsfläche geht hervor, dass der Berliner Niet nicht von einer Hängesäule stammt, sondern von einem der anderen Knotenpunkte, so dass der Niet auf der gesamten Länge des Abstandes von 1 Fuß zwischen den zwei dreilagigen Bindergefügen 1500 Jahre lang der Korrosion durch die umgebende Luft ausgesetzt gewesen war.

Die Autoren des Vorberichtes erwähnen einen Farbauftrag auf dem Mittelteil des Berliner Nietschaftes, der „im Rahmen restauratorischer Untersuchungen der Berliner Antikensammlung“ festgestellt worden ist.³⁰ Dagegen steht Gerald Heres' Beschreibung: „Die Mitte des Schaftes, die eineinhalb Jahrtausende länger unmittelbar der Luft ausgesetzt war als die von den Schienen bedeckten Enden, ist deutlich stärker korrodiert als diese.“³¹ Die Abgrenzung – sie ist sogar auf dem Foto zu erkennen – zeigt die Stärke der zur Fügung der Balken verwendeten Schienen.“ Damit übereinstimmend stellt M. Gunkel fest³²: „Die Orte an denen Träger und Niet über 1500 Jahre verbunden waren, sind weniger stark korrodiert als der mittlere Teil des Niets.“ Da bei der Untersuchung durch die Berliner Antikensammlung offenbar Substanzreste im Mittelteil der Nietoberfläche festgestellt worden sind, wäre zu klären, ob es sich um Öl- oder Fettreste eines Gleitmittels handeln könnte, mit dem das Aufschieben der Binderbleche auf die Niete erleichtert worden war.

Wie die Dicke der Hängesäulen von rd. 30 cm (= 1 Fuß) zwischen den beiden dreilagigen Brettergefügen der Binder und damit deren gleichmäßiger Abstand auf die ganze Länge der Binder bewerkstelligt werden konnte, hat Michaela Gunkel in ihrer Masterarbeit recht anschaulich in Wort und Bild dargestellt.³³ Danach wurden zwischen den beiden Gefügen der Binderbretter auf jeden Niet der Knotenpunkte zwei schmale Ringe von der Art des in den Berliner Sammlungen heute nicht mehr auffindbaren Ringes gegen die Stäbe der Gefüge geschoben und nach dem Einfügen eines provisorischen Abstandhalters von 1 Fuß Länge und vermutlich aus Holz mit einem Hammerschlag auf dem Niet fixiert.

³⁰ Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 61.

³¹ Heres 1982, 193.

³² Gunkel 2015, 20.

³³ Gunkel 2015, 52, Abb. 26.

Die geplante Gesamtdicke der Binderkonstruktion dürfte zwischen den Außenseiten der jeweils ersten Gefügeschicht 46,25 cm gemessen haben (Abb. 6).³⁴ Damit würde am Berliner Niet mit seiner Schaftlänge von 47,5 cm (nach M. Gunkel) bei einer Schaftdicke von 7,4 cm für die kraftschlüssige Vernietung nur die verbliebene Differenz von 1,25 cm Länge zur Verfügung gestanden haben.³⁵ Nach der Maßaufnahme eines Nietes von Borromini beträgt die Nietlänge dagegen $2 \frac{1}{2}$ palmi (= 55,5 cm), so dass die Schaftlänge von rd. 50,0 cm die realistischer erscheinende Differenz von 3,75 cm für die Fixierung der Ringe auf dem Schaft der Niete, d. h. für die Vernietung, geboten hat.³⁶ Die Körperlichkeit der drei Binder mit einer Dicke von mindestens 46,25 cm erinnert sichtlich an ihre Herkunft von Dachtragwerken aus Holzbalken.

Bei der Bauausführung waren die über die drei Schiffe der Vorhalle reichenden Metallbinder sehr wahrscheinlich zunächst in drei separaten Montageeinheiten A, B u. C zusammengesetzt worden. Jede Einheit hat aus einer Hängesäule und zwei Abschnitten der von außen aufgesetzten, dreilagigen Bindergefüge (den Schichten 1-3) bestanden. Die Montage könnte folgendermaßen abgelaufen sein: Zunächst wurden die drei Teileinheiten am Boden zusammengesetzt und fertig montiert. Das konstruktive Rückgrat hatte jeweils die Hängesäule in der Mittelachse der Binderteile zwischen den beiden dreilagigen Brettergefügen gebildet, die beim Transport in die vorgesehene Position auf dem Steingebälk der Vorhallensäulen, am Seil des Kranes hängend, die gesamte Last der Bindereinheit von rd. 10 t aufzunehmen hatte.³⁷ Es ist sicher nicht falsch zu vermuten, dass die beiden Bronze-Bretter der Hängesäulen in den Binderansichten nach ihrer besonderen Beanspruchung im Konstruktionsgefüge im Sinne einer Hierarchie der Bauglieder dicker gewesen sind als die Bronze-Bretter der dreilagigen Bindergefüge.

Da es bei der endgültigen Zusammensetzung der drei Konstruktionseinheiten vor allem auf die Passgenauigkeit der Nietlöcher angekommen ist, dürften die Binder nach der Bohrung der Nietlöcher in den Knotenpunkten probeweise als Ganzes schon am Boden zusammengefügt worden sein, bevor sie in drei Teilen mit dem Kran einzeln in ihre endgültige Position gehievt wurden.³⁸

Zuerst sind wohl die beiden Binderteileinheiten A und B über den Seitenschiffen, die spiegelbildlich gleichartig aus den Dreiecken KP 1 – KP 3 – KP 4 bzw. KP 13 – KP 14 – KP 16 sowie der jeweils unteren Hälfte der Binderobergurte als Ausleger bis zu den Knotenpunk-

34 Diese Strecke setzt sich zusammen aus 2 x 3 Lagen Binderstäbe à $1 \frac{1}{2}$ digiti = 16,65 cm und der vermutlich korrodierten Länge der Nietoberfläche von 1 Fuß à 29,6 cm.

35 Vergl. dazu die Erörterung von Gunkel 2015, 20, die zu einem ähnlichen Ergebnis kommt.

36 Zum mutmaßlichen Vorgang der Vernietung s. Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 75 ff. u. Abb. 24.

37 Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 68.

38 Dieser Gedanke basiert auf einen Diskussionsbeitrag von Dipl.-Ing. Hansjörg Klein, Karlsruhe.

ten KP 6 bzw. KP 11 bestanden haben, aufgestellt worden. Die breitere Konstruktionseinheit C über dem Mittelschiff bestand aus dem Bretterdreieck KP 7 – KP 8 – KP 10 sowie der jeweils oberen Hälfte der Binderobergurte, die als Ausleger bis zu den Knotenpunkten KP 5 bzw. KP 12 gereicht haben. Ob die beiden Stützstreben VI und XI, die mit ihrem Fuß jeweils senkrecht zu der Neigung der beiden kurzen Obergurte III und XII montiert werden mussten, zunächst getrennt von einander an den Binderteileinheiten A bzw. B die einen und an der Bindereinheit C die anderen vormontiert gewesen sind, lässt sich nicht sagen. Schließlich wurde durch Vernietung der aus zwei Teilen bestehenden Obergurte II und V sowie IX und X in den Knotenpunkten KP 5 und KP 6 bzw. KP 11 und KP 12 die Gesamtfigur der Tragwerksbinder vollendet.

Mit einem solchen Verfahren konnte das Einfügen und abschließende Vernieten des mittleren Binderteils vom Epistyl der inneren Säulenreihen der Vorhalle aus als Arbeitsbühne recht ökonomisch bewerkstelligt werden, weil hier die betreffenden Vernietungsstellen in Reichweite zugänglich gewesen sind. Zusätzliche Gerüste sind dafür nicht erforderlich gewesen. Als Vorzug dürfte sich ausgewirkt haben, dass die abschließenden Nietverbindungen der Binderteileinheit C in der Mitte sich auf vier Stellen beschränkten und wohl keine besonderen Schwierigkeiten geboten haben.

Als letzter Montageschritt wurden die seitlichen Stützlaschen XV und XVI paarweise von außen an die Obergurte der Binder genietet, um das Hauptgewicht der Binderkonstruktion einschließlich der Last der Dachdeckung über die Auskragungen der obersten Quaderlagen in die Steinpfeiler auf dem Epistyl der inneren Säulenreihen der Vorhalle zu leiten. Borrominis Bestandsaufnahme der Nietlöcher ist sichtlich unvollständig und in der dargestellten Anordnung nicht präzise. Vom konkreten Ablauf der Montagevorgänge können wir uns daher nur eine mutmaßliche Vorstellung machen. Sicher ist jedenfalls, dass das Gelingen des komplexen Arbeitsablaufes beim Zusammenbau der Binderkonstruktion eine hochentwickelte Logistik der kaiserlichen Bauorganisation vorausgesetzt hat. Nach der Aufstellung der drei Binder und ihrer Sicherung durch großformatiges Quadermauerwerk konnten die horizontal durchlaufenden Sparrenpfetten in die Binderobergurte verkämmt werden, auf denen schließlich, mit der untersten Reihe beginnend, die ebenfalls aus Bronze bestehenden Platten der Dachdeckung eingehängt und befestigt wurden.

Zur Abtragung der Dachlast über die Binderkonstruktion

In der farbig angelegten Darstellung der Binderfigur (Abb. 8) fallen neben dem unterbrochenen Zugband im Mittelteil die Obergurte mit dem in der Mitte ihrer Unterseite angefügten, nahezu rechtwinkligen Dreieck auf, die vielleicht als Ausgangsidee von Apollodors Tragwerkskonstruktion verstanden werden dürfen. Mit dieser Sicht vervollständigen die

Zugbänder der drei kleineren Dreiecke in der dritten Schicht der Bindergefüge und die Hängesäulen als Kern zwischen zwei dreilagigen Brettergefügen die Gesamtfigur der Binder auf logische Weise.

Das bereits eingangs erwähnte Fehlen des Zugbandes über dem Mittelschiff der Pantheon-Vorhalle erinnert überraschend an die sehr ähnliche Form einer Sprengwerkkonstruktion, die nach einer Rekonstruktionszeichnung von Walter Sackur den Querschnitt einer Variante der sog. „Schildkröten“-Dächer nach Vitruvs Beschreibung von Belagerungsmaschinen geprägt hatte (Abb. 9).³⁹ In dieser Zimmermannskonstruktion haben die Eckpfosten als Stützen des doppelten Sprengwerks fest verbunden auf dem Balkenviereck des Fahrgestells der „Schildkröte“ gestanden. Auch das Dachtragwerk der Pantheon-Vorhalle wies im Mittelfeld der Binderkonstruktion ein doppeltes Sprengwerk auf, durch das sowohl auf den Horizontalstab des Dreiecks unter dem First wie auch auf die Fußpunkte der Stützstreben Druckkräfte gewirkt haben, die dort in Horizontal- und Vertikalkräfte zerlegt worden sind. Vergleichbar ist in beiden Sprengwerkkonstruktionen der unverstellte Freiraum zwischen den steilen Streben, die den oberen Teil der Dachflächen abgestützt haben.⁴⁰

Anhand des Kräfteverlaufs in Sackurs Rekonstruktion eines „Schildkröten“-Daches wird sichtbar, welche Funktion die vergleichbaren Stäbe der Binderfigur in der Pantheon-Vorhalle gehabt haben. Die rechtwinklig geplanten Dreiecke KP 3 – KP 4 – KP 7 und KP 10 – KP 13 – KP 14 an der Unterseite der aus zwei Teilen zusammengesetzten Binderobergurte entsprechen in Sackurs Zeichnung den rechtwinkligen Dreiecken, die aus den im rechten Winkel von den Unterseite des Daches ausgehenden Stützen, den steilen Stützstreben im Mittelschiff und den Dachschrägen bestehen. In der Geometrie der Binderfigur der Pantheon-Vorhalle steht eine gedachte Senkrechte zu den Obergurten des Binders, die den rechten Winkel zwischen den Katheten-Stäben III und VI schneidet, für die rechtwinklig unter der Dachfläche auftreffende Abstützung in Sackurs Rekonstruktion.

Apollodorus hat die Last der oberen Dachhälften über jeweils zwei an den Obergurten der Binder seitlich angefügte Stützlaschen (die Stäbe XV und XVI) auf die zunächst eher irritierenden, auskragenden Steine im oberen Teil der Bogenmauern auf den inneren Säulenreihen der Vorhalle abgestützt. In den Zeichnungen Borrominis ist eine Metallplatte – wohl ebenfalls aus Bronze – zur Lastverteilung der Auflagerlasten aus den seitlichen Laschen bestimmt. Die Auskragungen der Steinquader haben bis an die Stützstreben aus Bronze herangereicht und sich an diese mit schräg eingefügten Schlitz an ihrer Unterseite ge-

39 Walter Sackur, Vitruv und die Poliorketiker. Vitruv und die christliche Antike. Bautechnisches aus der Literatur des Altertums (Berlin 1925) 71 Abb 39. – Vitruv X 14, 1 – 3.

40 Unter den „Schildkröte“ genannten fahrbaren Schutzdächern hatte der Freiraum der Aufhängung des schweren eisenbeschlagenen Rammbocks gedient.

lehnt. Damit konnte zugleich ein seitliches Ausweichen der Streben verhindert werden. Der Anteil der Dachlast, der auf diese Weise in die Stützstreben abgegeben wurde, war nach den schlanken Abmessungen der Streben zu schließen, offenbar eher gering eingeschätzt worden. Wichtiger dürfte gewesen sein, dass die durch das Aufstützen der Dachlast auf die Auskragungen entstehende Kippgefahr der oberen Quaderlagen durch das Anlehnen an die Stützstreben der Binderkonstruktion ausgeschlossen worden ist.

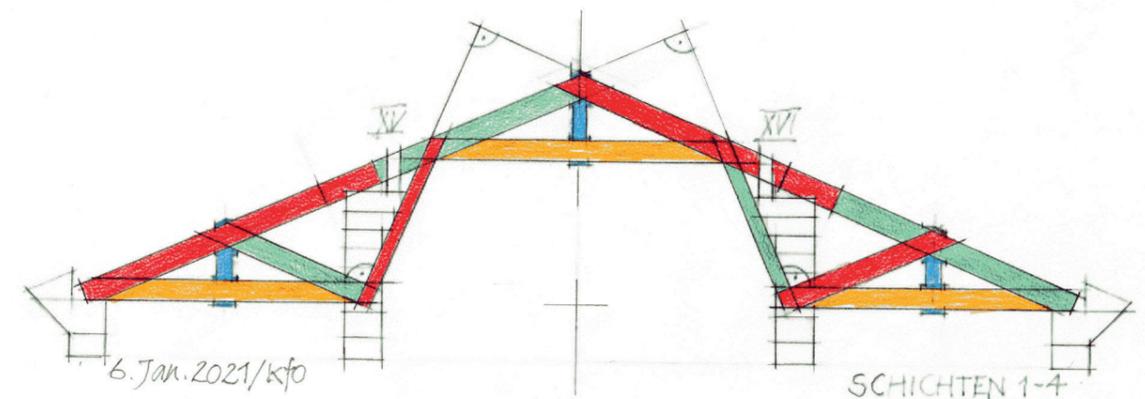


Abb. 8 Rom, Pantheon-Vorhalle, Dachtragwerk des Apollodorus, Rekonstruktion von Karlfriedrich Ohr.

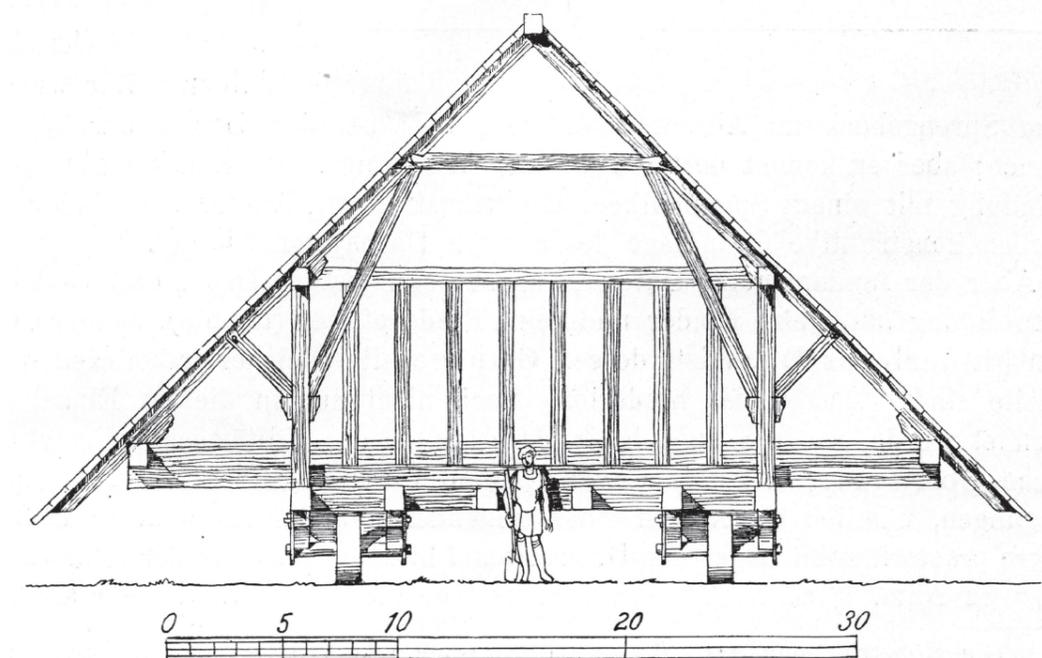


Abb. 9 „Schildkröten“-Dach nach Vitruv, Rekonstruktion von Walter Sackur.

Der Hauptanteil der Dachlast wurde über die auskragenden Steine in das Quadermauerwerk der Pfeiler eingeleitet. Als Pendant zu den steilen Stützstreben VI und XI trugen die kurzen Obergurte III und XII der Tragwerkdreiecke über den Seitenschiffen (Abb. 7) mit der Last der unteren Teile des Daches dazu bei, noch vorhandene Horizontalkräfte abzuleiten und den Schub auf die Binderdreiecke über den Seitenschiffen aufzunehmen. Der restliche Anteil der Dachlast aus den beiden Dreiecken wurde senkrecht in die Pfeiler aus Quadermauerwerk auf dem Epistyl der inneren Säulenreihen eingeleitet. Mit dieser Konstruktion war es Apollodorus gelungen, den oberen Teil des Mittelschiffs bis in den Dachraum hinein freizuhalten. Dort blieb das rein technische Dachtragwerk aus Metall hinter einer Halbkreistonne aus gebogenen Bronzeblechen dem Blick der Besucher in der Vorhalle verborgen. Die Kreisbogenform der Deckenuntersicht im Mittelschiff leitete zu dem gemauerten Tonnengewölbe mit Kassettengliederung vor dem Eingang in die monumentale Rotunde über.⁴¹ Über den Seitenschiffen hatten wahrscheinlich flache Segmentbogenbleche aus Bronze, die wie die Blech-Tonne im Mittelschiff auf dem ornamentierten Gesims des Säulengebälks aufgesessen hatten, den Blick auf das Dachtragwerk versperrt.⁴²

Eine Beurteilung des Kräfteverlaufs innerhalb der Binderkonstruktion aus Bronze, in deren Mittelteil das durchlaufende Zugband fehlte, wird jedenfalls komplizierte Rechenoperationen mit mehreren Ansätzen notwendig machen.⁴³ Dabei kommt dem doppelten Sprengwerk im Dachraum der Pantheon-Vorhalle insofern eine besondere Bedeutung zu, als die steilen Stützstreben über dem Mittelschiff auch an ihren Fußpunkten mit der Binderfigur fest verbunden gewesen sein müssen. Mit der vorbildlosen neuen Binderkonstruktion in Metallbauweise über der Säulenhalle, die bis zu ihrer unbekümmerten Demontage durch Papst Urban VIII. einen Zeitraum von 1500 Jahren ebenso unbeschadet überstanden hatte wie das berühmte Kuppelgewölbe über der Rotunde, war Apollodorus seinem Auftrag, bei der Wiederherstellung des Pantheon nach einer zweiten Brandkatastrophe für eine dauerhaft feuersichere Lösung zu sorgen, offenbar glänzend gerecht geworden.

41 In dem von Konstruktionsteilen freigehaltenen Raum unter dem Dach der Belagerungsmaschinen hing der Widder genannte Rammbock, mit dem die römischen Legionäre Mauern und Stadttore attackierten. Dies erinnert daran, dass Apollodorus seine Berufstätigkeit als Ingenieur beim Militär begonnen hatte und mit derartigen Stützkonstruktionen offenbar bestens vertraut gewesen ist.

42 Heinzlmann - Heinzlmann - Lorenz 2018, 68 Abb. 20.

43 Darauf machte mich Dipl.-Ing. Hansjörg Klein, Karlsruhe, aufmerksam.

Die dem Pantheon zugrundeliegende Maßeinheit

„Es gehört zu den Paradoxien der baugeschichtlichen Literatur, dass die am besten erhaltenen Denkmäler der römischen Architektur zugleich die unbekanntesten sind.“⁴⁴ Rakobs Feststellung galt nicht zuletzt einer fachgerechten Bauaufnahme des Pantheon mit Grundrissen, Schnitten, Ansichten und wichtigen Einzelheiten, die trotz der herausragenden Bedeutung dieser Architektur erstaunlicherweise bis heute nicht vorliegt. Dafür steht seit 2009 unter dem Titel „The Bern Digital Pantheon Project“ (im Folgenden kurz als „Bern-Projekt“ bezeichnet) eine umfassende digitale Aufnahme des Pantheon zur Verfügung, die nach Angaben ihrer Verfasser einen Datensatz von 620 Millionen Messdaten mit einer Fehlerquote von maximal 5 mm umfasst.⁴⁵

In einem Zwischenbericht über das „Bern-Projekt“ wird als Beispiel für die Nutzenanwendung dieser Digitalaufnahme ein Grundrissausschnitt von der Vorhalle mit zahlreichen Einzelmaßen in systematischen Maßketten vorgestellt.⁴⁶ Der Planausschnitt ist gut gewählt, weil hier die Architekturglieder dicht versammelt sind, die für die Ermittlung des bei der Planung des Bauwerks verwendeten Fußmaßes unentbehrlich sind: die unteren Säulendurchmesser (UD) als Entwurfsmodul und die Säulenabstände als Mehrfaches des Moduls. Nach Vitruv steht am Anfang des Entwurfs einer Säulenarchitektur - die geradezu den Inbegriff griechischer Architektur mit ihren Gesetzmäßigkeiten darstellt - die Festlegung des Entwurfsmoduls, der alle wesentlichen Maße eines Gebäudes und seiner Bauglieder nach überlieferten Proportionsregeln bestimmt hat. Der Bauforscher ist deshalb bestrebt, über eine sorgfältige Bestandsaufnahme die gesuchte Maßeinheit möglichst genau zu ermitteln. Nach Konrad Hecht ist dazu die statistische Auswertung möglichst vieler Einzelmaße eines Gebäudes die verlässlichste Methode.⁴⁷

Wie die Erfahrung zeigt, wurde für den Entwurfsmodul gern ein Mehrfaches des gebräuchlichen Fußmaßes, durchaus auch in Verbindung mit einer halben Einheit, bevorzugt, weil ein solcher Faktor alle daraus abzuleitenden Teilungen für die Maße der einzelnen Bauglieder erleichtert hat. Für stattliche Bauwerke sind häufig Modulmaße von 3 ½ oder 5 Fuß

44 Friedrich Rakob, Rezension von: Kjeld de Fine Licht, *The Rotunda in Rome. A Study of Hadrian's Pantheon* (Copenhagen 1968), in: *Gymnasium*, 1970, 563-566.

45 Gerd Graßhoff – Michael Heinzlmann – Nikolaos Theocharis – Markus Wäfler (eds.), *The Pantheon in Rome – The Bern Digital Pantheon Project*, Bd. 2 Plates (Wien 2009). – Zum Vergleich: Bei der Untersuchung der Basilika in Pompeji sind im Grundriss der Bauaufnahme (Karl Friedrich Ohr, *Die Basilika in Pompeji* [Diss. TH Darmstadt], Diss.-Druck Karlsruhe 1973, Abb. I) 64 Einzelmaße angegeben, die zur Ermittlung des Fußmaßes, das der Bauwerksplanung zugrunde gelegen hat, für Konrad Hecht (Zum römischen Fuß, in: *Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft* 30, 1979, 107-137) mit 29,35 cm eine ausreichende statistische Grundlage gewesen. In derselben Untersuchung ermittelte Hecht S. 127 f. anhand der Angaben von Desgodetz 1682 für das Pantheon ein Fußmaß von 29,37 cm.

46 Jon Albers – Gerd Graßhoff – Michael Heinzlmann – Markus Wäfler, *Das Pantheon-Projekt der Universität Bern – Ein Zwischenbericht*, in: *HASB* 20, 2007, 127-134, hier: S. 133 Abb. 6.

47 s. o. Anm. 45.

verwendet worden, was auch die Säulenarchitektur der Pantheon-Vorhalle mit einem UD von 5 Fuß bestätigt.

Was die digitale Bestandszeichnung des „Bern-Projekts“ auf den ersten Blick von einer herkömmlichen Bauaufnahmezeichnung unterscheidet, ist das Zusammenrücken von Bestandslinien in der Draufsicht bei allen horizontalen Mauerschnitten, was von der Entwurfszeichnung des einstigen Architekten - das Ziel einer klassischen Bauaufnahme – weit entfernt ist.⁴⁸ Außerdem fehlt hier der portraittierende Charakter einer Bestandszeichnung von Hand, die Unregelmäßigkeiten des Bauzustandes jeder Art wiedergibt und damit für eine Interpretation von Bauteilen wichtig sein kann. Statt dessen sind hier gerade Linien dargestellt, die keine weiteren Aussagen zulassen. Besonders eindrucksvoll sind dagegen die nahezu vollständigen Maßangaben in systematisch angelegten Maßketten, die in der umfassenden Digitalaufnahme auf beliebigen Schnittebenen abgerufen werden können.

Zur Ermittlung der Länge des verwendeten Fußmaßes werden hier zwei Maßketten mit Metermaßen von den Frontsäulen des Pantheon herangezogen, die aus den Säulenabständen (Interkolumnien) und den unteren Säulendurchmessern (UD) bestehen; die eine hat Lothar Haselberger („aus der grundlegenden Monographie de Fine Lichts nur mit Mühe zu gewinnen“) zusammengestellt – es ist die einzige, die bis zum „Bern-Projekt“ zur Verfügung gestanden hat – die andere ist dem Anwendungsbeispiel im o.g. Zwischenbericht entnommen.⁴⁹

Zum leichteren Verständnis sind die Zahlenwerte der beiden Maßketten von der Säulenfront der Pantheon-Vorhalle nach ihrer Zugehörigkeit zu Architekturteilen mit Buchstaben gekennzeichnet:

A = unterer Säulendurchmesser (UD, zugleich Planungsmodul)
 B = normales Interkolumnium (Säulenzwischenraum bzw. Säulenabstand)
 C = Interkolumnium in der Mittelachse des Mittelschiffs der Vorhalle

nach **Haselberger** (beginnend an der linken Seite mit dem zweiten Interkolumnium)⁵⁰:
 B A B A C A B A B A B A
 3,043 – 1,496 – 3,043 – 1,483 – 3,348 – 1,501 – 3,050 – 1,504 – 2,974 – 1,475 – 2,992 – 1,537

nach dem „**Bern-Projekt**“:
 3,08 – 1,46 – 3,09 – 1,46 – 3,36 – 1,48 – 3,08 – 1,48 – 2,99 – 1,48 – 3,03 – 1,52

48 Wie weit dafür „Kinderkrankheiten“ einer neuen Darstellungsweise verantwortlich sind, die sich beheben lassen, soll hier nicht behandelt werden.

49 Lothar Haselberger, Ein Giebelriss der Vorhalle des Pantheon – Die Werkrise vor dem Augustusmausoleum, in: RM 101, 1994, 279-308, hier 304 Anm. 97; Albers u.a. 2007, 133 Abb. 6.

50 Auf die Maße der beiden ersten Säulen an der linken Seite der Säulenfront (Ostseite) und das Interkolumnium dazwischen wurde verzichtet, weil diese als moderne Reparaturen der Pantheon-Vorhalle nicht mehr die originalen Abmessungen aufweisen.

Bemerkenswert neben Maßdifferenzen für dieselben Bauteile ist das mehrfache Vorkommen eines unteren Säulendurchmessers von 1,48 m in der Maßkette des „Bern-Projektes“, der auf einen Modul (UD) von 5 Fuß à 29,6 cm schließen lässt. Auf dieses Maß ist bereits wiederholt hingewiesen worden;⁵¹ zwei Säulen in diesem Planausschnitt messen nur 1,46 m, der untere Durchmesser der rechten Ecksäule entspricht mit 1,52 m vermutlich doch eher einer optischen Korrektur, um wegen der Lichtumflutung der vor dem Himmel freistehenden Ecksäule ein zu schlankes Erscheinungsbild zu vermeiden. Das durchschnittliche Maß des UD beträgt unter den übrigen 11 Säulen des Planausschnitts 1,469 m.⁵²

Zu den insgesamt zwölf dargestellten Säulendurchmessern und drei mit diesen korrespondierenden Wandpfeilern derselben Säulenordnung sind 13 Plinthenmaße angegeben, die von 2,04 m bis 2,08 m reichen und im Durchschnitt bei 2,0677 m liegen; zum Vergleich: 7 Fuß à 0,296 m entsprechen 2,072 m (Differenz: 5 mm). Daraus lässt sich folgern, dass die Ausladung der mit jonischer Ornamentik von drei Torus-Wülsten reich gegliederten Basis mit exakt 1 Fuß, also $\frac{1}{6}$ des unteren Säulendurchmessers, geplant gewesen ist, während für die am meisten verbreitete attische Basis mit nur einer Hohlkehle zwischen zwei Torus-Wülsten nach Vitruv eine Ausladung von $\frac{1}{6}$ UD empfohlen wird.⁵³ Wie sich zeigt, sprechen auch die Plinthenmaße für ein der Pantheon-Architektur zugrundeliegendes Fußmaß von 0,296 m.

Ein Vergleich der Säulenachsmaße in der Vorhallenfront nach den Angaben bei Haselberger und im Planausschnitt des „Bern-Projektes“, bei denen die Maßketten wegen der modernen Erneuerungen der beiden ersten Säulen an der linken Seite jeweils mit der 3. Säule beginnen, zeigt folgende Maße in Metern:

nach Haselberger (hier anhand seiner o.g. Zahlen errechnet):	
4,5325 – 4,840 – 4,5525 – 4,4635 – 4,498	Summe: 22,8865 m
nach dem „ Bern-Projekt “:	
4,55 – 4,84 – 4,56 – 4,47 – 4,52	Summe: 22,94 m

Die Maße beider Reihen liegen mit einer Ausnahme recht dicht beieinander. Da die Säulenachsmaße wie die unteren Säulendurchmesser der primären Entwurfsebene angehören, müssten sie sich bei genauer Bauausführung ohne Umstände in Fußmaße übersetzen lassen; dies trifft aber nur in geringem Umfang zu. Möglicherweise gehen die zum Teil er-

51 Haselberger 1994, 304 Anm. 96.

52 Der gegenüber dem Idealmaß von 1,48 m durchschnittliche Durchmesser des Säulenkörpers von rd. 1,47 m könnte auf den Substanzverlust durch die abschließende Überarbeitung wie z. B. das Schleifen zur Glättung der Oberfläche zurückzuführen sein.

53 Vitruv III 5,1.

heblichen Unregelmäßigkeiten der Maße in der rechten Hälfte der Säulenfront und in den vier Säulenreihen der Vorhalle auf Vorgaben zurück, die mit der Übernahme von Teilen des Unterbaues vom augusteischen Pantheon zusammenhängen wie zum Beispiel die unkanonische Anordnung einer Säule in den Mittelachsen der beiden Seitenschiffe der Vorhalle, was wohl auf die Reduzierung der Pantheon-Säulenfront von mutmaßlich zehn auf acht Säulen zurückzuführen ist.⁵⁴

Nach Haselberger entspricht das normale Maß des Interkolumniums der Pantheon-Vorhalle mit 3,036 m bei einer tolerierten Abweichung von plus/minus 8 cm zwei unteren Säulendurchmessern (UD) von ideal 2,96 m und damit der Säulenproportion des Systylos von 2 : 1 UD nach Vitruv.⁵⁵ Da die zehn im Planausschnitt des „Bern-Projektes“ angegebenen Säulenabstände im Durchschnitt 3,04 m messen, liegt es nahe, nicht von einem Zufall auszugehen, sondern ein geplantes Interkolumnium von $10 \frac{1}{4}$ Fuß (= 3,034 m) anzunehmen, mit dem Apollodorus möglicherweise den Gegebenheiten des vom Vorgängerbau des Agrippa übernommenen Unterbaues Rechnung getragen hat. Aus demselben Grund scheint er auch das Mittelinterkolumnium mit 3,36 m von $2 \frac{1}{4}$ UD (= 3,33 m) auf $2 \frac{3}{8}$ UD (= 3,367 m) vergrößert zu haben.

Wenn im Grundrissausschnitt von der Pantheon-Vorhalle der Radius der Apsis im rechten (westlichen) Seitenschiff mit 2,91 m nicht ohne weiteres sich in ein Fußmaß übersetzen lässt, liegt es nahe zu vermuten, dass das ursprünglich geplante Maß des Radius 10 Fuß (= 2,96 m) betragen haben könnte, und dass die Maßdifferenz von 5 cm zwischen dem ausgeführten und dem geplanten Maß der Halbkreislinie sich zum Beispiel mit der vorspringenden Mitte langer Backsteine in der Kreislinie der Mauerschale oder mit einer auf das rohe Mauerwerk aufgetragenen Verputzschicht erklären ließe. Die Digitalaufnahme kann dazu keine Auskunft geben; für die Beurteilung dieser Maßangabe ist jedenfalls eine Untersuchung des Mauerwerks an dieser Stelle des Gebäudes notwendig.

Während die Maßangaben zur Säulenarchitektur der Vorhalle und der Apsidenradius im westlichen Seitenschiff zu der primären Planungsebene des Pantheon gehören, sind im tonnenüberwölbten Durchgang zur Rotunde vor der aus dem Vorgängerbau übernommenen, kleineren Tempeltür Abmessungen von Bauteilen in derselben Maßkette nebeneinander gestellt, die vom Türgewände des Pantheon-Neubaues von Apollodorus einerseits und andererseits von einer Restaurierung der Türrahmung im 18. Jahrhundert mit kannelierten Blenden aus Bronze stammen, d.h. aus ganz verschiedenen Zeiten und Bauvorgängen.

54 Kanonisch richtig ist unter diesem Gesichtspunkt der Grundriss der Säulenfront der Seitenschiffe in der Vorhalle des Maxentius-Mausoleums an der Via Appia in Rom: Jürgen J. Rasch, Das Maxentius-Mausoleum an der Via Appia in Rom, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium 1 (Mainz 1984), Taf. 81 A; s.u. Anm. 51.

55 Haselberger 1994, 304 Anm. 97.

Dagegen vermisst man in diesem Grundrissausschnitt die durchlaufenden Achslinien der Säulenreihen in der Vorhalle bis zu den Pfeilern derselben Säulenordnung an der Schnittlinie zum Zwischenbau, die zur strukturellen Anlage der primären Planungsebene der Vorhallenarchitektur des Pantheon gehört haben und erklären können, weshalb der dritte Bronze-Binder des Dachtragwerks über den vier Wandpfeilern dicht vor der Mauer des Zwischenbaues gestanden hat, während der erste Binder zur Rückseite des Giebeldreiecks der Eingangsfront denselben Abstand aufweist wie die drei Binder untereinander.

Auch zum Kuppeldurchmesser sind Fragen offen. Nach der Digitalaufnahme beträgt der Kuppelradius über dem abschließenden Gesims der umlaufenden Raumwand 21,99 m, der Durchmesser damit 43,98 m.⁵⁶ Bei einem Fußmaß von 29,6 cm würde ein Durchmesser von ideal geplanten 150 Fuß (= 100 Ellen), den man gern erwarten würde, 44,40 m messen. Diese Maßdifferenz ist jedoch entschieden zu groß, um damit eine ungenaue Bauausführung zu erklären, zumal die Scheitelöffnung der Kuppel mit dem Durchmesser von 8,89 m erstaunlich genau für ein Maß von 30 Fuß à 29,6 cm (= 8,88 m) und damit für eine sorgfältige Bauausführung spricht. Hier macht sich das Fehlen einer umfassenden Bauaufnahme bemerkbar, die für die Rekonstruktion des Entwurfsplanes eine unverzichtbare Voraussetzung ist.

Im ausgewählten Auswertungsbeispiel des „Bern-Projektes“ ist auf die Grundrissdarstellung des linken Seitenschiffes wegen der Erneuerung der Säulen an der Nordost-Ecke der Pantheon-Vorhalle verzichtet, weil diese nicht mehr die originalen Säulenmaße sowie den ursprünglichen Standort der Säulen und damit die exakte Breite der Vorhallenarchitektur zeigen können. Dass wir uns dennoch eine recht genaue Vorstellung von der Vorhallenbreite des Pantheon machen können, verdanken wir den beiden Bauaufnahmezeichnungen Borrominis, deren Maßangaben eine indirekte Ableitung möglich machen. Allem Anschein nach ist bisher unbemerkt geblieben, dass anhand der zweifachen Angabe der Mauerwerksbreite über dem Epistyl der beiden Säulenreihen, die das Mittelschiff der Pantheon-Vorhalle begleiten, die Achsabstände der vier Säulenreihen der Tempelvorhalle voneinander sich maßlich festlegen lassen. Sichtbar sind die beiden Maßangaben von $5 \frac{1}{2}$ *palmi* des 17. Jahrhunderts in der Bauaufnahmevorzeichnung ALBERTINA Inv.-Nr. AZAntike 135 (Thelen Corpus-Nr. 25) unmittelbar über den auskragenden Steinen des Quadermauerwerks auf der rechten Säulenreihe in der Vorhalle sowie in der nachträglichen Aufnahmeskizze links oben von der Reinzeichnung ALBERTINA Inv.-Nr. 136 (Thelen Corpus-Nr. 26), wo das Maß von $5 \frac{1}{2}$ *palmi* die Breite der Quadermauer über der linken Säulenreihe angibt.

56 Graßhoff u. a. 2009, Fig. 78.

Mit den Maßangaben in den Borromini-Zeichnungen lässt sich für einen Querschnitt durch die Pantheon-Vorhalle auf dem Niveau der Unterkante der Binderkonstruktion aus Bronze zwischen den Achsen der beiden äußeren Säulenreihen die komplette Maßkette in *palmi* des 17. Jahrhunderts zusammenstellen. Da die dem ausgeführten Bauwerk zugrundeliegende Maßeinheit das römische Fußmaß gewesen ist, sind die Maße hier zugleich in römische Fußmaßeinheiten und, unserem Denken entsprechend, in Meter umgerechnet angegeben. Zum leichteren Verständnis sind die Zahlenwerte der drei Maßketten nach ihrer Zugehörigkeit zu den Strukturachsen des Bauwerks mit Buchstaben gekennzeichnet:

A = halbe Breite der Quadermauer auf dem Epistyl
 B = Seitenschiffbreite zwischen den Quadermauern auf dem Epistyl
 C = Breite der Quadermauer auf dem Epistyl
 D = Mittelschiffbreite zwischen den Quadermauern auf dem Epistyl

A	B	C	D	C	B	A	
$2 \frac{3}{4}$	+ 35	+ $5 \frac{1}{2}$	+ $57 \frac{1}{2}$	+ $5 \frac{1}{2}$	+ 35	+ $2 \frac{3}{4}$	= 144 <i>palmi</i>
0,6105	+ 7,770	+ 1,221	+ 12,765	+ 1,221	+ 7,770	+ 0,6105	= 31,968 m
$2 \frac{1}{16}$	+ $26 \frac{1}{4}$	+ $4 \frac{1}{8}$	+ $43 \frac{1}{8}$	+ $4 \frac{1}{8}$	+ $26 \frac{1}{4}$	+ $2 \frac{1}{16}$	= 108 <i>pedes</i>

Wie sich zeigt, lassen sich die *palmi*-Maße Borrominis ohne Umstände in römische Fußmaße mit rationalen Teilungen in *digiti* übersetzen. Da die Quadermauern auf den beiden inneren Säulenreihen der Vorhalle mittig auf dem Epistyl und damit mittig in den Achslinien durch die Säulen stehen, lässt sich dies auch für die Achslinien der beiden äußeren Säulenreihen annehmen und auf die Achsen der Ecksäulen der Tempelfront des Pantheon übertragen. Daraus folgt, dass die Breite der Säulenfront des Pantheon zwischen den Achsen der Ecksäulen exakt 108 *pedes* (= 144 *palmi* bzw. 31,968 m) gemessen hat. Im Auswertungsbeispiel der Digitalvermessung des „Bern-Projektes“ lässt sich bei einer Länge der ungestört erhaltenen rechten Hälfte des Säulenprospektes von 15,97 m zwischen der Achse der Ecksäule und der Mittelachse der Vorhalle die Gesamtbreite der Giebelfront in den Achsen der Ecksäulen mit 31,94 m ableiten, was unserer Berechnung der äußeren Epistylachsen nach Borromini bemerkenswert nahekommt (Differenz 2,8 cm, d. i. weniger als 1 Promille) und damit die Zuverlässigkeit der Digitalvermessung bestens bestätigt.

Wie vielseitig der Datenumfang umfassender digitaler Maßaufnahmen genutzt werden kann, zeigt das räumliche Schaubild des halben Baukörpers mit Belichtungseffekten zur Verdeutlichung von Nebenräumen im Inneren der Mauermassen der Rotunde. Zur Ermittlung der strukturellen Anlage dieser Architektur und der in den Grundrissen des Bauwerks sichtbaren Achsbeziehungen tragen solche Darstellungen jedoch wenig bei, von Bauplänen, nach denen der antike Architekt sein Aufsehen erregendes Bauwerk errichtet hat, garnicht zu reden. Eine solche Datenbank ist naturgemäß weit entfernt von den einfachen Mitteln, mit denen der antike Baumeister sein einzigartiges Werk geplant und realisiert hat. Es wäre ein grundsätzliches Missverständnis, wenn die Vorstellung aufkäme, die zur Ver-

fügung stehende, schier unerschöpfliche Zahl von digitalen Messdaten könne die Prüfung baulicher Einzelheiten am Denkmal selbst weniger notwendig oder gar überflüssig machen. Die digitale Messtechnik kann die Erfahrung und die Sachkenntnis des Bauforschers vor dem Objekt oder gar die sachkundige Untersuchung der Befunde nicht ersetzen; sie ist gleichwohl ein außerordentlich nützliches Instrument für Bestandsaufnahmen, weil sie dazu beitragen kann, Zeit und Geld zu sparen. Die entscheidende Frage ist, wo und in welchem Umfang die digitale Messtechnik sinnvoll eingesetzt werden kann. Und ebenso wichtig ist es, die richtigen Fragen an die Befunde zu stellen.

Beispielhaft für eine angemessene Anwendung der Photogrammetrie in Verbindung mit digitaler Datentechnik bei der Erforschung antiker Architekturen sind die Veröffentlichungen von Jürgen J. Rasch, besonders in seinem vierbändigen Lebenswerk über „Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium“, mit dem er seinen Ruf als profunder Kenner römischer Gewölbekonstruktionen unter Beweis gestellt hat.⁵⁷ Die elektronische Anwendung der Photogrammetrie bei der Bestandsaufnahme des Baubestandes ist jeweils im Kap. IV der Monographien über die Metrologie dieser Architekturen dargestellt und beschränkt sich in der Regel auf die Erfassung der Kuppelkonstruktionen, um Gerüstkosten zu sparen; nur beim Maxentius-Mausoleum, dessen große Kuppel nicht erhalten ist, wurde – wohl versuchsweise zu Beginn der Untersuchungen von J. Rasch – die Vermessung der Wandansichten, der Schnitte und der kleinteiligen, überwölbten Innenräume im Untergeschoss mit Hilfe der Phogrammetrie ausgeführt. Das Fußmaß, das den Planungen dieser Gewölbearchitekturen jeweils zugrundeliegt, hat Jürgen Rasch nach der Methode von Konrad Hecht aus den Grundrissen der Bestandsaufnahmen ermittelt. Es reicht von 0,2935 m über Maßeinheiten von 0,2942 m (zweimal) und 0,2946 m bis 0,295 m. Seine sorgfältigen Bauaufnahmen zeigen, in welchem Umfang in der Antike Abweichungen von der auf einer allgemeingültigen Maßeinheit beruhenden Bauplanung bei der Bauausführung verbreitet gewesen sind.

Wenn der Bauforscher bestrebt ist, über eine sorgfältige Bauaufnahme die einer Architektur zugrundeliegende Maßeinheit zu ermitteln, dient dies nicht zuletzt dazu, die Intentionen antiker Planer zu erkennen und zu verstehen. Die verwendete Maßeinheit ist der Schlüssel zu ihrer Architektur, wie der wiedergewonnene Entwurfsplan der Basilika in Pompeji ebenso wie die ermittelten Planungsraster der spätantiken Zentralbauten in und um Rom gezeigt haben.⁵⁸

57 Jürgen J. Rasch (1937-2015), Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium, Bd. 1, 1984: Das Maxentius-Mausoleum an der Via Appia in Rom; Bd. 2, 1993: Das Mausoleum bei Tor de' Schiavi in Rom; Bd. 3, 1998: Das Mausoleum der Kaiserin Helena in Rom und der 'Tempio della Tosse' in Tivoli; Bd. 4, 2007: zusammen mit Achim Arbeiter, Das Mausoleum der Constantina in Rom. – Zur Anwendung der Photogrammetrie bei der Untersuchung von Kuppelkonstruktionen auch: Jürgen J. Rasch, Zur Konstruktion spätantiker Kuppeln vom 3. bis 6. Jahrhundert, in: Jdl 106, 1991, 311-383, Taf. 77-84.

58 Karlfriedrich Ohr, Die Basilika in Pompeji, DAA 17 (Berlin – New York 1991), Taf. 56 u. 57; Rasch, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium, s. dazu Anm. 57.

**Das Verhältnis von Borrominis
Maßangaben in *palmi* zum römischen Fußmaß**

Vor dem Hintergrund des seit Generationen bewährten Vorgehens der Bauforschung überrascht die Feststellung, dass das römische Fußmaß in den bisherigen Veröffentlichungen des „Bern-Projektes“ zum Pantheon keine besondere Rolle gespielt hat. Und selbst in der ingenieurtechnischen Masterarbeit zum Tragverhalten des Bronze-Dachstuhls über der Pantheon-Vorhalle von Michaela Gunkel, die im Rahmen dieses Forschungsunternehmens entstanden ist, kommen die Begriffe römischer Fuß und digiti für die Kleinteilung nur an einer Stelle des Textes vor.⁵⁹ Immerhin geht die Autorin kurz auf die *palmi*-Maße in Borrominis Bestandsaufnahme ein und rechnet seine Maßangaben in Zentimeter um. Dabei streift sie auch die immanenten Beziehungen zu der römischen Maßeinheit Fuß.⁶⁰

Um eine realistische Vorstellung von der im römischen Alltag beim Bauen verwendeten Maßeinheit zu vermitteln, sind in der unten folgenden Tabelle Borrominis Maßangaben in *palmi* des 17. Jh. in römische Fußmaße und Metermaße umgerechnet und aufgelistet. Dabei sind folgende Maßbeziehungen zugrundegelegt⁶¹:

- 1 römischer *pes* (Fuß) = 29,6 cm = 4 römisch-antike *palmi* = 16 *digiti*;⁶²
- 1 römisch-antiker *palmus* (Handbreite) = 7,4 cm = $\frac{1}{4}$ *pes* (Fuß) = 4 *digiti*;
- 1 *digitus* (Fingerbreite) = 1,85 cm.

- 1 *palmus* Borrominis = 22,2 cm = 1 Handspanne = $\frac{3}{4}$ römisch-antiker Fuß = 3 römisch-antike *palmi* (Handbreiten) = 12 römisch-antike *digiti*.
- $\frac{1}{12}$ *palmus* Borrominis = 1,85 cm = $\frac{1}{16}$ *pes* = 1 *digitus*.
- $\frac{1}{24}$ *palmus* Borrominis = 0,925 cm = $\frac{1}{2}$ *digitus*.

Die Maß-Identität von $\frac{1}{12}$ des *palmus* Borrominis und von $\frac{1}{16}$ des römischen Fußes belegt die ungebrochene Kontinuität im Gebrauch der antiken Maßeinheit in Italien bis in die Zeit des Barock und liefert zugleich die Erklärung für die Zwölferteilung des *palmus*.

59 Gunkel 2015, 17.

60 Unglücklicherweise stützt sich Michaela Gunkel auf ein Umrechnungsverhältnis, das 1851 publiziert worden ist und dem heutigen Wissensstand längst nicht mehr entspricht: Gunkel 2015, 57 Lit.-Verz. Nr. 21.

61 Heinrich P. W. Chantraine, *Pes, Fuß, Fußlänge*, in: *Der Kleine Pauly* 4 (München 1979) Sp. 665: *pes*; hier ist 1 röm. Fuß mit 29,6 cm Länge angenommen. Auf das Verfahren von Konrad Hecht zur Ermittlung der einer antiken Bauausführung zugrundeliegenden Maßeinheit wird hier zugunsten der Beispielhaftigkeit des am Pantheon mehrfach vorkommenden Fußmaßes von 29,6 cm nicht näher eingegangen.

62 Vitruv III 1,8.

A. Bauaufnahmezeichnung von F. Borromini, 1625

Dachtragwerk aus Bronze über der Pantheon-Vorhalle (Abb. 1); hier: die von Borromini angegebenen *palmi*-Maße, umgerechnet in römisch-antike Fußmaße à 29,6 cm und in Meter-Maße:

<i>palmi</i> 1625	römische Fuß	Meter
57 $\frac{1}{2}$ pm	43 ped. 2 dig.	12,7650 m
35 pm	26 ped. 4 dig.	7,7700 m
13 $\frac{1}{2}$ pm	10 ped. 2 dig.	2,9970 m
9 $\frac{3}{4}$ pm	7 ped. 5 dig.	2,1645 m
7 $\frac{3}{4}$ pm	5 ped. 12 dig.	1,7020 m
6 pm	4 $\frac{1}{2}$ ped. (= 4 ped. 8 dig.)	1,3320 m
5 $\frac{1}{2}$ pm	4 $\frac{1}{4}$ ped. (= 4 ped. 4 dig.)	1,2221 m
5 pm	3 $\frac{3}{4}$ ped. (= 3 ped. 12 dig.)	1,1100 m
4 $\frac{2}{3}$ pm	3 $\frac{1}{2}$ ped. (= 3 ped. 8 dig.)	1,0360 m
3 $\frac{5}{6}$ pm	2 ped. 14 dig.	0,8510 m
3 $\frac{2}{3}$ pm	2 $\frac{3}{4}$ ped. (= 2 ped. 12 dig.)	0,8140 m
3 $\frac{1}{3}$ pm	2 $\frac{1}{2}$ ped. (= 2 ped. 8 dig.)	0,7400 m
3 pm	2 $\frac{1}{4}$ ped. (= 2 ped. 4 dig.)	0,6660 m
2 $\frac{2}{3}$ pm	2 ped.	0,5920 m
2 $\frac{1}{2}$ pm	1 ped. 14 dig.	0,5550 m
2 pm	1 $\frac{1}{2}$ ped. (= 1 ped. 8 dig.)	0,4440 m
1 $\frac{2}{3}$ pm	1 $\frac{1}{4}$ ped. (= 1 ped. 4 dig.)	0,3700 m
1 $\frac{1}{2}$ pm	1 $\frac{1}{8}$ ped. (= 1 ped. 2 dig.)	0,3330 m
1 $\frac{1}{12}$ pm	13 dig.	0,2450 m
$\frac{1}{2}$ pm	6 dig.	0,1110 m
$\frac{1}{3}$ pm	4 dig.	7,40 cm
$\frac{1}{4}$ pm	3 dig.	5,55 cm
$\frac{1}{24}$ pm	$\frac{1}{2}$ dig.	0,925 cm

Maße des von Borromini aufgemessenen Nietes:

Länge incl. Nietkopf:	2 $\frac{1}{2}$ pm	1 ped. 14 dig.	55,50 cm
Durchmesser Kopf:	$\frac{1}{2}$ pm	6 dig.	11,50 cm
Durchmesser Schaft:	$\frac{1}{3}$ pm	4 dig.	7,40 cm

Nietlochabstand in der Lasche:

	1 $\frac{1}{12}$ pm	13 dig.	24,05 cm
--	---------------------	---------	----------

Bemerkenswert ist die zusammengesetzte Maßangabe Borrominis in *palmi* für den Durchmesser eines Nietloches, das $3 \frac{1}{2}$ römisch-antike *digiti* gemessen hatte:

Nietloch in einem Binderbrett:

Durchmesser:	$\frac{1}{4}$ pm	3 dig.	5,550 cm
	+ $\frac{1}{24}$ pm	$\frac{1}{2}$ dig.	0,925 cm
	Summe	$3 \frac{1}{2}$ dig.	6,475 cm

Aus der umständlichen Maßangabe Borrominis für den Durchmesser des Nietloches wird deutlich, dass man im 17. Jahrhundert nicht über eine einfachere Schreibweise für kleinteilige Maße verfügt hat, während dieses Maß sich zur Zeit Apollodors umstandslos mit praktikablen $3 \frac{1}{2}$ römischen *digiti* angeben ließ. Die Angabe dieses Maßes bei Borromini, deren Genauigkeit durch die Übersetzung in römische *digiti* bestens bestätigt wird, belegt, dass der Architekt des 17. Jahrhunderts präzises Messgerät mit kleinen Unterteilungen benutzt hat, das seit der Antike nach demselben Grundmaß geeicht gewesen ist.

Nach Borrominis Aufmaß soll die Schaftdicke (= Durchmesser) eines zufällig gewählten Nietes mit $\frac{1}{3}$ pm = 7,4 cm größer gewesen sein als der Durchmesser eines zufällig gewählten Nietloches in den Binderbrettern mit $\frac{1}{4}$ pm + $\frac{1}{24}$ pm = 6,475 cm. Auf diese Ungereimtheiten der Nietmaße hat bereits Michaela Gunkel hingewiesen.⁶³ Die beiden Zahlenwerte Borrominis erscheinen unvereinbar und geben Anlass zu prüfen, wie sie zustande gekommen sein könnten. Im Falle des Nietlochdurchmessers, den Borromini in der Schreibweise wohl notgedrungen, aber üblich mit zwei Zahlen angegeben hat, handelt es sich um ein Aufmaß in einer zweidimensionalen Ebene und konnte am benutzten Messstab mit entsprechenden Strichteilungen direkt abgelesen werden. Beim Durchmesser des Nietschaftes, der mit dem Durchmesser des Nietloches direkt in Beziehung steht, ist es um die Feststellung eines Maßes an einem dreidimensionalen runden Körper gegangen, das mit dem Mess-Stab nur am Ende des Nietschaftes direkt hätte abgelesen werden können. Dort aber ist nach Borrominis Aufnahmeskizze das aufgesprengt überstehende Ende des Nietes zu sehen, das durch die Hammerschläge der Vernietung verformt worden war. Die Schaftdicke des Nietes musste daher am runden Zylinder gemessen werden und hätte nur mit einer Schublehre präzise abgelesen werden können. Nach der flotten Skizze Borrominis wurde die Dicke aber höchstwahrscheinlich mit dem Mess-Stab ermittelt und unterlag daher einer unvermeidlichen Ungenauigkeit, die zu dem Maß von $\frac{1}{3}$ pm = 7,4 cm führte. Daraus darf geschlossen werden, dass die von Heres angegebene Schaftdicke des Berliner Nietes mit 6,6 cm den Realitäten des Dachtragwerkes der Pantheon-Vorhalle näher kommt und als geplantes Maß von 6,475 cm = $3 \frac{1}{2}$ digiti zu verstehen ist (Differenz: 1,25 mm). Wie die Maßverhältnisse zwischen den Durchmessern der Nietlöcher und den

Dicken der Nietschäfte tatsächlich geplant und ausgeführt worden waren, wissen wir nicht. Zum Vergleich sind hier die von Gerald Heres festgehaltenen Maße des Berliner Nietes vom Dachtragwerk der Pantheon-Vorhalle aufgeführt:⁶⁴

Länge:	52,9 cm
Dicke des Nietkopfes:	5,4 cm
Durchmesser des Nietkopfes:	10,2 cm
Dicke/Durchmesser des Nietschaftes:	6,6 cm

B. Reinzeichnung von F. Borromini, 1625 (Abb. 2)

Maße in der nachträglich oben links ergänzten Skizze vom linken Fuß des Untergurtes in der Mitte des Binders:

palmi 1625	römische Fuß	Meter
7 pm	5 $\frac{1}{4}$ ped. (= 5 ped. 4 dig.)	1,554 m
5 $\frac{1}{2}$ pm	4 ped. 2 $\frac{1}{2}$ dig.	1,23025 m
4 $\frac{1}{4}$ pm	3 ped. 3 dig.	0,9435 m
4 pm	3 ped.	0,888 m
3 $\frac{1}{3}$ pm	2 $\frac{1}{2}$ ped. (= 2 ped. 8 dig.)	0,740 m
3 (?) pm	2 ped. 4 dig.	0,666 m
2 $\frac{1}{4}$ pm	1 ped. 11 dig.	0,5005 m
1 $\frac{3}{4}$ pm	1 ped. 5 dig.	0,3895 m
1 $\frac{2}{3}$ pm	1 ped. 4 dig.	0,370 m
1 pm	$\frac{3}{4}$ ped. (= 12 dig.)	0,2220 m

Die rote Lavierung in der Reinzeichnung Borrominis (Abb. 2) gehört offensichtlich zu seinen Versuchen, den Zugstab des Tragwerkdreiecks über dem Mittelschiff mit einem in die Neigung des Obergurtes abgeknickten Fuß zu rekonstruieren, der auf einer in der Bestandsaufnahme dargestellten Metallplatte auf dem Quadermauerwerk aufgesessen hat. Der Rekonstruktionsversuch stellte den Zeichner offenbar nicht zufrieden, wie die Freihandskizze mit Maßangaben (auf dem Blatt oben links) vom linken Fußpunkt auf dem Quadermauerwerk zeigt. Hier ist als Alternative ein verkürzter, aber immer noch in die Neigung des Obergurtes abgeknickter Fuß des Untergurtes eingezeichnet, den Borromini anschließend mit dickerem schwarzen Strich in seine rot lavierte Rekonstruktion des Zugstabes eingetragen hat. Der Grund für die Verkürzung des Fußes könnte die Feststellung gewesen sein, dass ein mit seinen nach der Dachschräge abgeknickten Füßen direkt auf

63 Gunkel 2015, 19 f. u. Tab. 1.

64 Heres 1982, 197.

dem Quadermauerwerk aufsitzender Untergurt die seitlichen Laschen XV und XVI am Bindergefüge überflüssig gemacht hätte.

Zu Borrominis Rekonstruktionsüberlegungen gehört wohl auch die kleine Metallplatte unter dem Fuß der rechten Stützstrebe in Borrominis Bestandsaufnahme, nach der die Strebe nicht vollständig auf dem Quadermauerwerk aufgesessen hat. Das aber kann nur damit zusammenhängen, dass die Stützstrebe zu kurz dargestellt ist. Nach unserer Überzeugung hat sie bis zur Unterkante des Zugstabes über dem Seitenschiff gereicht und damit zum Knotenpunkt KP 14 gehört. Es ist sicher kein Zufall, dass Borromini zwei der fünf in seiner Bestandszeichnung dargestellten Nietlöcher dieses Knotenpunktes, die im Mauerwerk verborgen gewesen sind, nicht in seine Reinzeichnung übernommen hat. Es scheint, dass dieser Teil des Binders noch während Borrominis Bauaufnahme nicht vollständig sichtbar gewesen ist.

Nach diesen Beobachtungen erscheint es sehr wahrscheinlich, dass Borromini nicht *sine ira et studio* eine in allen Punkten verlässliche Bestandsaufnahme angefertigt hat, sondern bereits in seiner Bestandsskizze für das Aufmaß (Abb. 1) versuchte, aus seiner Sicht unklare Einzelheiten wie den - zu hoch ansetzenden - Fuß der Stützstrebe zu interpretieren. Jedenfalls gehören die in seiner Reinzeichnung alternativ dargestellten, geknickten Fußformen des Untergurtes bzw. Zugbandes im Binderdreieck unter dem Dachfirst und die Rot-Lavierung eindeutig zu seinen Rekonstruktionsversuchen.⁶⁵ Es wäre daher sinnvoll, nach Borrominis Maßangaben die 9 verschiedenen Formen der Binderteile neu zu zeichnen, um von den Abmessungen und den Formen der einzelnen Binderstäbe - nach Andrea Palladio „tavole di bronzo“: Bronze-Bretter⁶⁶ – möglichst einschließlich der Anordnung von Nietlöchern in den Knotenpunkten eine klarere Vorstellung zu gewinnen und die Gefügekombination des von Apollodorus geschaffenen, neuartigen Tragwerks besser zu verstehen. Ob Borrominis Maßangaben sich ohne Schwierigkeiten in eine Zeichnung umsetzen lassen, ist freilich fraglich.

Offene Fragen

Nach Dorothee und Michael Heinzelmann und Werner Lorenz gelten folgende Fragen zur Konstruktion des Dachtragwerks aus Bronze als offen⁶⁷:

⁶⁵ Die gerigfüge Ungenauigkeit der Dachneigung des Bindergefüges in der Reinzeichnung Borrominis – 22° statt 24°, die Haselberger 1994, Abb. 1 im Giebelriss vor dem Augustusmausoleum gemessen hat – geht möglicherweise auf Schwierigkeiten zurück, die Borromini auch sonst bei der Umsetzung seiner Bauaufnahme in die Reinzeichnung hatte.

⁶⁶ Palladio 1570, IV pag. 74.

⁶⁷ Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 77-79.

1. Warum war das Vorhallendachtragwerk nicht aus Holz ausgeführt? Was hat die hohen Kosten der Ausführung aus Bronze gerechtfertigt?

Es kann kein Zweifel sein, dass die von Trajan verfügte und von Apollodorus realisierte Feuersicherheit des wichtigen Staatsbaues absoluten Vorrang auch bei einem außerordentlichen Aufwand hatte und daher der alleinige Grund für diese ungewöhnliche Ausführung gewesen ist. Nur so ist erklärlich, dass diese Vorgabe zum Anlass für eine völlig neuartige Tragwerkskonstruktion werden konnte.

2. Welche Zusammensetzung hatte die Bronze der verlorenen Teile des Dachtragwerks?

Diese Frage kann m. E. durch die Materialprüfung des Berliner Nietes als geklärt gelten, weil andere Anforderungen an die Materialqualität der Gefügeteile als an die der Niete unwahrscheinlich erscheinen.

3. Wie war das Dachtragwerk der Vorhalle montiert worden?

Zur Montage der Tragwerksbinder sei auf unsere Überlegungen S. 28 f. verwiesen, die zur Diskussion gestellt werden. Die Praxistauglichkeit dieses Vorschlags ließe sich durch Modellversuche prüfen.

4. Welche Form hatten die „abgehängten Unterdecken“ in der Pantheon-Vorhalle und wie waren sie konstruiert?

Zur Klärung dieser Frage müssen zunächst die Mauerwerkoberflächen an den Stirnseiten der drei Schiffe oberhalb der Säulenarchitektur der Vorhalle eingehend untersucht und zeichnerisch dokumentiert werden.

Darüberhinaus sind **weitere, für das Bauwerk wichtige Fragen offen**:

- Welche **Maßeinheit** der Planung und der Bauausführung des trajanischen Pantheon zugrundegelegt hat, ist angesichts ihrer Schlüsselfunktion für das Verstehen dieser Architektur merkwürdigerweise in den bisherigen Publikationen zum „Bern-Projekt“ nicht untersucht worden. Nachdem mehrere untere Säulendurchmesser und die Plinthenmaße in der Vorhalle ebenso wie die Scheitelöffnung der Kuppel für ein Fußmaß von 29,6 cm sprechen, wäre eine statistische Untermauerung dieser Annahme durch eine größere Anzahl von Maßen anderer Bauteile jedenfalls wünschenswert. Dazu kann die umfassende Digitalaufnahme herangezogen werden.

- Nicht geklärt ist, in welchem Stadium von Apollodorus' Neubau es zur **Planänderung** wegen vermutlich nicht verfügbarer Säulenlängen gekommen ist. Immerhin geht die Höhe des Türgewändes am Eingang in die Rotunde bereits von den vorhandenen 40 Fuß hohen Säulen der Vorhalle aus.⁶⁸ Aufgrund der an griechische Proportionsregeln für Säulen gebundenen Höhe der Tempeltüren muss nach der Höhe der wiedereingebauten Tempeltür

⁶⁸ Zum Maßverhältnis zwischen Säulenhöhe und Tür- bzw. Portalhöhe eines Gebäudes: Vitruv IV 6,1.

des ersten Pantheon die Höhe der Säulen in der Architektur des Agrippa-Pantheon niedriger gewesen sein.

- Ungeklärt ist, welche Änderungen am **Quadermauerwerk auf dem Epistyl** der beiden inneren Säulenreihen der Vorhalle im 17. Jahrhundert nach der achtlosen Demontage der kostbaren antiken Konstruktion für den als Ersatz dienenden Dachstuhl aus Holz vorgenommen wurden. (Abb. 10)

- Nicht geklärt ist die Dicke der beiden senkrechten Bronze-Bretter der **Hängesäulen**.

- Nicht abschließend geklärt sind in den beiden Borromini-Zeichnungen die Auflagerpunkte der Binder auf den Quadermauern über den inneren Säulenreihen der Vorhalle.

- Eine Schlüsselrolle spielen in der Technologie der neuartigen Metallbauweise der Tragwerkskonstruktion die **Nietlöcher** in den Binderstäben. Wie sind sie hergestellt worden? Konnten sie mit geeignetem Werkzeug, z. B. aus stahlartigem Schmiedeeisen, gebohrt werden?⁶⁹ Wurden sie erst bei der Montage der Binderteile am Boden eingefügt, um eine präzise Passgenauigkeit für die Niete in den Knotenpunkten aus Bronze-Brettern sicherzustellen?

Welche Toleranz hatte zwischen dem Durchmesser des Niefschaftes und dem Durchmesser des Nietloches bestanden?

In der Bestandsaufnahmezeichnung Borrominis (Abb. 1) sind insgesamt 38 Nietpunkte dargestellt. Nach der Symmetrie der Binderfigur sind die 26 Nietpunkte der linken Binderhälfte hinzuzurechnen, die Borromini nicht dargestellt hat. Insgesamt sind demnach in einem Binder 64 Nietverbindungen vorhanden gewesen. Während ein normaler Knotenpunkt aus zwei Bronze-Brettern mit zwei oder drei Nieten gesichert worden war, wurden in den Knotenpunkten der Hängesäulen wohl wegen des tonnenschweren Gewichtes der Binderteile jeweils vier Niete über den Seitenschiffen und fünf Niete über dem Mittelschiff verwendet.

Bei den mit einer steilen Schräge übereinander stehenden beiden äußeren Nietpunkten am unteren Ende des kurzen Obergurtes XII im Binderdreieck über dem Seitenschiff handelt es sich möglicherweise um die Nietverbindung mit der steilen Stützstrebe, was die Zahl von fünf Nieten in diesem Knotenpunkt und die Übernahme der Schräge der Stützstrebe in die Achslinie der Nietlöcher erklären würde. Hier zeigt sich im Neben-

⁶⁹ Erinnert sei hier an die stahlartige Qualität von Schmiedeeisen aus Noricum: Kordula Gostenčnik – Heimo Dolenz (eds.), Wirtschaftsbauten in der frühromischen Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten, in: Wirtschaftsbauten in der antiken Stadt, Internationales Kolloquium Karlsruhe 2012 (Karlsruhe 2016) 145-165, hier 153.



Abb. 10 Rom, Pantheon-Vorhalle, Mittelschiff, Deckenuntersicht. Aufn. F. Klein.

einander statt eines deckungsgleichen Übereinanders von Stützstrebe und Nietlöchern, dass Borromini bei der Bestandsdarstellung Schwierigkeiten gehabt haben dürfte, weil er die Binderfigur, möglicherweise wegen Behinderungen bei der Demontage des Dachtragwerks, nicht in ihrer Gesamtheit hat sehen können. Jedenfalls bedarf auch das Problem der Nietlöcher dieser einzigartigen Konstruktion einer interdisziplinären Diskussion dieser Beobachtungen.

- Unbekannt ist, wie die **Bronze-Platten der Dachdeckung** an den Kastenprofilen der Pfetten auf den drei Bindern des Tragwerks über der Vorhalle befestigt gewesen sind.

Die Wahl der **Explosionsperspektive** für räumliche Rekonstruktionsdarstellungen der Bindergefüge hat sich als nicht glücklich erwiesen, weil die steilen Verkürzungen in den vordersten Ebenen den Überblick über die Konstruktion eher erschweren. Hier wäre – ganz im Sinne der von Vitruv bei der Aufzählung unverzichtbarer Begabungen des Archi-

tekten genannten Fähigkeit, seine Planungen allgemeinverständlich darstellen zu können – eine einfache Parallelperspektive übersichtlicher und leichter verständlich.⁷⁰

Vordringlich bleibt bis auf weiteres eine vollständige Dokumentation des Pantheon mit **Bestandsplänen und zuverlässigen Maßangaben** (Grundrisse, Schnitte und Ansichten, dazu Detailzeichnungen wichtiger Bauteile einschließlich der Ornamentik in größerem Maßstab), um den herausragenden Rang dieser Architektur im Sinne von Friedrich Rakob besser verstehen und vermitteln zu können.⁷¹ Das gilt neben dem eindrucksvollen Kuppelgewölbe, das Jürgen Rasch überzeugend analysiert hat, auch für das einzigartige Dachtragwerk aus Bronze-Teilen, das im Gegensatz zur Kuppel am fertigen Gebäude nicht sichtbar gewesen war und daher keine spektakuläre Wirkung hatte entfalten können. Nach der achtlosen Zerstörung des einzigartigen Zeugnisses der antiken Technikgeschichte im 17. Jahrhundert zur schnöden Materialgewinnung ist eine fachgerechte Darstellung in Wort und Bild anhand der historischen Dokumentationen für die Kenntnis seiner konstruktionsgeschichtlichen Bedeutung umso wünschenswerter. Dabei wird es darauf ankommen, dass kein erfundenes Bild präsentiert wird, sondern ein Vorschlag, der bei aller Einschränkung aufgrund lückenhafter Überreste auf nachvollziehbaren Indizien und Folgerungen beruht. Dabei spielen die Borromini-Zeichnungen vom Dachtragwerk aus Bronze eine entscheidende Rolle. Sicher kann unser Rekonstruktionsvorschlag nicht den Anspruch erheben, die allein richtige Problemlösung zu bieten. Er soll vielmehr als Diskussionsbeitrag verstanden werden, der interdisziplinär zu prüfen sein wird.

⁷⁰ Vitruv I 2,2 scaenographia.

⁷¹ s. o. S. 33 Anm. 44.



Abb. 11 Rom, Pantheon, Kuppelgewölbe, Innenseite. Aufn. J. Krüger.

Das Pantheon und Kaiser Hadrian

Gestützt auf Wolf-Dieter Heilmeyers grundlegende Darstellung „Apollodorus von Damaskus, der Architekt des Pantheon“ schreibt Jürgen Rasch in der Einleitung seiner kurzen Geschichte des bedeutendsten Bauwerks der römischen Architektur⁷²: „Als etwa im Jahr 114 n. Chr. – in der Regierungszeit des Kaisers Trajan – in Rom mit der Errichtung des Pantheons begonnen wurde, stand die römische Gewölbearchitektur am Gipfelpunkt ihrer Entwicklung. Über die Genese des Tonnengewölbes schon seit dem 2. Jahrhundert v. Chr. hatte der Weg zur Ausreifung des Kreuzgratgewölbes, einer typisch römischen Schöpfung im Gewölbekonstruktion, geführt. Neben diesen Formen ist die Ausbildung der Kuppel als massive Schalenkonstruktion in monumentaler Gestalt das besondere Anliegen und die bedeutendste Leistung der römischen Architektur. Der Bau des Pantheons, dessen Kuppeldurchmesser von 44,08 m im Mauerwerksbau nie wieder erreicht wurde, stellt eine bautechnische Höchstleistung dar, die – wie bei allen Schlüsselbauten der Architekturgeschichte – nur durch eine Reihe von konkreten Voraussetzungen möglich geworden ist.“ (Abb. 11)

Jürgen Rasch bezeichnet den Entwurf des Pantheon als „etwas völlig Neues“ und als „die geniale Leistung einer herausragenden Persönlichkeit“. Als Architekt des neuen Pantheon konnte für ihn nur Apollodorus von Damaskus infragekommen, zu dessen Hauptwerken in Rom die wenige Jahre vorher entstandenen Trajansmärkte (etwa ab 104 errichtet), die Trajansthermen (etwa ab 105) und das Trajansforum (ab 106/107) gezählt haben.⁷³ Rasch zeigt in aller Kürze auf, dass Apollodorus diese Bauwerke, die er mit dichter Folge des jeweiligen Baubeginns im Auftrag Trajans nahezu gleichzeitig errichten konnte, als Experimentierfeld für die Steigerung von Halbkuppel- und Kreiskuppeldurchmessern genutzt hat, bevor ihm die verheerende Brandkatastrophe des Pantheon durch einen Blitzschlag im Jahre 110 überraschend Gelegenheit bot, bei der Wiederherstellung der augusteischen Tempelanlage ein einzigartiges Kuppelbauwerk mit dem unerhört weiten Durchmesser von 44,08 m zu errichten.⁷⁴

⁷² Wolf-Dieter Heilmeyer, Apollodorus von Damaskus, der Architekt des Pantheon, in: Jdl 90, 1975, 316-347; Jürgen J. Rasch, Pantheon, in: Beiträge zur Geschichte des Bauingenieurwesens 7, Vorträge im WS 95/96, TU (München 1995-96) 6-19; ohne Anmerkungen, am Ende des Beitrags eine Liste mit den wichtigsten neueren Titeln zur Entwicklung des römischen Wölbbaues.

⁷³ Die Lebensdaten des Apollodorus sind unsicher: um 65 – um 120/21 n. Chr.

⁷⁴ Rasch 1995/96, 7.

Das Halbkugelgewölbe setzt auf dem Abschlussgesims des Innenraumzylinders auf, dessen Wandhöhe so groß ist wie der Kuppelradius, so dass sich bekanntlich eine in den Innenraum einbeschriebene Kugel denken lässt. Der Durchmesser der Kuppel von 44,08 m geht möglicherweise auf ein Planmaß von 100 Ellen⁷⁵ für den Rohbau des Mauerzylinders aus Bipedal-Ziegeln mit einem Durchmesser von 44,40 m im Grundriss zurück, was auf ein besonderes Programm für das Plankonzept schließen ließe. Da eine zuverlässige Bauaufnahme des Pantheon bis heute nicht vorliegt, muß diese Annahme Spekulation bleiben. Wir gehen dennoch sicher nicht fehl, wenn wir annehmen, dass der Planung des eindrucksvollen Bauwerks die ausdrückliche Absicht Trajans als Initiator und seines Architekten Apollodorus als Planer zugrundegelegen hat, dem weiten, ungeteilten Innenraum durch die absolute Geometrie einer einbeschriebenen Kugel eine Baugestalt von besonderer Symbolkraft zu verleihen. Deutlicher kann Architektur als Bedeutungsträger nicht zum Ausdruck gebracht werden. Für eine entsprechende Einschätzung steht auch der auffällige Aufwand bei der Gestaltung des Innenraums mit farbigen Steinplatten aus ägyptischem Granit und Porphyrt im Fußbodenbelag zusammen mit farbigen Marmoren aus Nordafrika und Kleinasien, die auch die Architektur der umlaufenden Innenwand geschmückt haben – eine demonstrative Geste, die sich auch in der Produktion der kostbaren Steinmaterialien als kaiserliches Privileg ausgedrückt hat.⁷⁶

Weit weniger spektakulär, weil für die Besucher des fertigen Bauwerks durch gewölbte Bronzeplatten als Deckenuntersichten verborgen, ist das Dachtragwerk aus Bronze über der Vorhalle des Pantheon gewesen. Gleichwohl war dieses von ähnlich herausragender Bedeutung in der Geschichte baulichen Konstruierens wie die Kuppel über der Rotunde. Diese völlig neuartigen Bauweisen lassen ohne Zweifel auf den Auftrag Trajans schließen, das kaiserliche Staatsheiligtum nach zwei verheerenden Brandkatastrophen dauerhaft gegen Feuergefahren zu sichern. Der einzigartige Dachstuhl aus Bronzeteilen über der Vorhalle des Pantheon sollte in der Geschichte der Architektur bis zum Aufkommen von Eisenkonstruktionen im 18. Jahrhundert das einzige Beispiel für eine große Tragkonstruktion aus Metall bleiben.⁷⁷

Apollodorus nahm die Errichtung des neuen Pantheon nach dem verheerenden Brand von 110 noch in den ersten Jahren der zweiten Dekade des 2. Jahrhunderts in Angriff. Nach dem plötzlichen Tod Trajans in Kilikien im Jahre 117 konnte Apollodorus die Arbeiten unter dessen Nachfolger Hadrian zunächst ungehindert fortführen und nahezu fertigstellen. Die

75 100 Ellen entsprechen 150 Fuß; bei einem Fußmaß von 29,6 cm, für das die unteren Säulendurchmesser und die Plinthenmaße in der Vorhalle sprechen, sind das 44,40 m.

76 Zu den verwendeten farbigen Steinsorten im Einzelnen: Heilmeyer 1975, 333 f.

77 Pausanias X 5,11: hier ist nicht eindeutig, ob mit der Ausführung das gesamte Dachtragwerk der Basilica Ulpia oder nur die Deckenuntersicht gemeint ist; Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, 72. Für die zweite Annahme spricht vor allem der beispiellose Aufwand für diese Konstruktion.

Jahre, in denen Apollodorus unter dem neuen Herrscher an der Tempelanlage weiterbaute, rechtfertigen also nicht, in Hadrian den eigentlichen Initiator des neuen Pantheon zu sehen, wie manche Publikationen bis in unsere Zeit nahelegen,⁷⁸ obwohl Äußerungen Hadrians zu dieser Architektur nicht bekannt sind.

Zur Entstehung des Pantheon, dessen außergewöhnliche Baugestalt des Kuppelraumes Besuchern noch heute ein überwältigendes Innenraumerlebnis beschert, fallen Merkwürdigkeiten auf, die sich mit den Überlieferungen zur römischen Geschichte dieser Zeit nicht ohne weiteres erklären lassen. Zunächst erscheint es unverständlich, dass Trajan als Bauherr des neuen Pantheon seines *architectus*⁷⁹ Apollodorus in der monumentalen Bauinschrift auf dem Architrav der Eingangsfront nicht genannt ist, dafür aber Agrippa, der Vertraute und Schwiegersohn des Augustus, der bekanntlich das erste Pantheon an dieser Stelle mit einer gänzlich anderen Baugestalt rd. 150 Jahre zuvor errichtet hatte. Dessen weiter genutzter Unterbau zeigt nach den überraschenden Feststellungen von Luca Beltrami und seines Architekten Pier Olinto Armanini in den Jahren 1892/93 unter der Vorhalle des neuen Pantheon die Fundamentmauern eines querstehenden Sakralbaues, der damit in der Tradition etruskisch-römischer Tempel gestanden hatte.⁸⁰ Dass solche Zusammenhänge und der Ablauf des eindrucksvollen Kuppelneubaus erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts durch die archäologische Bauforschung vor allem anhand der im Mauerwerk des Pantheon von den Fundamenten an vorhandenen Ziegelstempel erkannt wurden, ist angesichts der herausragenden Bedeutung des Pantheon in der Geschichte der römischen Architektur ungewöhnlich.⁸¹ Dazu kommt die überraschende Erkenntnis, dass zwischen der von Hadrian veranlassten Übernahme der Bauinschrift vom Vorgängerbau in den Architrav des Pantheon-Neubaus und bestimmten fragwürdigen Handlungen des Kaisers in den ersten Jahren seiner Regentschaft Zusammenhänge bestehen.

Hadrians zwiespältige Persönlichkeit

Cassius Dio (um 163 – nach 229 n. Chr.) schildert Hadrian im 69. Buch seiner „Römischen Geschichte“, dessen Kenntnis wir bekanntlich einer Zusammenfassung des byzantinischen Mönches Johannes Xiphilinos im 11. Jahrhundert verdanken, als einen Mann von außerordentlich zwiespältigem Charakter. Einerseits bemüht, sein Amt als Kaiser mit

78 Das prominenteste Beispiel ist die Monographie von de Fine Licht 1968. Dazu auch Armin von Gerkan, Das Pantheon in Rom, in: Von antiker Architektur und Topographie, Gesammelte Aufsätze (Stuttgart 1959) 59-62, hier 62, nach: Gnomon 5, 1929, 273 ff. Dazu auch Luca Beltrami, Il Pantheon rivendicato ad Adriano (Milano 1929).

79 *architectus* bedeutet wörtlich: leitender Baumeister.

80 Luca Beltrami, Il Pantheon (Milano 1898) 1-75, Tav.I-V.

81 Rakob 1970, 563: „Es gehört zu den Paradoxien der baugeschichtlichen Literatur, daß die am besten erhaltenen Denkmäler der römischen Architektur zugleich die unbekanntesten sind.“

Würde zu führen und korrekt, mildtätig und als Förderer und Friedensfürst zu erscheinen, andererseits von einem grenzenlosen Ehrgeiz besessen, der weder Zweifel an seinen Kompetenzen auf verschiedensten Gebieten des Wissens duldet noch Kritik zu ertragen imstande gewesen ist, wenn es um seine architektonischen Planungen als Laie ging, scheute Hadrian nicht davor zurück, herausragende Persönlichkeiten unter falschen Anschuldigungen beseitigen zu lassen, weil ihm deren fachliche Überlegenheit unerträglich gewesen ist. Prominentestes Opfer seines maßlosen Ehrgeizes ist nach Cassius Dio der führende Architekt seiner Zeit und Erbauer des Pantheon in seiner heutigen Gestalt, Apollodorus von Damaskus, gewesen. Cassius Dio überliefert die bekannte Episode, nach der sich der junge Hadrian in eine Unterredung zwischen Trajan und seinem Architekten einmischte und darauf von Apollodor schroff beschieden wurde: „Geh und zeichne Deine Kürbisse!“⁸² Dieser verächtliche Hinweis auf den Gegenstand, mit dem sich Hadrian gerade beschäftigte, dürfte sich, wie Heilmeyer mit gutem Grund vermutet, auf die Studie einer Kuppelform beziehen, die Hadrian später in seiner weitläufigen Villa bei Tivoli erstmals als sog. Schirmkuppel über dem Eingangspavillon zur Piazza d’Oro realisieren sollte.⁸³ Da der junge Hadrian nach Cassius Dio auf die Zeichnung einer Kuppel mit einer von einem Kürbis abgeleiteten Strukturform offenbar besonders stolz gewesen ist, empfand er die Zurückweisung durch Apollodorus verständlicherweise als schwere Kränkung. Hadrian hat dieses Erlebnis nicht vergessen und ist offenbar nachtragend gewesen. „Das Fass kam zum Überlaufen“, als er in den ersten Jahren seiner Regentschaft – dem Zeitraum, zu dem Apollodorus mit dem kurz vor der Fertigstellung stehenden Pantheon auf dem Höhepunkt seines Schaffens gelangt war – dem hoch angesehenen Architekten seine Pläne für den Neubau des monumentalen Venus-Roma-Tempels auf der Talsohle östlich des *Forum Romanum* zur Begutachtung vorlegte, mit dem er ein Aufsehen erregendes Bauwerk in Rom errichten wollte.

Merkwürdigerweise scheint Apollodorus die Bedeutung des Bauvorhabens für Hadrian nicht in Rechnung gestellt zu haben und ebenso wenig hat er offensichtlich an mögliche Folgen seiner Beurteilung der kaiserlichen Planung gedacht.⁸⁴ Während Hadrian stolz auf seine Fähigkeiten als Planer mit der Präsentation seines Entwurfes für den größten Tempel in Rom zur Begutachtung durch den führenden Baumeister wohl die Erwartung verband, dass er als kaiserlicher Planer nicht nur den pflichtschuldigen Beifall finden, sondern mit dem Vorhaben auch angemessen beeindrucken würde, beschränkte sich Apollodorus nach Prüfung der Pläne auf eine unnachsichtige fachliche Kritik.

82 Cassius Dio, Römische Geschichte, übersetzt von Otto Veh, 5 Bde. (Düsseldorf 2009) Buch 69, 4(2).

83 Heilmeyer 1975, 342.

84 Immerhin war Apollodorus als Militäringenieur unter Trajan mit seiner Donau-Brücke als Schöpfer eines neuen Weltwunders aus den Daker-Kriegen nach Rom zurückgekehrt.

Nach Cassius Dio verbannte Hadrian den Architekten – vermutlich sofort – aus Rom und ließ ihn schließlich hinrichten.⁸⁵ Der Anlass für sein gnadenloses Vorgehen lag mit Sicherheit nicht allein in der Kritik an der Bauplanung, sondern vor allem in der Befürchtung, diese Kritik könnte sein ergeiziges Vorhaben grundsätzlich gefährden. Hadrian stand im Begriff, im Zentrum Roms, in der Nachbarschaft der Kaiserfora seiner Vorgänger, mit dem größten römischen Tempel sich ein eigenes Denkmal von vergleichbarem Rang zu setzen, indem er – vielleicht nach dem bewunderten Vorbild des Parthenon auf der Akropolis in Athen – der Stadt Rom durch ein architektonisch neuartiges, zentrales Doppelheiligtum für Venus als Schutzgöttin und für die personifizierte *Roma* als Stadtgöttin an einem prominenten Standort ein spektakuläres Monument schaffen wollte, das mit seinem Namen verbunden bleiben würde.

Konkrete Zeitangaben zu der dramatischen Entwicklung im Verhältnis zwischen Hadrian und Apollodorus sind leider nicht bekannt. Dass diese Überlieferung des Cassius Dio bei aller Vorsicht hinsichtlich ihrer Zuverlässigkeit einen realen Kern gehabt hat, belegt eine andere Stelle seiner „Römischen Geschichte“, nach der der Senat zunächst „wegen gewisser Hinrichtungen von hervorragenden Männern dem toten Hadrian die göttlichen Ehren versagen wollte“, schließlich aber auf die inständige Bitte des designierten Nachfolgers Antoninus auf diesen Schritt verzichtete.⁸⁶ Der Hinweis auf die Befassung des Senats kann kaum als eine auf Rufschädigung abzielende Erfindung einer missgünstigen Nachwelt abgetan werden, sondern dürfte auf Archivalien wie einem Protokoll der Senatsversammlung nach Hadrians Tod aus Anlass der bevorstehenden Amtsübernahme durch den Nachfolger beruhen.

Von den fatalen Vorgängen unter Hadrian sind manche Veröffentlichungen zur Geschichte des Pantheon erstaunlicherweise unberührt geblieben und gehen schon im Titel von Hadrians maßgeblicher Beteiligung am Bau des Pantheon aus.⁸⁷ Das kann kaum Zufall sein. Wenn wir uns erinnern, dass Hadrian die monumentale Bauinschrift des von Agrippa an dieser Stelle auf dem Marsfeld erbauten und wohl im Jahre 25 v.Chr. eingeweihten Pantheon 150 Jahre später am Neubau des Apollodorus wiederangebracht hat,⁸⁸ dann scheint darin ein Vorgehen auf, das keineswegs als „tugendhafte Zurückhaltung“ gegenüber eigenen Interessen und als Zeugnis pietätvollen Handelns gegenüber dem Erbauer des ersten Pantheon verstanden werden kann, sondern eher wie der Beleg einer *damnatio memoriae* gegen Apollodorus wirkt, der der Absicht Hadrians, sich ein spektakuläres eigenes Denkmal zu schaffen, und damit zugleich seiner öffentlichen Anerkennung als bedeutender Architekt im Weg gestanden hat. Würde keine derartige Absicht hinter der Übertragung der

85 Cassius Dio, Epitome 69, 4(1) u. (5).

86 Cassius Dio, Epitome 70, 1(2).

87 s. Anm. 78.

88 So: Filippo Coarelli, Guida archeologica di Roma (Milano 1975) 258; Heilmeyer 1975, 326 (3.).

monumentalen Bauinschrift des augusteischen Vorgängerbaues auf die Eingangsfassade des Neubaus von Trajan stehen, wäre dieser von Hadrian veranlasste Vorgang angesichts des Apollodorischen Pantheon, das den Bau Agrippas in der Anlage und im Erscheinungsbild bei weitem übertroffen hat, kaum verständlich. Hadrian hat, wie es scheint, alles unternommen, die Rolle Apollodors als Erfinder des eindrucksvollen Bauwerks mit seiner außerordentlich kühnen Kuppelkonstruktion, die sein Pantheon zur bedeutendsten römischen Architektur gemacht hat, in Vergessenheit geraten zu lassen. Dabei scheute er auch nicht davor zurück, die von ihm veranlasste Bauinschrift, die realiter eine Geschichtsfälschung darstellt, als Beleg für seine *Pietas* gegenüber Agrippa und damit gegenüber Augustus erscheinen zu lassen. (Abb. 12)

Aus Heilmeyers Erörterung der Stellung des Architekten im kaiserzeitlichen Bauwesen ergibt sich, dass der planende Architekt an den Initiator eines Bauprojektes gebunden gewesen ist.⁸⁹ Mit der Realisierung eines Bauvorhabens einschließlich der Verträge mit Bauunternehmern hatte er dagegen nichts zu tun. Vitruv nennt in seinen „*Decem libri de architectura*“ bei der Schilderung der Architektenausbildung gute Fähigkeiten als Zeichner und Darsteller seiner Planungen sowie gute Kenntnisse in der Geometrie und auf anderen für Bauvorhaben relevanten Fachgebieten als unverzichtbare Voraussetzungen für die Ausübung des Architektenberufes.⁹⁰ Danach würden wir erwarten, dass ein sohermaßen herausragender Architekt vom Rang des Apollodorus in der Öffentlichkeit ein so hohes Ansehen genossen hat, dass er als unantastbar gelten konnte. Nach Trajans plötzlichem Tod ergab sich für den Nachfolger Hadrian aus der Bindung des Architekten an den kaiserlichen Initiator des Bauvorhabens Handlungsfreiheit. Hadrian konnte die ererbte Verbindung mit Apollodorus übernehmen oder frei entscheiden, wie er mit diesem künftig verfahren werde. Dabei sollte fatalerweise das schon lange und im Zusammenhang mit der Planung des Venus- und Roma-Tempels endgültig schwer belastete Verhältnis zwischen Hadrian und Apollodorus den verhängnisvollen Ausschlag geben. Der plötzlichen Entfernung Apollodors aus dem Amt, der als erster Architekt des Kaisers naturgemäß eine nur schwer schließbare Lücke hinterließ, ist höchstwahrscheinlich auch die als Reform dargestellte Umorganisation des kaiserlichen Bauwesens durch Hadrian um 123 n. Chr. zuzurechnen.⁹¹ Die Folgeschwere dieser Entscheidung lässt sich auch daran ermessen, dass sogar die Hütte der Steinmetzen, der wir die einzigartig eleganten Kapitelle des Pantheon verdanken, bei diesem Anlass aufgelöst werden musste.

Ohne Zweifel ist sich Apollodorus bewusst gewesen, dass er mit der kühnen Kuppelkonstruktion des Pantheon als Krönung seiner Gewölbebauten und mit dem neuartigen Dach-

89 Heilmeyer 1975, 328 f.

90 Vitruv I 1,4.

91 Heilmeyer 1975, 329 f.



Abb. 12 Rom, Pantheon, Eingangsfassade der Vorhalle. Aufn. V. Pace.

tragwerk aus Bronze Außerordentliches geleistet hatte. Daher ist es kaum vorstellbar, dass er die von Hadrian veranlasste Wiederanbringung der Bauinschrift des rd. 150 Jahre älteren Vorgängerbaues, die auch das neue Pantheon dem Erbauer des ersten Bauwerkes an dieser Stelle zuzuschreiben scheint, an seinem spektakulären Neubau ohne Weiteres hingenommen hätte. Die irritierende Bauinschrift kann nur möglich gewesen sein, weil Apollodorus aus Rom entfernt worden und zum Zeitpunkt ihrer Wiederanbringung nicht mehr am Leben war.

Wenn wir mit Heilmeyer davon ausgehen, dass *Pietas* Augustus bewogen hatte, im ersten Pantheon, das er im Zentrum Roms errichten ließ, die Entstehung eines auf seine Person bezogenen Kaiserkultes nicht zuzulassen,⁹² so sind es keineswegs fromme Gründe gewesen, die Hadrian veranlassten, in der Giebelfront des Pantheon-Neubaues auf Agrippa als Erbauer hinzuweisen; dieser Hinweis diente vielmehr als Vorwand, um von dem herausra-

92 Heilmeyer 1975, 344 ff.

genden Rang seines beseitigten Kritikers Apollodorus und dessen Werk abzulenken. Dass Hadrian dazu entgegen seiner bei anderen Anlässen gezeigten Noblesse durchaus fähig gewesen ist, zeigt auch sein Versuch, aufgrund angemaßter Kompetenz in der Dichtkunst das überkommene, unangefochten herausragende Idol Homer durch einen unbedeutenden Literaten namens Antimachos zu ersetzen.⁹³

Neben einem grenzenlosen Ehrgeiz ist es Neid gewesen, den Hadrian Personen aus seiner Umgebung entgegenbringen konnte. Cassius Dio berichtet von zwei Teilnehmern einer Jagdgesellschaft zu Beginn seiner Regentschaft, die er hinrichten ließ, weil er sie eines geplanten Anschlags gegen ihn verdächtigte. Tatsächlich aber seien sein Neid auf ihre Wohlhabenheit und ihr gesellschaftliches Ansehen der eigentliche Grund für sein Vorgehen gewesen.⁹⁴ Beredtes Beispiel für Hadrians Skrupellosigkeit noch am Ende seines Lebens ist die Hinrichtung seines hochbetagten Schwagers Servianus und dessen erst achtzehnjährigen Enkels Fuscus, die sich durch Hadrians zunächst erfolgte Wahl des Lucius Commodus zu seinem Nachfolger übergangen sehen mussten und ihm deshalb bedrohlich erschienen waren.⁹⁵ Dazu kam sein generelles Misstrauen gegen seine Umgebung, das sich zum Beispiel in der Anlage einzelner Bauten seiner weitläufigen Villenanlage am Fuße von Tibur/Tivoli zeigt wie im sog. Teatro Marittimo. Das kreisrunde Bauwerk besteht hinter einer hohen Mauer mit einer innen umlaufenden Kolonnade jonischer Ordnung um einen tiefen Wassergraben aus einem runden, inselartigen Wohnhaus mit Speise-, Schlaf- und Nebenräumen um ein gekurvtes Peristyl, in das sich der Kaiser zurückziehen und einschließen konnte.⁹⁶

Cassius Dio gibt bekanntlich zu den von ihm überlieferten Kontroversen zwischen Hadrian und Apollodorus leider keine Zeitdaten an. Wolf-Dieter Heilmeyer hat sich als Erster mit diesem Schlüsselproblem des Pantheon eingehend auseinandergesetzt. Dabei ergab sich zum zeitlichen Ablauf der schwer überschaubaren Ereignisse folgendes Bild: Nach den wenigen sicher datierten Ziegelstempeln begann der Neubau des Pantheon nach Plänen des Apollodorus alsbald nach dem verheerenden zweiten Brand im Jahre 110; dazu sei daran erinnert, dass auch die Bauplanung für das neue Pantheon Zeit beansprucht hat. Heilmeyer und Rasch nennen für den Baubeginn das Jahr 114;⁹⁷ drei der sicher datierten Ziegelstempel *in situ* belegen jedoch, dass das Mauerwerk um 114/15 schon bis zur halben Höhe der Rotunde gediehen war. Realistischer dürfte die Annahme des Baubeginns am Pantheon durch Apollodorus spätestens im Jahre 112 n. Chr. sein, nachdem die Arbeiten an der *Basilica Ulpia* fertig gewesen sind.⁹⁸ Nach der stringenten Diskussion der datierten

93 Cassius Dio, Epitome 69, 4(6).

94 Cassius Dio, Epitome 69, 2(5).

95 Cassius Dio, Epitome 69 2(5); 17 (1).

96 Das Anwesen der Villa Hadriana war Privatbesitz, den Hadrians Frau als Mitgift in die Ehe mitbrachte.

97 Heilmeyer 1975, 328; Rasch 1995/96, 7.

Ziegelstempel von Lise M. Hetland können an der zeitlichen Zuordnung der Planung für das Pantheon und am Baubeginn unter Trajan keine Zweifel mehr bestehen.⁹⁹ Auftraggeber und Bauherr des neuen Pantheon ist nicht Hadrian gewesen, sondern sein Vorgänger Trajan, bei dessen Tod im Jahre 117 n. Chr. der Bau bereits bis zum Fuß der Kuppel gereicht haben dürfte. Da vom Mauerwerk des Kuppelgewölbes nur der abschließende Druckring um das Opaion aus gebrannten Mauerziegeln besteht, wären sicher datierbare Ziegelstempel aus diesem Bereich für den Zeitpunkt des Bauabschlusses ohne Frage von größter Bedeutung; von diesem aber sind Stempeldaten nicht bekannt. Da Trajan die Errichtung der Kuppel sehr wahrscheinlich nicht mehr erlebt hat, ist ihm die Genugtuung über den grandiosen Neubau seines Architekten nicht vergönnt gewesen.

Wenn Apollodorus die Bauarbeiten am Pantheon unter dem Nachfolger Trajans zunächst ungehindert hat fortführen können¹⁰⁰, stellt sich die Frage, wann es im Zusammenhang mit der Planung für den Venus- und Roma-Tempel zu dem fatalen Eklat zwischen ihm und Kaiser Hadrian gekommen ist.¹⁰¹ Jedenfalls muss der Rohbau der Kuppel zum Zeitpunkt der dramatischen Entlassung Apollodors fertiggestellt gewesen sein, denn dieser Teil der Bauarbeiten hatte wegen der einzigartigen Kühnheit der Konstruktion und der damit verbundenen Verantwortlichkeit mit Sicherheit nur unter der erfahrenen Aufsicht des Architekten selbst ausgeführt werden können. Seine Entfernung aus dem Amt erfolgte zugleich mit seiner Verbannung aus Rom, das heißt aus dem Gesichtskreis Hadrians und der römischen Öffentlichkeit, und sollte das Ende von Apollodors Bautätigkeit bedeuten.¹⁰²

Lothar Haselberger hat in einem Exkurs zu seinem Beitrag „Ein Giebelriss der Vorhalle des Pantheon – Die Werkrise vor dem Augustusmausoleum“ die Diskussion über das Baudatum des Pantheon folgendermaßen zusammengefasst: „Immerhin besteht ... Gewißheit, dass das jetzt stehende Pantheon aus der Zeit um 120 n. Chr. stammt. Genauer ist der bestehende Bau ... nicht zu datieren.“¹⁰³ Ein sicheres Datum *ante quem* bieten die von Heilmeyer erwähnten „Bauorganisationsreformen um 123 n. Chr.“ in Rom, die durch die plötzlich entstandene Lücke in der Führung des kaiserlichen Bauwesens als Folge von Apollodors Entfernung aus dem Amt notwendig geworden sind.¹⁰⁴ Einen genaueren

98 Heilmeyer 1975, 328; Rasch 1995/96, 7.

99 Lise M. Hetland, *New Perspectives on Dating the Pantheon*, in: Tod A. Marder – Mark Wilson Jones (eds.), *The Pantheon from Antiquity to the Present* (Cambridge 2018) 79-98.

100 Heilmeyer 1975, 328: „... zunächst ... Fortführung der Baupolitik Trajans bis um 123 n. Chr. ...“

101 Cassius Dio, Epitome 69,4.

102 Heilmeyer 1975, 330: „Wenn in dieser Weise der Zeitpunkt der Entlassung Apollodors und der Fertigstellung des Pantheons übereinstimmen ...“

103 Haselberger 1994, 297.

104 Heilmeyer 1975, 329 f.; zu ders. S. 330: Apollodorus ist nicht „im Zusammenhang mit den Bauorganisationsreformen um 123 n. Chr. entlassen“ worden; diese wurden vielmehr notwendig wegen der abrupten Entlassung Apollodors durch Hadrian. In der Folge musste sogar die zentrale trajanische Bauhütte aufgelöst werden: ders. S. 332.

Zeitpunkt für den Höhepunkt des Dramas um Apollodorus legt der Aufbruch Hadrians zu einer mehrjährigen Reise in die fernen Provinzen nach der Inauguration für seinen spektakulären Großbau des Roma- und Venus-Tempels im April 121 nahe.¹⁰⁵ Als Hadrian das fertige Pantheon nach seiner Rückkehr im Jahre 125 einweihte, hat vermutlich die auf seine Veranlassung vom Bau des Agrippa übertragene Inschrift auf der Eingangsfassade des Neubaus ihre Ablenkungsfunktion bereits gut sichtbar erfüllt. Was spricht gegen die Folgerung, dass Hadrians vierjährige Abwesenheit von Rom vor allem dazu gedient hat, den von ihm veranlassten Tod des wohl bedeutendsten römischen Architekten Apollodorus möglichst vergessen zu machen?

Vor dem Hintergrund der Beiträge von Wolf-Dieter Heilmeyer und Jürgen J. Rasch zur Geschichte des Pantheon, die einen völlig neuen Blick auf die spektakuläre Rotonda eröffnet haben, zeichnen die hier nach Cassius Dios Überlieferungen aufgeführten Indizien zum Verhalten Hadrians gegenüber Personen, die sein Misstrauen geweckt haben, ein düsteres Bild vom zwiespältigen Charakter des Kaisers. Danach hat das geringschätzigste Urteil Apollodors über Hadrians Planung des Venus- und Roma-Tempels den ungehemmten Zorn des Kaisers ausgelöst.¹⁰⁶ Die bis heute fortdauernde Wirkung von Hadrians skrupellosen Handlungen einschließlich der Beseitigung Apollodors ist angesichts der herausragenden Architektur des Pantheon und der Kühnheit der einzigartigen Ingenieurkonstruktionen des Baumeisters erstaunlich. Hadrian gelang es, mit der als Akt der Verehrung Agrippas und damit des Augustus begründeten Bauinschrift über Jahrhunderte zu verhindern, dass Apollodorus aus Damaskus, der *architectus* des Pantheon, schon zu seinen Lebenszeiten als der führende Architekt seiner Epoche in die Geschichte eingegangen ist.

Neben der Kuppel des Ersatzbaues für das weitgehend zerstörte, erste Pantheon mit der Form einer Halbkugel von gut 44,00 m Durchmesser samt dem von Bipedalziegeln als Sicherung eingefassten Opaion mit einem Durchmesser von rd. 9 m (das sind 30 Fuß oder 20 Ellen), mit dem Apollodor sich an die Grenzen des Machbaren herangetastet hat, ist auch die für die Besucher unsichtbare Konstruktion des Dachtragwerks aus Bronze über der tempelartigen Vorhalle eine geniale Ingenieurleistung gewesen.¹⁰⁷ Dass das Wagnis der Kuppelkonstruktion glückte, ist das besondere Verdienst des erfahrenen Baumeisters. Mit ihr hat Apollodorus einen stützenfreien Rundraum geschaffen, dessen Spannweite im Mauerwerksbau bekanntlich bis heute nicht übertroffen worden ist.

105 Dietmar Kienast, Römische Kaisertabelle 3 (Darmstadt 2004), 128. - Hier sei angemerkt, dass in dem von Hadrian nach eigenen Plänen im Jahre 128 begonnenen Neubau des Doppeltempels für Venus und Roma, des größten Tempels in Rom, die beiden ersten der drei Kritikpunkte des Apollodorus, die den Unterbau betrafen, in der Bauausführung offenbar berücksichtigt worden sind. Dazu: Emilie Boer, Venus, in: Der Kleine Pauly 5 (München 1979) Sp. 1173-1180, hier 1178/79.

106 Cassius Dio, Epitome 69, 4 (1 u. 5).

107 Rasch 1995/96, 7.

Die Rolle der Pantheon-Tür

In der Rückschau erscheint es erstaunlich, dass Wolf-Dieter Heilmeyers 1975 publizierter Beitrag über den Architekten des Pantheon Apollodorus von Damaskus mit dieser Zuweisung noch 1997 als umstritten gegolten hat.¹⁰⁸ Doris und Gottfried Gruben bezeichnen in ihrer gründlichen Untersuchung „Die Türe des Pantheon“ das heutige Gebäude zunächst als „Hadrians-Bau“, später als „Pantheon Trajans und Hadrians“ und sprechen schließlich vom „Neubau des Apollodorus“ mit seinen „grundlegenden Veränderungen“, ohne auf die verschiedenen Bezeichnungen einzugehen. Statt dessen entschieden sie sich schließlich, die Planung des Pantheon Apollodorus zuzuschreiben, das ausgeführte Gebäude selbst aber Hadrian.¹⁰⁹

Das wichtigste Ergebnis dieser umfassenden Studie, zu der Gottfried Gruben, der sich ein Leben lang mit der Erforschung griechischer Architektur befasst hatte, von der Rätselhaftigkeit der Pantheon-Tür veranlasst wurde¹¹⁰, ist der Indizienbeweis, dass die Türflügel samt Schwelle aus dem Vorgängerbau des Agrippa übernommen worden sind („übertragen und angepaßt“). Dass ihr Einbau in das wesentlich größere Portalgewände des neuen Pantheon in der Planung des Apollodorus nicht vorgesehen war, zeigt sich darin, dass der Gewändequerschnitt an der Rückseite zum Innenraum links und rechts die ausgehauenen Ecken für den verdeckten Anschlag größerer Türflügel mit entsprechenden Türangeln aufweist, während die Pfannen für die Zapfen der vorhandenen kleineren Türflügel in der aus dem älteren Pantheon ebenfalls übernommenen Türschwelle aus *Africano* sich ungewöhnlicherweise mit mehr als 60 cm Abstand vor der Leibungsmitte des größeren Gewändes befinden.¹¹¹ Da die zwischen den senkrechten Gewänden des Neubaus liegende ältere Schwelle ca. 3 cm länger ist als deren lichter Abstand, reicht sie mit dieser geringen Differenz unter das rechte Türgewände. Die senkrechten Gewändeteile stehen merkwürdigerweise „auf zwei links und rechts der Schwelle sitzenden Blöcken, welche“ – im Querschnitt mit etwa denselben Maßen wie das Gewände – „ihre Sockel bilden“. Normalerweise wurden Türgewände aus Naturstein auf eine durchlaufende Schwelle gestellt, um großflächig mit einer möglichst gleichmäßigen Lastverteilung auf das Fundament ungleiche Setzungen zu vermeiden und mit dem geschlossenen Gewänderahmen des Türdurchgangs die Pfannenslager der Türflügel unten und oben stabil zu halten und damit ihre Drehbarkeit zu sichern.¹¹² Allem Anschein nach musste die von Apollodor zunächst eingebaute, neue Türschwelle für die Aufnahme der alten Schwelle nachträglich bis auf die o. g. „Sockel“ herausgeschlagen

108 Doris Gruben – Gottfried Gruben, Die Türe des Pantheon, in: RM 104, 1997, 3-74 u. T. 1-11, hier 4.

109 Gruben - Gruben 1997, 52/53, Anm. 141.

110 Gruben - Gruben 1997, 3-6.

111 Gruben - Gruben 1997, Abb. 23 (Faltblatt).

112 Gruben - Gruben 1997, 30 Abb. 16, dazu 31.

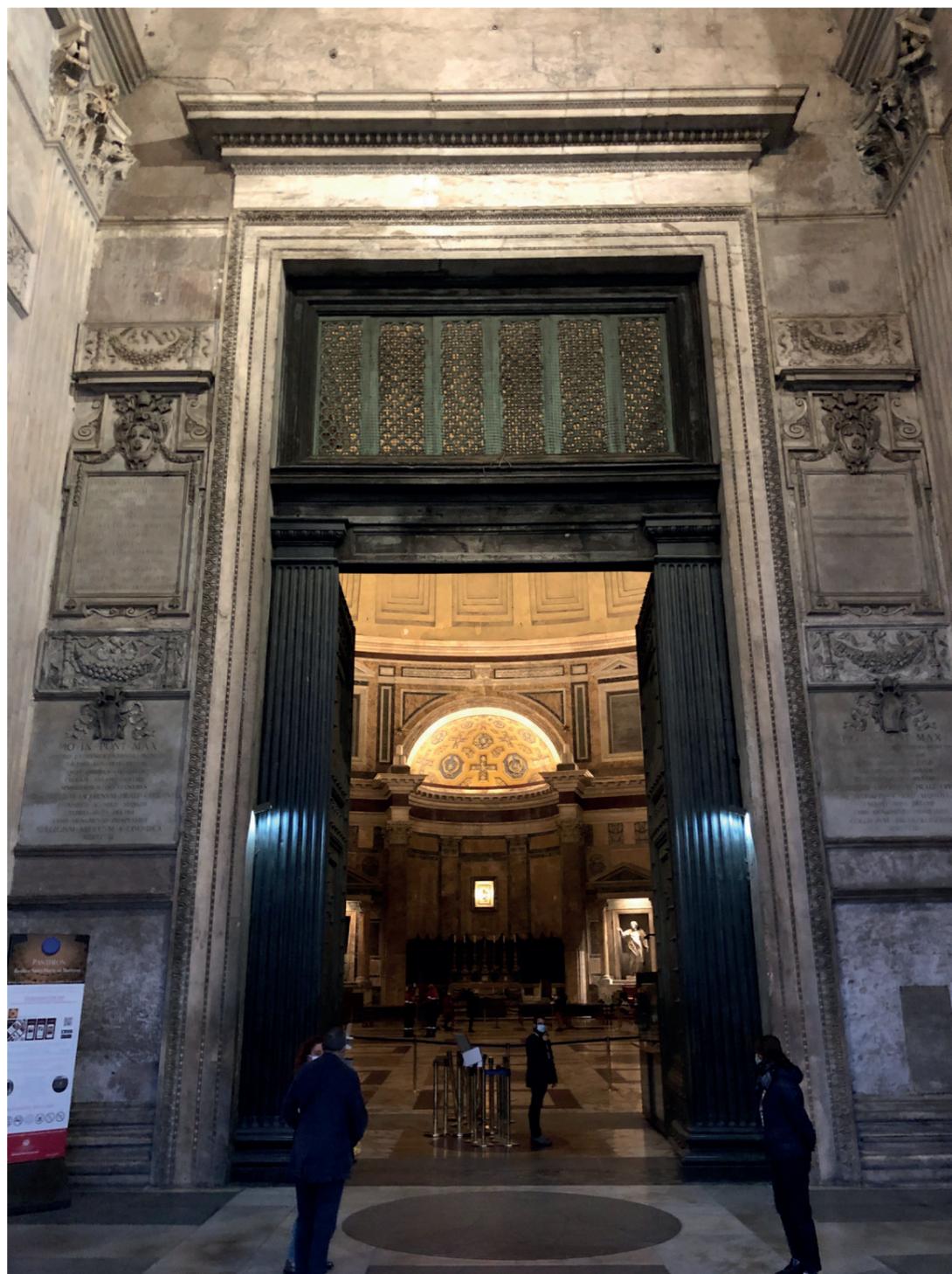


Abb. 12 Rom, Pantheon, Eingang in den Kuppelraum. Aufn. F. Klein.

werden; das ist bautechnisch widersinnig und dürfte ein einmaliger Vorgang in der Geschichte des Bauens in der Antike gewesen sein. Durch die entschieden größere Höhe des Eingangsgewändes im Neubau ergab sich über der alten Tür Platz für ein Oberlicht aus sechs senkrechten Feldern,¹¹³ das in der Planung Apollodors mit Sicherheit ebenfalls nicht vorgesehen war. Dieses Oberlicht hat die Belichtung des Innenraums, die als wesentliches Element in Apollodors genialer Planung allein durch das Opaion im Kuppelscheitel erfolgen sollte, offensichtlich nur deshalb nicht stören können, weil der Eingang in den Kuppelraum sich an der Nordseite des Gebäudes im Halbdunkel am Ende der Eingangshalle befindet, wohin kein Sonnenlicht dringt.

Eine von Gottfried Gruben in einen Grundrissausschnitt seiner Darstellung des mutmaßlichen Portalunterbaues unmittelbar in das Türgewände des Neubaus zum Vergleich eingezeichnete Rekonstruktion des Steingewändes aus dem Agrippa-Bau macht sichtbar, dass dessen Durchgangsöffnung ca. 4,50 m (= 15 Fuß) breit gewesen war, während die Breite der Türöffnung bei Apollodorus ca. 6,00 m (= 20 Fuß) misst;¹¹⁴ die Zeichnung zeigt außerdem, dass die Pfannen für die beiden Türflügel in der wiederverwendeten Schwelle des Altbaues mit ihren Drehachsen nahezu in der Mitte der Schwellentiefe sitzen. Mit dem Abstand der Zapfenachsen von den seitlichen Gewänden des Neubaus von jeweils mehr als 0,60 m erklärt sich zugleich die Notwendigkeit des ungewöhnlichen Holzrahmens aus mehr als 0,80 m breiten Bohlenständern samt Türsturz aus Holz, in dem die oberen Zapfen der Türflügel gehalten werden, um die Lücke zwischen den älteren Türflügeln aus Bronze und dem jüngeren Steingewände zu schließen¹¹⁵. Der Holzrahmen erhielt schließlich im 18. Jahrhundert auf der Außenseite der seitlichen Ständer neue Blenden aus massiver Bronze mit der Form von kannelierten Pilastern, die unglücklicherweise die gefelderten Türflügel samt Rosetten und Nagelköpfen an den Seiten bis zu 12 cm breit verdecken (Abb. 12).

Alle diese merkwürdigen Einzelheiten des Einbaues der älteren Tür in den Neubau des Apollodorus, die jeder Regel für den Einbau von Tempeltüren in der Antike widersprechen, sind erst durch die sorgfältige Bestandsaufnahme von Doris und Gottfried Gruben sichtbar geworden. Der sichtlich erzwungene, umständliche Einbau der zu kleinen Tür samt ihrer Schwelle aus dem Agrippa-Bau¹¹⁶, bei dem die Maßdifferenzen durch seitliche Blenden und ein Oberlicht kaschiert werden mussten, steht ganz im Gegensatz zu der wohl-durchdachten, in sich vollkommen harmonischen Architektur des neuen Pantheon und liefert die Begründung für unsere Annahme, dass diese Arbeiten erst nach der Entfernung Apollodors ausgeführt worden sind. Dabei ist Hadrian der Umstand entgegengekommen,

113 nach Vitruv V 1,7: *reliqua spatia*.

114 Gruben - Gruben 1997, 30 Abb. 16.

115 Gruben - Gruben 1997, Abb. 23 (Faltplan).

116 Gruben - Gruben 1997, 53 Punkt 4.

dass der Neubau zum Zeitpunkt von Apollodors Entlassung noch nicht restlos fertiggestellt gewesen ist.

Durch den mühsamen Einbau der älteren Tür sollte wohl mit Nachdruck auf die Beachtung des notwendigen Respekts vor der Heiligkeit von Tempeltüren und ihrer Schwellen hingewiesen werden, von der schon Homer berichtet. Möglicherweise wollte Hadrian damit erreichen, dass seine diesbezügliche „Korrektur“ des Apollodorischen Planungskonzeptes als Nachweis seiner moralisch unweifelhaften *Pietas* gegenüber Augustus und Agrippa wahrgenommen wurde. Vielleicht hat ihm die achtlose Behandlung der alten Tür sogar als Rechtfertigung gedient, Apollodorus als Frevler an einem der ehrwürdigsten römischen Heiligtümer zu beschuldigen. Aber darüber machen die antiken Quellen keine Angaben.

Während es konkrete Aussagen über das in höchsten Maß verwerfliche Vorgehen Hadrians gegen Apollodorus nicht gibt, deutet alles darauf hin, dass auch die Übernahme der Tempeltür des Vorgängerbaues samt Türschwelle zu den von Hadrian veranlassten Maßnahmen gehört hat, mit denen er unter dem Vorwand der Pietät gegenüber den Altvorderen von Apollodorus und seinem von Hadrian selbst veranlassten Schicksal hat ablenken wollen. Die sichtlichen Mühen beim Einbau der älteren Tür und ihrer Schwelle in das Gewände von Apollodors Neubau sind die unbezweifelbaren Kronzeugen für Hadrians Hinterhältigkeit gegenüber dem großen Architekten; und sie lassen ahnen, wie sehr Hadrian um das eigene Ansehen vor der Geschichte besorgt gewesen ist. Dass er dazu allen Grund hatte, sollte nach seinem Tod die zunächst vom Senat mit eben dieser Begründung beabsichtigte Verweigerung der Divinisierung zeigen, die nach dem Tod eines Kaisers üblich geworden war.

Zur Anlage des Pantheon in Rom

Wolf-Dieter Heilmeyer hat im Zusammenhang mit der Bezeichnung „Pantheon“ an die in Kleinasien verbreiteten hellenistischen „Pantheia“ als Vorläufer erinnert und nannte als Beispiel Kamiros im Nordwesten von Rhodos, dessen ΘΕΟΙΣ ΠΑΣΙ geweihter Bezirk im Zentrum der Siedlung seine Entstehung den Zerstörungen durch die Naturgewalten einer schweren Erdbebenkatastrophe am Ende des 3. Jh. v. Chr. zu verdanken hatte.¹¹⁷ Nach den ungeheuerlichen Auswüchsen der Gewalt beim Niedergang der römischen Republik hatte der dringende Wunsch nach Frieden und stabilen Lebensverhältnissen zu Beginn

¹¹⁷ Wolf-Dieter Heilmeyer, Einleitung, in: Wolf-Dieter Heilmeyer, Ellen Schraudolph, Der Ruhm des Pantheon, Ausstellungsbegleitheft (Berlin 1992) 4-14, hier 4 f.; die Dedikation ΘΕΟΙΣ ΠΑΣΙ steht in der Sockelinschrift einer großen, im 2. Jh. v. Chr. aufgestellten Weihstatue im Pantheon von Kamiros in unmittelbarer Nachbarschaft des Tempels.

des Prinzipats auch in Rom zu einem neuen Verhältnis mit der Götterwelt geführt, das mit dem in den Jahren 27 bis 25 v. Chr. erbauten Pantheon Agrippas auf dem Marsfeld seinen offiziellen Ausdruck fand.¹¹⁸

Nachdem die Tempelanlage innerhalb von 150 Jahren zweimal durch Blitzschlag so schwer beschädigt worden war¹¹⁹, dass ihre Architektur schließlich durch einen Neubau ersetzt werden musste, war Trajan sichtlich bestrebt, den baulichen Fortbestand des augusteischen Staatsheiligtums dauerhaft gegen Feuergefahren zu sichern. Dies sollte durch den gewaltigen Gewölbebau aus Mauerwerk des Apollodorus über dem hypäthralen Altarplatz und durch ein Dachtragwerk aus Bronze anstelle eines Dachstuhls aus Holz über dem neuen Eingangsbau mit der Gestalt eines griechischen Tempels, mit dem Apollodorus den Tempeleingang Agrippas ersetzte, sowie durch die Verwendung von dauerhafteren Säulen aus Granit anstelle von Säulen aus Marmor eindrucksvoll gelingen. Wie der erstaunlich gute Erhaltungszustand des Pantheon nach 1500 Jahren zeigte, hatten sich die von Apollodorus gewählten Bauweisen bis zum verständnislosen Eingriff in die Dachkonstruktion der Pantheon-Vorhalle durch Papst Urban VIII. im Jahre 1625 bestens bewährt. Zweifellos war diesen baulichen Maßnahmen das bewährte Vertrauensverhältnis zwischen Trajan und seinem Architekten Apollodorus zugute gekommen.

Mit dem einzigartigen, rd. 9 m weiten Opaion im Kuppelscheitel ist es möglich gewesen, den Altar der Temenos-Anlage Agrippas *sub divo* respektive *subdiu*, der im Zentrum eines weiten Rundraumes zu stehen kam, an seinem angestammten Standort unangetastet zu erhalten und weiterhin Brandopfer zu vollziehen, die entgegen der Tradition von nun an in einem von einem gewaltigen Gewölbe mit einer großen Scheitelöffnung weitgehend überdeckten Versammlungsraum stattfanden.¹²⁰ Mit dem freien Blick zum Himmel durch das große Opaion dürften Gerichtsverhandlungen, die Hadrian nach der Überlieferung gelegentlich auch im Pantheon geführt hat, selbst der Vorschrift „*sub divo*“ für Strafprozesse genügt haben.¹²¹ Dies ist umso bemerkenswerter, als Apollodor den Altar in der Mitte des

¹¹⁸ Christopher J. Simpson, The Northern Orientation of Agrippas Pantheon. Additional Considerations, in: AntCl 66, 1997, 169-176, hier 172: „a revival in the religious life ... in which ... was a renewed adherence to religious norms“; Klaus Bringmann, Augustus 2 (Darmstadt 2012) 115 f. zitiert aus den Res Gestae die 82 von ihm erneuerten Tempel, beschränkt sich aber im übrigen auf die Nennung „einer religiösen Restauration“, ohne auf das Pantheon des Agrippa besonders hinzuweisen.

¹¹⁹ P. Orosius, Historia VII 12,5: Pantheon Romae fulmine concrematum.

¹²⁰ s. Gruben – Gruben 1997, S. 65. – Als Beleg für die einstige Existenz des Altars darf zweifellos die 11 x 11 m große Ausflüchungsfläche mit kleinformatischen Platten im großartigen Bodenbelag des Pantheon gelten, die wohl bei der Umwidmung des Rundbaus in ein christliches Gotteshaus durch den Abbruch des antiken Altars entstanden war. Im 19. Jh. zweimal erneuert, wurde der in diesem Bereich reparierte Boden schließlich nahtlos an den umgebenden opulenten Bodenbelag des Trajans-Baues mit seiner großformatigen Gliederung angeglichen. Ein weiterer Beleg ist das weite Opaion, dessen Funktion sich in der genialen Planung Apollodors neben der Belichtung zugleich mit dem Altar erklären lässt.

¹²¹ Cassius Dio, Epitome 69 7(1); Roland Färber, Römische Gerichtsorte (München 2014) Einleitung 7.

kühn überwölbten Kultplatzes ringsum mit *Pronai* von Antentempeln mit zwei eingestellten Säulen in der Querachse und in den Diagonalachsen des massigen Mauerwerksbaues und dazwischen mit *Aediculae* auf Postamenten für weitere Kultbilder vor der Wand umgeben hat, die die vorher rings um den Altarplatz im Freien aufgestellten Kultbilder ersetzen und den weiten Kuppelsaal als Ganzes zu einem neuartigen Sakralraum für große Zahlen von Teilnehmern an Kulthandlungen gemacht haben. In der Raumwirkung erscheint der Gegensatz zwischen hypäthralem *Temenos* und überdachtem Innenraum in verblüffender Weise aufgehoben.

Es kann nicht verwundern, dass die umlaufende Wand unterhalb des weit gespannten Gewölbes den Eindruck einer monumentalen Außenarchitektur vermittelt. Dieses Erscheinungsbild erinnert daran, dass römische Basiliken mit ihrem Handelsbörsenbetrieb im Inneren der Gebäude in der archäologischen Literatur mehrfach als überdeckte *Fora* interpretiert worden sind. Es liegt freilich in der Natur großer Versammlungsräume, dass deren Innenwände eine anspruchsvolle Gestaltung verlangten und in der Folge von kanonischen Säulenarchitekturen geprägt gewesen sind, während das Äußere dieser Gebäude glatte Putzflächen mit sparsamen Gliederungen bestimmt haben.

Das trifft auch auf die Pantheon-Rotunde des Apollodorus zu, die aus der verkürzten Sicht des Betrachters auf dem Vorplatz trotz ihrer hoch aufragenden Baumasse hinter dem niedrigeren Eingangsbau mit der Gestalt eines monumentalen Tempels, der den Zwischenbau an den Seiten umfängt, architektonisch zurücktritt. Der in Planzeichnungen von der Ansicht des Zwischenbaues bis auf eine geringe Überschneidung vollständig sichtbare Giebelumriss, der den Tempelgiebel der Eingangsfront oberhalb des Dachfirstes der Vorhalle wiederholt¹²², lässt sich nur mit einer ursprünglich geplanten, größeren Höhe der Vorhalle erklären, deren 50 Fuß hohe, monolithische Säulen aus Granit jedoch nicht hatten beschafft werden können. Römisch ist die Axialität der Pantheon-Anlage, die auf der Nordseite mit einem weiten Peristyl als Eingangshof und dem noch im Mittelalter in Teilen erhaltenen *Arcus Pietatis Augusti* in der Mitte als Auftakt begonnen hatte.¹²³

Während das trajanische Pantheon des Apollodorus trotz einer ganzen Reihe von baulichen Eingriffen im Laufe der Jahrhunderte erstaunlich gut erhalten ist, haben wir von Agrippas abgeräumten Vorgängerbau an dieser Stelle naturgemäß nur eine vage Vorstellung. Das wichtigste Zeugnis ist das in seinen Umrissen bekannte Fundament mit der Form eines Rechtecks, das von einem querstehenden Gebäude stammt und mit 43,76 m um nahezu 10 m (genauer: 9,67 m) breiter gewesen ist als der notwendige Säulenunterbau

122 s. Mark Wilson Jones, *Principles of Roman Architecture* (New Haven 2000) 30, Fig. 10 u. 12; hier nach Gunkel 2015, 5, Abb.3

123 Heilmeyer 1975, 317.

der tempelartigen Eingangshalle des heutigen Pantheon.¹²⁴ Dessen acht Frontsäulen stehen auf dem nördlichen Streifen des älteren Fundamentes, das im Boden an beiden Enden symmetrisch weiterreichend die Ecken des Vorgängerbaues markiert.

Wie Lothar Haselberger überraschend zeigen konnte, „stimmen die Hauptmaße der Vorhallensäulen ... genau mit der Zahlenkombination für einen Systylos überein ...“¹²⁵:

„Interkolumnium : unterer Durchmesser = 2 : 1;
Säulenhöhe : unterer Durchmesser = 9 ½ : 1.“

Dabei setzt sich die Säulenhöhe nach Vitruv¹²⁶ folgendermaßen zusammen:

Höhe Kapitell	1 Einheit (E = UD)	= 5	Fuß
Säulenschaft	8 E	= 40	Fuß
Säulenbasis	½ E	= 2 ½	Fuß
<hr/>			
Summe:	9 ½ E	= 47 ½	Fuß

Da eine größere Zahl von monolithen Säulen aus Granit mit der offenbar geplanten Schaftlänge von 50 Fuß wohl nicht lieferbar gewesen sind, musste Apollodorus sich mit einer Schaftlänge von 40 Fuß zufrieden geben und während der Bauzeit entsprechend umplanen. Wann dies geschah, steht nicht fest. Jedenfalls geht die Höhe der Türrahmung des Apollodorischen Neubaus einschließlich Abschlussgesims bereits von der vorhandenen Säulenhöhe von 40 Fuß (= 8 unteren Säulendurchmessern als Moduln) nach der kanonischen Regel aus.¹²⁷ Anhand der Türuntersuchung von Doris und Gottfried Gruben lässt sich über die lichte Durchgangsbreite der alten Tempeltür von 4,50 m (= 15 Fuß) für die Säulenstellung des Agrippa'schen Pantheon als Entwurfsmodul ein unterer Säulendurchmesser von 3 ¾ Fuß errechnen, was zwischen Modul und Interkolumnium einem Verhältnis von 1 : 2 ⅔ entspricht und nach Vitruv nahe dem Diastylos (1 : 3) einzuordnen wäre.¹²⁸ Aus Armaninis Bestandsaufnahme des Unterbaues geht hervor, dass Apollodorus nicht nur das vorhandene Streifenfundament des Tempelunterbaues, sondern allem Anschein nach auch die Achsmaße von Agrippas Säulenarchitektur einschließlich der größeren Breite des Interkolumniums in der Mittelachse der Säulenfront übernommen hat. Mit der Verkürzung der Säulenstellung der Eingangsfassade um jeweils ein Joch an beiden Enden des Vorgängerbaues erklären sich die unkanonischen Mittelsäulen in der Front der zwei Joch breiten Seitenschiffe, während die Anlage des Agrippa'schen Tempels vermutlich aus

124 Beltrami 1898, Tav. XXXV, B – C.

125 Haselberger 1994, 304.

126 Vitruv III 3,10.

127 Vitruv IV 6,1.

128 Vitruv III 3,4.

drei parallelen *Cellae* bestanden hatte, deren durchlaufende Säulenfront der kanonischen Struktur mit jeweils drei Säulenjochen pro *Cella* entsprochen hatte. Hier zeigt Apollodorus ein pragmatisches Vorgehen, das sowohl dem Zeitdruck der Baumaßnahme wie der Ökonomie geschuldet gewesen sein dürfte. Die Seitenlänge von rd. 2,00 m der von Armanini dargestellten Einzelstereobate auf dem Fundament reicht bei einem Säulenmodul von 5 Fuß plus ein Drittel der Ausladung der attischen Basis nach Vitruv mit zusammen 1, 873 m als erforderliches Mindestmaß gut aus.¹²⁹

Rätselhaft war zunächst das Teilstück einer Rundmauer erschienen, das Beltrami Architekt Armanini 1893 an der Rückseite des Pantheon östlich von der Mittelachse entdeckt hatte und auf eine Länge von rd. 10 m verfolgen konnte.¹³⁰ Da die 1,65 m hohe und 0,61 m breite Mauer, die unmittelbar an der Außenseite der Rotonda entlangführt und nach ihrer halbrunden Abdeckung („muro cordonato“) älter ist als der mächtige Rundbau des Trajanschen Pantheon und offenbar als Einfriedigung der halbrunden Temenosfläche vor der Südseite des quer gelagerten Tempelgebäudes gedient hatte, lag es nahe, daraus zu folgern, dass die Innenseite dieser Mauer das Außenmaß des Apollodorischen Kuppelbaues im Grundriss bestimmt hatte.¹³¹

In der Forschung hat bis vor wenigen Jahren die Vorstellung überwogen, dass das augusteische Pantheon des Agrippa von Süden her zugänglich gewesen sei, so auch bei Kjeld de Fine Licht in seiner umfassenden Pantheon-Monographie.¹³² An diese Meinung haben sich trotz erheblicher Bedenken auch Doris und Gottfried Gruben in ihrer umfänglichen Studie über die Pantheon-Tür gebunden gesehen: „Der Hauptzugang zu diesem ... Bezirk ist zunächst einmal in der Achse zu erwarten, d. h. an der Südseite, ...“¹³³. Eine daraus zu folgernde Umkehrung der Ausrichtung des Pantheon um 180° durch Apollodorus nennen sie jedoch wegen der Bindung der Tempelanlage an das ursprüngliche Augurium unvereinbar mit dem Beharrungswesen der Römer.¹³⁴ Außerdem müsste die wiederverwendete Türschwelle bei der Versetzung in den Neubau des Apollodorus ebenfalls um 180° gedreht worden sein. Vorsorglich weisen die Autoren darauf hin, dass auf Fragen nach dem Pantheon des Agrippa zu ihren „Antworten der rationalen Phantasie“ stets das Fragezeichen hinzuzudenken sei.¹³⁵ Möglicherweise ist es ihrer Resignation vor dem bis dato ungeklärten Problem der Gebäudeorientierung bei Agrippa zuzuschreiben, dass sie ihre außerordentlich verdienstvolle Studie über „Die Türe des Pantheon“ mit der aberwitzigen Schil-

129 Vitruv III 5,1.

130 Beltrami 1898, Tav. XXV.

131 Gruben - Gruben 1997, 61.

132 de Fine Licht 1968; Coarelli 1975, 258.

133 Gruben - Gruben 1997, 61.

134 Gruben - Gruben 1997, 66.

135 Gruben - Gruben 1997, 55.

derung der Entstehung des Pantheon und seiner überwältigenden Kuppel von Jakobus de Voragine haben ausklingen lassen und mit der voreiligen Feststellung von Armin von Gerkan von 1959 schließen, damit sei „das Problem des Pantheon als gelöst zu betrachten.“¹³⁶ In einem Nachtrag bedauern sie, dass sie erst nach Abschluss ihres Aufsatzes von William C. Loerkes Studie über das Pantheon erfahren haben, in der sie eine „bestechende Hypothese“ sahen und diese kurz diskutieren,¹³⁷ um schließlich dennoch bei ihren eigenen Ergebnissen zu bleiben, weil sie nach den Untersuchungen des Architekten Armanini wohl nicht zu hoffen wagten, dass im Boden der Treppenaufgang zum Podium des Agrippa-Pantheon von der Nordseite her tatsächlich noch in Teilen erhalten und nachweisbar ist.¹³⁸

Umso größer war die Überraschung, als jüngst Eugenio La Rocca den Grabungsbericht von Paola Virgili und Paola Battistelli¹³⁹ über den Fund von zwei Stufenanlagen unter dem Vorplatz an der Nordseite des Pantheon referierte, von denen die von einem tieferen Niveau ausgehende längere Treppe auf „das Podium des vor-hadrianischen Gebäudes“ geführt habe, während die kürzere, die von einem höheren Niveau des Vorplatzes aus ansetze, zum Pantheon des Apollodorus gehöre.¹⁴⁰ Das bedeutet nichts weniger, als dass schon der Eingang des Agrippa-Pantheon mit Sicherheit sich auf der Nordseite befunden hatte wie später beim Neubau des Apollodorus. Zu dieser Feststellung war wenige Jahre vorher auch Christopher Simpson bei der Diskussion der religiösen Bedingungen gelangt, an die das Pantheon Agrippas als *templum* gebunden gewesen ist: „In short, the entrance to Agrippa's Pantheon was to the north.“¹⁴¹ Es ist die zwingende Logik der Folgerungen aus der Entdeckung der Treppenaufgänge, die keine weiteren Zweifel an dieser Feststellung erlaubt. Eine Drehung der Gebäudeorientierung und der Tempeltür samt Schwelle um 180°, die Doris und Gottfried Gruben mit Recht irritierte, hat es nie gegeben; und sie wäre Trajan und Apollodorus sicher nicht in den Sinn gekommen, weil die einmal festgelegte Orientierung einer Temenos-Anlage als sakrosankt gegolten hat. Mit dem Eingang des Agrippa'schen Pantheon an der Nordseite wird die städtebauliche Beziehung der Blickachse zum Augustus-Mausoleum über das Marsfeld hinweg ebenso sinnfällig wie der von

136 Gruben - Gruben 1997, 71.

137 William Loerke, Georges Chédanne an the Pantheon: A Beaux-Arts Contribution to the History of Roman Architecture, in: *Modulus*, The University of Virginia School of Architecture Review, 1982, 40-55; Gruben - Gruben 1997, 72 Anm. 217.

138 Gruben - Gruben 1997, 72 Anm. 217: Argument Nr. 2 gegen Loerkes Hypothese.

139 Paola Virgili – Paola Battistelli, *Indagini in piazza della Rotonda e sulla fronte del Pantheon*, BCom 100, 1999, 137-154.

140 Eugenio La Rocca, *Il Pantheon di Agrippa* (Roma 2015) (= La Rocca 2015 A), 17 ff., Fig. 20 u. Fig. 23, mit Literaturangaben; Eugenio La Rocca, *Agrippa's Pantheon and its origin*, in: Tod A. Marder – Mark Wilson Jones (eds.), *Pantheon. From antiquity to the present* (Cambridge 2018) (= La Rocca 2015 B) 49-78, hier 58 ff., Fig. 2.7 u. 2.8.

141 Simpson, 1997, 171: Plinius d.Ä. (23/24 – 79 n.Chr.), *Historia Naturalis* XXXVI, 38 nennt das Pantheon Agrippas *templum*, heiliger Bezirk im Gegensatz zum umgebenden *tescum*, der ungeweihten Umgebung; die auf Cassius Dio's eigenwilliger Interpretation der Bezeichnung Pantheon beruhende Vorstellung, das Pantheon sei zu Beginn des Augusteischen Zeitalters nicht als neuartiges Staatsheligtum errichtet worden, sondern habe eine zivile Funktion gehabt, ist wohl abwegig: Darryll A. Philippi, *The civic function of Agrippa's Pantheon*, in: *Latomus* 75, 2016, 650-676.

einem weiten Peristyl umgebene Vorplatz, in dessen Mitte ein Augustus-Bogen gestanden hatte. Die Tempeltür des augusteischen Pantheon hatte nicht in ein geschlossenes Haus für ein Götterbild geführt, sondern auf einen kreisrunden, hypäthralen Altarplatz, der von einer ganzen Reihe von Götterbildern umstanden gewesen war.

Apollodors Aufgabe war ohne Zweifel eine gegen Feuergefahren sichere Wiederherstellung des zum zweiten Mal durch einen Blitzschlag verheerten Staatsheiligtums. Dass er diesen Auftrag mit einer einzigartigen schöpferischen Glanzleistung meistern konnte, sollte sich als sein bleibendes Verdienst erweisen, obwohl Hadrian gerade eine solche Wirkung mit allen Mitteln zu hintertreiben gesucht hat.

Verantwortlich für fälschliche Interpretationen der baulichen Überreste von Agrippas Pantheon-Anlage dürfte einmal mehr das Fehlen einer umfassenden zeichnerischen Bestandsaufnahme in einem übersichtlichen Gesamtplan sein, der einem verlässlichen Mindeststandard der Darstellung genügt, und in den alle relevanten Fundstellen eingetragen sind. Nur so ist es möglich, mit Aussicht auf Erfolg den ursprünglichen Bauplan zu eruieren und seine Architektur besser zu verstehen, aber auch Lücken zu erkennen, die dem Bemühen um Kenntniskern Grenzen setzen. Mutmaßungen ohne diese Grundlage können schnell zu leichtfertigen Phantastereien führen.¹⁴²

Eine Anmerkung zum Hellenismus in Rom

Mit der einzigartigen Baugestalt einer überwältigend weitgespannten Kuppel und der Tempelarchitektur der Vorhalle, deren Säulen überraschenderweise exakt den idealen Proportionen des Eustylos nach Hermogenes entsprechen¹⁴³, bekrönt von korinthischen Kapitellen, die als die schönsten gelten, „die wir kennen“¹⁴⁴, stellt das Pantheon wohl den Höhepunkt der römischen Architekturgeschichte dar. Und zugleich ist es ein herausragendes Zeugnis

142 Vergl. Gerd Heene, Baustelle Pantheon. Planung – Konstruktion – Logistik (Düsseldorf 2004); dazu Rezension von Jürgen J. Rasch in JKuGesch 9, 2005, 7-12.

143 Vitruv III 3,6; dazu: Haselberger 1994, 304 f.; es wirkt kurios, wenn der Autor bei der Äußerung seiner Vermutung, „der Entwurfsverfasser jener kaiserlichen Monumentalanlage Pantheon“ habe bei der Gestaltung der Eingangsfassade des Pantheon mit ihren überraschend klaren Säulenproportionen nach Hermogenes „wohl kaum schlichte Anleihe im Regelbuch eines spätrepublikanischen Geschützbauingenieurs (und erfolglosen Architekten) genommen“, nicht umhinkommt, eben diesen Geschützbauingenieur zu zitieren, wenn er von der feinen Welt griechischer Baukultur spricht. Hier bleibt Vitruvs nachweisbare Bedeutung für das römische Bauwesen gerade zur Zeit Trajans außer Acht. Das schließt freilich keineswegs aus, dass der Grieche Apollodorus die Schriften des Hermogenes im Original gekannt hat. – Zu Vitruv und trajanischer Architektur: Hartmut Kaiser – Karlfriedrich Ohr, Die römische Basilika in Ladenburg, in: FuBerBadWürt 39, 2019 (2020) 385-421.

144 Heilmeyer 1992, 8 ; ders. 175, 330 nach Jakob Burckhardt: „... in ihrer Art“ vom „Schönsten, was die Kunst geschaffen hat.“

des Hellenismus in Rom, dessen geschichtliche Epoche bis zum Tod Hadrians auszudehnen jüngst Angelos Chaniotis vorgeschlagen hat.¹⁴⁵ Dafür wäre der Architekt Apollodorus aus Damaskus mit seiner griechischen Herkunft und mit seinem eindrucksvollen Lebenswerk in kaiserlich-römischen Diensten in der Tat geradezu eine ideale, wenn auch tragische Symbolgestalt. Weshalb Chaniotis auch auf einen nur kurzen Hinweis auf die seit der frühen Republik immer mehr griechisch geprägte, römische Architektur verzichtet, die das Erscheinungsbild der alltäglichen Umwelt der Römer bestimmt hat, erschließt sich dem Leser nicht, und dies umso weniger, als es keineswegs abwegig erscheint, Vitruvs „Decem Libri de Architectura“ als römisches Manifest des Hellenismus zu verstehen. Denn der römische Autor hat es sich nach eigenem Bekunden am Ende seiner beruflichen Tätigkeit als Ingenieur im Militärdienst zur Aufgabe gemacht, alle ihm bekannten, bis dato verstreuten Schriften über das Bauen und Konstruieren zu sammeln, dieses Wissen systematisch zu ordnen und in einzelnen Handbüchern für die Praxis herauszugeben¹⁴⁶; zu seinen historiographischen Verdiensten sollte einmal zählen, dass er einzelnen Kapiteln seines Werkes die Namen der großenteils griechischen Verfasser dieser Schriften wenigstens katalogartig vorangestellt hat. Wenn Vitruv in der lateinischen Übersetzung dieser Texte nicht selten die griechischen Fachbegriffe als Fremdwörter übernahm und manchmal sogar ihre griechische Schreibweise beibehielt, machte er deutlich, dass ihm treffende lateinische Bezeichnungen nicht zur Verfügung gestanden haben.

Erstaunlicherweise hat Vitruvs trotz bekannter Lücken und Schwächen gleichwohl einzigartige Leistung, der wir den größten Teil unseres theoretischen Wissens über antike Architektur und die Namen griechischer Autoren verdanken, mit ihrer außerordentlichen Wirkungsgeschichte über Jahrhunderte hinweg bis in unsere Zeit vor allem in der deutschen Forschung zur antiken Architektur immer noch nicht die gebührende Anerkennung gefunden. Statt dessen hat man sich immer wieder mit Vitruvs sprachlichen Schwierigkeiten bei der Beschreibung von architektonischen Einzelheiten und Zusammenhängen aufgehalten und diese gern mit der begrenzten Bildung „eines spätrepublikanischen Geschützbauingenieurs“ erklärt, obwohl Vitruv selbst gerade auf die Schwierigkeit, Architektur zu beschreiben, in treffender Weise hingewiesen hat.¹⁴⁷ Es sollte jedenfalls keiner besonderen

145 Angelos Chaniotis, Die Öffnung der Welt, eine Globalgeschichte des Hellenismus (Darmstadt 2019), 12. Titel und Untertitel der hervorragenden Darstellung zum Hellenismus sind inhaltlich erstaunlicherweise nicht wirklich korrekt; zum Begriff Globalisierung S. 14; zum vorgeschlagenen Ende der Epoche S. 12 das - gescheiterte – „Panhellenion“ Hadrians.

146 Vitruv IV, Vorrede. – Das gilt auch für die Bedeutung Vitruvs als Auslöser einer neuen Architektur in der sog. italienischen Renaissance, wie die Ausstellung ΤΟ ΦΩΣ ΤΟΥ ΑΠΟΛΛΩΝΑ 2004 in Athen aus Anlass der Olympischen Spiele eindrucksvoll, aber nahezu unbemerkt und in der Folge bis heute unreflektiert gezeigt hat. Vgl. den Katalog: Mina Gregori (Hrsg.), In the Light of Apollo. Italian Renaissance and Greece. Ausstellungskatalog Athen 2 Bde. (Milano 2003) [griechische Originalausgabe unter dem Titel ΤΟ ΦΩΣ ΤΟΥ ΑΠΟΛΛΩΝΑ, Ιταλική Αναγέννηση και Ελλάδα].

147 Vitruv V, praefatio.

Begründung für die Feststellung bedürfen, dass in einer Gesamtdarstellung des Hellenismus wenigstens eine kurze Behandlung der Architektur schon aufgrund ihrer prägenden Wirkung auf die Alltagswelt der Oikoumene schlechterdings unverzichtbar ist.

Der auf Wolf-Dieter Heilmeyer gestützte Münchener Vortrag von Jürgen J. Rasch mit dem Titel „Pantheon“, der an der Zuschreibung der Planung und der Realisierung des berühmtesten Kuppelbauwerks der Antike keine weiteren Zweifel zulässt, hat wohl wegen der entlegenen Stelle seines Erscheinens bis heute nicht die ihm gebührende Aufmerksamkeit gefunden. Man könnte meinen, dass Hadrians Bannstrahl auch die späten Apologeten Apollodors, Heilmeyer und Rasch, nicht hat verschonen sollen, weil sie den hintersinnigen Handlungen des Kaisers auf die Spur gekommen sind. Auf der Basis ihrer Untersuchungen bietet das Pantheon in Rom als eines der bedeutendsten Monumente der antiken Welt der Forschung auch weiterhin Aufgaben, die eingehende Untersuchungen lohnen. Eine gründliche Darstellung hätte neben einem Psychogramm Hadrians längst auch seine lebenslange, leidenschaftliche Tätigkeit als dilettierender Architekt verdient, der wir schließlich mit seiner weitläufigen privaten Villa Hadriana am Fuß von Tivoli die schönste romantische Ruinenlandschaft der Antike mit eindrucksvollen Beispielen der aktuellen Entwicklung römischer Architektur verdanken.

Nur ein nicht beweisbarer Verdacht?

Angesichts der von Cassius Dio wiederholt erwähnten negativen Eigenschaften Hadrians erscheint es keineswegs abwegig zu fragen, ob zu den Opfern seiner skrupellosen *ad hoc*-Entscheidungen möglicherweise noch weitere herausragende Zeitgenossen gehört haben, deren unbekanntes Ende bisher nicht im Blickfeld der Geschichtsforschung gestanden hat. Nach der vielzitierten Textstelle Hist. Aug. Hadr. 11,3 wurden zum Beispiel Sueton, der Verfasser der Kaiserbiographien bis Domitian, und sein Freund C. Septicius Clarus, der Praefekt der Praetorianergarde, im Jahre 121 zusammen mit einer Reihe weiterer Angehöriger der kaiserlichen Verwaltung wegen angeblichen Verstoßes gegen die Hofetikette gegenüber der Kaiserin aus ihren Ämtern entfernt. Mit Sueton traf dieses Schicksal den für die kaiserliche Korrespondenz zuständigen Inhaber des Amtes *ab epistulis* mit uneingeschränktem Zugang zu den geheimen Archiven, der damit zur Zeit Hadrians zu den bestinformierten Männern gezählt hat. Ab dem Zeitpunkt seiner Entlassung aus seinem hohen Amt ist über sein weiteres Schicksal, wie schon mehrfach angemerkt worden ist, nichts bekannt.¹⁴⁸

148 Manfred Fuhrmann, Suetonius, in: Der kleine Pauly 5 (München 1979), Sp. 411-413, hier Sp. 411; Ursula Blank-Sangmeister, Nachwort zu C. Suetonius Tranquillus, Kaiserbiographien (Stuttgart 2018) 667-676, hier 668; hier sei angemerkt, dass sich auch die biographischen Daten des Tacitus unter Hadrian nach 117 verlieren.

Wenn wir in unsere Erwägung miteinbeziehen, dass Sueton seinem Freund C. Septicius Clarus, der mit der Praetorianergarde für den persönlichen Schutz des Kaisers verantwortlich gewesen ist, seine Kaiserbiographien gewidmet hatte,¹⁴⁹ erscheint es keineswegs ausgeschlossen, dass neben Hadrians allgemeinem Misstrauen gegen von seinem Vorgänger übernommene Angehörige der kaiserlichen Verwaltung in dieser persönlichen Beziehung zwischen zwei der höchsten Amtsträger aus seiner unmittelbaren Umgebung, hinter der er vielleicht verschwörerische Tendenzen gegen seine Person witterte, der Grund für eine fatale Handlung Hadrians denkbar erscheint. Dabei soll nicht verschwiegen werden, dass weder die Entlassung Suetons und seines Freundes noch weitere Folgen daraus in Cassius Dios Berichten über skrupellose Entscheidungen Hadrians, die in der Regel auch im Senat erheblichen Unmut hervorgerufen haben, enthalten sind. Der Grund, den überlieferten Vorgang der Entlassung aus den Ämtern hier dennoch zu erwähnen, liegt darin, dass sie sich ohne weiteres in die von Cassius Dio aufgezählten Episoden zu Lasten von Hadrians Ansehen einfügen würde. Nicht zuletzt aufgrund solcher Vorgänge könnte vielleicht auch das Motiv für ein präventives Vorgehen Hadrians gegen Sueton als den Verfasser der früheren Kaiserbiographien zu vermuten sein, weil er damit möglicherweise ein ungünstiges Urteil über seine Amtstätigkeit verhindern wollte und vielleicht deshalb seine – leider verlorene – Biographie selbst verfasste.¹⁵⁰ Und ein aus mutmaßlich vorgeschobenen Gründen entlassener Kommandeur der Praetorianergarde hätte möglicherweise aufgrund seiner unmittelbar zur Verfügung stehenden Machtmittel auf Rache sinnen können.

Zugegebenermaßen stehen solche Verdächtigungen einer überwiegend positiven Darstellung der Persönlichkeit Hadrians besonders in jüngeren Publikationen gegenüber, die seine Bemühungen hervorheben, als gerechter Herrscher zu gelten, der Friedenspolitik betreibt und sich zugänglich und großzügig zeigt. Dabei spielen sicher auch seine außerordentlichen Verdienste eine Rolle, die er sich unbestreitbar als Bewunderer griechischer Kultur, der selbstverständlich auch Griechisch sprach, mit seiner engagierten Bautätigkeit in Athen erworben hat durch die endgültige Fertigstellung des gewaltigen Olympieion, das aufgrund seiner ungeheuren Abmessungen seinen Ehrgeiz besonders ansprechen musste, durch den Bau der nach ihm benannten Bibliothek und einer bis dato fehlenden Basilika als Zentrum des Großhandels sowie von städtebaulich beeindruckenden Marktbauten für den täglichen Bedarf.¹⁵¹ Zum Bild Hadrians gehören ebenso seine Bauten, mit denen er sich in Rom eindrucksvolle Denkmäler gesetzt hat, und nicht

149 Gerhard Winkler, Septicius, C. S. Clarus, in: Der kleine Pauly 5 (München 1979) Sp.122.

150 Rudolf Hanslik, Hadrianus, in: Der kleine Pauly 2 (München 1979) Sp. 907-911, hier 911.

151 Zu Kaiser Hadrians Bautätigkeit in Athen zuletzt: Eleni Sp. Banou (Hrsg.), ΑΔΡΙΑΝΩΙ ΣΩΤΗΡΙ ΚΑΙ ΚΤΙΣΤΗΙ / Hadrian, Savior and Founder, Begleitheft zur Ausstellung, Fetiye Moschee (Athen 2017).

zuletzt die auf privatem Grundbesitz nach seinen eigenen Intentionen angelegte, weitläufige Villa Hadriana bei Tivoli.

Unsere Mutmaßungen zur Vita Suetons können nicht auf nachweisbare Tatbestände gestützt werden, sie beruhen ausschließlich auf denkbaren Folgerungen nach Angaben von Cassius Dio über Hadrians Verhalten gegenüber exponierten Persönlichkeiten, die sein Misstrauen geweckt haben. Dabei sollen hier Zweifel an der Zuverlässigkeit dieser Überlieferungen außer Acht bleiben. Die Frage ist: Gibt es gewichtige Indizien, die gegen die Vermutung eines von Hadrian veranlassten, gewaltsamen Endes der beiden Freunde Sueton und C. Septicius Clarus im Zusammenhang mit deren gleichzeitiger Entlassung aus ihren hohen Ämtern sprechen? Wenngleich das unbekannte Ende Suetons und seines Schicksalsgenossen unter Hadrian für das Trajanisch-Apollodorische Pantheon und seine herausragende Bedeutung in der Geschichte der römischen Architektur ohne Belang ist, zeigt sich die Geschichte der Errichtung dieses einzigartigen Bauwerks nach dem Tod Trajans dagegen mit den Brüchen in Hadrians Persönlichkeit eng verbunden.

Anhang

Literaturverzeichnis

Albers u.a. 2007

Jon Albers – Gerd Graßhoff – Michael Heinzelmann – Markus Wäfler, Das Pantheon-Projekt der Universität Bern – Ein Zwischenbericht, in: HASB 20, 2007, 127-134

Banou 2017

Eleni Sp. Banou (Hrsg.), ΑΔΡΙΑΝΩΙ ΣΩΤΗΡΙ ΚΑΙ ΚΤΙΣΤΗΙ / Hadrian, Savior and Founder, Begleitheft zur Ausstellung, Fetiye Moschee (Athen 2017) (griech./engl.)

Blank-Sangmeister 2018

Ursula Blank-Sangmeister, Nachwort zu C. Suetonius Tranquillus, Kaiserbiographien (Stuttgart 2018) 667-676

Beltrami 1898

Luca Beltrami, Il Pantheon (Milano 1898)

Beltrami 1929

Luca Beltrami, Il Pantheon rivendicato ad Adriano (Milano 1929)

Boer 1979

Emilie Boer, Venus, in: Der Kleine Pauly ⁵(München 1979) Sp. 1173-1180

Bringmann 2012

Klaus Bringmann, Augustus ²(Darmstadt 2012)

Chaniotis 2019

Angelos Chaniotis, Die Öffnung der Welt, eine Globalgeschichte des Hellenismus (Darmstadt 2019)

Chantraine 1979

Heinrich P. W. Chantraine, Pes, Fuß, Fußlänge, in: Der Kleine Pauly 4 (München 1979) Sp. 665

Coarelli 1975

Filippo Coarelli, Guida archeologica di Roma (Milano 1975)

Färber 2014

Roland Färber, Römische Gerichtsorte (München 2014)

de Fine Licht 1968

Kjeld de Fine Licht, The Rotunda in Rome, A Study of Hadrians' Pantheon (Copenhagen 1968)

Fuhrmann 1979

Manfred Fuhrmann, Suetonius, in: Der kleine Pauly 5 (München 1979), Sp. 411-413

v. Gerkan 1959

Armin von Gerkan, Das Pantheon in Rom, in: Von antiker Architektur und Topographie, Gesammelte Aufsätze (Stuttgart 1959) 59-62

Gostenčnik – Dolenz 2016

Kordula Gostenčnik – Heimo Dolenz (eds.), Wirtschaftsbauten in der frühromischen Stadt auf dem Magdalensberg in Kärnten, in: Wirtschaftsbauten in der antiken Stadt, Internationales Kolloquium Karlsruhe 2012 (Karlsruhe 2016) 145-165

Graßhoff u.a. 2009

Gerd Graßhoff – Michael Heinzelmann – Nikolaos Theocharis – Markus Wäfler (eds.), The Pantheon in Rome – The Bern Digital Pantheon Project, Bd. 2 Plates (Wien 2009)

Gregori 2003

Mina Gregori (Hrsg.), In the Light of Apollo. Italian Renaissance and Greece. Ausstellungskatalog Athen 2 Bde. (Milano 2003) [griechische Originalausgabe unter dem Titel ΤΟ ΦΩΣ ΤΟΥ ΑΠΟΛΛΩΝΑ, Ιταλική Αναγέννηση και Ελλάδα]

Gruben – Gruben 1997

Doris Gruben – Gottfried Gruben, Die Türe des Pantheon, in: RM 104, 1997, 3-74 u. T. 1-11

Gunkel 2015

Michaela Gunkel, Der Bronze-Dachstuhl der Pantheon-Vorhalle in Rom – Rekonstruktion, Statische Bewertung und Analyse, Masterarbeit am Lehrstuhl für Bautechnikgeschichte und Tragwerkserhaltung an der b-tu (Manuskript Cottbus – Senftenberg 2015)

Haselberger 1994

Lothar Haselberger, Ein Giebelriss der Vorhalle des Pantheon – Die Werkrise vor dem Augustusmausoleum, in: RM 101, 1994, 279-308

Hanslik 1979

Rudolf Hanslik, Hadrianus, in: Der Kleine Pauly 2 (München 1979) Sp. 907-911

Hecht 1979

Konrad Hecht, Zum römischen Fuß, in: Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft 30, 1979, 107-137

Heene 2004

Gerd Heene, Baustelle Pantheon. Planung – Konstruktion – Logistik (Düsseldorf 2004)

Heilmeyer 1975

Wolf-Dieter Heilmeyer, Apollodorus von Damaskus, der Architekt des Pantheon, in: Jdl 90, 1975, 316-347

Heilmeyer 1992

Wolf-Dieter Heilmeyer, Einleitung, in: Wolf-Dieter Heilmeyer, Ellen Schraudolph, Der Ruhm des Pantheon, Ausstellungsbegleitheft (Berlin 1992) 4-14

Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018

Dorothea Heinzelmann – Michael Heinzelmann – Werner Lorenz, Das antike Bronzedachwerk der Vorhalle des Pantheon in Rom, in: RM 124, 2018, 47-83

Heres 1982

Gerald Heres, Beiträge zur antiken Bronzekunst, in: FuB, 22, 1982, 193-197 u. T. 27-30

Hetland 2018

Lise M. Hetland, New Perspectives on Dating the Pantheon, in: Tod A. Marder – Mark Wilson Jones (eds.), The Pantheon from Antiquity to the Present (Cambridge 2018) 79-98

Kaiser – Ohr 2019

Hartmut Kaiser – Karlfriedrich Ohr, Die römische Basilika in Ladenburg, in: FuBerBad-Würt 39, 2019 (2020) 385-421

Kienast 2004

Dietmar Kienast, Römische Kaisertabelle 3 (Darmstadt 2004)

Loerke 1982

William Loerke, Georges Chédanne and the Pantheon: A Beaux-Arts Contribution to the History of Roman Architecture, in: Modulus. The University of Virginia School of Architecture Review 4, 1982, 40-55

Ohr 1973

Karlfriedrich Ohr, Die Basilika in Pompeji (Diss. TH Darmstadt), Diss.-Druck (Karlsruhe 1973)

Ohr 1991

Karlfriedrich Ohr, Die Basilika in Pompeji, DAA 17 (Berlin – New York 1991)

Palladio 1570

Andrea Palladio, I QUATTRO LIBRI DELL'ARCHITETTURA, Venetia 1570

Philipps 2016

Daryll A. Philipps, The Civic Function of Agrippa's Pantheon, in: Latomus 75, 2016, 650-676

Rakob 1970

Friedrich Rakob, Rezension von: Kjeld de Fine Licht, The Rotunda in Rome. A Study of Hadrian's Pantheon (Copenhagen 1968), in: Gymnaisum 77, 1970, 563-566

Rasch 1984

Jürgen J. Rasch, Das Maxentius-Mausoleum an der Via Appia in Rom, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium 1 (Mainz 1984)

Rasch 1991

Jürgen J. Rasch, Zur Konstruktion spätantiker Kuppeln vom 3. bis 6. Jahrhundert, in: Jdl 106, 1991, 311-383, Taf. 77-84

Rasch 1993

Jürgen J. Rasch, Das Mausoleum bei Tor de' Schiavi in Rom, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium 2 (Mainz 1993)

Rasch 1995/96

Jürgen J. Rasch, Pantheon, in: Beiträge zur Geschichte des Bauingenieurwesens 7, Vorträge im WS 95/96, TU (München 1995-96) 6-19

Rasch 1998

Jürgen J. Rasch, Das Mausoleum der Kaiserin Helena in Rom und der 'Tempio della Tosse' in Tivoli, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium 3 (Mainz 1998)

Rasch 2005

Jürgen J. Rasch, Rezension von: Gerd Heene, Baustelle Pantheon. Planung – Konstruktion – Logistik, 2004, in: JKuGesch 9, 2005, 7-12

Rasch 2007

Jürgen J. Rasch, zusammen mit Achim Arbeiter, Das Mausoleum der Constantina in Rom, Spätantike Zentralbauten in Rom und Latium 4 (Mainz 2007)

La Rocca 2015 A

Eugenio La Rocca, Il Pantheon di Agrippa (Roma 2015)

La Rocca 2015 B

Eugenio La Rocca, Agrippas Pantheon and its origin, in: Tod A. Marder – Mark Wilson Jones (eds.), Pantheon. From antiquity to the present (Cambridge 2018) 49-78

Sackur 1925

Walter Sackur, Vitruv und die Poliorketiker. Vitruv und die christliche Antike. Bautechnisches aus der Literatur des Altertums (Berlin 1925)

Simpson 1997

Christopher J. Simpson, The Northern Orientation of Agrippas Pantheon. Additional Considerations, in: AntCl 66, 1997, 169-176

Thelen 1967

Heinrich Thelen, Francesco Borromini, Die Handzeichnungen, Veröffentlichungen der Albertina 2, Text- und Tafelband (Graz 1967)

Virgili – Battistelli 1999

Paola Virgili – Paola Battistelli, Indagini in piazza della Rotonda e sulla fronte del Pantheon, BCom 100, 1999, 137-154

Wilson Jones 2000

Mark Wilson Jones, Principles of Roman Architecture (New Haven 2000)

Winkler 1979

Gerhard Winkler, Septicius, C. S. Clarus, in: Der Kleine Pauly 5 (München 1979) Sp.122

Antike Autoren :**Cassius Dio**

Cassius Dio, Römische Geschichte, übersetzt von Otto Veh, 5 Bde. (Düsseldorf 2009)

Orosius

P. Orosius, Historia

Pausanias, Beschreibung Griechenlands

Neu übersetzt etc. von Ernst Meyer, 2. Aufl. (Zürich und Stuttgart 1967)

Plinius d. Ä.

Plinius d.Ä., Historia Naturalis

C. Suetonius Tranquillus, Kaiserbiographien

Aus dem Lateinischen übersetzt und kommentiert von Ursula Blank-Sangmeister u.a. (Stuttgart 2018)

Vitruv, Zehn Bücher über Architektur

Übersetzt etc. von C. Fensterbusch (Darmstadt 1964)

Abbildungsnachweis

- Abb. 1, Albertina Wien, Graphische Sammlungen, AZAntike Inv.-Nr. 134
Abb. 2: Albertina Wien, Graphische Sammlungen, AZAntike Inv.-Nr. 135
Abb. 3: Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, S. 66, Abb. 18 oben
Abb. 4: Gunkel 2015, Abb. 79
Abb. 5, 7, 8: Kf. Ohr
Abb. 6: Heinzelmann – Heinzelmann – Lorenz 2018, S. 66, Abb. unten
Abb. 9: Sackur 1925, Abb. 39
Abb. 10: Aufn. Felicitas Klein, Berlin
Abb. 11: Aufn. Jürgen Krüger, Karlsruhe
Abb. 12: Aufn. Valentino Pace, Rom
Abb. 13: Aufn. Felicitas Klein, Berlin

Kurzfassung

Das Dachtragwerk in Metallbauweise über der Vorhalle des Pantheon in Rom war eine ähnlich bedeutende und innovative Konstruktion wie die Kuppel, ist jedoch nicht erhalten und deswegen nahezu unbekannt. Gestützt auf Borrominis Bestandsaufnahme macht der Verfasser einen neuen Rekonstruktionsvorschlag für die Schichtenfolge der Bronzestäbe der Binderkonstruktion. Dazu werden ein denkbarer Montageablauf der Binderteile sowie die mutmaßliche Lastabtragung innerhalb der Nietkonstruktion vorgestellt, die von einem Sprengwerk geprägt gewesen ist. Außerdem ermittelt der Verfasser das Fußmaß, das der Planung zugrundegelegen hat, und den unteren Säulendurchmesser, der als Planungsmodul diente. Abschließend sind offene Fragen zur Konstruktion des einzigartigen Dachtragwerks zusammengestellt.

Im zweiten Teil behandelt der Verfasser die Rolle des Kaisers Hadrian beim Neubau des Pantheon, der nach einem Blitzschlag im Jahre 110 n. Chr. notwendig geworden war. Kaiser Trajan hatte mit dem heute noch erhaltenen Neubau seinen Architekten Apollodorus von Damaskus beauftragt. Die von Hadrian veranlasste Bauinschrift nennt Agrippa als Bauherrn, der das erste Pantheon rd. 150 Jahre vorher errichtet hatte. Rätsel gibt auch der nachträgliche Einbau der Tempeltür aus dem ersten Pantheon auf. Cassius Dio berichtet von einem dramatischen Ende der Beziehungen zwischen Hadrian und Apollodorus, das zur Hinrichtung des genialen Baumeisters führte. Bauinschrift und Tempeltür sind offenbar als *damnatio memoriae* zu verstehen, mit der Hadrian vom Schicksal des großen Baumeisters hat ablenken wollen. Der Verfasser schließt mit der Frage, ob noch weitere bedeutende Zeitgenossen der Skrupellosigkeit Hadrians zum Opfer gefallen sind.

Abstract

The metal roof structure that spanned the vestibule of the Pantheon in Rome was just as significant and innovative as the Dome, but not having survived it is virtually unknown. Based on Borrominis drawings the author presents a new reconstruction for the layering of the bronze slabs that made up the roof trusses. Thereby a conceivable assembly sequence of the truss members is proposed as well as the presumed load transfer within the riveted strutted roof construction. Furthermore the author has determined the foot measure that the plans were based upon as well as the lower column diameter that served as the planning module. Finally a compilation of open questions regarding this unique construction is presented.

In the second section the author deals with the role of Emperor Hadrian in the rebuilding of the Pantheon, necessitated by the lightning strike in 110 AD. Emperor Trajan commissioned his architect Apollodorus of Damascus to build the Pantheon that we know today. The inscription that Hadrian initiated names Agrippa as the builder, although he actually erected the first Pantheon ca. 150 years previously. The subsequent integration of the temple door from the first Pantheon is puzzling. Cassius Dio told of the dramatic end to the relationship between Hadrian and Apollodorus, which culminated in the execution of this ingenious master builder. The inscription and the temple door can be understood as a *damnatio memoriae*, with which Hadrian meant to distract from the fate of this great master builder. The author closes with the question as to whether other important contemporaries fell victim to Hadrian's unscrupulousness.

Riassunto

La struttura portante in metallo del tetto sul vestibulo del Pantheon fu una costruzione altrettanto significativa ed innovativa come la cupola. Purtroppo non si è conservata e ci è pertanto quasi del tutto sconosciuta. Basandosi su due rilievi del Borromini, l'autore formula una nuova proposta di ricostruzione della sequenza degli strati di travi di bronzo nella costruzione a tralicci. Inoltre viene suggerito il probabile processo di assemblaggio delle parti come pure il presunto scarico del peso dentro nella struttura modellata come una capriata (*Sprengwerk*). Inoltre, l'autore determina la misura del piede romano alla base della progettazione ed il diametro inferiore della colonna, utilizzato come modulo. Come conclusione sono indicate alcune « Questioni aperte » sulla costruzione della struttura portante del tetto sormontante il portico del Pantheon.

Nella parte seconda l'autore si occupa del ruolo dell'imperatore Adriano nella ricostruzione del Pantheon, ricostruzione resasi necessaria dopo la caduta di un fulmine nell'110 d.C. L'imperatore Traiano aveva incaricato l'architetto Apollodoro di Damasco per la costruzione del nuovo edificio, visibile ancora oggi, ma l'iscrizione dedicatoria voluta da Adriano cita Agrippa come « *patronus* » il quale aveva costruito il primo Pantheon ca. 150 anni fa. Questioni solleva anche il successivo inserimento della porta del primo Pantheon. Cassio Dione ci riferisce sulla drammatica fine del rapporto tra Adriano e Apollodoro che portò all'esecuzione capitale del geniale architetto. L'iscrizione dedicatoria e la porta del tempio sono evidentemente da intendere come una *damnatio memoriae*, con le quali Adriano voleva distogliere l'attenzione del grande costruttore. L'autore conclude chiedendosi se vi furono altri illustri contemporanei a cadere vittime della mancanza di scrupoli di Adriano.