

IV. Das Maßsystem und die Proportionen

IV.1 Zusammenfassung der Hauptmaße

IV.1.1 GESAMTLÄNGEN

IV.1.1.1 Gesamtlängen im Sockelgeschoss

Das Grundrissquadrat gemessen an der Unterschneidung der ersten Stufe			
Westseite	2962,3		cm
Nordseite	2965,1		cm
Ostseite	2965,7		cm
Südseite	2963,8		cm
gemittelte Seitenlänge		2964,2	cm
Grundrissquadrat gemessen an der Vorderkante der ersten Stufe			
gemittelte Seitenlänge		2969,4	cm
Grundrissquadrat gemessen an der Vorderkante der Euthynterie			
gemittelte Seitenlänge		2983,8	cm
Grundrissquadrat gemessen über dem Anlaufprofil der Schicht 6 (Sockelwand)			
gemittelte Seitenlänge		2674,4	cm
Grundrissquadrat gemessen an der Vorderkante des Anlaufprofils der Schicht 6			
gemittelte Seitenlänge		2685,8	cm
Grundrissquadrat rekonstruiert an der Vorderkante des dorischen Architravspiegels bzw. der Triglyphen			
gemittelte Seitenlänge ³⁸⁹		2662,5	cm
Nordseite unter teilweiser Einbeziehung von Naturmaßen ³⁹⁰		2663,6	cm

IV.1.1.2 Gesamtseitenlängen von Ecksäulenachse zu Ecksäulenachse

IV.1.1.2.1 Auf Stylobatniveau

Achsabstand zwischen West- und Ostkolonnade errechnet über der Felsbank: 2963,8 (Südfront) – 2 × 297 cm (= ca. 1/10)	2369,8		cm
Kolonnenabstand ermittelt über Stylobat- und Stufenblöcke 6 × 337,2 cm + 346,5 cm	2369,7		cm
Kolonnenabstand auf Höhe des Stylobats		2369,75	cm

³⁸⁹ $19 \times 113,1$ (Triglyphenachsmaß) + $1 \times 44,5$ (Triglyphenbreite) + $2 \times 114,7$ (gemittelte Ecktriglyphen- und Eckmetopenbreite) + $2 \times 115,2$ (gemittelte Breite der Eckanschluss-triglyphen und Eckanschlussmetopen) + $2 \times 4,6$ (gemittelte Triglyphentiefe) = 2662,5 cm.

³⁹⁰ $19 \times 113,1$ (Triglyphenachsmaß) + $1 \times 44,5$ (Triglyphenbreite) + $115,0$ + $116,3$ (Eck-

triglyphen- und Eckmetopenbreite) + $114,1$ + $116,2$ (Eckanschluss-triglyphen- und Eckanschlussmetopenbreite) + $2 \times 4,6$ (gemittelte Triglyphentiefe) = 2664,2 cm. Aufgrund von SO-Eckarchitrav Korrektur von Ecktriglyphenlage – $2 \times 0,3$ cm = 2663,6 cm.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

IV.1.1.2.2 Auf Gebäekhöhe

Über Mittelwerte errechnete Architravmaße $6 \times 336,4 \text{ cm} + 346,5 \text{ cm}$	2364,7		cm
Über 2 Kassettenblöcke $6 \times 336,9 \text{ cm} + 344,4 \text{ cm}$	2365,8		cm
Über steingerechte Zuordnung der vier Architrave der südlichen Westseite. Halbe Frontseite bis zur Mitte des Mittelarchitravs	1179,7		cm
Hochgerechnete Gesamtlänge	2359,3		cm
Durchschnittliche Standardarchitravlänge der Westseite	335,7		cm
Gesimsblöcke der Westseite, hochgerechnete Gesamtlänge	2368,4		cm
Gesimsblöcke der Südseite, hochgerechnete Gesamtlänge über halbe Frontlänge	2362,0		cm
Kolonnadenabstand auf Höhe des Gebäeks	2364,04		cm
Durchschnittsmaß bei gleichartiger Gewichtung der Werte		2364,13	cm
Durchschnittsmaß bei Gewichtung der einzelnen Werte nach Grad der Absicherung durch Originalsteinmaterial		2364,13	cm

IV.1.1.3 Außenmaße im Obergeschoss

Abstand der SäulenplinthenVK $2369,7 + 146,6 \text{ cm}$ oder $2969,0 \text{ (S-Seite)} - 2 \times 223,7 \text{ (Rekonstruktion an W-Seite)}$	2516,3 2521,6		cm cm
Abstand der Stylobat-VK $2369,7 + 146,6 + 2 \times 3,3 \text{ cm}$		2522,9	cm
Abstand der VK, untere Stufen $2522,9 + 2 \times (32,6+35,2)$	2658,5		cm
Abstand zwischen den Außenkanten der Säulen, gemessen am unteren Dm der Standardsäule $2369,7 + 94,1 \text{ cm}$	2463,7		cm
Abstand zwischen den Außenkanten der Säulen, gemessen am Anlauf der Standardsäule $2369,7 + 101,5 \text{ cm}$	2471,2		cm
Abstand der Peristasisarchitrave UK: $2364,13 + 87,2 \text{ cm}$ BekrönungsleistenVK $2364,13 + 87,2 + 20 \text{ cm}$	2451,3 2471,3		cm cm

IV.1.1.4 Lage der Kolonnaden

Abstand Kapitellachse zur Wand (UK unterer Kassettenblock)		297,6	cm
Abstand Säulenachse zur VK der ersten Krepisstufe (W-Seite)		297,0	cm
Abstand Säulenachse zur VK der ersten Krepisstufe ($2969,4 \text{ cm} - 2369,75$) halbiert	299,83		cm
$\frac{1}{10}$ der gesamten Gebäudelänge, gemittelt	296,94		cm

IV.1.1.5 Lage des Hofes

Hofabmessungen Lichte zwischen Wänden West-Ost ca. Nord-Süd ca.		1463,4 1380,4	cm cm
Hofabmessungen außen inklusive Wände circa $1463,4 + 2 \times 150,2 \text{ cm}$		1763,8	cm
Abstand Hofwandinnenkanten – Säulenachse West-, Süd- und Ostwand ca.	453		cm
Nordwand + 83 cm	536		cm
Abstand Hofwandinnenkanten – Vorderkante untere Krepisstufe West-, Süd- und Ostwand ca. Nordwand +83 cm ca.	753 836		cm cm

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

IV.1.2 DETAILMASSE

IV.1.2.1 Grundrissmaße

IV.1.2.1.1 Modulares Grundmaß für das Stoßfugennetz im Sockelgeschoss

Grundmaß der Blocklängen/Anzahl der Achsmaße des Kymas der Sockelprofilblöcke			
Durchschnittsmaß aller vier Seiten	16,945	cm	
$\frac{1}{3}$	5,648	cm	
Durchschnittsmaß ohne die kürzer angelegte Westseite	17,01	cm	
$\frac{1}{3}$	5,67	cm	

IV.1.2.1.2 Achsmaß des dorischen Gebälks

Durch Ritzlinienaufrtragung in der Triglyphen- bzw. Regulaachse als Planungs- bzw. Konstruktionsmaß ausgewiesen.

Achsmaß Triglyphen		113,1	cm
Achsmaß Schicht 16		113,1	cm
$\frac{1}{20}$		5,655	cm
Rekonstruktion Idealjoch $3 \times 113,1$	339,3		cm
7 Idealjoche $21 \times 113,1$	2375,1		cm
Breite einer Triglyphe gemittelt	44,5		cm
Breite einer Metope gemittelt	68,65		cm
Eckfelderweiterung			
Ecktriglyphe und Eckmetope gemittelt ($113,1 + 1,6$)	114,7		cm
Eckanschluss triglyphe und -metope gemittelt ($113,1 + 2,1$)	115,2		cm

IV.1.2.1.3 Achsmaß des Anthemienfrieses

Palmettenphase $2 \times 28,25$ cm		56,5	cm
$\frac{1}{10}$		5,65	cm

IV.1.2.1.4 Jochbreiten der Peristasis auf Stylobathöhe

Standardjoch gemittelt aufgrund Stufenblocklängen $3 \times 112,4$ cm		337,2	cm
Maße im Zusammenhang mit der Felsbank an der südlichen Westseite:			
Abstand der Säulenplinthenvorderkante von der Flucht der ersten Krepisstufe der Westfront	223,7		cm
Abstand Säulenachse – erste Krepisstufe $223,7 + 73,3$ cm	297,0		cm
Gemittelte ganze Plinthenbreite $2 \times 73,3$ cm	146,6		cm
Errechnete Eckjochbreite ($338,8$ – $335,8$ cm möglich)		338,8	cm

IV.1.2.1.5 Jochbreiten der Peristasis auf Gebälkhöhe

Architravmaße:			
Standardjoch gemittelt		336,4	cm
Mitteljoch gemittelt		346,5	cm
Standardjoch südliche Westseite gemittelt	335,7		cm
Westlicher Mittelarchitrav	344,9		cm
Kassettendeckenmaße:			
Standardjoch hochgerechnet auf Grundlage eines ganzen K1-Blocks $257,3 +$ Querträgerbreite $79,6$ cm		336,9	cm
Mitteljoch Westseite hochgerechnet auf Grundlage eines ganzen K2-Blocks		344,4	cm
Kassettentiefentiefe Lichte (Grundlage 3 K1-Blöcke)	255,8		cm
Kassettentiefentiefe Lichte (Grundlage 1 K1-Block)	257,3		cm
Aus Kolonnadenabstand errechnet:			
auf Höhe des Gebälks ($(2364,13 - 346,5)/6$)	336,3		cm

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

IV.1.2.1.6 Säulen

Unterer Säulendurchmesser		94,1	cm
Oberer Säulendurchmesser	79,9		cm
Ablaufdurchmesser	101,5		cm
Interkolumnium Standardjoch 337,2–94,1	243,1		cm
Interkolumnium Mitteljoch 346,5–94,1	252,4		cm

IV.1.2.1.7 Hofwände

Wandstärke S, W und O (148,5–153 cm)		150,2	cm
Wandfeilertiefe Hof			
Nordwand	90–96		cm
Westwand	80–93		cm
Südwand	85–95		cm
Ostwand im Fundament 87–95 cm, im aufgehenden Mauerwerk 1 × durch ST angegeben	(70–75)		cm

IV.1.2.2 HÖHENMASSE

IV.1.2.2.1 Höhen des Sockelgeschosses

Einzelhöhen – gemittelte Maße (für festgelegte Einzelhöhenmaße in Abstimmung mit dem Naturmaß am Felssockel s. Tab. 4)			
Krepis:			
Euthynterie ca.	27		cm
1. Stufe	39,3		cm
2. Stufe	38,8		cm
3. Stufe	38,7		cm
Krepis gesamt (drei Sockelstufen)		116,8	cm
Wand:			
Sockelprofilblöcke	69,0		cm
Schicht 6 Anlaufblöcke	88,4		cm
Schicht 7 Binder	35,7		cm
Schicht 8 Läufer	83,5		cm
Schicht 9 Binder	32,9		cm
Schicht 10 Läufer	77,3		cm
Schicht 11 Binder	31,7		cm
Schicht 12 Läufer	73,9		cm
Schicht 13 Binder	29,8		cm
Schicht 14 Läufer	69,1		cm
Schicht 15 Binder	29,3		cm
Schicht 16 Läufer	60,4		cm
Mauer gesamt		681,1	cm
Dorisches Gebälk:			
dorischer Architrav	44,5		cm
Triglyphenfries	67,7		cm
dorisches Gesims	44,7		cm
dorisches Gebälk gesamt		156,9	cm
Gesamthöhe (Summe der Einzelmaße)		954,8	cm
Gesamthöhe (vom <i>in situ</i> -Bestand abgenommen)			
UK der ersten Stufe bis OK des dorischen Gesimses		956,0	cm
UK der ersten Stufe bis OK des Säulenstylobats des OG (inkl. Korrekturmaß <i>in situ</i> -Befund)		1069,0	cm

Zwischen den gemittelten Einzelmaßen und dem an einer Stelle abnehmbaren Gesamtmaß des *in situ*-Befunds besteht eine Differenz von 10 mm, der durch einen 2 mm großen Korrekturfaktor aufgrund der Krümmung vergrößert wird.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

IV.1.2.2 Höhen des Obergeschosses

Stufenunterbau – gemittelte Maße (für festgelegte Einzelhöhenmaße in Abstimmung mit dem Naturmaß am Felssockel s. Tab. 4):			
1. Stufe	42,5		cm
2. Stufe	36,8		cm
Stylobat	33,2		cm
Dreistufiger Unterbau gesamt		112,5	cm
Säulen:			
Basen inklusive Plinthe	62,3		cm
$\frac{1}{11}$	5,664		cm
Säulenschaft rekonstruiert	751,6		cm
Peristasiskapitelle	111,7		cm
Säulenhöhe gesamt		925,6	cm
$\frac{1}{164}$	5,644		cm
Korinthisches Gebälk:			
Architrav	63,2		cm
Fries	41,5		cm
Gesims	64,6		cm
Gesamt		169,3	cm
$\frac{1}{30}$	5,643		cm
Dachskulptursockel	35,5		cm
Gesamthöhe des Obergeschosses:			
Stylobat OK bis OK Dachskulptursockel	1130,4		cm
$\frac{1}{200}$	5,652		cm
Stylobat OK bis OK Gesims	1094,9		cm
Stufenanlage UK bis OK Dachskulptursockel (nach Einzelhöhen 1242,9 cm)		1243,4	cm
Stufenanlage UK bis OK Gesims (nach Einzelhöhen 1207,4 cm)	1207,9		cm
Hofwand Standardblockhöhe	56,0		cm
Hofwand Mauerarchitravhöhe	56,4		cm
$\frac{1}{10}$	5,64		cm

IV.1.2.2.3 Gesamthöhe des Gebäudes ohne Dachskulpturen

Krepis UK bis OK Dachskulptursockel		2199,4	cm
Krepis UK bis OK Gesims	2163,9		cm
Euthynterie UK bis OK Dachskulptursockel ca.	2226,4		cm

IV.1.3 MASSE DER GRABKAMMERN

Grabkammer:			
Breite der Grabkammer		342,4	cm
Breite der Felsbank	141,5		cm
Lichte Breite der Grabkammer vor der Felsbank	200,9		cm
Länge der Grabkammer		425,4	cm
Länge des Grabkammergewölbes	414,8		cm
Länge der Felsbank	167,1		cm
Länge des Sarkophags	258,3		cm
Quaderachsmaß der Gewölbefelder gemittelt	102,6		cm
Quaderachsmaß der Gewölbefelder, nur Mittelfelder	102,0		cm
Höhe der Grabkammer bis zum Gewölbeansatz		204,4	cm
Stichhöhe des Gewölbes	166,7		cm
(Stichhöhe einschließlich Bandtiefe)		167,4	cm
Gesamthöhe der Grabkammer (inkl. Bandtiefe)	371,1		cm
		371,8	cm
Vorkammer:			
Vorkammerbreite auf Sockelniveau		204,6	cm
Vorkammerlänge auf Sockelniveau		339,7	cm
Vorkammerbreite über Sockelniveau	207,8		cm
Vorkammerlänge über Sockelniveau	343,3		cm
Vorkammerhöhe bis zum Gewölbeansatz	248,5		cm
Gesamthöhe der Vorkammer	415,2		cm
Gesamthöhe der Vorkammer inkl. Bandtiefe		415,9	cm
Grabkammermodul zw. 16,74 cm und 17,12 cm	17,0		cm
$\frac{1}{3}$	5,667		cm
Gesamtlänge von Vor- und Grabkammer einschließlich der Trennwand		684,1	cm

IV.2 Modul, Rastermaße und Proportionen

IV.2.1 DER GRUNDRISSRASTER

Die Grundrissproportionen bauen auf regelmäßigen Quadraten auf, die Seitenverhältnisse im Sockelgeschoss, in der Peristasis und entlang der äußeren Begrenzung der Hofmauern betragen 1 : 1. Erst im Hof selbst tritt durch die verstärkte Nordwand eine leichte Abweichung vom Quadrat mit einem Verhältnis von 33 : 35 auf. Die verschiedenen Quadrate stehen in einfachen und reinen Beziehungen zueinander (Abb. 82):

Das Grundquadrat bestimmt die Gesamtlänge des Gebäudes an der Vorderkante der unteren Krepisstufe mit 2969,4 cm (Abb. 6).

Um $\frac{1}{20}$ dieser Länge springt die Krepis mit dem Wandsockel auf allen Seiten zurück. Die Sockelwand (über dem Anlaufprofil gemessen) bildet ein Quadrat von $\frac{9}{10}$, das entspricht 2672,5 cm. Der rekonstruierte Wert von 2674,4 cm ist nur um 0,07 % oder einen Daktylos größer, die Lage der Wand differiert damit nur um einen halben Daktylos je Seite.

Das Quadrat (gemessen an der Stylobatvorderkante des Obergeschosses) erreicht $\frac{8,5}{10}$ (oder $\frac{17}{20}$), das entspricht 2523,99 cm. Der rekonstruierte Wert von 2522,9 cm trifft hier beinahe exakt zu.

Um $\frac{1}{10}$ der Gesamtlänge liegen die Säulenachsen der Peristasis auf allen Seiten hineinversetzt. Sie bilden ein Quadrat von $\frac{8}{10}$, das entspricht 2375,5 cm. Der rekonstruierte Wert von 2369,8 cm liegt

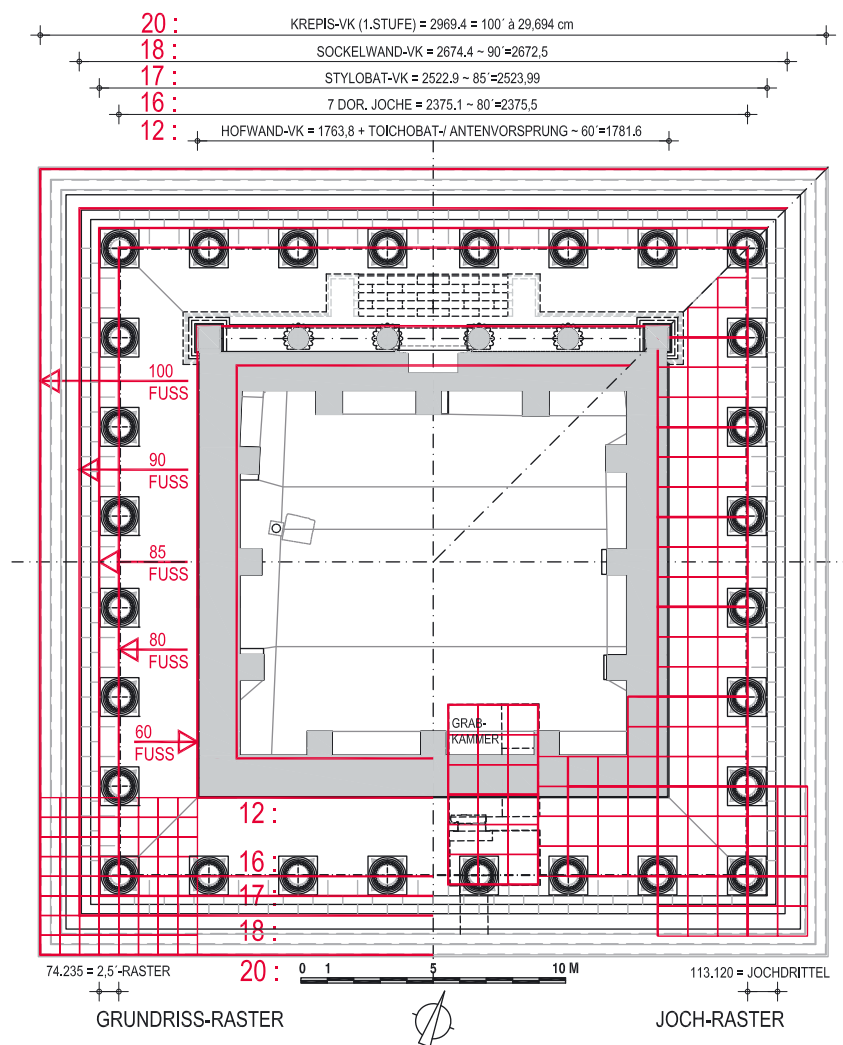


Abb. 82: Grundrissraster und Jochraster, M = 1 : 200

– bedingt durch die verringerten Modulwerte im Obergeschoss – 5,7 cm darunter³⁹¹. Wird allerdings der aus dem dorischen Gebäck ermittelte Jochwert der Berechnung zugrunde gelegt (ein Jochdrittel zu 113,1 cm), so ergibt sich mit $113,1 \times 3 \times 7 = 2375,1$ cm auf 4 mm genau der Wert von $\frac{8}{10}$.

Von der Kapitellachse aus um $\frac{1}{10}$ hineinversetzt liegen die Außenkanten der Hofwände. Der rekonstruierte Wert von 297,6 cm an der Unterkante der Kassettendecke ist fast ident mit dem errechneten Wert für $\frac{1}{10}$ der Gebäudeseiten (296,94 cm). Damit sollte ein Quadrat von $\frac{6}{10}$ Seitenlänge oder 1781,6 cm erreicht werden. Der rekonstruierte Wert an der Vorderkante der Wände über dem Anlauf liegt mit 1763,8 cm jedoch darunter. Dies ist bedingt durch die verringerten Modul-Werte im Obergeschoss und die Säuleninklination, welche die Kapitellachse noch weiter nach innen schiebt. Die 1781,6 cm können allerdings genau erreicht werden, wenn an der Wandsockelvorderkante gemessen wird: Durch Hinzufügung des Maßes für das Anlaufprofil ergeben sich 1772,8 cm. Für den vollständig verlorenen Wandsockel müsste ein Überstand von 4,4 cm angenommen werden, der für die rekonstruierte glatte Form ein passendes Maß liefert³⁹². An der Nordfront stellt sich die Situation anders dar: Die beidseits vorspringenden Antenpfeiler vergrößern an der Hauptfront die Ansichtsbreite, sodass $\frac{6}{10}$ der Gesamtseitenlänge schon über dem Anlauf erreicht werden können³⁹³.

Die Ausdehnung des Hofes weicht mit 1463,4 cm in West-Ost-Richtung nur 21,3 cm von der halben Länge des Grundquadrats, also $\frac{5}{10}$ ab (Idealwert 1484,7 cm). Sie liegt mit $\frac{1}{70}$ nicht viel, aber doch merkbar darunter. Der Hof stellte keinen repräsentativen Raum mehr dar, eine glatt aufgehende Proportionierung scheint daher auch keine Bedingung für seinen Zuschnitt gewesen zu sein.

Die Säulenplinthen messen mit ihrer Breite (rekonstruierter Wert 146,6 cm) etwas weniger als $\frac{1}{20}$ des Grundquadrats, das sind 148,47 cm. Die Stärke der Hofwände liegt leicht darüber (rekonstruierter Wert 150,2 cm).

Diese den Grundriss bestimmenden Quadrate verkleinern sich in Zwanzigstelschritten. In reiner Proportion von 20 : 18 : 17 : 16 : 12 stehen Krepisaußenmaß : Sockelwandverlauf : Stylobat OG : Kolonnadenachsen : Hofwandsockel zueinander. Diese klaren Proportionsverhältnisse erlauben es, einen Quadratraster über den Grundriss zu legen, dessen Einheit $148,47/2 = 74,235$ cm oder $\frac{1}{40}$ der Gebäudegesamtlänge beträgt (Tab. 13; Abb. 82 links). Die Reihen der Säulenplinthen fügen sich knapp abweichend in den Raster ein, eine halbe Plinthenbreite entspricht ungefähr einer Rastereinheit. Die Eckplinthen liegen im Bereich einer Vierereinheit von Rasterquadraten. Die mittleren Plinthenlagen aller-

dings weichen von den vorgegebenen Rasterschritten ab und folgen einer anderen Aufteilung innerhalb der Kolonnadenreihe. Die Rasterbauten der ionischen Renaissance bilden durch ihre Säulenplinthen und die darunterliegenden Stylobatplatten die Grundeinheiten des Rasters ab, auch oft mit leichten Abweichungen vom eigentlichen Rastermaß³⁹⁴. In Belevi entsprechen die Abmessungen der Plinthen wohl auch ungefähr dem Rastermaß, im Gegensatz zu den ionischen Rasterbauten folgen die Plinthenlagen in der Kolonnade aber nicht dem Grundrissraster, die Einheitsjoche bilden ein davon abweichendes System.

IV.2.2 FASSADENMODUL

Die vorgenannten Überlegungen führen zur Frage, inwieweit die Kolonnaden und die gesamten Fassaden überhaupt einem eigenen Entwurfsprinzip folgen und wenn ja, welche Beziehungen zwischen beiden bestehen.

IV.2.2.1 Modulare Blocklängenteilung im Sockelgeschoss

Viele Detailmaße der Fassaden weisen auffällige Übereinstimmungen und wiederkehrende Werte auf, die Ausgangspunkte für die Ermittlung eines Moduls oder Embaters bilden können. Die wesentlichste Gruppe stellen die zahlreichen Längenübereinstimmungen der Verkleidungsblöcke des Sockelgeschosses bis hinauf zu den dorischen Architraven dar (Taf. 127–131). Obwohl die Werksteine an den einzelnen Seiten verschieden lang zugeschnitten sind, stehen sie zueinander in Beziehung und basieren alle auf dem Vielfachen eines gemeinsamen Teilungsmaßes, das einer Kymaphase der Sockelprofilblöcke entspricht³⁹⁵. Aus den Wand- und Krepisblöcken lässt sich bei gleichgewichtiger Wertung aller Längen ein Teilmaß von 16,945 cm ermitteln. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass bei der Westfassade besondere Entwurfsbedingungen geherrscht haben müssen. Zunächst einmal wurde sie aufgrund von Ausführungsungenauigkeiten geringfügig kürzer angelegt als die anderen Seiten (1,5–3,4 cm). Vor allem aber ist bemerkenswert, dass das errechnete Teilmaß der Westseite mit 16,73 cm deutlich unter den Werten der anderen Seiten liegt, die es mit 16,95–17,09 cm um 2,2–3,6 mm übertreffen. Diese Modulverkürzung übersteigt bei weitem die Fassadenverkürzung. Durchschnittliche 2,8 mm pro Einheit ergäben hochgerechnet auf die ganze Fassadenlänge eine Verringerung von circa 50 cm. Der Grund für diese starke Abweichung ist in gestalterischen Überlegungen zu suchen, in dem Versuch, möglichst harmonische Eckübergänge zu schaffen³⁹⁶. Aus diesen Gründen sind die

³⁹¹ Siehe dazu Kapitel IV.4. Das Maß von 5,7 cm entspricht einer Embatereinheit des Fassadenentwurfs, vgl. dazu auch das folgende Kapitel IV.2.2.

³⁹² Die Wahl des Wandsockels als Ansatzpunkt lässt sich durch den Vergleich mit dem Didymaion stützen, bei dem der äußere Wandsockel des Kernbaus ziemlich genau das Seitenverhältnis 1 : 3 bzw. 100 : 300 Fuß erreicht, wogegen die eigentliche Wandfläche stärker davon abweicht, HASELBERGER 1996, 162–164. Der Toichobas ist auch im Artemision von Sardis bestimmend für die Annäherung an das Seitenverhältnis 1 : 3, GRUBEN 1961, 186 f.

³⁹³ Der dem östlichen Pfeiler zugeordnete, noch erhaltene Antenblock erreicht bereits 7 cm. Er stammt aus einem höher liegenden Abschnitt des Pfeilers, sodass die erforderlichen 8,9 cm je Seite problemlos erreicht werden können.

³⁹⁴ Beim Athenatempel in Priene, beim Zeustempel von Labraunda und beim Apollotempel in Didyma zeichnen Quadratraster des Stylobats und dahinterliegende Plattenbeläge ein modulares System vor, in Didyma bezeichnet darüber hinaus ein Markierungssystem von Ritzmarken Joche und Halbjoche, also den quadratischen Planraster, THIEME 1989, 81 Abb. 3; KNACKFUSS 1941, Z 145–146; HASELBERGER 1983, 113 f.; HASELBERGER 1996, 162, 176; HASELBERGER 1997, 171. Auch beim Naiskos zeigen quadratische Platten den Raster an, HASELBERGER 1983, 107. Eine exakte Zwei-

teilung des Jochs durch das Fugennetz erfolgt auch in Didyma nicht, Plinthe : Plinthenabstand = $9' : 8\frac{3}{4}'$. HASELBERGER 1996, 166 f.; DE ZWART 1994, 121; BIRNBAUM 2006, 107 Abb. 52; Abb. 68–70. In Priene wurde ein Rasterschema von 12 Fuß Jochweite und 6 Fuß Plattengröße eingesetzt, das jedoch nicht überall konsequent durchgezogen wurde, sodass Detailmaße immer wieder knapp verfehlt wurden. Der Raster bildet das Gerippe des Entwurfs, siehe dazu KOENIGS 1983, 140–142; KOENIGS 1984, 90; KOENIGS 1998, 119 Abb. 90.

³⁹⁵ Die Blocklängen von Nord-, Ost- und Westseite entsprechen 9, 8 und 7 Einheiten. Lediglich die Südseite geht mit 8,5 Einheiten nicht ganzzahlig auf, wurde in der Mittelmaßberechnung aber auf das ganze Maß hochgerechnet. Siehe dazu Kapitel II.2.1.3 und II.2.2.4.

³⁹⁶ Die Blockaufteilung an den vier Wänden unterschied sich aufgrund der ungleichen Werksteinlängen voneinander. Um die Eckübergänge möglichst gleichartig zu gestalten, wurden immer quadratische Eckblöcke und daran anschließend Werksteine in voller Länge eingesetzt. Hätte man an der Westseite das Teilmaß unverkürzt beibehalten, wären entweder die Eck- oder die Eckanschlussblöcke um ca. 25 cm zu kurz geraten, was den gestalterisch fließenden Übergang von einer Seite zur anderen gestört hätte. Siehe dazu Kapitel VI.2 und Abb. 85.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

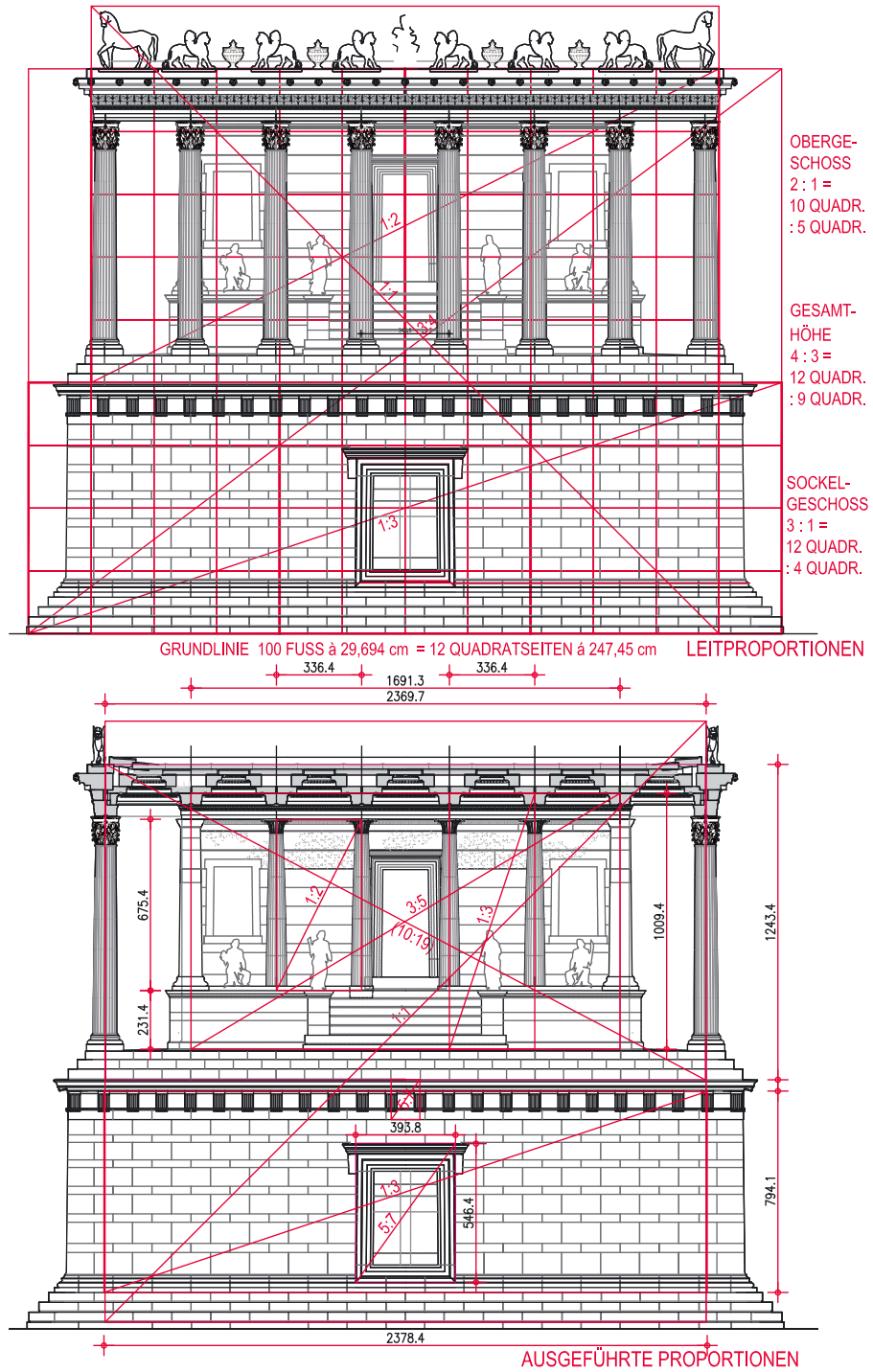


Abb. 83: Leitproportionen und ausgeführte Proportionen der Fassaden, M = 1 : 200

Durchschnittswerte für die Blocklängen der Westseite bei der Ermittlung des Gesamtmittels geringer zu gewichten als die anderen. Aus Nord-, Ost- und Südseite kann ein durchschnittliches Teilmaß von 17,01 cm errechnet werden. Die Westseite mit ihrer leicht verkürzten Gesamtlänge kann aber nicht vollständig von der Mittelwertbildung ausgeschlossen werden, sie drückt den Wert geringfügig unter 17,01 cm. Dieses Teilmaß ist von besonderer Bedeutung, weil es durch ausgedehnte *in situ* liegende Bereiche mit langen, messbaren Strecken und durch reiches, disloziertes Material abgesichert werden kann.

Dieses aus den Werksteinlängen entwickelte Teilmaß geht auch bei verschiedenen Gesamtmaßen des Gebäudes oder dessen Teilen glatt auf. Die Seitenlänge einer Front, gemessen an der Vorderkante der ersten Stufe, ergibt durch 175 geteilt einen passenden, nahe liegenden Wert: $2969,4 \text{ cm} / 175 = 16,968 \text{ cm}$. Dieses Maß liegt zwischen den ermittelten Grenzwerten von 17,01 und 16,945 cm³⁹⁷. Dieser Wert entspricht außerdem $\frac{1}{20}$ eines Idealjochs, das sich aus drei der ermittelten Triglyphenachsabstände zu 113,1 cm zusammensetzt. Auf weniger als einen halben Millimeter genau entspricht er $\frac{1}{10}$ der Höhe des korinthischen Gebälks³⁹⁸. Da dieses Teilmaß bestimmend für die Blockteilung aller Fronten des Sockelgeschosses ist und in glatt aufgehendem Verhältnis zu einigen grundlegenden Maßen des Gebäudes steht, ist anzunehmen, dass es auch ein einfaches Verhältnis zum Gebäudemodul aufweist³⁹⁹.

IV.2.2.2 Proportion und modulare Teilung der dorischen Ordnung

Die dorische Ordnung des Sockelgeschosses hat ein Konstruktionsmaß von 113,1 cm, das von einer Regula- bzw. Triglyphenachse zur Nächsten reicht. Es kann auf der obersten Wandquaderschicht an Ritzlinien abgelesen werden, die dazu dienen, vor Aufbau des

dorischen Gebälks deren Gliederung 1 : 1 am Bau aufzureißen⁴⁰⁰. Die Ritzlinien liefern ohne ausführungsbedingte Abweichungen eine erhöhte Genauigkeit (Tab. 3; Abb. 105). Die ausgeführten Triglyphen- und Metopenbreiten bestätigen nichtsdestoweniger – sogar auf den Millimeter genau – dieses Maß (Abb. 85)⁴⁰¹. Das reiche erhaltene Steinmaterial lässt die Errechnung gut abgesicherter Mittelmaße zu. Das Achsmaß von 113,1 cm wird im Triglyphenfries durch die Ornamentik ungefähr gefünftelt, etwa zwei Teile entfallen auf die Triglyphe und drei auf die Metope, allerdings alle mit leichter Abweichung. Die Triglyphenhöhe von 67,7 cm nimmt drei Teile in Anspruch, die Jochweite 15 (Abb. 84. 85). Eine Triglyphen-Metopen-Einheit weist damit eine Proportion von 3 : 5 auf (genau 1 : 1,6706). Die Metope ist um 1 cm breiter als hoch und weicht damit kaum merkbar vom Quadrat ab. Genauso wird das Verhältnis 2 : 3 von Triglyphen- zu Metopenbreite einerseits und von Triglyphenbreite zu -höhe andererseits jeweils um wenige Millimeter verfehlt. Die Architrav- und die Gesimshöhe stehen im Verhältnis von 2 : 3 zur Triglyphenhöhe. Die geringfügigen Abweichungen lassen sich aus der folgenden Tabelle TT1 ablesen. Die errechneten Vergleichsmaße leiten sich vom Triglyphenmaß von 113,12 cm ab, das in reiner Relation zur Gesamtlänge der Gebäudedefront steht. Das $2\frac{1}{4}$ -fache ergibt die Krepislänge.

Warum die Triglyphenbreite 7,5 mm von der exakten Proportion und damit auch vom Modulmaß abweicht, ist auf den ersten Blick nicht erkennbar. Eine mögliche Erklärung – die Abtragung eines einfach gebrochenen Fußmaßes zuungunsten der exakten Proportion – wird im folgenden Kapitel gegeben⁴⁰².

Trotz dieser Abweichungen lässt sich ersehen, dass die Grundlage des Entwurfs ein kleinteiliger Quadratraster mit einer Seitenlänge von einer halben Triglyphenbreite oder $\frac{1}{5}$ des Triglyphenachsmaßes bildet⁴⁰³. In dieses System fügt sich auch die Architravhöhe,

Modulare Teilung des dorischen Gebälks

Angaben jeweils in cm	gemessen	Errechnet	Einheiten	Abweichung
Triglyphen-Metopen-Einheit	113,1	113,12	5	- 0,020
Triglyphenhöhe	67,7	67,87	3	- 0,172
Triglyphenbreite	44,5	45,25	2	- 0,748
Metopenbreite	68,67	67,87	3	+ 0,798
Architravhöhe	44,5	45,25	2	- 0,748
Gesimshöhe	44,7	45,25	2	- 0,548
Architrav+Triglyphenhöhe	112,2	113,12	5	- 0,920
Gebälkhöhe	156,9	158,37	7	- 1,468
Joch	3 Einheiten	339,36	15	
Grundeinheit	Triglyphon/5	22,624	1	
Modul		5,656	$\frac{1}{4}$	

Texttabelle TT1: Modulare Teilung des dorischen Gebälks

³⁹⁷ Auf die eingezogene UK der ersten Stufe bezogen ergeben sich 16,938 cm und damit schon ein Wert unter dem Durchschnittsmaß aller vier Seiten. Wenn auf die VK der Euthynterie Bezug genommen wird, so ergeben sich 17,05 cm und damit schon Werte über jenen der drei längeren Seiten. Diese Berechnungen legen auch nahe, für das Maß der Gebäudegesamtlänge die VK der ersten Stufe als Ausgangspunkt zu nehmen.

³⁹⁸ Idealjoch $339,3/20 = 16,965$; Gebälkhöhe $169,3/10 = 16,93$.

³⁹⁹ Auch in der Grabkammer lässt sich dieses Teilmaß ermitteln, wenngleich mit größerer Toleranz, da vielfältige, rein proportionale Beziehungen, den modularen Aufbau überlagern. Siehe dazu Kapitel IV.2.6.

⁴⁰⁰ Siehe Kapitel II.2.2.4.

⁴⁰¹ Siehe Kapitel II.2.4.2.

⁴⁰² Siehe Kapitel IV.2.2.3.

⁴⁰³ Auf diese modulare Ordnung, allerdings mit dem Viertel einer Triglyphenbreite oder einer Viabreite als Grundeinheit des Entwurfs wies bereits HOEPFNER 1993, 121 Abb. 13 hin. Zur Einbindung von Obergeschoss und Fugensystem der Sockelwände siehe weiter unten.

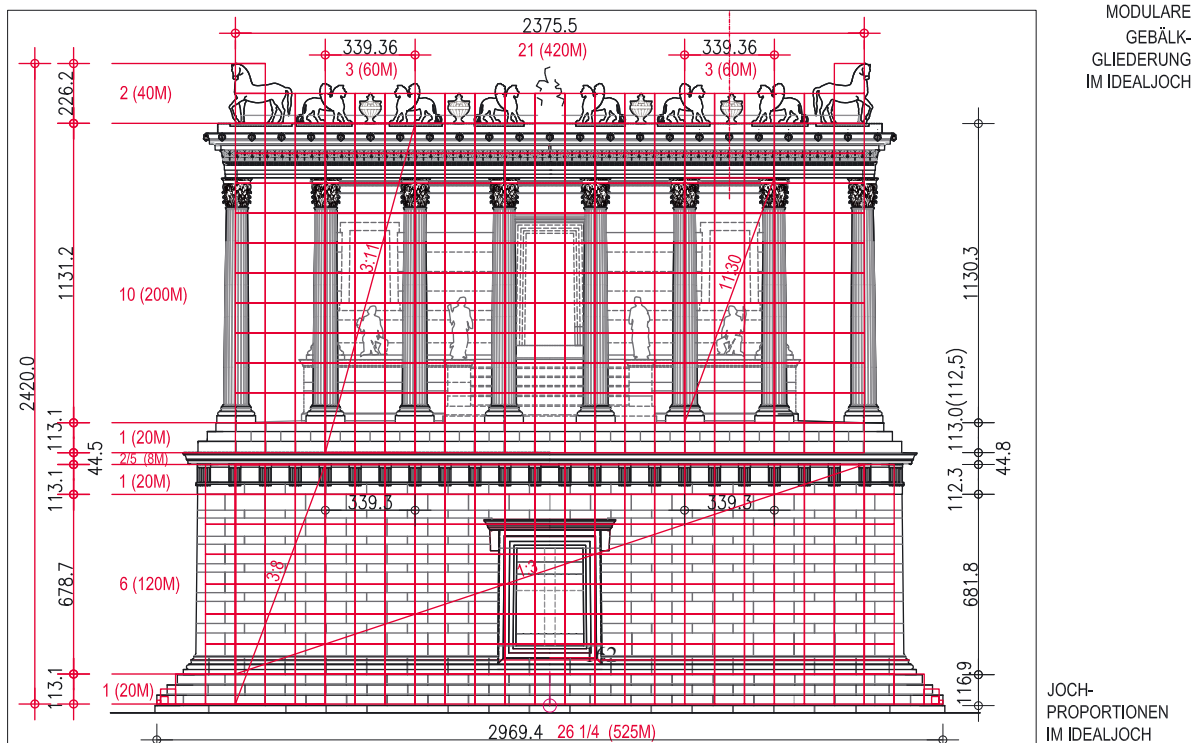
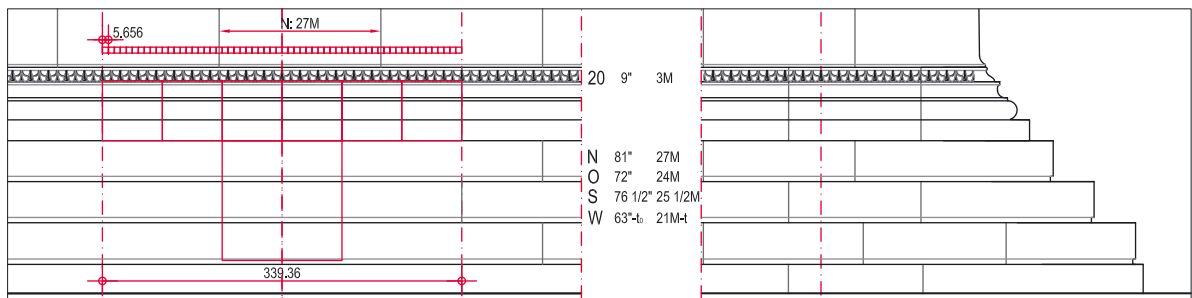
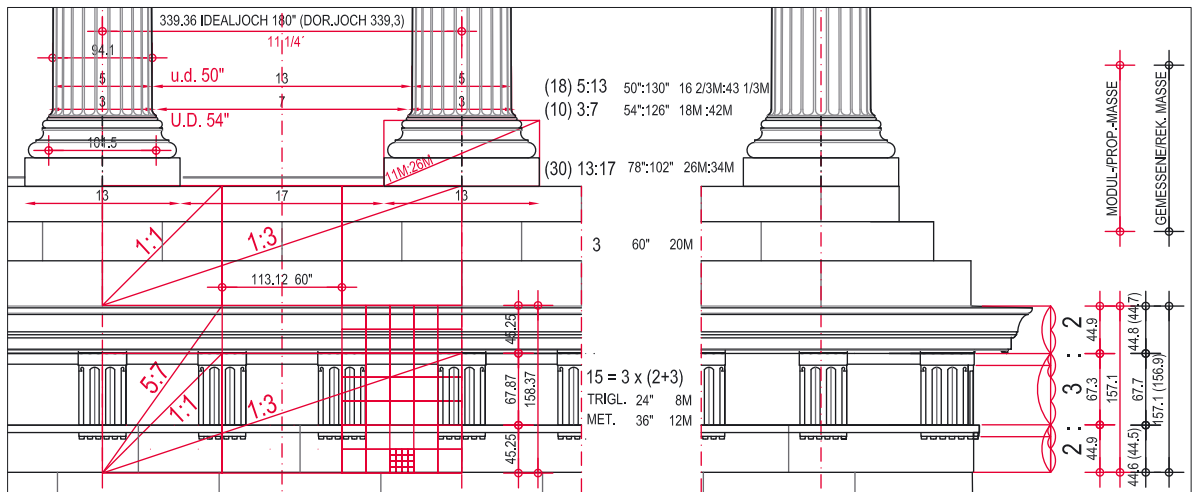
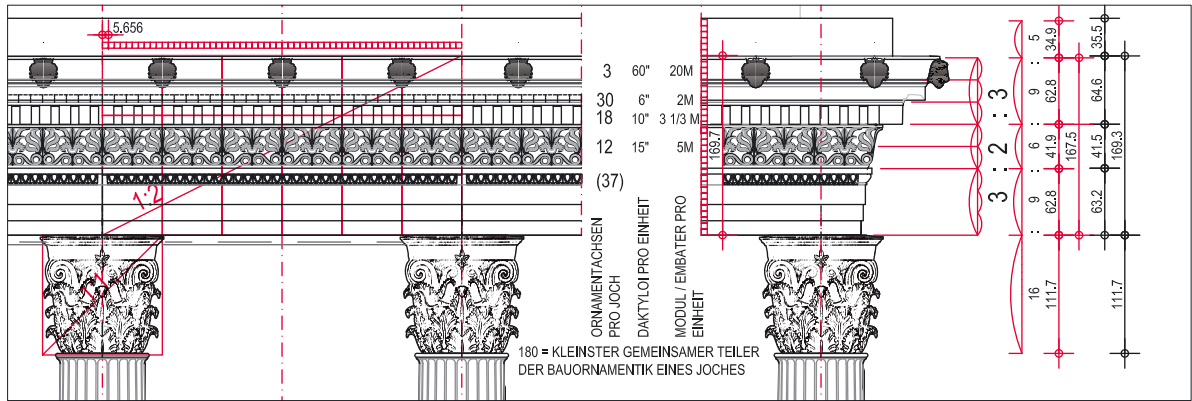


Abb. 84: Modulare Gebälggliederung im Idealjoch mit Jochproportionen, M = 1 : 50 / 1 : 200

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

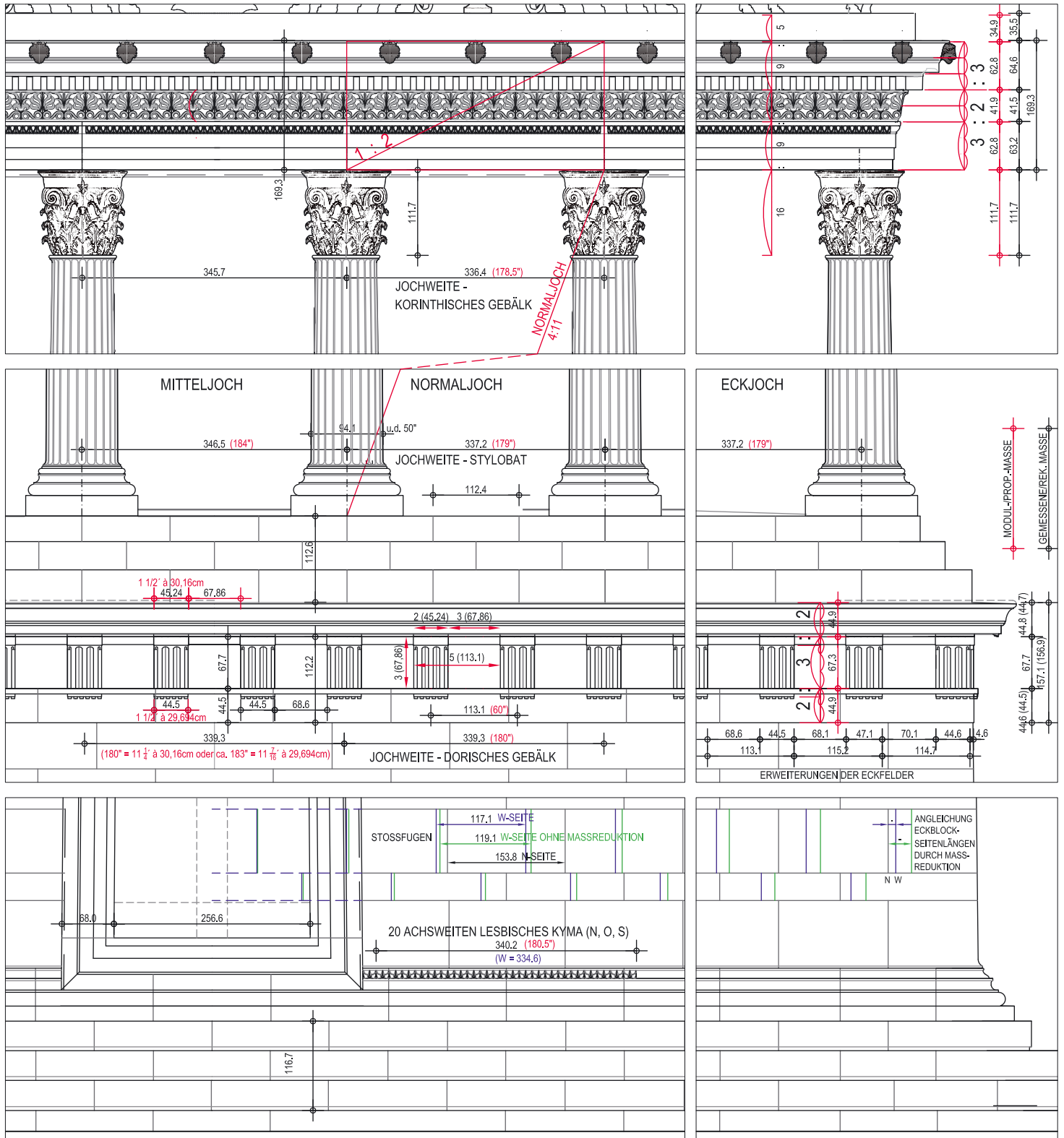


Abb. 85: Ausgeführte Jochgliederung, M = 1 : 50

die genau der Triglyphenbreite entspricht. Die Breite einer Triglyphoneinheit bildet demzufolge mit der Höhensumme von Architrav und Triglyphon ein Quadrat. Die Gesimshöhe entspricht auf 2 mm genau jener des Architravs. Die Höhen der drei Gebälkglieder stehen wie 2 : 3 : 2 zueinander, die gesamte Gebälkhöhe zur Triglyphonbreite wie 7 : 5 und zum Joch wie 7 : 15⁴⁰⁴. Die Gebälkhöhe verhält sich zum unteren Durchmesser der Peristasisäulen im Verhältnis von 5 : 3.

Vitruv beschreibt die »richtige und fehlerlose« Errichtung von dorischen Tempeln. Das Grundmaß sei ein Embater in der Länge einer Triglyphenbreite, ihre Höhe betrage $1\frac{1}{2}$ Embater. Die Metopenbreite solle gleich ihrer Höhe sein, also ebenfalls $1\frac{1}{2}$ Embater. Die Epistylhöhe entspreche einem Embater⁴⁰⁵. Vitruvs Proportionsangaben für ein griechisch-dorisches Gebälk sind beinahe völlig dem in Belevi ausgeführten ident⁴⁰⁶ (Abb. 84). Besonders hervorzuheben ist, dass sich auch die Architravhöhe mit seinen Angaben deckt, die bei ausgeführten Bauten üblicherweise wesentlich höher bemessen wird.

IV.2.2.3 Modulare Teilung der korinthischen Ordnung

Die Kolonnade des Obergeschosses steht in formaler Beziehung zur Gliederung, die das Sockelgeschoss durch das dorische Gebälk erhält. Ein Joch entspricht drei Triglyphoneinheiten. Dieser Dreierhythmus findet sich im Obergeschoss in Krepis und Gebälk wieder (Abb. 84, 85).

Die Stoßfugen der unteren Stufe und des Stylobats liegen in den Drittelpunkten, die der mittleren Stufe sind dazu halb versetzt. Die durchschnittliche Blocklänge in einem Normaljoch beträgt 112,4 cm (Tab. 6, 7) und ist im Vergleich zum Triglyphenachmaß geringfügig verkürzt. Dies ist, abgesehen von der Mitteljocherweiterung, auch durch die reduzierten Modulwerte im Obergeschoss bedingt⁴⁰⁷. Die Höhe des dreistufigen Unterbaus erreicht mit 112,5 cm eben diesen Drittelwert.

Im Anthemienfries entfallen sechs Palmettenachsen auf ein Joch. Deren gemittelter Abstand beträgt 56,5 cm ($= \frac{338,9}{6}$ bzw. $\frac{113,0}{2}$). Die Ornamentik wird durch die dazwischenliegenden Lotosblüten noch einmal unterteilt, das Joch damit in 12 Einheiten zu 28,25 cm geteilt ($\frac{338,9}{12}$). Die Höhe des gesamten korinthischen Gebälks entspricht drei Palmettenphasen ($\frac{169,3}{3} = 56,43$ cm). Die Verschiebungen durch die Mitteljocherweiterung wurden im Anthemienfries nicht berücksichtigt, wie uns die steingerechte Rekonstruktion an der Westseite lehrt⁴⁰⁸. Trotzdem sollten sich Verkürzungen aufgrund optischer Verfeinerungen im Durchschnitmaß der Palmettenphase niederschlagen. Auch hier zeigt uns die Westseite, dass auf exakte Konkordanz mit der Jochteilung kein Wert gelegt wurde und Verschiebungen aufgrund zu großer Palmettenphasen erst mit einzelnen (Schluss-)blöcken ausgeglichen wurden⁴⁰⁹. Das Durchschnitmaß für die Palmettenphase ist daher mit größerer Toleranz zu werten.

Im Gesims drücken die Löwenköpfe der Sima den Dreierhythmus im Joch deutlich aus. Auch die Blockanzahl pro Joch folgt wie bei Stufen und Stylobat der Dreierteilung. Die Stoßfugen treffen hier allerdings nur mehr ungefähr die Drittelpunkte, die Blocklängen variieren deutlich. Die Bauornamentik koinzidiert wieder mit der Drittelung, das Kyma unter dem Zahnschnitt weist eine Phase von 11,2 cm auf, die $\frac{1}{30}$ Joch entspricht, und die Zahnschnittphase selbst macht $\frac{1}{18}$ des Normaljochs aus. Das Mitteljoch wird um eine Zahnücke erweitert. Aus dem Durchschnittswert für eine Zahnachse von 18,6 cm errechnen sich für das Normaljoch 334,8 cm, für das Mitteljoch 342,6 cm.

Als kleinster gemeinsamer Nenner dieser Jochteilungen ($\frac{1}{3}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{18}$, $\frac{1}{30}$) und damit als kleinste Unterteilung der Entwurfseinheiten für die korinthische Ordnung errechnet sich $\frac{1}{180}$. Ausgehend von einem Joch von 339,36 cm, ohne Abzug der Verminderung durch optische Verfeinerungen ergibt sich ein Wert von 1,885 cm und ausgehend vom ausgeführten Normaljoch auf Stylobathöhe (337,2 cm) ein Wert von 1,873 cm. Das sind Längen in der Größenordnung eines Daktylos. Der Modulus der Ordnung muss ein ganzzahliges Vielfaches davon sein. Der untere Durchmesser der Säulenordnung hat dabei in einfacher Beziehung zur kleinsten Entwurfseinheit zu stehen: 94,1 cm ergeben durch 50 geteilt 1,882 cm, also praktisch exakt die Einheit von 1,885 cm. Ihre Relevanz für den Entwurf wird durch die glatte Zahl 50 bestätigt.

Die dorische und korinthische Ordnung durchdringt ein Dreierhythmus, die Stoßfugen von Stylobat, unterer Stufe, Gesims und Architrav bezeichnen die Achsen in der Ansicht und die Gliederung der Fassade. Ein Grundraster, wie er durch Stylobat- und Bodenplatten bei den Rasterbauten der ionischen Renaissance deutlich gemacht wird, wird nicht dargestellt. Dies ist sicherlich in der Uneinsehbarkeit der Bodenfläche des Obergeschosses begründet. Doch die Lage der Stylobatfugen genau in der Säulenachse verdeutlicht auf andere Weise nach außen hin das System.

Ähnlich wie in der dorischen Ordnung – Vitruv folgend – ein Embater in der Größe einer Triglyphenbreite angegeben werden kann, wäre in der korinthischen einer in der Größe einer Palmettenphase denkbar. 56,56 cm ergeben verdoppelt, verdreifacht, halbiert, gedrittelt oder gefünftelt die entsprechenden Ornamentteilungen des Jochs. Der gesuchte Modul muss aber auch in der dorischen Ordnung und im Fugennetz der Sockelwände glatt aufgehen.

IV.2.2.4 Modul der Fassadenfronten

Die Unterteilung für die Entwurfseinheit der korinthischen Ordnung entspricht $\frac{1}{180}$ Joch, auch die Teilung des Jochs durch die dorische Ordnung in 15 oder 30 Einheiten geht im $\frac{1}{180}$ auf (Taf. 84). Selbst das Stoßfugennetz der Sockelwände, das auf dem Kyma des Wandsockelprofils mit 20 Achsen pro Joch aufbaut, fügt sich in die Teilung. Hier ist anzumerken, dass die Dreierteilung

⁴⁰⁴ Die Ecktriglyphe und Eckmetope sowie die ersten anschließenden Felder sind geringfügig (um insgesamt 3,7 cm) erweitert, dies ist als Reaktion auf die darüberliegende Architektur zu verstehen.

⁴⁰⁵ Vit. 4, 3, 3–6.

⁴⁰⁶ Lediglich die Höhe des Gesimses mit den Kymatien weicht geringfügig ab. Geison und Kymatien sollten einen halben Embater hoch sein, sie liegen aber etwas darunter. Das o. a. Maß von Belevi mit einem ganzen Embater beinhaltet zusätzlich die Sima, sie übertrifft Vitruvs Angaben. Siehe auch WESENBERG 1983, Abb. 15. Auch die Detailausbildung der Triglyphen, die Breite der Schlitz, weicht ab.

⁴⁰⁷ Siehe Kapitel II.4.3.1 und IV.4.

⁴⁰⁸ Siehe Kapitel II.4.3.4.

⁴⁰⁹ Wenn alle Friesblöcke vorhanden wären, müssten sich die zu langen Standardblöcke und die zu kurzen Ausgleichsblöcke gegeneinander aufwiegen und ein kürzeres Durchschnitmaß ergeben. Aufgrund des geringen Erhaltungszustands der Schicht ist aber mit einem ganz exakten Ergebnis nicht zu rechnen.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

des Jochs, die die dorische und korinthische Ordnung durchdringt, verlassen wird. Die Blöcke der Südwand sind darüber hinaus in einem Rhythmus von $8\frac{1}{2}$ Kymalängen geteilt. Sie erfordern daher eine $\frac{1}{40}$ -Teilung des Jochs, die nicht mehr im $\frac{1}{180}$ aufgeht, sondern ein $\frac{1}{360}$ als kleinste Jochunterteilung für den gesamten Fassadentwurf erfordert. Dies entspricht 9,43 mm und damit einem Wert, der in der Größe eines halben Daktylos liegt. Unterteilungen bis zu derart kleinen Einheiten sind noch durch Bauinschriften belegt⁴¹⁰.

Ein Modul, der die Grundlage des Entwurfs der Fassaden bilden und den meisten Fassadengliederungen gerecht werden kann, ist im Sechsfachen dieser kleinsten Einheit zu finden. 5,656 cm stellen $\frac{1}{60}$ des Jochs dar. Das Maß geht in der Fünftelteilung der Triglyphoneinheit ebenso gut auf wie in den Halbierungen des Anthemienfrieses. Auch im Stoßfügenetz der Sockelwände findet sich der Modul wieder, eine Kymalänge entspricht seinem Dreifachen⁴¹¹. Lediglich eine Zahnschnittachse bildet mit dem $3\frac{1}{3}$ -fachen einen weniger glatten Wert mit der unüblichen Drittelteilung, die

wohl geometrisch ermittelt worden war⁴¹². Sonst können alle Jochteilungen durch Halbierungen oder Vielfache des Moduls ausgedrückt werden. In Texttabelle TT2 werden einige grundlegende Gebäudemaße und ihre Teilungen durch diesen Modul aufgelistet.

Als mittlerer Wert, der die Grundlage für die weiteren Berechnungen bildet, wird 5,656 cm gewählt. Er steht in direkter, glatt aufgehender Beziehung zur Gesamtlänge des Gebäudes, liegt zwischen den beiden berechneten Sockelteilmaßen und deckt sich mit den beiden Frieslängswerten. Daraus errechnen sich für die angeführten Gebäudemaße Idealmaße mit geringer Abweichung, die ebenfalls in Texttabelle TT2 angegeben sind.

In Tab. 13 (Anhang) ist der Embater von 5,656 cm in Beziehung zu zahlreichen Gesamt- und Detailmaßen des Gebäudes gesetzt. Die Jochweite, die aus der dorischen Ordnung entwickelt wurde, entspricht genau dem Idealmaß. Sie bildet ein Ausgangsmaß für das korinthische Joch, bei dem Verschiebungen durch die Mitteljocherweiterung und durch optische Verfeinerungen auftreten.

Gebäudemaße und ihre Teilungen durch den Modul

	Moduleinheiten	Naturmaß / errechnetes Maß [cm]	errechnetes Modulmaß [cm]
Sockelteilmaß aller vier Seiten	3	16,945	5,648
Sockelteilmaß ohne Westseite	3	17,01	5,670
Sockelteilmaß als $\frac{1}{175}$ der Gebäuelänge	3×175	2969,4	5,656
Achsmaß Triglyphon / Schicht 16	20	113,1	5,655
Anthemienfries Palmettenphase	10	56,5	5,650
Höhe korinthisches Gebälk	30	169,3	5,643
Triglyphenhöhe	12	67,7	5,642
Höhe dorisches Gebälk	28	156,9	5,604

Gewählter Modul der Fassadenfronten à 5,656 cm

	Moduleinheiten	Naturmaß / errechnetes Maß [cm]	Idealmaß [cm]	Abweichung [cm]
Sockelteilmaß aller vier Seiten	3	16,945	16,968	0,023
Sockelteilmaß ohne Westseite	3	17,01	16,968	0,042
Gebäudegesamtlänge	525	2969,4	2969,40	0,00
Triglyphenachsmaß	20	113,1	113,12	0,02
Anthemienfries Palmettenphase	10	56,56	56,50	0,06
Höhe Korinthisches Gebälk	30	169,3	169,68	0,38
Triglyphenhöhe	12	67,7	67,87	0,17
Höhe dorisches Gebälk	28	156,9	158,37	1,47
Dorisches Joch	60	339,3	339,36	0,06
Korinthisches Normaljoch (mit Modulreduktion)	60	337,2	339,36	2,16

Texttabelle TT2: Modul der Fassadenfronten

⁴¹⁰ Die Zahlenangaben für die Trommeldurchmesser einer der Säulen im Didymaion brechen den Fuß bis zu einem halben Daktylos, HASELBERGER 1983, 103, 117. Der halbe Daktylos ist aber auch die kleinste in griechischen Bauinschriften überlieferte Teilung: BANKEL 1983, 67; BANKEL 1984, 420 f. legt dar, dass im Allgemeinen bis zum Daktylos geteilt wird und der halbe Daktylos nicht ohne besondere Begründung zugelassen werden sollte. Die Unterteilung in Belevi in Daktylengröße ist auf alle Situationen mit Ausnahme der südseitigen Blocklängen anwendbar, die dementsprechend auch als untergeordnet betrachtet werden dürfen.

⁴¹¹ HOEPFNER 1993, 121 ermittelt über die Fünftelteilung des Triglyphons eine Aufteilung des Jochs in 90 Achtfuß und bestimmt die Viabreite von 11,3 cm als Grundeinheit des Entwurfs. Dieses Maß entspricht dem Doppelten von 5,656 cm, es geht allerdings nicht mehr ganzzahlig im Fugennetz der Sockelwände auf.

⁴¹² Die Drittelteilung wurde bei arithmetischen Berechnungen vermieden, sie taucht aber bei geometrisch ermittelten Detailentwürfen auf, KOENIGS 1979, 218, so etwa bei der Konstruktion des Säulenfußes in den Ritzzeichnungen des Didymaion, HASELBERGER 1980, 193 f.

Der untere Säulendurchmesser zu durchschnittlich 94,1 cm steht wie 50 : 3 zum Modul, er entspricht glatten 100 der kleinsten Joch-einheiten ($100/360$)⁴¹³. Zum Triglyphenachsmaß steht er wie 5 : 6. Eine reine Beziehung zum Modul besteht nur, wenn der Durchmesser unter dem Anlauf am Plättchen gemessen wird. 101,5 cm ergeben knapp 18 Einheiten⁴¹⁴.

Viele Einzelschichthöhen eignen sich nicht für die genauere Bestimmung des Modulmaßes. Die Wandblöcke des Sockelgeschosses folgen mit ihren Höhenmaßen geometrischen Bezügen zueinander, die eine kontinuierliche Verringerung der Werte nach oben hin regeln⁴¹⁵. Die ungefähr gleichen, aber doch merkbar unterschiedlichen Höhenmaße von Säulenbasis, Architrav und Gesims im Obergeschoss (62,3 – 63,2 – 64,6 cm) zeigen, dass auch hier eine einfache Umlegung von ganzzahligen und sogar einfach gebrochenen Vielfachen des Moduls auf viele Einzelschichthöhen nicht möglich ist⁴¹⁶.

Mithilfe des Moduls kann die Proportionierung eines Idealjochs in Sockel- und Obergeschoss dargestellt werden. Die Breite beträgt 60 Moduleinheiten, die Höhe des gesamten Obergeschosses inklusive Stufen und Dachskulptursockel 220. Davon entfallen 20 auf die Krepis, 11 auf die Säulenbasis, 20 auf das Kapitell und 30 auf das Gebälk. Die Säulenplinthen sind 26 Einheiten breit, ihre Abstände betragen 34 Moduli. In Jochdrittel zu 113,12 cm ausgedrückt ist ein solches Joch inklusive Krepis und Gebälk 3 : 11 proportioniert (Abb. 84).

Das Sockelgeschoss ist 169 Moduli hoch. Davon entfallen fast 21 Moduli auf die Krepis, 120 Moduli auf die Wand inklusive Fußprofil, jeweils 8 Moduli auf Architrav und Gesims und 12 Moduli auf das Triglyphon (gesamte Gebälkhöhe 28 Moduli)⁴¹⁷. Die Triglyphe ist 8 Moduli breit, die Metope 12 Moduli. In Jochdrittel zu 113,12 cm ausgedrückt ist die Wand 6 Teile hoch, einen weiteren Teil machen Architrav- und Triglyphenhöhe aus, die Krepishöhe übersteigt einen Teil geringfügig. Die Dreiteilung des Jochs als bestimmende Gliederung wird in den Fassaden deutlich zum Ausdruck gebracht.

Die Beziehung des Fassadenmoduls zum Grundrissraster von 74,235 cm ist in keinem einfachen Verhältnis auszudrücken. Es errechnen sich 105 : 8. Das Jochdrittel von 113,12 cm steht zum Grundrissraster wie 32 : 21. Die Gebäudegesamtlänge mit 525 Moduli, die Kolonnadenabstände mit 420 Moduli und die Hof-

wandaußenmaße mit 315 Moduli lassen sich ganzzahlig angeben. Sockelwand- und Stylobatlänge mit $472\frac{1}{2}$ und $446\frac{1}{4}$ nur in gebrochenen Werten (Abb. 82). Ein Modulmaß, das sowohl in den Hauptmaßen der Fassade als auch im Grundriss derart glatt aufgehen würde wie Fassadenmodul und Grundrissraster für sich in ihren jeweiligen Bereichen besteht nicht.

Die verbindende Beziehung zwischen Fassadenmodul und Grundrissraster ergibt sich durch die Jochteilung der Kolonnaden. Acht Säulen lassen sieben Joche entstehen. Das Grundrissquadrat durch die Säulennachsen entspricht $\frac{8}{10}$ des Grundquadrates, wird also in acht, nicht sieben Einheiten geteilt. Daraus entstehen zwei unterschiedliche Gliederungssysteme der Jochzonen (Abb. 82): Wenn man $\frac{1}{7}$ von 2375,52 cm berechnet, so ergibt das 339,36 cm für ein Idealjoch. $\frac{1}{10}$ der Gebäudelänge ist bestimmend für die Lage von Mauern und Kolonnaden, es beträgt 296,94 cm. Sein Achtfaches entspricht dem Kolonnadenabstand von 2375,52 cm. Joch und Gebäudezehntel stehen im einfachen Verhältnis von 8 : 7 zueinander.

IV.2.3 DIE SÄULEN- UND KOLONNADENPROPORTIONEN

Die Proportionierung der Säulen und Kolonnaden ist von zentraler Bedeutung für die Gestaltung des Obergeschosses, aber auch der dorischen Ordnung⁴¹⁸. Der untere Säulendurchmesser von 94,1 cm steht zum Idealjoch von 339,36 cm im Verhältnis 5 : 18 (Idealmaß 94,27 cm), zum Normaljoch von 337,2 cm ebenfalls 5 : 18 (mit Idealmaß 93,67 cm). 245,09 cm ergeben sich ideal für das über alle Joche gleichbleibende Interkolumnium, 243,1 cm beträgt es im Normaljoch. Das Verhältnis Säulendurchmesser zu Interkolumnium ist daher 5 : 13 oder $1 : 2\frac{3}{5} = 1 : 2,6$ (Abb. 84. 85). Die Kolonnadengestaltung liegt zwischen Eustylos und Diastylos. Das Interkolumnium ist um ungefähr einen Drittdurchmesser breiter angelegt als bei einem Eustylos, liegt diesem aber immer noch näher als dem Diastylos⁴¹⁹.

Abgesehen vom unteren Säulendurchmesser bilden die Plinthenbreiten bei manchen Rasterbauten wie etwa dem Athenatempel von Priene oder dem Didymaion ein Grundmaß für die Proportionierung⁴²⁰. Das rekonstruierte Breitenmaß in Belevi beträgt 146,6 cm, das Verhältnis Breite zu Abstand im Idealjoch 13 : 17 (Idealmaß 26 Moduli = 147,06 cm)⁴²¹. Für das Normaljoch von 337,2 cm ergibt sich exakt das Verhältnis 10 : 13.

⁴¹³ Der untere Säulendurchmesser sollte nach Vitruv bei ionischen Tempeln den Modul darstellen, Vitr. 3, 3, 7. Zum Joch verhält er sich wie 5 : 18, zur Höhe des Gebälks wie 5 : 9. Er steht wohl in einfacher Beziehung zu wichtigen Gebäudemäßen und bestimmt die Proportionierung der ganzen Säule und der Säulenstellung, bildet aber nicht das modulare Maß, das in ständiger ganzzahliger Teilung und Vervielfältigung den Entwurf der Fassade durchdringt.

⁴¹⁴ WESENBERG 1983, 26–31 schlägt aufgrund des Vitruv-Texts und ionischer Beispiele vor, den unteren (und oberen) Durchmesser am Plättchen des Anlaufs zu messen. Die Ritzzeichnungen im Didymaion sprechen jedoch gegen diese Annahme. Hier bildet der untere Durchmesser über dem Anlauf gemessen das bestimmende Maß, der Anlauf wurde lediglich als angefügte Zutat betrachtet, HASELBERGER 1983, 94 f.

⁴¹⁵ Siehe auch Kapitel IV.2.5.

⁴¹⁶ Wie kompliziert aus proportionalen Verhältnissen hergeleitete Maßbeziehungen sein können, stellt KNELL 1984, 33 f. anhand des metrologischen Systems Vitruvs am Beispiel des ionischen Gebälks dar, das einen kleinsten Teilwert von $\frac{1}{168}$ Modul erfordert. Derartig komplizierte Beziehungen sind als Grundlage für die Ermittlung eines Modulmaßes nicht geeignet. Auch wenn das vitruvianische modulare System nicht einfach auf das 3. Jh. v. Chr. umlegbar ist, baut es doch in vielem auf den theoretischen Schriften griechischer Architekten auf.

⁴¹⁷ Die einzelnen Werte weichen geringfügig vom exakten Modulmaß ab: Krepis = 20,63 Moduli, Wand = $120\frac{1}{2}$ Moduli, dorisches Gebälk = $27\frac{3}{4}$ Moduli. Dieses »Hinzufügen und Wegnehmen« scheint durch optische Verfeinerungen bedingt zu sein. Siehe Kapitel IV.4.

⁴¹⁸ Vor Behandlung der Proportionen sei darauf hingewiesen, dass alle Proportionsanalysen dadurch relativiert werden, dass man im antiken Griechenland – zumindest im für uns relevanten Zeitraum der Spätklassik und des beginnenden Hellenismus – anscheinend sehr pragmatisch auf Änderungen äußerer Bedingungen für den Entwurf reagierte und Proportionen ohne allzu große Bedenken umänderte: In Didyma wurde die Jochweite des Naikos in der Ausführung gegenüber der an den Adytonwänden aufgerissenen Detailplanung stark reduziert, ohne dabei die Gebälkproportionen zu verändern. HASELBERGER 1983, 100 f. An der Vorhalle des Telesterion in Eleusis sind durch eine Inschrift »Ausschreibungsmaße« ermittelbar, die mit den Ausführungsmaßen verglichen werden können. Während die Triglyphen den geplanten Maßen entsprechend hergestellt wurden, erfuhren die Metopen eine Verkürzung, wodurch die geplanten Proportionen des Triglyphenfrieses verlorengingen. KOENIGS 1979, 223–225; KOENIGS 1990, 124.

⁴¹⁹ Nach Vitr. 3, 3, 4–8, der sich wiederum auf Hermogenes bezieht, beträgt das Verhältnis von unterem Säulendurchmesser zu Interkolumnium beim Eustylos 1 : $2\frac{1}{4}$, beim Diastylos 1 : 3.

⁴²⁰ KOENIGS 1983, 141 f.; KOENIGS 1984, 90; KOENIGS 1998, 119; HASELBERGER 1984, 117.

⁴²¹ Dieses Verhältnis kommt 3 : 4 sehr nahe (Idealmaß der Plinthe 145,4 cm). Möglicherweise war das einfachere Verhältnis als Leitproportion vorgegeben und im Zuge der Detailplanung leicht abgeändert worden.

Das Höhenverhältnis der Säule – also der untere Durchmesser in Bezug zur rekonstruierten Höhe – ergibt eine Proportion von 1 : 9,836 oder 1 : $9\frac{5}{6}$ ⁴²². Die Jochweite zur Säulenhöhe steht wie 4 : 11 oder 1 : 2,74 (bei 337,2 cm) bzw. wie 11 : 30 oder 1 : 2,73 (bei 339,36 cm), also kein einfaches Verhältnis mehr, das als Entwurfsvorgabe dienen könnte.

Die Kapitellhöhe von Belevi entspricht mit 111,7 cm annähernd dem Jochdrittel oder 20 Moduli mit einer Reduktion von $\frac{1}{4}$ des Modulus. Der dreistufige Unterbau unter den Säulen ist fast genau ein Jochdrittel hoch, seine Höhe verhält sich wie 1 : 3 zur Jochweite. Das korinthische Gebälk erreicht die $1\frac{1}{2}$ -fache Höhe und steht wie 1 : 2 zur Jochweite. Der untere Säulendurchmesser steht zur Gebälkhöhe wie 5 : 9, zum Triglyphenachsmaß wie 5 : 6. Die Einzelhöhen des korinthischen Gebälks vom Architrav zum Anthemienfries zum Gesims stehen wie 3 : 2 : 3. Unter Einbeziehung des Kapitells und des Sockels der Dachskulpturen ergibt sich die Verhältnisreihe 16 : 9 : 6 : 9 : 5.

Auch in der Kassettendecke lassen sich reine Proportionen feststellen. Die quadratischen Felder der Rahmungen stufen sich in aufeinander bezogenen Schritten ab, die Öffnung für die Reliefplatte mit 81,6 cm steht zur nächsten Stufung mit 120,7 cm und der folgenden mit durchschnittlich 161,7 cm wie 2 : 3 : 4. Die Blockhöhen der Kassettendecke stehen wie 5 : 3 : 5 zueinander, bezieht man den Architrav mit ein, wie 5 : 5 : 3 : 5, auf Seite des Wandarchitravs wie 25 : 20 : 12 : 20.

IV.2.4 FASSADENPROPORTIONEN

Die Gesamtlänge des Monuments an der unteren Krepisstufe beträgt 2969,4 cm, die Gesamthöhe einschließlich Euthyterie und Dachskulptursockel, jedoch ohne Dachskulpturen 2226,8 cm. Diesem Wert entspricht genau das 30-fache des Grundrissrastermaßes von 74,235 cm (Idealmaß 2227,05 cm; Abweichung nur 0,25 cm!). Bei einer Gesamtlänge von genau 40 Einheiten ergibt sich eine Proportion von 3 : 4, genau 0,7499 : 1 (Abb. 83). Natürlich ist die Einbeziehung der Euthyteriehöhe in das Gesamtmaß problematisch, da sie eher dem Fundament als dem aufgehenden Mauerwerk zuzurechnen ist. Im Falle von Belevi mit dem sauber abgeglichenen Felsen als Untergrund und einer Euthyterie, deren Vorderseiten auf Sicht mit fein und sorgfältig bearbeiteter Zahneisenoberflächen angelegt sind (unter den noch anstehenden Bosen), sollte dies zumindest in Erwägung gezogen werden (Abb. 6;

10). Wird als Gesamthöhe die Höhe der beiden Ordnungen ohne Euthyterie und Dachskulptursockel, also 2163,9 cm gewählt, so entsteht eine weniger glatte Proportion von 51 : 70 (Idealmaß 2163,3 cm).

Die rekonstruierte Sockelgeschoßhöhe beträgt 956 cm. Bezogen auf die Krepislänge ergibt sich für die Sockelwand damit ein Verhältnis von 9 : 28 (Idealmaß 954,5 cm), was nahe an 1 : 3 (= 9 : 27) herankommt. Wird die Sockelwandhöhe inklusive Fußprofil, Architrav und Triglyphon zu einer Breite in Beziehung gesetzt, die dem Triglyphenachsabstand unter den Ecksäulenachsen entspricht, so entsteht die reine Proportion von 1 : 3 (Abb. 83)⁴²³.

Die rekonstruierte Höhe des Obergeschosses inklusive Dachskulptursockel verhält sich zur Säulenstylobatbreite mit einer leichten Abweichung wie 1 : 2 (1242,5 : 2522,9 = 1 : 2,03), ebenso die Höhe ohne Dachskulptursockel bis zur Gesimsoberkante zum Abstand der Ecksäulenachsen voneinander (1207,9 : 2369,75 = 1 : 1,96)⁴²⁴. Die Höhen der beiden Geschosse zueinander verhalten sich annähernd wie 4 : 5 (956,0 : 1207,9 = 4 : 5,05). Bestechend, wenn auch nicht auf den Zentimeter festzumachen, ist die Beobachtung, dass die Breite des Gebäudes in der Säulenachse gemessen seiner Höhe einschließlich der Dachskulpturen entspricht⁴²⁵, dass das Monument somit einen gedachten Würfel darstellt.

Aus dieser Zusammenstellung lässt sich ersehen, dass sehr einfache und glatte Proportionen zumeist geringfügig verfehlt wurden: 3 : 4 in der Gesamtproportion, wenn die Euthyterie nicht mitgerechnet wird, 1 : 3 im Sockelgeschoß, wenn von den Außenkanten ausgegangen wird, 1 : 2 im Obergeschoss und 4 : 5 im Höhenverhältnis der beiden Geschosse zueinander. Sie sind als Ziel erkennbar und dienen wohl als Leitproportion, die im Zuge der detaillierteren Ausarbeitung des Entwurfs angepasst worden waren⁴²⁶. Zum Teil wurden sie in gedachten Achslinien wieder erreicht. Diese einfachen Proportionen sind über einen Quadratraster miteinander verwoben (Abb. 65 oben). Ein Grundquadrat entspricht $\frac{1}{12}$ der Gesamtlänge. Die Gesamtproportion wird mit 9 auf 12 Quadraten aufgespannt, das Sockelgeschoss mit 4 auf 12, das Obergeschoss mit 5 auf 10. Diese Leitproportionierung steht in keinem direkten und glatten Verhältnis zu Grundrissraster und Fassadenmodul. Dieser Gestaltungsvorgabe konnte man aber im endgültigen Entwurf sehr nahe kommen.

In der Blendfassade des Obergeschosses wurden reine Proportionen sogar in der endgültigen Ausführung sehr genau erreicht – vorausgesetzt natürlich, die rekonstruierte Säulenhöhe entspricht der

⁴²² THEUER in: Belevi 1979, 71 nimmt eine geringere Säulenhöhe mit einer Proportion von 1 : 9 an, ihm folgt HOEPFNER 1993, 120. ALZINGER in: Belevi 1979, 175 f. scheint dies zu gedragen. Er verweist darauf, dass das Schlankheitsverhältnis der Säulen dieser Zeit in Ionien bei zehn unteren Durchmessern oder knapp darunter liegt. Laut Vitr. 3, 3, 7, 4, 1, 1 sollte die Säulenhöhe für eine Eustylossäule mit korinthischem Kapitell $9\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = 10\frac{1}{6}$ unterer Durchmesser betragen. Die in »Geschmack und Schärfe ihres Urteils« weiter fortgeschrittenen Ionier setzten 9 u.D. für die ionische Säule fest, stellt Vitr. 4, 1, 8 im Anschluss an seine Ausführungen zum archaischen Artemision von Ephesos fest, dessen Säulen noch im Verhältnis 1 : 8 gestanden haben sollen. Damit ergäben sich $9\frac{2}{3}$ u.D. für die korinthische Säule, was sehr nahe an die Proportion unseres Grabmals käme.

⁴²³ Höhe lt. Angaben in Tab. 4 nach Höhenkoten (37.661 – 29.720 =) 794,1 cm, nach Summe der gemittelten Einzelhöhen 793,3 cm (= 69,0 + 88,4 + 35,7 + 83,5 + 32,9 + 77,3 + 31,7 + 73,9 + 29,8 + 69,1 + 29,3 + 60,4 + 44,5 + 67,7). Breite nach gemittelten Triglyphenachsabständen $21 \times 113,1 = 2375,1$ cm + erweitertes Triglyphon im Anschluss an Ecktriglyphon 115,2 – 113,1 = 2,1 cm anteilig für zwei Metopen und eine Triglyphe = 3,34 cm, daher 2375,1 + 3,3 = 2378,4 cm. Idealmaß für Höhe bei 1 : 3 = 792,8 cm. Die Wahl des Höhenwertes bis zum Triglyphon und ohne

Geison kann durch ähnliche Proportionierungsschemata im dorischen Tempelbau begründet werden, s. z. B. MERTENS 2006, Abb. 653. 658. 663. 671. 706.

⁴²⁴ Eine reine Proportion von 10 : 19 ergibt sich zwischen der Höhe mit Dachskulptursockel und dem Abstand der Ecksäulenachsen (1243,4 : 2369,75 = 10 : 19,06), ein Verhältnis, das nicht mehr einfach genug erscheint, um als Entwurfsvorgabe geeignet zu sein.

⁴²⁵ Die Löwengreifen erreichen diese gedachte Höhenlinie nicht ganz, die Pferdeköpfe übersteigen sie aber.

⁴²⁶ Ähnlich reine Verhältnisse, die aber auch nicht genau getroffen werden, treten in den Grundrissen vergleichbarer Monumente auf: HASELBERGER 1996, 162–164 sieht ein derartiges Leitverhältnis für die Grundrissproportionierung des Didymaion gegeben, ein Seitenverhältnis des Krepisrechtecks von 1 : 2 und des Kernbaurechtecks gemessen im äußeren Wandssockel von 1 : 3, die »ziemlich gut (aber eben nicht genau)« erreicht werden. GRUBEN 1961, 186 f. stellt dar, dass die Außenkanten des Naosrechtecks vom Artemistempel in Sardis dem Verhältnis 1 : 3 angenähert sind, ihm aber nicht genau entsprechen, da sich »beide Seiten den weiteren Forderungen des Entwurfs [...] anzupassen hatten.«

tatsächlichen (Abb. 83). Die Jochweite zur Höhe der Blendsäulen inklusive der Stylobatstufe verhält sich wie $1 : 2$ ($336,4 : 675,4 = 1 : 2,008$). Die Jochweite zur Blendfassadenhöhe inklusive Sockel und Gebälk mit Blendarchitrav und Querträger K1 verhält sich wie $1 : 3$ ($336,4 : 1009,4 = 1 : 3,0006$), die gesamte Blendfassadenbreite in der Antenachse zur Höhe mit Sockel und Gebälk wie $5 : 3$ ($1691,3 : 1009,4 = 5,027 : 3$).

Die Scheintür als bestimmendes gestalterisches Element im Sockelgeschoss weist an den Außenkanten der Rahmungen gemessen eine Proportion von $5 : 7$ auf ($393,8 : 546,3 = 5 : 6,936$), die im dorischen Gebälk wiederkehrt, im Verhältnis einer Triglyphenachse zur Gebälkhöhe ($113,1 : 156,9 [157,1] = 5 : 6,936$).

IV.2.5 DIE PROPORTIONIERUNG DER SCHICHTHÖHEN IM SOCKELGESCHOSS

Die Gliederung der glatten Wandflächen des Sockelgeschosses erfolgte durch »pseudoisodome« Schichten, deren Höhen sich kontinuierlich nach oben verringerten. Trotz dieser Verminderung wurde ein annähernd gleichbleibendes Höhenverhältnis zweier benachbarter Schichten – des Läufers mit dem nachfolgenden Binder – gewahrt. Von unten nach oben stehen die Schichthöhenpaare $1 : 0,404 - 1 : 0,394 - 1 : 0,41 - 1 : 0,404$ und $1 : 0,424$ zueinander. Durchschnittlich ergibt sich $1 : 0,407$. Berücksichtigt man nur die ersten vier Paare, dann lässt sich ein Verhältnis von $1 : 0,403$ erkennen. Der Wert für den Binder nähert sich stark $\frac{2}{5}$ an. Die Angabe der vielen unterschiedlichen Höhen in einer antiken Maßeinheit erscheint problematisch, wenn sie alle praktikabel rechenbar bleiben und die Ergebnisse wieder in ganzen oder zumindest halben Daktyloswerten aufgehen sollen. Eine geometrische Höhenermittlung ist daher plausibler.

Setzt man die Läuferhöhe zur Gesamthöhe von Läufer und Binder in Beziehung, so entsteht ein gemittelt Verhältnis von $1 : 1,407$, das genau zwischen $5 : 7$ ($1,4$) und $1 : \sqrt{2}$ ($1,41421$) liegt. Sehr genau wird das Verhältnis durch $71 : 100$ ($= 1,408$) dargestellt. Dieses Verhältnis könnte als arithmetische Annäherung an die inkommensurable $\sqrt{2}$ verstanden werden, doch wird deren Wert noch viel genauer durch $70 : 99$ ($1,41429$) erreicht. Dass dieses bessere Verhältnis um die Mitte des 3. Jahrhunderts v. Chr. schon bekannt war, belegt eine Ritzzeichnung an der nördlichen Adytonwand in Didyma⁴²⁷.

Die Beziehung zwischen hoher und niedriger Schicht ließe sich jedenfalls am einfachsten geometrisch mit dem Wert $\sqrt{2}$ konstruieren (Abb. 86): Durch Auftragen eines Quadrates mit der Seitenlänge einer Läuferhöhe kann dessen Diagonale eingezeichnet und auf die Grundlinie hin abgeschlagen werden⁴²⁸, die Differenz zwischen Quadratseitenlänge und Diagonale ist die Höhe der Binder-schicht. Die geometrische Findung des Läufer-Binder-Verhältnisses durch die antiken Baumeister scheint am wahrscheinlichsten.

Die leichte Abweichung vom tatsächlichen Verhältnis kann durch Zeichenungenauigkeit bedingt sein, viel eher aber noch durch übermäßiges Abgleichen verlegter Schichten in der Ausführung, wenn Unebenheiten ausgeglichen werden mussten.

Die fünf Läufer-Binder-Schichtenpaare verringern ihre gemeinsame Höhe in Schritten von $7,8 - 7,4 - 5,2$ und $5,4$ cm, von unten nach oben gerechnet⁴²⁹. Die Abnahme beträgt durchschnittlich $5,648\%$ zum vorangehenden Paar. In den unteren Schichten ist sie stärker als in den oberen, zwei Schritten in der Größenordnung von vier Daktyloi folgen zwei mit etwa drei Daktyloi. Die Bestimmung der einzelnen Schichthöhenpaare kann sowohl durch einfache Angabe der verminderten Daktyloianzahl erfolgt sein, als auch auf geometrischem Wege.

Die dazu nötige Konstruktion ist einfach (Abb. 86). Auf einer Grundlinie wird ein Quadrat mit einer Seitenlänge in der Größe der ersten Schichtenpaarhöhe aufgebaut. Auf einer der quer zur Grundlinie stehenden Seiten wird die um vier Daktyloi verminderte zweite Schichtenpaarhöhe abgetragen. Durch diesen Höhenpunkt und den Endpunkt der zweiten quer stehenden Quadratseite wird eine schräge Gerade gelegt. Nun wird über der Grundlinie und der schon gezeichneten, zweiten Schichtenpaarhöhe ein weiteres Quadrat aufgebaut. Der Verschneidungspunkt dieses Quadrats mit der Schräglinie ergibt den Höhenpunkt des nächsten Schichtenpaars. Aus der neu gewonnenen Höhe wird wieder ein Quadrat entwickelt, dessen Verschneidung mit der Schräglinie, die nächste Höhe ergibt. Auf diese Weise können alle folgenden Schichten ermittelt werden. Durch diese Konstruktion wird die (oberste) Schicht 15 in ihrer Höhenlage genau erreicht. Je nach angenommenem Fußmaß beträgt die Abweichung zum rekonstruierten Maß zwischen 0 und 12 mm⁴³⁰. Die Unterteilung der Paarhöhen in Läufer- und Binderhöhe lässt sich einfach durch Abtragen der halben Quadratdiagonale auf die Grundlinie bewerkstelligen. Die oberste Läufer-schicht, auf die kein Binder mehr folgt, sondern der dorische Architrav, fällt aus diesem Konstruktionssystem heraus, ihre Höhe wird von anderen Kriterien bestimmt.

IV.2.6 PROPORTIONEN UND MODULARER AUFBAU DER GRABKAMMER

Die beiden Innenräume, Vor- und Grabkammer bilden einen in sich geschlossenen Bereich, der großteils unabhängig von der Außenarchitektur aufgebaut wurde. Einfache klare Proportionsverhältnisse sind bestimmend für die Hauptabmessungen (Text-tabelle TT3; Abb. 87; Taf. 135).

Im Folgenden sind die wesentlichen Streckenverhältnisse aufgelistet:

Die Gesamtlänge der beiden Kammern einschließlich der Trennwand beträgt $684,1$ cm und entspricht damit fast genau dem Doppelten der Breite. Diese misst in der Grabkammer $342,4$ cm, am

⁴²⁷ HASELBERGER 1980, 203 f.

⁴²⁸ Dass die Konstruktion von Quadratverhältnissen zueinander über die Diagonale, also die Proportion $1 : \sqrt{2}$ nicht ungewöhnlich war, zeigen Untersuchungen zur Geometrie der makedonischen Kammergräber, DEMAKOPOULOS 2003, 359–361. 378 f. Abb. 1. 10 oder zu den Gartenhäusern von Ostia, vgl. WATTS – WATTS 1997, 88–93. Plato beschreibt im Menon die Flächenverdoppelung des Quadrats mit einer Konstruktion über die Diagonale, DILKE 1987, 19 Abb. 10.

⁴²⁹ In Prozent zum jeweils vorangehenden Paar sind das: $6,275 - 6,352 - 4,766 - 5,197\%$. Die Abminderung der einzelnen Schichten für sich ist noch unregelmäßiger, innerhalb der Paare findet ein gewisser Ausgleich statt.

⁴³⁰ Bei einem Fußmaß von $29,694$ cm lassen sich $67''$ für das erste Schichtenpaar und eine Abweichung zum rekonstruierten Maß ($552,4$ cm = Schicht 6–15 unter Einbeziehung des *in situ*-Befunds) von 6 mm bzw. von 0 mm feststellen ($551,7$ cm = Schicht 6–15 als Summe der Einzelschichthöhen). Bei einem Fußmaß von $30,165$ cm ergeben sich $66''$ für das erste Schichtenpaar (entspricht 22 Moduli zu $5,656$ cm) und eine Abweichung zu $552,4$ cm von 12 mm zu $551,7$ cm von 6 mm. Zur Fußmaßbestimmung siehe das folgende Kapitel IV.3.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

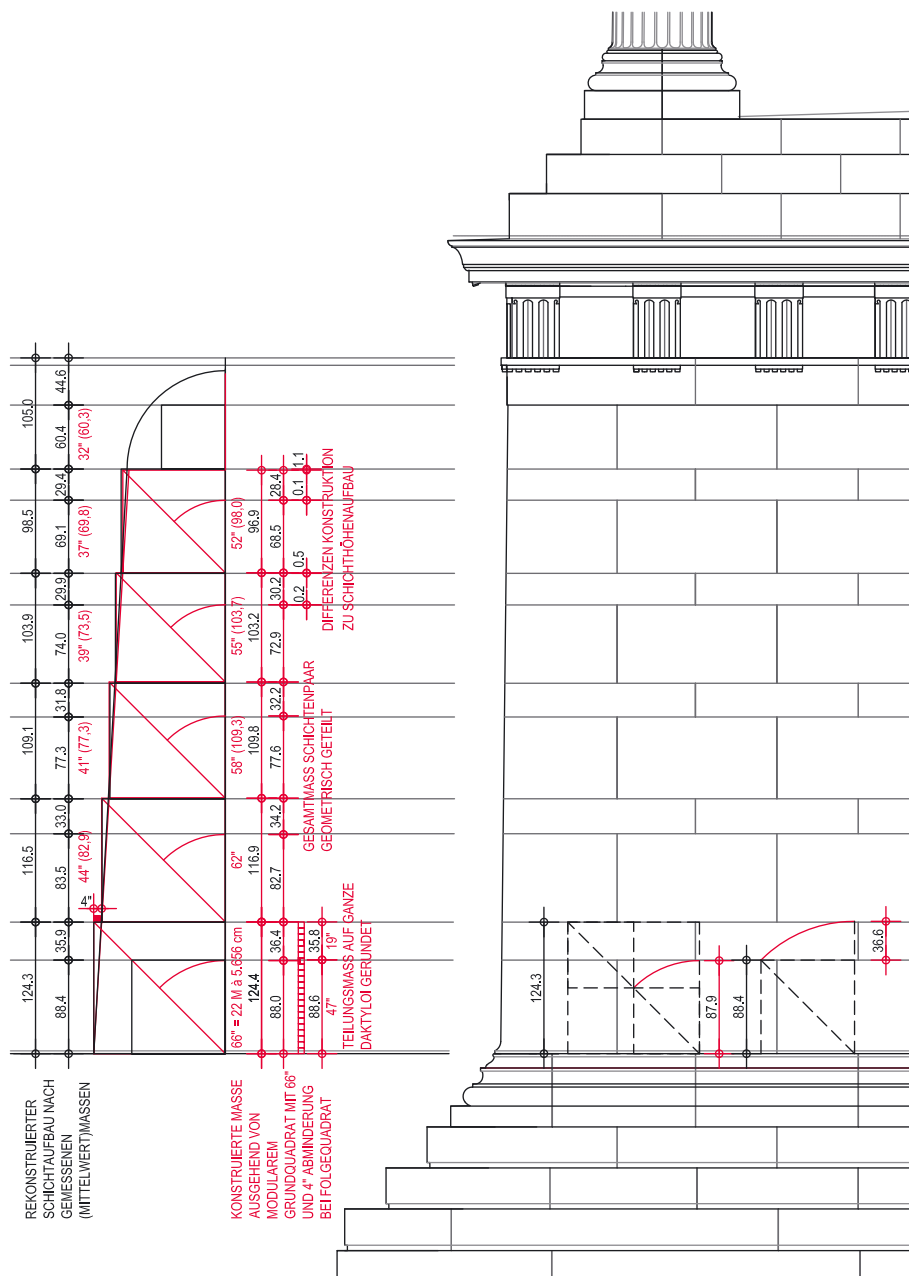


Abb. 86: Geometrische Beziehungen der Sockelschichthöhen, M = 1 : 50

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

Sockel der Vorkammer 339,7 cm und über dem Sockel 343,3 cm. Die sich ergebende Proportion ist daher 1 : 2. Das Idealmaß zu 684,1 cm ist 342,05 cm.

Die Länge der Grabkammer lässt sich mit 425,4 cm errechnen, ihre Breite mit 342,4 cm. Breite zu Länge der Kammer stehen im Verhältnis 4 : 5 zueinander. Idealmaß zu $425,4 = 340,32$ cm.

Ihre Höhe bis zum Gewölbeansatz beträgt 204,4 cm, von hier bis zum Scheitel werden 166,7 cm gemessen (bzw. 167,4 cm einschließlich der Bandtiefe). Die Gesamthöhe erreicht daher 371,1 cm (bzw. 371,8 cm). Die Wandhöhe bis zum Kämpfer steht zur Kammerbreite wie 3 : 5, die Gesamthöhe zur Breite ist im Verhältnis von 11 : 10 oder genauer 25 : 23 angelegt. Das errechnete Idealmaß zu 204,4 cm entspricht 340,67 cm für die Breite, 374,73 cm (bzw. 370,29 cm) für die Gesamthöhe. Die Kämpferhöhe misst das Doppelte eines Quaderfelds des Gewölbes.

Die Breite der Felsbank nimmt 141,5 cm, die restliche freibleibende Wandbreite 200,9 cm ein. Die beiden Teilmaße stehen im Verhältnis $1 : \sqrt{2}$. Daraus ergibt sich rechnerisch das Idealmaß zu

$141,5 = 200,11$. Die Länge der Felsbank entspricht mit 167,1 cm der Stichhöhe des Gewölbes.

Die Vorkammer misst auf dem Niveau des Sockels 204,6 cm auf 339,7 cm. Die Maße stehen im Verhältnis 3 : 5. Das Idealmaß zu 204,6 ergibt 341,0. Die Breite ist gleich der Kämpferhöhe in der Grabkammer, die Länge gleich einem Idealjoch der Fassaden. Über dem Sockel ergibt sich eine Breite von 207,8 cm und eine Länge von 343,3 cm, also geringfügig mehr als die Grabkammerbreite. Aus dem Idealmaß zu 207,8 cm würde rechnerisch 346,33 cm resultieren.

Die Höhe der Vorkammer bis zum Kämpfer beträgt 248,5 cm. Ihre Breite zur Höhe steht wie 5 : 6. Im rechnerischen Ideal wäre das ein Maß von 207,08 cm.

Bis zum Scheitel lässt sich eine Gesamthöhe von 415,2 cm errechnen (bzw. 415,9 cm). Dies entspricht nur ungefähr der Grabkammerlänge, sehr genau aber dem Gewölbemaß in der Grabkammer mit Quaderung und Bändern von 414,8 cm. Die Gesamthöhe steht zur Länge auf Sockelniveau wie 11 : 9 und zur Breite über

Grabkammerproportionen

Grabkammer		
Breite der Grabkammer	342,4	1
Länge der Grab- und Vorkammer inklusive Mauer	684,1	2
1 : 2	0,5005	0,5
Breite der Grabkammer	342,4	4
Länge der Grabkammer	425,4	5
4 : 5	0,8049	0,8
Kämpferhöhe Grabkammer	204,4	3
Breite der Grabkammer	342,4	5
3 : 5	0,597	0,6
Breite der Grabkammer	342,4	10
		23
Gesamthöhe inklusive Bandtiefe	371,8	11
		25
10 : 11		0,909
23 : 25	0,9209	0,92
Gewölbestichhöhe inklusive Bandtiefe	167,4	9
		5
Kämpferhöhe Grabkammer	204,4	11
		6
5 : 6		0,818
9 : 11	0,819	0,833
Länge der Grabkammer	425,4	8
		25
Gesamthöhe der Grabkammer inklusive Bandtiefe	371,8	7
		22
7 : 8		1,143
22 : 25	1,1442	1,136
Kämpferhöhe Grabkammer	204,4	12
Länge der Grabkammer	425,4	25
12 : 25	0,4805	0,48

Texttabelle TT3: Grabkammerproportionen

Vorkammer		
Breite auf Sockelniveau	204,6	3
Länge auf Sockelniveau	339,7	5
3 : 5	0,6023	0,6
Breite auf Sockelniveau	204,6	5
Kämpferhöhe	248,5	6
5 : 6	0,8233	0,833
Breite auf Sockelniveau	204,6	1
Höhe inkl. Bandtiefe	415,9	2
1 : 2	0,4919	0,5
Breite über Sockel	207,8	3
Länge über Sockel	343,3	5
3 : 5	0,6053	0,6
Breite über Sockelniveau	207,8	5
Kämpferhöhe	248,5	6
5 : 6	0,8362	0,833
Breite über Sockelniveau	207,8	1
Höhe inklusive Bandtiefe	415,9	2
1 : 2	0,4996	0,5
Länge auf Sockelniveau	339,7	9
Höhe inklusive Bandtiefe	415,9	11
9 : 11	0,8168	0,818

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

Sockelniveau wie 2 : 1. Das Idealmaß zu 415,2 beträgt 339,71 cm für die Länge und 207,6 cm für die Breite (Idealmaß zu 415,9 = 340,28 cm für die Länge und 207,95 cm für die Breite).

Reine, einfache Proportionsverhältnisse bildeten die Grundlage für den Entwurf der Grab- und der Vorkammer. Das wiederholte Auftreten gleicher Maße, ihrer Vielfachen oder Teilungen derselben weist überdies auf einen modularen Aufbau des Entwurfs.

Die Breite der Grabkammer entspricht der Länge der Vorkammer. Sollen deren Proportionsverhältnisse in ganzen Moduleinheiten ausgedrückt werden (4 : 5 und 5 : 3), so muss dieses Maß durch 4 und durch 5 ganzzahlig teilbar sein, der kleinste gemeinsame Nenner beträgt $\frac{1}{20}$. Damit können die meisten Proportionsverhältnisse der Kammern in glatten modularen Einheiten ausgedrückt werden⁴³¹.

In Texttafel TT4 sind die verschiedenen Abmessungen der Kammern ihren modularen Einheiten gegenüber gestellt. Aus beiden Faktoren errechnet sich der jeweilige Wert für die Einheit. Die große Schwankungsbreite von 16,67–17,33 cm erfordert eine ge-

naue Analyse der Ausgangsmaße. Schwierigkeiten, den genauen Wert für die Einheit zu ermitteln, ergeben sich bereits durch das Ausgangsmaß, die Grabkammerbreite. Aus der Rekonstruktion resultieren drei unterschiedliche mögliche Werte: Die Breite der Grabkammer mit 342,4 cm, die Länge der Vorkammer am Sockel gemessen mit 339,7 cm oder ihre Länge über dem Sockel gemessen mit 343,3 cm. Welchem Maß der Vorzug zu geben ist, ist nicht von vornherein eindeutig zu entscheiden.

Grubens Vorgangsweise, für die Fußmaßbestimmung jene Größen heranzuziehen, die in einem klar erkennbaren, genau eingehaltenen Proportionszusammenhang stehen⁴³², kann hier für die Bestimmung des modularen Ausgangsmaßes hilfreich sein. Zu ermitteln ist, welches der drei Maße die vorgegebenen Grund- und Aufrissproportionen am genauesten erfüllt. Das Maß von 339,7 cm ergibt das Idealjoch der Fassaden und entspricht den Grundrissproportion der Vorkammer 3 : 5 besser als die beiden anderen Werte. Auch die Grundrissproportion der Grabkammer 4 : 5, die Kämpferhöhe zur ihrer Breite mit 3 : 5 und die Vorkammerlänge

Modularer Aufbau der Grabkammer

Grab- und Vorkammermaße	Gemessene / rekonstruierte Maße [cm]	Proportionsbedingte Einheiten	Entsprechender Wert einer Einheit	Ausgewählte Werte (Grundriss)		Maß lt. mittlerem Einheitswert
Breite der Grabkammer	342,4	20	17,12			
Länge der Grabkammer	425,4	25	17,02	425,4	25	425,5
Quaderachsmaß der Gewölbefelder (gemittelt)	102,6	6	17,10	102,6	6	102,1
Gewölbemittelfelder	102,0	6	17,00	102,0	6	102,1
Höhe der Grabkammer bis zum Gewölbeansatz	204,4	12	17,03	204,4	12	204,3
Stichhöhe des Gewölbes	166,7	10	16,67			
Stichhöhe einschließlich Bandtiefe	167,4	10	16,74			
Stichhöhe rekonstruiert bei halbkreisförmiger Tonne	171,2	10	17,12			
Gesamthöhe der Grabkammer	371,1	22	16,87			
Grabkammerhöhe inklusive Bandtiefe	371,8	22	16,90			
Breite der Trennwand	51–51,5	3	17,08			
Länge Vor- und Grabkammer inklusive Trennwand	684,1	40	17,10			
Vorkammerbreite auf Sockelniveau	204,6	12	17,05	204,6	12	204,3
Vorkammerlänge auf Sockelniveau	339,7	20	16,99	339,7	20	340,4
Vorkammerbreite über Sockelniveau	207,8	12	17,32			
Vorkammerlänge über Sockelniveau	343,3	20	17,17			
Vorkammerhöhe bis zum Gewölbeansatz	248,5	14 $\frac{2}{5}$	17,26			
Gesamthöhe der Vorkammer	415,2	24 $\frac{2}{5}$	17,02			
Gesamthöhe der Vorkammer inklusive Bandtiefe	415,9	24 $\frac{2}{5}$	17,05			
Summe	5335,4	313,2		1378,7	81	
Gemittelter Wert einer Einheit			17,035		17,021	
Modulwert entsprechend Fassaden (Einheit/3)					5,674	

Texttafel TT4: modularer Aufbau der Grabkammer

⁴³¹ Die Höhenverhältnisse der Vorkammer allerdings lassen sich in diesem modularen System nicht mehr ganzzahlig darstellen, auch das Höhenverhältnis 7 : 8 in der Grabkammer, das dem modularen 22 : 25-Verhältnis aufgrund seiner größeren Einfachheit und Exaktheit vorzuziehen ist, geht nicht mehr glatt auf.

⁴³² GRUBEN 1972, 321–326; HASSELBERGER 1996, 166.

zur -höhe mit 9 : 11 erfüllt 339,7 am besten. Die Gesamtproportion von 1 : 2 trifft allerdings 342,4 am genauesten. Für die Proportion Grabkammerbreite zu -höhe ist 342,4 am besten, wenn 23 : 25 angestrebt wird. Sollte allerdings 10 : 11 erreicht werden, so wird das Maß von 339,7 cm dem besser gerecht. Das Vorkammermaß über dem Sockel gemessen, liefert in den Proportionen durchwegs schlechtere Ergebnisse. Allerdings erfüllen die Vorkammermaße, die über dem Sockel gemessen wurden und nicht zu ihrer Länge, sondern zu ihrer Breite in Beziehung stehen, viel besser die Höhenproportionen 5 : 6 zum Kämpfer und 1 : 2 zur Gesamthöhe, als das Maß am Sockel.

Daraus resultiert, dass alle drei Werte ihre Berechtigung besitzen, der Wert 339,7 cm jedoch die meisten Proportionen trifft. Eine Ausnahme bildet allerdings die wichtige Gesamtgrundrissproportion. Der eine Streckenteil dieses Verhältnisses, das Gesamtlängenmaß, gibt die Entfernung bis zur Vorkammerwand über dem Sockel an. Die Strecke über dem Sockel ist aber nicht für das Breitenmaß bestimmend. In Analogie dazu müsste auch das Gesamtlängenmaß auf die Strecke am Sockel bezogen und um einen Korrekturfaktor verringert werden, der zumindest den südlichen, wenn nicht gar beide Sockelvorsprünge berücksichtigt. Damit würde sich 339,7 cm der gewünschten reinen Proportion nähern und die Abweichung im Vergleich zu 342,4 cm geringer werden.

Ausgehend von 339,7 cm lässt sich eine modulare Einheit von 16,99 cm ermitteln. Rechnet man allerdings über die genauen Proportionen von den verschiedenen anderen gemessenen oder rekonstruierten Maßen zurück auf die Grabkammerbreite bzw. Vorkammerlänge, so ergibt sich mit durchschnittlich 340,6 cm⁴³³ ein leicht größerer Wert, der aus dem Entwurf entsteht und eine modulare Einheit von 17,03 cm ergibt.

Die Stichhöhe des Gewölbes liefert den geringsten modularen Wert, der auch Auswirkungen auf die Gesamthöhen von Grab- und Vorkammer hat. Das mag damit zusammenhängen, dass die Tonne mit leicht gedrücktem Querschnitt ausgeführt und der geometrisch exakte Halbkreis in der Bauausführung nicht verwirklicht wurde. Setzen wir voraus, dass ursprünglich die Herstellung einer geometrisch reinen Form angestrebt wurde, so sind diese verringerten Höhenmaße für eine Einheitsmaßermittlung nicht geeignet. Die Vorkammerhöhen fallen darüber hinaus durch ihre Proportionierung, die im modularen Schema nicht ganzzahlig rechenbar ist, heraus.

Die Trennwandstärke liefert zwar mittlere Einheitswerte, die nicht ganz parallel zueinander stehenden Wandoberflächen erlauben aber keine so exakte Bestimmung der Wandstärke, dass damit eine Präzisierung der Ergebnisse erreicht werden könnte.

Die Gesamtlänge beider Kammern sollte als Summe der Grabkammerlänge mit 25 Einheiten, der Trennwandstärke mit drei Einheiten und der Vorkammerbreite mit zwölf Einheiten insgesamt 40 Einheiten betragen. Auf die Problematik bei der Wahl des richtigen Werts für die Vorkammer – ob mit oder ohne Sockel – wurde schon

im Zuge der Bestimmung des richtigen Breitenmaßes hingewiesen. So bleiben für die nähere Bestimmung des Einheitswertes nur wenige Maße übrig, die zu einem durchschnittlichen Wert von 17,02 cm führen (Texttabelle TT4).

Dieses Ergebnis deckt sich fast genau mit jenem für das Teilmaß des Stoßfugenetzes im Sockelgeschoss. Es bildet das Dreifache des Fassadenmoduls, $17,02/3 = 5,674$ cm. Der Entwurf der Grabkammern geht damit im modularen System des gesamten Monuments auf. In den Kammern beeinflussten gestalterische Vorgaben – der Wunsch nach reinen, glatten Proportionen – die Auslegung der modularen Ordnung. Sie überlagerten und verdrängten zum Teil das modulare System, das dennoch deutlich spürbar und erkennbar bleibt (Abb. 87).

In den Grabkammern wie auch in der Außenarchitektur überlagern sich Modulsystem und ein Proportionssystem mit einfachen reinen Verhältnissen, arithmetisches mit geometrischem. Es scheint, als wäre versucht worden, gleichzeitig beides zu erreichen. Da aber alles gleichzeitig nicht immer ganzzahlig aufgehen kann, werden geringfügige Abweichungen geduldet oder es wird von kleinen Vor- oder Rücksprüngen (wie dem Vorkammersockel) ausgegangen, die es erlauben, das Ausgangsmaß zu variieren, je nachdem, ob man dem einen oder dem anderen System zu entsprechen wünscht.

IV.3 Das Fußmaß

Im vorangegangenen Kapitel wurde das Grabmal unabhängig von einem Fußmaß nach Raster- und Modulmaßen analysiert. Damit fiel die Einschränkung auf eine 16-er Teilung und den engen 28–35 cm Bereich weg. Die rein aus dem Befund des Monuments entwickelten Ergebnisse und die in ihrem Zusammenhang mit dem Bauwerk bewerteten und berechneten Durchschnittswerte für die Ausgangsmaße können nunmehr die Grundlage für die Ermittlung des eingesetzten Fußmaßes bilden⁴³⁴. Zur Fußmaßbestimmung wird die Methode Bankels angewandt⁴³⁵. Für die Ausgangsmaße, über die der Fuß bestimmt wird, sollten kleinere Strecken gewählt werden, da sich bei sehr langen Abständen für fast alle Fußmaße daktylogenaue Ergebnisse finden lassen⁴³⁶. Vor eine Analyse mit derartigen Maßen wird allerdings auf eine Besonderheit bei unserem Grabmal eingegangen und ergänzend dazu eine Untersuchung der fünf Grundrissquadrate, die sich wegen ihrer klaren Proportionierung zueinander gegenüber allen anderen Meßstrecken hervorheben, durchgeführt.

Die Gesamtseitenlänge von 2969,4 cm an der Krepis weist das Grabmal als Hekatompedos unter Anwendung des attischen Fußes aus⁴³⁷. Natürlich kann nicht von vornherein behauptet werden, dass genau dieses Maß die 100' darstellt und nicht ein knapp daneben liegendes, das etwa an der Stufenunterscheidung gemessen wurde. Außerdem ist nicht gesichert, dass genau 100' gebaut wurden und nicht vielleicht 101' zu 29,4 cm. Zu klären, oder wenigstens

⁴³³ Über die Grabkammerlänge errechnen sich 340,32 cm, über die Kämpferhöhe 340,67 cm, über die Vorkammerbreite am Sockel 341,0 cm, über die Vorkammerhöhe zu 415,9 = 340,28 cm (zu 415,2 = 339,71 cm).

⁴³⁴ Für zahlreiche Hinweise zu diesem Kapitel möchte ich W. Koenigs danken.

⁴³⁵ BANKEL 1983, 67–70; BANKEL 1984, 420–428.

⁴³⁶ BANKEL 1983, 67 f.; BANKEL 1984, 420.

⁴³⁷ Darauf wiesen bereits KEIL 1937, 181; THEUER in: Belevi 1979, 69 f.; HOEPFNER 1993, 120 hin. Als gesicherte Fußmaße der griechischen Baukunst gelten der attische Fuß

von 29,3–29,5 cm, der dorische (pheidonische) Fuß von 32,5–32,8 cm und der ionische Fuß von 34,7–34,9 cm. Siehe dazu WESENBERG 1976, 15–17; WESENBERG 1983, 19; HOEPFNER 1984, 14; KOENIGS 1990, 126 mit weiterer Literatur. KOENIGS 1979, 211 bemerkt: »Nur in den seltenen Fällen, in denen glatte Fünffziger oder Hunderter als Fußmaße grundlegender Bauteile konstatiert werden können, darf man a priori annehmen, ein Ausgangsmaß des Entwurfs vor sich zu haben.«

IV. DAS MASSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

plausibel zu machen, sind also die konkreten Anfangs- und Endpunkte, und weiters, inwieweit mit einer eventuellen Abweichung vom exakten Hunderterwert zu rechnen ist.

Bei vielen Monumenten sind glatte Hundertermaße als Ziel erkennbar, werden in der tatsächlichen Ausführung aber leicht verfehlt. Ein rechteckig angelegter Grundriss, wie er bei Peripteraltempeln auftritt, lässt sich nur in *einem* umspannenden Rechteck in glatt aufgehendem Seitenverhältnis dimensionieren, nahe daneben liegende Rechtecke erhalten unweigerlich unsaubere Proportionen. Beispielhaft dafür können die Rechtecke durch Krepis- oder Stylobatvorderkante und Säulenachsen stehen. Wenn darüber hinaus ein Einheitsjoch und eine andere, aber ebenso reine Proportion für die Cella erreicht werden soll, führt dies zu Zwangsabständen, die unter Umständen ein Abgehen von gewünschten glatten Maßzahlen oder der reinen Proportion erfordern. Die gleichzeitige Wahrung reiner Proportionen und runder Maßzahlen bei zusätzlicher Anwendung eines Einheitsjochs wird oft unmöglich⁴³⁸.

Der quadratische Grundriss in Belevi dagegen lässt alle gleich weiten Vor- oder Rücksprünge der Seiten wieder Quadrate bilden,

die Seitenverhältnisse ändern sich im Gegensatz zum Rechteckgrundriss nicht. Die Quadratform ermöglicht es dem Entwerfer, losgelöst von proportionalen Zwängen von exakt 100 Fuß auszugehen und sich auf die Größenverhältnisse der Quadrate zueinander zu konzentrieren, ohne auf Seitenverhältnisse Rücksicht nehmen zu müssen. Die Proportionierung von Krepis-, Stylobat- und Kolonnadenquadrat in runden Maßzahlen ist dadurch möglich. Eine weitere Detaillierung wie etwa die Jochteilung kann jedoch schon wieder zu Zwängen führen, die unrunde Zahlen zur Folge haben können⁴³⁹.

Wenn wir davon ausgehen, dass die Frontlängen aufgrund des Wegfalls proportionaler Zwänge mit exakt 100 Fuß dimensioniert wurden, ergibt sich ein Fußwert von 29,694 cm bei Messung an der Vorderkante der ersten Krepisstufe⁴⁴⁰. Die Stufe ist allerdings entlang ihrer Unterkante unterschritten. Wird am Rücksprung gemessen, so verringert sich die Seitenlänge des Grundquadrats und damit der Fußwert auf 29,642 cm (Abb. 6. 11). Wird die Vorderkante der Euthyterie in Ansatz gebracht, so ergibt sich ein Maß von 29,838 cm. Alle drei Seitenlängen könnten als Grundmaß für die 100 Fuß in Frage kommen⁴⁴¹. Das jeweilige Fußmaß muss aber

Grundrissquadrate	Fußmaß		29,694	cm	1" = 1,855875
	Natur-/Rek.maß	Fuß	Idealmaß	Abweichung	
VK 1. Stufe Krepis	2969,4	100	2969,4	0	
Sockelgeschosswände über Anlauf	2674,4	90	2672,46	+ 1,94	tatsächlich 90 ¹ / ₁₆
StylobatVK Obergeschoss	2522,9	85	2523,99	- 1,09	
Kolonnadenachsen im dorischen Gebälk	2375,5	80	2375,52	- 0,02	
Kolonnadenachsen im Obergeschoss	2369,8	79 ¹³ / ₁₆	2369,952	- 0,15	Optische Verfeinerungen
Rekonstruktion Sockel VK Hofwände	1781,6	60	1781,64	- 0,04	kein Sockelstein erhalten
Hofwände über Anlauf	1763,8	59 ⁷ / ₈	1763,081	+ 0,72	
Grundrissquadrate	Fußmaß		29,642	cm	1" = 1,852625
	Natur-/Rek.maß	Fuß	Idealmaß	Abweichung	
VK Unterschneidung 1. Stufe Krepis	2964,2	100	2964,2	0	
Sockelgeschosswände über Anlauf	2674,4	90 ¹ / ₄	2675,191	- 0,79	
StylobatVK Obergeschoss	2522,9	85 ¹ / ₈	2523,275	- 0,38	
Kolonnadenachsen im dorischen Gebälk	2375,5	80 ¹ / ₈	2375,065	+ 0,44	
Kolonnadenachsen im Obergeschoss	2369,8	80	2371,36	- 1,56	tatsächlich 80 ¹ / ₁₆
Rekonstruktion Sockel VK Hofwände	1781,6	60 ¹ / ₈	1782,225	- 0,63	kein Sockelstein erhalten
Hofwände über Anlauf	1763,8	59 ¹ / ₂	1763,699	+ 0,10	
Grundrissquadrate	Fußmaß		29,838	cm	1" = 1,864875
	Natur-/Rek.maß	Fuß	Idealmaß	Abweichung	
EuthyterieVK	2983,8	100	2983,8	0	
VK 1. Stufe Krepis	2969,4	99 ¹ / ₂	2968,881	+ 0,52	
Sockelgeschosswände über Anlauf	2674,4	89 ⁵ / ₈	2674,231	+ 0,17	
StylobatVK Obergeschoss	2522,9	84 ⁹ / ₁₆	2523,176	- 0,276	
Kolonnadenachsen im dorischen Gebälk	2375,5	79 ⁵ / ₈	2375,851	- 0,35	
Kolonnadenachsen im Obergeschoss	2369,8	79 ⁷ / ₁₆	2370,256	- 0,46	
Rekonstruktion Sockel VK Hofwände	1781,6	59 ¹¹ / ₁₆	1780,956	+ 0,64	kein Sockelstein erhalten
Hofwände über Anlauf	1763,8	59 ¹ / ₈	1764,172	- 0,37	

Texttabelle TT5: Bezugspunktbestimmung des attischen Fußes (Angaben in cm)

⁴³⁸ Allgemein dazu: KOENIGS 1990, 130; KOENIGS 1979, 211, 227; BANKEL 1983, 93; »Glatte Stylobatmaße kamen nicht vor...«; zu Priene KOENIGS 1983, 141 f.; zu Didyma HASELBERGER 1996, 161–169, 175.

⁴³⁹ Geht dagegen der Entwurf von einem Joch mit runden Zahlen aus, kann es zu einem unrunder Ergebnis für das Gesamtmaß des Stylobatquadrats kommen, was durch die proportionale Bindung wieder Auswirkungen auf das Krepisquadrat hat. In Belevi

ist, bedingt durch die klare Proportionierung aller Grundquadrate, von glatten Gesamtmaßen auszugehen. Für das Joch können aber unrunde Zahlen bzw. ausgleichende Teilmaße wie das Mitteljoch entstehen.

⁴⁴⁰ Die Werte der einzelnen Seiten pendeln zwischen 29,675 m und 29,709 m, deren Durchschnittswert beträgt 2969,4 cm. Siehe auch Kapitel II.2.1.1.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

auch in den in reiner Proportion dazu stehenden, kleineren Grundrissquadraten, die sich in Zwanzigstelschritten verringern, glatt aufgehen. Wie weiter oben beschrieben, stehen Krepis : Sockelwände : Stylobat : Kolonnadenachsen : Hofwandsockel zueinander wie 20 : 18 : 17 : 16 : 12 (Abb. 82).

In der Texttafel TT5 werden die drei möglichen Fußmaße dahingehend untersucht:

Aus der Tabelle ist eindeutig erkennbar, dass fast durchwegs glatte, ungebrochene Zehner- bzw. Fünferwerte für die proportionierten Grundrissquadrate ausschließlich mit dem Fußmaß von 29,694 cm (an der Vorderkante der ersten Krepisstufe gemessen) erreicht werden. Hier ergeben sich nicht nur glatte Daktylos- bzw. Achtelfußwerte, sondern sogar glatte 5 Fuß-Werte. Damit sind der Ansatzpunkt und die genaue Strecke für 100 Fuß bestimmt. Man kann davon ausgehen, dass der dieser Strecke zugehörige Fuß beim Mausoleum Anwendung fand⁴⁴².

Das Maß weist gegenüber dem attischen Fuß eine Abweichung von circa 3 mm auf, was noch im Bereich der Toleranz, wenn auch an der oberen Grenze, liegt⁴⁴³. Doch auch in anderen griechischen Monumenten wurden Fußmaße um 29,6 cm nachgewiesen: im eng verwandten Didymaion übersteigt der Wert mit 29,85 cm sogar jenen von Belevi um 1,5 mm⁴⁴⁴. Das als Primärquelle besonders wichtige metrologische Relief von Oxford – eines von nur zwei

erhaltenen aus dem griechischen Kulturkreis – stellt einen Fußabdruck mit 29,5–29,6 cm Länge dar⁴⁴⁵. Der Wert für den attischen Fuß in Belevi kann daher als normgerecht angesehen werden.

Die Analyse des Grundrisses hat gezeigt, dass über das Monument ein Quadratraster von 74,235 cm gelegt werden kann. Dieses Maß entspricht genau 2½ Fuß oder 40“. Derartige Raster, wenn auch mit anderen Fußeinheiten, sind für das philonische Arsenal in Piräus und die Südpropyläen in Labraunda vorgeschlagen worden⁴⁴⁶.

Mit Bankels metrologischer Tabelle kann der Einsatz und der Wert des Fußes überprüft werden⁴⁴⁷. Da aber die Ausgangsmaße derart lange Strecken bilden, müssen in Relation dazu größere Stufungen als ein Daktylos für die Ergebnisreihen gewählt werden⁴⁴⁸. In Tabelle 14 werden Schritte von jeweils einem halben Fuß angegeben. Trotzdem bleibt noch immer eine Vielzahl von möglichen Fußmaßen in 1–2 mm-Schritten. Doch eine fast durchlaufende Reihe mit Zehn- bzw. Fünffachen des Fußes ergibt sich nur bei 29,6–29,7 cm, alle anderen Ergebnisse kommen nicht annähernd an dieses heran. Aus den Gesamtlängen und den zugewiesenen Daktyloswerten kann ein Durchschnittsmaß von 29,697 cm für diesen Fuß errechnet werden, der sich auf drei Hundertstelmillimeter genau mit dem weiter oben bereits ermittelten Maß deckt und es bestätigt (Texttafel TT6).

Nach diesem Exkurs wenden wir uns der Bestimmung des am Monument eingesetzten Fußes entsprechend der vorgegebenen

	Gemessener / rekonstruierter Wert [cm]	Fuß	Daktyloi	Errechneter Fuß [cm]
Euthynterie VK	2983,8	100½	1608	29,690
Krepis VK 1. Stufe	2969,4	100,0	1600	29,694
Sockelwand über dem Anlaufprofil	2674,4	90,0	1440	29,716
Stylobat Obergeschoss	2524,0	85,0	1360	29,691
Kolonnadenachsabstand (ideal 21 × Triglyphenachsmaß)	2375,1	80,0	1280	29,689
Kolonnadenachsabstand (auf Stylobathöhe)	2369,8	(80,0)	(1280)	(29,622)
Hofwandseitenlänge außen über Anlaufprofil	1763,8	59⅓	950	29,706
Summe	18051,4		9726	
gemittelter Daktyloswert			1	1,85606
gemittelter Fußwert			16	29,697

Texttafel TT6: Gemittelter Fußwert zu Ergebnisreihe von Tab. 14 (Grundrisshauptmaße)

⁴⁴¹ Das Maß an der Euthynterie ist im Normalfall nicht als Grundlage geeignet, da es oft nicht genau herausgearbeitet ist und über Niveau nicht prägnant in Erscheinung tritt. In Belevi sind die Vorderseiten der Euthynterie jedoch ebenflächig und sehr fein mit dem Zahneisen geglättet (abgesehen von den noch anstehenden Bossen), sodass geplant gewesen sein könnte, die Schicht über Niveau zu legen. Darüber hinaus ist ein Fuß von 29,85 cm für das Didymaion belegt, HASSELBERGER 1996, 164–168.

⁴⁴² KEIL 1937, 181 nennt ein Fußmaß von 29,65 cm; THEUER in: Belevi 1979, 69 Abb. 50 kommt, ausgehend von den Seitenlängen, zu einem Fuß von 29,6 cm; HOEPFNER 1993, 121 bestätigt den attischen Fuß, stellt diesem aber einen von 30,08 cm zur Seite.

⁴⁴³ WESENBERG 1983, 20 sieht die Schwankungsbreite eines antiken Fußmaßes bei 3 mm; BANKEL 1983, 80 f. 94 (nach Dörpfeld) und SCHWANDNER 1984, 24 weisen auf die Eichfehler und Abweichungen von 3–4 mm selbst bei modernen Maßstäben hin.

⁴⁴⁴ Beim etwa gleichzeitig errichteten Ptolemaierweiheschen in Olympia ermittelt HOEPFNER 1971a, 30 ein Fußmaß von ca. 29,6 cm. Für den (älteren) Niketempel in Athen ergeben sich nach BANKEL 1983, 77–81 als Fußmaß 29,496 cm für die Frontkolonnade und 29,637 cm für die Längswandquader. Zu Didyma HASSELBERGER 1996, 164–168. Das Didymaion ist zu gleicher Zeit in Bau befindlich. Laut RÖTTLÄNDER 1990, 19 ist der attische Fuß 29,620 cm lang und entspricht genau dem römischen Fuß. Er fand möglicherweise auch im hellenistischen städtischen Rasterystem in Ephesos Anwendung, siehe dazu SCHERRER 2001, 66.

⁴⁴⁵ WESENBERG 1976, 18; KOENIGS 1990, 128.

⁴⁴⁶ JEPPESEN 1958, Abb. 58 E-G-H-I; JEPPESEN 2002, 44 f. Abb. 5.1–2; dagegen UNTERMANN 1984, 86; PEDERSEN 1989, 11 ermittelt – abgesehen von den Südpropyläen mit Rastereinheiten von 2,5 dorischem Fuß à 32,7 cm – für die Ostpropyläen und den Zeustempel von Labraunda Raster von jeweils 2,5 ›Fußeinheiten‹, die vom dorischem Fuß leicht abweichen und wohl eher als Modul anzuwenden sind.

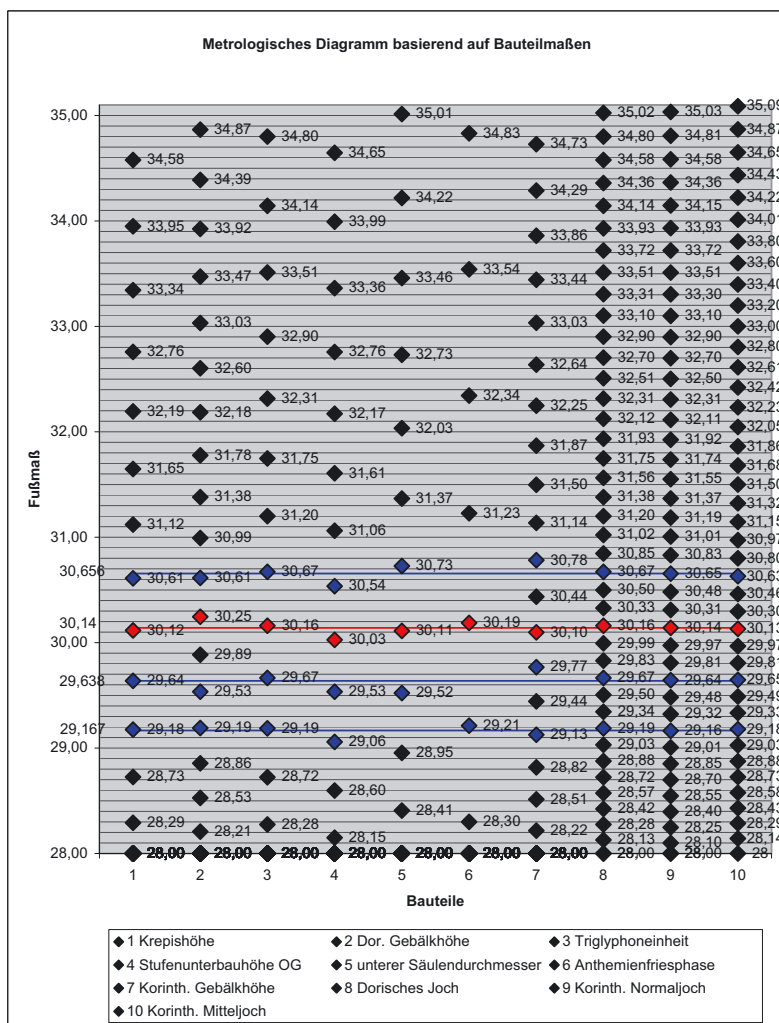
⁴⁴⁷ BANKEL 1983, 65–99 untersuchte attische Bauten des 5. Jhs. anhand von metrologischen Tabellen, in denen bestimmende Maße des Entwurfes in ganzen, doppelten oder halben Daktylosschritten möglicher Fußmaße aufgetragen werden. An jener Stelle, an der die meisten Gebäudemaße glatt aufgehende Werte eines bestimmten Fußes ergeben, kann die am Gebäude angewandte Einheit angenommen werden. 1984 wurde von ihm die Methode noch einmal präzisierend erörtert, BANKEL 1984, 420–428.

⁴⁴⁸ Bei sehr langen Strecken treten schon bei Änderungen des Fußes im Zehntelmillimeterbereich bei allen Varianten glatte Daktyloswerte auf. BANKEL 1983, 67 f. bringt das Beispiel eines Stylobats von 30 m, der 1655“ bei 1' = 29,00 cm oder 1654“ bei 1' = 29,02 cm sein kann. Bezogen auf Belevi: 1600“ bei 1' = 29,694 cm oder 1601“ bei 29,675 cm. Damit kann jedes Fußmaß zwischen 28 und 35 cm glatte Daktyloswerte erreichen.

IV. DAS MASSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

Methode mithilfe kleinerer Ausgangsmaße zu. Zur Eingrenzung, welche Strecken dafür in Frage kommen, wurden zunächst zahlreiche Einzelabmessungen der dorischen und korinthischen Ordnung sowie Einzel- und Gesamtmaße des Sockelgeschosses in einer Tabelle aufgenommen. Dies führte zu einer regelmäßigen Verteilung der Einzelergebnisse im untersuchten Bereich, ohne Kumulationszone, die ein Gesamtergebnis ermitteln ließe. Dies ist – abgesehen von Ausführungsungenauigkeiten – wohl darin zu begründen, dass vermutlich einige Hauptabmessungen in glatten Maßen angegeben, aber Detailmaße mitunter geometrisch ermit-

telt wurden oder proportionalen Bedingungen genügen mussten, die von einem glatten Daktylosmaß abweichen⁴⁴⁹. Eine Reduktion der Ausgangsmaße und deren Auswahl nach tektonischen Kriterien und proportionierten Strecken sind daher erforderlich. In Tabelle 15 (Tab. 15) wurden die Gesamthöhen von Stufenunterbau und Gebälk sowie die jeweiligen Friesachsmaße der dorischen und der korinthischen Architektur gemeinsam mit dem unteren Säulendurchmesser und den verschiedenen Jochweiten zusammengestellt. Aufgrund der größeren Ausgangslängen wurden halbe Daktyloswerte nicht in die Tabelle mit aufgenommen⁴⁵⁰. Im Bereich zwi-



Texttabelle TT7: Metrologisches Diagramm zu Tab. 15 (Bauteilmaße)

⁴⁴⁹ HASSELBERGER 1980, 194: »Die Ritzzeichnungen der Säulenbasis an der Adytonwand in Didyma zeigen, dass durch geometrische Konstruktionen Drittelwerte eines Daktylos auftreten können«. HASSELBERGER 1983, 103: »Das Fußprofil der gestauchten Säule zeigt beide Möglichkeiten, sowohl eine in ganzen Daktylen voranschreitende Aufteilung als auch eine Teilung, die kaum mehr aus zugrundeliegenden Maßeinheiten [...], sondern viel eher als ein davon unabhängiges, reines Zahlen- oder Streckenverhältnis (2 : 1) zu verstehen ist«. KOENIGS 1990, 126 schreibt zu den Naiskos-

zeichnungen im Hof des Didymaion: »Die Schnittzeichnung des Naiskosgebälks kann als Beispiel für einen geometrisch, nicht mathematisch durchgeführten Entwurf gelten, bei dem nicht alle Proportionen mathematisch glatte Werte ergeben«. Auf die Problematik der Fußbestimmung bei mangelnder Ausführungsgenauigkeit weist KOENIGS 1990, 129 f. hin, dazu auch BANKEL 1984, 423.

⁴⁵⁰ Nach BANKEL 1984, 421 sollte der halbe Daktylos »nicht ohne besondere Begründung« zugelassen werden.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

schen 29 und 30,7 cm lassen sich vier Reihen mit dicht liegenden Werten um 29,167 cm, 29,638 cm, 30,14 cm und 30,656 cm erkennen⁴⁵¹ (Texttabelle TT7). Eine geschlossene Reihe bildet nur jene mit 30,14 cm, die darüber hinaus besonders glatte Daktyloswerte mit 30, 50, 60, 90, 180 und 184 (= 11,5') ergibt (Texttabelle TT8). Der Fuß von 30,14 cm, respektive sein Daktylos von 1,884 cm stehen in reiner Beziehung zum ermittelten Fassadenmodul des Gebäudes von 5,656 cm – drei Daktyloi ergeben 5,651 cm. Die Tabelle bestätigt damit den im Fassadenentwurf wirksamen Modul (Abb. 84).

Die Länge von 30,14 cm steht aber in Widerspruch zum ermittelten attischen Fuß des Gebäudes. Diesem entspricht am Ehesten die Reihe mit 29,638 cm aus der Tabelle, die allerdings eine Lücke und ungerade Daktyloszahlen aufweist. Der attische Fuß – das bestimmende Element in der Grundrissproportionierung – geht in der Fassade nicht in gleicher Weise sauber auf.

In einer dritten Tabelle wurden die Grabkammern untersucht (Texttabelle TT9; Tab. 16). Zwei Reihen heben sich von den anderen ab: Eine mit Werten um 30,112 cm und besonders jene mit Werten um 29,725 cm. Letztere zeichnet sich durch Daktyloswerte aus, die auf ganze Zehner bzw. auf halbe Fuß genau Ergebnisse liefern. Die Hauptproportion des Grundrisses wird mit 11,5' auf 23', die Gesamthöhen von Grab- und Vorkammer werden mit 12,5' und 14' ausgedrückt (Abb. 87). Die Reihe mit 30,112 cm spiegelt wie 30,14 cm in der vorhergehenden Tabelle den Modulwert der Grabkammer wider – neun Daktyloi dieses Fußes ergeben 16,938 cm. Im Zuge der Gliederung der Grabkammerabmessungen in Modulmaße wurden im vorhergehenden Kapitel besonders bei den Gesamthöhen Abweichungen von glatt aufgehenden Wer-

ten festgestellt⁴⁵². Dies geht möglicherweise auf eine Vorgabe im Entwurf zurück, für die Dimensionierung der Hauptlängen glatten Fußmaßen des attischen Fußes den Vorrang zu geben. Der ermittelte Wert von 29,725 cm entspricht den Ergebnissen aus den anderen metrologischen Tabellen mit den Werten 29,697 cm und 29,638 cm. Dieser Wert ist gegenüber dem attischen Fuß des Monuments geringfügig überhöht (um 0,031 cm). Auch die Daktyloszahlen entsprechen nicht exakt den rein proportionalen Verhältnissen. Es bestehen also leichte Abweichungen sowohl beim Fußmaß als auch beim Modulwert, keinem wird vollends entsprochen. Wichtig ist, dass beide in den drei metrologischen Tabellen als Ergebnisse auftauchen, in der einen (Bauteilmaße) geht der Modulwert besser auf, in den beiden anderen (Gebäudehauptmaße und Grabkammern) der Fußwert. Beide können in den jeweiligen Teilbereichen als bestimmend für den Entwurf des Monuments angesehen werden.

Somit ist in Belevi neben dem attischen Fuß ein modularer Aufbau der Fassadenfronten mit einem Modul von 5,656 cm zu belegen, der drei Daktyloi eines Fußes von 30,1653 cm bzw. 3,14 cm entspricht. Die kleinste gemeinsame Einheit, um alle Teilungen eines Jochs durch die Bauornamentik ganzzahlig darzustellen, ist $\frac{1}{180}$ oder genau ein Daktylos dieses längeren Fußes. Auch die Stoßfugenteilungen des Sockelgeschosses gehen in dieser Einheit ganzzahlig auf, lediglich die Blocklängen der Südseite mit 8,5 Kymaachsen erfordern ausnahmsweise ein Hinuntergehen auf einen halben Daktylos⁴⁵³. Wie ist der Wert 30,165 (aus dem Modulmaß errechnet) bzw. 30,14 cm (aus der metrologischen Tabelle der Bauteilmaße ermittelt) aber zu interpretieren? Hoepfner sieht einen Fuß von 30,08 cm in Belevi angewandt⁴⁵⁴. Den gleichen rekon-

	Gemessenes / rekonstruiertes Maß [cm]	Errechner Fuß [cm]	Daktylos	Fuß	Errechner Fuß [cm]	Daktylos	Errechner Fuß [cm]	Daktylos	Errechner Fuß [cm]	Daktylos
Krepishöhe Sockelgeschoss	116,7	30,12	62	$3\frac{7}{8}$	29,64	63	30,61	61	29,18	64
Höhe dorisches Gebälk	156,9	30,25	83	$5\frac{3}{16}$	29,53	85	30,61	82	29,19	86
Triglyphoneinheit	113,1	30,16	60	$3\frac{3}{4}$	29,67	61	30,67	59	29,19	62
Stufenunterbauhöhe Obergeschoss	112,6	30,03	60	$3\frac{3}{4}$	29,53	61	30,54	59	29,06	62
Unterer Säulendurchmesser	94,1	30,11	50	$3\frac{1}{8}$	29,52	51	30,73	49	–	–
Achismaß Anthemienfries	56,6	30,19	30	$1\frac{7}{8}$	–	–	–	–	29,21	31
Korinthisches Gebälk Höhe	169,3	30,10	90	$5\frac{7}{8}$	29,77	91	30,78	88	29,13	93
Dorisches Joch	339,3	30,16	180	$11\frac{1}{4}$	29,67	183	30,67	177	29,19	186
Korinthisches Normaljoch (Stylobathöhe)	337,2	30,14	179	$11\frac{3}{16}$	29,64	182	30,65	176	29,16	185
Mitteljoch OG	346,5	30,13	184	$11\frac{1}{2}$	29,65	187	30,63	181	29,18	190
Summe	1842,30		978		1785,70	964	1785,70	932	1748,20	959
1 Daktylos		1,88374	1		1,85239	1	1,91599		1,82294	
1 Fuß		30,140	16		29,638	16	30,656	16	29,167	16
1 Modul		5,651	3							

Texttabelle TT8: Gemittelte Fußwerte zu Ergebnisreihen von Tab. 15 (Bauteilmaße)

⁴⁵¹ Auf die Problematik bei der Ermittlung des richtigen Fußmaßes durch derartige metrologische Tabellen und mögliche unklare Ergebnisse geht Bankel anhand von zwei Tempeln aus der Mitte des 4. Jhs. v. Chr. ein. Die Einführung zusätzlicher Kriterien zur Fußmaßbestimmung wird mitunter erforderlich, siehe dazu BANKEL 1984, 413–430. Zur Problematik auch WESENBERG 1984, 547–554, bes. 550 f.

⁴⁵² Siehe auch Kapitel IV.2.

⁴⁵³ Siehe Kapitel IV.2.2.

⁴⁵⁴ HOEPFNER 1993, 121 Abb. 13.

IV. DAS MASSSYSTEM UND DIE PROPORTIONEN

struiert er mit einer kaum abweichenden Länge von 30,2 cm beim Palast von Aigai, beim Athenatempel in Ilion und beim Pergamonalter⁴⁵⁵. Er sieht dieses Fußmaß als »damals oft und fast international benutzt [...], das auch an dem 1985 in Salamis entdeckten metrologischen Relief vorgegeben wird«⁴⁵⁶. I. Dekoulakou-Sideris, die Entdeckerin dieses Reliefs, gibt die Länge des dort dargestellten Fußabdrucks mit 30,1 cm an und bezeichnet ihn nach Broneer als den »Hellenistischen Fuß« zu 30,2 cm, der vermutlich in der Zeit Alexanders in Gebrauch kommt⁴⁵⁷. R. C. A. Rottländer sieht ihn als den 30,22 cm langen »16-digiti-Fuß der Großen ägyptischen Königselle zu 28 digiti mit 528,9 mm«⁴⁵⁸. B. Wesenberg folgt M. Wilson Jones, nach dem die am Relief angegebenen Längenmaße nicht am Grund der eingetieften Symbole, sondern an der Oberkante der Steinfläche zu messen seien. Demnach ergibt sich ein Maß von 30,6–30,7 cm, das gegenwärtig metrologisch

nicht bestimmt werden könne⁴⁵⁹. Evident sei aber, dass sich hinter dem Fußabdruck am rechten Rand des salaminischen Reliefs ein weiteres noch unbekanntes Fußmaß verberge⁴⁶⁰. Es könne nicht ausgeschlossen werden, dass dieses in Zusammenhang mit einer fremdbestimmten Phase der Insel stehe, etwa unter der makedonischen Besatzung in der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr.⁴⁶¹. Die Abweichung von 5 mm zum Maß am Mausoleum ist bedeutend, doch wenn der didymäische Fuß von 29,85 cm einen attischen darstellen kann, so wäre für Belevi bei ebenso großer Maßdifferenz auch der Salamis-Fuß vorstellbar. Ein Grundmaß von 30,475 cm, das vermutlich als Modulus aufzufassen ist, bestimmte A. Hennemeyer beim Athenaaltar in Priene, eines von 30,86 cm bei der Halle südlich des Athenatempels, das sich auch bei der Heiligen Halle und der Stadionhalle in Priene nachweisen lässt und vermutlich als Fuß anzusehen ist⁴⁶². Binkel kommt für

	gemessen / rekonstruiert [cm]	Daktylos	über 1' = 29,725 cm errechnet [cm]	Fuß	Daktylos	über 1' = 30,112 cm errechnet [cm]	Fuß
Breite der Grabkammer	342,4	184	341,84	11 ¹ / ₂	182	342,52	11 ³ / ₈
Länge der Grabkammer	425,4	229	425,44	14 ³ / ₁₆	226	425,33	14 ¹ / ₈
Quaderachsmaß der Gewölbefelder	102,5	–	–	–	–	–	–
Quaderachsmaß der mittleren Gewölbefelder	102	55	102,2	3 ⁷ / ₁₆	54	101,6	3 ³ / ₈
Sarkophagkastenlänge	258,3	139	258,24	8 ¹¹ / ₁₆	137	257,83	8 ⁹ / ₁₆
Sarkophagkastenhöhe	92,5	50	92,89	3 ¹ / ₈	49	92,22	3 ¹ / ₁₆
Felsbanklänge	167,2	90	167,2	5 ³ / ₈	89	167,5	5 ⁹ / ₁₆
Felsbankbreite	141,5	76	141,19	4 ³ / ₄	75	141,15	4 ¹ / ₁₆
Lichte Grabkammerbreite neben Felsbank	200,9	108	200,64	6 ³ / ₄	107	201,37	6 ¹¹ / ₁₆
Gesamthöhe der Grabkammer inklusive Bandtiefe	371,8	200	371,56	12 ¹ / ₂	198	372,64	12 ³ / ₈
Höhe der Grabkammer bis zum Gewölbeansatz	204,4	110	204,36	6 ⁷ / ₈	109	205,07	6 ³ / ₁₆
Stichhöhe Gewölbe inklusive Bandtiefe	167,4	90	167,2	5 ³ / ₈	89	167,5	5 ⁹ / ₁₆
Gesamtlänge Vor- und Grabkammer inklusive Trennwand	684,1	368	683,68	23	364	685,05	22 ³ / ₄
Vorkammerbreite auf Sockelniveau	204,6	110	204,36	6 ⁷ / ₈	109	205,14	6 ³ / ₁₆
Vorkammerlänge auf Sockelniveau	339,7	183	339,98	11 ⁷ / ₁₆	180	338,76	11 ¹ / ₄
Vorkammerbreite über Sockelniveau	207,8	112	208,08	7	–	–	–
Vorkammerlänge über Sockelniveau	343,3	185	343,7	11 ⁹ / ₁₆	182	342,52	11 ³ / ₈
Vorkammerhöhe bis zum Gewölbeansatz	248,5	134	248,95	8 ³ / ₈	132	248,42	8 ¹ / ₄
Gesamthöhe der Vorkammer inklusive Bandtiefe	415,9	224	416,15	14	221	415,92	13 ¹³ / ₁₆
Summe	4917,70	2647			2394		
1 Daktylos				1,85784	1		1,882
1 Fuß		16		29,725	16		30,112
1 modulare Einheit der Grabkammer					9		16,938

Texttabelle TT9: Gemittelte Fußwerte zu Ergebnisreihen von Tab. 16 (Grabkammermaße)

⁴⁵⁵ HOEPFNER 1996a, 9; HOEPFNER 2002b, Abb. 19; HOEPFNER 1993, 121. Dieser Fuß wurde von ihm zunächst auch beim Maussoleion von Halikarnass festgestellt, HOEPFNER 1996b, 98. 100 Abb. 3. 5. 7. In seiner aktuellen Studie über das Maussoleion kam er aber zum Schluss, dass der große ostionische Fuß mit 34,9cm, der schon von F. Krischen ermittelt worden war, anzuwenden sei, HOEPFNER 2013, 74. 76. 107–110 Abb. 38. 61. 62.

⁴⁵⁶ HOEPFNER 2002a, 418; KOENIGS 1979, 226 legt dar, dass moduli, die in der Literatur meist als lokale Fußmaße bezeichnet werden, nur dann als Fuß angesehen werden

können, wenn diese Einheiten an mehreren Bauten der gleichen Landschaft nachzuweisen sind.

⁴⁵⁷ DEKOULAKOU-SIDERIS 1990a, 425 f.; DEKOULAKOU-SIDERIS 1990b, 447. 450.

⁴⁵⁸ RÖTTLÄNDER 1991, 64 Abb. 1; 66 (Tabelle).

⁴⁵⁹ WESENBERG 2002, 372 f. mit weiterer Literatur.

⁴⁶⁰ WESENBERG 2002, 379.

⁴⁶¹ WESENBERG 2002, 373 f.

⁴⁶² HENNEMEYER 2006, 52 f. 119–122.

den Asklepiostempel in Priene auf ein Grundmaß bzw. ein mögliches Fußmaß von 30,75 cm⁴⁶³. Lang schlägt für die Neronische Halle in Ephesos einen Modul von 30,186 cm vor⁴⁶⁴. Damit wäre ein Maß, das wieder genau jenem in Belevi entspricht, am gleichen Ort angewandt worden, aber mehr als drei Jahrhunderte später – hier in römischem Kontext – sicher nicht als Fuß, sondern als Modul eingesetzt.

Dem Wert 30,14 cm kann gegenüber 30,1653 cm der Vorzug gegeben werden, weil sich dadurch glattere Werte für die meisten Bauteillängen ergeben (siehe Tab. 17). Die reine Beziehung zwischen dem Gebäudelängenzehntel zu 296,94 cm und dem Idealjoch zu 339,36 cm wie 7 : 8 ist aber nicht mehr exakt gegeben. Die Abweichung der Jochweiten zueinander beträgt 0,28 cm ($30,14 \times 11 \frac{1}{4}' = 339,08$ cm) und bewegt sich im Rahmen einer vernachlässigbaren Ungenauigkeit.

Wird 30,14 cm als Fuß angesehen, so ergeben sich für die Gesamtlänge des Gebäudes statt der 100 attischen Fuß $98 \frac{1}{2}$ hellenistische Fuß, oder anders ausgedrückt 1 600 attische Daktyloi entsprechen 1 576 hellenistischen. Das Teilmaß des Stoßfugensystems im Sockelgeschoss ergibt $9''$. Das Triglyphenachsmaß zu 113,1 cm beträgt $60''$ oder $3 \frac{3}{4}$ hellenistische Fuß (Idealmaß 113,03). Der gemittelte untere Säulendurchmesser zu 94,1 cm entspricht $50''$ oder $3 \frac{1}{8}'$ (Idealmaß 94,19 cm). Im korinthischen Gebälk liefern die Anthemienfriesphase mit 56,6 cm oder $30''$ ($1 \frac{7}{8}'$) und die Gebälkhöhe mit $90''$ ($5 \frac{5}{8}'$) weitere glatt aufgehende Maße (Abb. 84. 85). Das Säulenjoch auf Ebene der dorischen Ordnung ist mit je drei Metopen- und Triglyphenfeldern 339,3 cm oder $180''$ ($11 \frac{1}{4}'$ ideal 339,08 cm) lang, das Interkolumnium entsprechend dazu $130''$. Die Verkürzung der Standardjoch im Obergeschoss führt zu Interkolumnium mit circa $129''$ im Normaljoch⁴⁶⁵ (Abb. 85). Der Achsabstand zweier gegenüberliegender Kolonnaden mit 2369,75 cm erreicht $1258'' = 78 \frac{5}{8}'$ (ideal 2 369,76). Die Gesamthöhe des

Sockelgeschosses liegt bei $31 \frac{11}{16}'$ ($507''$), die rekonstruierte Höhe des Obergeschosses bis zur Gesimsoberkante bei $40 \frac{1}{16}'$ ($641''$). Zusammen ergeben sich für die Gesamthöhe $71 \frac{3}{4}'$ ⁴⁶⁶. Auch in der Vor- und der Grabkammer können einige Maße in Viertel- und Achtelfuß ausgedrückt werden. Die Grabkammerabmessungen etwa betragen $11 \frac{3}{8}'$ auf $14 \frac{1}{8}'$. Durch die modulare Einheit von 17,02 cm (etwa $9''$)⁴⁶⁷ und den attischen Fuß lassen sich viele Maße aber einfacher darstellen.

Nun stehen zwei Fußmaße an einem Bauwerk nebeneinander, was in der Baupraxis zu erheblichen Problemen führen würde und nicht wirklich praktikabel wäre⁴⁶⁸. Man muss wohl davon ausgehen, dass von der Bauhütte für die Auftragung von Längen nur ein Maßsystem benutzt worden war. Zwei Möglichkeiten ergeben sich daraus, die im Folgenden einander gegenübergestellt werden:

Variante 1 – Attischer Fuß

Der attische Fuß wurde gemeinsam mit einem Fassadenmodul eingesetzt, der allerdings nicht mit dem attischen, sondern nur in einem möglichen anderen Fußwert glatt aufgeht. Modulmaße, die geringfügig vom Fußmaß abweichen, sind von Stoen und Tempeln her bekannt und oft als lokale Fußmaße bezeichnet worden⁴⁶⁹. Eine mögliche Vorgangsweise wäre, das Joch etwas kleiner als in der Ausführung in attischen Fuß und reinen Proportionen zu entwerfen und dann die Planmaße über proportionale Vergrößerungsverfahren oder Proportionszirkel auf die Ausführungsmaße auszudehnen⁴⁷⁰. Die tatsächlich ausgeführten Fassaden- und Jochmaße verlieren in attischen Fuß angegeben großteils ihre glatten Werte und teilweise ihre rechenbaren Verhältnisse. Triglyphenachsmaß bzw. Stufenblocklängen im Obergeschoss stehen mit $61'' : 183''$ zwar noch in reinem Verhältnis zum Idealjoch wie auch das Achsmaß des Anthemienfrieses mit $30,5''$. Die Höhe des korinthischen Gebälks mit $91''$ und das Verhältnis u.D. : 1K mit $51'' : 132''$ weichen

⁴⁶³ Bankel 2003, 413.

⁴⁶⁴ LANG 1985, 178 f.

⁴⁶⁵ Zu dieser Verkürzung siehe auch Kapitel IV.4.

⁴⁶⁶ Bei einem Fußwert von 30,1653 cm ergeben sich für die Gesamtlänge des Gebäudes $98 \frac{7}{16}' = 1575''$. Das Teilmaß des Stoßfugensystems im Sockelgeschoss beträgt $9''$. Das Triglyphenachsmaß zu 113,12 cm entspricht $60'' = 3 \frac{3}{4}'$. Der untere Säulendurchmesser mißt $50'' = 3 \frac{1}{8}'$ (Idealmaß 94,33 cm). Die Anthemienfriesphase ist mit $30'' = 1 \frac{7}{8}'$ zu errechnen. Die korinthische Gebälkhöhe wird mit $90'' = 5 \frac{5}{8}'$ berechnet. Das Säulenjoch (in dorischer Ordnung) ist $180'' = 11 \frac{1}{4}'$ (ideal 339,36 cm). Achsabstand zweier gegenüberliegender Kolonnaden $1257'' = 78 \frac{9}{16}'$ (ideal 2369,86). Die Stylobatlänge beträgt $83 \frac{3}{8}'$. Die Höhe des Sockelgeschosses ergibt $31 \frac{3}{8}'$ ($506''$) oder $31 \frac{11}{16}'$ ($507''$). Die Höhe des Obergeschosses bis zur Gesimsoberkante erreicht $40' = 640''$.

⁴⁶⁷ Siehe auch Kapitel IV.2.6. Nach der metrologischen Tabelle, basierend auf einem Fuß von 30,112 cm, errechnen sich 16,938 cm.

⁴⁶⁸ Für den nachdrücklichen Hinweis auf diese Problematik danke ich W. Koenigs. Schwierigkeiten bei gleichzeitiger Anwendung beider Systeme entstehen, abgesehen von Verwechslungsgefahren zweier so eng nebeneinander liegender Fußmaße auch dadurch, dass sich ganzzahlige Daktylokorrelationen nur in Abständen von $4 \frac{1}{2}'$ ergeben und dadurch kaum reine proportionale Verhältnisse untereinander erzielt werden können – 29,694 cm und 30,14 cm stehen in einem Verhältnis von 67 : 68 zueinander ($29,694 : 30,1653 = 63 : 64$). Aus der Gebäudegesamtlänge ergeben sich $100' \rightarrow 29,694$ ($1600'' = 98,5' \rightarrow 30,14$ ($1576''$)), daher $30,14 : 29,694 = 200 : 197$, ein Verhältnis, das noch ungreifbarer wird. ›Zweierlei Maßeinheiten an einem Bauwerk‹ wurden neben anderen Beispielen am naheliegenden jüngeren Artemision von Ephesos vorgeschlagen. WESENBERG 1983, 50–52. 56–62 sieht den Grundriss dem archaischen Bau folgend nach ionischen Fuß entworfen, den Aufriss aber nach den zeitgemäßen attischen. WESENBERG 2002, 378 sieht es als das einzige Werk der griechischen Monumentalarchitektur, bei dem der baugeschichtlich begründete Verdacht bestehe, das es tatsächlich mit zweierlei Maß erbaut worden ist, dagegen lehnen KOENIGS 1985 450 f. und BÜSING 1986, 205–208 die Anwendung zweier Maßsysteme am Artemision ab. Büsing legt dar, dass sowohl Grundriss, als auch Höhenentwicklung praktika-

bel in nur einer, der ionischen Maßeinheit darzustellen ist. Auch ROTTLÄNDER 1990, 21 sieht zwei verschiedene Maßeinheiten am Artemision eingesetzt, allerdings auf anderen Maßen aufbauend. ROTTLÄNDER 1990, 24–33 begründet den Einsatz von zwei verschiedenen Maßeinheiten an Monumenten wie dem Theater von Epidauros und dem Demetertempel zu Lepreon damit, dass Dreiecksraster im Entwurf des Grundrisses angewandt worden waren. Die Dreieckshöhe konnte in der Antike arithmetisch nur mit dem Verhältnis 4 : 7 (= 1,75) zur halben Seitenlänge angenähert werden (tatsächlich: $1 : \sqrt{3} = 1,7321$). Der damit entstehende Fehler zwischen arithmetischer Annäherung und geometrisch exakter Konstruktion solle durch die Maßeinheitenpaare egalisiert werden, $\sqrt{3} : 1,75 = 1 : 1,01036$ – die ägyptische Königselle und der pes Romanus (= attischer Fuß) gleichen durch ihre unterschiedlichen Daktylengrößen die Ungenauigkeiten aus. Der Daktylos des pes Romanus zu 18,51 steht wie $1 : 1,01026$ zu jenem der Königselle mit 18,70 mm. Findet nun auch in Belevi eine derartige Konstruktion Anwendung? Der Daktylos des attischen Fußes zu 296,94 mm beträgt 18,559 mm, jener des hellenistischen zu 301,4 mm 18,838 mm. Sie stehen wie $1 : 1,015$ zueinander, also in etwas größerem Verhältnis. Das Joch zu 339,08 bzw. 339,36 cm steht zum Gebäudezehntel von 296,94 cm wie $8 : 7$, das halbe Joch wie $4 : 7$, was gleich der arithmetischen Annäherung an $\sqrt{3}$ ist. Die beiden Maßeinheiten gleichen also keinen Annäherungsfehler aus, sondern stehen in reiner Proportion zueinander. Sollten also in Belevi zwei verschiedene Maßsysteme verwendet worden sein, so nicht wegen des Ausgleichs. Ein Raster mit gleichseitigen Dreiecken ließe sich über den Jochen aufbauen, bei einer Seitenlänge von einem Idealjoch zu 339,36 cm ergibt sich eine Höhe von 293,89 cm – ein Maß, das eben um einige Zentimeter zu kurz gerät, um das Gebäudezehntel und damit von der Kolonnade aus das äußerste Grundquadrat zu erreichen. Diese Konstruktionsweise kann also für den Grundriss ausgeschieden werden. Auch im Aufriss lassen sich mit einer Dreiecks-konstruktion bzw. einem zum Grundriss entsprechend verringerten Höhenmaß keine besseren Ergebnisse finden als für die Ausgangsmaße – manche gehen glatt auf, manche stark gebrochen.

⁴⁶⁹ Siehe dazu KOENIGS 1979, 209–234, Tab. 11.

⁴⁷⁰ KOENIGS 1979, 218. 225 f.

von der glatten Proportion schon geringfügig ab. Das Breitenverhältnis von Triglyphe zu Metope mit $24'' : 37''$ wurde von vornherein etwas abweichend von der geplanten $2 : 3$ -Proportion angelegt, denkbar wäre hier eine Abweichung zugunsten eines runden attischen Fußwerts⁴⁷¹.

Variante 2 – Hellenistischer Fuß

Es wurde der hellenistische Fuß verwendet und – wohl als Referenz zu dem sonst in der Gegend gebräuchlichen attischen Fuß⁴⁷² – gelangten gewisse Hauptlängen in diesem zur Festlegung. Diese vergleichsweise wenigen Strecken wurden zur Ausführung auf den hellenistischen Fuß umgerechnet.

Die fünf zueinander proportionierten Grundrissquadrate verlieren, wenn sie im hellenistischen Fuß angegeben werden, ihre glatten Maße und erreichen im Grundquadrat $98\frac{1}{2}$ Fuß durch Abminderung von 24 Daktyloi gegenüber den reinen 100 Fuß. Aufgrund der proportionalen Verhältnisse der Quadrate zueinander ergeben sich weniger gut rechenbare, nicht mehr ganzzahlige Werte, die in der tatsächlichen Ausführung wohl gerundet worden waren.

Die 80 attische Fuß langen Peristasiskolonaden werden durch die Joche in sieben Teile mit nicht mehr rechenbaren Größen geteilt. Der hellenistische Fuß ermöglicht eine Neuaufteilung der Fassaden mit glatten Werten. Ein derartiges Vorgehen war nicht nur aufgrund der sicher im Zentrum stehenden künstlerischen, mathematischen oder metaphysischen Überlegungen sinnvoll⁴⁷³ – vereinfachende und kurze Maß-, Proportions- und Zahlangaben bringen auch deutliche Erleichterungen in der Bauausführung, was besonders in einer Zeit unabdingbar ist, in der die Herstellung jeglichen maßhaltigen Zeichenuntergrundes mit großen Schwierigkeiten verbunden ist.

Im direkten Vergleich der beiden Varianten erscheint Variante 2 praktikabler, da deutlich weniger der zahlreichen Einzel- und Blockmaße in einen anderen Maßstab zu übersetzen waren.

Nur zwei metrologische Reliefs sind uns aus der griechischen Antike überliefert, doch sind beide für Belevi relevanten Fußmaße darin dokumentiert. Das aus dem ostionischen Raum stammende Relief von Oxford gibt mit einem Fußabdruck von 29,5–29,6 cm den attischen Fuß wieder, das Relief von Salamis einen Fußabdruck mit 30,1 cm oder 30,6–30,7 cm⁴⁷⁴. In beiden sind jeweils zwei verschiedene Maßsysteme nebeneinander dargestellt, die auf

die Koexistenz zweier Maßsysteme nebeneinander deuten⁴⁷⁵. Die Einbindung des alten lokalen Fußmaßes in die Planung von Belevi neben dem neuen hellenistischen könnte aus dem programmatischen Wunsch zur Synthese verschiedener Traditionen und Vorstellungen geboren worden sein, ohne dass damit gleich gesagt wäre, dass die ausführende Bauhütte auch mit beiden Fußmaßen gebaut hat.

IV.4 Maßabweichungen zugunsten optischer Verfeinerungen

Im Folgenden wird die bereits mehrfach angesprochene Verkürzung gewisser Maße gegenüber einer erwarteten Länge behandelt, die sich aus dem Vergleich mit Parallelmaßen an anderer Stelle erkennen lässt. Leichte Abweichungen vom berechneten und proportionierten Entwurfssystem sind literarisch durch Philon von Byzanz und Vitruv überliefert. Philon, der vermutlich in der 2. Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr. gewirkt hat, sich aber auch auf den zwei Jahrhunderte vorher entstandenen Kanon Polyklets bezieht, erläutert in seinem 4. Buch der Mechanik einerseits, wie wichtig die Berechnung für den Entwurf ist: »Das Gelingen hängt von vielen Zahlenverhältnissen ab, wobei eine Kleinigkeit den Ausschlag gibt«⁴⁷⁶. Andererseits erklärt er anhand des Hausbaus, dass man zur richtigen Ausführung nur durch Erfahrung gelange, »weil sich das Auge täuscht«. Man setzte daher »hier an Masse zu, nahm dort weg, verjüngte und brachte es durch allerhand Versuche dahin, dass es dem Blick entsprechend und wohlproportioniert erschien«⁴⁷⁷. Er bringt damit nach Koenigs die Grundauffassung des Entwurfswesens zum Ausdruck, bei der zuerst exakt gerechnet, dann probiert und abgewandelt und anschließend so genau wie möglich ausgeführt wird⁴⁷⁸.

Vitruv beschreibt Entwurfsschemata für die Säulenordnungen, die alle einen Modulus verwenden⁴⁷⁹. Gleichzeitig weist er aber auf Korrekturfaktoren hin, die das starre modulare System durchbrechen müssen, um die optische Wirkung des Gebäudes zu steigern. Durch einen »vergrößerten Anteil an den moduli« soll »die optische Verkleinerung« ausgeglichen werden⁴⁸⁰. So fordert er etwa im Zuge der Behandlung der Säulenverjüngung bei höheren Säulen eine geringere Verjüngung, da sie vom Betrachter weiter entfernt sind und durch die Perspektive nicht zu stark verkleinert werden sollen⁴⁸¹ – das modulare System ist somit bei weiter entfernten

⁴⁷¹ Das Höhenverhältnis einer Triglypheneinheit entspricht genau $3 : 5$, in Moduleinheiten ausgedrückt $12 : 20$, oder in Daktyloi des Fußmaßes zu $30,14$ cm $36 : 60$ ($= 2\frac{1}{4}' : 3\frac{3}{4}'$) bei quadratischer Metope sollte das Breitenverhältnis Triglyphe zu Metope $2 : 3$ betragen. Eine Triglyphenbreite errechnet sich über acht Moduli à $5,655$ cm mit $45,24$ cm. Tatsächlich ist sie aber $44,5$ cm breit ausgeführt und verfehlt den Proportions- und Modulwert fast um einen halben Daktylos. Wird die Triglyphenbreite aber mithilfe des attischen Fußes zu $29,694$ cm aufgetragen, so entspricht sie genau einem praktikablen und runden Fußmaß von $1\frac{1}{2}'$ ($= 44,541$ cm). Wie uns Schicht 16 lehrt, wurde sie links und rechts der Triglyphenmitte angerissen. Die weniger runde Metopenbreite von $2' 5''$ musste nicht eigens aufgetragen werden, sondern ergab sich als Restmaß zwischen den Triglyphen. Beim Triglyphon war einerseits die exakte Proportion und der Modulwert bei den Hauptmaßen einzuhalten, bei der Detaillierung aber konnte ein genaues Proportionsmaß verlassen werden. Dies wird auf ein korrigierendes »Hinzufügen und Wegnehmen« nach der vorangehenden genauen Berechnung zurückzuführen sein, auf eine optische Verfeinerung oder aber auf eine Abweichung zugunsten eines glatten attischen Fußwerts. KOENIGS 1979, 223. 226 stellt ähnliches an dorischen Hallen fest: »Allerdings scheint die Ordnung nicht immer bis in Einzelheiten im Entwurfsmodul konzipiert worden zu sein, sondern oft gehen z. B. Details der Säule besser in einem allgemeinen Fußmaß auf, wie schon an der Südhalle von Korinth festgestellt wurde.« [...] »Gelegentlich sind die ausgeführten Detailmaße auch auf herkömmliche Fußmaße abgerundet, wobei die Proportionen natürlich an Exaktheit verlieren.«

⁴⁷² Etwa beim Athenatempel in Priene und beim Apollotempel in Didyma, vgl. dazu KOENIGS 1983, 140 f.; HASSELBERGER 1996, 165.

⁴⁷³ »Die durch Zahlenverhältnisse, also Proportionen, ausgedrückten Harmonien, [...] werden bei den Griechen aber nicht nur als quantifizierende Formeln für musikalische und visuelle Eigenschaften, sondern zugleich als ethische Qualitäten begriffen.« KOENIGS 1990, 122.

⁴⁷⁴ WESENBERG 1976, 18; DEKOULAKOU-SIDERIS 1990b, 447. 450; WESENBERG 2002, 373.

⁴⁷⁵ Diese Koexistenz zweier Maßsysteme auf einem metrologischen Monument kann nach DEKOULAKOU-SIDERIS 1990b, 451 auf eine weitere Gültigkeit eines alten neben einem neuen Maßsystem aus praktischen oder politischen Gründen deuten oder nach WESENBERG 2002, 378 einfach als Konvertierungshilfe für auswärtige Systeme dienen. Eine gemischte Bemessung von Bauwerken ist alleine dadurch noch nicht zu begründen.

⁴⁷⁶ Philon 1919, 4,2; allgemein dazu siehe auch PHILIPP 1990, 136–138.

⁴⁷⁷ Philon 1919, 4,4.

⁴⁷⁸ KOENIGS 1992, 623 anhand des Athenatempels von Priene.

⁴⁷⁹ KOENIGS 1990, 125.

⁴⁸⁰ Vitr. 3, 3, 13.

⁴⁸¹ Auf optische Korrekturen weist Vitruv verstreut an mehreren Stellen seines Werkes hin, eine Zusammenstellung bei BÜSING 1984, 29 f.

Bauteilen aufgrund optischer Eindrücke zu verändern. Vitruv will einerseits die perspektivische Wirkung, die optische Verzerrung, die durch Distanz und Unteransicht entsteht, ausgeglichen wissen⁴⁸². Andererseits beschreibt er optische Korrekturen, die im Gegenteil die Perspektive nicht ausgleichen, sondern sogar noch verstärken, wie etwa die Säuleninklination⁴⁸³. Büsing gibt anhand von Baudenkmalern klassischer Zeit als weiteres Beispiel für die »Steigerung der ohnehin schon vorhandenen perspektivischen Wirkung« unter anderem die nach oben hin ständig zunehmende Verkleinerung von Vorhallen-Säulen an. Vitruvs einseitige Begründung sei daher zu erweitern. Der Sinn optischer Korrekturen umfasse drei Bereiche: Ausnutzung, Milderung und Steigerung perspektivisch gesehener Architektur⁴⁸⁴. Diese Erweiterung der Begründung ist auch im Fall von Belevi gültig. Die kontinuierlich sich nach oben verringernden Wandschichthöhen des Sockelgeschosses verstärken die perspektivische Wirkung, sie gleichen nicht aus. Sie erwecken wie die Inklination der Wände den Eindruck einer höheren Wand. Die Säulenverjüngung sollte Vitruv zufolge bei 30–40 Fuß hohen Säulen 13,3 %, bei 20–30 Fuß hohen Säulen 14,29 % betragen⁴⁸⁵. In Belevi ist die Säule etwa 31 Fuß hoch⁴⁸⁶. Ihre Verjüngung beträgt 15,09 % und ist also deutlich größer. Auch hier wurde die perspektivische Wirkung verstärkt und nicht abgemindert. Ein weiteres Indiz für solche verstärkenden Gestaltungsraffinessen an unserem Grabmal ist die Säuleninklination, die die Höhenentwicklung der ohnehin schon hoch oben auf dem Sockelgeschoss stehenden Säulen weiter steigert. Die Verkleinerung und starke Verjüngung der inneren Blendsäulen tritt – wie Büsing schon an Pronaos- und Ophistodomsäulen klassischer Bauten dargelegt hat – auch an diesem hellenistischen Monument in Erscheinung (Abb. 77–81).

Die sich nach oben verjüngenden Abmessungen lassen sich anhand von Joch- und Kolonnadenmaßen in drei verschiedenen Höhenebenen angeben (Abb. 85).

Auf Gebäckniveau ergibt sich:

Durchschnittsmaß für das Normaljoch	336,4 cm
Durchschnittsmaß für den Kolonnadenachsabstand	2364,1 cm

Auf Stylobatniveau ergibt sich:

Durchschnittsmaß für das Normaljoch	337,2 cm
Durchschnittsmaß für den Kolonnadenachsabstand	2369,8 cm
Durchschnittsmaß für das Normaljochdrittel (Stylobat- und Stufenblocklängen)	112,4 cm

Auf Höhe des dorischen Gebäcks im Sockelgeschoss ergibt sich:

Durchschnittsmaß für das Joch	339,3 cm
Durchschnittsmaß für den Kolonnadenachsabstand	2375,1 cm
Durchschnittsmaß für das Normaljochdrittel (Triglyphenachsmaß)	113,1 cm

Die auf Gebäckniveau ermittelten Joch- und Kolonnadenabstände unterschreiten geringfügig jene auf Stylobatniveau. Diese wiederum unterschreiten jene auf Höhe des dorischen Gebäcks. Zum Ausgangsmaß für den Kolonnadenabstand im Sockelgeschoss ergibt das Stylobatmaß im Obergeschoss eine Verjüngung von

5,3 cm (0,223 %), das Gebäckmaß eine von 11 cm (0,463 %). Das Gebäckmaß verjüngt sich gegenüber dem Stylobatmaß um 5,7 cm (0,241 %). Die Verjüngung der einzelnen Joche unterscheidet sich gegenüber jener der ganzen Kolonnaden. Sie ist vom modularen Joch zum Normaljoch im Verhältnis größer, da im Gesamtmaß der Kolonnaden das erweiterte Mitteljoch ausgleichend wirkt. Sie beträgt 2,1 cm oder 0,619 % im Stylobat, 2,9 cm oder 0,855 % auf Gebäckhöhe.

In der dorischen Ordnung des Sockelgeschosses wird noch vollständig dem modularen Prinzip entsprochen. Die Triglyphenachsen zu 113,1 cm sind gleichzusetzen mit 60“ oder $3\frac{3}{4}$ hellenistischen Fuß. Die Idealfront sollte $180^{\circ} \times 7 = 1260^{\circ}$ betragen. Dieser Wert wird in der dorischen Ordnung durch die erweiterten Eck- und Eckanschlussfelder des Triglyphens sogar noch um etwa 2“ übertroffen. Das Stoßfugensystem im Sockelgeschoss ließ einen modularen Grundwert von 17,01 cm ermitteln. 20 dieser Einheiten entsprechen einer Jochweite, sie ergeben 340,2 cm. Dieser Wert übersteigt die darüberliegenden der dorischen und korinthischen Ordnung. Am Säulenstylobat tritt eine Verkürzung gegenüber der dorischen Ordnung ein, die nur zum Teil durch die Verkürzung der Normaljoche aufgrund des erweiterten Mitteljochs begründet werden kann. Die modular korrekten 180“ des Jochs werden im Normaljoch auf circa 179“ reduziert, das Mitteljoch erhält circa 184“. Die gesamte Front wird um 3“ verkürzt. Auf Gebäckhöhe verringert sie sich um weitere drei Daktyloi. Sowohl die Einführung der verkürzten Normal- und der vergrößerten Mitteljoche als auch die Säulenschrägstellung verursachen Abweichungen im modularen System, die die Suche nach glatt aufgehenden Maßen problematisch erscheinen lassen, da jedem Wert ein eigens zu bemessender Korrekturfaktor beizufügen wäre. Das strenge modulare System wird zugunsten optischer Wirkungen verlassen.

Das gleiche Prinzip scheint bei der Bemessung der Kapitellhöhe verfolgt worden zu sein. Die Angabe Vitruvs, nach der sie einem unteren Säulendurchmesser entsprechen sollte⁴⁸⁷, wird deutlich übertroffen, was aber nicht verwundert, da das Kapitell auch sonst der späteren kanonischen Form noch nicht entspricht. Die Höhe beträgt gemittelt 111,7 cm, scheint sich also am Jochdrittel zu orientieren, dessen Wert von 112,4 cm sie – am Stylobat gemessen – unterschreitet. Verdreifacht ergeben sich 335,1 cm, was nahe an die gemittelten Standardarchitravlängen von 336,4 cm bzw. 335,7 cm an der Westseite herankommt. Sowohl in der Breite als auch in der Höhe tritt hier eine Verringerung der Maße in Gebäckhöhe auf, eine »Verringerung der moduli«. Auch die Höhe der Krepis im Obergeschoss (112,6 cm) ist gegenüber jener im Sockelgeschoss (116,7 cm) verringert, hier schon über 2 Daktyloi. 112,6 verringert sich gegenüber 116,7 cm um 3,513 %, 111,7 um 4,284 %. 111,7 verringert sich gegenüber 112,6 cm um 0,799 %. Vorausgesetzt, dass ein Vergleich dieser Maße überhaupt zulässig ist⁴⁸⁸, so zeigt sich in den Höhenmaßen eine deutlich stärkere Verminderung als in den Grundrissmaßen.

Ein ähnliches Ergebnis liefern die Schichthöhen der Wandverkleidungsblöcke des Sockelgeschosses. Die Höhenverringerung eines Schichtenpaares mit einem Läufer und dem darüberliegenden

⁴⁸² BÜSING 1984, 56.

⁴⁸³ Vit. 3, 5, 4 über die Neigung der Säulen nach innen und damit abweichend vom Lot, dargestellt anhand des ionischen Tempels.

⁴⁸⁴ BÜSING 1984, 55. 57.

⁴⁸⁵ Vit. 3, 3, 12.

⁴⁸⁶ $30\frac{11}{16}$ hellenistische Fuß oder $31\frac{1}{4}$ attische Fuß (= 500“).

⁴⁸⁷ Vit. 4, 1, 11.

⁴⁸⁸ Die Höhe des korinthischen Gebäcks weist fast keine Moduli-Verringerung auf: Es sind 169,3 cm statt 169,7 cm, wenn man die Schichthöhen als Grundlage nimmt. Die Oberkante der Sima ist aber leicht abgesenkt und reduziert die Höhe der Ansicht geringfügig.

Binder gegenüber dem nachfolgenden Paar unterliegt einem relativ einheitlichen Schema, lässt sich aber nicht einfach arithmetisch linear bestimmen (Abb. 86). Im Verhältnis zum vorangehenden Paar beträgt sie circa 5,65 % und liegt damit ebenfalls weit über den Werten der Grundrissmaße.

Die Krümmung als ebenfalls an unserem Monument auftretende optische Verfeinerung hebt die spannungsreiche Wirkung des Bauwerks, hat aber wohl keinen direkten Einfluss auf die modulare Exaktheit der Höhenmaße, da die Aufwölbungen der Schichten sich parallel bzw. konzentrisch zueinander entwickeln und die Einzelabstände nicht verändern.

Vitruv und Philon von Byzanz überliefern uns die Anwendung optischer Verfeinerungen durch versuchsweises Wegnehmen und Hinzufügen, durch Modifizierung der Maße, immer aber aufbauend auf den unabdingbar notwendigen Berechnungen – »Maße und Proportionen allein führen danach noch nicht zu einem ästhetisch, ja nicht einmal immer zu einem technisch befriedigenden Ergebnis!«⁴⁸⁹. Die spezielle Bauform in Belevi mit zwei gestalterisch aufeinander bezogenen Geschossen ermöglicht es zumindest, eine ungefähre Vorstellung vom Grad dieses gefühlsmäßigen »Wegnehmens« zu gewinnen. Es liegt bei den Grundrissmaßen unter 1 %, bei kürzeren Strecken wie dem Jochdrittel schon unter einem halben Daktylos. Es ist spürbar, aber durch das Auge nicht mehr bewusst erfassbar. Deutlich größer und mit einigen Prozent auch schon zu bemerken ist die Verringerung in den Aufrissmaßen.

IV.5 Zusammenfassung

Der Grundriss des Monuments wird durch einen Quadratraster bestimmt, dessen Einheit von 74,235 cm $\frac{1}{40}$ der Gebäudegesamtlänge ausmacht. Vom Grundquadrat an der Krepisaußenkante ausgehend springen in $\frac{1}{10}$ - bzw. $\frac{1}{20}$ -Schritten Quadrate zurück, die die Lage der Wände und Kolonnaden festlegen. Die Quadratseiten von Krepis : Sockelwänden : Säulenstylobat : Kolonnadenachsen : Hofwandsockel verhalten sich 20 : 18 : 17 : 16 : 12 zueinander (Abb. 82).

Die Gesamtlänge des Gebäudes entspricht 100 attischen Fuß zu 29,694 cm, wodurch das Monument zu einem Hekatompedos erhoben wird. Die zum 100 × 100 Fuß messenden Umfang proportionierten Grundrissquadrate weisen Seitenlängen von 90, 85, 80 und 60 Fuß auf. Das Grundrissrastermaß entspricht $2\frac{1}{2}$ Fuß oder 40 Daktyloi des attischen Fußes.

Der Fassadenaufbau wird durch die sieben Joche der Peristasis und die direkt darauf bezogene Gliederung der dorischen Architektur geprägt. Die Gliederung der Joche selbst wird von der dorischen bis zum Gesims der korinthischen Architektur durch Dreiteilungen oder Vielfache davon bestimmt. Der kleinste gemeinsame Nenner aller Jochgliederungen ist 180 ($\frac{1}{180}$). Als Fassadenmodul, der fast alle Teilungen ganzzahlig löst, kann $\frac{1}{60}$ -Joch oder 5,656 cm angegeben werden. Er geht auch im Fugennetz der Sockelgeschossfassaden ganzzahlig auf.

Der attische Fuß lässt sich nicht befriedigend als Maßeinheit in den Elementen der Fassadengliederung, sowohl in den Jochzonen als auch im Fugennetz der Fassaden einsetzen. Das Grundrissquadrat durch die Kolonnadenachse ist 80 attische Fuß lang. Die Siebtelung durch die Joche weist schon auf ein abweichendes

System, das nur dann eingebunden werden könnte, wenn innerhalb des Jochs zumindest größtenteils eine Siebtelung in der Gliederung durchzuhalten wäre. So entsprechen sich modulare Teilung und attisches Fußmaß nicht. Ein Fußmaß, das in direkter Beziehung zum Modul steht und in den Jochteilungen glatt aufgeht, müsste 30,14 cm bzw. 30,1653 cm betragen. Ein derartiger Wert ist im metrologischen Relief von Salamis dokumentiert. Die Jochweite entspricht 180“ dieses Fußes, ein Daktylos damit der kleinsten ermittelten Einheit im Joch. Der untere Säulendurchmesser beträgt glatte 50“.

Die verbindende Beziehung zwischen Grundrissraster und Fassadenmodul lässt sich über das Gebäudezehntel zu 296,94 cm ($4 \times 74,235$ cm) einerseits und die Jochweite ($60 \times 5,656$ cm) andererseits mit dem einfachen Verhältnis von 7 : 8 herstellen. Die beiden Fußmaße stehen allerdings im doch unpraktikablen Verhältnis von 67 : 68 (bei 30,14 cm) bzw. 63 : 64 (bei 30,1653 cm) zueinander, sodass Daktyloskorrelationen nur im Abstand von 4 Fuß oder $4\frac{1}{2}$ Fuß auftreten. Die gleichzeitige Anwendung zweier verschiedener Fußmaße an einem Bauwerk ist in der Baupraxis nicht vorstellbar. Von der Bauhütte kann nur ein Maßsystem benutzt worden sein.

Die Proportionierung der Säulen und des Jochs folgt reinen Verhältnissen. Der untere Säulendurchmesser steht zum Interkolumnium wie 5 : 13 oder 1 : 2,6. Die Säulenstellung ist lichter als bei einem Eustylos. Die Plinthenbreiten weisen im Normaljoch zu ihrem Abstand exakt das Verhältnis 10 : 13 auf. Das Höhenverhältnis der Säule ergibt eine Proportion von 1 : $9\frac{5}{6}$. Die Jochweite steht im Normaljoch zur Säulenhöhe wie 4 : 11. Die Höhe des korinthischen Gebälks verhält sich wie 1 : 2 zur Jochweite, jene des dreistufigen Unterbaus wie 1 : 3 (Abb. 84. 85). Die Höhen der einzelnen Gebälkglieder stehen im korinthischen Gebälk wie 3 : 2 : 3 zueinander, im dorischen wie 2 : 3 : 2. Das Triglyphon ist 3 : 5 proportioniert. Die Blockhöhen der Kassettendecke stehen wie 5 : 3 : 5 zueinander, die oberen drei Quadrate der Kassettenträger wie 2 : 3 : 4. Reine Verhältnisse finden sich auch in der Blendfassade des Obergeschosses an der Nordseite, 1 : 2 für das Säulenjoch, 5 : 3 für die Gesamtfront bis zur Antenachse (Abb. 83).

Die Proportionen für die gesamte Fassade folgen einfachen und glatten Leitproportionen, die in der tatsächlichen Ausführung immer geringfügig verfehlt wurden. Höhe zu Breite stehen 3 : 4 in der Gesamtproportion, 1 : 3 im Sockelgeschoss und 1 : 2 im Obergeschoss zueinander; 4 : 5 ist das Höhenverhältnis der beiden Geschosse zueinander. Diese einfachen Proportionen sind über einen Quadratraster miteinander verwoben, dessen Grundquadrat $\frac{1}{12}$ der Gesamtgebäudelänge entspricht (Abb. 83).

Die Gliederung der glatten Wandflächen des Sockelgeschosses durch »pseudoisodome« Schichten, deren Höhen sich kontinuierlich nach oben verringerten, folgt einem annähernd gleichbleibenden Höhenverhältnis. Jeweils ein Läufer steht zu seinem nachfolgenden Binder in einem Höhenverhältnis von durchschnittlich 1 : 0,407. Das Verhältnis Läuferhöhe zur Gesamthöhe von Läufer und Binder liegt zwischen 5 : 7 und 1 : $\sqrt{2}$. Die Beziehung 1 : $\sqrt{2}$ lässt sich einfach auf geometrischem Wege über die Diagonale konstruieren. Die fünf Läufer-Binder-Schichtenpaare verringern ihre gemeinsame Höhe in Schritten von circa 5,648 % zum vorangehenden Paar. In den unteren Schichten ist sie mit circa 4“ stärker als in den oberen mit etwa 3“. Auch diese Abminderung wäre

⁴⁸⁹ KOENIGS 1990, 124; PHILIPP 1990, 137. 149.

einfach auf geometrischem Wege über eine schräg liegende Gerade herzustellen (Abb. 86).

Grab- und Vorkammer bilden unabhängig von der Außenarchitektur einen in sich geschlossenen Bereich. Einfache, klare Proportionsverhältnisse sind bestimmend für die Hauptabmessungen. Ein modularer Aufbau, dessen Einheit von 17,02 cm ungefähr dem dreifachen Fassadenmodul zu 5,656 cm entspricht, durchdringt den Entwurf, der sich damit in das Planungskonzept der Fassadenarchitektur einfügt. Darüber hinaus entsprechen die Hauptlängen – Grabkammerbreite zur Gesamtlänge beider Kammern – und die Höhen sowohl von der Grabkammer als auch der Vorkammer Werten mit glattem halbem attischem Fuß. In den Kammern überlagern sich ein Entwurf mit reinen Proportionen, ein modulares System und ein Maßsystem mit glatten Fußwerten (Abb. 87).

In gleicher Weise wurde der Entwurf der Fassaden des Monuments durch einfache und klare Hauptproportionen bestimmt. Hier bedingte aber das modulare System, das darüber gelegt wurde, in der Ausführungsplanung geringfügige Abweichungen von der exakten Proportion. Geometrische und arithmetische Vorgaben überlagerten sich, es wurde versucht, mit möglichst geringen Abweichungen beiden zu entsprechen. Dies zeigt sich nicht nur in der Baumasse, sondern auch im Detail: Die Beziehungen der Sockelschichthöhen zueinander, also die Wandaufteilung in vertikaler Richtung wird durch geometrische Konstruktionen geregelt, während in horizontaler Richtung die Blocklängenteilungen durch modulbezogene Maße bestimmt werden. Auch hier tritt die innige Verquickung arithmetischer und geometrischer Systeme auf. Die »Durchdringung des geistigen Lebens der Griechen mit Mathematik und Zahlen«, »die mathematisch begründete Ästhetik als Motiv für Proportionen« neben einer damit einhergehenden »Erleichterung der technischen Reproduzierbarkeit«⁴⁹⁰ wird anhand dieses Grabmals exemplarisch dargestellt.

In glatten attischen Fuß sind die proportionierten Quadrate des Grundrisses bemessen (Abb. 82). Die kleinste Einheit des modularen Aufbaus des Jochentwurfs ist dagegen ein Daktylos eines hellenistischen Fußes. In der Grabkammer überlagern sich ein modularer Aufbau, der dem Fassadensystem mit hellenistischen Daktyloi entspricht, mit einer Bemessung der Hauptlängen in glat-

ten attischen Fuß. Nur eines der Maßsysteme wird auf der Baustelle verwendet worden sein. Entweder der attische Fuß zu 29,694 cm gemeinsam mit einem Fassadenmodul, der in direkter Beziehung zu 30,14 cm steht und damit gewollt oder nicht einem anderen Fußwert entspricht. Herstellbar wäre der Jochentwurf in etwas kleinerer Form in attischen Fuß, der dann über proportionale Vergrößerungsverfahren auf die Ausführungsmaße gebracht wird. Oder es ist der hellenistische Fuß angewandt und das Joch damit entworfen worden. Als Referenz zu dem sonst in der Gegend gebräuchlichen attischen Fuß wurden aber die Hauptlängen des Gebäudes und der Grabkammer in diesem festgelegt und zur Ausführung auf den hellenistischen Fuß umgerechnet. Im Vergleich der beiden Varianten erscheint die zweite praktikabler, da weniger Einzel- und Blockmaße in einen anderen Maßstab zu übersetzen waren. Im Relief von Salamis ist ein Fußabdruck mit 30,1 cm Länge dokumentiert, zwei verschiedene Maßsysteme sind nebeneinander dargestellt. In Belevi könnte die Einbindung des alten, lokalen Fußmaßes neben dem neuen hellenistischen dem Wunsch nach Synthese verschiedener Traditionen entspringen.

Die Maßsysteme wurden von gestaltungsbedingten Verfeinerungen überlagert, die bei manchen Detailmaßen zu leichten Abweichungen von den erwarteten Modulmaßen führten. Die Krümmung, die Säulenverjüngung und -schwellung gehören zu den üblichen Phänomenen dieser Art. In Belevi tritt darüber hinaus eine leichte Säuleninklination auf. Eine besondere Eigenart dieses Grabmals ist der Versuch, eine Verstärkung der perspektivischen Wirkung durch nach oben hin zunehmende Verkürzungen der Modulmaße zu erzielen. So wurden im Fugennetz der Sockelwände die Schichthöhen kontinuierlich nach oben verringert, die Jochweiten wurden von der dorischen Ordnung, über den Stufenunterbau des Obergeschosses bis hinauf zum korinthischen Gebälk vermindert. Auch drei Höhenmaße, die etwa einem Jochdrittel entsprechen, zeigen dieses Prinzip. Die Höhe der Krepis im Sockelgeschoss übersteigt leicht dieses Maß, jene im Obergeschoss entspricht dem Jochdrittel des Normaljochs, die Höhe des korinthischen Kapitells unterschreitet diesen Wert. Diese Gestaltungsraffinessen führen zu leichten Abweichungen von allzu starren modularen Vorgaben und erlauben eine spannungsreiche Wirkung der ausgewogen proportionierten Baumasse.

⁴⁹⁰ KOENIGS 1990, 132.

