



<https://publications.dainst.org>

iDAI.publications

DIGITALE PUBLIKATIONEN DES  
DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

Das ist eine digitale Ausgabe von / This is a digital edition of

Haselberger, Lothar

## Architekturforschungen in Didyma II. Die unfertig stehende Säule des Apollontempels: ein Tiefpunkt antiker Säulenplanung

aus / from

Archäologischer Anzeiger, 2023/1

DOI: <https://doi.org/10.34780/4y6d-t6d3>

**Herausgebende Institution / Publisher:**  
Deutsches Archäologisches Institut

**Copyright (Digital Edition) © 2023 Deutsches Archäologisches Institut**  
Deutsches Archäologisches Institut, Zentrale, Podbielskiallee 69–71, 14195 Berlin, Tel: +49 30 187711-0  
Email: [info@dainst.de](mailto:info@dainst.de) | Web: <https://www.dainst.org>

**Nutzungsbedingungen:** Mit dem Herunterladen erkennen Sie die Nutzungsbedingungen (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) von iDAI.publications an. Sofern in dem Dokument nichts anderes ausdrücklich vermerkt ist, gelten folgende Nutzungsbedingungen: Die Nutzung der Inhalte ist ausschließlich privaten Nutzerinnen / Nutzern für den eigenen wissenschaftlichen und sonstigen privaten Gebrauch gestattet. Sämtliche Texte, Bilder und sonstige Inhalte in diesem Dokument unterliegen dem Schutz des Urheberrechts gemäß dem Urheberrechtsgesetz der Bundesrepublik Deutschland. Die Inhalte können von Ihnen nur dann genutzt und vervielfältigt werden, wenn Ihnen dies im Einzelfall durch den Rechteinhaber oder die Schrankenregelungen des Urheberrechts gestattet ist. Jede Art der Nutzung zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Zu den Möglichkeiten einer Lizenzierung von Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte direkt an die verantwortlichen Herausgeberinnen/Herausgeber der entsprechenden Publikationsorgane oder an die Online-Redaktion des Deutschen Archäologischen Instituts ([info@dainst.de](mailto:info@dainst.de)). Etwaige davon abweichende Lizenzbedingungen sind im Abbildungsnachweis vermerkt.

**Terms of use:** By downloading you accept the terms of use (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) of iDAI.publications. Unless otherwise stated in the document, the following terms of use are applicable: All materials including texts, articles, images and other content contained in this document are subject to the German copyright. The contents are for personal use only and may only be reproduced or made accessible to third parties if you have gained permission from the copyright owner. Any form of commercial use is expressly prohibited. When seeking the granting of licenses of use or permission to reproduce any kind of material please contact the responsible editors of the publications or contact the Deutsches Archäologisches Institut ([info@dainst.de](mailto:info@dainst.de)). Any deviating terms of use are indicated in the credits.

---

## IMPRESSUM

### Archäologischer Anzeiger

erscheint seit 1889/*published since 1889*

AA 2023/1 • 454 Seiten/*pages mit/with 436 Abbildungen/illustrations*

### Herausgeber/Editors

Friederike Fless • Philipp von Rummel  
Deutsches Archäologisches Institut  
Zentrale  
Podbielskiallee 69–71  
14195 Berlin  
Deutschland  
[www.dainst.org](http://www.dainst.org)

### Mitherausgeber/Co-Editors

Die Direktoren und Direktorinnen der Abteilungen und Kommissionen des Deutschen Archäologischen Instituts/  
*The Directors of the departments and commissions:*

Ortwin Dally, Rom • Margarete van Ess, Berlin • Svend Hansen, Berlin • Kerstin P. Hofmann, Frankfurt a. M. •  
Jörg Linstädter, Bonn • Dirce Marzoli, Madrid • Felix Pirson, Istanbul • Dietrich Raue, Kairo • Christof Schuler, München •  
Katja Sporn, Athen

### Wissenschaftlicher Beirat/Advisory Board

Norbert Benecke, Berlin • Orhan Bingöl, Ankara • Serra Durugönül, Mersin • Jörg W. Klinger, Berlin •  
Sabine Ladstätter, Wien • Franziska Lang, Darmstadt • Massimo Osanna, Matera • Corinna Rohn, Wiesbaden •  
Brian Rose, Philadelphia • Alan Shapiro, Baltimore

### Peer Review

Alle für den Archäologischen Anzeiger eingereichten Beiträge werden einem doppelblinden Peer-Review-Verfahren durch internationale Fachgutachterinnen und -gutachter unterzogen. *All articles submitted to the Archäologischer Anzeiger are reviewed by international experts in a double-blind peer review process.*

### Redaktion und Layout/Editing and Typesetting

Gesamtverantwortliche Redaktion/*Publishing editor:*

Deutsches Archäologisches Institut, Redaktion der Zentralen Wissenschaftlichen Dienste, Berlin  
(<https://www.dainst.org/standort/zentrale/redaktion>), [redaktion.zentrale@dainst.de](mailto:redaktion.zentrale@dainst.de)

Für Manuskriptenreichungen siehe/*For manuscript submission, see:* <https://publications.dainst.org/journals/index.php/aa/about/submissions>

Redaktion/*Editing:* Dorothee Fillies, Berlin

Satz/*Typesetting:* le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Corporate Design, Layoutgestaltung/*Layout design:* LMK Büro für Kommunikationsdesign, Berlin

Umschlagfoto/*Cover illustration:* Archive of the Archaeological Museum of Thessaloniki (Orestis Kourakis) © Archaeological Museum of Thessaloniki, Hellenic Ministry of Culture & Sports – Hellenic Organization of Cultural Resources Development

### Druckausgabe/Printed edition

© 2023 Deutsches Archäologisches Institut

Druck und Vertrieb/*Printing and Distribution:* Dr. Ludwig Reichert Verlag Wiesbaden ([www.reichert-verlag.de](http://www.reichert-verlag.de))

P-ISSN: 0003-8105 – ISBN: 978-3-7520-0762-6

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Eine Nutzung ohne Zustimmung des Deutschen Archäologischen Instituts und/oder der jeweiligen Rechteinhaber ist nur innerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes zulässig. Etwaige abweichende Nutzungsmöglichkeiten für Text und Abbildungen sind gesondert im Band vermerkt. *This work, including all of its parts, is protected by copyright. Any use beyond the limits of copyright law is only allowed with the permission of the German Archaeological Institute and/or the respective copyright holders. Any deviating terms of use for text and images are indicated in the credits.*

Druck und Bindung in Deutschland/*Printed and bound in Germany*

### Digitale Ausgabe/Digital edition

© 2023 Deutsches Archäologisches Institut

Webdesign/*Webdesign:* LMK Büro für Kommunikationsdesign, Berlin

XML-Export, Konvertierung/*XML-Export, Conversion:* digital publishing competence, München

Programmierung Viewer-Ausgabe/*Programming Viewer:* LEAN BAKERY, München

E-ISSN: 2510-4713 – DOI: <https://doi.org/10.34780/xyb3-a9yb>

Zu den Nutzungsbedingungen siehe/*For the terms of use see* <https://publications.dainst.org/journals/index/termsOfUse>



## ABSTRACT

### Architectural Research in Didyma II

#### The Unfinished Column of the Temple of Apollo: A Low Point in Ancient Column Design

Lothar Haselberger

At issue here is the single-standing, unfinished column of the Temple of Apollo in Didyma with its strangely ›bottle-shaped‹ shaft outline. Some 65 ft. tall, the column attracted scholarly attention already in the late 19<sup>th</sup> c. due to the ancient diameter notations on its drums, which display a precision of up to  $\frac{1}{32}$  foot. Yet the remarkable, concave outline of its shaft made it doubtful whether this column could have been completed in any acceptable form. In fact, the latest systematic documentation of both the actual shaft diameters and the inscribed diameters now confirms that this was not possible – excluded is even a rectilinear outline, let alone the outward-bulging curve of an entasis, as ingeniously detailed in one of the blue-print drawings on the temple walls. Thus, the Didyma column now stands as the testimony of a monumental construction gone fundamentally wrong. Nearly the total annual budget of the Didyma building yard, about 4 million euro today, was wasted in full public view. An explanation for this utter failure remains elusive.

## KEYWORDS

Didyma, Temple of Apollo, architecture, ancient column design, deficient planning

# Architekturforschungen in Didyma II

## Die unfertig stehende Säule des Apollontempels: ein Tiefpunkt antiker Säulenplanung

mit Beiträgen von Elea Koenigsaecker und Sebastian Prignitz

*Zum guten Neubeginn  
in Didyma  
am 1. Juli 2023*

<sup>1</sup> Im Jüngeren Apollontempel von Didyma bezeugt bekanntlich eine 1½ m × 1½ m große Werkzeichnung die planerische Vorbereitung der feingewölbten Schwelung, Entasis, um diese an den Säulenschäften des Tempels ausführen zu können. Die Zeichnung, um 240 v. Chr. an der nördlichen Sockelwand im Kulthof des Tempels angerissen, ist bis heute die komplexeste Entwurfszeichnung zur Herstellung langgestreckter, flacher Wölbungskurven, die wir aus der griechisch-römischen Antike kennen. Von einem der leitenden Baumeister des hellenistischen Apollontempels niedergelegt, kann sie als ein Höhepunkt dessen gelten, was wir zur Werkplanung antiker Säulen wissen. Dieser 1980 vorgelegte Befund hat jetzt am selben Bau eine schwer erklärliche Ergänzung erfahren: Es handelt sich um einen beispiellosen Tiefpunkt in der Entasisplanung einer der steintechnisch perfekt ausgeführten Marmorsäulen des Tempels. Das »so phantastische flaschenförmige Profil« ihres Schafts wurde schon in der Didyma-Publikation von 1941 vermerkt, aber lange Zeit nicht weiter verfolgt. Die hier vorgelegte, kollaborative Studie versucht, der Detailplanung dieser ›Flaschensäule‹ auf neuester Dokumentationsgrundlage nachzugehen und die Ursachen ihres Misslingens wie auch die Folgen für unsere Vorstellung einer hellenistisch-römischen Großbaustelle zu bedenken.

<sup>2</sup> Monumentales Zeugnis für den merkwürdigen Befund gibt die aufrechtstehende, einzelne Säule des Apollontempels, deren Schaft unfertig im Bossenmantel belassen wurde. In voller Höhe von ca. 19,70 m steht sie an der Südflanke des Tempels nahe dessen Front und hat, wie auch die beiden fertig kannelierten Säulen an der Innenreihe der Nordflanke, nahezu unversehrt die zerstörerischen Erdbeben überdauert, die den Tempel in eine Ruine verwandelt haben (Abb. 1). Als eine der inneren Ringhallensäulen wurde sie wohl in späthellenistischer Zeit errichtet, und wenngleich ihr genauerer Zeitansatz ungewiss bleibt, so ist doch daran nicht zu zweifeln, dass ihre Errichtung erst eine ganze Zeit nach dem Anzeichnen des Entasis-Werkrisses erfolg-





1

Abb. 1: Didyma, Apollontempel. Luftbild von Südwesten, 2011. Die unfertig stehende Säule wie auch das Paar kannellierter Säulen stehen noch in voller Höhe von knapp 20 m. Die drei Säulen wurden 2021 restauriert und erstmals vollständig dokumentiert. e = Ort des Entasis-Werkrisses.

te. Der Forschung war die Säule bereits um 1900 durch ihre antiken Zahlenmarken aufgefallen, welche, zum Teil bis auf Bruchteile von  $\frac{1}{32}$  Fuß genau, die geringfügig abnehmenden Trommeldurchmesser bezeichnen (Abb. 2). Diese Zahlenangaben sowie die seltsam eingezogene Flaschenform des Säulenschafts gaben 1983 Anlass zu einer Vermutung (Abb. 3), die 1989 durch tachymetrische Durchmesserbestimmung zweier Säulentrommeln bekräftigt und nach Vermessung des gesamten Schafts im Jahr 2001 zur Gewissheit wurde. Die technisch mit größter Sorgfalt ausgeführte Riesensäule hätte, wenn fertiggestellt, einen schwer verständlichen Anblick geboten: Die Einziehung ihres Schafts ist derart stark, dass sich dessen Mantellinien nicht einmal geradlinig, sondern nur mit einer *Innenkrümmung* hätten fertigstellen lassen! Die jüngsten, hier vorgestellten Ergebnisse der umfassenden Säulendokumentation von 2021 haben dieses Ergebnis in zuvor nicht erreichtem Detail erhärtet. Was ich 1983 ungläubig als Verdacht belassen musste, hat sich inzwischen zu unabwiesbarer Realität verdichtet, die ganz zu verstehen – und zu akzeptieren – mir immer noch schwer fällt<sup>1</sup>.

1 Eine *Einrüstung* der drei in ganzer Höhe stehenden Säulen des Apollontempels war bereits für die Didyma-Kampagne 2020 geplant, musste aber entfallen und wurde im Sommer 2021 nachgeholt; dazu u. mit Anm. 14. Helga Bumke und Elgin von Gaisberg habe ich dafür zu danken, mich über die Planungs- und Vorbereitungsphasen dieses ›Jahrhundertunternehmens‹ eng auf dem Laufenden gehalten zu haben. Zu den *Vermessungsergebnissen* der unfertig stehenden Säule von 1989 (H. Kutterer) und 2001 (R. Laux) u. § 16–23; zuvor, im Überblick: Haselberger 2021. Zum *Fußmaß* des Tempels und damit den Zahlenwerten der Säule



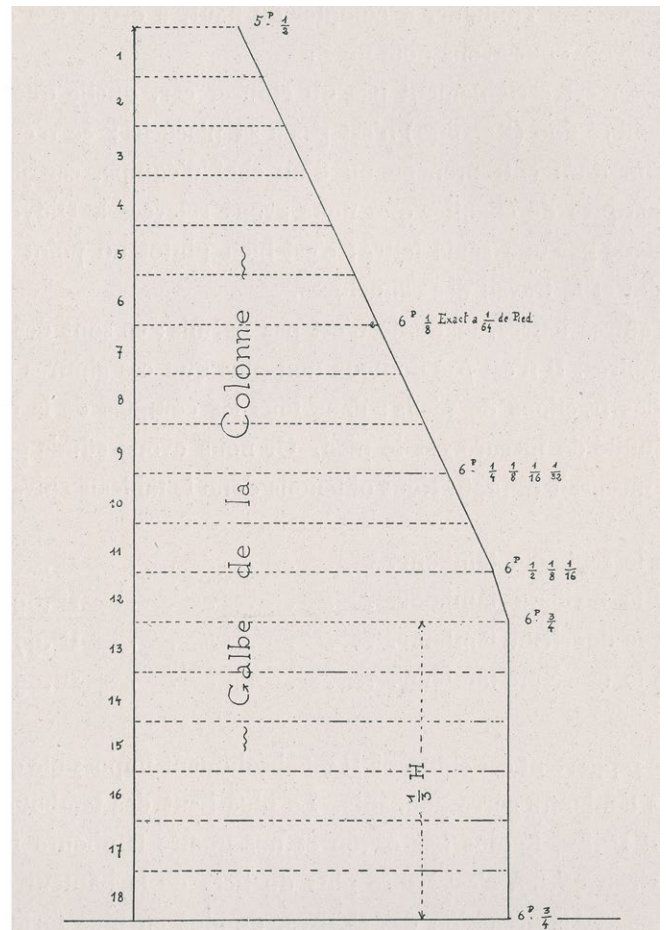


Abb. 2: Links: Didyma, Frontansicht des Tempels um 1900, vor Freilegung des Baus 1906–1925 mit unfertig stehender Säule. Rechts: antike Durchmesserangaben dieser Säule, wie 1904 publiziert; nur vier Durchmesserwerte in mittlerer Schafthöhe waren bekannt.

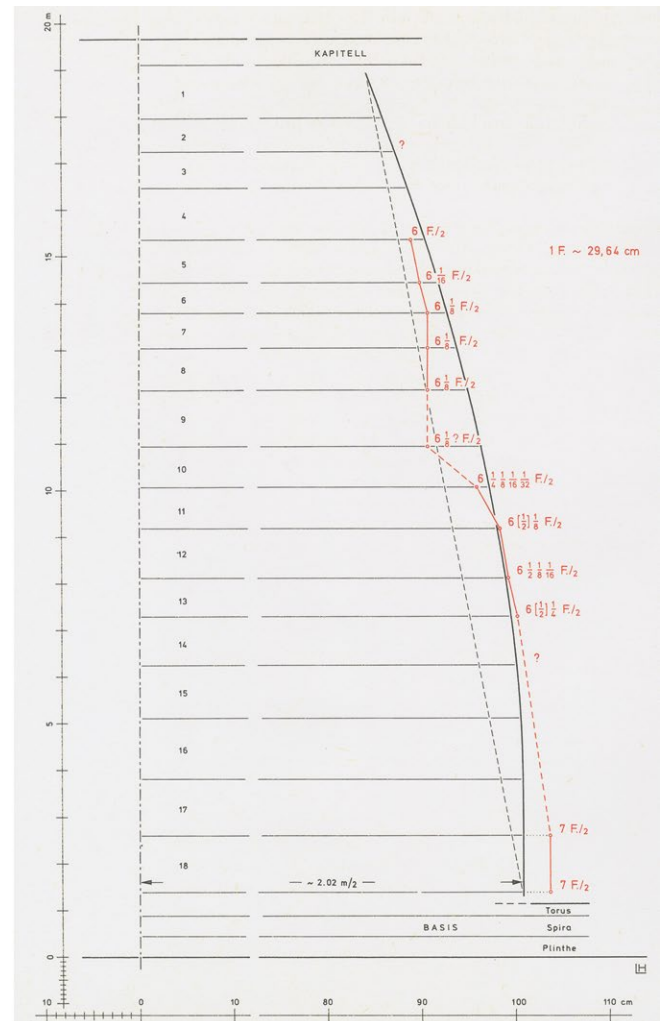
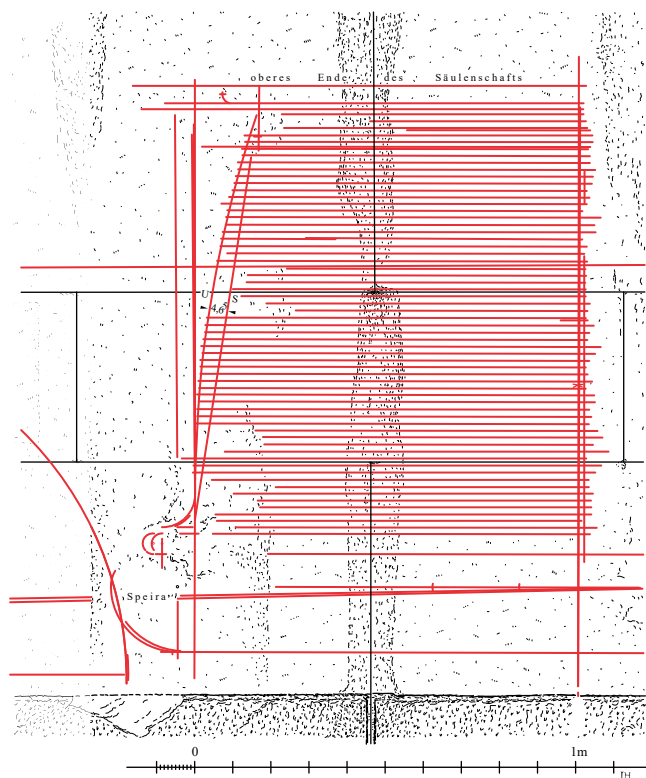


Abb. 3: Didyma, Apollontempel. Unfertige Säule mit »flaschenförmig« eingezogener Umrisslinie. Links: Ansicht von Westen; rechts: antike Zahlennotationen, wie 1983 vorgestellt, in klarer Entsprechung des sichtbaren Eindrucks; hinzugesetzt ist die Umrisskurve (mit gestrichelter Sehne) nach Angabe des Entasis-Werkrisises. Zählung der Trommeln wie 1904.



4

Abb. 4: Didyma, Apollontempel. Entasis-Werkriß (um 240 v. Chr.) mit maßstäblich verkürzter Säulenhöhe (M. 1 : 20). Die Umrisskurve der Entasis wurde als flacher Kreisbogen gezogen, dazu die Sehnenlinie. Die Radien der Schaftdurchmesser behielten ihre wirkliche Größe; Schaftabläufe und Wulstprofil der Basis blieben unverkürzt.

hezu vollständigen Zusammenfallens: Die bestehende ›Flaschenform‹ des Säulenschafts kam also nachweislich durch exakte Ausführung nach planerischer Vorgabe zustande (Teil 4). Ein Ausblick auf technologische Fehler und Fortschritte auf anderen antiken Baustellen, speziell zur vereinfachten Herstellung der Entasis, sowie Überlegungen, ob die missglückte Säule in Didyma als Versuch einer innovativen Vereinfachung zu erklären sein könnte, beschließen die Untersuchung (Teil 5), der zuletzt – nach Diskussion mit vielen Kollegen – noch ein Epilog zur Präzisierung weiterhin bestehender Fragen angefügt wurde (Teil 6).

3 Kurz gesagt: Wenn es das Ziel war, eine ansehnliche Säule des Tempels zu schaffen, so hatte man dieses in den Werkstätten Didymas augenfällig verfehlt. Zugleich hatte man Baukosten von umgerechnet 3–4 Millionen Euro (die, nach heutigen Löhnen, in Didyma als Kosten einer unkanneelten Tempelsäule anzusetzen sind) für eine Fehlplanung von bleibender Sichtbarkeit angelegt. Die Fallhöhe solch planerischen Versagens erscheint im Kontrast mit dem nur einen Steinwurf weit entfernten Entasis-Werkriß der Tempelsäulen, der die ingenieurmäßig verkürzte Plandarstellung einer Entasiskurve zeigt, umso dramatischer (Abb. 4). Klare Gründe für das Misslingen der unfertig stehenden Säule sehe ich keine<sup>2</sup>.

4 Was folgt, besteht aus sechs ungleichgewichtigen Teilen. Nach kurzen technischen Vorbemerkungen zur hier untersuchten Säule (Teil 1) werden ihre beiden, einander ergänzenden Maßbefunde vorgelegt: zum einen die Dokumentation der Trommeldurchmesser des Säulenschafts, mit den jüngsten Vermessungsergebnissen von Elea Koenigsaecker (Teil 2), zum anderen die antiken Zahlennotationen der Trommeln in neuester Lesung von Sebastian Prignitz (Teil 3). Die metrische Umrechnung dieser Notationen erlaubt sodann eine Zusammenschau dieser beiden Maßbefunde, mit dem Ergebnis deren na-

auf neuer Grundlage: Haselberger 2022, bes. § 22–24; zuvor Haselberger 1996, 164–167. Ein versuchsweiser Zeitanalyse der Säule in späthellenistische Zeit wird u. mit Anm. 56, 57 gegeben. – Eingehend behandelt wurde die unfertig stehende Säule des Apollontempels mit ihren Zahlenzeichen erstmals in: Didymos 1904, 71–75 mit Abb. (= hier Abb. 2, rechts, mit nur vier gelesenen Zahlen); vollständig freigelegt wurde die Säule erst 1909/1910: Wiegand 1911, 47 mit Taf. 7, 8; vgl. Didyma I, 7. Die Tempel-Publikation von 1941 konnte nichts Neues zur Säule beitragen; einzig H. Knackfuß' Hinweis auf ihre »phantastische« Flaschenform deutete ungelöste Fragen an: Didyma I, 89. Zu den Zahlenzeichen, doch ohne neue Befunde: A. Rehm (1958) in: I.Didyma 68, mit Verweis auf das »unmögliche Bild« der Umrissform; vgl. u. Anm. 31. Auf erweiterter Befundgrundlage, mit insgesamt zwölf Zahlenzeichen: Haselberger 1983, 115–121 mit Abb. 5 (= hier Abb. 3, rechts). – Die »traditionelle« Trommelzählung der unfertigen Säule von oben her war durch deren seinerzeit unvollständige Freilegung bedingt. Zur jetzt neu eingeführten Trommelzählung von unten nach oben: hier § 13 und Abb. 33 (Konkordanz).

2 Auf die antiken Werkrisse des Apollontempels sind in jüngerer Zeit eingegangen: Inglese 2000, 130–134; Senseney 2011, 104–132; Capelle 2017, 812 (Taf. 1); Graßhoff – Berndt 2018, 367–374; Weber 2020, 279–281; im analytischen Überblick jetzt: Capelle 2020. Speziell zum Befund des Entasis-Werkrisse: Haselberger 1980 und Haselberger 1985; ergänzter Befund: Haselberger 1991, 104 Abb. 5 (= hier Abb. 4); weiter u. mit Anm. 19 und 54, 55. Neue Dokumentationsmethode: Bankel 2013, bes. 391 Abb. 7. Die durch den Riss bezuogene Methode höhenverkürzter Plandarstellung der Entasis hat Manolis Korres auch für die Säulen des Parthenon vertreten: Korres u. a. 1996, 70 Nr. 43. – Die Baukosten für eine der großen Säulen des Tempels wurden von A. Rehm in: I.Didyma 64 nach Angaben der hellenistischen Bauurkunden mit etwa 39 000 Drachmen berechnet; vgl. Prignitz 2019, 31. Abzüglich der – hier nicht anzurechnenden – Ausarbeitung einer Säule von etwa 10 000 Drachmen (u. mit Anm. 64) würde sich der verbleibende Betrag von ca. 29 000 Drachmen oder, grob geschätzt, ebenso vielen Tagelöhnen (vgl. Müller-Wiener 1988, 21–25; Prignitz 2014, 177) nach heutigen Bruttolöhnen von etwa 130 Euro pro Tag auf 3,8 Millionen Euro errechnen; dazu Haselberger 2020, 254 Anm. 10.





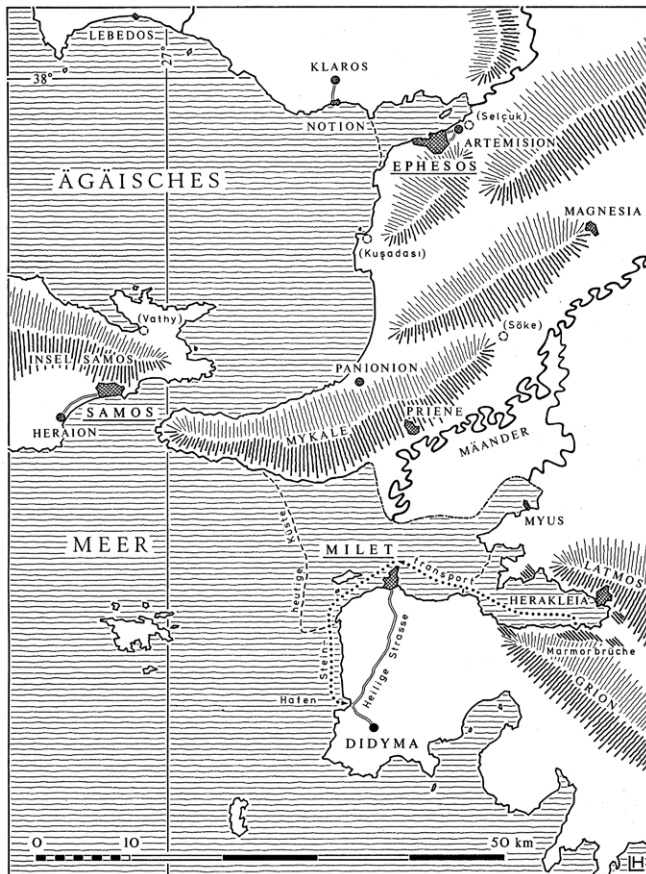
5

Abb. 5: Didyma, Apollontempel. Südflanke mit unfertig belassener Säule, das eingezogene Umrissprofil des bossierten Säulenschafts ist auch mit bloßem Auge gut erkennbar. Im Hintergrund das fertiggestellte, kannelierte Paar aufrecht stehender Säulen der Nordflanke.

5 Seit die französische Didyma-Publikation von 1904 die unfertig stehende Säule des Apollontempels in die wissenschaftliche Diskussion einführte, haben sowohl die antiken Zahlenzeichen wie auch die lehrbuchhaft erscheinende Unfertigkeit der Säule immer wieder Aufmerksamkeit erregt. Mit der jetzt sehr genauen Kenntnis ihrer Bau- und Zahlenbefunde ist ihre Beurteilung zwar nicht abgeschlossen, doch lässt sich mit Sicherheit so viel sagen: Der Bau der hier betrachteten Säule stand sichtlich unter dem Unstern einer monumental verfehlten Ausführungsplanung.



## Teil 1: Technische Beobachtungen und Vorbemerkungen zur Säule



6

Abb. 6: Didyma und Milet in der Antike, mit anderen ionischen Heiligtümern und Städten an der Westküste Kleinasiens. Die wichtigsten Marmorbrüche des Apollontempels zu hellenistischer Zeit lagen bei Herakleia am Latmos (Kartenskizze M. 1 : 800 000).

untersten Trommeln, dazu die Basis mit Plinthe, wurden als Marmor vom Bafa-See bei Herakleia am Latmos eingeordnet (Abb. 6). Die Mantelflächen der Trommeln stehen in gleichmäßig gespitzter Bosse; an den drei obersten Trommeln tritt die Bossierung in besonders starker Form auf und führt dort zu einem leichten Anschwellen des Durchmessers. Die Halstrommel unter dem fertig ausgearbeiteten Kapitell weist im oberen Abschnitt bereits vollständig ausgearbeitete Kanneluren auf, die, entsprechend dem üblichen Arbeitsablauf, als Lehre für die durchzuziehenden Kanneluren dienen sollten (Abb. 7); am unteren Schaftende fehlt ein solche Lehre noch. Mit Ausnahme der Halstrommel und der dritten Trommel von oben kommen die genannten Glättungsflächen regelmäßig an den Viertel- und Achtelpunkten jeder unteren Lagerfuge der Trommeln vor (vereinzelt auch in den Viertel- und Achtelpunkten zweier oberer Lagerfugen), also in den Haupt- und Zwischenrichtungen der Säule. Technisch sehr gleichmäßig gefertigt, sind es etwa handtellergröße, leicht eingetiefte Rechteckflächen, deren jeweils mittig gezogene vertikale Ritzmarkierung gelegentlich noch gut erkennbar ist (u. Abb. 10). Auf je einer dieser acht Glättungen pro Trommel befinden sich nun, regellos angeordnet, die besagten Zahlenzeichen. In sorgsamer Schrift sind sie im milesischen Zahlenalphabet notiert und stehen allesamt auf dem Kopf (Abb. 8). Außerdem kommt, wie ebenfalls bekannt, auf den Glättungen der Säule auch das Zeichen »X« vor, zu dessen Entschlüsselung jetzt S. Prignitz einen bestechenden Vorschlag liefert<sup>3</sup>.

6 Die flaschenartige Form des Schaftumrisses der unfertig stehenden Säule des Apollontempels, mit ihrer auffallend starken Einziehung im Mittelbereich des Schafts, ist auch mit bloßem Auge unschwer erkennbar (Abb. 5). Diese Besonderheit des Umrisses entspricht den Angaben der Zahlenzeichen, die, jeweils nach unten gekehrt, auf einer der Glättungsflächen am unteren Rand der Trommeln dieser Säule stehen und – wie seit 1904 unbezweifelt – grundsätzlich als Fußmaß-Notationen des jeweiligen Trommeldurchmessers zu verstehen sind.

7 Die bautechnische Bearbeitung der betrachteten Säule lässt im Vergleich mit anderen, fertigen und unfertigen Säulen des Tempels keine Besonderheiten erkennen – mit einer einzigen, vielleicht entscheidenden Ausnahme: Die Trommelglättungen und Zahlenangaben finden sich allein an dieser Säule. Im Übrigen sind die 18 Trommeln ihres Schafts von stark unterschiedlicher, unregelmäßig aufeinander folgender Höhe (wie das auch bei allen anderen Säulen des Tempels der Fall ist); sie beträgt hier zwischen ca. 70 und 130 cm. Auch die Farbwahl des Marmors, von nahezu Weiß bis zu kräftigem Blaugrau, folgt keiner erkennbaren Regel; verschiedentlich sind kontrastierende Färbungen sogar hart nebeneinander gesetzt. Die geologisch analysierten sieben

3 Vollständige Lesung aller Zahlenzeichen der unfertigen Säule: Prignitz u. mit Abb. 32. Die regelmäßige Anordnung in der Ausführung der Glättungsflächen ist in starker Untersicht besonders gut zu erkennen: u. Abb. 43; zum vereinzelt Auftreten oder Fehlen der Glättungen mancher Trommeln u. § 67. Zur neuen Deutung der Chi-Zeichen der Säule: S. Prignitz u. § 63–65. Zu den Marmoranalysen des Tempels von Gregor Borg, 1995–1999, im Überblick: Borg 2001, bes. Taf. 9, 1 und 28, mit These zum hellenistischen Importmarmor aus Thasos Borg 2001, 83–91; Vorlage der Gesteinsanalysen: Borg – Borg 2002. – Keinerlei





7



8

Abb. 7: Didyma, Apollontempel. Oberster Teil der unfertigen Säule, von Nordwesten. Kapitell und Halsteil der obersten Trommel sind fertig ausgearbeitet. Der übrige Teil des Schafts steht noch in Bosse und sollte, nach üblichem Arbeitsablauf, erst an der stehenden Säule kanneliert werden.

Abb. 8: Didyma, Apollontempel. Unfertige Säule von Südosten mit einem der kopfstehenden Zahlenzeichen (Trommel Nr. 9 von unten). Die Glättungen am unteren Rand der Säulentrommeln befinden sich in deren Viertel- und Achtelpunkten, mit Justiermarken zum genauen Trommelversatz (vgl. Abb. 10).

Abb. 9: Didyma, Zahlenzeichen der Trommel Nr. 9 in aufrechter Position, wie auf dem Werkboden eingespitzt: Zeile 1:  $\square \Delta H = 6\frac{1}{4} \frac{1}{32}$ ; Zeile 2:  $I \square = \frac{1}{16}$ ; Zeile 3:  $\Lambda' B' = \frac{1}{32}$ . Mit  $6\frac{15}{32}$  [Fuß] erreichte die Maßangabe eine Genauigkeit von knapp 1 cm. Zum Versatz wurde die Trommel umgedreht.



9

*Glättungen* und *Zahlenzeichen* weist die in fast ganzer Höhe erhaltene, unfertig zu Boden gestürzte Säule des Apollontempels auf, die, in Sturzlage belassen, an dessen Rückseite im Westen liegt, so bereits Didyma I, 90. Ihre Vermessung wird jetzt von E. Koenigsaecker vorgenommen: u. mit Anm. 67. Auch an keiner anderen bossierten Säule des Tempels finden sich entsprechende Glättungen oder Zahlenangaben. Allerdings hat mich E. von Gaisberg freundlicherweise informiert, dass auf dem Bossenmantel einer der Trommeln im Westen des Tempels »fragmentarisch eingemeißelte Zeichen« zu beobachten sind, die allerdings »keine Ähnlichkeit« mit den Zahlenzeichen der unfertig stehenden Säule aufweisen (E-Mail vom 6. März 2023). – Paralleler Baubefund zur Säule in Didyma ist jetzt am **Artemistempel von Sardis** genauer bekannt geworden. So haben sich an den vier flankierenden, unfertig in Bosse belassenen Säulen des östlichen Pronaos (die kaiserzeitlich datiert werden) je acht *Glättungsflächen* der Art und Anordnung wie in Didyma erhalten (Yegül 2020, 112 f.), s. hier Abb. 12 für die mittlere Säule (Nr. 13) vor der Südost-Ante, Westseite. Die Glättungen zeigen jeweils ein fein gearbeitetes *Ritzkreuz* und durchweg nur ein einziges *Buchstabenzeichen*

8 Der Grund für das Kopfstehen der Zahlenzeichen, den Albert Rehm in der didymeischen Inschriftenpublikation von 1958 als »unklar« belassen musste, ist ein bautechnischer und konnte vorschlagsweise bereits 1975 von Walter Voigtländer gelöst werden: Die Zeichen wurden schon vor dem Versatz einer Trommel bei deren Zurichtung am Werkboden der Baustelle angetragen (Abb. 9). Dort nämlich wurde das künftige *Unterlager* der Trommel zur Bearbeitung nach oben gerichtet und für den anstehenden Versatz geglättet, um danach, kopfüber gedreht, auf dem vorbereiteten Trommeloberlager des erstehenden Säulenschafts platziert zu werden. Dieses im Zwischenbericht von 1983 dargelegte Bauvorgehen hat Manolis Korres 1996 auch für die Säulen des klassischen Parthenon erschlossen und anschaulich erläutert. Es muss an griechischen Baustellen das übliche Verfahren zur Herstellung und Errichtung trommelgeteilter Säulenschäfte gewesen sein<sup>4</sup>.

9 Im Bauablauf einer Säulenherstellung war dieser Bearbeitungszeitpunkt – als das vorgesehene *Unterlager* einer Trommel zur Bearbeitung nach *oben* gerichtet war – zugleich der einzige Moment, zu dem die Querschnittfläche einer Säulentrommel in perfekter Zurichtung offen lag und die exakte Festlegung der Durchmesser- und Achsangaben der Trommel zuließ. Für deren bleibende Zugänglichkeit nach Versatz der Trommel mussten diese Angaben auf die seitlich anschließende Mantelfläche übertragen werden. Damit dürfte im vorliegenden Fall die Anfertigung der Glättungsflächen zusammenhängen. Entsprechend wurden auf diesen die Maßzahlen der Trommeldurchmesser notiert, deren bis zu  $\frac{1}{32}$  reichende Brüche eine erstrebte Genauigkeit von knapp 1 cm bezeugen (im Einzelnen s. *Teil 3*). Vor allem aber wurden auf den Glättungen durch Ritzmarken die Viertel- und Achtelpunkte jeder Trommel festgelegt, um sowohl den korrekten mittigen Versatz der Trommel entlang der (vertikalen oder leicht geneigten) Säulenachse sicherzustellen als auch den geradlinigen Verlauf der künftigen Kannelurenlinien zu gewährleisten. Manchmal grob und gebündelt, manchmal sehr fein gezogen, haben sich diese Justiermarken verschiedentlich gut erhalten, so etwa – an wenig verwitterter Stelle – in der Glättung des östlichen Viertelpunkts der untersten Trommel, wo auch das unterste Zahlenzeichen steht (**Z** = 7); seine Anordnung berücksichtigt den vorrangigen Platz der Ritzmarke im Mittelbereich der Glättung (Abb. 10). Beide bautechnischen Angaben, Justiermarken und Zahlenzeichen, wurden zum Zeitpunkt der Zurichtung des Trommelunterlagers am Werkboden angebracht, bevor die Trommel dann umgedreht und versetzt wurde.

---

pro Säule (mit sicher kopfstehendem **Ψ**: Yegül 2020, 112 Abb. 2, 225). Die Rolle der Zeichen in Sardis ist noch nicht schlüssig geklärt (zuletzt Yegül 2020, 113 Anm. 103); zum »Kopfstehen« hier anschließend. Buchstaben, die eindeutig der Trommelnummerierung dienen, kommen auf den Lagerflächen der kaiserzeitlichen Peristasis-Säulen vor (Yegül 2020, 119 Anm. 122). Außerdem zeigen, nach üblicher Arbeitsroutine, die beiden noch in voller Höhe (17,87 m) stehenden, kaiserzeitlichen Säulen der östlichen Peristasis-Front fertig ausgearbeitete Kapitelle und dazu *Kannelurenlehren* an der Halstrommel, während der übrige Säulenschaft noch in Bosse blieb (Yegül 2020, 114–116 mit Taf. 23). Im Gegensatz zu Didyma wurde jedoch in Sardis der untere Schaftdurchmesser unfertig bossierter Säulen bereits als »Lehrband« ausgearbeitet, wobei sich in einem Fall auch die Markierung für die Kannelurenaufteilung erhalten hat (Yegül 2020, 96. 113 mit Abb. 2, 227). Für die Diskussion zahlreicher Fragen zu Bautechnik und Datierung des Artemistempels (einschließlich der unklaren Befunde zur Entasis der Säulen: Yegül 2020, 96 mit Taf. 23) bin ich Fikret Yegül sehr zu Dank verpflichtet. Eine neue, detaillierte Dokumentation der architektonischen »Refinements« des Artemistempels wird derzeit vorbereitet, wie mir Philip Stinson freundlicherweise berichtete (E-Mail vom 14. Dezember 2022).

- 4 Über den bautechnischen Grund des *Kopfstehens* dieser Zahlen besteht Einigkeit. Vor Haselberger 1983, 117 bereits Voigtländer 1975, 103: »Die Zahlen stehen auf dem Kopf und wurden wohl ausgemeißelt, als die Steinmetzen die Unterlager der entsprechenden Trommeln bearbeiteten; dies hatte vor dem Versatz zu geschehen. Voraussetzung für die Marken ist eine maßgerechte Zeichnung, der die Durchmesser abzulesen oder abzugreifen waren«. Die grundsätzliche Beobachtung, dass das Oberlager einer Steinschicht erst nach deren Versatz geglättet wurde, geht auf H. Knackfuß zurück: Didyma I, 89; ebd. 89 schon die Forderung nach Vorliegen eines zeichnerischen Entwurfs (»... daß der Entwurf der Säule zeichnerisch in großem Maßstab vorlag«). – Zur Situation am **Parthenon**, mit entsprechend umgewendeten Trommeln nach Zurichten der künftigen Unterlager, s. Manolis Korres in: Korres u. a. 1996, 38 f. Abb.

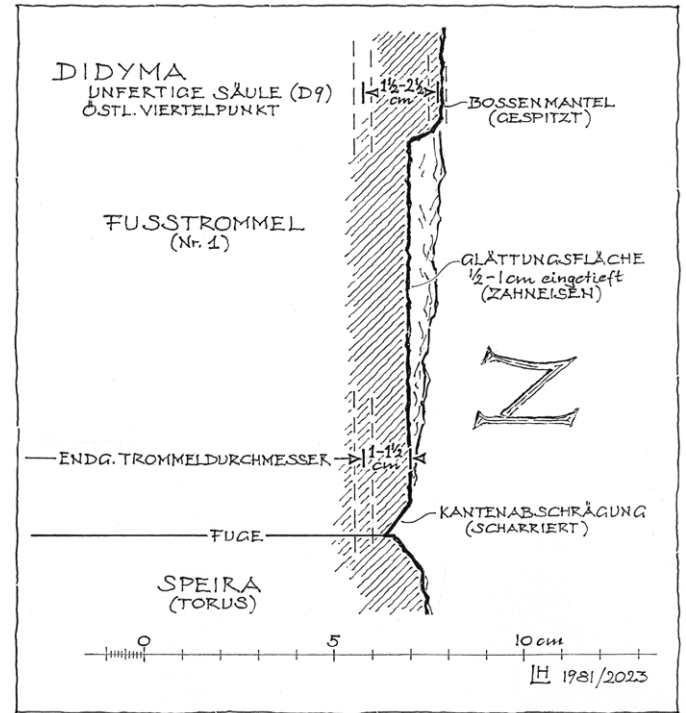




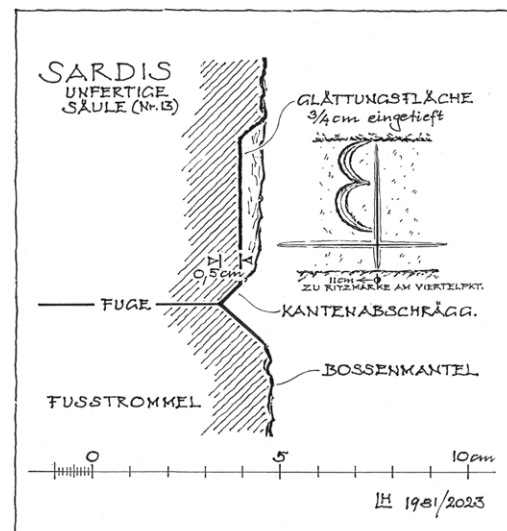
10

10 Zur Bossierung der Trommeln ist zu vermerken, dass nur an der untersten, weitgehend unverwitterten Trommel detaillierte Befundbeobachtungen möglich waren. Die Glättungsflächen an der Unterkante ihres Bossenmantels sind dort etwa  $\frac{1}{2}$ –1 cm vertieft, lassen aber zugleich erkennen, dass sie nicht schon die endgültige Schaftoberfläche der Säule anzeigen. Eine umlaufende, nicht mit letzter Feinheit ausgeführte Kantenabschrägung entlang der Trommelfuge bezeugt vielmehr, dass man für die letzte, glättende Überarbeitung der Trommel noch um 1–1½ cm tiefer zu gehen hat (Abb. 11). Damit gelangt man, für die unterste Trommel, zu einer Bossenstärke von 1½–2½ cm (oder  $2 \pm \frac{1}{2}$  cm). Für die Bossierung aller höher gelegenen Säulentrommeln liegen jetzt Koenigsaeckers digitale Dokumentationsdaten von 2021 vor (u. Abb. 19). Im Mittelbereich des Schafts (Trommel Nr. 6 von unten) errechnen sich daraus Bossenstärken von etwa 1¼ cm (was bei vollständig berücksichtigter Tiefe der Kantenschräge wohl noch etwas zu erhöhen ist). Stärker bemessen ist der Bossenmantel am sichtlich verdickten Halsbereich der Säule, wo (für Trommel Nr. 16) gut 2 cm als Mindeststärke dokumentiert sind. Von entscheidender Bedeutung der neuen Messdaten ist aber Folgendes: Die Durchmesserbestimmung der Trommeln im Abstand von je 1 cm zur Lagerfuge liefert, wie erwünscht, »keine allzu starke Bosse« und liegt damit ganz oder sehr nahe bei der Tiefe der Glättungsflächen und ihrer Zahlennotationen. Das wird im Weiteren eine klare, numerische Bestimmung der Bezugsflächen dieser Zahlennotationen erlauben: Es sind eben die Glättungsflächen der Trommeln, in die man auch die Zahlen einschrieb<sup>5</sup>.

5 Die neuen Messdaten der unfertigen Säule gibt E. Koenigsaecker u. § 31 mit Abb. 18 und 19; zur genauen Bezugsebene der antiken Zahlennotationen s. die Tabelle u. § 76 mit Abb. 35. Die Glättungsflächen werden in I.Didyma 68 (Rehm) abwechselnd als »Lehren« oder »Täfelchen« bezeichnet. Zur Durchmesserbestimmung (1981) der beiden untersten Bossentrommeln der unfertigen Säule:



11



12

Abb. 10: Didyma, Apollontempel. Unfertige Säule, das Zahlenzeichen Z = 7 [Fuß] der untersten Trommel befindet sich an wenig verwitterter Stelle im östlichen Viertelpunkt. Auf der Glättungsfläche ist auch die feine vertikale Justiermarke zum achsengenauen Versatz der Säulentrommel zu erkennen.

Abb. 11: Didyma, Apollontempel. Fugendetail der unfertigen Säule (M. 1 : 2), Glättungsfläche des untersten Zahlenzeichens mit Bossenmantel der Trommel im Vertikalschnitt. Die unterschneidende Fugenkante zeigt, dass die Glättung noch nicht die abschließende Tiefe der Bearbeitung angibt.

Abb. 12: Sardis, Artemistempel. Fugendetail der unfertigen, mittleren Säule vor Südost-Ante (M. 1 : 2), Vertikalschnitt durch Glättungsfläche mit Zeichen 3, Kreuzmarke und unterschneidender Fugenkante. Die abschließende Tiefe der Oberflächenbearbeitung ist noch nicht erreicht.



11 Die beobachtete, mit dem Scharriereisen hergestellte Abschrägung der Trommelfuge ist technisch sinnvoll, um ein Ausbrechen der Bossenfläche an der Kante zu vermeiden. Dieser eingetiefte Kantenschlag kann, wie hier bei der untersten Trommel, unter die Glättung selbst greifen oder, wie an der zweituntersten Trommel noch zu erkennen, gegen diese anlaufen. Es scheint sich dabei um ein übliches Arbeitsverfahren zu handeln. Denn Entsprechendes ist beispielsweise auch an den Glättungen der Säulentrommeln des Artemistempels in Sardis zu beobachten, in sehr gut erhaltenem Zustand etwa an der unfertigen, mittleren Säule vor der Südost-Ante des Tempels, wo die Unterschneidungstiefe an der Glättungsfläche exakt messbare 0,5 cm beträgt (Abb. 12). In Sardis wie in Didyma kommen demnach die Glättungsflächen *nicht* als Bezugsflächen für den Fertigdurchmesser in Betracht; wenigstens die Tiefe der Kantenabschrägung beider Trommelseiten ist davon abzuziehen<sup>6</sup>.

12 All diese Einzelheiten geben uns, erwartungsgemäß, sehr genauen Einblick in die Werkpraktiken der hellenistischen Großbaustelle in Didyma, und zwar in die Bauphase zwischen Werkplanung und Fertigstellung einer monumentalen Säule. Unerwartet kommen dagegen die Besonderheiten, die, auch am Apollontempel, nur für diesen einen Fall bezeugt sind – der einzige solche Fall, der überhaupt aus der Antike bekannt ist.

## Teil 2: Die Vermessungsergebnisse der Säule (1989–2021/2022)

13 Die hier vorgelegte, jüngste Befunddokumentation der unfertig stehenden Säule des Apollontempels hat Elea Koenigsaecker in Zusammenarbeit mit Elgin von Gaisberg erarbeitet und sie wurde durch die erstmalige Einrüstung der drei stehenden Säulen des Tempels im August 2021 möglich. Aus Restaurierungsgründen schon für das Vorjahr geplant, kam diese Einrüstung zuletzt sehr kurzfristig (genehmigt im Juli 2021) zustande. Dass die neuesten Ergebnisse zur fraglichen, ›flaschenförmigen‹ Säule hier vorgestellt werden können, verdanke ich der intensiven Zusammenarbeit mit beiden Kolleginnen und deren Faszination an den sich stellenden Problemen; Elea Koenigsaecker wird anschließend selbst darüber berichten (§ 26–39). Die Einrüstung dieser Säule ermöglichte zudem eine neue Lesung aller ihrer Zahlen und Zeichen, die Sebastian Prignitz unmittelbar am Stein vornehmen konnte; in freundschaftlicher Zusammenarbeit legt er die Ergebnisse hier ebenfalls vor (§ 51–66). Seinem Vorschlag folgend, haben wir uns entschieden, die ›traditionelle‹ Trommelzählung dieser Säule (von oben) durch die inzwischen sinnvollere, der Bauabfolge entsprechende Zählung von unten her zu ersetzen.

---

Haselberger 1983, 116 f.; vgl. u. mit Anm. 8 und 18. – Die *Bossenstärken* (»Werkzoll«) der Quaderblöcke des Tempels werden in der Didyma-Publikation zwar in manchen Zeichnungen gezeigt (etwa Didyma I, Zeichnung 186: Adyton-Sockelwände), aber an keiner Stelle schriftlich quantifiziert (vgl. Didyma I, 87–90: Säulenschäfte), da man sich auf die ›reinen Maße‹ ohne Bosse konzentrierte. Nach eigener Messung weisen die grob gespitzten Bossenmäntel an den Stirnseiten der Krepis-Stufenblöcke im Westen des Tempels zwischen ca. 3–8 cm Stärke auf, an der Plinthe der nordwestlichen Ecksäule etwa 4–6 cm und an deren unfertig ausgearbeiteter Fußtrommel, mit feinerer Spitzung, etwa 2 cm (s. Befundplan: Haselberger 1996, 163 Abb. 30).

6 Den Kontext zum Befund der Glättungsflächen an den Säulen des Artemistempels von **Sardis** behandelt jetzt Yegül 2020, 112 f. mit Abb. 2.225–226. Anzumerken ist, dass die Platzierung der Glättungsflächen *nicht* mit den Hauptachsen übereinstimmt (die ihrerseits durch einfache Ritzkerben oder -kreuze bezeichnet werden), sondern seitlich etwas versetzt ist. Im Fall der hier betrachteten Säule Nr. 13, Westseite, weist die Kreuzmarke 11 cm Abstand zur Ritzmarkierung im Viertelpunkt der Trommel auf, o. Abb. 12. Mehrtägige Gastfreundschaft in Sardis im Sommer 1981 und die Erlaubnis zur Dokumentation von Befunden am Artemistempel verdanke ich Crawford H. Greenewalt, Jr. Der Publikation des Detailbefunds hat Fikret Yegül gerne zugestimmt.

---

14 Mein lange vorbereiteter Bericht zur problematischen Säule, der sich auf Vermessungsergebnisse der Jahre 1989 und 2001/2002 stützte, wurde durch die neuesten Ergebnisse in einer Weise erweitert und präzisiert, die nicht zu erwarten war. Der vorausgehende Dokumentationsstand ist damit grundsätzlich überholt. Wenn hier dennoch die bisher vorliegende Dokumentation kurz vorgestellt wird, so deshalb, weil die früheren Ergebnisse, trotz Einschränkungen, wichtige Vergleiche zu Messmethoden und Resultaten ermöglichen. Mit freundlicher Zustimmung der Redaktion wurde 2021 ein Überblick zum Stand der Dinge vor Einrüstung der Säule publiziert (Abb. 13). Dies erlaubte nicht allein schärfer formulierte Fragen an die eingerüstete Säule (samt ihrer Darstellung im Bild), sondern konnte auch Ergebnisse zeigen, die im Wesentlichen unverändert bleiben:

- Die bestehende Umrisslinie des Säulenschafts lässt durchaus keine geradlinige Ausführung zu, sondern nur eine leicht nach *innen gekrümmte Umrisslinie*.
- Diese Linie verläuft im entscheidenden Mittelbereich der Schafthöhe nahezu *deckungsgleich* mit der Schaftlinie nach Angabe der *antiken Zahlenwerte*.

Das eine wie das andere ist gleichermaßen unakzeptabel und weiterhin nicht erklärlich<sup>7</sup>.

15 Die gezeigte, 2021 publizierte Darstellung (hier mit neuer Trommelzählung) mag zunächst für sich selbst sprechen; eine detaillierte Beschreibung wird folgen (u. § 21–24). In gleicher Darstellungsform werden dann auch die jüngsten Befunde zur Säule und ihren antiken Zahlenwerten vorgestellt, wobei das Fußmaß von 29,85 cm unverändert bleibt (u. mit Abb. 34).

## Durchmesserbestimmungen 1989 und 2001/2002

16 Die Fragen zur »phantastischen« Gestalt der Säule, die sich aus meinem Bericht von 1983 ergaben, konnten 1989 um einen wichtigen Schritt spezifiziert werden. Dank der Hilfe und persönlichen Begeisterung von Hansjörg Kutterer war es möglich, durch elektronisch-optische Distanzmessung die Durchmesserbestimmungen an zwei kritischen Höhenpunkten des Säulenschafts vorzunehmen. Da ich selber den Schaftdurchmesser der *untersten Trommel* bereits auf traditionelle Weise durch Handaufmaß des Umfangs zu  $2,113 \text{ m} \pm 0,2 \text{ cm}$  bestimmt hatte, kam es bei Kutterers Messung auf zweierlei an, nämlich eine Durchmesserbestimmung am fertig kannelierten Halsstück der *obersten Trommel* sowie eine weitere in *mittlerer Schafthöhe*<sup>8</sup>.

17 Genauer haben wir die Messung im Mittelbereich des Schafts dadurch festgelegt, dass sie den Durchmesser der merkwürdigen Einziehung des Säulenschafts an der hohen, blaugrauen Trommel Nr. 10, etwa  $1\frac{1}{2} \text{ m}$  über halber Schafthöhe, zu erbringen hatte. Kutterers Ergebnisse waren die folgenden:

---

7 Im Überblick zur unfertig stehenden Säule des Apollontempels, mit Kenntnisstand bis zum Frühsommer 2021: Haselberger 2021. Philipp von Rummel und der Redaktion des DAI Berlin habe ich sehr zu danken, diese vorausgreifende Publikation unterstützt zu haben.

8 Für seine Vermessung verwendete Hansjörg Kutterer einen Tachymeter *Zeiss ELTA 4*. Der Standort der Durchmesserbestimmung lag in der Achse der betreffenden Säule aus Westansicht (wie o. Abb. 3), wobei der *Durchmesser in Schaftmitte* etwa eine Handbreite unter der oberen Trommelfuge der Trommel Nr. 10 (von unten) oder rund  $1\frac{1}{2} \text{ m}$  über halber Schafthöhe ermittelt wurde. Der *obere Schaftdurchmesser* wurde im Mittelbereich der ausgeführten Kannelurenlehre der Halstrommel (Nr. 18) gemessen. Den bossierten *unteren Schaftdurchmesser* (Trommel Nr. 1: o. Abb. 11) hatte ich 1981 durch zweifache Umfangmessung bestimmt: **a)** etwa 5 cm über der untersten Trommelfuge zu 6,633 m; daraus Durchmesser =  $6,633 : \pi = 2,111 \text{ m} \pm 0,1 \text{ cm}$ ; **b)** etwa 25 cm über der untersten Trommelfuge zu 6,642 m; daraus Durchmesser =  $2,114 \text{ m} \pm 0,1 \text{ cm}$  (Haselberger 1983, 116 f.). Im Ganzen also: unterer Schaftdurchmesser Trommel Nr. 1 = **2,113 m**  $\pm 0,2 \text{ cm}$ .

Abb. 13: Didyma, Apollontempel.  
a: unfertig stehende Säule,  
von Südwesten; b: mit  
Trommelradien und Schaftumriss  
nach Laux 2002 (links) im  
Vergleich mit den bis dahin  
bekannten Zahlennotationen  
der Säulentrommeln (rechts,  
M. 1 : 10 und 1 : 100. Die  
Verbindungsgerade zwischen  
oberstem und unterstem  
Bossenrand des Schafts schließt  
selbst eine einfache, konische  
Umrissform des Schafts aus.  
Wie die Zahlennotationen bezeugen,  
geschah dieser Fehler bereits im  
Planungsstadium der Säule.

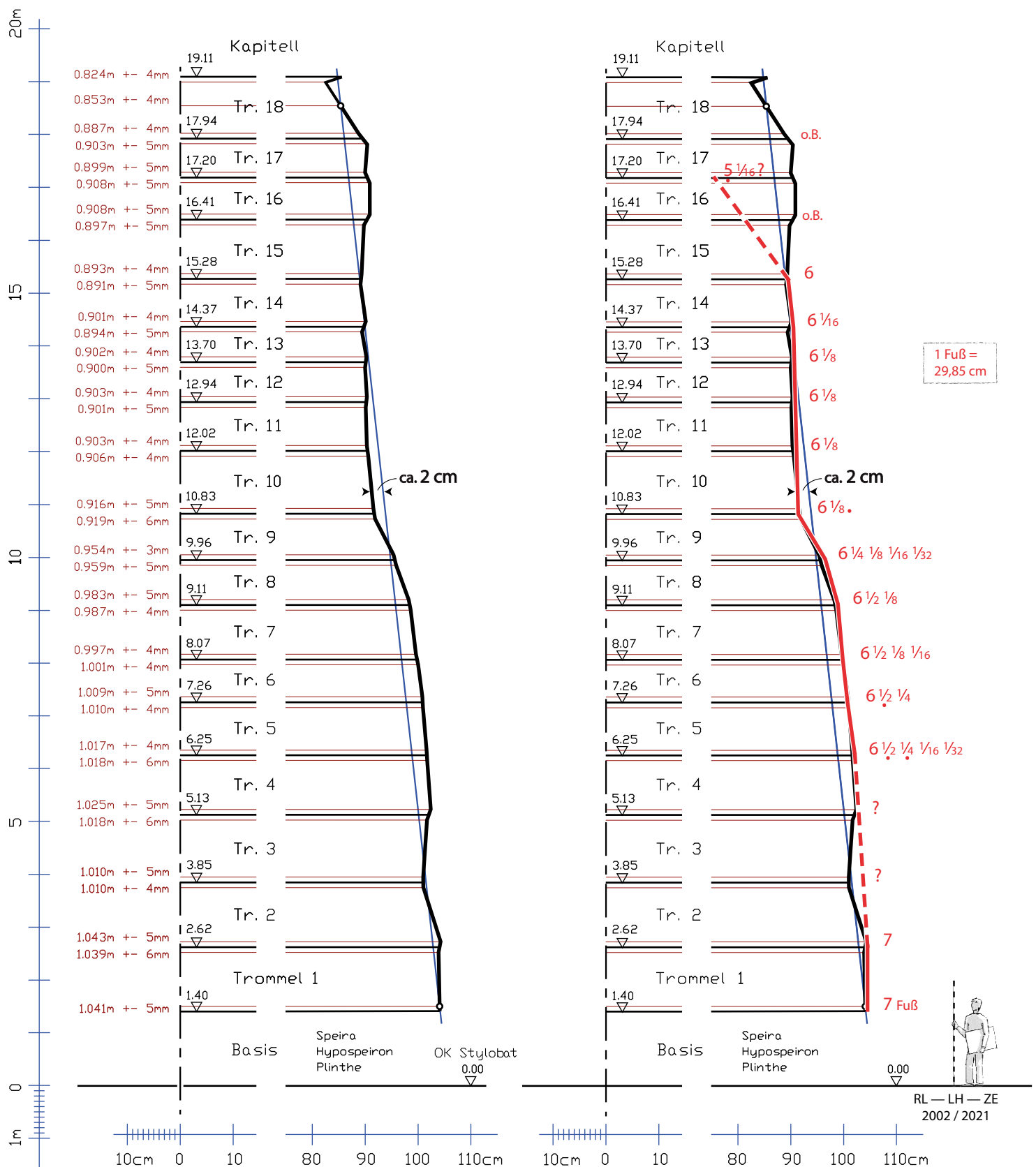


13 a

oberer Schaftdurchmesser (ohne Bosse)	=	1,71 m ± 1,5 cm
mittlerer Schaftdurchmesser (mit Bosse)	=	1,85 m ± 1,5 cm

Das Ergebnis des untersten Trommeldurchmessers lag durch eigene Messung bereits vor:

unterer Schaftdurchmesser (mit Bosse)	=	2,113 m ± 0,2 cm
---------------------------------------	---	------------------



18 Zur Vergleichbarkeit dieser Durchmesser ist sodann die Bossenstärke zu berücksichtigen, die nur für den unteren Schaftdurchmesser direkt aus dem Befund der Trommel Nr. 1 ermittelt werden konnte und  $2 \pm \frac{1}{2}$  cm beträgt (o. Abb. 11). Für die Trommeln im Mittelbereich des Schafts, die dort etwas gröber gespitzt (allerdings auch stärker verwittert) sind, war die Bossenstärke sinnvollerweise auf 2–4 cm zu er-



weitere. Nach Abzug der jeweils doppelten Bossenstärke (da ja die Bossen auf beiden Seiten einer Trommel auftreten) ergeben sich daraus die folgenden Durchmesserwerte:

oberer Schaftdurchmesser (ohne Bosse, wie zuvor)	=	1,71 m $\pm$ 1,5 cm
mittlerer Schaftdurchmesser (ohne Bosse zu je 2–4 cm)	=	1,79 m $\pm$ 3 cm
unterer Schaftdurchmesser (ohne Bosse zu je 2 $\pm$ ½ cm)	=	2,07 m $\pm$ 1 cm

19 Der gesamte Säulenschaft verjüngt sich demnach um etwa 36 cm (2,07 m–1,71 m = 36 cm, im Mittel). Rund 1½ m über halber Schafthöhe beträgt die Verjüngung dann etwas weniger als die Hälfte dieses Betrags, also rund 17 cm, was dort einen Durchmesserwert (ohne Bosse) von etwa 1,71 m + 17 cm = ca. **1,88 m** erbringt. Das heißt aber: Dieser rechnerisch zu fordernde Durchmesser für einen geradlinig, ohne Entasis ausgeführten Säulenschaft beträgt bereits einige Zentimeter *mehr* als der gemessene Durchmesser von nur ca. **1,85 m**, der sich ohne Bossen noch weiter auf wenigstens **1,82 m** reduziert (1,79 m + 3 cm). Damit wäre selbst eine geradlinige Ausführung des Schafts nicht mehr möglich gewesen – von der Schwellung einer Entasiskurve nicht zu reden! Das Ergebnis dieser punktuellen Vermessung entsprach zwar dem augenfälligen Eindruck der Säule, konnte aber nicht schon das letzte Wort sein. Nächste Schritte einer Vermessung waren damals nicht möglich. Immerhin konnte die Frage jetzt ernsthaft angesprochen werden<sup>9</sup>.

20 Weiteres ergab sich erst in den späten 1990er Jahren. Anlässlich eines Forschungsgesprächs mit Charles K. Williams war dieser so sehr von der Frage gefesselt, dass er die Finanzierung einer eigens dieser ›Kummersäule‹ gewidmeten Vermessungskampagne übernahm. Der Kontakt mit meinem Kollegen Eberhard Meßmer und dessen Verbindung zu dem Karlsruher Diplomstudenten Rüdiger Laux erlaubten es dann, in Absprache mit dem Grabungsleiter Axel Filges, die erforderliche Vermessung der Säule während der Didyma-Kampagne 2001 vorzunehmen. Unter Meßmers Anleitung hat Laux diese Vermessung während vier Arbeitswochen, vom 13. August bis 7. September 2001, vorgenommen (Abb. 14) und die Ergebnisse im Mai 2002 als Diplomarbeit an der Fachhochschule Karlsruhe eingereicht. Für unsere rundum erfreuliche Zusammenarbeit, sowohl auf der Kampagne selbst wie auch in der Folgezeit, bin ich Rüdiger Laux und nicht weniger Eberhard Meßmer (der, zusammen mit Hansjörg Kutterer, mir auch bei der kritischen Durchsicht der Messergebnisse zur Seite gestanden hat) zu wärmstem Dank verpflichtet. Dass diese Ergebnisse, mit deren Ausarbeitung ich 2002 begann, nicht schon zeitiger vorgelegt wurden, ist mein eigenes Versäumnis; die Schwierigkeit der sich stellenden Fragen hat einiges dazu beigetragen.

21 Aus der schriftlichen Zusammenfassung von Laux' Diplomarbeit (2002) werden hier, mit freundlicher Zustimmung des Verfassers, die folgenden Textabschnitte zur Erklärung des Messverfahrens zitiert:

Abb. 14: Didyma, Apollontempel. Vermessungsarbeiten an der unfertigen Säule, 2001, mit Rüdiger Laux (rechts) und Eberhard Meßmer. Die erdbebengeschädigte Fuge zwischen den zwei untersten Trommeln wurde im 20. Jh. durch Füllung gesichert. Das Wulstprofil (Speira) der Säulenbasis ist im unteren Teil bis auf die Hebebossen fertiggestellt.



9 Zum Ergebnis der Säulenvermessung von Hansjörg Kutterer, 1989, im Überblick: Haselberger 2000, 240: »Wahrscheinlicher aber ließ sich die Säule nur noch in ›taillierter‹ Form fertigstellen, eine ästhetische Ungeheuerlichkeit« (Haselberger 2000, Abb. 277 wurde seitenverkehrt gedruckt).

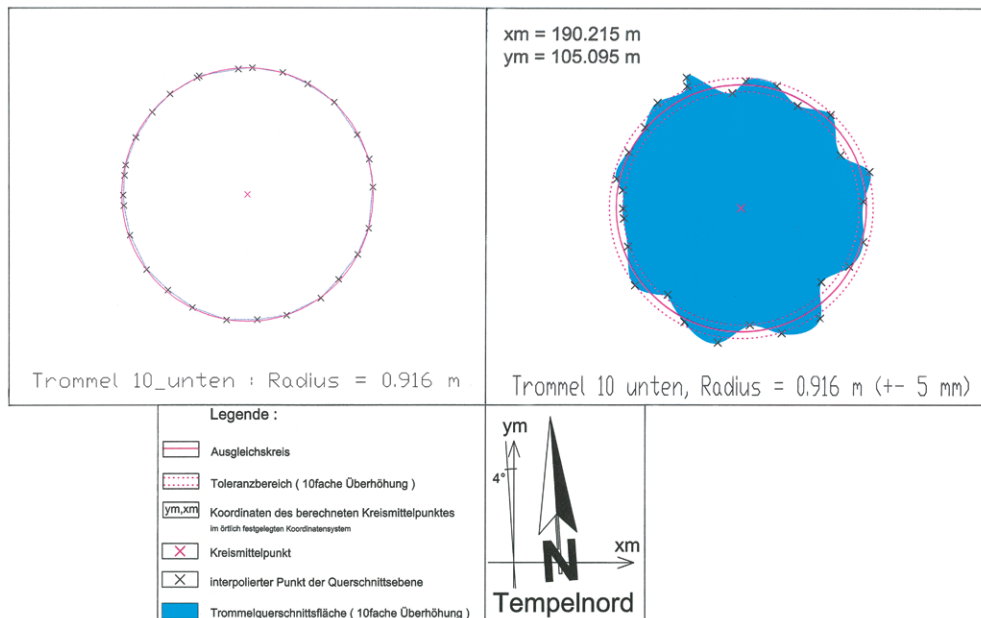


Abb. 15: Didyma, Apollontempel. Trommelquerschnitt der unfertigen Säule nach Laux 2002, hier in mittlerer Schafthöhe (Trommel Nr. 10 unten), links in maßstäblich einheitlicher und rechts in 10-fach überhöhter Darstellung, jeweils mit Messpunkten. Der rote ›Ausgleichskreis‹ zeigt den durch Ausmittlung gewonnenen Radienwert.

15

»Die konkrete Planung der Aufnahme konnte erst unmittelbar vor Ort durchgeführt werden. Unter Berücksichtigung von Sichthindernissen wurde als erstes ein lokales AP-Grundlagennetz geschaffen sowie eine Lage- und Höhennetausgleichung durchgeführt. Danach erfolgte die profillose Aufnahme der Säule mit dem reflektorlosen Tachymeter TCRA 1103plus.

Des weiteren wurden Passpunkte auf dem Objekt bestimmt und für eine photorealistische Darstellung Bildmaterial mit einer Leica R5 Réseau-Messkamera gewonnen. Diese Arbeiten bildeten zusammen die Grundlage aller folgenden Aufgaben.

Von besonderem archäologischen Interesse war das Profil des Säulenschafts und damit die Durchmesserangaben jeder einzelnen Säulentrommel. Die Bestimmung des Durchmessers bzw. des Radius wurde in einem Matlab-Programm umgesetzt. Für jede Trommel wurde ein unterer und ein oberer Radius, jeweils ca. 10 cm von den Auflagerfugen entfernt, berechnet. Zur Durchführung der Berechnungen mußten die Aufnahmedaten entsprechend aufbereitet werden. Eine rechnerische Interpolation zwischen den Aufnahmeprofilen, zur Bestimmung von Punkten innerhalb dieser festgelegten Ebenen, war Voraussetzung zur Berechnung der Radien.

Nach der Berechnung eines vorläufigen Kreisausgleichs wurden in einer Statistik die einzelnen Kreispunkte – d. h. die jeweilige Abweichung vom Ausgleichenden Kreis – untersucht. In einem zweiten Programmdurchlauf erfolgte eine endgültige, von ›Ausreißern‹ bereinigte Berechnung der Radien. Die analytischen Ergebnisse wurden in einem Längsschnitt des Säulenschafts und in einem Übersichtsplan mit allen Querschnittsebenen dargestellt.«<sup>10</sup>

22 Das Ergebnis seiner Dokumentation hat Laux in einer graphischen Darstellung niedergelegt, die hier in geringfügig überarbeiteter Form gezeigt wird (o. Abb. 13 b links). Wie schon im antiken Entasis-Werkriß des Tempels werden dabei die folgenden graphischen Darstellungsformen angewandt:

10 Die vier Textabschnitte sind zitiert nach Laux 2002, 92 f. (mit geringfügigen Textkorrekturen). Ebd. 94 wird die besondere organisatorische Hilfe Eberhard Meßmers hervorgehoben, der binnen weniger Tage eine Reparatur des defekt in Didyma eingetroffenen Tachymeters veranlasste, welcher dazu in die Schweiz gesandt werden musste.

- Der Säulenschaft wird nur in symmetrisch halbiert Form wiedergegeben, mit seiner Achslinie als Symmetrieachse.
- Gegenüber den Vertikalmaßen des Schafts sind die Horizontalmaße der Trommelradien stark vergrößert, so dass die Umrisskurve des Schafts in starker, hier *zehnfacher* Überhöhung erscheint.

23 Anders als im antiken Werkriß wird hier allerdings nicht die vollständig fertig gestellte Umrisskurve gezeigt, sondern deren vorliegende, unvollendete Form, die, bis auf den fertig kannelierten Halsteil, noch in mäßig grob gespitzter Bosse steht. Im Einzelnen ist zu Laux' Dokumentation Folgendes anzumerken:

- Die Trommelradien wurden über die gesamte Länge des Säulenschafts jeweils im Abstand von etwa 10 cm zur oberen und unteren Fuge jeder Trommel ermittelt; ein zusätzliches, mittleres Maß ist einzig im Fall der Halstrommel, nahe dem oberen Rand des Bossenmantels, angegeben. Die Maße und Linien in *Rot* bezeichnen die Radien des jeweiligen Durchmesserkreises, und zwar den optimalen Annäherungswert (mit Toleranzen) zu den Oberflächenpunkten im digitalen Maschenmodell (*Geomatic Wrap*) des Säulenmantels. Die Durchmesserkreise sind das Ergebnis rechnerischer Ausmittlung, die gegebenenfalls von verfälschenden ›Ausreißern‹ befreit wurde; ihre Toleranz beträgt gleichbleibend etwa  $\pm 1$  cm. Als Beispiel dieser Interpolation, die für jeden einzelnen Trommelradius dokumentiert ist, wird hier der Querschnitt am unteren Ende der Trommel Nr. 10 gezeigt (Abb. 15).
- Zu beachten ist weiter, dass die Säulenachse als ideale *Gerade* angenommen wurde (was in Wirklichkeit vielleicht nicht exakt zutrifft) und dass die gemessene Südneigung der Säule von ca. 8 cm in der Darstellung nicht gezeigt und vereinfachend durch eine exakte *Vertikale* ersetzt wird. Eine Vereinfachung ist auch die *schwarz* gezogene *Polygonlinie* des Schaftumrisses. Sie kommt aus geradlinig verbundenen Oberflächenpunkten der Radien der vermessenen und ausgemittelten Durchmesserkreise zustande. Im Detail ist diese Polygonlinie nicht realistisch (vor allem hinsichtlich des Säulenhalses), in den Eigenarten ihrer Gesamtform aber doch aussagekräftig<sup>11</sup>.

24 Die »phantastische« Flaschenform der Säule wird jetzt mit hinlänglicher Genauigkeit greifbar (o. Abb. 13). Wie jetzt klar zu sehen, beginnt etwas oberhalb der Schaftmitte – an nicht zu vermutender Stelle – die starke Einschnürung eines langen Halsstücks, das dann mehr oder minder vertikal verläuft und am oberen Ende eine starke Verdickung zeigt. Die für unsere Zwecke entscheidende Aussage der Mess-

11 Die graphische Dokumentation der Messergebnisse wird bei Laux 2002 in zwei großformatigen Faltbeilagen »Trommelquerschnitte M. 1 : 20« vorgelegt: die eine als Aufrissplan der Säule (danach hier Abb. 13 b links) und die andere als horizontale Abbildung aller Trommelquerschnitte (daraus hier Abb. 15). Seiner Trommelzählung hat Laux intuitiv bereits die neue, unten beginnende Zählung zugrunde gelegt. – Die hier Abb. 13 b links gezeigte Überarbeitung von Laux' Originalzeichnung (die Z. Elhanbaly nach meinen Angaben vornahm) besteht in einer graphisch *verstärkten, schwarzen Umrisslinie*, in der Hinzufügung der *hellblauen Geraden* (dazu anschließend) und in der Angabe der *Toleranzgrenzen der Radien* nach Laux' Horizontalabbildung der Trommelquerschnitte (meistens  $\pm 4$ –5 mm, manchmal  $\pm 3$ –6 mm); die bis auf Millimeterbruchteile errechneten Toleranzwerte in Laux' Aufrissplan der Säule werden damit ersetzt. – Zu Laux' *Interpolation der Trommelquerschnitte* nach dem Modell des ›ausgleichenden Kreises‹: Laux 2002, 42–50. Wie ein Vergleich der verschiedenen, zwischen 1981–2021 vorgenommenen Durchmesserbestimmungen der unfertigen Säule zeigt (u. Abb. 21), fallen die Maßergebnisse von Laux durchweg sehr knapp aus. Die Auskunft, die mir Eberhard Meßmer (in Rücksprache mit Hansjörg Kutterer) hierzu gab, erhärtete meine Vermutung, dass die Art der Mittelwertbestimmung, welche Laux nach guter Regel anwandte, zu seinen etwas geringeren Messergebnissen geführt haben könnte. Denn »die mathematische Annahme, dass alle Trommeln exakt kreisförmig sind, ist möglicherweise nicht ganz richtig« (Meßmer 2020). Das wiederum könne, so Meßmer weiter, zu leicht unterschiedlichen, also nicht identischen Trommel-Mittelpunkten geführt haben, deren Lage dann rechnerisch ausgeglichen wurde. Insgesamt aber dürfte der Sachverhalt etwas zu *knapp ausgemittelter Durchmesserwerte* nichts daran ändern, dass die Maßwerte bei Laux *in sich stimmig* sind (E. Meßmer, E-Mails vom 31. Juli und 1. August 2020). Für die Beurteilung des Sachverhalts habe ich beiden Kollegen sehr zu danken.

befunde wurde in Laux' Originalzeichnung durch eine hinzugefügte *hellblaue* Gerade sichtbar gemacht (o. Abb. 13 b). Zwischen dem untersten und obersten Bossenmaß des Schaftumrisses gezogen, stellt sie die *Minimalgerade* des bossierten Schaftumrisses dar. Sie darf an keiner Stelle unterschritten werden, wenn die Säule auch nur eine einfache, geradlinige Verjüngung erhalten soll. Genau das ist aber nicht möglich, da diese Gerade im Mittelbereich des Schafts um etwa 2 cm unterschritten wird. Die augenfällige, flaschenförmige Einziehung des Schafts lässt sich jetzt quantifizieren: Der Fehlbetrag an bossierter Schaftstärke, um überhaupt nur eine *geradlinig verjüngte Säule* herzustellen, beträgt insgesamt  $2 \times \text{ca. } 2 \text{ cm} = \text{ca. } 4 \text{ cm}$ . Die Säule hätte sich in der Tat nur noch ›tailliert‹ fertigstellen lassen! Wir kennen dazu, wie gesagt, keinen Vergleich.

## Messungen zur Säulenneigung, 1984 und 2001

25 Nur am Rande seien in diesem Zusammenhang die beiden bislang vorliegenden Messergebnisse zur Außenneigung der unfertig stehenden Säule des Tempels genannt. Das eine Ergebnis verdanke ich einer Vermessung zur Neigung der noch aufrecht stehenden Tempelsäulen, die ich zusammen mit dem Architekturstudenten Christian Fischer-Wasels, Universität Karlsruhe, im September 1984 ausgeführt habe. Für die unfertige Säule erbrachte diese Messung, mittels Theodoliten aus westlicher Baurichtung vorgenommen, 14 cm Achsneigung gegen Süden. Das andere Ergebnis stammt von Laux' Gesamtvermessung der Säule und lieferte eine Achsneigung von 7,8 cm gegen Süden (was jetzt durch die jüngste Vermessung, mit 8,3 cm Südneigung, im Millimeterbereich bestätigt wurde: u. § 34). Die Achse der unfertigen Säule ist also nachweislich nach außen geneigt. Als eine absichtsvoll eingesetzte ›Verfeinerung‹ des Entwurfs kommt dies nicht in Betracht. Vielmehr dürfte sich die Säule sekundär geneigt haben, zumal diese Neigung in Richtung des instabileren Baugrundes, gegen Süden, weist. Dorthin, gegen Süden und Südwesten, ist auch die bereits von der Didyma-Publikation beobachtete Entwässerung der Bodensenke des Tempelgeländes (und der Heiligen Quelle im Adyton) gerichtet. Ob die Erklärung als sekundäres Phänomen auch für die gemessene leichte Südneigung (4½ cm) der Westsäule des stehenden Säulenpaares auf der Tempelnordseite gilt, muss dahingestellt bleiben. Immerhin handelt es sich dort um eine *Innenneigung*, die auch als absichtsvolle Entwurfsmaßnahme denkbar wäre – eine Frage, der die Vermessung mit Fischer-Wasels in erster Linie galt. Sie lässt sich weiterhin nicht entscheiden<sup>12</sup>.

L. H.

## Digitale Dokumentation der ›Flaschensäule‹ in Didyma, 2021–2022

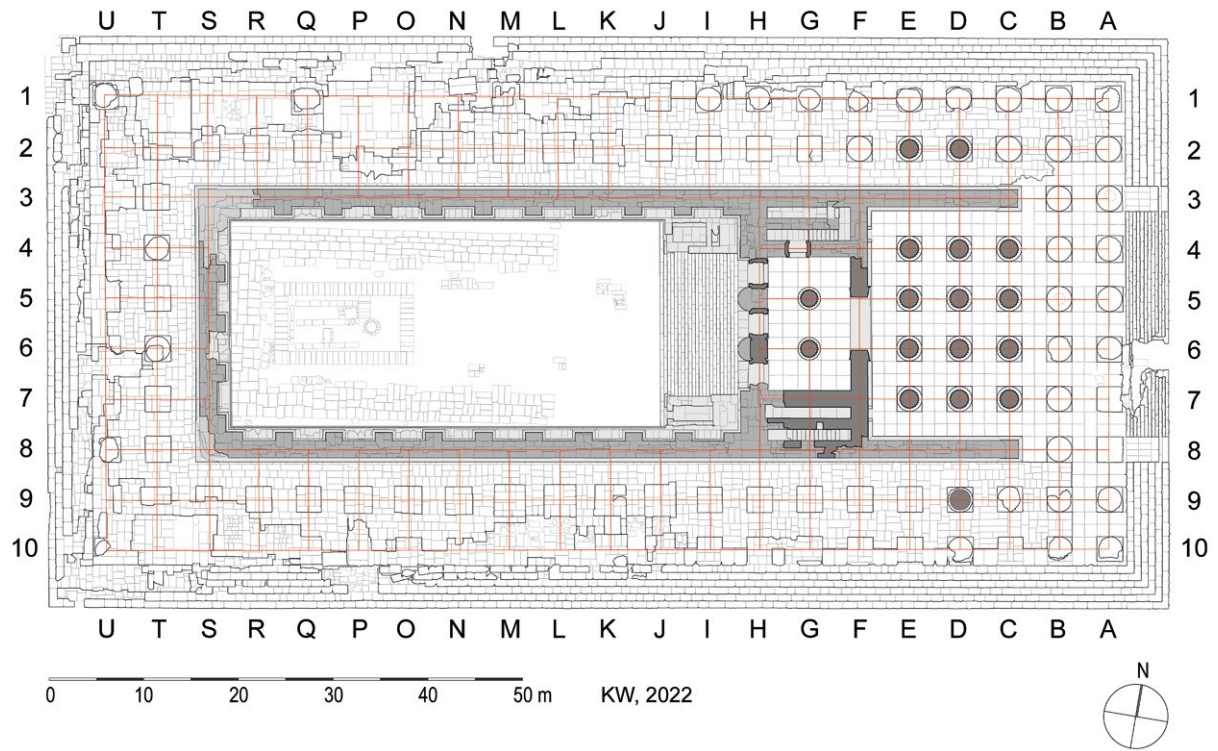
Elea Koenigsaecker

26 Bereits 2019 entstanden die ersten georeferenzierten 3D-Modelle der drei noch in voller Höhe stehenden Säulen des Apollontempels in Didyma (D9, D2, E2: Abb. 16). Die Dokumentation sollte vor allem als rasch verfügbare Grundlage für die

---

12 Christian Fischer-Wasels hat am 23. September 1984 die Vermessung der *Säulenneigung* sowohl der unfertig stehenden Säule wie auch der Westsäule des stehenden Säulenpaares an der Nordflanke des Tempels nach meinen Vorgaben mit dem optischen Lot eines Theodoliten vorgenommen. Im Fall der Nordflanken-Säule wurden deren erdbebenbedingte Verschiebungen der Trommeln gegeneinander im Einzelnen bestimmt und in der Gesamtrechnung berücksichtigt. Laux' Messergebnis zur Neigung der unfertigen Säule wird bei Laux 2002 im Aufrissplan durch schriftlichen Zusatz mit »7,8 cm ... in Richtung Tempel-Süd« angegeben. Die Ergebnisse der neuen Dokumentation von 2021 zu den beiden stehenden Nord-Säulen sind noch in Bearbeitung: u. § 37. – Zur Geologie des *Tempelgeländes*, mit Entwässerung der Bodensenke des Tempelbaugrunds gegen Süden und Südwesten: Didyma I, 46; weiter jetzt: Bumke u. a. 2015, 111 Abb. 1 (topographische Karte). – Zur *Innenneigung* griechischer Säulen als wohldefinierter Entwurfsmaßnahme s. etwa Appearance and Essence 1999, 32–34.





16

Abb. 16: Didyma, Apollontempel. Grundrissplan mit neu eingeführten Bezeichnungen der insgesamt 122 Säulen in Peristasis, Zwölf- und Zweisäulensaal. Rasterlinien der Säulennachsen in Rot (M. 1 : 80)

Schadenskartierungen im Rahmen der Konsolidierungsarbeiten am Apollontempel dienen. Früh zeigte sich jedoch die Notwendigkeit einer erneuten formtreuen Vermessung des Baubestands mit digitalen Methoden, welche die bisherige Dokumentation der Säulen in der Didyma-Publikation von 1941 ergänzen und korrigieren sollte<sup>13</sup>. Dieses 2021 begonnene Unternehmen wurde von Helga Bumke, Grabungsleiterin in Didyma, und Elgin von Gaisberg, Leiterin der Bauforschung in Didyma, angestoßen. Beiden möchte ich danken, mir bei diesen Arbeiten zur Seite gestanden zu haben. Mein Dank gilt außerdem Gesa Fellner, Konstantin Wächter, Marianne Müller und Julius Roch, die mich ebenfalls tatkräftig unterstützt haben.

#### Vorausgehende Arbeiten, 2019

<sup>27</sup> Im Zuge der langjährigen Konsolidierungs- und Konservierungsmaßnahmen am Apollontempel wurde 2019, unterstützt durch die Stadtverwaltung Didim (Didim Belediyesi), eine Fotodokumentation der drei stehenden Säulen mit Hilfe einer Drohne durchgeführt, mit dem Ziel, die Dringlichkeit und den Umfang der Restaurierungsarbeiten an den knapp 20 Meter hohen Säulen festzustellen. Dass die Dokumentation der Schäden und die anschließenden Maßnahmen möglichst schnell eine neue Plangrundlage erfordern würden, die über die vorhandenen Bauaufnahmen der drei Säulen hinausgehen sollten, war zu diesem Zeitpunkt bereits Konsens. Schon während der Kampagne 2018 waren sehr gute Ergebnisse mit der photogrammetrischen Vermessung der bis dahin nicht dokumentierten Wandflächen im Inneren (Adyton) und Äußern des Tempels erzielt worden, so dass in kurzer Zeit orthogonale, maßstäbliche und steingerechte Fotoansichten der Adytonwände als Plangrundlage für Kartierungen generiert werden konnten. Die Aufnahme der geplanten Drohnenfotos erfolgte dabei in der erforderlichen Dichte und Abfolge, mit der Möglichkeit, diese auch für die photogrammetrische Berechnung der Säulenoberflächen miteinbeziehen zu können.



17

28 Schon während der Grabungskampagnen 2018 und 2019 hatten außerdem Vermessungsarbeiten an den drei Säulen durch Gesa Fellner stattgefunden, deren Ergebnisse überraschend starke Abweichungen zu den vorliegenden Ansichtszeichnungen der Didyma-Publikation zeigten. Zwar stimmten viele der seinerzeit ermittelten Säulendurchmesser und -gesamthöhen zumindest grob mit den neuen Ergebnissen überein, doch wurden bei den Höhen mancher Säulentrommeln Abweichungen von über 40 cm festgestellt. Allein daraus ergab sich die Notwendigkeit, ein genaueres, formtreues Aufmaß der Säulen unter Zuhilfenahme moderner Technik durchzuführen. Eine rein tachymetrische Vermessung kam durch die komplexe Geometrie und gewaltige Höhe der Säulen nicht in Frage. Ziel war es daher, die Säulen mit einer digitalen Aufnahme über das Verfahren *Structure from Motion* (SfM) vollständig und maßgenau zu erfassen. Noch in derselben Kampagne wurden hierfür 18 Passpunkte zur Georeferenzierung eingemessen, und nach Ausrichtung der oben genannten Drohnenshots entstanden so die ersten georeferenzierten 3D-Modelle der drei Säulen. Aufgrund starker Winde und des daraus erforderlichen Mindestabstands, den die Drohne zur aufgehenden Architektur einhalten musste, entsprachen die Fotos und demnach auch die Modelle nach der fertigen Berechnung jedoch nicht ganz den gewünschten Standards einer formtreuen Bauaufnahme. Insgesamt ergab die Vermessung zwischen Passpunkten und Modell

Abb. 17: Didyma, Apollontempel. Ansichten der unfertig stehenden Säule (D9) als Orthomosaik, erzeugt im SfM-Verfahren, 2021–2022. Die hohe Genauigkeit dieser Dokumentation erlaubt Maßbestimmungen im Millimeterbereich.

## Ansicht von Süden

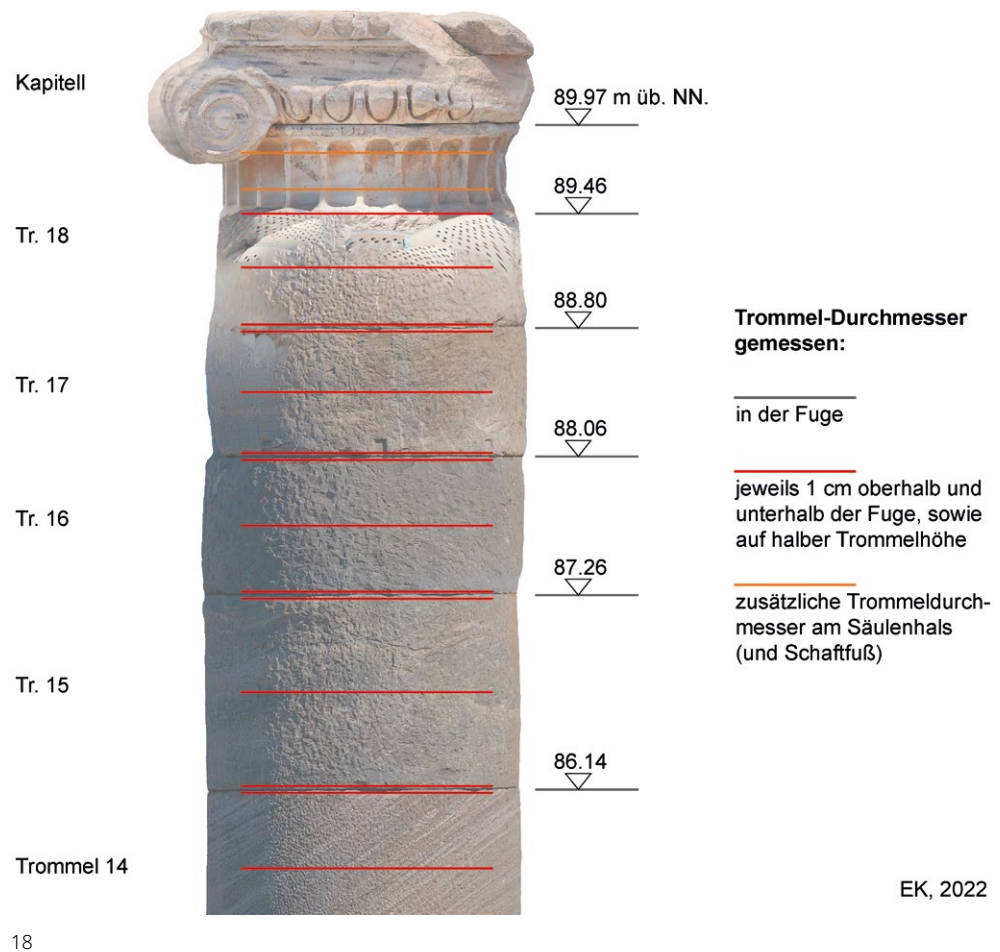


Abb. 18: Didyma, Apollontempel. Detailansicht der unfertigen Säule im Orthomosaik, mit regulären Durchmesserbestimmungen (schwarz, rot). Zusätzliche Durchmesserbestimmungen (orange) wurden an der Kannelurenlehre des Säulenhalses sowie am Schaftfuß ermittelt.

EK, 2022

eine Abweichung von ca. 2,0 cm; zudem konnten im Bereich der Halstrommeln und der erhaltenen Kapitell- und Gebälkbereiche keine scharfen Konturen mehr berechnet werden. In Hinblick auf die geplanten Konsolidierungsarbeiten an den drei Säulen und den damit einhergehenden Einrüstungen bestand jedoch die Aussicht, von allen Ebenen detaillierte Fotos aufzunehmen und somit die Genauigkeit und Qualität der SfM-Modelle erhöhen zu können.

### Digitale Bauaufnahme, 2021

29 Im Vorfeld der Einrüstung für die Konsolidierung der Säulen, die schließlich in der Kampagne 2021 durchgeführt werden konnte<sup>14</sup>, wurden zusätzliche Passpunkte auf den Säulentrommeln und Bauteilen des Gebälks eingemessen. Hierfür ließen sich das lokale Messnetz der Didyma-Grabung und die zugehörigen Festpunkte nutzen. Nach vorheriger Überprüfung des Festpunktenetzes durch Probemessungen wurde der Tachymeter unter anderem auf den bis zu 5,5 m hoch anstehenden Bereichen der Adytonwände stationiert, um möglichst flache Messwinkel zu ermöglichen. Mit einer Genauigkeit der Stationierungen von unter 5 mm konnten je Säule ca. 15 natürliche Passpunkte reflektorlos aus allen Himmelsrichtungen eingemessen werden.

30 Für die sogenannte Flaschensäule (Säule D9), um die es im Nachfolgenden ausnahmslos gehen soll, waren 2019 zunächst 372 Drohnenshots mit einer Auflösung von 4000 × 2250 Pixeln aufgenommen worden. 2021 konnten dann vom Gerüst aus

14 Aufgrund der pandemiebedingten Einschränkungen konnte die geplante Kampagne 2020 nicht stattfinden, so dass die Arbeiten an den Säulen auf die Kampagne 2021 verschoben werden mussten.



weitere 1134 Fotos mit einer höheren Auflösung von  $6960 \times 4640$  Pixeln ergänzt werden. Nach Abschluss der Kampagne erfolgte mit Hilfe der Software *Agisoft Metashape* zunächst die Berechnung einer Punktwolke mit ca. 46 715 000 Punkten, welche die Grundlage für die Auswertung der Messungen darstellt. Basierend darauf wurde zusätzlich ein Polygonnetz mit ca. 3 105 000 Flächen erstellt. Zu Zwecken der Dokumentation wurden vier Orthomosaik mit jeweils einer Ansicht von Norden, Osten, Süden und Westen berechnet, um die Vermessung auch zweidimensional darstellen zu können (Abb. 17). Das auf diese Weise generierte SfM-Modell besitzt eine Genauigkeit von 0,5 cm im dreidimensionalen Raum. Gleichzeitig kann aus der berechneten Punktwolke nach dem Import in das Programm *AutoCAD* der Säulendurchmesser an jeder beliebigen Stelle der Schaftoberfläche auf 0,1 mm exakt abgegriffen werden. Die Maßtoleranz für die im Folgenden angegebenen Angaben beträgt daher  $\pm \frac{1}{4}$  cm.

### Datenauswertung, 2021–2022

31 Nach dem Import der Punktwolke in *AutoCAD* wurden zunächst die vertikalen Schnittlinien für die Vermessung der Säulentrommeln festgelegt. Hierfür wurden zwei Achsen im Mittelpunkt des Säulenquerschnitts definiert: eine orthogonal zur Langseite des Tempels ungefähr der Nord-Süd-Richtung entsprechend und eine in Ost-West-Richtung, parallel zum Tempel. Horizontal sollte die Säule entlang jeder Trommelfuge und jede Säulentrommel zusätzlich an drei Stellen geschnitten werden. Während bei der älteren Aufnahme durch R. Laux Anfang der 2000er Jahre ein deutlicher Abstand (10 cm) zu den Fugen der Säulentrommeln eingehalten wurde<sup>15</sup>, konnten die einzelnen Trommeln aufgrund der hohen Genauigkeit der Punktwolke nun deutlich näher ober- und unterhalb des Fugenschnitts vermessen werden: jeweils exakt 1,0 cm oberhalb und unterhalb der einzelnen Trommelfugen. Dies hat den Vorteil, keine allzu starke Bosse zu messen und so die minimal verfügbare Bossenstärke zu gewinnen. Ein weiteres Maß wurde auf halber Höhe jeder Trommel genommen, um das maximale Ausmaß des Bossenmantels zu erfassen. Zusätzliche Maße wurden an der obersten, 18. Trommel der Säule bestimmt, da hier der Ansatz der Kanneluren ausgearbeitet ist. An dieser Trommel erfolgten drei Messungen auf dem bossierten Trommelmantel und zwei Messungen auf den fertig ausgearbeiteten Stegen der Kanneluren (Abb. 18). Ein zusätzliches Maß galt auch dem unteren Bossenrand von Trommel Nr. 1.

32 Die Durchmesser wurden über die Gesamthöhe des Säulenschafts von 17,54 m insgesamt 75 Mal an den festgelegten Stellen ermittelt. Um die Werte der jeweiligen Trommelradien vergleichend darzustellen, wurden auf Basis des Laux-Plans zwei Zeichnungen angelegt, jeweils eine für die Messungen der Nord-Süd- und eine für die Ost-West-Achse. Das Ergebnis wird hier in zusammenfassender Maßdarstellung vorgelegt. Die resultierenden Oberflächenpunkte erlauben es dann, die Umrisslinie des Schafts im Polygonzug zu gewinnen (Abb. 19). Ergänzend ist zu bemerken, dass die Anordnung der Radien idealisiert und mit einem exakt gleichbleibenden Säulenmittelpunkt, mit idealer vertikaler Achse, dargestellt wurde.

### Unmittelbare Beobachtungen

33 Eine erste Auffälligkeit, die sich bei der Zusammenstellung der Säulendurchmesser bzw. Radien offenbarte, betrifft die Rundform der Trommeln. So zeigte sich, dass an beinahe jeder gemessenen Stelle die Säule in der Nord-Süd-Achse etwas breiter ist als in der Ost-West-Achse, wobei die Differenz zwischen Länge und Breite zwischen wenigen Millimetern und bis zu 3,5 cm variiert.

---

15 Dazu o. Abb. 13 b; vgl. Laux 2002, Faltbeilage.



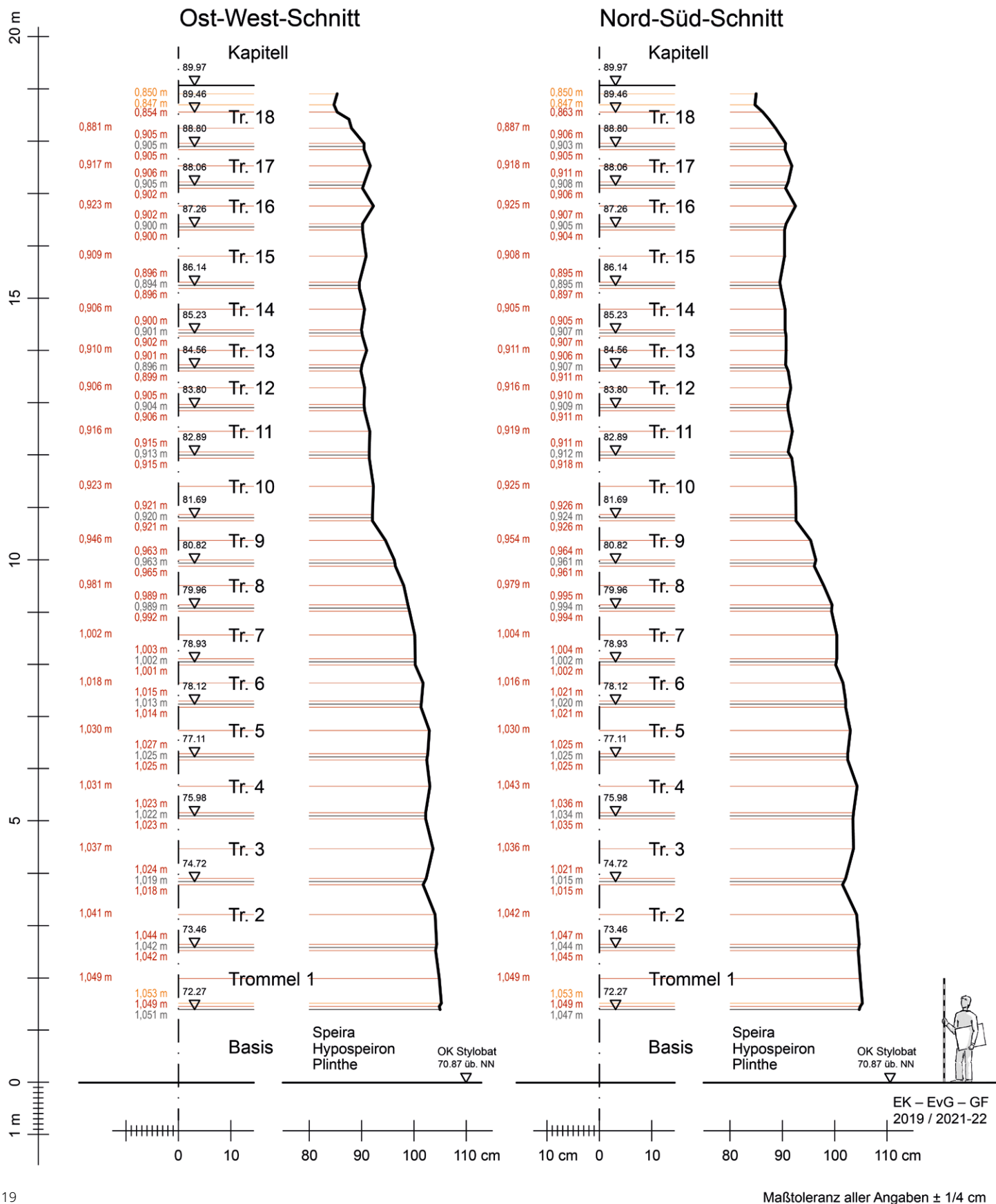
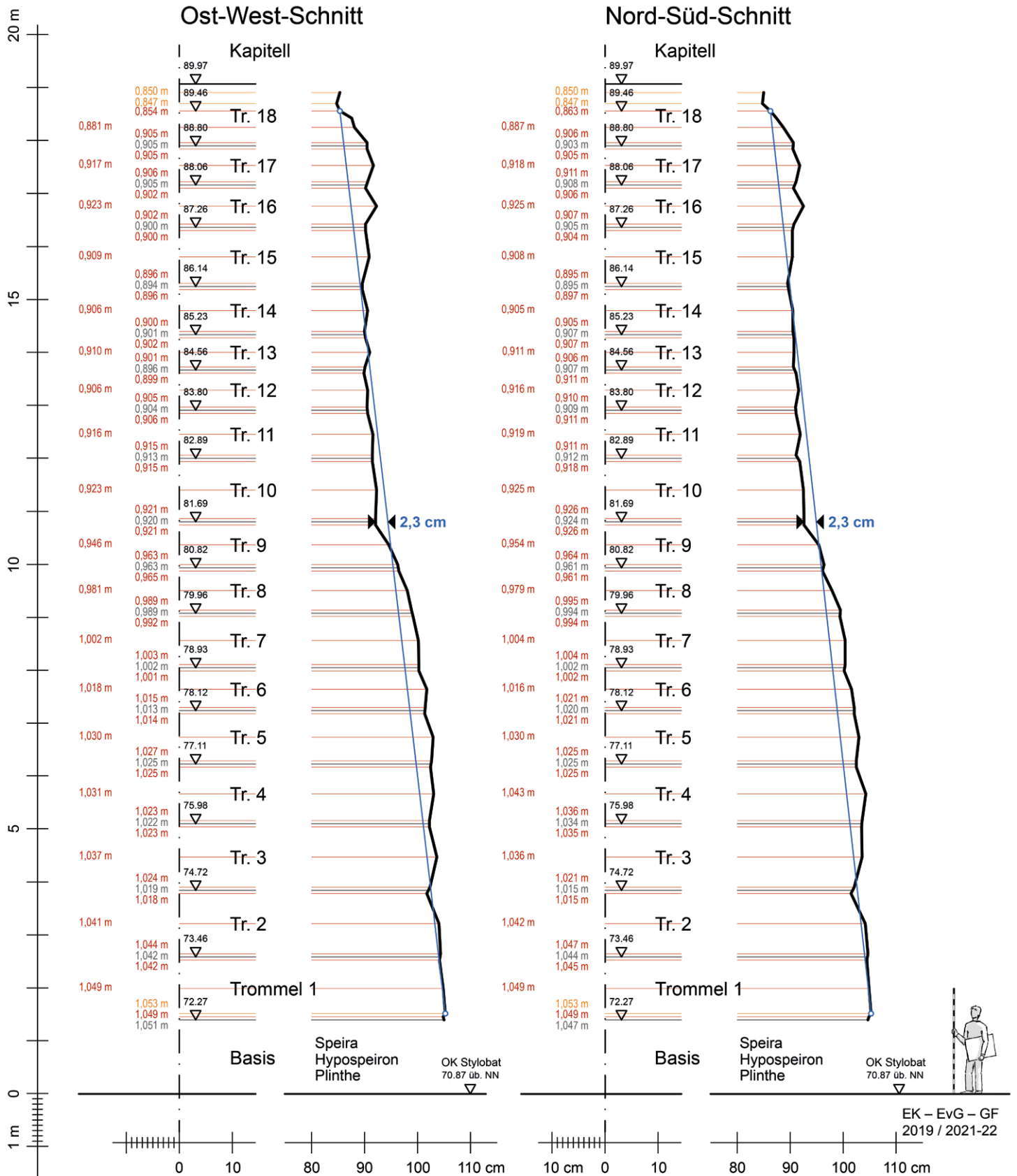


Abb. 19: Didyma, Apollontempel. Unfertige Säule (D9), Trommelradien mit resultierender Polygonlinie des Schaftumrisses, nach digitaler Dokumentation im SfM-Verfahren, 2021–2022. Auffallend ist der Innenknick des Schaftumrisses in mittlerer Säulenhöhe (M. 1 : 10 und 1 : 100).

34 Augenfällig ist darüber hinaus, dass sich die Mittelachse der Säule nach Süden neigt. Der Trommel-Mittelpunkt von der untersten zur obersten Säulen-trommel entfernt sich um 8,35 cm von der Pronaos-



mauer des Tempels. Geht man von der vorhandenen starken Kurvatur des Tempels und weiteren antiken Bauprinzipien aus, die der perspektivischen Belebung des ansonsten als starr empfundenen monumentalen

Abb. 20: Didyma, Apollontempel. Unfertige Säule (D9), Trommelradien und Schaftumriss, mit Verjüngungsgeraden (hellblau) zwischen unterstem und oberstem Bossenrand des Schafts. Der Fehlbetrag von 2,3 cm lässt die Herstellung selbst einer geradlinigen Verjüngung nicht zu (M. 1 : 10 und 1 : 100).

Bauwerks dienen, wäre eigentlich von einer Neigung nach Norden, also zur Tempelwand hin, auszugehen<sup>16</sup>. Ein Erdbeben kann die Außenneigung nicht verursacht haben, denn die Trommeln sitzen noch heute passgenau aufeinander. Zu bedenken wäre noch die Möglichkeit einer Bodensenkung. Doch die Lagerfugen aller Trommeln sind, noch ihrer Erbauungszeit entsprechend, eindeutig horizontal ausgerichtet. Es stellt sich daher die Frage, ob die Neigung intentionell ist oder – mit den Trommeldurchmessern vergleichbar – möglicherweise auf Planungsfehlern beruht.

35 Bereits seit Freilegung des Tempels, spätestens jedoch seit L. Haselbergers erster Untersuchung (1983) der einzeln stehenden, unfertigen Säule, wurde in Frage gestellt, ob die ungewöhnliche Form dieser im Werkzoll verbliebenen Säule ausreichend Raum für die Ausarbeitung der Kanneluren mit Entasis bietet. Nun können anhand der neuen, genaueren Vermessung die früheren Ergebnisse von R. Laux bestätigt werden. Die 9. Säulentrommel mit ihrem besonders engen oberen Trommeldurchmesser von 184,2 cm (in Fuge, für Ost-West-Achse) weist eine ausnehmend starke Verjüngung zu ihrem unteren Durchmesser von 192,6 cm auf. Die Differenz von ca. 8 cm zwischen oberem und unterem Durchmesser übersteigt dabei die ansonsten vorherrschenden Differenzen von nur wenigen Zentimetern deutlich (maximal 5,2 cm bei Trommel Nr. 2). Die Säule erhält daher an der 9. Trommel ihren markanten ›Innenknick‹.

36 In der nächsten Maßdarstellung (Abb. 20) gibt die hellblaue Gerade eine lineare Verjüngung der Säule vom untersten bis zum obersten bossierten Punkt der Trommeln an. Geht man von einer einheitlichen Stärke des Bossenmantels von 2–3 cm aus, so erreicht die tatsächliche Säulenform am Unterlager der 10. Trommel (auf einer Höhe von ca. 81,7 m über NN) ihre maximale Abweichung von dieser Verjüngungsgeraden. Es fehlen folglich im Radius 2,3 cm – oder 4,6 cm im Trommeldurchmesser – bereits für eine geradlinig verjüngte Säule, geschweige denn für die Ausführung einer möglicherweise geplanten Entasis. In einer weiteren Maßdarstellung der Säule (u. Abb. 34) lässt sich sodann zeigen, dass die antiken Durchmesserwerte der Trommel einen ganz entsprechenden Verlauf des Säulenumrisses angeben, der gerade in mittlerer Säulenhöhe sehr eng der ausgeführten Umrisslinie folgt. Der zu konstatierende Fehlbetrag war also schon durch die antiken Zahlangaben vorgegeben. Eine dritte Maßdarstellung der Säule (u. Abb. 36) wird dann den vorliegenden Säulenumriss mit dem Verlauf der Entasiskurve vergleichen, der durch den bekannten Werkriss im Adyton bezeugt ist.

#### Ausblick und weitere Arbeiten

37 Als glücklicher Umstand für die Forschungen am Apollontempel in Didyma stehen außer der hier untersuchten ›Flaschensäule‹ (D9) zwei weitere Säulen in voller Höhe. Daher wurden im Rahmen der Kampagne 2021 auch diese beiden Säulen (D2 und E2) an der Nordseite des Tempels mit der bereits beschriebenen Methode und Genauigkeitsstufe dokumentiert und vermessen. Beide Säulen sind im Gegensatz zu ihrem südlichen Gegenüber vollständig ausgearbeitet und kanneliert, weshalb hier überprüft werden kann, wie die Entasis der Tempelsäulen im Einzelfall tatsächlich ausgeführt wurde.

38 Ergänzend dazu wurden in der Kampagne 2022 mit dem gleichen SfM-Verfahren drei verstürzte Säulen auf der westlichen Peristasis des Tempels vermessen (S2, T4, T6: o. Abb. 16). Unter diesen sind die Trommeln von zwei Säulen noch in der Bosse stehen geblieben, während die der dritten (S2) bereits fertig gestellt worden waren. Durch die Bemühungen der Ausgräber, diesen Baubefund bei seiner Freilegung im vorgefundenen Zustand zu erhalten, sind die Trommeln teilweise untermauert und in ihrer Sturzlage konserviert worden. Mehrere Trommellagen lassen sich daher in ihrer



Versatzabfolge noch nachvollziehen, unter anderem die Reihenfolge der untersten elf Trommeln von Säule T4. Auch hier kann von einer detaillierten Analyse der Vermessung erhofft werden, neue Erkenntnisse zur Aufrichtung und Fertigstellung der Säulen und ihrer genauen Form zu gewinnen. Die Auswertung beider Vermessungen steht noch aus.

39 Bei einer ausführlichen Betrachtung und Dokumentation aller weiteren Säulenreste des Apollontempels konnte zudem während der Grabungskampagne 2022 beobachtet werden, wie vielseitig die Konstruktion und die Steinschnitte der 122 geplanten Säulen des Tempels sind. Auch hinsichtlich des derzeit laufenden Forschungsprojektes »Neuedition der Bauberichte von Didyma« ist die Untersuchung von Versatzmethoden und konstruktiven Details der Säulen von Bedeutung<sup>17</sup>. Nicht zuletzt wäre die Rekonstruktion einer beispielhaften Säule auf der Grundlage der angeritzten Werkzeugzeichnungen des Tempels ein wichtiger Schritt, um Entwurfsplanungen, Baubefunde, aktuelle Vermessungen und epigraphische Dokumente miteinander abzugleichen und den baukonstruktiven Ungereimtheiten, die der Apollontempel weiterhin aufwirft, nachzugehen.

E. K.

### Durchmesserbestimmungen im Vergleich, 2021 und 1981

40 Die neu vorliegenden Durchmesserbestimmungen der unfertig stehenden Säule können jetzt, methodisch aufschlussreich, im Vergleich betrachtet werden. Das Augenmerk richtet sich dabei auf die drei kritischen Stellen der Schaftstärke: die Maße im untersten Bereich, auf mittlerer Höhe und oben, am fertig kannelierten Säulenhals. Den mit fortschrittlichster Technologie erzielten Messergebnissen von 2021 lassen sich nun die früheren, gleichfalls ohne Objektberührung erzielten Ergebnisse gegenüberstellen und, im untersten Bereich, mit dem traditionellen Handaufmaß vergleichen, das – durch Umfangmessung mit geeichtem Stahlbandmaß – eine kaum zu übertreffende Genauigkeit erreicht. (Das am Stein detailliert kontrollierbare Umfangmaß erzielt durch Teilung mit  $\pi$  bekanntlich eine 3,14-fach erhöhte Genauigkeit.) Im Weiteren werden wieder die vollen Durchmesser, nicht die Radienmaße des Säulenschafts angegeben (Abb. 21).

41 Bemerkenswerterweise liegen die Ergebnisse der neuesten und der ältesten Messtechnologie besonders nahe beieinander. Bei der untersten Trommel ist das im Bereich von  $\pm \frac{1}{2}$  cm der Fall. (Bei der zweituntersten Trommel ist zu beachten, dass sich die digitale Messung, im Abstand von 1 cm zur Trommelfuge, auf einen verletzten Trommelteil stützt, o. Abb. 14.) Weiterhin lässt sich ersehen, dass der untere Toleranzbereich von Kutterers Messungen des Säulenhalses und der Trommel Nr. 10 sehr eng

Abb. 21: Didyma, Apollontempel. Durchmesserbestimmungen der unfertigen Säule im Vergleich, 2021–1981

Schaftdurchmesser	Koenigsaecker, 2021 (digital)	Laux, 2001 (tachym. mit Ausmittlung)	Kutterer, 1989 (tachym. ohne Ausmittlung)	Haselberger, 1981 (Handaufmaß)
<b>Oben</b>				
Säulenhals, kanneliert	1,697 m $\pm \frac{1}{4}$ cm	1,648 m $\pm 1$ cm	1,71 m $\pm 1,5$ cm	
<b>Mittelbereich</b>				
Trommel Nr. 10 (Mitte), bossiert	1,848 m $\pm \frac{1}{4}$ cm	1,812 m $\pm 1$ cm	1,85 m $\pm 1,5$ cm	
<b>Unten</b>				
Trommel Nr. 2 (unten), bossiert	2,091 m $\pm \frac{1}{4}$ cm	2,086 m $\pm 1$ cm		2,100 m $\pm 0,2$ cm
Trommel Nr. 1 (unten), bossiert	2,098 m $\pm \frac{1}{4}$ cm	2,082 m $\pm 1$ cm		2,113 m $\pm 0,2$ cm

21

17 FWF/DFG-Forschungsprojekt »Neuedition der Bauberichte von Didyma« von H. Bumke und S. Prignitz.

Abb. 22: Didyma, unfertige Säule des Apollontempels mit fertig ausgearbeitetem Kapitell und Kannelurenlehre der Halstrommel. Die kräftig eingetieften Glättungsflächen in den Viertel- und Achtelpunkten der zweitobersten Trommel sind gut erkennbar. Drohnenaufnahme von Südwesten, 2019.



22

mit den Werten der neuesten Messung übereinstimmt, während die Messungen von Laux, offenbar durch die Art ihrer Ausmittlung bedingt (o. Anm. 11), insgesamt auf der niedrigen Seite liegen<sup>18</sup>.

<sup>42</sup> Zum Befund der ausgearbeiteten Kannelurenstege am Hals der unfertigen Säule hat mir Elgin von Gaisberg dankenswerterweise eine hochauflösende Drohnenaufnahme (2019) zur Verfügung gestellt (Abb. 22). Diese Aufnahme zeigt außerdem das jetzt erstmals gut sichtbare Kapitell, und zwar in solchem Detail, dass sich immerhin versuchsweise stilistische Einordnungen vornehmen lassen (u. mit Anm. 55).

<sup>18</sup> Die Durchmesserwerte hier Abb. 21 folgen den Angaben in: Koenigsaecker Abb. 19 und Laux Abb. 13 b links; zu Kutterer o. § 16–17. In Absprache mit E. Koenigsaecker habe ich für den hier angegebenen Durchmesserwert des kannelierten Säulenhalses das Mittel sowohl der Ost-West- und Nord-Süd-Messung wie auch der *beiden* Messungen am Säulenhals (vgl. o. Abb. 18) angegeben. Zu meiner Durchmesserbestimmung (1981) der beiden untersten Bossentrommeln der Säule: Haselberger 1983, 116 f. und o. Anm. 8. Bei der zweituntersten Trommel wurde 35 cm über dem Unterlager ein Umfang von 6,598 m gemessen; daraus Durchmesser = **2,100 m** ± 0,2 cm (mit erweiterter Toleranz nach dem Gesamtergebnis der untersten Trommel o. Anm. 8). – Angesichts der Zahlennotation **Z** = 7 auf den beiden untersten Trommeln (jetzt S. Prignitz u. mit Abb. 32) liegt der Gedanke nahe, die durch Umfangmessung *sehr genaue Durchmesserbestimmung* dieser beiden Trommeln zur Bestimmung des am Tempel verwendeten Fußmaßes heranzuziehen (so ich selbst 1981) oder aber, wenn die Fußmaßgröße als gesichert betrachtet wird, zur Definition der genauen Bezugsfläche der Maßnotation zu verwenden (wofür die jeweils zugehörigen Glättungsflächen am ehesten in Betracht kommen: u. § 60 und § 78). Der eine wie der andere Versuch liefert zwar keine zwingenden Ergebnisse im Detail, da die zu beachtenden Maßtoleranzen dies nicht zulassen (hier Abb. 23), führt aber auch zu keinem erkennbaren Widerspruch. Für beharrliche Diskussion dieser Frage bin ich Sebastian Prignitz sehr dankbar.

Schaftdurchmesser	Didyma I (1941)	Neumaße in Auswahl (1979–1985)	Entasis-Werkriss (1979, 1985)
<b>Oben</b>			
Säulenhals, kanneliert	1,697 m (Streulage)	1,699 m ± 0,2 cm (selbes Stück, vor N-Flanke Tempel)	1,685 m
		1,703 m ± 0,2 cm (Weihgeschenktterrasse, SO-lich Tempel)	
<b>Mittelbereich</b>			
1½ m über Schaftmitte, ohne Bosse			1,912 m ± 0,1 cm
exakte Schaftmitte, ohne Bosse			1,944 m ± 0,1 cm
<b>Unten</b>			
unterste Trommel, kann (über Ablauf)	2,015 m + 4/-7 cm (Mittel aus 8 Trommeln)		2,016 m
unterste Trommel, bossiert		2,11 m ± 2 cm (NW-Ecke Tempel, außen)	
		2,18 m ± 1 cm (N-Flanke, 5. von W, außen)	

Abb. 23: Didyma, Apollontempel. Durchmesserbestimmungen anderer Säulen.

23

## Andere Säulendurchmesser des Apollontempels

43 Zur Beurteilung der jetzt verfügbaren Messergebnisse soll zuletzt noch ein Blick auf die bekannten Durchmesser anderer großer Säulen des Tempels sowie diejenigen des Entasis-Werkrisses im Adyton geworfen werden. Diese Vergleichsmaße bringen zwar keine zwingenden Schlüsse für die hier betrachtete ›Flaschensäule‹, geben aber eine breitere Grundlage für deren Einordnung (Abb. 23).

44 Es lässt sich sehen, dass die *oberen Durchmessermaße* der drei Vergleichsbefunde (1,685 m bis max. 1,705 m) sehr nahe bei dem Wert der neuesten Messung (1,697 m ± ¼ cm) liegen. Auch der untere Toleranzbereich von Kutterers Maß (1,695 m) stimmt damit bestens überein, während Laux' Ergebnis (max. 1,658 m) erwartungsgemäß etwas geringer ausfällt. Fertiggestellte *untere Schaftdurchmesser* gibt die Didyma-Publikation von acht kannelierten Säulen des Tempels an: Sie fallen im Durchschnitt (2,015 m) fast millimetergenau mit dem unteren Durchmesser im Werkriss (2,016 m) zusammen, können davon aber im Einzelfall bis zu + 4 und -7 cm abweichen. Mit diesem Toleranzbereich (also ca. 1,95 m – 2,05 m) ist auch das Ergebnis für die unfertige Säule vereinbar: Die Bossenstärke ihrer untersten Trommel (1½–2½ cm: o. Abb. 11) führt zu einem Fertigmaß ihres unteren Durchmessers von ca. 2,06 – 2,07 m (Messungen 2021 und 1981), was den ohnehin gegebenen Toleranzbereich nur geringfügig nach oben hin erweitert<sup>19</sup>.

45 Besonders aufschlussreich ist die Angabe des Werkrisses zur *mittleren Höhe* des abschließend geglätteten Säulenschafts. Der Fertigdurchmesser nach Werkriss (1,91 m, etwa 1½ m über Schaftmitte) überschreitet dort deutlich die gemessenen Durch-

19 Vermessene Schaftdurchmesser von Peristasis- oder Vorhallensäulen des Apollontempels: 1) kannellierter Säulenhals: a) vor Nordflanke des Tempels: Didyma I, 88 mit Zeichnung 383; eigene Vermessung 1979; b) südöstlich des Tempels: eigene Vermessung 1985. Beide Halstrommeln waren nicht versetzt. 2) untere Säulendurchmesser: a) Mittel aus 8 kannelierten Trommeln: Didyma I, 87; b) nordwestliche Ecksäule, bossiert: eigene Vermessung, s. Haselberger 1996, 163 Abb. 3; c) an Nordflanke, bossiert, Oberlager noch unbearbeitet: eigene Vermessung 1985. 3) Entasis-Werkriss, Maßbefunde: Haselberger 1980, 192 Abb. 1 (Faltplan); mit ergänztem Befund zum oberen Schaftablauf (1985): Haselberger 1991, 104 Abb. 5, und o. Abb. 4 (mit exakt angerissenem Radius des oberen Schaftdurchmessers: 84,25 cm).



messerwerte des Bossenmantels der unfertigen Säule, und zwar, je nach Messung, um ca. 6–10 cm. Um aber vergleichbar zu sein, muss dem Fertigmaß des Werkrisses noch eine Bossenstärke von wenigstens 2 cm (o. § 10 mit Abb. 11) oder insgesamt etwa 4 cm hinzugegeben werden, was dann zu einem Vergleichsdurchmesser, mit Bosse, von mindestens **1,95 m** führt. Das heißt: Im Bereich ihrer flaschenförmigen Einziehung fehlen der Säule für die Herstellung einer Entasiskurve nach Werkriss insgesamt nicht weniger als 8 cm (nach Kutterer), vielleicht sogar 13 cm (Laux), oder nach dem jetzt wohl genauesten Maß rund 10 cm (Koenigsaecker, vgl. u. Abb. 36). Alle diese drei Differenzbeträge liegen weit außerhalb erklärbarer Mess- oder Ausführungstoleranzen. Was sich bei der Detailplanung und Errichtung der unfertigen Säule ereignet hat, bleibt auch nach Abwägen der vorliegenden Parallelmaße unerklärlich. Als ein Fiasko dürfte es nicht mehr in Zweifel stehen.

### Teil 3: Die Zahlenzeichen der Säule (1904–2021)

46 Die Zahlenzeichen der unfertig stehenden, flaschenförmigen Säule des Apollontempels werden hier in der neuesten Lesung vorgestellt, die Sebastian Prignitz im August 2021 unmittelbar an den Steinflächen der eingerüsteten Säule gewonnen hat. Er wird hier selbst darüber berichten. Alle Lesungen seit der ersten Publikation der Zahlenzeichen im Jahr 1904 erhalten damit eine neue, verbindliche Grundlage.

#### Vorausgehende Forschungen und Fragen

47 Den zunächst nur vier Zahlenzeichen auf je einer Trommel der Säule, die 1904 vorgestellt wurden, konnten 1983 acht neue Zahlenzeichen jeweils weiterer Trommeln hinzugefügt werden (o. Abb. 2. 3), von denen die beiden untersten bequem zugänglich sind, alle anderen jedoch mit dem Fernglas gelesen werden mussten. Später ließen sich noch zwei hochgelegene Trommeln mit Zahlenzeichen finden, so dass vor Einrüstung der Säule insgesamt 14, nicht allesamt sicher gelesene Zeichen vorlagen (o. Abb. 13). Im Ganzen stand zu diesem Zeitpunkt bereits soviel fest: Sowohl die gemessenen Durchmesser wie auch die Zahlenbefunde der Trommeln führen in der entscheidenden, mittleren Schafthöhe zu nahezu übereinstimmenden, sich gegenseitig verstärkenden Aussagen – mit dem Kernpunkt eines dort unerklärlich eingezogenen Schaftumrisses. Die merkwürdige Umrissform war demnach nicht etwa unversehens zustande gekommen: Die antiken Maßangaben bezeugen sie vielmehr als das Ergebnis eines zahlengenau geplanten und entsprechend ausgeführten Bauvorgangs<sup>20</sup>.

48 Die systematische Niederschrift solcher Zahlenangaben blieb bisher auch für Didyma ein Sonderfall, muss aber – zu urteilen nach den Maßnotationen auf einer unfertigen hellenistischen Säulentrommel, die um 1900 im *Osthafen von Alexandria* gefunden wurde – nicht einzigartig gewesen sein. Doch dürfte das weitgehende Fehlen derartiger Notationen darauf hinweisen, dass sie im antiken Säulenbau nicht eben Routine waren, sondern vielleicht doch eine Seltenheit. Entsprechend sorgsam wurden die Zahlenzeichen der Säule in Didyma bereits 1904 in der französischen Tempelpublikation dokumentiert (soweit dies möglich war) und eingehend kommentiert. Von Anfang an bemerkenswert war die starke Bruchteilung der Zahlenwerte, die über  $\frac{1}{8}$  und  $\frac{1}{16}$  bis zu  $\frac{1}{32}$  reicht und damit eine für schriftliche Fixierung außerordentliche Genauigkeit

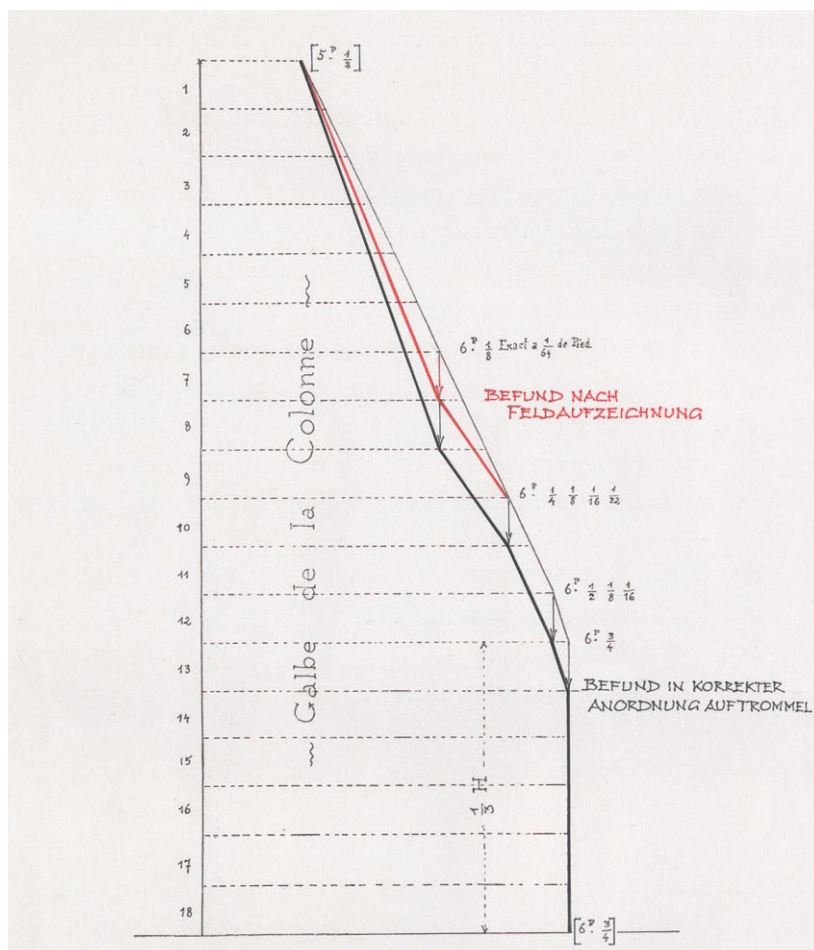
---

20 Jüngst zur übereinstimmenden Aussage von Zahlenzeichen und Durchmessermaßen der flaschenförmigen Säule: Haselberger 2021 mit 81 Abb. 10 (= o. Abb. 13, hier mit neuer Trommelnummerierung). Zuvor: Haselberger 1983, bes. 115–121 mit Abb. 4. 5 (= o. Abb. 3 rechts).

erreicht, die man sonst am ehesten in den Präzisionsangaben antiker Schriften zum Geschützbau findet<sup>21</sup>.

49 Angesichts dessen erscheint die verzögerte Erforschungsgeschichte der didymeischen Zahlenzeichen umso merkwürdiger. Obwohl der Didyma-Publikation, 1941, die Freilegung weiterer Zahlenzeichen an den beiden untersten Trommeln der unfertigen Säule bekannt war, blieben diese Zeichen undokumentiert. So musste Rehm noch in der 1958 erschienenen Inschriftenpublikation auf den Forschungsstand von 1904 zurückgreifen, um dem schon damals »unmöglichen Bild des Säulenumrisses« näherzukommen; doch sei es ohnehin »nur ein bescheidenes Maß von Belehrung«, das man diesen Zahlenangaben verdanke. Bei genauerer Betrachtung wuchsen in der Tat nur die Schwierigkeiten ihrer Erklärung. Diese waren schon in der Publikation von 1904 angelegt, in der man sich für die anscheinend irrtümliche Trommelzählung der Notation »6½« im Mittelbereich des Schafts entschuldigte; die Zahl gehöre natürlich um eine Trommel weiter nach oben, wohin sie nach der gegebenen Darstellung auch recht gut passte, aber – wie aus der hier revidierten Zeichnung zu ersehen – das Problem nur verschleierte (Abb. 24). Die erforderlichen zweifachen Korrekturen hätten bereits damals zu einem unakzeptablen Ergebnis geführt<sup>22</sup>.

50 Die Notationen auf den Trommeln der »Flaschensäule« sind jetzt, dank der Initiative von S. Prignitz, durchweg sicher gelesen. Durch ein neu erkanntes Zahlenzeichen auf Trommel Nr. 3 konnte er deren Gesamtzahl auf insgesamt 15 erhöhen und zudem das wichtigste der bestehenden Desiderate, den bisher merkwürdig geringen Betrag des





25



26



27

Abb. 25: Didyma, unfertige Säule. Glättungsfläche auf der 14. Säulentrommel.

Abb. 26: Didyma, unfertige Säule. Zahl auf der 17. Säulentrommel, Ansicht (links) und Abklatsch (rechts).

Abb. 27: Didyma, unfertige Säule. Zahl auf der 10. Säulentrommel, Ansicht (links) und Abklatsch (rechts).

obersten Zahlenzeichens, rasch lösen: Eine ganze zusätzliche Zeile der Zahlenangabe auf Trommel Nr. 17 hatte sich durch einen Bossenvorsprung dem Blick von schräg unten entzogen (o. Abb. 13 b). Es war für mich ein neues Erlebnis archäologischer Feldforschung, den von ihm wie auch von Elgin von Gaisberg erzielten Tagesergebnissen in Didyma trotz transatlantischer Distanz so recht ›über die Schulter‹ zusehen zu können. Unsere abendlichen Beratungen am Bildschirm bleiben mir unvergessen.

L. H.

## Die Durchmesserangaben auf der unfertigen Säule des Apollontempels von Didyma

Sebastian Prignitz

51 Die vierte Säule von Osten in der inneren Südperistasis des Apollontempels von Didyma (D9 auf Abb. 16), die wie nur noch zwei weitere Säulen des Tempels bis heute aufrecht steht, ist unfertig. Die Mantelflächen der Trommeln stehen in gleichmäßig gespitzter Bosse und haben damit das für den Versatz vorauszusetzende Aussehen, nicht ihre endgültige Form. Nur die Halstrommel unter dem fertig ausgearbeiteten Kapitell weist im oberen Abschnitt bereits vollständig ausgearbeitete Kanneluren auf, die, entsprechend dem üblichen Arbeitsablauf, als obere Lehre für die durchzuziehenden Kanneluren dienen sollten.

52 Die Säule besteht aus einer Basis mit Plinthe, ὑπόσπειρον und σπείρα<sup>23</sup> sowie 18 Säulentrommeln<sup>24</sup> und dem Kapitell. Sie hebt sich von den anderen unfertigen Säulen bzw. von deren Trommeln durch eine Besonderheit ab. Mit Ausnahme der Halstrommel (18. Trommel) und der 16. Trommel weisen alle Trommeln am unteren Rand<sup>25</sup> etwa handtellergröße Glättungsflächen auf, in denen gelegentlich in der Mitte angebrachte vertikale Ritzmarkierungen zu erkennen sind. Diese Glättungsflächen (»Lehren«) befinden sich in den Viertel- und Achtpunkten des Umfangkreises der Trommeln, die hier nach den Himmelsrichtungen bezeichnet werden.

- 23 Zum ὑπόσπειρον vgl. Lotz – Prignitz 2022, 111 f. Bei den meisten Säulen des Tempels von Didyma sitzt über dem ὑπόσπειρον eine Fußtrommel, die aus einem Wulst (σπείρα) und einem darüber sitzenden, aus demselben Block gehauenen Teil des Säulenschaftes gebildet ist (Lotz – Prignitz 2022, Abb. 3 und 4); vgl. schon Knackfuß, *Didyma I*, 89 links: Es »ist fast immer der obere Basisteil mit der mehr oder weniger hohen Fußtrommel des Schaftes aus einem Stück gearbeitet«. Eine solche Fußtrommel mit Wulst und kanneliertem Ansatz des Schaftes heißt in den Bauberichten σπειρίτης (wohl aus ὁ σπειρίτης σφόνδυλος, vgl. Lotz – Prignitz 2022, Anm. 35, oder ὁ σπειρίτης λίθος). Der Wulst (die σπείρα) ist indes Bestandteil der Basis (Vitr. 3, 5, 2–3). – Bei der unfertigen Säule ist das Bauteil über dem ὑπόσπειρον ein reiner Wulst ohne einen darüber beginnenden Teil des Säulenschaftes; ich spreche daher nachfolgend von der »σπείρα der Basis«, wenn von dem Bauteil über dem ὑπόσπειρον die Rede ist.
- 24 Pontremoli und Haussoullier (Didymes 1904, 73) zählten die Säulentrommeln in der Reihenfolge, in der sie sie freigelegt haben, also von oben nach unten. Rehm (I. *Didyma* 48) ist ihnen gefolgt, ebenso bislang Haselberger (Haselberger 1983, 118 f.). Davon abweichend sollen die Trommeln nunmehr *von unten nach oben gezählt* werden, also in der Abfolge des Versetzens, wie auch die Bauurkunden die Lagen der aufgehenden Tempelwand von unten nach oben zählen (d. h. unterste Lage = 1. δόμος, oberste Lage = 30. δόμος, vgl. Prignitz 2019, 12 f. mit Abb. 6). Hierzu die Konkordanz Abb. 33.
- 25 Von der heutigen Blickrichtung aus betrachtet (beim Bau der Säule war dies zunächst der obere Rand, u. mit Anm. 39). Vereinzelte obere Glättungsflächen (ebenfalls von der heutigen Blickrichtung auf die Säule aus) kommen an Trommel Nr. 15 (vier Flächen, von Norden bis Südwesten) und Trommel Nr. 17 (eine, im Südosten) vor; zusammenfassend u. § 67.



Es handelt sich also bei 16 Trommeln der Säule um jeweils acht solcher Glättungen, die in den gegenwärtig unteren Rand des Bossenmantels eingetieft sind (Abb. 25); die Glättungen der 17. Säulentrommel sind tiefer eingehauen als bei den Trommeln 1–15, was an der besonderen Bossenstärke dieser Trommel liegt. In je eines dieser acht Felder pro Säulentrommel ist eine Zahl geschrieben (Abb. 26. 27. 29. 30). Außerdem gibt es auf jeder der 16 Trommeln mit Glättungsflächen ein einzelnes Chi, und zwar entweder auf derjenigen Fläche, die auch die Zahl hat (Abb. 26), oder auf einem anderen Feld (Abb. 31).

53 Auch die  $\sigma\pi\epsilon\iota\tau\alpha$  der Basis hat Glättungsflächen auf ihren Bossen; auf der nordwestlichen steht ein Chi. Eine Zahl ist nicht erhalten, wobei die östliche und süd-östliche Bosse beschädigt sind und somit zwei Glättungsflächen nicht erhalten sind. Das  $\upsilon\pi\acute{o}\sigma\pi\epsilon\iota\tau\omicron\nu$  hat ebenfalls Glättungsflächen, wobei die südöstliche verloren ist und die östliche teilweise ausgehackt. Weder eine Zahl noch ein Chi sind erhalten.

54 Die Buchstaben sind in geübter, apizierter Schrift eingetragen. Sie sind zwischen 1,5 und 3,5 cm hoch. Die Ziffern sind im milesischen Zahlenalphabet geschrieben<sup>26</sup>, das auch in den didymeischen Bauurkunden ab der Mitte des 2. Jhs. v. Chr. verwendet wird<sup>27</sup>. Wenn man sich vor den einzelnen Säulentrommeln befindet, stehen die Zahlzeichen auf dem Kopf<sup>28</sup>. Sie wurden erkennbar von unterschiedlichen Händen geschrieben: Mal sind sie etwas größer, mal etwas kleiner; sie sind verschieden tief eingehauen; mal stehen die Zahl und alle Brüche in einer Zeile, mal ist die Zeile umgebrochen.

55 Bereits 1904 wurden vier Zahlen in der französischen Tempelpublikation publiziert, und zwar auf der sechsten, siebten, neunten und zwölften Trommel<sup>29</sup>; die unteren Trommeln waren von der französischen Ausgrabung nicht freigelegt worden<sup>30</sup>. Die preußischen Grabungen legten die Säule komplett frei, sodass auch die Zahlen auf der ersten und zweiten Trommel zugänglich wurden<sup>31</sup>. Schon Pontremoli und Haussoullier haben die Zahlennotationen korrekt als Durchmesserangaben der Trommeln am Unterlager gedeutet, und Knackfuß und Rehm sind dem gefolgt. Eine erstmalige Aufnahme aller gut erkennbaren Zahlzeichen wurde 1983 durch Lothar Haselberger vorgelegt<sup>32</sup>. Die Einrüstung der Säule während der Grabungs-



28



29



30



31

Abb. 28: Didyma, unfertige Säule. Zeichen **IA** auf der 9. Säulentrommel, im Süden.

Abb. 29: Didyma, unfertige Säule. Zahl auf der 5. Säulentrommel, Ansicht (links) und Abklatsch (rechts).

Abb. 30: Didyma, unfertige Säule. Zahl auf der 3. Säulentrommel, Ansicht (links) und Abklatsch (rechts).

Abb. 31: Didyma, unfertige Säule. Buchstabe X (Chi) auf der 14. Säulentrommel, im Norden.

26 Allgemein zu den griechischen Zahlenzeichen des alphabetischen Systems s. Tod 1950, 128; Woodhead 1981, 111 f.; DNP XII/2 (2002) 670–675 s. v. Zahl III B, 1 (M. Folkerts).

27 z. B. I.Didyma 38–41 (zweite Hälfte 2. Jh. v. Chr.). Die älteren Bauberichte des 3. und frühen 2. Jhs. haben keine Zahlenzeichen, sondern ausgeschriebene Zahlenangaben: I.Didyma 20–29 (3. Jh.); I.Didyma 31–37 (erste Hälfte 2. Jh. v. Chr.).

28 Ausnahme: Die Zeichen **IA** auf der Lehre im Süden der neunten Säulentrommel: o. Abb. 28.

29 Didymes 1904, 72–75; hier aber jeweils von unten gezählt.

30 Vgl. zum Zustand Ende des 19. Jhs. Didymes 1904, Taf. 5.

31 Didyma I, 89. Knackfuß gibt jedoch eigenartigerweise den Zahlwert auf den beiden Trommeln (jeweils **Z** = 7 Fuß) nicht an, sondern beschränkt sich auf die vier in Didymes 1904 publizierten Zeichen. Rehm (I.Didyma 48) bemerkt: »Leider ist, wie die beabsichtigte Untersuchung der oberen Teile der Säule [...], so auch die Aufnahme der Zeichen auf den unteren Trommeln nicht mehr ausgeführt worden. Wenigstens hat sich keine Aufzeichnung darüber gefunden. Wir sind daher genötigt, lediglich Haussoulliers Lesungen wiederzugeben.«

32 Haselberger 1983, 115–120 mit Abb. 4 und Taf. 24.

Trommel, Seite der Lehre mit Zahl	Lesung der Zahl	Umrechnung (1 Fuß = 29,85 cm)	Position des Chi
Kapitell	keine	–	kein Chi
18 (= Halstrommel): keine Glättungen, aber Halslehre	keine	–	kein Chi
17: Norden	$\text{E} \angle \Delta'$ $\text{H}' \text{I}' \text{C}'$ (Abb. 26)	$5\frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{16} = 5\frac{15}{16} = 1,772 \text{ m}$	Norden, direkt über der Zahl (Abb. 26)
16: keine Glättungen	keine	–	kein Chi
15: Südosten	$\text{C}$	$6 = 1,791 \text{ m}$	Süden
14: Osten	$\text{C} \text{I}'^{\leftarrow} \text{C}'^{\rightarrow}$	$6\frac{1}{16} = 1,810 \text{ m}$	Norden (Abb. 31)
13: Nordwesten	$\text{C} \text{H}'^{\Gamma}$	$6\frac{1}{8} = 1,828 \text{ m}$	Westen
12: Nordosten	$\text{C} \text{H}'^{\Gamma}$	$6\frac{1}{8} = 1,828 \text{ m}$	Westen
11: Osten	$\text{C} \text{H}'$	$6\frac{1}{8} = 1,828 \text{ m}$	Osten, direkt über der Zahl
10: Süden	$\text{C} \text{H}'^{\leftarrow} \Delta' [\text{B}']$ (Abb. 27)	$6\frac{1}{8} \frac{1}{32} = 6\frac{5}{32} = 1,838 \text{ m}$	Norden
9: Südosten	$\text{C} \Delta'^{\leftarrow} \text{H}'^{\leftarrow}$ $\text{I}'^{\leftarrow} \text{C}'^{\leftarrow}$ $\Lambda' \text{B}'$	$6 \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{16} \frac{1}{32} = 6\frac{15}{32} = 1,931 \text{ m}$	Osten; Süden: $\text{I}\Delta$ (Abb. 28)*
8: Südwesten	$\text{C} \angle \text{H}'^{\Gamma}$	$6\frac{1}{2} \frac{1}{8} = 6\frac{5}{8} = 1,978 \text{ m}$	Westen
7: Südosten	$\text{C} \angle \text{H}' \text{I}' \text{C}'$	$6\frac{1}{2} \frac{1}{8} \frac{1}{16} = 6\frac{11}{16} = 1,996 \text{ m}$	Westen
6: Osten	$\text{C} \angle \Delta'$	$6\frac{1}{2} \frac{1}{4} = 6\frac{3}{4} = 2,015 \text{ m}$	Westen
5: Südosten	$\text{C} \angle \Delta' \text{C}' \text{I}'^{\leftarrow} \text{B}'^{\leftarrow}$ $\Lambda' \text{B}'$ (Abb. 29)	$6\frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{16} \frac{1}{32} = 6\frac{27}{32} = 2,043 \text{ m}$	Westen und Südwesten
4	keine erhalten	–	Osten
3: Südwesten	$\text{C} \angle \Delta' \text{H}'$ $\text{I}' \text{C}'$ (Abb. 30)	$6\frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{16} = 6\frac{15}{16} = 2,071 \text{ m}$	Westen
2: Westen	$\text{Z}$	$7 = 2,090 \text{ m}$	Westen, direkt unter der Zahl
1: Osten	$\text{Z}$	$7 = 2,090 \text{ m}$	Westen
$\sigma\pi\epsilon\iota\pi\alpha$ (Wulst) der Basis	keine erhalten	–	Nordwesten

\* Die Buchstaben stehen nicht auf dem Kopf, wenn man auf die Säulentrommel blickt. Sollte  $\text{I}\Delta$  (= 14) die Bezeichnung der 14. Säulentrommel von unten sein? Dies würde bedeuten, dass die 9. Säulentrommel von ihrem Durchmesser und ihrer Zurichtung her als eine 14. Trommel vorgesehen war und zu tief versetzt wurde. Der Durchmesser der Trommel wäre für die 14. Position ausreichend, wohingegen er an der aktuellen 9. Position zu gering ist. Entsprechend wären die 10.–15. Säulentrommeln ebenfalls an zu tiefen Positionen versetzt.

\*\* Gemeint ist  $\text{I}'\text{C}'$ . Das Zeichen steht verkehrt auf dem Stein.

32

Abb. 32: Didyma, vollständige Dokumentation aller Zahlzeichen und Chi-Marken der unfertigen Säule, 2021.

kampagne 2021 bot Gelegenheit, hinaufzusteigen, die Zahlen zu photographieren und abzuklatschen und damit die Lesungen zu komplettieren<sup>33</sup>.

### Zahlensystem und Dokumentation, 2021

56 Das milesische Zahlenalphabet setzt Buchstaben für Zahlen, wobei ab 10 in Zehnerschritten und ab 100 in Hunderterschritten vorgegangen wird: A = 1, B = 2, Γ = 3, Δ = 4, E = 5, C = 6, Z = 7, H = 8, Θ = 9, I = 10, K = 20, Λ = 30 usw.; P = 100, Σ = 200, T = 300 usw. Auf den Säulentrommeln gibt es neben den regulären milesischen ganzen Zahlen auch Brüche. Folgende Zahlzeichen werden im Fall der Säule verwendet:

$$\text{Z} = 7 (= 7 \text{ Fuß} = 2,089 \pm 0,002 \text{ m})^{34}$$

$$\text{C} = 6 (= 6 \text{ Fuß} = 1,791 \pm 0,002 \text{ m})$$

33 Die Einrüstung der Säule wurde ermöglicht aus Geldern des Arbeitsstabs Kulturerhalt (AS-KE) des Auswärtigen Amts. Für technische Hilfe sei Ch. Kronewirth gedankt, für Diskussionen vor Ort H. Bumke (Halle), E. von Gaisberg und K. Wächter (Berlin), außerdem L. Haselberger (Philadelphia) und H. Lotz (Wien).

34 Das Fußmaß für den Apollontempel von Didyma bestimmt L. Haselberger als 1 Fuß = 29,85 ± 0,04 cm (Haselberger 2022, § 4–23); dem schließe ich mich an. Aus methodischen Gründen gebe ich hier und im Folgenden keine Bruchwerte an, die über abgerundete mm-Angaben hinausgehen.

$$E = 5 (= 5 \text{ Fuß} = 1,492 \pm 0,002 \text{ m})$$

$$\angle = \frac{1}{2} (= \frac{1}{2} \text{ Fuß} = 0,149 \text{ m})$$

$$\Delta' = \frac{1}{4} (= \frac{1}{4} \text{ Fuß} = 0,074 \text{ m})$$

$$H' = \frac{1}{8} (= \frac{1}{8} \text{ Fuß} = 0,037 \text{ m})$$

$$I' \square = \frac{1}{16} (= \frac{1}{16} \text{ Fuß} = 0,018 \text{ m})$$

$$\Lambda' B' = \frac{1}{32} (= \frac{1}{32} \text{ Fuß} = 0,009 \text{ m})$$

57 Die Zahlen, die einen Bruch angeben, sind vom Steinmetzen durch einen kleinen Beistrich markiert und damit von den ganzen Zahlen zu unterscheiden ( $\Delta = 4$  Fuß,  $\Delta' = \frac{1}{4}$  Fuß)<sup>35</sup>. Ersichtlich ergeben sich die Brüche immer durch Halbierung des vorherigen Werts. Bei  $I \square = \frac{1}{16}$  ist der Daktylos erreicht (1 Daktylos = 1,86 cm; 16 Daktyloi = 1 Fuß), der seinerseits eine wichtige Grundeinheit beim Bau des Tempels war<sup>36</sup>. Aber selbst diesen Wert hat man noch unterschritten, da in zwei Fällen sogar der Daktylos halbiert wird ( $\frac{1}{32}$  Fuß =  $\frac{1}{2}$  Daktylos = 0,93 cm). Die Präzision in den Angaben bis auf eine Genauigkeit von rund einem Zentimeter ist für baupraktische Zwecke bemerkenswert. – Die Brüche werden bei ihrer Notation nicht auf den kleinsten gemeinsamen Nenner gebracht, sondern werden in einer additiv zu verstehenden Bruchreihe mit kleiner werdenden Brüchen angegeben. Beispielsweise wird die Zahl  $5\frac{15}{16}$  folgendermaßen ausgedrückt:  $5 \frac{1}{2} \frac{1}{4} \frac{1}{8} \frac{1}{16}$ , d. h.  $5 + \frac{8}{16} + \frac{4}{16} + \frac{2}{16} + \frac{1}{16} = 5\frac{15}{16}$ . Die Bruchzahlen sind also folgendermaßen aufzulösen (Beispiele, jeweils mit metrischem Mittelwert von 1 Fuß = 29,85 cm):

$$\square H' = 6\frac{1}{8} \text{ Fuß} = 1,828 \text{ m}$$

$$\square \Delta' \Lambda' B' = 6\frac{1}{4} \frac{1}{32} = 6\frac{9}{32} \text{ Fuß} = 1,874 \text{ m}$$

58 Die komplette Dokumentation aller Zahlzeichen der unfertigen Säule wird hier in Abb. 32 vorgelegt. Gegenüber den nur vier Zahlenzeichen von 1904 und den 14 Zahlennotationen, die 1983 bekannt waren, aber vom Laufhorizont des Tempels aus mit dem Fernglas z.T. nicht vollständig gelesen werden konnten, sind nun 15 Zahlen vollständig entziffert. Auf die hier außerdem dokumentierten Chi-Zeichen wird noch (u. § 63–65) eingegangen.

## Überlegungen zum Bauablauf

59 Wann hat man diese Durchmesserangaben angebracht? Die Angaben dürften Durchmesser angeben, die den Glättungsflächen entsprechen, auf denen sie stehen (vgl. o. § 10 mit Abb. 11). Diese Durchmesser können jedoch nicht dem endgültig beabsichtigten Trommeldurchmesser entsprechen, da der Kerbschnitt unterhalb der Glättungsflächen tiefer liegt als diese<sup>37</sup>. Die Glättungen und die auf sie geschriebenen Zahlen wurden wahrscheinlich nicht im Zuge der ersten Formgebung der Rohlinge im Steinbruch (πελέκης) geschrieben, da der Durchmesser der Rohlinge zu diesem Zeitpunkt sicher noch nicht auf einen halben Daktylos genau festgelegt war und das Risiko einer Beschädigung der Glättungen während des Transports zu groß gewesen wäre. Auch wurden die Zeichen nicht auf die bereits fertig errichtete Säule geschrieben, wie schon daraus ersichtlich ist, dass sie heute auf dem Kopf stehen. Die Anbringung der Glättungen und der Zeichen darauf muss also im Zuge der Bearbeitung der Trommeln auf dem Werkplatz erfolgt sein.

60 Nachdem die Rohlinge in Didyma angekommen waren, wurde ihnen die Form gegeben, die sie im Fall der unfertigen Säule bis heute haben. Diese Abarbeitung

35 Dies gilt im vorliegenden Fall für **B**, **Δ**, **□**, **H**, **I** und **Λ**, da diese Buchstaben auch für ganze Zahlen stehen können, nicht jedoch für **∠**, das Zeichen für  $\frac{1}{2}$ .

36 Dies zeigt sich u. a. darin, dass die Maßgrößen der Türen in Didyma offenbar nicht in Fuß, sondern in Daktyloi konzipiert wurden: Erst wenn man die Proportionsbezüge in Daktyloi rechnet, ergeben sich schlüssige Zahlen (Haselberger 2022, § 17. 24).

37 Die Abnahme der Bosse und Abarbeitung der Oberfläche auf die Höhe der Kannelurstege erfolgte erst bei der Kannelierung. Bei diesem Vorgang wären dann auch die Durchmesserangaben verschwunden. Vgl. o. Abb. 11.



auf den Rohdurchmesser wird in den Bauberichten offenbar als ἐργασία bezeichnet<sup>38</sup>. Die Abarbeitung ging so vor sich, dass man zunächst auf dem Rohling die späteren Unterlager der Trommeln anlegte. Das Unterlager war also zunächst nach oben gerichtet, sodass die Querschnittfläche der Säulentrommel in perfekter Zurichtung nach oben gerichtet war und die exakte Festlegung der Durchmesser- und Achsangaben möglich war. In diesem Moment wurden offenbar die Viertel- und Achtelpunkte als Glättungsflächen am nach oben gerichteten Unterlager der Säulentrommeln angelegt und die Durchmesserangaben eingetragen. Diese Angaben sollten auch nach dem Versatz der Trommeln zugänglich bleiben, weswegen man die Glättungen auf der seitlich anschließenden Mantelfläche anlegte und darauf die Zahlen schrieb. Danach hat man die Säulentrommeln kopfüber versetzt, also mit dem Unterlager nach unten<sup>39</sup>, und sodann das Oberlager angelegt. Dieser Prozess bedingt, dass die Durchmesserangaben der Trommeln auf dem Kopf stehen, wenn man sich vor der errichteten Säule befindet.

61 Die antiken Zahlenbefunde beweisen, dass die Durchmesser der Trommeln genauen Vorgaben der Bauleitung folgten: Die tatsächlichen Durchmesser der Säulentrommeln der unfertigen Säule stimmen mit den Zahlenangaben auf ihren Glättungsflächen überein (u. Abb. 34. 35), wobei eine geringe Abweichung an der 17. Trommel festzustellen ist, die etwas dicker ist, als die Zahlenangabe vorgibt. Anders gesagt: Die Arbeiter im Steinbruch haben Rohlinge von mindestens der benötigten Größe geliefert, und die Arbeiter am Bauplatz haben deren Unterlager nach den Vorgaben, die in den Zahlenangaben bis heute fassbar sind, bis auf einen halben Daktylos genau zugerichtet. Die Ausführung hielt sich gerade in mittlerer Säulenhöhe eng an die antiken Zahlvorgaben; der resultierende ›Innenknick‹ im Bereich der 8.–11. Trommel ist ein Planungsfehler, kein Ausführungsfehler. Die zu geringen Durchmesser der 8.–14. Trommel sind nicht auf fehlerhafte Steinmetzarbeiten zurückzuführen, ebenso ist ein Berechnungsfehler seitens der Bauleitung unwahrscheinlich<sup>40</sup>. Es bleibt also nur, den ›Fehler‹ – wenn man von einem solchen sprechen möchte – im Versatz zu suchen, genauer gesagt: in der Reihenfolge, in der man die Trommeln aufgeschichtet hat. Wenn für den Bau der Peristasis Säulentrommeln in Serie gefertigt wurden, könnte man die zu geringe Dimensionierung der 8.–14. Trommel (zwischen Trommeln 8–11 ist der Fehler besonders deutlich) möglicherweise damit erklären, dass sie ursprünglich bei ihrer Zurichtung für eine höhere Position bestimmt waren<sup>41</sup>. In diesem Fall wären an den unteren und an den oberen Positionen des Säulenschaftes passende Trommeln versetzt worden, während man für die mittleren Positionen in Ermangelung passender Trommeln zu gering dimensionierte gewählt hätte. Über mögliche Gründe eines solchen Mangels lässt sich allerdings nur spekulieren.

62 Ob die fertig kannelierten Säulen wie z. B. die beiden noch stehenden Säulen der Nordperistasis einst ebenfalls Felder und Zahlen hatten wie die Säule der Südperistase, ist naturgemäß nicht mehr zu beantworten, da etwaige Lehren beim Kannelieren der Säulen abgearbeitet worden wären. Indes hat keine der anderen unfertigen Säulentrommeln im Heiligtum (wie z. B. die in Sturzlage erhaltene unfertige Säule auf der

38 I.Didyma 39, Z. 18: ἡργασάμεθα δὲ καὶ σφονδύλους. Das Brechen und das grobe Behauen der Rohlinge im Steinbruch werden als τομή und πελέκησις (I.Didyma 39 Z. 31–33. 52. 53) bezeichnet, das Versetzen als θέσις (z. B. I.Didyma 39 Z. 22. 23), die abschließende Kannelierung als ῥάβδωσις (I.Didyma 41 Z. 9. 18).

39 Zum bautechnischen Grund für das Umdrehen der Trommeln beim Versatz und damit für das Kopfstehen aller anderen Buchstaben vgl. Korres u. a. 1996, 38 f.; L. Haselberger o. § 8 mit Anm. 4.

40 Auch ohne Berechnung hätte der Bauaufsicht auffallen müssen, dass die Säulentrommeln 11–13 allesamt den Wert 6% haben, was einer Entasis widerspricht. Dasselbe lässt sich von dem viel zu starken Rücksprung der Säulendicke von Trommel 8 auf Trommel 10 von etwa 14 cm sagen: An dieser Stelle zieht das Säulenprofil am stärksten ein; nicht einmal ein geradliniger Kontur wäre möglich gewesen, vgl. L. Haselberger o. § 2. 14. 19. 24. 72. 81; E. Koenigsaecker o. § 36 mit Abb. 20.

41 So auch die Vermutung von W.-D. Heilmeyer, u. § 108. Möglicherweise deutet auch das **IA** auf der 9. Säulentrommel in diese Richtung, o. Abb. 32, in \*-Bemerkung.

Westseite des Tempels) ein Feld mit Buchstaben. Dies zeigt, dass nicht auf allen Säulen Lehren und Maßangaben angebracht waren<sup>42</sup>.

### Chi-Zeichen und antike Säulennummerierung

<sup>63</sup> Bleibt die Frage, warum auf jeder Säulentrommel außer auf der 16. und der 18. ein Chi angebracht ist. Es kann sich bei diesem Chi nicht um eine Angabe zur Ausrichtung der Trommeln oder zur Angabe der Himmelsrichtung handeln, da der Buchstabe in ganz unterschiedlicher Ausrichtung auftaucht (o. Abb. 32)<sup>43</sup>. Vielmehr wurden schon durch die Existenz der Glättungsflächen und durch Ritzmarken die Viertel- und Achtelpunkte jeder Trommel festgelegt, um sowohl den korrekten mittigen Versatz der Trommel entlang der Säulenachse sicherzustellen als auch einen geradlinigen Verlauf der künftigen Kannelurenlinien zu gewährleisten.

<sup>64</sup> Das Chi könnte also ein Namenszeichen des Bautrupps sein, der die Säule errichtet hat<sup>44</sup>. Dagegen spricht, dass die Versatarbeiten im Heiligtum, wie die Bauberichte belegen, stets von Bautrupps aus ἱεροὶ παῖδες mit einem Vorarbeiter durchgeführt wurden. Die vielen Markierungen auf den Steinen der Tempelwand bestehen pro Stein aus einer, zwei oder drei Namenskürzeln, darunter IE für ἱερός (d. h. dem Heiligtum gehörig)<sup>45</sup>. Diese bis zu drei Marken stehen sicher nicht für die Unternehmer, die den Versatz besorgt haben, sondern für diejenigen, die für Brechen, Transport und Bearbeitung der Steine auf dem Bauplatz zuständig waren. Der Versatz war stets Sache der ἱεροὶ παῖδες, die jedoch nie die von ihnen versetzten Steine mit einem Kürzel markiert haben<sup>46</sup>. Um ihre Arbeitsleistung beim Versetzen zu dokumentieren, wurden vielmehr eben die Bauberichte geschrieben. Dagegen, das Chi als Namenszeichen zu interpretieren, spricht ferner, dass die bekannten Namensmarken fast immer aus zwei oder mehr Buchstaben bestehen oder ein Monogramm aus zwei oder mehr Buchstaben sind. Eine Steinmarke »X« ist nicht belegt.

<sup>65</sup> Es wäre somit an die Zahl X = 22 nach dem Thesis-System zu denken, d. h. an die 22. Säule einer Zählung der Säulen des Tempels<sup>47</sup>. Dafür spricht, dass auch die Trommeln der Naissosäulen auf den Unterlagern auf genau diese Weise (Alpha bis Delta, d. h. 1

Pontremoli – Haussoullier; Rehm	Prignitz; Haselberger (2023)
Kapitell	Kapitell
1 (Halstrommel)	18 (Halstrommel)
2	17
3	16
4	15
5	14
6	13
7	12
8	11
9	10
10	9
11	8
12	7
13	6
14	5
15	4
16	3
17	2
18 σπειρίτης (unteres Ende des Schaftes + σπείρα)	1
	σπείρα der Basis

33

Abb. 33: Konkordanz: Säulentrommeln der unfertig stehenden Säule in Didyma nach traditioneller (links) und hier neu eingeführter Zählung (rechts).

<sup>42</sup> Es ist denkbar, dass man erst im Laufe der Errichtung der Peristasis dazu überging, Säulentrommeln in Serie und auf Vorrat herzustellen und deswegen den jeweiligen Durchmesser markierte.

<sup>43</sup> Das Chi wird als Justiermarke erklärt in Didymes 1904, 73; I.Didyma, S. 68. Abgelehnt von Haselberger 1983, 120: Die Justiermarken sind dünne Striche in der Mitte der Lehren (z. B. auf Trommel 2, Abbildung: Haselberger 1983, Taf. 24, 3).

<sup>44</sup> Haselberger 1983, 120.

<sup>45</sup> I.Didyma 49. Neuaufnahme im September 2021, August 2022 und April 2023; für Hilfe sei H. Lotz, S. Önder und D. Taştekin gedankt.

<sup>46</sup> Wäre dem so, müsste man öfter bis zu hundert Steine in Reihe finden, die sämtlich IE markiert sind, da die »großen Bauberichte« den Versatz von vielen Steinen in Serie durch denselben Bautrupp von ἱεροὶ παῖδες berichten. Solche langen, kontinuierlichen Serien von Steinen mit IE-Marken finden sich aber nicht in der Tempelwand.

<sup>47</sup> Im linearen Zahlenalphabet des Thesis-Systems wird von 1 bis 24 mit A bis Ω durchgezählt, worauf A' (25), B' (26) usw. folgen. In diesem System sind z. B. die Marken auf der Nord-Euthynterie des Adyton geschrieben (Weber 2011, 34 mit Taf. 13 und 15, 2; Haselberger 2022 mit Abb. 29–31).

bis 4) durchnummeriert sind<sup>48</sup> und dass eine entsprechende Nummerierung von Säulen auch in anderen Fällen belegt ist<sup>49</sup>. Trifft dies zu, wäre die naheliegende Annahme, dass es sich bei der unfertigen Säule um die 22. Säule handelt, die gebaut wurde<sup>50</sup>.

66 Abschließend sei die jetzt neu eingeführte Trommelzählung der unfertigen Säule – von unten her – in Konkordanz mit der bisherigen Zählung vorgestellt (Abb. 33). Die seit 1904 verwendete Zählung ist damit überholt<sup>51</sup>.

S. P.

## Spezielle Beobachtungen

67 Verschiedenes ist bereits jetzt festzuhalten, bevor anschließend (in Teil 4) eine Zusammenschau der vorliegenden Zahlen- und Vermessungsbefunde vorgenommen werden soll. Zunächst einmal ist auf die bautechnischen Unregelmäßigkeiten zu verweisen, welche an den obersten Trommeln der betrachteten Säule vorkommen und hier, bestätigt durch eigene Beobachtungen, zusammengefasst werden:

- **TROMMEL Nr. 18:** Die Kannelurenlehre dieser Halstrommel war, in guter Arbeitsroutine, dazu vorgesehen, den oberen Endpunkt zur abschließenden Ausarbeitung des Schafts zu liefern. Der untere Bossenrand dieser Trommel weist auffallenderweise *keine Glättungsflächen* auf, und eine Zahlennotation für den Durchmesser fehlt.
- **TROMMEL Nr. 17:** Zusätzlich zu ihren regelmäßigen unteren Glättungen – mit Zahlenangabe und Chi-Zeichen – zeigt diese Trommel auch eine *einzelne obere Glättung* (in Südostrichtung).
- **TROMMEL Nr. 16:** Wiederum kam man hier, wie bei Trommel Nr. 18, ganz *ohne untere Glättungen* aus; *obere Glättungen fehlen* gleichfalls. Auch auf ihren Bossenflächen lässt die Trommel keinerlei Zahlenangaben oder Marken erkennen.
- **TROMMEL Nr. 15:** Diese Trommel weist außer ihren regelmäßigen unteren Glättungen (mit Durchmesserangabe und Chi) auch *vier obere Glättungen* auf (von Nord- bis Südwestrichtung aufeinander folgend).

68 Zusammen mit der auffallend kräftigen Bossierung der drei obersten Trommeln (o. Abb. 20) könnten diese Unregelmäßigkeiten auf ein verändertes Arbeitsvorgehen beim Versatz der letzten Säulentrommeln deuten. Jedenfalls aber ließ man zu diesem Zeitpunkt die eklatanten Fehlergebnisse im Mittelbereich des Schafts auf sich beruhen und strebte, vielleicht in zeitlichem Abstand, eine Fertigstellung der Säule an,

48 Im Gelände östlich des großen Tempels befinden sich drei Fußtrommeln und zwei normale Trommeln der Naikossäulen. Eine der normalen Trommeln ist mit einem Alpha markiert, eine zweite mit einem Beta. Eine dritte Marke Alpha befindet sich, derzeit nicht zugänglich, am Unterlager einer der drei Fußtrommeln; sie wurde 1986 von L. Haselberger dokumentiert, dem ich für die Information danke. Dass ein Alpha auf dem Unterlager einer Fußtrommel steht, beweist im Übrigen, dass die beiden Alphas keine Anschlussmarken sein können. Knackfuß (Didyma I, 105) hat festgestellt, dass die beiden normalen Trommeln aus derselben Höhenlage stammen: In beiden Fällen ist es die Trommel direkt über der Fußtrommel. Die Markierungen Alpha und Beta »können sich [...] nicht auf die Reihenfolge derselben innerhalb des Schaftes beziehen, sondern sie bezeichnen die einzelnen Säulen.« – Es sei noch bemerkt, dass Knackfuß das Alpha offenbar für ein Delta gehalten hat, da er von einer »Marke Δ« im Unterlager der einen Trommel und einer von einem »Dübelloch durchschnittene[n] Marke B« im Unterlager der anderen gesprochen hat.

49 Knidos: Bankel 2009, 332 mit Abb. 24. 337; Pergamonaltar: Kästner 1991, 120.

50 Die alternativ noch denkbare Annahme, dass sämtliche Säulen des Tempels in einem vor Baubeginn vorliegenden Bauplan des Architekten schematisch durchnummeriert wurden, führt zu keiner Nummerierung, die befriedigend erklären könnte, warum die unfertige Säule die Nummer 22 hätte haben sollen.

51 Pontremoli und Haussoullier (Didymes 1904) und auch Rehm (I. Didyma) hatten keine klare Vorstellung, wie die unfertige Säule unten aussieht, weswegen sie als unterste Trommel eine reguläre Fußtrommel ohne σπείρα (Pontremoli – Haussoullier) bzw. einen σπειρίτης (Rehm; zum σπειρίτης o. Anm. 23) annahmen. Tatsächlich ist der Wulst (die σπείρα) bei der unfertigen Säule ein separates Werkstück. Richtig bei Haselberger 1983, 119 f. mit Abb. 5, der jedoch, traditioneller Bouterminologie folgend, die σπείρα als »Torus« und das ὑπόσπειρον als »Spira« bezeichnet, vgl. zur antiken Terminologie Lotz – Prignitz 2022, § 9 mit Abb. 4). Speziell hierzu o. Anm. 23.



der schließlich ein sehr sorgfältig und professionell gearbeitetes Kapitell aufgesetzt wurde. In der zuletzt referierten Diskussion (in *Teil 6*) wird der einleuchtende Vorschlag mehrerer Kollegen zu einem veränderten Werkablauf bei Abschluss der Säulenerrichtung angesprochen (s. unten § 108).

69 Schon beim jetzigen Stand der Überlegungen sind außerdem einige spezifische Aussagen zur baupraktischen Anwendung und Rolle der Zahlennotationen auf der ›Flaschensäule‹ möglich:

- Auch wenn die Durchmesserzahlen nur *numerisch* festgelegt wurden, kann es der Bauhütte selbst bei einfachem Fortschreiten von Trommel zu Trommel nicht verborgen geblieben sein, dass nach einer Folge sorgsam abgestufter Werte der Trommeln Nr. 5–9 mit Trommel Nr. 10 ein abrupter Einbruch an Zahlenwerten einsetzt, der dann mit dreimal gleichbleibenden  $6\frac{1}{8}$ -Werten fortgesetzt und erst ab Trommel Nr. 14 wieder weiter abgestuft wurde.
- Sollte darüber hinaus eine *zeichnerische* Darstellung einfachster Form angefertigt worden sein (vgl. u. Abb. 43), dann muss die auf halber Schafthöhe abrupt einsetzende Reduktion der Durchmesserstärke noch viel deutlicher geworden sein.

70 Was sich selbst bei gewogenster Betrachtung nicht leugnen lässt, ist ein gravierendes Maß an Inkompetenz der didymeischen Bauhütte in der Werkplanung der Säule. Allein die wiederholte Vergabe der  $6\frac{1}{8}$ -Werte im kritischen Bereich mittlerer Schafthöhe bezeugt ein unverständliches Fehlen an professioneller Aufmerksamkeit, ja an Vertrautheit mit planerischer Vorausschau, trotz gleichzeitig unvermindert hoher Qualität der Steinbearbeitung. Hinzu kommt, dass das Ergebnis nicht etwa durch eine unglückliche Entscheidung der letzten Minute entstanden sein kann. Es ist vielmehr die Folge detaillierter planerischer Zahlenfestlegungen, deren Ergebnisse bei der Ausführung nicht mehr korrigiert wurden. Nur der letzte Arbeitsschritt der Kannelierung musste notwendig unterbleiben. Die Säule ließ sich nicht vollenden. Ihr Misslingen wäre offen zutage getreten.

## Teil 4: Zusammenschau der Befunde und Zeitansatz der Säule

71 Für eine Gesamtbewertung der unfertig stehenden Säule des Apollontempels wurde noch nicht auf die metrische Bestimmung ihrer antiken Zahlennotationen eingegriffen. Aus methodischen Gründen sollten die Vermessung des Schaftumrisses (*Teil 2*) und die Dokumentation der Zahlenzeichen (*Teil 3*) – zuerst unabhängig voneinander sprechen. In der Tat war ihre jeweilige Auskunft klar genug, um die »phantastische« Einziehung des Säulenschafts detailliert zu bezeugen. Das könnte zur Beurteilung des Falls genügen. Da nun aber die Bau- und Inschriftenbefunde des Tempels die seltene Chance bieten, das antike *Fußmaß des Baus* – und damit auch die Maße der Zahlennotationen – in metrischer Größe genau zu bestimmen, kann diese Möglichkeit nicht ungenutzt bleiben. Die Maße der modernen Vermessung und der antiken Zahlenzeichen lassen sich dann einander im unmittelbaren Maßvergleich gegenüberstellen. Eine graphische Zusammenschau des Ergebnisses sei vorangestellt (Abb. 34).

72 Die entscheidende Aussage der Darstellung ist augenfällig: Der Polygonzug der metrisch umgesetzten antiken Zahlennotationen (in *Rot*) fällt großenteils – nahezu vollständig im mittleren Höhenbereich des Schafts – mit der Umrisskurve des Schafts nach deren jüngster Vermessung (in *Schwarz*) zusammen. Solch auffallende Übereinstimmung war bereits das Ergebnis der früheren Vermessungsergebnisse (o. Abb. 13 b), und daran hat sich nichts Wesentliches geändert. Stark verbessert aber hat sich jetzt

# Ost-West-Schnitt

# Nord-Süd-Schnitt

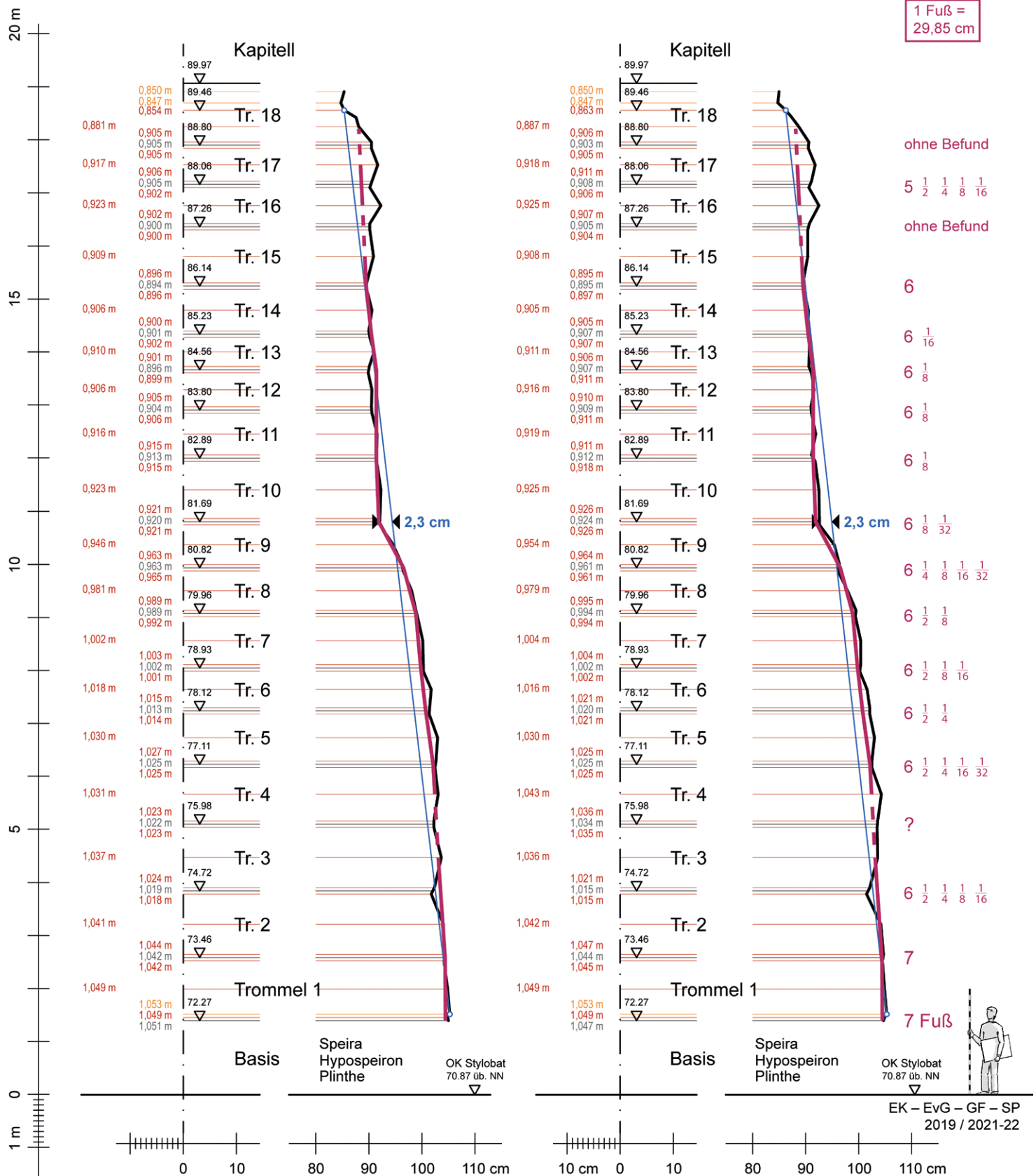


Abb. 34: Didyma, unfertige Säule. Schaftumriss im Polygonzug nach Ausführung und Planungsvorgabe. Schwarz: digitale Dokumentation des Säulenschafts von 2021 (Radien), mit hellblauer Verjüngungsgeraden nach Abb. 20. Rot: antike Zahlenangaben der Trommeln, im Fußmaß von 29,85 cm. Die Ausführung hielt sich in mittlerer Säulenhöhe durchweg eng an die antiken Zahlenvorgaben; der resultierende »Innenknick« ist ein Planungsfehler (M. 1 : 10 und 1 : 100).

die Genauigkeit der Maßdokumentation, die nun auch die Prüfung des Schaftumrisses in verschiedenen Schnittrichtungen erlaubt (hier in den beiden Hauptrichtungen der Säule gezeigt). Und wie schon zuvor bezeichnet die *hellblaue* Verjüngungsgerade den Fehlbetrag an Bossenstärke, jeweils gut 2 cm, im Innenknick auf mittlerer Schafthöhe, der die Herstellung selbst einer geradlinig verjüngten Säule nicht zuließ.

### Die antiken Notationen im metrischen Äquivalent

73 Den Angelpunkt der vorliegenden Zusammenschau bilden die metrischen Äquivalente der antiken Zahlenangaben. Wie kürzlich eingehend begründet (AA 2022), kann dafür das 1996 vorgestellte, aus dem Inschriften- und Baubefund des Tempels ermittelte Fußmaß von 29,8–29,9 cm (genauer: 29,85 cm  $\pm$  0,04 cm) weiterhin gültig bleiben. Bei den vorliegenden Trommelnotationen von  $5\frac{15}{16}$ –7 Fuß führt dies zu Maßtoleranzen von nicht mehr als  $\pm \frac{1}{4}$  cm, die von der verwendeten Strichstärke (maßstäblich ca. 1 cm) gut erfasst werden. Wiederum zeigt die Darstellung nach Art des antiken Werkrisses nur die eine Symmetriehälfte des maßstäblich höhenverkürzten Schafts; die antiken Durchmesserwerte erscheinen daher jeweils nur als Hälften – Radien – ihres inschriftlich notierten Zahlenwerts.

74 Der Polygonzug des Schaftumrisses (in Rot), der sich aus diesen metrischen Äquivalenten ergibt, verschiebt die 1983 gezeigte Umrisslinie (o. Abb. 3) zugunsten etwas stärkerer Durchmesser. So kommen am unteren Schaftende für  $Z = 7$  Fuß jetzt  $7 \times 29,85 \text{ cm} = 2,089 \text{ m}$  zustande (statt zuvor 2,075 m), also zusätzliche 1,4 cm, ein Betrag, der sich im oberen Schaftteil, bei Trommel Nr. 15 mit  $\square = 6$  Fuß, auf 1,2 cm reduziert. Doch vermag dieser leichte Zuwachs an Durchmesserstärke nichts an der übermäßigen Einziehung auf halber Schafthöhe zu ändern. Vor allem aber bleibt weiterhin unklar, warum unterhalb dieser Einziehung zunächst eine sorgfältig gekrümmte Umrisskurve aufgebaut wird – mit Feinabstimmung der Notationen bis zu  $\frac{1}{32}$  Fuß oder 0,9 cm –, deren weiterer Verlauf dann aber scharf einknickt und anschließend über drei Trommeln eine starre Zahlenfolge von  $6\frac{1}{8}$  Fuß einhält. Es sind diese beiden letzteren Planentscheidungen, welche die fragwürdige Flaschenform des Schaftumrisses erzeugt haben.

75 Zur hier gezeigten Form der jüngsten Vermessungsdaten ist anzumerken, dass sie keine ›naturnahe‹ Darstellung des Schaftumrisses bieten, aber doch eine zuverlässige Maßwiedergabe der Bossenstärken sowie des kannelierten Säulenhalses. Um kleine Maßdivergenzen in der Ausführung der Trommeln sichtbar werden zu lassen, wird dies für die Ost-West- und Nord-Süd-Richtung der Säule wiederum getrennt gezeigt, woraus sich jeweils zwei Darstellungen ergeben. Ihre Unterschiede sind allerdings nur gering und im gezeichneten schwarzen Polygonzug der Bossenstärken kaum zu erkennen; auch die numerischen Werte der Vermessung unterscheiden sich fast nur im Millimeterbereich. (Definitionsgemäß unverändert bleibt der rote Polygonzug der antiken Zahlennotationen.) Zur Genauigkeit der Messergebnisse ist in Erinnerung zu rufen, dass die Angabe der Einzelmessungen zwar millimetergenau ist, doch die übergeordnete Toleranz der 2021 dokumentierten Maße  $\pm \frac{1}{4}$  cm beträgt (o. § 30). Die aufgelisteten Messwerte und Maßbereiche sind mit dieser zusätzlichen Toleranz zu verstehen.

76 Für die antiken Zahlennotationen haben sich nun die folgenden metrischen Maßgrößen ergeben, die hier in numerischen Vergleich mit den Schaftdurchmessern der Säule gesetzt werden, und zwar mit denjenigen der ›schwachen‹ Bossen der Trommeln, die jeweils nahe der Trommelfuge gemessen wurden (Abb. 35). Die erstaunlich hohe Übereinstimmung der beiden unterschiedlich gewonnenen Maßgruppen wird jetzt auch in numerischer Form greifbar. Abweichungen im Zentimeterbereich liegen einzig an Stellen nahe dem oberen und unteren Schaftende vor, die schon im graphischen Vergleich auffielen, nämlich –4 cm bei Trommel Nr. 17 und +2½ cm bei



Trommel	antike Notation (Prignitz, 2021, o. Abb. 32)	im Dezimalwert	in metrischer Größe 1 Fuß = 29,85 cm (Haselberger, 1996/2022)	Schaftdurchmesser (mit Radius) jeweils 1 cm über Trommelfuge (Koenigsaecker, 2021, o. Abb. 19)	Abweichung der Notation vom Messbereich
Nr. 18	– ohne Zahl, doch mit Halslehre –				
Nr. 17	5½ ¼ ⅛ ⅙ <sub>16</sub>	= 5,937	= 1,772 m	1,812–1,822 m (= 2 × 0,906–0,911 m)	– 4,0 cm(!)
Nr. 16	– ohne Zahl –				
Nr. 15	6	= 6,000	= 1,791 m	1,790–1,792 m (= 2 × 0,895–0,896 m)	keine
Nr. 14	6⅙ <sub>16</sub>	= 6,063	= 1,810 m	1,800–1,810 m (= 2 × 0,900–0,905 m)	keine
Nr. 13	6⅛	= 6,125	= 1,828 m	1,802–1,812 m (= 2 × 0,901–0,906 m)	+ 1,6 cm
Nr. 12	6⅛	= 6,125	= 1,828 m	1,810–1,820 m (= 2 × 0,905–0,910 m)	+ 0,8 cm
Nr. 11	6⅛	= 6,125	= 1,828 m	1,822–1,830 m (= 2 × 0,911–0,915 m)	keine
Nr. 10	6⅛ ⅓ <sub>32</sub>	= 6,156	= 1,838 m	1,842–1,852 m (= 2 × 0,921–0,926 cm)	– 0,4 cm
Nr. 9	6¼ ⅛ ⅙ <sub>16</sub> ⅓ <sub>32</sub>	= 6,469	= 1,931 m	1,926–1,928 m (= 2 × 0,963–0,964 cm)	+ 0,3 cm
Nr. 8	6½ ⅛	= 6,625	= 1,978 m	1,978–1,990 m (= 2 × 0,989–0,995 m)	keine
Nr. 7	6½ ⅛ ⅙ <sub>16</sub>	= 6,687	= 1,996 m	2,006–2,008 m (= 2 × 1,003–1,004 m)	– 1,0 cm
Nr. 6	6½ ¼	= 6,750	= 2,015 m	2,030–2,042 m (= 2 × 1,015–1,021 m)	– 1,5 cm
Nr. 5	6½ ¼ ⅙ <sub>16</sub> ⅓ <sub>32</sub>	= 6,844	= 2,043 m	2,050–2,054 m (= 2 × 1,025–1,027 m)	– 0,7 cm
Nr. 4	– wohl zerstört –				
Nr. 3	6½ ¼ ⅛ ⅙ <sub>16</sub>	= 6,937	= 2,071 m	2,042–2,048 m (= 2 × 1,021–1,024 m)	+ 2,3 cm(!)
Nr. 2	7	= 7,000	= 2,090 m	2,088–2,094 m (= 2 × 1,044–1,047 m)	keine
Nr. 1	7	= 7,000	= 2,090 m	2,098 m (= 2 × 1,049 m)	– 0,8 cm

Alle metrischen Maße sind hier als Mittelwert angegeben. Der Toleranzbereich des Fußmaßes beträgt 29,85 cm ± 0,4 cm, derjenige der jeweils dokumentierten Schaftdurchmesser ± ¼ cm (o. § 30).

35

Abb. 35: Didyma, unfertige Säule. Zahlennotationen in metrischer Größe im Vergleich mit der Maßdokumentation von 2021.

Trommel Nr. 3. Fast durchweg nur im Bereich weniger Millimeter (maximal ± 1½ cm) liegen dagegen die Abweichungen der geschlossenen Folge von Trommeln Nr. 5–15. Das heißt also, die weitgefasste mittlere Schafthöhe der Säule weist ein Maß an Übereinstimmung zwischen antiken Zahlennotationen und modern bestimmten Schaftdurchmessern auf, das für alle praktischen Zwecke als vollständig genau bezeichnet werden kann. Und das nun gibt der ganzen, hier vorgelegten Untersuchung ihren Schlüssel- und Angelpunkt!

## Koinzidenz der Ergebnisse

77 Der Bild- und Zahlenvergleich zwischen den Maßnotationen der Säule und den Durchmesserwerten ihrer Bossentrommeln liefert zunächst einmal den stichfesten Nachweis, dass die bisherige, in Didymes 1904 eingeführte Deutung der Zahlenzeichen als *Trommeldurchmesser* des am Tempel verwendeten *Fußmaßes* grundsätzlich zu Recht besteht (o. § 6). Die genaue Kenntnis dreier unabhängig voneinander gewonnener Befundgrundlagen – antike Maßnotationen, Fußmaßgröße des Tempels und ausgeführte Trommeldurchmesser – gibt jetzt ein unerreicht präzises Bild.

78 Im Besonderen zeigt sich, auf welchen *Arbeitszustand der Trommeln* sich die notierten Zahlenzeichen beziehen. Denn ihre Maßangaben, die jetzt in gesicherter metrischer Umrechnung greifbar werden, liegen sehr nahe bei den schwachen, an den Trommelfugen gemessenen Bossenstärken, die ihrerseits nahe der Ebene der Glättungsflächen liegen, auf denen die Notationen angeschrieben wurden (o. Abb. 11). Die Maße der Notationen lassen also, bautechnisch sehr sinnvoll, einen geringen ›Sicherheitsspielraum‹ zur fertig ausgearbeiteten Schaftoberfläche. Sie geben *nicht* den Fertigdurchmesser der Trommeln an (was bereits die für solche Zwecke, trotz

½-Brüchen, längst nicht fein genug abgestuften Zahlenwerte bezeugen); sie geben aber auch keine Rohbossenstärke an, da ja selbst die überarbeiteten, immer noch sehr kräftigen Bossen im obersten Schaftteil erheblich gegenüber den Glättungsflächen vorspringen (o. Abb. 22). Nur ein einziges Mal, im unteren Schaftteil bei Trommel Nr. 3, wurde die Bossenfläche *tiefer* gearbeitet als vermerkt, was sichtlich als Irrtum geschah. Jedenfalls wird hier die Anweisung der Notation derart unterlaufen, dass an dieser Stelle bereits ein erster, nicht mehr zu behebender Fehler in der Umrissform der Säule zustande kam.

79 Umgekehrt zeigt sich, dass die Ausarbeitung der Trommeln im Bereich des ›Innenknicks‹ der Säule – zwischen den Trommeln Nr. 9 bis 15 – sehr sorgfältig nach Angabe der Zahlennotationen vorgenommen wurde. Das aber heißt in aller Klarheit: Der Fehler lag hier in *wiederholten, falschen Zahlenvorgaben*. Er ist nicht als unglücklicher ›Ausreisser‹ bei der Ausführung zustande gekommen (wie bei Trommel Nr. 3), sondern als Ergebnis einer irrigen Planvorgabe, die im Fall der 6½-Werte nicht weniger als dreimal wiederholt wurde. Anders als bei Trommel Nr. 3, hielten sich die Werkleute hier vollständig korrekt an die vorgeschriebenen Durchmesserzahlen der Trommeln. Der Fehler lag nachweislich in der Misskonzeption der Zahlenvorgaben! Sofern einer der verantwortlichen Bauleute die getroffene planerische Entscheidung hinterfragt habe sollte, kam dies für eine Berichtigung zu spät. Der Schaden war angerichtet und mag zuletzt die bleibende Unfertigkeit der Säule veranlasst haben.

### Auskunft des Entasis-Werkrisses

80 Die Umwandlung der antiken Zahlennotationen in metrische Werte liefert nun auch die Möglichkeit, das gewonnene Ergebnis im Zusammenhang mit der Werkplanung der Tempelsäulen zu beurteilen. Der Entasis-Werkriß im Adyton (o. Abb. 4) gibt ja gewissermaßen die konstruktive ›Musterlösung‹ für die beabsichtigte Entasiskurve der Säulen. Wie nimmt sich diese Musterkurve im Vergleich mit dem Bossenmantel der unfertigen Säule aus? Und wie, im Besonderen, verhält sie sich zu deren Durchmessernotationen? Die zeichnerische Antwort auf diese Fragen, deren Darstellung ich Elea Koenigsaecker verdanke, wird hier in *violett* gezogenen Linien gezeigt (Abb. 36).

81 Diese Linien bringen nun eine weitere detaillierte Auskunft: Die Einschnürung in mittlerer Schafthöhe der Säule ließ allenfalls, und nur mit Schwierigkeit, eine *geradlinige* Verjüngung des Schafts zu, schließt aber mit Sicherheit jede Form einer Entasiskurve aus (vgl. o. § 45). Dabei wurde hier deren oberer Durchmesserpunkt an der vorhandenen, im Durchmesser stärkeren Kannelurenlehre der Halstrommel angesetzt, der untere Durchmesserpunkt jedoch, der in fertiggestellter Form an der Säule nicht vorliegt, nach Angabe des Werkrisses (mit Radius von 1,008 m) gezeichnet und damit etwas weiter zurückgenommen als dies der spezielle Baubefund der Säule nahelegt. Denn wie zu sehen, würde der fertige Schaftumriss dann rund 5 cm tief unter der Glättungsfläche liegen, was mit dem erhaltenen, teilweise fertig ausgeführten Speira-Profil kaum mehr vereinbar ist (o. Abb. 14). Wahrscheinlich also ist der untere Durchmesserpunkt der Entasiskurve etwas weiter nach außen zu rücken als hier dargestellt, und eine solche Lage dieses Punkts würde die Situation nur noch verschärfen; selbst eine geradlinige Schaftverjüngung herzustellen, wäre ausgeschlossen.

82 Außerdem ist zu sehen, dass eine Entasiskurve nach Werkriß im unteren Schaftbereich der Säule einigermaßen fehlerfrei herzustellen gewesen wäre – machte da nicht, auf halber Schafthöhe, die geforderte Einschnürung des Bossenumrisses alles zunichte. Ob die fertig ausgearbeiteten, kannelierten Säulen des Tempels die Werkrißform der Entasiskurve (mit einer Überhöhung von 4,65 cm) einhalten, lässt sich bisher nicht sagen, da noch keine der ausgeführten Entasiskurven einer Säule bekannt ist.

# Ost-West-Schnitt

# Nord-Süd-Schnitt

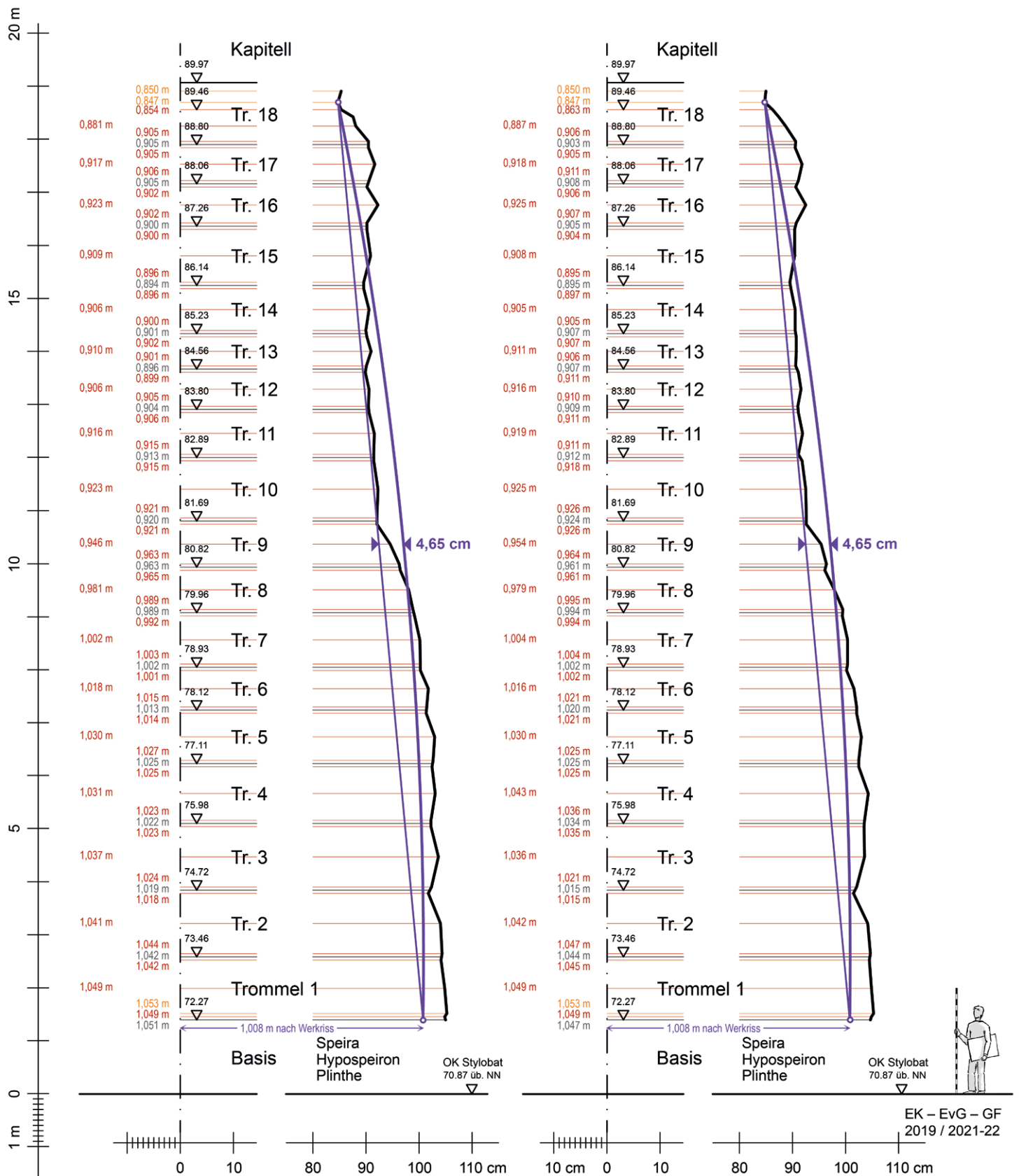


Abb. 36: Didyma, unfertige Säule. Schaftumriss wie 2021 dokumentiert (schwarz) im Vergleich mit der Planung im antiken Entasis-Werkkriss (violett). Diese »Musterkurve« wird hier am oberen Schaftende auf den fertiggestellten Schaft Hals bezogen, am unteren, noch bossierten Schaftende dagegen auf eine fertige Schaftstärke nach Werkkriss. Doch lässt selbst diese günstigste Annahme keine Ausführung der Säule nach Planung im Werkkriss zu (M. 1 : 10 und 1 : 100).



Nach vollständiger Dokumentation der beiden aufrecht stehenden, kannelierten Säulen an der Nordflanke des Tempels wird jetzt aber, wie mir Elgin von Gaisberg und Elea Koenigsaecker berichten, genau dieser Frage nachgegangen<sup>52</sup>.

83 Zum Linienbefund des Werkrisses ist anzumerken, dass er nicht sicher anzeigt, ob die Radien der einzelnen Durchmesserwerte tatsächlich Trommel für Trommel – etwa mit einem großen Bauzirkel – am Riss abgegriffen wurden, da sich dort keine systematischen Einstichmarken, Einschleifungen oder Abschabungen gefunden haben. Jedenfalls aber vermittelt uns der Riss ein genaues Bild davon, was man bei der Werkplanung der Säulen vor Augen hatte. Auch den Werkleuten der unfertig stehenden Säule muss der Entasisriss, oder wenigstens Grundzüge seiner Konzeption, bekannt gewesen sein.

84 Aus den angeführten Befunden geht übereinstimmend dieses eine als Resultat für die unfertig stehende Säule des Apollontempels hervor: die Unvereinbarkeit ihres nach Planung ausgeführten Schaftumrisses mit einer Form monumentaler Säulen, die wir für möglich gehalten hätten. Gleichwohl steht diese ›unmögliche‹ Form jetzt in voller Deutlichkeit vor uns! Was noch zu klären bleibt, ist das zeitliche Verhältnis der unfertigen Säule und ihrer fehlgegangenen Planung zum perfekt praktizierten Kenntnisstand, der sich im Entasis-Werkriss dokumentiert.

### Zeitansatz von Entasis-Werkriss und unfertiger Säule

85 Der 1980 vorgeschlagene Zeitansatz des höhenverkürzten *Entasis-Werkrisses* zur Mitte des 3. Jhs. v. Chr. bleibt im Wesentlichen bestehen. Erhärtet und zugleich präzisiert wurde dieser Ansatz jetzt von Sebastian Prignitz, dem ich für Mitteilung dieses, seinen eigenen Arbeiten vorausgreifenden Ergebnisses zu besonderem Dank verpflichtet bin. Die beiden bestimmenden Zeitgrenzen werden durch die Errichtung der Adyton-Sockelwände – der Zeichenfläche des Werkrisses – einerseits und die Errichtung der ersten Säule des Tempels – der *paradeigma*-Säule vor der Nordante – andererseits gesetzt, welche beide in die Jahre um 240 v. Chr. zu setzen sind<sup>53</sup>.

86 Schwieriger gestaltet sich eine genauere zeitliche Einordnung der *unfertigen Säule*. Am ehesten kommt wohl der späte Hellenismus als Entstehungszeit in Betracht. Mehrere Ansatzpunkte stehen zur Verfügung, von denen der Platz dieser Säule in der *Ringhalle* des Tempels vorderhand der wichtigste ist. Denn nach Prignitz hat die Zeit der 160er Jahre v. Chr. weiterhin als obere Zeitgrenze für den Ausführungsbeginn der ersten Ringhallensäulen des Tempels nach Erstellen der *paradeigma*-Säule zu gelten. Gegenüber dem Zeitansatz des Entasis-Werkrisses um 240 v. Chr. liegt dann derjenige der unfertigen Säule und ihrer Zahlennotationen um wenigstens ein dreiviertel Jahrhundert später, was heißt: Die Kenntnis der ›perfekten‹ Entasiskonstruktion an der Tempelbaustelle geht dem fehlgegangenen Konstruktionsvorgang der unfertigen Säule deutlich voraus! Das führt zu ernsthaften Fragen, wie weit mit einer kontinu-

---

52 Zur laufenden Ausarbeitung der beiden 2021 dokumentierten Nordsäulen des Tempels u. § 106. – Befund des *Entasis-Werkrisses* (mit identifiziertem oberem Schaftdurchmesser und Ablaufrundstab) o. Abb. 4 mit Anm. 19; Maßinterpretation der ›Daktylenzeilen‹: Haselberger 2022, § 71. 72. Das *Stichmaß der Entasis* ist grundsätzlich, wie auch alle übrigen durch die Entasiskurve bestimmten Durchmesserwerte, in horizontaler Richtung zu messen. Ob allerdings die Festlegung dieses Stichmaßes in horizontaler Form – also leicht ›schrägstehend‹ zur Sehnenlinie – geschah oder aber im rechten Winkel zur Sehnenlinie (was ich für wahrscheinlicher halte: Haselberger 1980, Beil. 1: 4,65 cm), bleibt wohl eine theoretische Frage, da der Unterschied beider Maße im Bereich der Zeichengenauigkeit liegt und das Ergebnis jedenfalls in *horizontaler* Richtung zur Anwendung als Schaftdurchmesser kam. Für eingehende Diskussion habe ich Manolis Korres, Athen, sehr zu danken; vgl. Korres in: *Appearance and Essence* 1999, 96 Abb. 3, 22.

53 Zu Datierungsfragen der Adyton-Sockelwände jetzt: Lotz – Prignitz 2022, § 6–8. 16, mit überzeugender Deutung des Entasis-Werkrisses als Teil des *paradeigma* für die inschriftlich bezeugte Ausführung der allerersten Tempelsäule um 240 v. Chr. Diese Deutung würde erhärten, dass sich der vollständig detaillierte Entasis-Werkriss tatsächlich auf die *früheste* der über lange Zeit errichteten Säulen des Tempels bezieht und damit in die Zeit um 240 v. Chr. gehört.

ierlichen Wissensvermittlung und Bautradition an der didymeischen Tempelbaustelle zu rechnen ist<sup>54</sup>.

87 Im Übrigen weisen, nach Prignitz' mündlicher Auskunft, die *Buchstabenformen* der Säule, namentlich der kaum verwitterten untersten Notation **Z** (o. Abb. 10), in eine Entstehungszeit im 1. Jh. v. Chr. Eine gewisse Klärung bringt auch die stilistische Einordnung des *Kapitells*, das wie alle Säulen der inneren Ringhallenreihe, eine Form der Polstergliederung zeigt, die in hellenistische, nicht römische Zeit gehören dürfte. Doch bleibt ein genauerer Zeitansatz des Kapitells, wie mir Frank Rumscheid versicherte, auch anhand dessen besserer photographischer Dokumentation (o. Abb. 22) schwierig: »Die noch erahnbare, hervorragende Ausführungsqualität des Kapitells nähme ich natürlich nur zu gern noch für die hellenistische Zeit in Anspruch, und die Polstergliederung folgt jedenfalls dem ursprünglichen Entwurf, nicht wie (alle?) kaiserzeitliche(n) Kapitele des Didymaions einem Neuentwurf, der sich an der von Hermogenes eingeführten üppigeren Pulvinusgestaltung orientiert«.

88 Entschiedener hat sich Wolfram Hoepfner ausgesprochen, der eine Datierung des Kapitells in die »Mitte des 2. Jhs. v. Chr.« für möglich hält, was uns sehr nahe an die zeitlich verfügbare Obergrenze heranführen würde. Unklar bleibt, ob die Errichtung der Säule – an der Südflanke nahe der Front des Tempels – durch deren Sichtbarkeit in der Nähe dieser Frontseite eine gewisse Dringlichkeit besaß. Deutlicher spricht die Beobachtung Walter Voigtländers von 1975, dass, in hellenistischer wie römischer Zeit, die Errichtung der Säulen vor allem an der Nordflanke des Tempels betrieben wurde, der die »Schauseite für jeden über die Heilige Straße den Kultbezirk Besuchenden« bildete. Die Errichtung der Säulen an der Südflanke des Tempels, also auch diejenige der unfertigen Säule, war offenbar weniger dringlich. Man würde dann ihre Datierung nicht allzu früh in die Zeit nach den 160er Jahren v. Chr. setzen wollen, so dass im Ganzen ein späthellenistischer Ansatz der Säule am ehesten gerechtfertigt erscheint<sup>55</sup>.

89 Wenn nun die Errichtung der unfertigen Säule dem Entasis-Werkris und dessen Kenntnisstand in größerer zeitlicher Entfernung nachfolgt, verschärft dies nur die Notwendigkeit der Frage, wie es bei der Säule zu einer derart fehlgehenden Planung kommen konnte. Welche Aufsichts- und Kontrolleinrichtungen eines nachweislich gut organisierten Baubetriebs haben hier offensichtlich versagt? Welches Niveau der Überlieferung und Verfügbarkeit tradierten Wissens dürfen wir unterstellen? Am Apollontempel zeigt das Paar stehender, kannelierter Säulen der inneren Ringhalle eindrucksvoll genug, dass man wusste, worauf es bei der Ausführung wohlgeformter Säulen ankam. Warum aber sollte gerade bei der betrachteten Säule, an unspezifischer Stelle der Südflanke des Tempels stehend, der Sonderfall eines ausnehmenden Versagens eingetreten sein? Andere unfertige Säulen des Tempels zeigen immerhin, dass die Notation von Trommeldurchmessern am Apollontempel kein Standardverfahren zur Säulenerstellung war. Muss man also in einem einmaligen, fehlgegangenen Unternehmen seine Zuflucht der Erklärung suchen? Welches Licht würde solche Erklärung auf das prestigebefrachtete Großunternehmen der Stadt Milet werfen? Können geänderte Zeitverhältnisse oder abrupter Traditionswechsel in der Verwaltung oder Bauausführung

54 Nach Prignitz 2019, 28–30 und jetzt Lotz – Prignitz 2022, bes. § 11 mit Anm. 45, sowie mündlicher Bestätigung bleiben die 160er Jahre v. Chr. als Zeitgrenze für die Entstehung der *ersten Ringhallensäulen* des Tempels nach Errichtung der *paradeigma*-Säule bestehen; eine genauere Untersuchung anhand der didymeischen Bauberichte wird derzeit vorbereitet. Der Baubefund sämtlicher noch erfassbarer Ringhallensäulen des Tempels wird jetzt von Elea Koenigsaecker dokumentiert, wie mich Elgin von Gaisberg freundlicherweise informierte; vorläufiger Plan bei Borg 2001, 92 Abb. 1. – Zu Stockungen und Unterbrechungen des Baubetriebs in Didyma seit Mitte des 2. Jhs. v. Chr. u. mit Anm. 64.

55 Auskunft zum stilistischen Zeitansatz des *Kapitells der unfertigen Säule* verdanke ich den Diskussionen mit Frank Rumscheid (mit Zitat aus seiner E-Mail vom 16. März 2021) und Wolfram Hoepfner (E-Mail vom 14. März 2021). Die Bedeutung der *Nordflanke* des Tempels als erster Schauseite der Besucher betont Voigtländer 1975, 101. 124 f. (Zitat: 125).

des Unternehmens eine Rolle gespielt haben? Sollte die Bauhütte der Verlockung einer innovativ erscheinenden, zuletzt aber eklatant scheiternden Planungsmethode erlegen sein? Und schließlich: Kann die finanzielle Fehlinvestition einer so sichtbar misslungenen Ringhallensäule des Tempels rechtlich folgenlos geblieben sein? Eine Einordnung dieser Fragen in Problematisches, das wir von anderen antiken Baustellen wissen, wird im Weiteren versucht.

## Teil 5: Antike Baustellen – Rückschritt und Innovation

90 Die unfertig stehende Säule des Apollontempels in Didyma steht jetzt als Zeugnis eines dramatischen Einbruchs in einem technologisch längst erreichten Niveau der Planung und Herstellung monumentaler Säulen. Dieser Einbruch, der sich wohl zur späteren hellenistischen Zeit ereignete, erlaubte es nicht mehr, die Säule in einer akzeptablen Umrissform zu Ende zu führen – was jedoch gleichwohl getan wurde und zu ihrer ›unmöglichen‹ Flaschenform führte. Wodurch ein solcher Qualitätseinbruch entstanden sein könnte, lässt sich schwer sagen. Man mag an Traditionsverlust durch Bauunterbrechung denken oder auch, vielleicht unabhängig davon, an das Erproben eines neuen Planungsverfahrens zur Herstellung der Entasis. Eines, das durch numerische oder geometrische Vereinfachung als innovativ verstanden wurde. Es existieren für derartige Szenarien kaum irgendwelche Anhaltspunkte. Das gilt sowohl für die Tempelbaustelle in Didyma, die, trotz bestechend genauer Einblicke im Einzelnen, nur sehr ungleiche Einblicke in ihre hellenistisch-kaiserzeitliche Geschichte gewährt; es gilt aber auch für den weit gefassten Umblick auf antike Baustellen.

### Fehler und Fortschritte auf anderen Baustellen

91 Bautechnische Fehlplanungen bleiben eine Seltenheit der Überlieferung. Unter den bemerkenswerten Ausnahmen ist die anfangs misslungene Tunnelführung des kaiserzeitlichen Aquädukts von **Saldae** in Nordafrika zu nennen, die uns der monumental aufgezeichnete Leistungsbericht des Militäringenieurs Nonius Datus (2. Jh. n. Chr.) überliefert. Und eine ganze Reihe von Bauproblemen enthält der Briefwechsel des jüngeren Plinius mit seinem kaiserlichen Dienstherrn Trajan, worin von zwei nacheinander fehlgegangenen Aquäduktbauten der Stadt Nikomedia in **Bithynien** oder von schweren Setzrissen des eben begonnenen Theaterbaus im nahen Nikaia die Rede ist (Ep. 10, 37–39). Ohne schriftliche Nachrichten würden uns derartige Bauprobleme fast nicht zugänglich werden. Nur selten treffen glückliche Befundumstände auf eine so erfolgreich kriminalistische Bauarchäologie, wie von Hermann Kienast am archaischen Wassertunnel in **Samos** angewandt. Dort, so zeigte sich, wurden die unvermeidlichen Vermessungsfehler beiderseits in den Berg getriebener Tunnelstücke dadurch bewältigt, dass ein meisterhaft erdachter, schräglaufernder ›Auffangtunnel‹ (dessen Richtung wegen neu aufkommender Probleme mehrfach geändert werden musste) das Zusammentreffen der beiden Tunnelvortriebe ermöglichte<sup>56</sup>.

---

56 Von der zunächst fehlgegangenen Tunnelierung für den Aquädukt von **Saldae** (Bejaia), Tunesien, berichtet die große Inschrift des Vermessungsingenieurs Nonius Datus, Mitte 2. Jh. n. Chr.: Lassère – Griffe 1997 (Inschrift); Cuomo 2011 (historische Situation); K. Grewe in: Engineering 2008, 320–336, bes. 329–333; Coulon – Golvin 2020, 54–66 (technische Aspekte). – Die Bauprobleme, denen sich Plinius während seiner Statthalterschaft in **Bithynien** ausgesetzt sah, gehen aus seiner Korrespondenz mit Trajan hervor: Plin., Ep. 10, 37–42; im Kontext: Levick 1979. – Zum archaischen Wassertunnel des Eupalinos auf **Samos** monographisch, mit umfassender Würdigung als Meisterleistung antiker Ingenieurkunst: Kienast 1995, bes. 140–148. 164–172 (Richtungskorrekturen und Fehlerbewältigung beim Bau); zuvor Kienast in: Bauplanung 1984, 104–110. – Zu Baufehlern und Strafzahlungen im spätklassischen **Epidauros** u. Anm. 67.



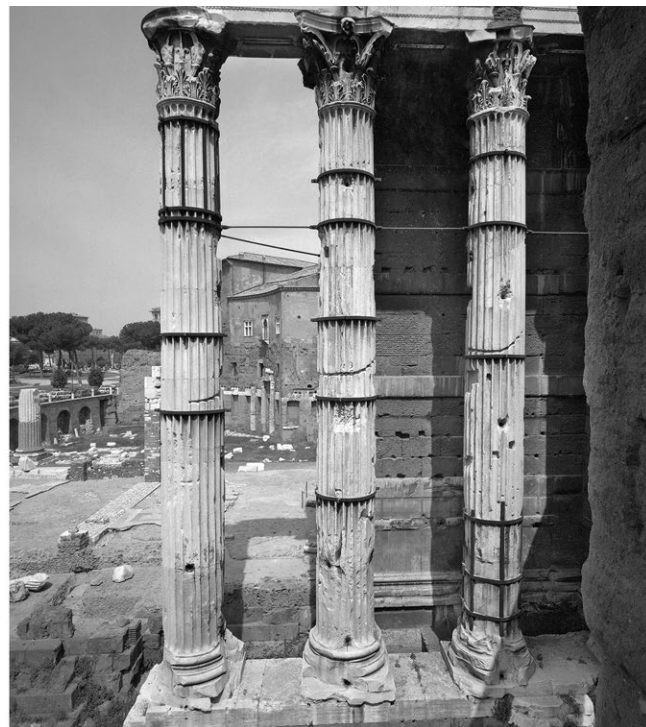
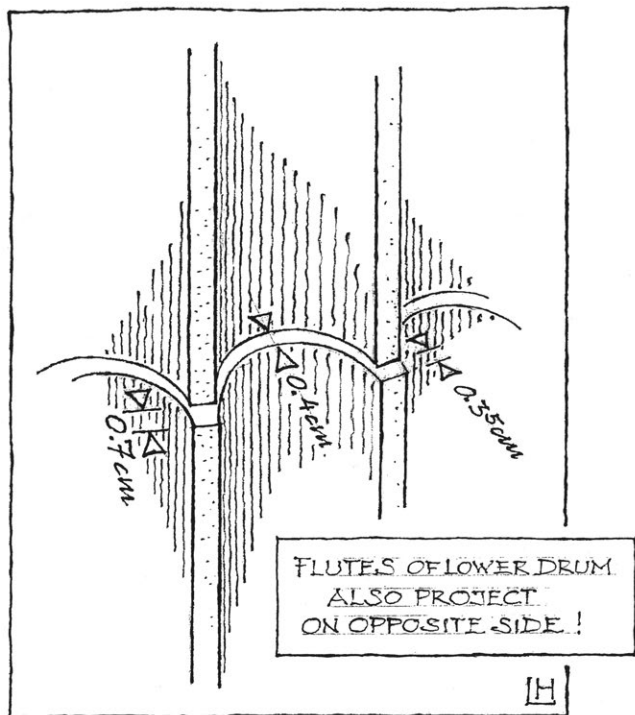
92 Befunde zur Planung und Herstellung monumentaler Marmorsäulen, die uns sehr nahe an den Fall der betrachteten Säule in Didyma heranführen könnten, sind vom **Mars-Ultor-Tempel in Rom** bekannt. Am größten Tempelbau, den Augustus überhaupt aufführen ließ, wurde nämlich, wie wir dank Joachim Ganzerts Dokumentation wissen, ein bestürzend kunstloses Verfahren zur Herstellung des Schaftumrisses angewandt. Die kannelierten, zum Teil noch stehenden 17,70 m hohen Säulen, mit schwacher Entasis von etwa 2 cm Stichmaß, weisen an ihren Trommelfugen vielfach Maßsprünge auf, die, sich beiderseits verstärkend, bis zu je  $\frac{3}{4}$  cm Stärke erreichen können (Abb. 37). Das ist nur dadurch erklärlich, dass die Trommeln einschließlich ihrer Kanneluren und der beabsichtigten Umrisslinie des Schafts einzeln vorgefertigt und anschließend versetzt, aber nicht mehr nachgeglättet wurden – eine Verkehrung des traditionellen, auch in Didyma beachteten Arbeitsablaufs, wonach die Trommeln im Bossenmantel versetzt und erst danach am Schaft durchgehend von oben nach unten geglättet und kanneliert wurden. Die Umkehr dieses Verfahrens am Mars-Ultor-Tempel lieferte zwar für ein Drittel der kontrollierten Kannelurenstöße immer noch hinlängliche Passgenauigkeit, sprach aber allen guten Regeln Hohn, da oft klar erkennbare Fugensprünge entstehen, deren Querschatten die Vertikalen des Kannelurenverlaufs empfindlich kompromittierten. Wäre das Ergebnis nicht so sorgsam dokumentiert, müsste man es in Abrede stellen<sup>57</sup>.

93 Im Übrigen formen die Entasislinien dieser Säulen alles andere als eine ›Kurve‹. Nach Ganzerts Dokumentation zeigen die Trommeln vielmehr gebuckelte Polygonlinien, die im Ganzen zwar einen nach außen gewölbten Bogen anstreben, im Einzelnen aber nicht mehr als schlecht umgesetzte, meist nach außen, manchmal aber auch nach innen knickende Linienzüge bilden (Abb. 38). Man strebte wohl eine ›klassische‹ Entasiskurve an (die damals in Rom durch Vitruvs Buchpublikation mit beigelegter Konstruktionszeichnung in ihrer »weichen und passenden« Form vorgestellt wurde: Vitruv. 3, 3, 13). Doch erlaubten die Vorfertigung der Trommeln und das unterbliebene abschließende Glätten des Schafts kein besseres Resultat. Vorschnellen Schlüssen auf ›römischen‹ Qualitätsabfall kann jedoch rasch vorgebeugt werden<sup>58</sup>.

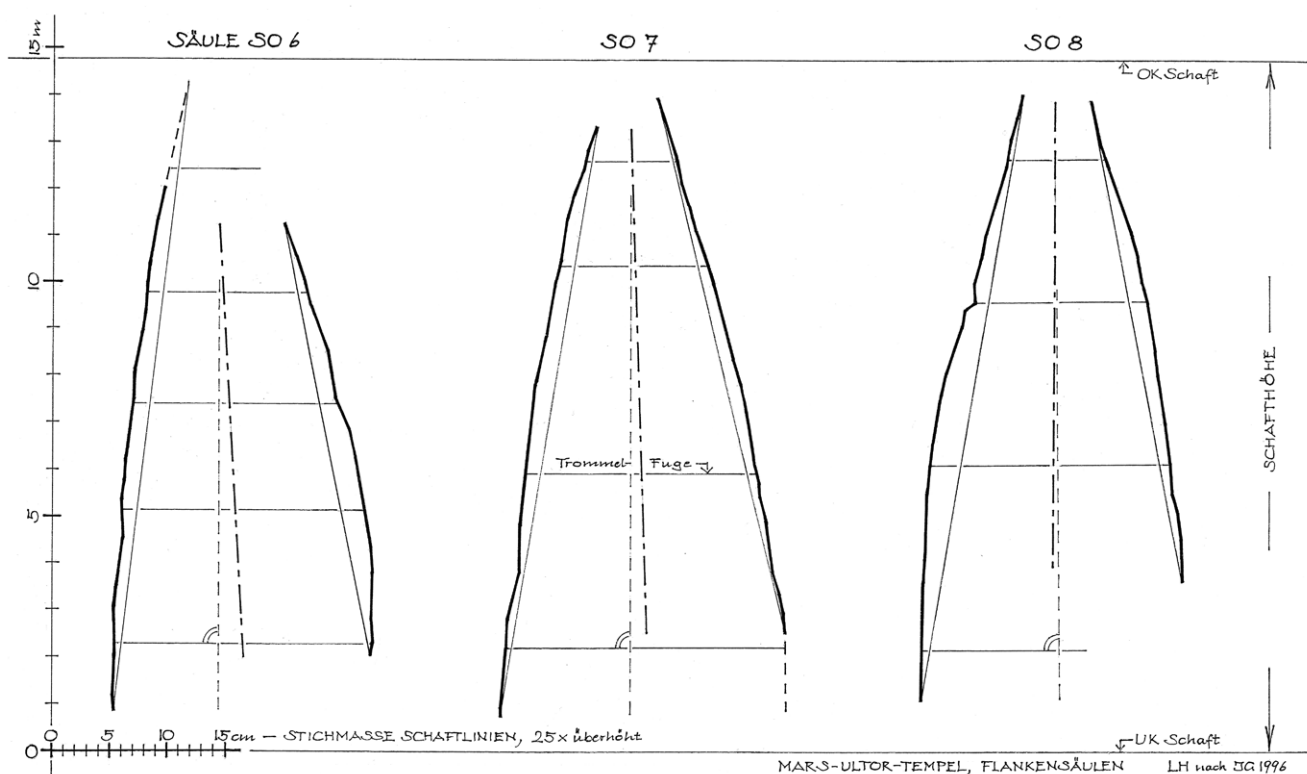
94 In **Aphrodisias**, einem mit der Stadt Rom – und über C. J. Zoilos sogar mit Augustus selbst – eng verbundenem Zentrum griechischer Steinmetzkunst in Westkleinasien, hat man die etwa 9,35 m hohen Säulen des **Aphrodite-Tempels** der Stadt, der um 30/20 v. Chr. begonnen wurde, offenbar gleichfalls mit einer nur aus Polygonlinien gezogenen Entasis gefertigt (nach der Beobachtung Dinu Theodorescus). Das heißt: Solch ein einfaches *polygonales* Herstellungsverfahren entsprach durchaus den Ansprüchen bester Marmorbearbeitung, die dem Haupttempel dieser Stadt zukam. Die verfeinerte Entasis-Konstruktion des Werkrisses in Didyma setzte demnach keine verbindlichen Maßstäbe in dem Sinn, dass andere als geeignet empfundene Möglichkeiten ausgeschlossen wurden. Ja in Aphrodisias wurde bereits um 30 v. Chr., noch vor Errichtung der ersten Säulen des Aphroditetempels, beim Bau des **Theaters** an dessen Bühnengebäude eine polygonal gezogene Entasiskonstruktion im Werkriss erarbeitet (Abb. 39). Der von Friedmund Hueber in den 1990er Jahren entdeckte Riss (der sich zusammen mit weiteren Konstruktionsrissen im unteren Wandteil der Bühnenfront fand) wurde jüngst von Jeanne Capelle schlüssig mit den obersten, korinthischen Proskenion-Säulen des Theaters verknüpft, deren trommelgeteilte Säulenschäfte mit

57 Dokumentation des **Mars-Ultor-Tempels**, Rom: Ganzert 1996a, bes. 149–151 mit Beil. 19. 20 (Säulenschäfte der drei noch stehenden Säulen SO 6 – SO 8, wie hier Abb. 37 rechts zu sehen); speziell: Ganzert 1996b; im Überblick: Haselberger in: *Paradigm and Progeny* 2015, bes. 46 mit Abb. 7 (= hier Abb. 37 links). In der Dokumentation der Schaftumrisse bei Ganzert 1996a, Beil. 20 (danach hier Abb. 38) werden die Fugenversprünge der Säulentrommeln nicht angegeben, sondern getrennt davon Ganzert 1996a, 150 Abb. 38 dokumentiert (mit Ausschnitt der Säule SO 7, dritte Fuge von unten, hier in Abb. 37 links). Zur Messrichtung der Stichmaße o. Anm. 52.

58 Zur Behandlung der Entasis bei Vitruv (3, 3, 13), mit einst beigelegter Konstruktionszeichnung, s. Gros 1990, 124–126; technische Zeichnungen bei Vitruv: Gros 1988, bes. 57–59; Haselberger 1989.



37



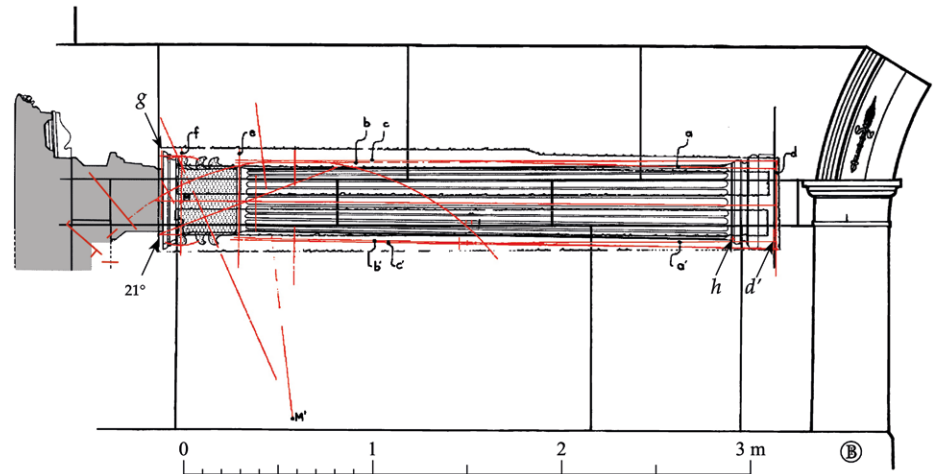
38

Basen und Kapitellen sich exakt in das Liniengerüst des Risses fügen, allerdings auch zeigen, dass die im Riss schon vorbereitete Entasis bei der Ausführung der vergleichsweise kleinen Säulen (Gesamthöhe 3,25 m) schlichtweg unterlassen wurde<sup>59</sup>.

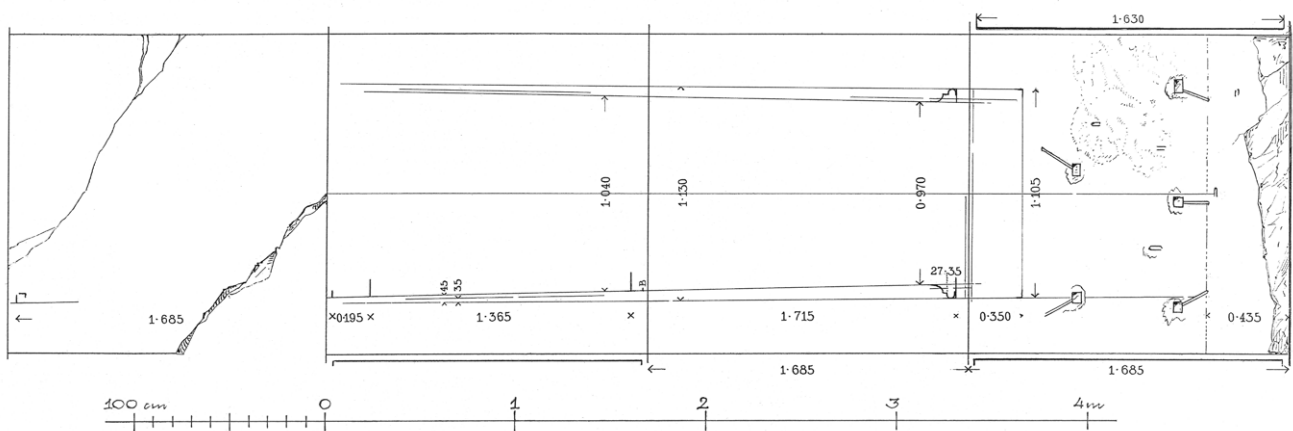
Abb. 37: Rom, Mars-Ulter-Tempel. Links: Fugenversprünge der Säulentrommeln, entstanden durch Versatz in bereits kanneliertem Zustand. Skizze mit Angabe der beiderseits jeweils gleichgerichteten Versprünge von bis zu  $\frac{3}{4}$  cm. Rechts: Ansicht der drei stehenden Flankensäulen des Tempels, mit vorweg kannelierten Trommeln.

Abb. 38: Rom, Mars-Ulter-Tempel. Schaftlinien der drei stehenden Flankensäulen, nach Aufmaß von J. Ganzert, maßstäblich überhöht. Die Stichmaße der unregelmäßig gewölbten Schaftlinien betragen  $1\frac{1}{4}$  bis  $2\frac{3}{4}$  cm; Fugenversprünge der Säulentrommeln sind hier nicht angegeben.

59 Aphrodisias, Aphrodite-Tempel: zu den Säulen s. D. Theodorescu in: Aphrodisias Papers, 1990, 49–65, bes. 53,



39



40

Abb. 39: Aphrodisias (Karien), Theater. Proskenienwand mit Werkrissen (in Rot), wohl um 30 v. Chr. (M. 1 : 40). Der liegende Riss eines Säulenschafts zeigt eine polygonale Entasiskonstruktion und stimmt mit der obersten Säulenordnung des Proskenium überein (hier überlagert). Nur die geplante Entasis wurde nicht ausgeführt.

Abb. 40: Pergamon, Dionysostempel am Theater. Stylobatplatten der erneuerten Fronthalle hadrianischer Zeit mit Werkriss für Frontsäulen (M. 1 : 40). Die Entasiskonstruktion ist von polygonaler Form; am oberen Schaftende wurde das Ablaufprofil detailliert.

95 Auch die lange bekannten Säulen-Werkrisse für die erneuerte Fronthalle des **Theatertempels von Pergamon**, dessen brandbedingte Reparatur jetzt durch Lesung der Weihinschrift sicher mit Hadrian (117–138 n. Chr.) verknüpft werden kann, zeigen schlichte Polygonlinien zur Herstellung der Entasis der hier immerhin 10 m hohen Marmorsäulen (Abb. 40). Ihre wiederum trommelgeteilten Säulenschäfte bezeugen, dass die Aufteilung in Trommeln – deren Querschnitte also ein Vorgehen nach Art des Entasis-Werkrisses von Didyma erlaubt hätten – durchaus keine Kurvenfestlegung solcher Subtilität nach sich zog. Vielmehr bediente man sich eines vereinfachten Verfahrens, welches nicht auf den komplexen (damit auch fehlerträchtigen) Wechsel von Querschnittbemessung und Umrissform angewiesen war, sondern eine Festlegung der Umrisslinie allein auf der Schaftoberfläche zuließ. Dabei ging man wohl, den Polygonlinien des Werkrisses entsprechend, durch Anhalten von Richtschnur und Richtscheit vor. Entstehende ›Knickpunkte‹ der Umrisslinie ließen sich zuletzt durch die übliche, durchgehende Glättung des Schafts ausgleichen; vielleicht aber hat man auch schwache

zu Theodorescus Beobachtung der Entasis s. Hueber 1998, 445 Anm. 8. Die Fertigstellung der äußeren Säulenstellung des Tempels, dessen Baugeschichte noch nicht abschließend geklärt ist, erstreckte sich bis weit ins 1. Jh. n. Chr. – **Aphrodisias, Theater**: zum Säulen-Werkriss s. Hueber 1998; Zuweisung jetzt: Capelle 2017, 807–809 (Zitat: 807), mit Datierungsansatz (809) wohl in die erste Konstruktionszeit, 31–27 v. Chr. Mit detaillierten Auskünften zu Säulen und Werkriss des Theaters hat mir Jeanne Capelle aufs freundlichste geholfen; vor allem aber danke ich ihr und Ivan Boyer für das Anfertigen einer neuen Zeichnung für Abb. 39. J. Capelle verdanke ich auch den Hinweis auf den von ihr gefundenen Säulen-Werkriss am **Theater von Larisa** (Thessalien), welcher für die Halbsäulen des Proskenium lediglich eine einfache Verjüngung, keine Entasis, der nur 2,39 m langen Schäfte angibt: Capelle 2020, 67 mit 70 Abb. 12 b.



Polygonknick belassen. Es wäre sicher aufschlussreich, der tatsächlich ausgeführten Entasislinie solcherart gefertigter Säulen nachzugehen<sup>60</sup>.

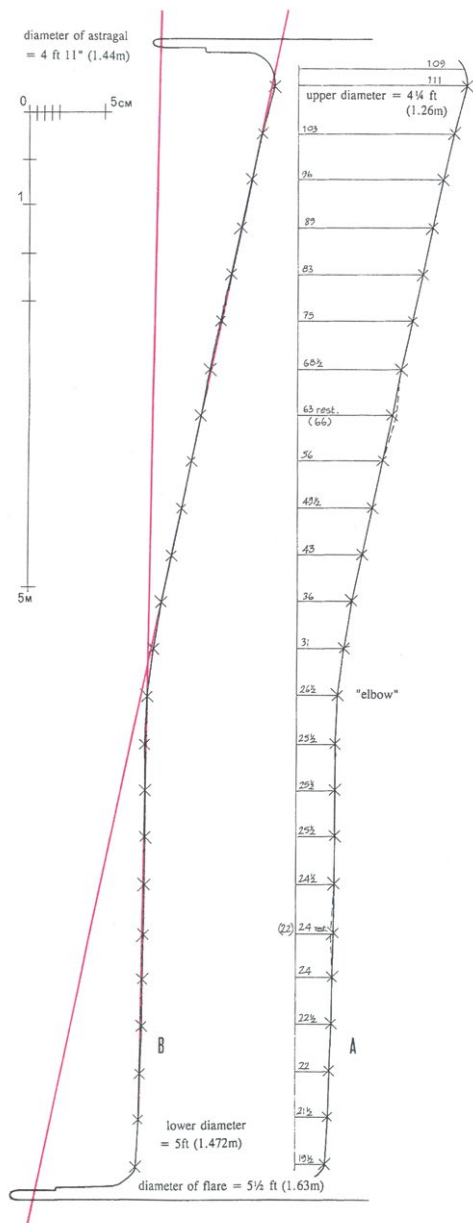
96 Eben das wurde bei den Säulen des 145 n. Chr. geweihten **Hadrianeum** in **Rom** getan. Dank der Messungen von Mark Wilson Jones kennen wir dort die Entasiskurve der etwa 12 m langen, trommelgeteilten Säulenschäfte mit großer Genauigkeit: Die Kurve besteht tatsächlich nur aus einem gekrümmten »Ellbogenstück«, das, auf etwa halber Schafthöhe, zwischen zwei gerade laufenden Umrisslinien vermittelt (Abb. 41). Eine solche »cranked form of entasis« könnte nach Wilson Jones mittels gespannter Schnüre, die zwischen den Schaftenden jeweils den Verlauf der oberen wie auch der unteren Umrissgeraden bezeichneten, konstruiert worden sein. Entsprechende, von außen an den Schaft herangehende Verfahren sind in Aphrodisias und Pergamon durch Werkrisse bezeugt. Sie lieferten zwar nicht notwendig, aber in der Praxis doch stärker vereinfachte Umrisslinien und scheinen, worauf die Anwendung in Aphrodisias deutet, im späteren 1. Jh. v. Chr. gute Routine geworden zu sein. Zwingend waren solche Verfahren im Fall monolithischer Säulenschäfte, die (bei Verfügbarkeit der erforderlichen Hebe- und Transportkapazitäten) eine arbeitsteilige Vorfertigung erlaubten (aber auch neuartige erforderten), welche bis in den Steinbruch reichen konnte. So etwa bei den 12 m langen Cipollino-Schäften im kaiserzeitlichen **Steinbruch** bei **Karystos** auf Euböa, die – wiederum nach der Vermessung von Wilson Jones – nur im unteren Schaftbereich die Bauchung einer ausgeprägten Entasiskurve aufweisen, sich darüber jedoch in starrer Geradlinigkeit fortsetzen (Abb. 42)<sup>61</sup>.

97 Steinmetztechnisch unbefriedigende Arbeitsergebnisse müssen also durchaus nicht auf unfachmännische Planung und Herstellung verweisen. Hinter Unzulänglichkeiten des Details vermag aus übergeordneter Perspektive ein vorausweisendes Arbeitsverfahren zu stehen, das durch gesteigerte Arbeitsteilung, systematische Rationalisierung, neuartige Transportmethoden und Baulogistik Ergebnisse erlaubte, die sich aus bloßer Nabsicht nicht ausreichend beurteilen lassen.

### Situation in Didyma – Vereinfachte Planung?

98 Wäre es nun denkbar, dass in Didyma zu späthellenistischer Zeit angesichts stagnierender (oder erliegender) Bauarbeiten am Tempel dadurch Erfolg und Kostenersparnis gesucht wurden, dass man sich neuartig vielversprechenden Planungs- und Herstellungsverfahren öffnete? Wollte man durch ein einfaches numerisches Bestellverfahren im Steinbruch zusammen mit vereinfachter Ausarbeitung der Säulen einen technologischen Neuanfang wagen? Einen, der sich dann als verfehlt herausstellte und durch mangelnde Bauüberwachung zu spät bemerkt wurde<sup>62</sup>?

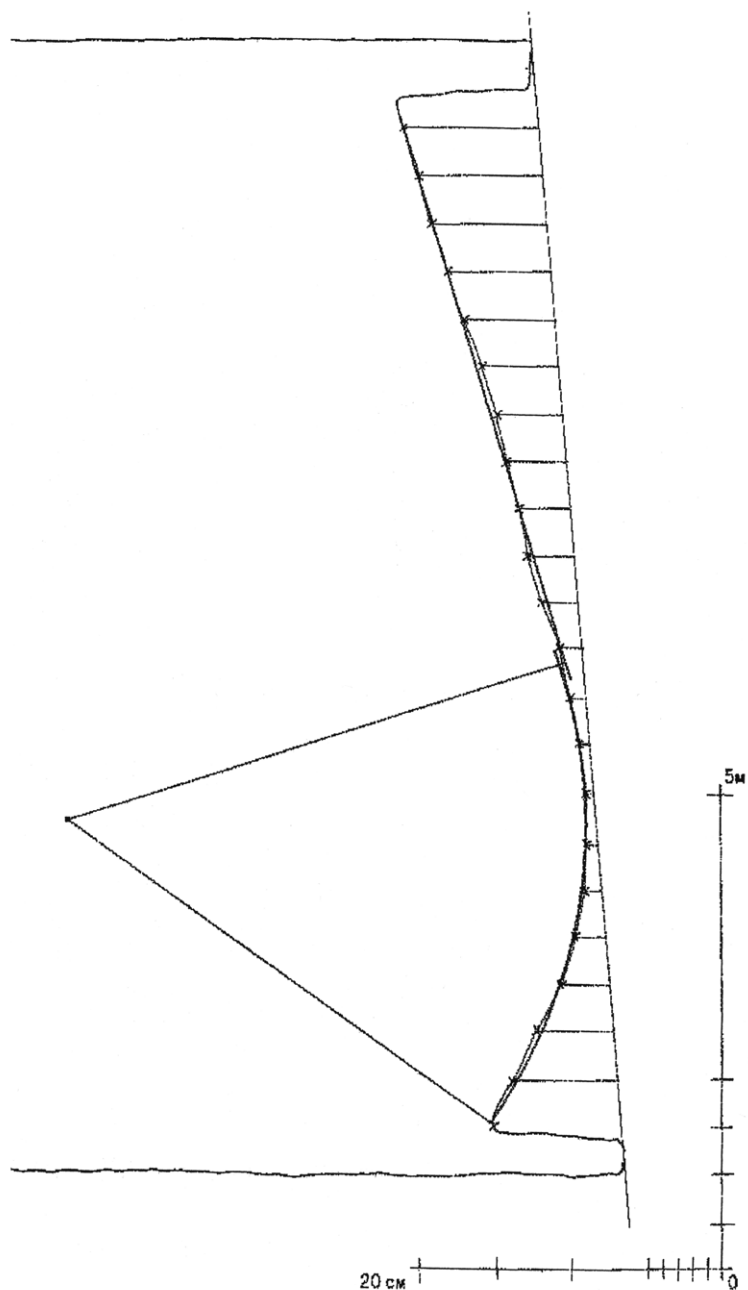
- 
- 60 **Pergamon, Dionysostempel** am Theater: Dokumentation der Säulen-Werkrisse, s. Bohn 1896, 53 mit Taf. 36, Ausschnitt (= o. Abb. 40); dazu Haselberger in: *Appearance and Essence* 1999, 29 mit Abb. 33; vgl. Haselberger 1997. Zum Tempel und seiner jetzt hadrianisch datierten Vorhallenarchitektur (Posamentir 2017), auf die sich die erhaltenen Säulen-Werkrisse auf den Bodenplatten der Vorhalle beziehen, zuletzt M. Maischberger in: *Pergamon Panorama* 2018, 120–125, bes. 124 f. Richard Posamentir danke ich für eine digitale Kopie seines Aufsatzes. – Für antike Richtscheite im Bauwesen sind geforderte Mindestlängen von 20 Fuß (ca. 6 m) inschriftlich bezeugt: Orlandos – Travlos 1986, 139 f. s. v. *καὶ ὅν* (Lebadeia); speziell: Bundgaard 1946, bes. 15 f. 28–31 (IG VII, 3073).
- 61 **Rom, Hadrianeum**: Entasiskurve der Säulen, s. Wilson Jones in: *Appearance and Essence* 1999, 225–249, bes. 227 (mit Zitat); 242–245 (Konstruktionsvorschlag durch gespannte Schnüre); außerdem Wilson Jones 2000, 128–131 mit Abb. 6.30 (= u. Abb. 41). Damit vgl. die Rekonstruktionszeichnung zu den Parthenonsäulen in: Korres u. a. 1996, 38 f. Nr. 20 (M. Korres). Zur kaiserzeitlichen Vorfertigung monolithischer Säulenschäfte: M. Wilson Jones in: *Appearance and Essence* 1999, 242–249; speziell zu **Karystos**: ebd. 246–248 mit Abb. 13.22 (= u. Abb. 42). Eingehend dazu, aus verschiedenen Blickwinkeln: Toma 2018; Russell 2013, bes. 207–255; Mattern 2000; Maischberger 1997; *Marble in Antiquity* 1992, bes. 13–30, 107–114.
- 62 Größere Stockungen oder zeitweises Erliegen der *Bauarbeiten am Apollontempel* in Didyma seit Mitte des 2. Jhs. v. Chr. vertreten: Prignitz 2019, 31 (Wiederaufnahme stagnierender Bauarbeiten Ende 2. Jh. v. Chr. aufgrund von Orakelspruch: I.Didyma 47); Pülz 1989, 6 f.; Voigtländer 1975, 90 f. 122 (vollständige Einstellung Anfang 1. Jh. v. Chr.). Nach kurzfristiger Wiederaufnahme unter Caligula (Pülz 1989, 7–9;
-



41

Abb. 41: Rom, Hadrianeum.  
Umrisslinie der Außensäulen,  
nach Aufmaß von M. Wilson Jones.  
Die Entasis des 12 m hohen, aus  
Trommeln gefügten Säulenschafts  
bringt zwei gerade laufende Linien  
durch ein mittleres »Ellbogenstück«  
zur Krümmung.

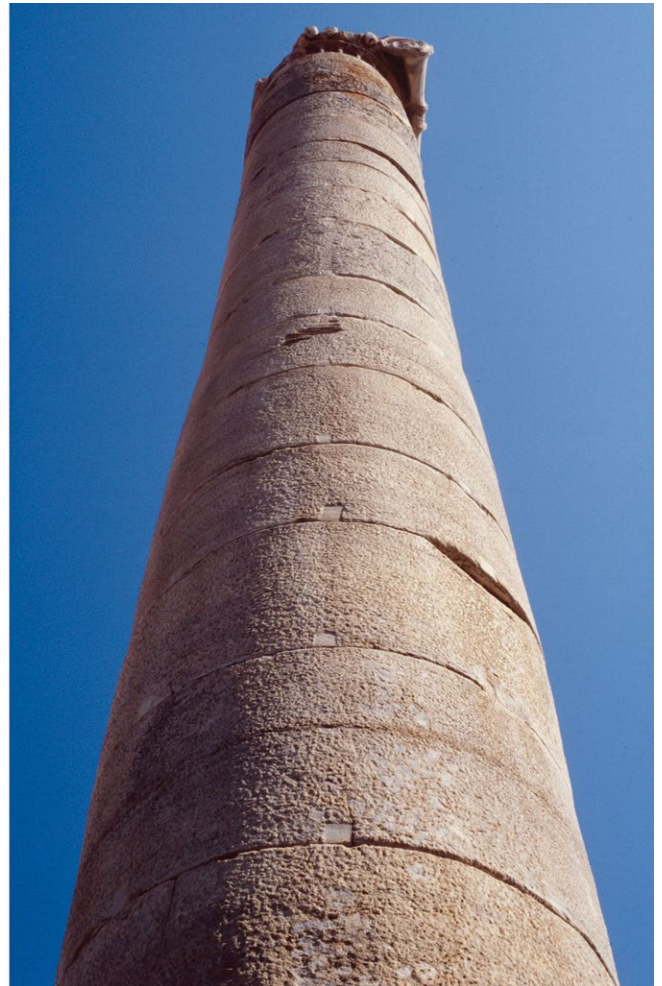
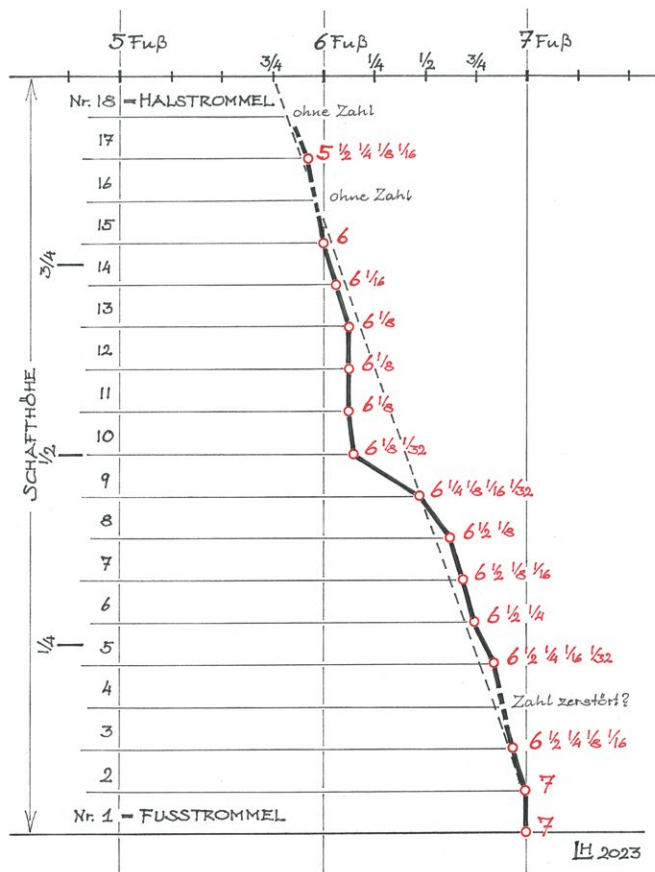
Abb. 42: Karystos (Euböa),  
kaiserzeitlicher Steinbruch.  
Umrisslinie einer der  
transportfertig gelagerten  
monolithen Säulenschäfte von  
12 m Länge, nach M. Wilson Jones.  
Die Bauchung der Entasiskurve  
im unteren Schaftteil wird oben  
geradlinig fortgeführt.



42

99 Die Grundzüge dessen, was wir an der unfertig stehenden Säule des Apollontempels vorfinden, wären dann als Wagnis einer innovativen Vereinfachung zu verstehen – als eine Planungsmaßnahme, die von der Komplexität des höhenverkürzten Entasis-Werkrisses im Adyton loszukommen versuchte. Auch im aufstrebenden Marmorzentrum Aphrodisias wurde ja, zu späthellenistischer Zeit, der Schritt zu einer geradezu unfachmännisch erscheinenden »Primitiv-Konstruktion« der Entasis getan, die in Zukunft sogar Schule machen sollte. Vielleicht haben wir die Befunde der Säule in Didyma so zu reduzieren, dass dahinter eine gezielt vereinfachende Entwurfsmaß-

Voigtländer 1975, 125 f.) wurden die Arbeiten dann erstmals zu trajanischer Zeit wieder über längere Zeit in großem Umfang aufgenommen und erlebten besonders unter Hadrian eine Hochblüte: Pülz 1989, 10 f. 93. 97; Voigtländer 1975, 133 f.



43

nahme sichtbar wird (Abb. 43). Denn im Grunde scheint es hier, trotz einer Phase der Arbeitskonfusion, um Folgendes gegangen zu sein:

- Bestellung und Bossenbemessung der Säulentrommeln sollten nur noch *numerisch* vorgenommen werden, und auch das nur in möglichst schematischer Form.
- Statt einer aufs Feinste bemessenen Entasiskurve sollte eine vereinfachte Form verwendet werden, deren Krümmung lediglich aus dem Knick eines ›Ellbogenstücks‹ bestand, welches beiderseits von geradlinigen Umrissabschnitten eingefasst war (vgl. Abb. 41).
- Ausgehend von 7 Fuß unterem Schaftdurchmesser im Bossenmaß, das für eine gewisse Höhe unvermindert als *Vertikale* beizubehalten war, sollte der Ellbogenknick hier vergleichsweise tief liegen, bevor dann der übrige Umriss als *Schräge* verlief.
- Wenn man sich bei der nachfolgenden Schaftglättung und Kannelierung an die solcherart festgelegten *Flächenlehren* der Trommeln hielt, hätte sich aus der Abfolge: Vertikale – Kurvenstück – Schräge eine hinnehmbare Umrisslinie des Schafts (mit sehr tief liegendem Bauchungsbereich) ergeben. In der verdeckten inneren Säulenstellung wäre solch eine Vereinfachung wohl kaum aufgefallen.

100 Damit könnten nun die numerischen und formalen Eigenarten der unfertigen Säule in Didyma erfasst sein, und das Bild einer ›ellbogenförmigen‹ Umrisskurve würde sich bieten – wäre da nicht, im Zentrum des Bilds, der harte *Innenknick* der Umrisslinie mitten in halber Schafthöhe. Diese massive Störung wird durch eine Serie gleich-

Abb. 43: Didyma, unfertige Säule des Apollontempels. Links: Schaftumriss (schwarz) nach antiken Durchmesserzahlen (rot) im Diagramm mit einheitlichen Trommelhöhen. Ein ›Ellbogenverlauf‹ der Umrisskurve wird erkennbar (gestrichelt), doch ohne erklärlichen Grund in mittlerer Schafthöhe massiv gestört. Rechts: Untersicht der Säule, von Norden.



bleibender, absichtsvoll vergebener und ausgeführter  $6\frac{1}{8}$ –Werte bezeichnet (wobei der jetzt neugelesene, um  $\frac{1}{32}$  erweiterte Wert der Trommel Nr. 10 die Tiefe des Knicks nur so ungenügend mildert, dass der Hauptfehler sichtlich unerkannt blieb). Diese Serie von Fehlwerten kommt umso überraschender, als die Zahlenwerte der vorausgehenden unteren Trommeln allesamt sehr sorgfältig – meist durch langgestrichelte Brüche – auf die Schräge der Umrisslinie abgestimmt wurden<sup>63</sup>.

101 Was immer zur Entscheidung einer Folge starr wiederholter  $6\frac{1}{8}$ –Werte geführt hat (denen ein ungenügender Versuch des Abmilderns vorausging), es bezeichnet eine Phase äußerster Arbeitskonfusion auf der Tempelbaustelle in Didyma, eine verblüffende Unterbrechung wohlbeachteter Regelmäßigkeit. Offenkundig ist dabei jede Form aufsichtsführender Kontrolle entfallen. Spätestens als die Säule stand wie sie steht, war das Unglück für Fachleute augenfällig. Dann aber war es für Abhilfe bereits zu spät.

### Unerklärlicher Qualitätseinbruch

102 Hat man, so bleibt zuletzt zu fragen, in Milet und Didyma zuletzt noch die Energie besessen, der Sache nachzugehen und ihren Grund zu finden? Wurde ein Prozess angestrengt, Haftbarkeit geltend gemacht? Wurde der missglückte Bauzustand durch Belassen des *status quo* zunächst einmal einer Schadensbeurteilung zugänglich gemacht, bevor man technische Schritte zur Behebung zu unternehmen gedachte (zu denen es aber nicht mehr kam)? Die erforderlichen Korrekturen und Kosten wären gewaltig gewesen: Gut die obere Hälfte der Säule hätte man abtragen und durch neue Trommeln größeren Durchmessers ersetzen müssen, was sich in Neubestellungen und im Neuversatz der zehn oberen (von insgesamt 18) Trommeln, dazu des Kapitells, ausgewirkt hätte. Nach den dokumentierten Kosten, die für Brechen, Transport, Aufrichtung und Ausarbeitung einer ganzen Säule um 170 v. Chr. rund 39 000 Drachmen betrug (wovon ein Viertel, etwa 10 000 Drachmen, auf die hier nicht anzurechnende Ausarbeitung der Säule samt Kannelierung entfielen), müssten die bereits angefallenen Kosten der unfertig stehenden Säule mit rund 29 000 Drachmen angesetzt werden. Überschlagsweise die Hälfte davon wären für Abbau und Neuerrichtung der oberen Säulenhälfte angefallen (wenn man die Abbaukosten annähernd mit den nur reduziert anfallenden Bruch- und Transportkosten für manche neuen Trommeln gleichsetzt), also etwa 14 000–15 000 Drachmen. Das war mehr als ein Drittel eines vollständigen Säulenneubaus oder, zu guter Zeit, des gesamten jährlichen Bauetats in Didyma. Die Folgekosten mangelnder Bauaufsicht waren enorm, die Verzögerung des Baubetriebs gar nicht eingeschlossen<sup>64</sup>.

103 Kein Wunder, dass sich die Tempelbaustelle den technischen Folgelasten so lange wie möglich – schließlich für immer – entzogen hat. Ob es je zu einem Gerichtsverfahren kam, bleibt unklar. Fehlerhafte Arbeit war gerade bei Säulen, den elementaren Würdezeichen eines Tempels, kein geringer Rechtsverstoß. Im Rom der späten Republik gab es dazu einen notorischen Fall, von dem wir durch eine der Prozessreden Ciceros (Cic., Verr. 2, 1, 133–134) wissen: Unter den Schandtaten des Verres war nämlich auch

63 Die Annahme einheitlicher Trommelhöhen hier in Abb. 43 könnte der antiken Planungssituation recht gut entsprechen, wenn – wie anzunehmen – das numerische Festlegen der Trommeldurchmesser noch ohne Kenntnis der genauen Trommelhöhen geschah (vgl. o. Abb. 24).

64 Zu den *Baukosten einer Säule* des Apollontempels nach den Bauurkunden der 170er Jahre v. Chr. detailliert: I.Didyma 64 (Rehm); vgl. o. Anm. 2. Die Quellen für den *jährlichen Bauetat* in Didyma zu guter Zeit (38 000 – 42 000 Drachmen, nach I.Didyma) hat Prignitz 2019, 8 Anm. 14 zusammengestellt. – Auf inschriftlich bezeugte *Strafzahlungen* wegen mangelhafter Arbeit und Bauverzögerung im spätklassischen Epidauros hat mich freundlicherweise S. Prignitz hingewiesen. Dazu im Überblick: Prignitz 2014, 177 f.; speziell zur hohen Strafe wegen Zeitverzugs (ὑπερπαρεια) des Bauunternehmers Molossos: Prignitz 2014, 91. 96 (Inschrift Nr. 2 Z. 207. 208) und 114 (Kommentar). Weiter u. mit Anm. 67.

die, dass er, auf Anraten eines seiner Komplizen, den Bauunternehmer des eben renovierten Castor-Tempels am Forum dadurch vor Gericht zu bringen versuchte, dass er die erneuerten und bereits als einwandfrei abgenommenen Säulen des Tempels nachträglich auf perfektes Vertikalstehen prüfen lassen wollte (*ad perpendiculum columnas exigere*: 133), wohl wissend, dass daran immer etwas auszusetzen sei – jetzt aber mit der Folge plötzlichen Bußgelds wegen unzulänglicher Arbeit<sup>65</sup>.

104 Der planerisch-technische Qualitätseinbruch, der in Didyma angesichts der unfertig stehenden Säule zu verzeichnen ist, hat keine erkennbaren Vorteile gebracht und – im Gegensatz etwa zu den Säulen des Mars-Ulto-Tempels – zu keinem auch nur halbwegs akzeptablen Ende geführt. Es könnte eine einzige, unbedachte und nicht mehr überprüfte Entscheidung gewesen sein, die den Schaden verursachte. In der Geschichte von Höhe und Fall technischer Leistungen, von organisatorischem Versehen und nicht absehbaren Folgen hat jetzt die Säule in Didyma ihren festen Platz. Sie durchbricht unsere Vorstellung von der routinierten Hochleistung griechischen Säulenbaus an eben derjenigen Baustelle, welche uns einen Höhepunkt planerischer Ingenuität hinterlassen hat. Es ist die faszinierendste Fehlplanung, die ich aus der antiken Architektur kenne.

## Teil 6: Epilog – Nächste Schritte, weitere Wege

105 Die Umstände des Missglückens der didymeischen Säule zu erklären, bleibt eine Herausforderung. Die nächsten Schritte sind offensichtlich, die weiteren Wege nicht so klar. Immerhin sei kurz umrissen, was mir nach Diskussion mit zahlreichen Kollegen schärfer als bisher vor Augen steht<sup>66</sup>.

106 Das ›Jahrhundertunternehmen‹ der Säuleneinrüstung in Didyma hat Ergebnisse in einer Fülle erbracht, die nicht vorauszusehen war. Der Befund der Flaschensäule insgesamt steht jetzt auf neuer Grundlage – was freilich Anlass zu neuen Fragen gibt. Wie weit sich diese einer Lösung näherbringen lassen, vermag der Blick auf diese Säule allein wohl nicht zu klären. Umso folgenreicher wird die Analyse der beiden stehenden, wohl ebenfalls hellenistischen Säulen an der Nordflanke des Tempels werden, die 2021 gleichfalls in digitaler Präzision vollständig dokumentiert wurden, mit Ergebnissen, die, wie mich Elgin von Gaisberg informierte, derzeit ausgearbeitet werden. Die Trommeln dieser zwei Säulen sind infolge von Erdbeben fast durchweg leicht gegeneinander verschoben. Im Fall der westlichen Säule ließen sich 1985 die auffallendsten Verschiebungen wenigstens in Nordsüdrichtung messen: Sie reichen bis zu 0,9 cm (zwischen Trommeln Nr. 9 und 10 von unten) und selbst 2,1 cm (Trommeln Nr. 6 und 7). Zusammen mit den vielfach beschädigten Kannelurenstegen dieser Säulen wird man deren Umrisskurven also Trommel für Trommel virtuell zu rekonstruieren haben (wobei zusätzlich noch an die Abwitterung der Steinoberflächen im Ganzen zu

---

65 Im Überblick zum **Castor-Tempel** am Forum, ROM: LTUR I, 1993, 242–245 (I. Nielsen), speziell: 244 mit 438 Abb. 136: Bau des Metellus, Ende 2. Jh. v. Chr., mit etwa 14 m hohen Säulen. Der heute als Ruine bestehende augusteische Tempel wurde 6 n. Chr. eingeweiht. – Zu den kleinen, nur durch Messung feststellbaren Achsneigungen der Säulen des Mars-Ulto-Tempels in heutiger Flankenansicht o. Abb. 38.

66 Ohne die eingehende Diskussion im Anschluss an den Wiegandhaus-Vortrag vom 18. Februar 2021 zum »phantastischen flaschenförmigen Profil« der Säule in Didyma hätte ich die weiterhin anstehenden Fragen nicht in der hier vorgelegten Deutlichkeit auszudrücken vermocht. Zur anregenden Atmosphäre des Nachdenkens haben, mündlich oder schriftlich, beigetragen: Hansgeorg Bankel, Julian Bauch, Elgin von Gaisberg, Hans R. Goette, Wolf-Dieter Heilmeyer, Arnd Hennemeyer, Wolfram Hoepfner, Wolf Koenigs, Christoph Kronewirth, Aenne Ohnesorg, Katja Piesker, Sebastian Prignitz, Frank Rumscheid, Thekla Schulz-Brize, Gunnar Schulz-Lehnfeld, Aylin Tanriöver, David Wendland und Stephan Zink. Alle waren mit der hier vorgelegten Formulierung des Epilogs einverstanden; allen habe ich sehr zu danken. Die nachfolgend angeführten Zitate wurden, mit freundlicher Zustimmung der Autoren, deren E-Mail-Zuschriften entnommen.

denken ist). Die Ergebnisse könnten uns wahrscheinlich den Normalfall hellenistischer Säulenherstellung am Tempel vor Augen führen, im glücklichsten Fall sogar die Art und Weise, wie der Entasis-Werkriss im Adyton seine Anwendung an den Säulen des Tempels fand. Erst dann wäre der zu Recht als aufregend empfundene Entasis-Riss von Didyma in seiner genaueren Rolle im Ablauf der Säulenkonstruktion erfasst. – Kaum weniger spannend verspricht das Ergebnis der in zusammenhängender Sturzlage weitestgehend erhaltenen, bossierten Westsäule des Tempels zu werden, deren Vermessung zwar schon ein Jahrhundert lang möglich gewesen wäre, aber doch erst jetzt von Elea Koenigsaecker in Angriff genommen wurde<sup>67</sup>.

107 Was sich derzeit an weiteren Fragen stellt, kann ich immer noch kaum überschauen. Vor allem aber werden kohärente Erklärungen für die folgenden Aspekte zu finden sein, die allesamt um den Fix- und Angelpunkt des missglückten Säulenschafts in Didyma kreisen:

- Die Steinmetzen dieser Säule haben sich bei der Ausführung korrekt an die notierten Trommeldurchmesser gehalten, die offenbar als Maßvorgabe dienten. Auch alle technischen Einzelheiten der Säule, namentlich der Fugenschluss ihrer Trommeln, wurden mit der am Tempel üblicherweise angewandten Sorgfalt ausgeführt.
- Die Durchmessernotationen der Trommeln erreichen eine Maßgenauigkeit von bis zu 9 Millimetern. Dabei kam es beispielsweise darauf an, das exakte Maß  $6\frac{15}{32}$  in aller Sorgfalt niederzuschreiben (Trommel Nr. 9); selbst eine minimal gerundete Angabe von  $6\frac{1}{2}$  Fuß =  $6\frac{16}{32}$  war offensichtlich nicht akzeptabel. Und stets wurden die Zahlenzeichen in guter, apizierter Kapitelschrift gefertigt. Die unterschiedliche Größe der Notationen legt dabei keine durchgehende Aufzeichnung nahe, sondern wohl eine nach jeweils anfallender Trommel.
- Im Gegensatz zu solch sorgsamer Arbeit ist in mittlerer Höhe des Schafts, wo sich mehrere  $6\frac{1}{2}$ -Notationen in widersinniger Folge wiederholen, ein Zusammenbruch jeglicher vernünftigen Zahlenplanung zu konstatieren. Er hat zu dem sichtbaren Innenknick der bossierten Umrisslinie des Säulenschafts geführt. Nach den logisch voranschreitenden Zahlenwerten der darunterliegenden Trommeln kommt dieser Einbruch abrupt und unvermittelt. Erst im oberen Viertelpunkt der Schafthöhe nähern sich Zahlennotationen und Trommeldurchmesser wieder denkbaren, korrekten Durchmesserwerten.
- Was immer bei Maßplanung und Ausführung der Säule in mittlerer Schafthöhe fehlgegangen war, hatte keine Auswirkung auf den Abschluss der Säulenerrichtung. Als wäre nichts vorgefallen, wurde zuletzt ein professionell, sichtlich von Spezialisten gefertigtes Kapitell versetzt. Jüngste Drohnenaufnahmen (o. Abb. 22) lassen die feine Arbeit seiner Voluten, der Zwickelpalmetten und des Echinus-Kymation erkennen. Auch die Kannelurenlehre der Halstrommel, mit fertig ausgearbeitetem Astragal, entspricht den Regeln bester Steinmetzkunst.

67 Zur Situation der gestürzten *Bossensäule auf der Westseite* des Apollontempels s. Didyma I, 22 mit Taf. 166 F 54; Taf. 185 F 55; vgl. o. Anm. 3. Über die neuen Arbeiten hierzu sowie zum stehenden Paar kannellierter Säulen auf der Nordseite haben mich E. von Gaisberg und E. Koenigsaecker dankenswerterweise detailliert unterrichtet. – Die Messung der *Trommelverschiebungen* an der westlichen dieser beiden Säulen fand am 23. September 1985 an der noch beibehaltenen Seilvorrichtung zur Besteigung der Säule (10. September 1985) statt und wurde nach meinen Angaben am Ort von dem klettererfahrenen Erhard Müller vorgenommen, dem ich für seine Hilfe sehr zu danken habe. – Den hier anschließend zitierten Hinweis auf *Strafzahlungen* wegen fehlerhafter Bauplanung im spätklassischen *Epidauros* (Kritzas – Prignitz 2020, bes. 6 f. Z. 51–55 und Z. 60–63; 38 f. 41–43. 49–51) und eine Diskussion des Sachverhalts verdanke ich Sebastian Prignitz.



- Der in Bosse belassene Säulenschaft dieser Säule war grundsätzlich, wie auch andere Bossenflächen des Tempels, nicht für die Dauer vorgesehen, obwohl es in vielen Fällen dabei blieb. Im vorliegenden Fall ist jedoch anzunehmen, dass eine abschließende Kannelierung dieser Säule als schlechterdings undurchführbar erkannt und absichtsvoll aufgegeben wurde. Das Ausmaß des Schadens wird in steiler Untersicht besonders klar (o. Abb. 43).
- Die Bauweise des fehlgeplanten Säulenschafts zeigt im obersten Teil Unterschiede der Kontinuität, so in den unregelmäßig platzierten oder fehlenden Glättungsflächen (o. § 67). Mit diesen obersten Trommeln setzt auch ein auffallend kräftiges Maß an Bossenstärke ein. Man könnte an den Einsatz einer neuen, zuverlässiger arbeitenden Planungs- und Werkgruppe denken.
- Die in Sturzlage weitestgehend erhaltene, bossierte Westsäule des Tempels blieb ganz ohne Zahlennotationen, unterlag also nicht dem gleichen Planungsvorgang. Auch an keinen anderen, in situ oder verstreut liegenden Bossentrommeln des Tempels haben sich entsprechende Zahlennotationen gefunden. Ihre Anwendung bei der betrachteten Säule könnte also auf ein besonderes, vielleicht versuchsweises Planungsvorgehen deuten.
- Der Standort der misslungenen Säule in der inneren Ringhalle der Südflanke des Tempels (o. Abb. 1) reduzierte zwar ihre allgemeine Sichtbarkeit, doch stand sie nahe der Tempelfront und blieb beim Weg in den Dodekastylos nicht ganz verborgen. Auch den Besuchern des Stadions an der südlichen Tempelflanke wird sie nicht entgangen sein.
- Die überschlägig ermittelten Kosten von 14 000–15 000 Drachmen für eine Schadensbeseitigung durch Neuerrichten der oberen Säulenhälfte sind zwar angesichts des didymeischen Bauetats beträchtlich, liegen jedoch (worauf mich S. Prignitz hinwies) nicht allzu weit von der Strafsumme der knapp 12 000 Drachmen entfernt, die im spätklassischen Epidauros für den Diebstahl bzw. die Unterschlagung von Elfenbein (und dessen jahrelang verschleppte Strafverfolgung) anfielen, während Fehlplanungen beim Bau der dortigen Schlafhalle mit Strafen von je etwa 1100 Drachmen belangt wurden.
- Eine Kenntnis des Entasis-Werkrisse und seiner Konstruktionsweise darf zur Bauzeit der unfertig stehenden Säule des Apollontempels vorausgesetzt werden, zumal die misslungene Säule durchaus nicht als eine der ersten großen Säulen des Tempels errichtet wurde. Gleichwohl griff man bewusst zu einem anderen, wohl einfacher und günstiger erscheinenden Konstruktionsverfahren, wandte es jedoch, soweit wir wissen, an keiner anderen Säule des Tempels mehr an. Der Versuch eines Neubeginns wäre dann gescheitert.

108 Es wird nun darauf ankommen, möglichst viele – im besten Fall alle – dieser Einzelaspekte zur Deutung der fragwürdigen Säule in Didyma heranzuziehen. Man könnte (mit Wolfram Hoepfner) fragen, ob nicht das Aufsetzen des professionell gearbeiteten Kapitells bezeugt, dass der misslungene Schaft letztlich als »verwertbar« akzeptiert wurde, vielleicht durch »passgenauen Einsatz« verbesserter Trommeln? Bot sich (nach Hans Rupprecht Goette) der Ausweg, »ursprünglich nicht zur Säule gehörende Trommeln« vorläufig zu verbauen und dadurch das »bereits fertige, qualitätsvolle Kapitell ... für eine künftige Nutzung zu retten«? Wäre es denkbar (so Wolf-Dieter Heilmeyer), dass »mehrere gleich große Trommeln für verschiedene nebeneinander geplante Säulen« in Serie hergestellt wurden, dann aber liegen blieben und später »das ›Altmaterial‹ ... für nur eine einzige Säule« bildeten, bei der es nur noch auf Fertigstellung, nicht mehr Kannelierung ankam? Waren die problematischen Trommeln (so fragt auch Frank Rumscheid) »für mehrere Säulen gedacht« und wurden dann »falsch zusammengesetzt«, motiviert durch »betrügerisches, nur scheinbares Erreichen einer

mit Bezahlung oder anderem Vorteil verbundenen Leistungsphase am Bau?« Stellte sich (den Bedenken von Aylin Tanriöver folgend) der geäderte Marmor mancher Trommeln zuletzt doch als »ungeeignet für eine korrekte Ausarbeitung« heraus und führte zum »Malheur«?

109 Die fehlgegangene Säule des Tempels mag schon in der Antike als peinlich empfunden worden sein, und so nahe ein Vertuschen auf jeder Ebene der Beteiligten lag, beschränkte sich die Kenntnis des Vorfalls kaum nur auf die Bauverwaltung Milets. Insgesamt werden wir Missglücktes auch auf anderen antiken Baustellen genauer aufzuspüren und zu verstehen haben. Was aber zum »so phantastischen flaschenförmigen Profil« der Säule in Didyma geführt hat, das bleibt immer noch offen. Es wird uns nötigen, die Fakten mit einfühlsamer Vorstellungskraft weiterzuführen.

## Dank

110 In weitaus höherem Maß als ich anfangs ahnen konnte, ist diese Studie das Ergebnis einer rundum inspirierenden, vertrauensvollen Zusammenarbeit. Mein Dank gilt vor allem Elea Koenigsaecker und Sebastian Prignitz, die hier die neuesten, jetzt verbindlichen Dokumentationen zur Säule beigetragen haben, sowie Rüdiger Laux für die frühere Dokumentation der Säule, deren Organisation Eberhard Meßmer mit Tat und Rat begleitet hat und deren Finanzierung ich der Großzügigkeit von Charles K. Williams, II verdanke. Vorarbeiten der Vermessung, welche für die weiteren Überlegungen entscheidend wurden, hat Hansjörg Kutterer geleistet; andere Messarbeiten verdanke ich Christian Fischer-Wasels und Erhard Müller. Hilfreich waren außerdem die kritischen Einsichten, die mir Hansgeorg Bankel, Jeanne Capelle, Helmut Lotz, Frank Rumscheid und die anonymen Gutachter des Manuskripts zuteilwerden ließen. Die zahlreichen Kollegen, die zu den Fragen des Epilogs beitrugen, sind dort genannt. Helga Bumke, Grabungsleiterin in Didyma, und Elgin von Gaisberg haben den Fortgang dieser Arbeit in jeder nur denkbaren Weise unterstützt; bei der Ausarbeitung von Zeichnungen hat mir Zahra Elhanbaly geholfen. Die Digitalisierung der meisten Abbildungen stammt von Michael J. Carroll, Fisher Fine Arts Library, University of Pennsylvania. Ermunterung und Zuspruch zur Publikation der Ergebnisse verdanke ich Philipp von Rummel; editorischen Beistand gewährte mir Benedikt Boyxen. Für Gedankenaustausch und Hilfe möchte ich allen aufs Wärmste danken.

## Abkürzungen

- Aphrodisias Papers 1, 1990** Ch. Roueché – K. T. Erim (Hrsg.), *Aphrodisias Papers 1. Recent Work on Architecture and Sculpture*, JRA Suppl. 1 (Ann Arbor 1990)
- Appearance and Essence 1999** L. Haselberger (Hrsg.), *Appearance and Essence. Refinements of Classical Architecture: Curvature*. Kolloquium Philadelphia 1993 (Philadelphia 1999)
- Aylward – Carlson 2017** W. Aylward – D. Carlson, *Excavation and Analysis of the Kizilburun Column Wrack*, in: S. R. Steadman – G. McMahon (Hrsg.), *The Archeology of Anatolia II. Recent Discoveries, 2015–2016* (Newcastle upon Tyne 2017) 227–253
- Bankel 2009** H. Bankel, *Versatzmarken am Propylon des Heiligtums für Apollon Karneios in Knidos*, in: M. Bachmann (Hrsg.), *Bautechnik im antiken und vorantiken Kleinasien*. Internationale Konferenz 13.–16. Juni 2007 in Istanbul (Istanbul 2009) 323–341
- Bankel 1983** H. Bankel, *Zum Fußmaß attischer Bauten des 5. Jahrhunderts v. Chr.*, AM 98, 1983, 65–99
- Bankel 2013** H. Bankel, *Ancient Construction Drawings and New Methods of Documentation. 3D White Light Scanning and 3D Modeling*, JRA 26, 2013, 383–392
- Bauplanung 1984** W. Hoepfner (Hrsg.), *Bauplanung und Bauplantheorie der Antike*. Kolloquium des Architekturreferats des Deutschen Archäologischen Instituts, DiskAB 4 (Berlin 1984)
- Bohn 1896** R. Bohn, *Die Theater-Terrasse*, AvP 4 (Berlin 1896)
- Borg 2001** B. E. Borg, *Marmor für Apoll. Ein Beitrag zur Baugeschichte des Jüngeren Didymeion*, in: J. Bergemann (Hrsg.), *Wissenschaft mit Enthusiasmus*. Festschrift K. Fittschen (Rahden 2001) 79–101
- Borg – Borg 2002** B. E. Borg – G. Borg, *The History of Apollo's Temple at Didyma, as Told by Marble Analyses and Historical Sources*, in: L. Lazzarini (Hrsg.), *Interdisciplinary Studies on Ancient Stone. ASMOSIA VI*, Kolloquium Venedig 2000 (Padua 2002) 271–278
- Bumke u. a. 2015** H. Bumke – J. Breder – I. Kaiser – B. Reichardt – U. Weber, *Didyma. Bericht über die Arbeiten der Jahre 2010–2013*, AA 2015, 109–172
- Bundgaard 1946** J. A. Bundgaard, *The Building Contract from Lebadeia*, ClMediaev 8, 1946, 1–43
- Callebat – Fleury 1986** L. Callebat – Ph. Fleury, *Vitruve de l'architecture. Livre X* (Paris 1986)
- Capelle 2017** J. Capelle, *Les épreuves du théâtre de Milet. Pratiques de chantiers antiques*, BCH 141, 2017, 769–820
- Capelle 2020** J. Capelle, *Ancient Blueprints. New Projects and Interpretations in Light of Recent Discoveries*, in: Ph. Sapiststein – D. Scallion (Hrsg.), *New Directions and Paradigms for the Study of Greek Architecture* (Leiden 2020) 56–73
- Cic., Verr.** M. Fuhrmann (Hrsg. und Übers.), *Marcus Tullius Cicero, Die Reden gegen Verres*. Sammlung Tusculum (Zürich 1995)
- Coulon – Golvin 2020** G. Coulon – J.-C. Golvin, *Die Architekten des Imperiums* (Darmstadt 2020) [Paris 2018]
- Cuomo 2011** S. Cuomo, *A Roman Engineer's Tales*, JRS 101, 2011, 143–165
- Didyma I** Th. Wiegand (Hrsg.), *Didyma I. Die Baubeschreibung in drei Bänden von H. Knackfuß* (Berlin 1941)
- Didymes 1904** E. Pontremoli – B. Haussoullier, *Didymes. Fouilles de 1895 et 1896* (Paris 1904), <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/pontremoli1904>
- Diels – Schramm 1919** H. Diels – E. Schramm (Hrsg. und Übers.), *Philons Belopoiika. Viertes Buch der Mechanik* (Berlin 1919)
- Dörpfeld 1890** W. Dörpfeld, *Metrologische Beiträge V. Das äginäisch-attische Mass-System*, AM 15, 1890, 167–177
- Engineering 2008** J. P. Oleson (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World* (Oxford 2008)
- Ganzert 1996a** J. Ganzert, *Der Mars-Ulter-Tempel auf dem Augustusforum in Rom* (Mainz 1996)
- Ganzert 1996b** J. Ganzert, *Erdbebenfolgen an Säulen und Gebälk des Mars-Ulter-Tempels?*, in: E.-L. Schwandner (Hrsg.), *Säule und Gebälk. Zu Struktur und Wandlungsprozess griechisch-römischer Architektur*. Bauforschungskolloquium in Berlin vom 16. bis 18. Juni 1994, DiskAB 6 (Mainz 1996) 197–202
- Graßhoff – Berndt 2018** G. Graßhoff – Ch. Berndt, *Decoding the Pantheon Columns*, in: M. A. Cohen – M. Delbecke (Hrsg.), *Proportional Systems in the History of Architecture* (Leiden 2018) 361–379
- Gros 1988** P. Gros, *Vitruve et les orders*, in: J. Guillaume (Hrsg.), *Les traités d'architecture à la Renaissance*. Kolloquium Tours 1981 (Paris 1988) 49–59
- Gros 1990** P. Gros, *Vitruve, De l'architecture. Livre III* (Paris 1990)
- Haselberger 1980** L. Haselberger, *Werkzeichnungen am Jüngeren Didymeion*. Vorbericht, IstMitt 30, 1980, 191–215
- Haselberger 1983** L. Haselberger, *Bericht über die Arbeit am Jüngeren Apollontempel von Didyma*. Zwischenbericht, IstMitt 33, 1983, 90–123
- Haselberger 1985** L. Haselberger, *Antike Planzeichnungen am Apollontempel von Didyma*, Spektrum der Wissenschaft 4, 1985, 70–83
- Haselberger 1989** L. Haselberger, *Die Zeichnungen in Vitruvs De architectura*, in: H. Geertman – J. J. de Jong (Hrsg.), *Munus non ingratum. Proceedings of the International Symposium on Vitruvius' De Architectura and the Hellenistic and Republican Architecture*, Leiden 20–23 January 1987 (Leiden 1989) 69 f.
- Haselberger 1991** L. Haselberger, *Aspekte der Bauzeichnungen von Didyma*, RA 1991, 99–113
- Haselberger 1996** L. Haselberger, *Eine »Krepis von 200 Fuß gestreckter Länge«. Bauarbeiten am Jüngeren Apollontempel von Didyma nach der Urkunde Nr. 42,*



IstMitt 46, 1996, 153–178 [mit Korrektur-Nachtrag in IstMitt 48, 1998, 469]

**Haselberger 1997** L. Haselberger, Regressive Progress. Designing Columns at Didyma and at Pergamon, *AJA* 101, 1997, 374

**Haselberger 2000** L. Haselberger, »Reinste Quellen« – Der Apollontempel von Didyma und seine Bauzeichnungen, in: A. Nünnerich-Asmus – K. Rheidt – A. Schöne-Denkinger (Hrsg.), *Archäologische Entdeckungen. Die Forschungen des Deutschen Archäologischen Instituts im 20. Jahrhundert I* (Mainz 2000) 235–242

**Haselberger 2020** L. Haselberger, *Der Pergamonaltar und der Architekt Hermogenes. Schatten, Raum und Wahrnehmung* (Berlin 2020)

**Haselberger 2021** L. Haselberger, »Ein so phantastisches flaschenförmiges Profil«. Die unfertig stehende Säule des Apollontempels von Didyma, *AW* 52, 4, 2021, 75–83

**Haselberger 2022** L. Haselberger, Architekturforschungen in Didyma I. Fußmaßwert und Maßplanung am jüngeren Apollontempel: unterlassene Zahlenharmonien, *AA* 2022/2, § 1–74

**Hermogenes 1990** W. Hoepfner – E.-L. Schwandner (Hrsg.), *Hermogenes und die hochhellenistische Architektur. Internationales Kolloquium in Berlin vom 28. bis 29. Juli 1988, im Rahmen des XIII. Internationalen Kongresses für Klassische Archäologie, veranstaltet vom Architekturreferat des DAI, in Zusammenarbeit mit dem Seminar für Klassische Archäologie der Freien Universität Berlin* (Mainz 1990)

**Hueber 1998** F. Hueber, *Werkrisse, Vorzeichnungen und Meßmarken am Bühnengebäude des Theaters von Aphrodisias*, *AW* 29, 1998, 439–445

**I.Didyma** Th. Wiegand (Hrsg.), *Didyma. Zweiter Teil: Die Inschriften. Von Albert Rehm, herausgegeben von Richard Harder* (Berlin 1958)

**Inglese 2000** C. Inglese, *Progetti sulla pietra* (Rom 2000)

**Kästner 1991** V. Kästner, Technische Beobachtungen an einem Rundmonument für Eumenes II. aus Milet im Pergamonmuseum, in: *DiskAB* 5, 1991, 116–122

**Kienast 1995** H. J. Kienast, *Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos*, *Samos* 19 (Bonn 1995)

**Korres u. a. 1996** M. Korres – G. A. Panetsos – T. Seki (Hrsg.), *The Parthenon. Architecture and Conservation* (Athen 1996)

**Kritzas – Prignitz 2020** Ch. Kritzas – S. Prignitz, The »Stele of the Punishments«. A New Inscription from Epidauros, *AEphem* 159, 2020, 1–61

**Lassère – Griffe 1997** J.-M. Lassère – M. Griffe, *Inscription de Nonius Datus (CIL VII 2728 et 18122, ILS 5795)*, *Vita Latina* 145, 1997, 11–17

**Laux 2002** R. Laux, *Genaues Aufmaß und dreidimensionale Modellierung einer antiken Säule in Didyma/ Türkei* (Diplomarbeit an der Fachhochschule Karlsruhe, Fachbereich Geoinformationswesen, 2002)

**Levick 1979** B. Levick, *Pliny in Bithynia – and What Followed*, *GaR* 26, 1979, 119–131

**Lotz – Prignitz 2022** H. Lotz – S. Prignitz, Ein Paradeigma für Apollon. Neues zum ältesten erhaltenen Baubericht aus Didyma (*I.Didyma* 20), *AA* 2022/2, § 1–24

**Maischberger 1997** M. Maischberger, *Marmor in Rom. Anlieferung, Lager- und Werkplätze in der Kaiserzeit*. *Palilia* 1 (Wiesbaden 1997)

**Marble in Antiquity 1992** H. Dodge – B. Ward-Perkins (Hrsg.), *Marble in Antiquity. Collected Papers of J. B. Ward-Perkins*. *Archaeological Monographs of the British School at Rome* 6 (London 1992)

**Mattern 2000** T. Mattern, Vom Steinbruch zur Baustelle. Kaiserzeitlicher Baugliedhandel und normierte Architektur?, in: T. Mattern (Hrsg.), *Munus. Festschrift Hans Wiegartz* (Münster 2000) 171–188

**Müller-Wiener 1988** W. Müller-Wiener, *Griechisches Bauwesen in der Antike* (München 1988)

**Orlandos – Travlos 1986** A. K. Orlandos – I. N. Travlos, *Λέξικον αρχαίων αρχιτεκτονικών όρων* (Athen 1986)

**Paradigm and Progeny 2015** D. Favro – F. K. Yegül – J. Pinto – G. Métraux (Hrsg.), *Paradigm and Progeny. Roman Imperial Architecture and Its Legacy. Proceedings of a Conference Held at the American Academy in Rome on 6–7 December, 2011 in honor of William L. Macdonald*, *JRA Suppl.* 101 (Portsmouth, RI 2015)

**Pergamon Panorama 2018** A. Scholl – A. Schwarzmaier (Hrsg.), *Pergamon. Meisterwerke der antiken Metropole und 360°-Panorama von Yadegar Asisi, veränderte 3. Auflage* (Berlin 2018)

**Plin., Ep.** H. Kasten (Übers.), *Gaius Plinius Caecilius Secundus, Briefe. Sammlung Tusculum* 4 (München 1979)

**Posamentir 2017** R. Posamentir, *Der sogenannte Caracalla-Tempel von Pergamon – ein Bau zu Ehren Hadrians und seiner Gattin Sabina*, *IstMitt* 67, 2017, 187–236

**Prignitz 2014** S. Prignitz, *Bauurkunden und Bauprogramm von Epidauros (400–350)*, *Vestigia* 67 (München 2014)

**Prignitz 2019** S. Prignitz, *Zu den Bauberichten von Didyma*, *IstMitt* 69, 2019, 5–38

**Pülz 1989** S. Pülz, *Untersuchungen zur kaiserzeitlichen Bauornamentik von Didyma*, *IstMitt. Beih.* 35 (Tübingen 1989)

**Rayet – Thomas 1880** O. Rayet – A. Thomas, *Milet et le golfe Latmique II* (Paris 1880/1885), <https://digi.ub.uni-heidelberg.de/diglit/rayet1880/0002>

**Rumscheid 1994** F. Rumscheid, *Untersuchungen zur kleinasiatischen Bauornamentik des Hellenismus I–II* (Mainz 1994)

**Russell 2013** B. Russell, *The Economics of the Roman Stone Trade* (Oxford 2013)

**Senseney 2011** J. R. Senseney, *The Art of Building in the Classical World* (Cambridge 2011)

**Tod 1950** M. N. Tod, *The Alphabetic Numeral System in Attica*, *BSA* 45, 1950, 126–139

**Toma 2018** N. Toma, Standardization and Mass Customization of Architectural Components. New Perspectives of the Imperial Marble Construction Industry, JRA 31, 2018, 161–191

**Tuchelt 1991** K. Tuchelt, Branchidai – Didyma. Geschichte, Ausgrabung und Wiederentdeckung eines antiken Heiligtums, 1765 bis 1990, AW Sondernummer 1991 (Mainz 1991)

**Vitr.** C. Fensterbusch (Hrsg. und Übers.), Vitruv. Zehn Bücher über Architektur (Darmstadt 1964); verbindlicher Text in Les Belles Lettres-Ausgabe (Budé): Vitruve de l'architecture. Livre I–X (Paris 1969–2009)

**Voigtländer 1975** W. Voigtländer, Der jüngste Apollontempel von Didyma, IstMitt Beih. 14 (Tübingen 1975)

**Weber 2011** U. Weber, Der Plan des Didymaion, in: O. Pilz – M. Vonderstein (Hrsg.), Keraunia. Beiträge zu Mythos, Kult und Heiligtum in der Antike (Berlin 2011) 35–46

**Weber 2014** U. Weber, Marques d'assemblage dans les édifices du sanctuaire d'Apollon à Claros, in: J.-Ch. Moretti – L. Rabatel (Hrsg.), Le sanctuaire de Claros et son oracle. Actes du colloque international de Lyon 13–14 janvier 2012 (Lyon 2014) 75–84

**Weber 2020** U. Weber, Das Apollonheiligtum von Didyma. Dargestellt an seiner Forschungsgeschichte von der Renaissance bis zur Gegenwart (Darmstadt 2020)

**Westermann 1976** H.-E. Stier u. a. (Hrsg.), Westermann. Großer Atlas zur Weltgeschichte<sup>9</sup> (Braunschweig 1976)

**Wiegand 1911** Th. Wiegand, Siebenter vorläufiger Bericht über die von den Königlichen Museen in Milet und Didyma unternommenen Ausgrabungen (Berlin 1911)

**Wilson Jones 2000** M. Wilson Jones, Principles of Roman Architecture (New Haven 2000)

**Woodhead 1981** A. G. Woodhead, The Study of Greek Inscriptions<sup>2</sup> (Cambridge 1981)

**Yegül 2020** F. K. Yegül, The Temple of Artemis at Sardis. Archaeological Expedition of Sardis, Report 7 (Cambridge, Mass. 2020), vgl. <https://sardisexpedition.org/en/publications/r7>

---

## ZUSAMMENFASSUNG

### Architekturforschungen in Didyma II

Die unfertig stehende Säule des Apollontempels:  
ein Tiefpunkt antiker Säulenplanung

Lothar Haselberger

Die unfertig stehende Säule des Apollontempels von Didyma und ihr »so phantastisches flaschenförmiges« Schaftprofil (Knackfuß, 1941) bilden den Kernpunkt dieser Studie. Fast 20 m hoch zog die Säule durch die antiken Durchmesser-Notationen ihrer Trommeln bereits Ende des 19. Jhs. wissenschaftliche Aufmerksamkeit an. Ihr befremdlich konkaves Schaftprofil ließ es allerdings zunehmend zweifelhaft erscheinen, ob sie sich überhaupt in korrekter Form hätte fertigstellen lassen. Tatsächlich bestätigt die neue Dokumentation der Schaftdurchmesser wie auch der bis auf  $\frac{1}{32}$  Fuß genauen Durchmesserangaben, dass die Säule nicht einmal mit geradlinigem Schaftumriss fertigzustellen gewesen wäre – nicht zu reden von der Schwellung einer »Entasis«, deren Werkplanung uns ein ingeniöser Bauriss dieses Tempels überliefert. Die Säule steht nun als Dokument eines bereits in der Planung fehlgegangenen Bauprojekts der didymeischen Tempelbauhütte. Fast ein ganzer jährlicher Bauetat von umgerechnet knapp 4 Millionen Euro wurde vor aller Augen verschleudert. Der Grund für diese Fehlplanung bleibt unerklärlich.

## SCHLAGWÖRTER

Didyma, Apollontempel, Architektur, Säulenplanung, Unfertigkeit

---

## ABBILDUNGSNACHWEIS

Titelbild: © Universitätsbibliothek

Heidelberg, Didymes, Fouilles de 1895 et 1896 (1904) S. 43 (Ausschnitt). CC-BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)

Abb. 1: © DAI Di Luftbild 2011-08-27\_Fo-Nr. 3173 (Erhan Küçük), Ausschnitt; freundliche Vermittlung Helga Bumke

Abb. 2: links/rechts: © Universitätsbibliothek Heidelberg, Didymes, Fouilles de 1895 et 1896 (1904) S. 43 (Ausschnitt)/S. 74, Abb. CC-BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)

Abb. 3: links: Lothar Haselberger 1982; rechts: Haselberger 1983, 119 Abb. 5

Abb. 4: Lothar Haselberger, 1985 (Wiederherstellung des verlorenen Farbplans: Zahra Elhanbaly 2021/2022)

Abb. 5: Lothar Haselberger, 2001

Abb. 6: Lothar Haselberger, 1983/2023, nach Westermann 1976, 13 (Teilkarte) und Borg 2001, Taf. 9, 1

Abb. 7: Lothar Haselberger, 2001

Abb. 8: Stefan Pülz, 1981

Abb. 9: Wolf Schiele, 1983

Abb. 10: Lothar Haselberger, 2001

Abb. 11: Lothar Haselberger, 1981/2023

Abb. 12: Lothar Haselberger, 1981/2023, mit freundlicher Genehmigung von C. H. Greenewaldt, 1981, und F. Yegül, 2020

Abb. 13: links: Lothar Haselberger, 2001; rechts: Laux 2002, Faltbeilage, mit Änderungen und Zusätzen: Zahra Elhanbaly nach Verf., 2021/2023

Abb. 14: Lothar Haselberger, 2001

Abb. 15: Laux 2002, Faltbeilagen, Ausschnitt

Abb. 16: Konstantin Wächter, 2022, nach Didyma I, Zeichnung 145; Borg – Borg 2002, 271 Abb. 1

Abb. 17: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 18: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 19: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 20: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 21: nach Messungen von Koenigsaecker, 2021; Laux, 2001; Kutterer, 1989; Lothar Haselberger, 1981

Abb. 22: Didyma-Grabung: DJI\_0028 (Drohnenaufnahme, 2019); freundliche Vermittlung Elgin von Gaisberg

Abb. 23: nach Messungen von Didyma I (1941)

und Lothar Haselberger, 1979–1985

Abb. 24: Didymes 1904, 74, Abb. (s. o. Abb. 2) mit Zusätzen Lothar Haselberger, 2023

Abb. 25: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 26: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 27: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 28: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 29: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 30: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 31: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 32: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 33: Sebastian Prignitz, 2021

Abb. 34: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 35: nach Dokumentation Sebastian Prignitz, 2021, und Elea Koenigsaecker, 2021, sowie Lothar Haselberger 2022

Abb. 36: Elea Koenigsaecker, mit Elgin von Gaisberg und Gesa Fellner, 2022

Abb. 37: links: Lothar Haselberger, 2014; rechts: Fotothek DAI Rom, D-DAI-ROM-84.2848, [arachne.dainst.org/entity/6220337](http://arachne.dainst.org/entity/6220337) (Helmut Schwanke)

Abb. 38: Lothar Haselberger, 2023, Umzeichnung (vereinfacht) nach Ganzert 1996a, Beil. 20, Ausschnitt

Abb. 39: Ivan Boyer, 2021, nach Angaben von Jeanne Capelle

Abb. 40: Bohn 1896, Taf. 36, Ausschnitt, mit Zusatz Lothar Haselberger

Abb. 41: Mark Wilson Jones (mit freundlicher Genehmigung)

Abb. 42: Mark Wilson Jones (mit freundlicher Genehmigung)

Abb. 43: links: Lothar Haselberger, 2023; rechts: Lothar Haselberger, 2001

---

## AUTOREN DATEN

Prof. Dr. Lothar Haselberger  
Department of the History of Art, University of  
Pennsylvania  
3405 Woodland Walk  
Philadelphia, PA 19104-6208  
USA  
haselberRV@gmail.com  
ROR ID: <https://ror.org/00b30xv10>

Elea Koenigsaecker  
Deutsches Archäologisches Institut  
Architekturreferat an der Zentrale  
Podbielskiallee 69–71  
14195 Berlin  
Deutschland  
ROR ID: <https://ror.org/041qv0h25>

PD Dr. Sebastian Prignitz  
Berlin-Brandenburgische Akademie der  
Wissenschaften, Inscriptiones Graecae  
Jägerstraße 22/23  
10117 Berlin  
Deutschland  
prignitz@bbaw.de  
ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0003-0668-8531>  
ROR ID: <https://ror.org/05jgq9443>

---

## METADATA

Titel/*Title*: Architekturforschungen in Didyma II.  
Die unfertig stehende Säule des Apollontempels:  
ein Tiefpunkt antiker Säulenplanung/ *Architectural  
Research in Didyma II. The unfinished column of  
the temple of Apollo: A Low Point in Ancient Column  
Design*

Band/*Issue*: AA 2023/1

Bitte zitieren Sie diesen Beitrag folgenderweise/  
*Please cite the article as follows*: L. Haselberger,  
Architekturforschungen in Didyma II. Die unfertig  
stehende Säule des Apollontempels: ein Tiefpunkt  
antiker Säulenplanung, AA 2023/1, § 1–110,  
<https://doi.org/10.34780/4y6d-t6d3>

Copyright: Alle Rechte vorbehalten/*All rights  
reserved*.

Online veröffentlicht am/*Online published on*:  
15.11.2023

DOI: <https://doi.org/10.34780/4y6d-t6d3>

Schlagwörter/*Keywords*: Didyma, Apollontempel,  
Architektur, Säulenplanung, Unfertigkeit/*Didyma,  
Temple of Apollo, architecture, ancient column  
design, deficient planning*

Bibliographischer Datensatz/*Bibliographic  
reference*: [https://zenon.dainst.org/  
Record/003050320](https://zenon.dainst.org/Record/003050320)