

DER VORENTWURF UND DIE DIMENSIONIERUNG DES SPÄTARCHAISCHEN APHAIATEMPELS AUF AEGINA

Ruud de Zwart

Vorbemerkung

Nach Fußzahlen haben die Griechen ihre Bauten entworfen und errichtet. Jede Rekonstruktion griechischer Architektur muß deshalb auf das dem Entwurf zugrunde liegende Maßsystem zurückgreifen. Es erhebt sich sofort die Frage, ob überhaupt eine für jeden Bauforscher annehmbare Rekonstruktion gewonnen werden könnte, denn woran es fehlt, ist eine tragfähige Grundlage für die Interpretation der gemessenen Metermaße. Die Frage wird weiterhin umstritten bleiben, solange keine Einigkeit über die Beurteilung der griechischen Fußmaße besteht. Ich versuche nochmals¹ einen Konsens für normierte antike Fußmaße zu erzielen. In der Monographie von H. Bankel² über den Tempel von Aphaia auf Ägina (Abb. 1) findet man eine genaue Vermessung des Bauwerks samt einem Versuch des Verfassers die Prinzipien zu erkennen, auf denen der Planungsvorgang beruht. Was über Seiten hinweg abgewogen und erklärt wird, führt jedoch nicht zu einem klaren Konzept. Bankels Versuch, das Entwurfsverfahren durchsichtig zu machen, scheiterte daran, daß es ihm nicht gelungen ist, das am Tempel verwendete Maßsystem zu identifizieren. Das Baumaß von 29,4233 cm, eine Abart des griechisch³-römischen Fußes von 29,394 cm, habe Bankel gemeint mittels statistischer Unter-

¹ Siehe de Zwart 1994 (u.a. ionisches Fußmaß von 29,86 cm).

² Bankel 1993.

³ Büsing hat in seiner Untersuchung an der Tholos von Epidauros den Nachweis geliefert, daß der römische Fuß von 29,394 cm (den Büsing attisch und Bankel ionisch nennt) schon im spätclassischen Griechenland wurzelt. Die Anwendung findet—über die Überlegungen Büsings hinaus—ihre metrologische Bestätigung in den gemessenen Breitenmaßen der Fundamente (Roux 1961: 133; Büsing 1987: 230): A = 2.37 m, B = 1.60 m und C = 1.32,5 m. Nun ist 2.37 - 1.32,5 gleich 19 x 0.05,5 m, 2.37 - 1.60 gleich 14 x 0.05,5 m und 1.60 - 1.32,5 gleich 5 x 0.05,5 m. Das Basismaß von 0.05,5 m muß außerordentlich genau in Fuß bestimmt werden, da jede winzige Abweichung durch den Multiplikationsfaktor gesteigert wird. Das ionische Fußmaß von 29,86 cm führt zum Basismaß 189/1024' (0.05,511.. m) und das attische Fußmaß von 32,66 cm zu 173/1024' (0.05,517.. m). Auch die Fußwerte der Fundamente

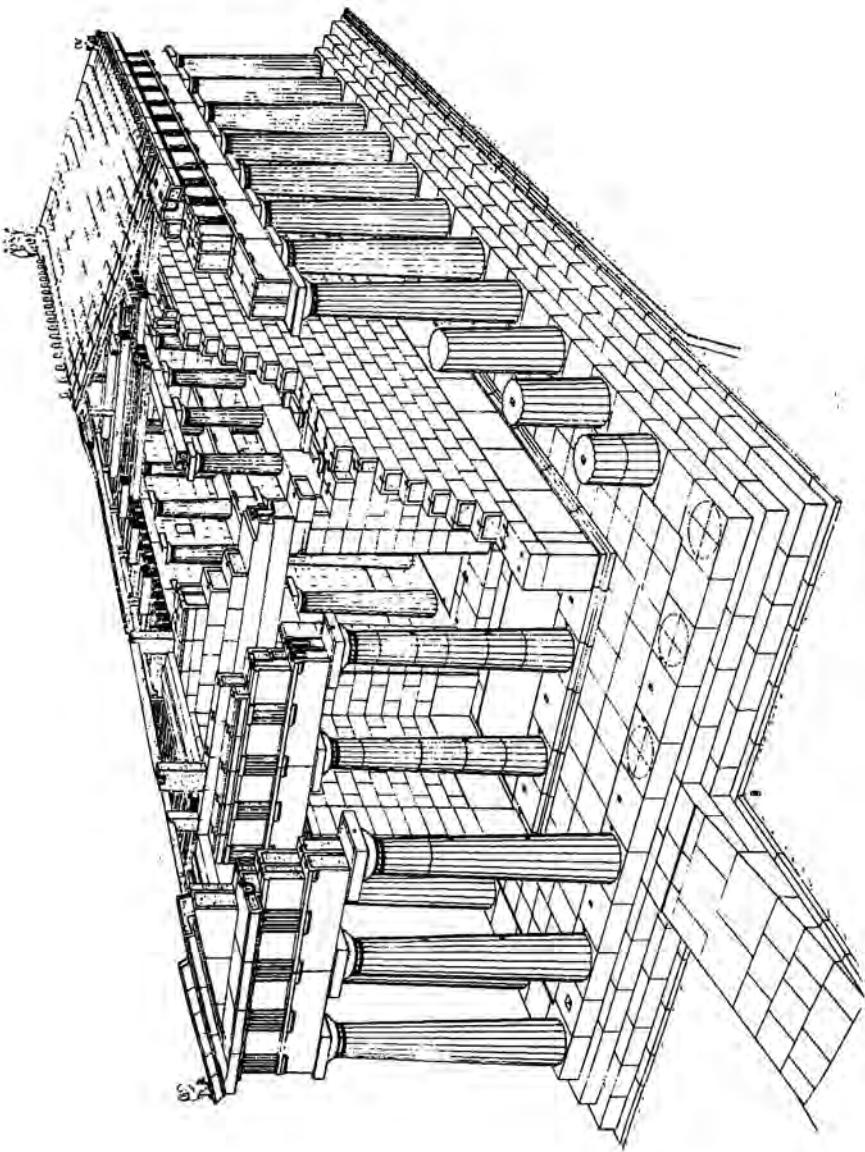


Abb. 1. Perspektivische Rekonstruktion des Aphaiteions [nach I. Ring und H. Bankel].

suchungen ableiten zu können. Der These Bankels,⁴ die griechischen Baumeister hätten mit schwankenden Fußmaßen operiert, möchte ich entgegenstellen, daß damals eben wie heute nur feste Längenmaße verwendet wurden.

Weil das Fußmaß nicht stimmt, vermißt man bei Bankel das einfache Planschema des Vorentwurfs. Aus meiner metrologischen Analyse geht klar hervor, daß der Architekt des Aphaiatempels das feste ionische Fußmaß von 29,86 cm verwendet hat. Nur mit dieser Maßeinheit ist der Vorentwurf aus dem vermessenen Bau abzuleiten und ist auch das Arbeitsverfahren des Baumeisters, namentlich die Abfolge von Planungsphasen, leicht zu verstehen. Daß ein solches Verfahren aus unseren Fußzahlen unzweideutig hervortretet, ist einmal mehr einen Nachweis für die Richtigkeit davon. Was nun das Planschema angeht, so ist festzustellen, daß das Grundverhältnis 1 : 2 von Breite zu Länge eine entscheidende Rolle spielt. Eine präzise Ausführung der vom Architekten vorgegebenen Verhältnisse ist jedoch kaum zu erwarten. Das hat nichts mit Bauungenauigkeit zu tun sondern mit den Wünschen des Auftraggebers und/oder der Dimensionierung, d.h. mit der Umsetzung des Vorentwurfs in praktisch baubare Architektur. Auf solcher Grundlage nimmt der Tempel von Aphaia konkrete Gestalt an.

Der Vorentwurf des Aphaiatempels

Das Planschema ist völlig regelmäßig und eignet sich für die unterschiedliche Gestaltung mehrerer Tempel mit 6 x 12 Säulen. Die typischen Merkmale des Schemas (Abb. 2) sind: Das Verhältnis Euthynteriebreite (EB) zu Euthynterielänge (EL) ist 1 : 2. Der Naos ist zentriert. Die lichte Naoslänge (LNL) ist gleich der Stylobatbreite (SB). Die Stylobatlänge (SL) ist gleich SB + EB. Einheitliches Normaljoch (J) für Fronten und Flanken. Eckkontraktion—verschieden für Fronten und Flanken—schon vorbereitet. Einheitlicher unterer Säulendiameter (uD).

Der Entwurf

Die Förderungen des Auftraggebers sind unbekannt. Die Frage, was den sind dann stark gebrochen. Das griechisch-römische Fußmaß von 29,394 cm ergibt als Basismaß $3/16'$ (0.05,511.. m) und die Fundamentbreiten $8 1/16'$ (2.37,0 m), $5 7/16'$ (1.59,8 m) und $4 1/2'$ (1.32,2 m). Rein theoretisch gibt es noch eine Möglichkeit. Nach Didymos von Alexandria (ca. 50 v. Chr., s. Hultsch 1882: 609) ist der ptolemäische Fuß gleich $6/5$ römischer Fuß, mithin $3/16'$ römisch gleich $5/32'$ ptolemäisch. Bisher ist das ptolemäische Fußmaß nur von dem Schaftstück (mit Maßangaben) einer hellenistischen Säule aus Alexandria bekannt (Haselberger 1983: 115-6, Anm. 96).

⁴ Bankel 1983: 94.

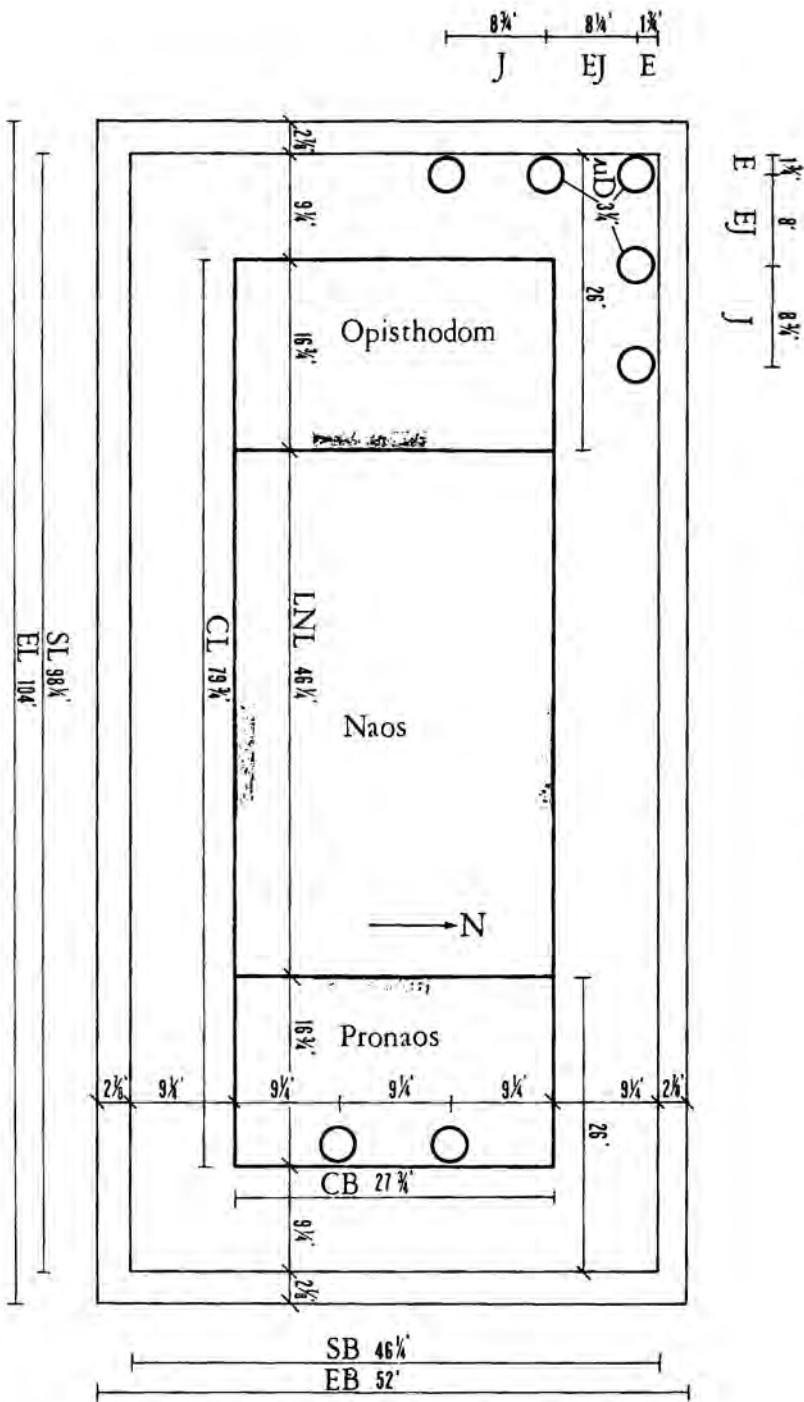


Abb. 2. Vorentwurf des Aphaia-tempels.

Architekten dazu bewogen haben mag, den Plan so zu modifizieren wie er es getan hat (Abb. 4), läßt sich deshalb nur mit Vermutungen beantworten. Da diese Frage für eine metrologische Untersuchung von untergeordneter Bedeutung ist, kann ich nichts Besseres tun, als sie offen zu lassen.

Die Dimensionierung (Abb. 3)

Stufenbau

Die allseitige Stufenausladung von $2 \frac{7}{8}'$ wurde nicht geändert.

Fronten

Die Seitenpteronbreite bleibt $9 \frac{1}{4}'$, der Naos ist also wie üblich in der Breite zentriert. Unterer Durchmesser der Peristasensäulen + $\frac{1}{8}'$, Euthynteriebreite - $\frac{1}{16}'$.

Stylobatbreite - $\frac{1}{16}'$; $SB = 2E + 2EJ + 3J$.

- $\frac{1}{16}' = (2 \text{ mal } + \frac{3}{32}') + (2 \text{ mal } - \frac{7}{32}') + (3 \text{ mal } + \frac{1}{16}')$.

Cellabreite (CB) - $\frac{1}{16}'$.

Säulenjoch in antis - $\frac{1}{16}'$.

Langseiten

Der Naos ist nicht mehr auf die Mitte hin gerichtet; Abstand bis Stylobatkante vorläufig - $3 \frac{1}{8}'$ (Westseite) und definitiv + $3 \frac{1}{8}'$ (Ostseite). Unterer Durchmesser der Peristasensäulen (außer den Ecksäulen) + $\frac{1}{16}'$.

Euthynterielänge - $1 \frac{7}{8}'$.

Stylobatlänge - $1 \frac{7}{8}'$; $SL = 2E + 2EJ + 9J$.

- $1 \frac{7}{8}' = (2 \text{ mal } + \frac{3}{32}') + (2 \text{ mal } - \frac{3}{16}') + (9 \text{ mal } - \frac{3}{16}')$.

- $1 \frac{7}{8}' = \text{Westpteronbreite} + \frac{1}{16}'$, Cellalänge (CL) - $1 \frac{15}{16}'$; ergibt vorläufige Abmessungen.

- $1 \frac{7}{8}' = \text{Abstand Naos-Stylobatkante} + \frac{1}{16}'$, Lichte Naoslänge - $1 \frac{15}{16}'$.

Zusätzliche Verringerung der Cellalänge mit $1 \frac{1}{2}''$: Opisthodontiefe (einschl. Rückwand des Naos von $3''$) - $2 \frac{7}{8}''$ und Pronaostiefe (einschl. Türwand des Naos von $3''$) + $1 \frac{3}{8}''$; Westpteronbreite - $\frac{1}{4}''$ und Ostpteronbreite + $1 \frac{3}{4}''$.

Alle oben angeführten Einzelheiten samt einem Vergleich der Idealmaße in Meter mit den ausgeführten Metermaßen nach Bankel³ sind in die Tabelle 1 zusammengetragen.

³ Bankel 1993: Taf. 55. Fehlendes wird in die Anmerkungen hinzugefügt.

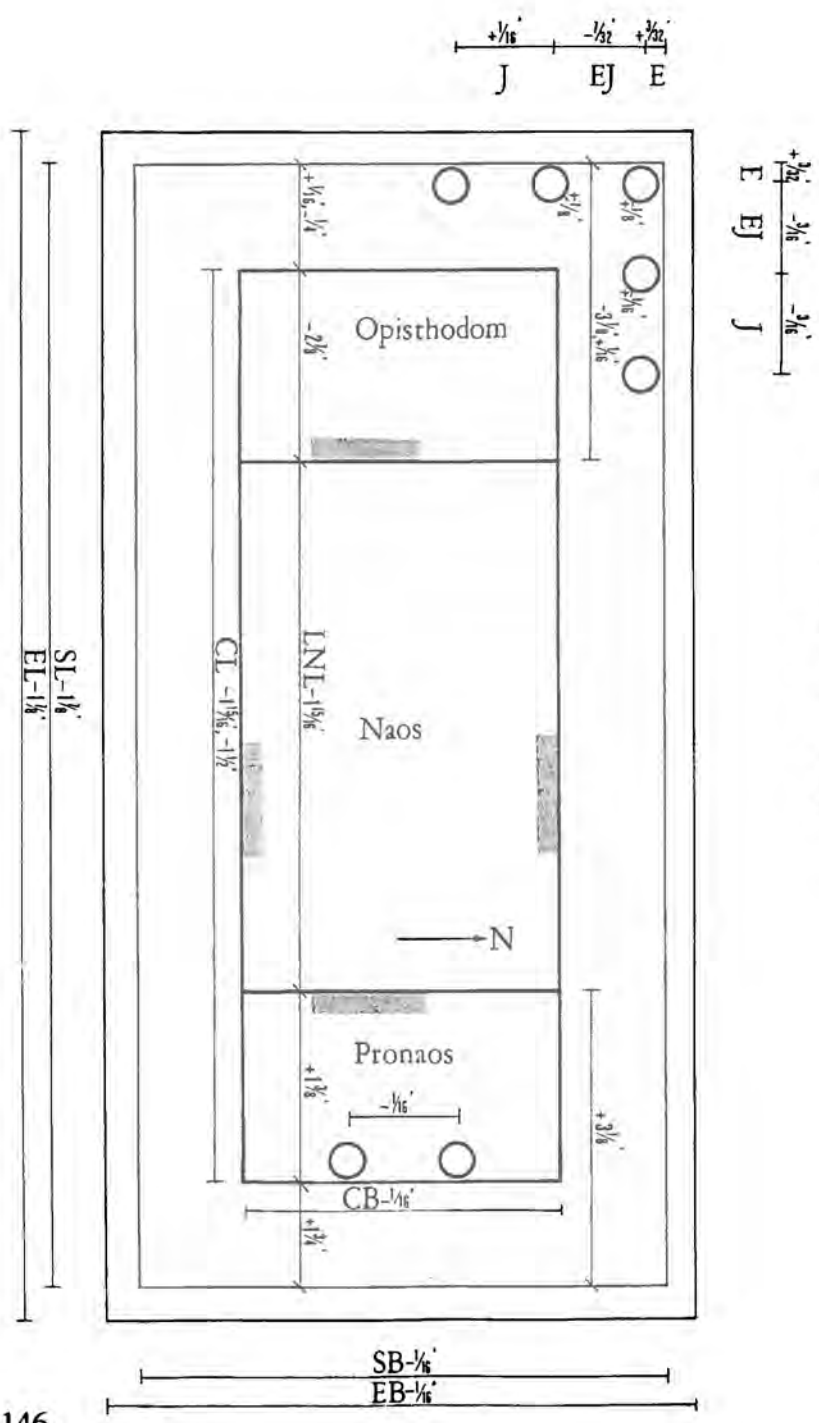


Abb. 3. Abänderung des Vorentwurfs.

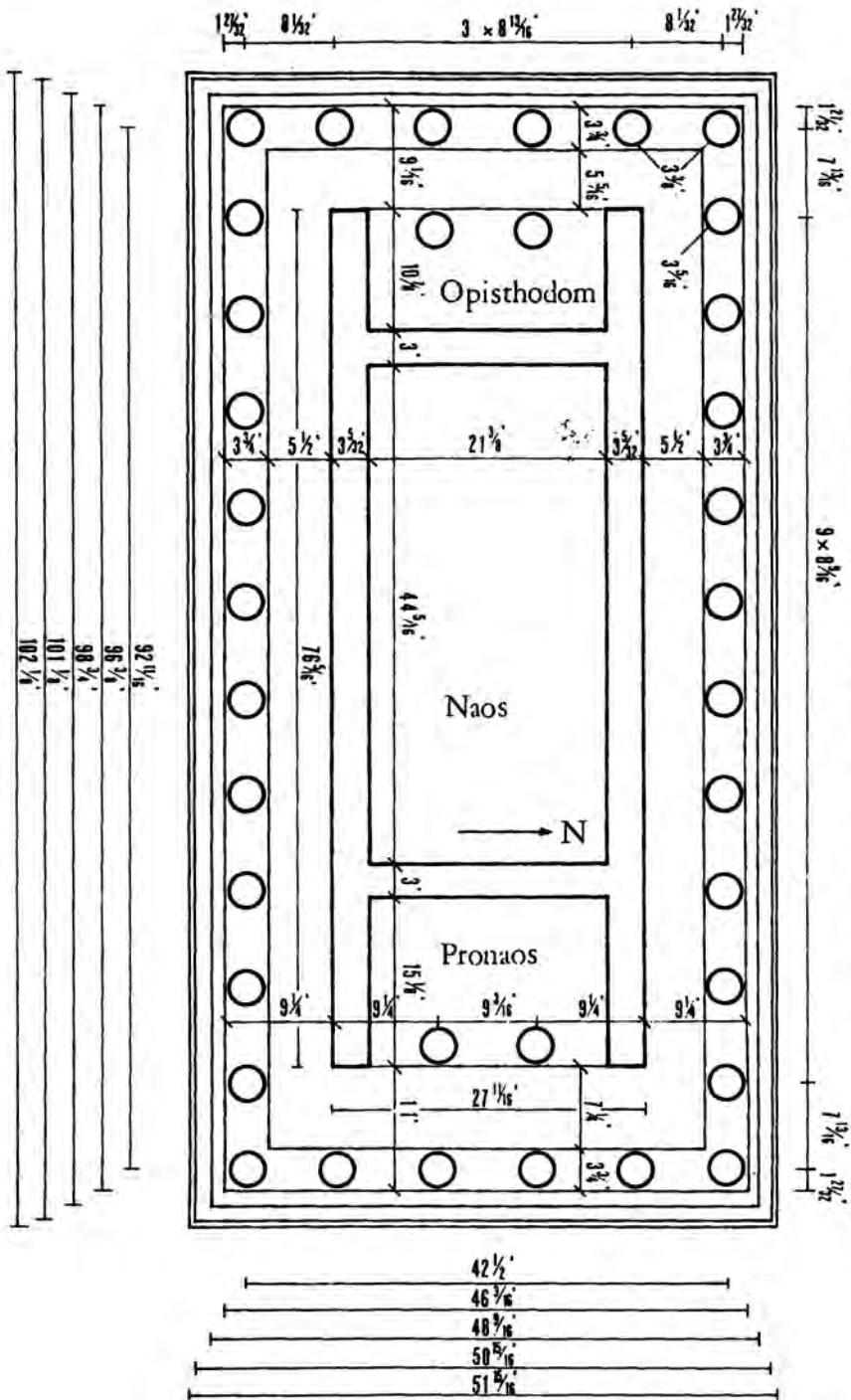


Abb. 4. Grundriß des Tempels von Aphaia auf Ägina (ausgeführt).

	Vorentwurf	Abänderung	Werkplan des Tempels		gemessen
	Fuß	Fuß	Fuß	Ideal (m)	
Stufenausladung ⁶	2 7/8		2 7/8	0,85,8	0,85,5
<i>Fronten</i>					
Euthynteriebreite ⁷	52	- 1/16	51 15/16	15,50,9	15,48,4
Stylobatbreite ⁸	46 1/4	- 1/16	46 3/16	13,79,2	13,78,8
Ecksäulenabstand (E)	1 3/4	+ 3/32	1 27/32	0,55,1	0,55,1
Eckjoch (EJ)	8 1/4	- 7/32	8 1/32	2,39,8	2,39,7
Joch (J)	8 3/4	+ 1/16	8 13/16	2,63,1	2,63,0
Seitenpteronbreite	9 1/4		9 1/4	2,76,2	2,75,8
Cellabreite	27 3/4	- 1/16	27 11/16	8,26,7	8,27,2
Cella, Eckabstand	9 1/4		9 1/4	2,76,2	2,76,6
Cella, Joch in antis ⁹	9 1/4	- 1/16	9 3/16	2,74,3	2,72,8
Cella, Eckabstand	9 1/4		9 1/4	2,76,2	2,77,8
Peristasensäulen, uD ¹⁰	3 1/4	+ 1/8	3 3/8	1,00,8	1,01,0
<i>Langseiten</i>					
Euthynterielänge ¹¹	104	- 1 7/8	102 1/8	30,49,5	30,49,8
Stylobatlänge ¹²	98 1/4	- 1 7/8	96 3/8	28,77,8	28,79,0
Ecksäulenabstand (E)	1 3/4	+ 3/32	1 27/32	0,55,1	0,55,1
Eckjoch (EJ)	8	- 3/16	7 13/16	2,33,3	2,33,4
Joch (J)	8 3/4	- 3/16	8 9/16	2,55,7	2,55,6
Westpteronbreite	9 1/4	- 3/16	9 1/16	2,70,6	2,71,4
Cellalänge	79 3/4	- 3 7/16	76 5/16	22,78,7	22,79,7
Ostpteronbreite	9 1/4	+ 1 3/4	11	3,28,5	3,28,0
Opisthodomtiefe einschl.					
Rückwand Naos ¹³	16 3/4	- 2 7/8	13 7/8	4,14,3	4,13,6
Lichte Naoslänge	46 1/4	- 1 15/16	44 5/16	13,23,2	13,23,5
Pronaostiefe einschl.					
Türwand Naos	16 3/4	+ 1 3/8	18 1/8	5,41,2	5,42,2
Peristasensäulen, uD ¹⁴	3 1/4	+ 1/16	3 5/16	0,98,9	0,99,5

Tabelle I. Die Dimensionierung des Grundrisses. Der Grundriß des Tempels ist in Abbildung 4 nach dem ausgeführten Entwurf dargestellt.¹⁵

⁶ Bankel 1993: 129, Tab. 4.

⁷ Bankel 1993: 129, Tab. 4. Jedoch Stufenausladung (2 mal 0,85,5) + Stylobatbreite (13,78,8) = 15,48,9 m.

⁸ Bankel 1993: 121, Tab. 1 (auch für die Jochmaße i.D. und den Ecksäulenabstand).

⁹ Bankel 1993: 122, Tab. 2. Bankel hat angenommen, daß beide Säulen nicht an der richtigen Stelle stehen. Nach meiner Interpretation ist nur die Nordsäule wirklich ungenau errichtet worden. Das geplante Säulenjochmaß ist deshalb $2,77,8 - 2,76,2 = 0,016 + 2,728 = 2,74,4$ m.

¹⁰ Bankel 1993: 121, Tab. 1; s. auch Abb. 66.

¹¹ Bankel 1993: 129, Tab. 4.

¹² Bankel 1993: 121, Tab. 1 (auch für die Jochmaße i.D.); s. jedoch Abb. 76 für den Ecksäulenabstand von 0,55,1 m.

¹³ Rückwand des Naos 0,89,4 m und Türwand 0,89,5 m; 3' = 0,89,6 m.

¹⁴ Bankel 1993: 121, Tab. 1.

¹⁵ Der Grundriß ist nicht vollständig, da die 10 Säulen im Naos (uD i.D. 0,71,2 m; 0,70,9 m = 2 3/8') außer Betracht geblieben sind. Das Jochmaß (S. 125, Tab. 3) ist nur einmal gemessen worden, so daß sich kein Durchschnittsmaß bilden ließe.

Es hat sich nochmals gezeigt, daß es mittels einer Analyse auf der Grundlage eines eingehend begründeten festen Fußmaßes möglich ist das Arbeitsverfahren des Baumeisters aufzuhellen. Ich hoffe, daß die Bauforschung nach kritischer Überprüfung meiner Feststellungen die Entwurfsuntersuchung mit schwankenden Fußmaßen endgültig aufgibt und mit individuellen, nicht amtlichen Längenmaßen erst dann rechnet, wenn mit den festen griechischen Fußmaßen von 29,394 cm, 29,86 cm und 32,66 cm keine vertretbare Lösung zu bekommen ist.

Nachtrag

Um die Jahreswende hat man brieflich vielerlei Kritik an meinem Aufsatz in *BaBesch* 69 vorgebracht. Es stellte sich heraus, daß die Forschung sich zurückhaltend verhält da die bisher noch gern geübten Methoden zur Entwurfserklärung sich stützen auf die Annahme, die Griechen hätten mit runden und glatten Zahlen gebaut. Es zeigt sich jetzt klar, daß bei der Planung des Aphaiatempels nicht einmal im Vorentwurf vom Baumeister ausschließlich runde und glatte Zahlen verwendet worden sind.

LITERATURVERZEICHNIS

Bankel, H.

1983 Zum Fußmaß attischer Bauten des 5. Jahrhunderts v. Chr. *Athenische Mitteilungen* 98. S. 65-99.

1993 Der spätarchaische Tempel der Aphaia auf Ägina. *DAA* 19. Berlin/New-York.

Büsing, H.

1987 Zur Bauplanung der Tholos von Epidauros. *Athenische Mitteilungen* 102. S. 225-258.

Haselberger, L.

1983 Bericht über die Arbeit am Jüngerem Apollontempel von Didyma. *Istanbuler Mitteilungen* 33. S. 90-123.

Hultsch, F.

1882 Griechische und römische Metrologie. Graz (Nachdruck 1971).

Roux, G.

1961 *L'Architecture de l'Argolide aux IV^e et III^e siècles avant J.-C.* Paris.

Zwarte, R. de

1994 Der ionische Fuß und das Verhältnis der römischen, ionischen und attischen Fußmaße zueinander. *BaBesch* 69. S. 115-143.

HAMBURGER BEITRÄGE ZUR ARCHÄOLOGIE 19/20 · 1992/93

Akten des Internationalen Kolloquiums »Interactions in the Iron Age: Phoenicians, Greeks and the Indigenous Peoples of the Western Mediterranean« in Amsterdam am 26. und 27. März 1992. 1 Teil

Der Band enthält den ersten Teil der Akten des Internationalen Kolloquiums »Interactions in the Iron Age: Phoenicians, Greeks and the Indigenous Peoples of the Western Mediterranean«, das vom 26. bis 27. März 1992 in Amsterdam stattfand. Die Veranstaltung bot der jüngeren Archäologengeneration einen internationalen Rahmen für intensiven Gedankenaustausch über ein ebenso faszinierendes wie in der archäologischen und kulturhistorischen Forschung hochaktuelles Thema: das fruchtbare und kontinuierliche Miteinander sowie der wechselseitige Einfluß der verschiedenen Kulturen des westlichen Mittelmeerraumes in der Frühen Eisenzeit. Die in diesem Band veröffentlichten Beiträge sind den Schwerpunkten Italien und Sardinien gewidmet.

Die Autoren und ihre Beiträge: Christoph Briese, Roald F. Docter, Karin Mansel: *Einführung*; Glenn E. Markoe (Cincinnati), *In pursuit of silver: Phoenicians in Central Italy*; Demetrius J. Waarsenburg (Utrecht), *Astarte and the monkey representations in the Italian orientализing period: The amber sculptures from Satricum*; Helle Damgaard Andersen (København), *The origin of Potnia Theron in Central Italy*; Luis Hoffmann (Amsterdam), *Civilization on barbarian soil? An evaluation of Geometric pottery at the Quattro Fontanili necropolis*; Judith Toms (Oxford), *Symbolic expression in Iron Age Tarquinia: The case of the biconical urn*; Helle W. Horsnæs (København), *The Campano-Etruscan necropolis of Arenosola: Examples of Phoenician influence on local pottery – and of possible imports*; Florian Rieger (Hamburg), *Orientalische Einflüsse im Dekor italogeometrischer Teller*; Magna Køllund (København), *Sea and Sardinia*; Sanna Aro (Helsinki), *Keramikfunde als Hinweis auf die Euböer als Kulturvermittler zwischen dem Vorderen Orient und Italien*; Jan-Paul Crielaard (Amsterdam); *How the West was won: Euboeans vs. Phoenicians*; Furio Durando (Cremona), *Sherds of a lesser trade at Pithekoussai: Attic Figured vases from the necropolis*.

1995. Ca. 340 Seiten mit Abbildungen, 24 Schwarzweißtafeln; gebunden.
Ca. DM/sFr. 170,-
ISBN 3-8053-1765-4