

# Überlegungen zum Fußmaß mykenischer Bauten

Reinhard Stupperich

Die zentralen Bauten der großen mykenischen Paläste zeigen derartige Regelmäßigkeiten, Symmetrien und andere Entsprechungen, daß dem Betrachter schnell klar wird, daß dahinter eine genaue Planung und sorgfältige Bauausführung stehen muß. Diese können nur in dem damals gängigen Maßsystem, das sicher wie sonst auch in der Antike von einem Fußmaß ausging, berechnet worden und auch nur in diesem Maßsystem für uns wieder faßbar sein, genauso wie das auch für die Architektur anderer Bereiche der klassischen und orientalischen Antike möglich ist. Ob auch für die mykenische Architektur die gerade in den frühen Phasen anderer Hochkulturen feststellbare Vorliebe für runde Maße gilt, ist zwar zu vermuten, müßte aber erst festgestellt werden.

Leider sind bisher<sup>1</sup> nur in sehr beschränktem Umfang exakt gemessene Werte von mykenischen Bauten in Ausgrabungspublikationen oder gar Vorberichten publiziert worden, so daß bis jetzt keine gute Ausgangsbasis für derartige Überlegungen gegeben ist. Meßwerte von Palastbauten liegen in Grabungspublikationen für Mykene<sup>2</sup> und Pylos<sup>3</sup> vor, nur für Tiryns gibt es einen Plan mit eingetragenen Maßen, den Dörpfeld für Schliemanns Grabungspublikation herstellte.<sup>4</sup>

Dörpfeld selbst hat nun<sup>5</sup> bei der lichten Weite der Tordurchfahrt zur Oberburg von 2,86 m gemeint, es müsse sich hier um einen in runden Fuß oder Ellen gemessenen Wert handeln, da dasselbe Maß auch beim Löwentor von Mykene auftritt. Darüber hinaus tritt es auch zwischen den Türpfannen des einen Propylons auf.<sup>6</sup>

Allerdings geht Dörpfeld nicht weiter darauf ein. Von ihm vermutete  $6 E = 9 F$  würden zu einem sonst nicht belegten Fuß von 0,3177 m bzw. einer Elle von 0,477 m führen. Die Torbreite auf der Innenseite von 3,16 m paßt als 10 F auch dazu, die Höhe von 3,20 m nicht ganz so gut. Allerdings sind die Torbreite und -höhe auch annähernd ebenso gut im minoischen Fuß als 9,5 und 10,5 F auszudrücken. Unkomplizierte Teile der Burg von Tiryns etwa im Bereich der Befestigungen bieten in ihren Maßen offenbar weitere Ansatzpunkte für die vorgeschlagene Rechnung im minoischen Fuß. Nur sind auch hier wieder die Maße oft eher abgerundet, so daß die Ergebnisse nicht alle entsprechend eindeutig sind.

Hier vermittelt nun C. Dobiati mit seinem Aufsatz "Zu den Maßverhältnissen in mykenischen Tholosgräbern"<sup>7</sup> eine Anregung, wo es eine ganze Serie vergleichbarer Daten gibt, die selbst bei ungenauen Messungen zumindest ansatzweise zur Feststellung von Gemeinsamkeiten auswertbar sind. Für die mykenischen Tholosgräber hat Pelon<sup>8</sup> aus den verschiedenen Grabungspublikationen die Maßangaben, insbesondere die Gesamtmaße von Kuppel und Türgang (Stomion) und auch vom Dromos, gesammelt und damit leicht verfügbar gemacht. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, daß es sich offenbar in zahlreichen Fällen, so gerade bei den wegen ihrer hohen Qualität besonders interessanten Tholoi von Mykene, leider um abgerundete oder eventuell gar geschätzte Werte handelt. Immerhin kehren trotzdem einige Werte ganz offensichtlich mehrfach wieder. Dobiati kann nun zeigen, daß bestimmte Maße häufig in festen Verhältnissen zueinander stehen. So ist die Länge des Türgangs und der Durchmesser der Kuppel in der Regel identisch oder nur wenig größer als die entsprechende Höhe, wobei beide oft im Verhältnis von 1:2 oder 1:2,5 zueinander stehen. Die Dromosbreite entspricht oft in

---

1 Dieser Beitrag ist bereits 1984 geschrieben worden und hat seitdem über ein Jahrzehnt auf die Publikation in einem Sammelband gewartet. Dem Herausgeber danke ich für die Erlaubnis, ihn nun hier zu publizieren, damit die Überlegungen bis zur Veröffentlichung des Bandes nicht noch weiter veralten.

2 Chr. Tsountas, *Mykenai kai mykenaios politismos* (1893); A. Wace, *Mycenae* (1949) gibt fast gar keine Maße; G.E. Mylonas, *Mycenae Rich in Gold* (1983) u.a.

3 Ch. Blegen, *The Excavations of the Palace of Nestor at Pylos I* (1966).

4 H. Schliemann, *Tiryns* (1886) Taf. 2, dazu Plan des großen Megarons ebd. 237 Abb. 113 und Angaben im Text; dazu kommen verschiedene weitere Angaben im Text von K. Müller, *Tiryns III* (1930).

5 Schliemann a.O. 218.

6 Ebd. 221, 229. Müller, *Tiryns III* 71 Anm. 4 geht auf Dörpfelds Vorschlag ein; er gesteht zu, daß mehrfach das Vielfache dieses Wertes im Palast zu finden sei, die meisten Maße aber nicht dazu paßten und verzichtet ausdrücklich auf solche metrologischen Untersuchungen. Ebd. 134 Anm. 1 weist er darauf hin, daß es nicht anginge, dasselbe Ellenmaß einmal in der lichten Weite, einmal in den Zapfenlöchern eines Tores zu suchen.

7 In: *Beiträge zur ägäischen Bronzezeit*, Kl. Schr. aus dem Vorgesch. Seminar Marburg 11 (1984) 1-12.

8 O. Pelon, *Tholoi, Tumuli et Cercles Funeraires*, BEFAR 229 (1976), tabellarisch zusammengestellt 482-493; ein Teil der Maße übersichtlicher bei Dobiati a.O. 10 f. Unklar bleibt im ersten Moment das Auswahlkriterium für die Aufnahme in die Liste; offensichtlich sind vor allem solche Tholoi aufgenommen, die einigermaßen den von Dobiati herausgestellten Proportionsverhältnissen entsprechen, vor allem im Stomion. Damit soll nicht etwa gesagt werden, daß Dobiatis These nicht zuträfe; nur gibt es mehr Abweichungen.

etwa der Länge des Türgangs oder drei Vierteln davon; dessen Breite beträgt oft die Hälfte seiner Länge.<sup>9</sup> Pelon und Dobiak weisen zu Recht darauf hin, daß die Länge des Dromos von der Geländesituation abhängig ist und daher in keinem festen Verhältnis zur Breite stehen muß.<sup>10</sup> Dobiak beschränkt sich in seiner Untersuchung aber auf in Metern ausgedrückte Werte und unternimmt keinen Versuch einer Umsetzung in ein Fußmaßsystem. Die von ihm an einer Reihe von Tholosgräbern gezeigten genauen Maßentsprechungen setzen aber voraus, daß hier genaue Maße und offensichtlich gewöhnlich auch runde Maße zugrundeliegen. Von den vermutlich zu einem großen Teil runden Zahlen stehen je einige auch noch in direktem Bezug zueinander. Dieses relativ große Vergleichsmaterial erscheint für eine Probe lohnender als das sicher kleinteiligere, unübersichtlichere Zahlenmaterial aus den Palästen von Pylos und Tiryns.

Offenbar hielt Dobiak das sicherlich sehr disparate über die Tholoi vorliegende Datenmaterial für zu weiteren Überlegungen nicht genau genug. Nun ist aber nicht bei allen in Pelons Tabelle aufgeführten Tholosgräbern dieselbe Ungenauigkeit der Messungen anzunehmen. Die genauen Zentimeterangaben zu einigen Gräbern flößen doch Vertrauen ein. Proben mit den bekannten, in der klassischen Antike üblichen Fußmaßen blieben allerdings meist ohne klare, irgendwie überzeugende Ergebnisse. Man kann zwar hier und da einen Wert in ein rundes Vielfaches des einen oder anderen Grundwertes umsetzen, aber dann passen gewöhnlich die anderen Werte desselben Baues nicht dazu.

Daß diese Fußmaße im 2. Jtsd. schon entsprechend gegolten hätten, ist in Anbetracht des großen Umbruchs um die Jahrtausendwende, der auch die Architektur betraf, auch gar nicht so wahrscheinlich. Eher wäre schon mit der Möglichkeit zu rechnen, daß die Mykenener mit vielen Elementen der minoischen Architektur auch deren Fußmaß, dessen Erarbeitung Dobiak<sup>11</sup> auch erwähnt, übernommen haben könnten. Graham, der das in der minoischen Palastarchitektur verwendete Fußmaß von 0,3036 m festgestellt hat,<sup>12</sup> weist nämlich darauf hin, daß in klassischer Zeit sich dieser von den damals verbreiteten Maßen deutlich abgesetzte Wert noch in der Länge des Stadions von Epidauros wiederfindet, und vermutet daher hier im Kerngebiet der mykenischen Kultur eine Tradition dieses Maßes. Das aber wäre nur möglich, wenn das minoische Fußmaß auch im mykenischen Reich übernommen worden wäre.

Um die Hypothese zu überprüfen, ob der minoische Fuß bei den Mykenern Verwendung gefunden haben könnte, werden im folgenden die Maße der mykenischen Tholoi, soweit von einem Grab eine genügende Anzahl von Messungen vorliegt, verglichen. Dabei finden nicht nur die von Dobiak aufgelisteten, sondern auch eine Reihe weiterer von Pelon angeführter Gräber, die sich z.T. durch abweichende Proportionierung als provinziell erweisen, aber doch auch in festen Maßen ausgeführt zu sein scheinen, Berücksichtigung. Neben dem minoischen und dem von Dörpfeld aus dem Tor von Tiryns abgeleiteten Fuß habe ich auch im Bereich der traditionellen Maßsysteme des sog. dorischen und des sog. kleinen und großen ionischen Fußes nach Maßentsprechungen gesucht. Das durch diese Werte gegebene Raster umfaßt in etwa den ganzen Bereich denkbarer Fußmaße und bildet für die kleineren Maße auch ein so enges Netz, daß alle möglichen runden Werte bzw. Brüche von Halb- und Viertelfuß erkennbar werden.<sup>13</sup> Natürlich sind die so errechneten Werte nicht ohne weiteres zu verwenden, sondern bedürfen wegen der Meßungenauigkeit von Erbauern wie Archäologen und wegen inzwischen eingetretenen Schäden einer Interpretation, die auch die Größe des jeweiligen Wertes und eventuelle vermutbare Fehlerquellen mitberücksichtigen muß. Damit kommt aber in die Auswertung notwendigerweise ein starker subjektiver Faktor, der bedingt, daß viele der hier vorgelegten Umrechnungen nur als hypothetisch zu verstehen sind.

Von den für die Tholos A von Kakovatos (Abb. 1) angegebenen Werten wirken nur zwei auf den ersten Blick genau, die Länge des Stomions und der Durchmesser der Kuppel. Ein erster Test mit dem abgerundeten Fußwert 0,303 ergab exakt die zwei runden Werte von 16,0066 und 40,00 Fuß, die zueinander nicht nur in dem von Dobiak festgestellten Verhältnis 1:2,5 stehen, sondern darüberhinaus in Fuß ausgedrückt sinnvolle

9 Vgl. die Skizze bei Dobiak a.O 7 Abb. 3.

10 Dobiak a.O 1 f. gegen A. Wace in: A.W. Persson, *The Royal Tombs at Dendra near Midea* (1931) 140 ff.

11 Dobiak a.O 9.

12 J.W. Graham, *AJA* 64, 1960, 335 ff.; ders., *The Palaces of Crete* (1962) 222-229; G. Cadogan, *Palaces of Minoan Crete* (1976) 60.

13 Nach einer ersten Berechnung von Hand und mit dem Taschenrechner war ein zeitsparender Überblick möglich durch die Aufstellung einer Umrechnungstabelle in Viertelfußwerte der genannten verschiedenen Fußmaße. Für die Erstellung des Programms für diese Umrechnungstabelle möchte ich Herrn G. Goder und Frau Chr. Sauerland vom Institut für medizinische Informatik und Biomathematik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster herzlich danken.

runde Zahlen ergeben, Vielfache von 4 Fuß und bei der Kuppel gerade das Zehnfache. Natürlich können zwei Werte noch nichts besagen; auch die anderen Maße am Eingang, die wegen der Beschädigung z.T. nicht ganz an den Ecken gemessen sind, müßten noch überprüft werden. Der Türgang verengt sich von 2,35 m = 7,75 F zu 0,3032 m außen auf 2,25 m = 7,5 F zu 0,3000 m, der Dromos umgekehrt von 3,00 m = 10 F zu 0,3000 m innen (bei diesen runden Werten muß zweifellos etwas zugesetzt werden, so daß sie sich dem minoischen Fuß annähern würden!) auf 2,50 m = 8,25 F zu 0,3030 m, also ganz vorn außen vielleicht nur ca. 8 F. Die einfachen Verhältnisse der Zahlen 40, 16, 8(?), 10 und 7,5 (F) zueinander sind ohne weiteres deutlich.

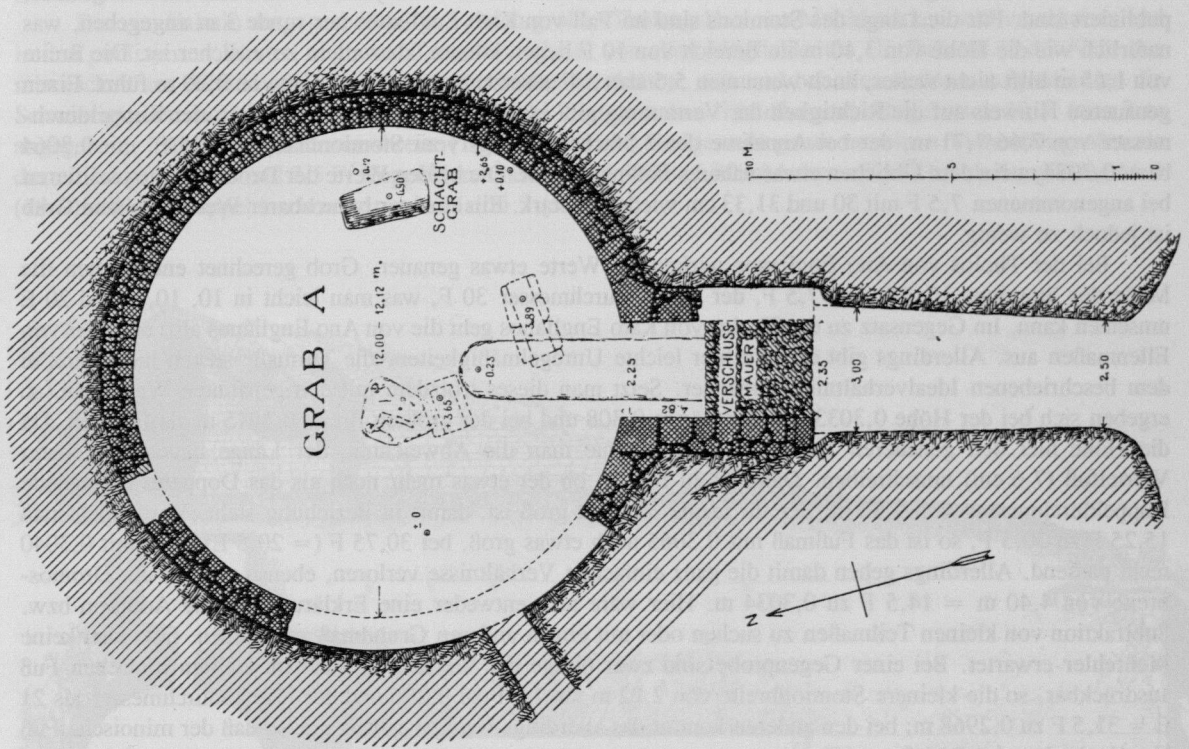


Abb. 1 Tholos A von Kakovatos, Plan und Schnitt von W. Dörpfeld, nach AM 33, 1908, 300 f. Abb. 2-3.

Betrachtet man die Meßwerte einer der nächsten Tholoi in der Tabelle, Thorikos B, so erscheint die Vermutung angebracht, hinter dem im Türgang zweimal angetroffenen Wert von 3,10 m könnte sich der aufgerundete Wert von 10 Fuß verbergen, eventuell derselbe Wert auch in der vage mit 3 m gegebenen Dromosbreite. Bei der Kuppel deutet dieses etwas große Fußmaß von 0,31 m auf Werte von 30 und 28 Fuß für Durchmesser und Höhe. Teilung der genauen Meßwerte von 9,25 m und 8,61 m durch diese Zahlen ergibt dann einen näheren Wert für das Fußmaß von 0,3083 bzw. 0,3075, also ca. 0,308 m. Die Türbreite von 1,80 m liegt dann in der Nähe von 6 F = 1,848 m. Zu überlegen wäre also, ob es sich bei der Abweichung hier um Ungenauigkeit der Messung oder der Arbeit handelt oder ob es lokale Varianten des Fußstandards gab; das müßte sich dann etwa am Vergleich mit anderen attischen Tholosgräbern überprüfen lassen.

Die Landschaft mit der größten Anzahl bisher gefundener Tholosgräber, Messenien, bietet sich für einen ersten Überblick an. Allerdings sind eine große Zahl dieser Gräber verhältnismäßig klein und unscheinbar gebaut; manche gehören zu den ältesten Vertretern oder sind mehrfach umgebaut. Schon daher darf man nicht an alle die gleichen Erwartungen stellen.

Bei dem von Tsountas ausführlich vermessenen Tholosgrab von Kambos etwa läßt sich auf den ersten Blick nur der Kuppeldurchmesser von 8,50 m als 28 F zu 0,3036 umrechnen, die übrigen Werte machen eher im kleinen ionischen Fuß Sinn. Beim Türgang passen Höhe und Länge 2,65 und 3,09 m als 9 und 10,5 F zu 0,2944 (der 6 und 7 E) so gut zusammen, daß auch die Breite von 1,64 m sich als 5,5 F und der Kuppeldurchmesser als 28,5 F (= 19 E) zu 0,2982 m verstehen läßt. Dann könnte bei der Dromosbreite vermutlich 7,5 F = 5 E gemeint sein, auch wenn der Wert von 2,18 m um 2-3 cm zu klein ist (er ergibt nur 0,2906 als Fuß).

Beim Tholosgrab von Vassiliko/Messenien ergeben am Türgang Länge und Breite, die im Verhältnis 1:3 zueinander stehen, 9 bzw. 3 F zu 0,3066 m, was sich ebenso in 6 bzw. 2 Ellen fassen läßt. Bei der Kuppel sind die Werte nicht ganz so übereinstimmend, aber es ergeben sich mit 21 bzw. 18 F zu 0,3095 bzw. 0,3055 m immerhin ebenfalls in Ellen, nämlich 14 bzw. 12, auszudrückende Werte. Der für den ersten Anschein ungewöhnlich abweichende Wert der Türhöhe, der sich vielleicht als 6,75 F zu 0,3037 m umrechnen läßt, erweist sich durch die Umsetzung in Ellen, nämlich 4,5 E, als dazu passend. Zugleich wird damit auch die Rechnung in Ellen bei diesem Bau sinnvoll. Die ungenaue Dromosbreite könnte eventuell auch 5 F entsprechen.

Vertrauenswürdig wirken auch die Werte, die für die Tholoi von Pylos, in Ano und Kato Englianos, publiziert sind. Für die Länge des Stomions sind im Fall von Kato Englianos nur runde 3 m angegeben, was natürlich wie die Höhe von 3,10 m im Bereich von 10 F liegen könnte, aber allein zu unsicher ist. Die Breite von 1,65 m hilft nicht weiter, auch wenn man 5,5 statt 5 F ansetzt, was zu einem Fuß von 0,30 m führt. Einen genaueren Hinweis auf die Richtigkeit der Vermutung gibt erst der größte gemessene Wert, der Kuppeldurchmesser von 7,66/7,71 m, der bei Annahme des 2,5fachen Betrags vom Stomionmaß, also 25 F, mit 0,3064 bzw. 0,3084 m ein dem Üblichen etwas näheres Fußmaß ergibt. Die beiden Werte der Dromosbreite oszillieren bei angenommenen 7,5 F mit 30 und 31,33 cm wieder zu stark. Ein einziger brauchbarer Wert bei einem Grab ist jedoch zu wenig.

Bei der Tholos von Ano Englianos wirken die Werte etwas genauer. Grob gerechnet entsprechen die Maße des Stomions 15, 15, und 7,5 F, der Kuppeldurchmesser 30 F, was man leicht in 10, 10, 5 und 20 E umsetzen kann. Im Gegensatz zu der Tholos von Kato Englianos geht die von Ano Englianos also offenbar von Ellenmaßen aus. Allerdings gibt es auch hier leichte Unregelmäßigkeiten, die Türmaße stehen nicht ganz in dem beschriebenen Idealverhältnis zueinander. Setzt man dieses trotzdem mit den genannten Werten an, so ergeben sich bei der Höhe 0,3033, bei der Länge 0,308 und bei der größten Breite 0,3015 m als Fußmaß. Da die Höhe hier den genaueren Fußwert ergibt, könnte man die Abweichung der Länge davon mit einem Viertelfuß (7,6 cm) umschreiben. Dann ist zu fragen, ob der etwas mehr noch als das Doppelte befragende Kuppeldurchmesser von 9,35 m, der für ideale 30 F zu groß ist, damit in Beziehung steht. Verdoppelt man 15,25 F zu 30,5 F, so ist das Fußmaß mit 0,3065 noch etwas groß, bei 30,75 F (= 20,5 E) ist es mit 0,3040 recht passend. Allerdings gehen damit die ganz einfachen Verhältnisse verloren, ebenso wie bei der Dromosbreite von 4,40 m = 14,5 F zu 0,3034 m. Hier wäre also entweder eine Erklärung für die Addition bzw. Subtraktion von kleinen Teilmaßen zu suchen oder mit einem anderen Grundmaß zu rechnen, falls man keine Meßfehler erwartet. Bei einer Gegenprobe sind zwar einige der Werte z.B. auch im kleinen ionischen Fuß ausdrückbar, so die kleinere Stomionbreite von 2,22 m als 7,5 F zu 0,296 und der Kuppeldurchmesser als 21 E = 31,5 F zu 0,2968 m; bei den anderen kommt das allerdings weniger genau aus, so daß der minoische Fuß hier doch eher das Richtige trifft.

Bei der Tholos I von Tragana beträgt die Höhe des Stomions gerade das Doppelte der Breite. Bei 9,5 und 4,75 F zu 0,3053 m würde das für die 0,10 m kürzere Länge 9,25 F zu 0,3027 m bedeuten. Da der Kuppeldurchmesser von 8,50 m offenbar das Dreifache davon beträgt, wird er sich statt als einfache 28 F zu 0,3036 m wahrscheinlich eher als 27,75 F (= 18,5 E) zu 0,3063 m erklären.

Die alte Tholos von Osmanaga läßt im Türgang die einfachen Werte von 9,5 und 6,5 F vermuten, wobei unklar bleibt, ob der sehr abgerundet gegebene Kuppeldurchmesser von 6 m auch hier eigentlich das Dreifache der Türganglänge von 1,95 m (also 19,5 F = 13 E) oder das Vierfache der Breite von 1,50 m sein soll.

Von der Tholos I von Routsis sind, wie bei einigen weiteren, nur die Maße des Türgangs und der Tholosdurchmesser angegeben. Die Länge und Höhe von 2,30 m entsprechen 7,5 F (= 5 E) bei einem Fußmaß von 0,3066, die Breite von 1,50 m steht mit vermutlich 5 F (zu 0,30 m, also vielleicht abgerundeter Wert) in einem klaren Verhältnis dazu. Der Kuppeldurchmesser von 5,50 m = 18 F (= 12 E) ergibt dagegen wieder einen passenden Fuß von 0,3055 m.

Bei der ungleichmäßigen Bauweise der in einen älteren Tumulus eingebauten Tholos von Voidokoilia ist beim Vergleich mit den Umrechnungen anderer denkbarer Fußmaße trotz Abweichungen doch der minoische vorzuziehen; denn nur hier ergeben sich mit 5, 4, 8 und 16 Fuß für Dromosbreite, Breite und Länge des Stomions und Kuppeldurchmesser runde Werte, die dazu noch in klarem Verhältnis zueinander liegen. Allerdings fällt der kleinste Wert von 1,25 m Türbreite um 3-4 cm zu groß aus, wirkt allerdings auch aufgerundet.

Bei den Gräbern von Koukounara ist es schwieriger, etwas Sicheres zu erkennen. Auf jeden Fall entsprechen sich die Tholoi 2 und 7 (Phyties 1 und Akona 1) in der Größe. Auch hier könnte, soweit noch zu erkennen, wie bei Voidokoilia das Schema von 4 zu 8 F im Grundmaß des Stomions vorliegen. Den Kuppeldurchmesser von 20,5 F trifft man halbiert an der Tholos von Vlachopoulo wieder, ebenso die Höhe des Türgangs von 6,5 F, allerdings mit dessen Länge vertauscht.



Bei der kleinen Tholos von Mouriatada ergeben alle Werte bei der Umrechnung zu 6 F, 3,5 F und 6 F für das Stomion und 16 F für den Kuppeldurchmesser den etwas kleinen Fuß von 0,3000, der sonst gewöhnlich bei gerundeter Messung auftaucht. Offenbar war der Maßstab gelegentlich kleiner geraten; dabei ist nicht ohne weiteres zu erkennen, ob er dabei zum minoischen oder andererseits zum kleinen ionischen Fuß tendiert.

Diese Frage kann man sich auch bei der Tholos von Kopanaki stellen, wo zu zwei der Türmaße von 4 und 8 F zu 0,3000 m der Kuppeldurchmesser von 18 F zu 0,2972 m besser passen würde als der von 17,5 F zu 0,3057 m. Allerdings kommt die Stomionlänge auch so nicht auf den runden Wert von 12 F, sondern bleibt noch mindestens einen Viertelfuß zu klein.

Die von Valmin ausgegrabenen, fast gleich großen Tholosgräber von Malthi wirken sehr verschoben und in den publizierten Werten ungenau. Trotzdem scheint von allen Möglichkeiten ein Fußmaß in der Nähe des minoischen am ehesten geeignet zu sein, die Maße zu erklären, während bei allen anderen ausprobierten die Schwierigkeiten noch größer wurden. Bei Malthi 1 entsprechen Türhöhe und -länge etwa 10 F (nur 3 m angegeben), Türgang- und Dromosbreite (1,60 und 2,35 m) sind jeweils genau um einen Viertelfuß größer als dazu ideal passende 5 und 7,5 F. Kuppeldurchmesser und -höhe (5,80 m) haben offensichtlich das gleiche Maß (19 F) wie der Kuppeldurchmesser von Malthi 2 (5/75 m).

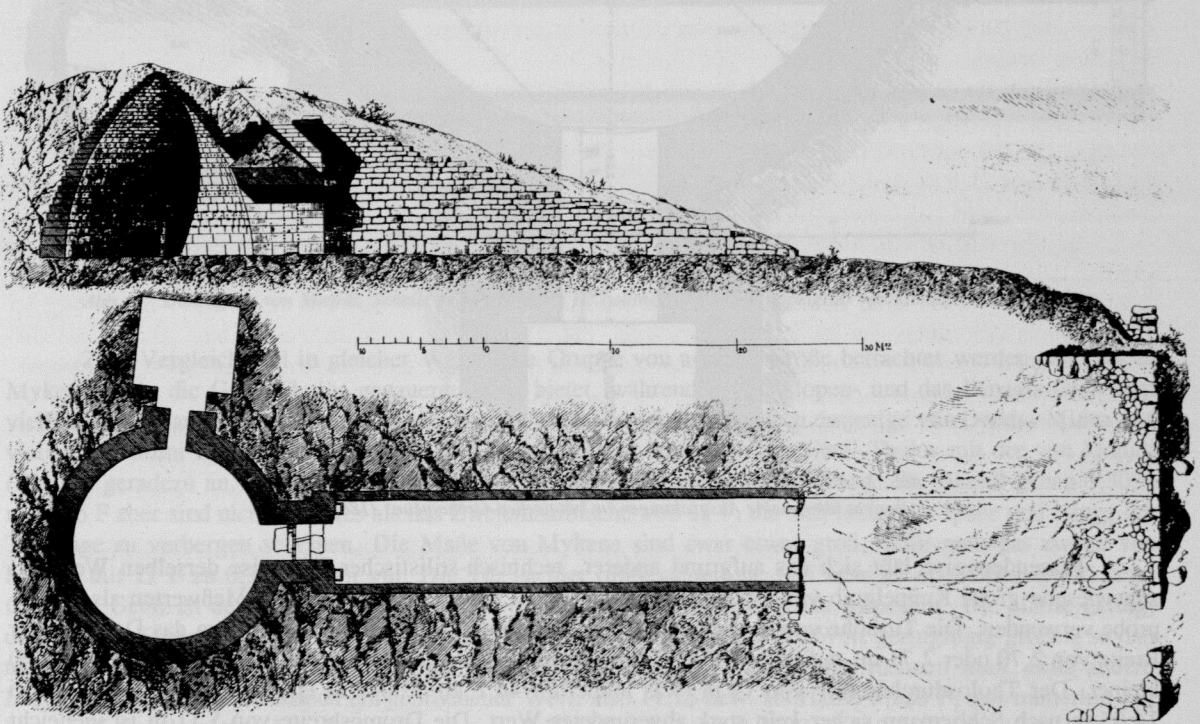


Abb. 2 Schatzhaus des Atreus, Mykene, nach F. Thiersch und W. Dörpfeld, in: G. Perrot - Ch. Chipiez, *Histoire de l'Art dans l'Antiquité* VI, Taf. 3

Es ist jetzt an der Zeit, doch noch einen Blick auf die Kuppelgräber von Mykene zu werfen. Einige Maße wiederholen sich hier in auffallender Weise. 2,70 m, 3,40 m, 4,50 m und 5,70 m könnten in etwa 9 F = 6 E, 11 F, 15 F = 10 E und 18 F = 12 E entsprechen. Hier scheinen sich in der Größe mehrere Gruppen von einander zu trennen, denen sich offenbar auch außerhalb Mykenes jeweils noch weitere Exemplare zuordnen lassen. Einen Einstieg bietet hier vielleicht der Kuppeldurchmesser als größtes Maß, soweit er genau genug gemessen vorliegt. Bei der Gruppe von Schatzhaus des Atreus (Abb. 2), Klytaimnestra- und Löwengrab läßt der aus den Stomionmaßen von 18 und 9 F folgende Fuß von genau 0,30 m keine Sicherheit zu.<sup>14</sup> Dagegen ergibt der Durchmesser der Atreus-Kuppel von 14,50 m gerade 48 F (= 32 E) zu 0,302 m, die Höhe von 13,20 m gerade 43,5 F (= 29 E, genau drei weniger) zu 0,3034 m.

<sup>14</sup> Statt 2,70 m gibt G.E. Mylonas, *Mycenae Rich in Gold* (1983) 176 für das Klytaimnestragerab 2,48 m als Breite des Türgangs an, ebd. 172 zusätzlich 2,45 m als obere Türgang-Breite des Atreus-Grabes; das würde 8 F entsprechen.

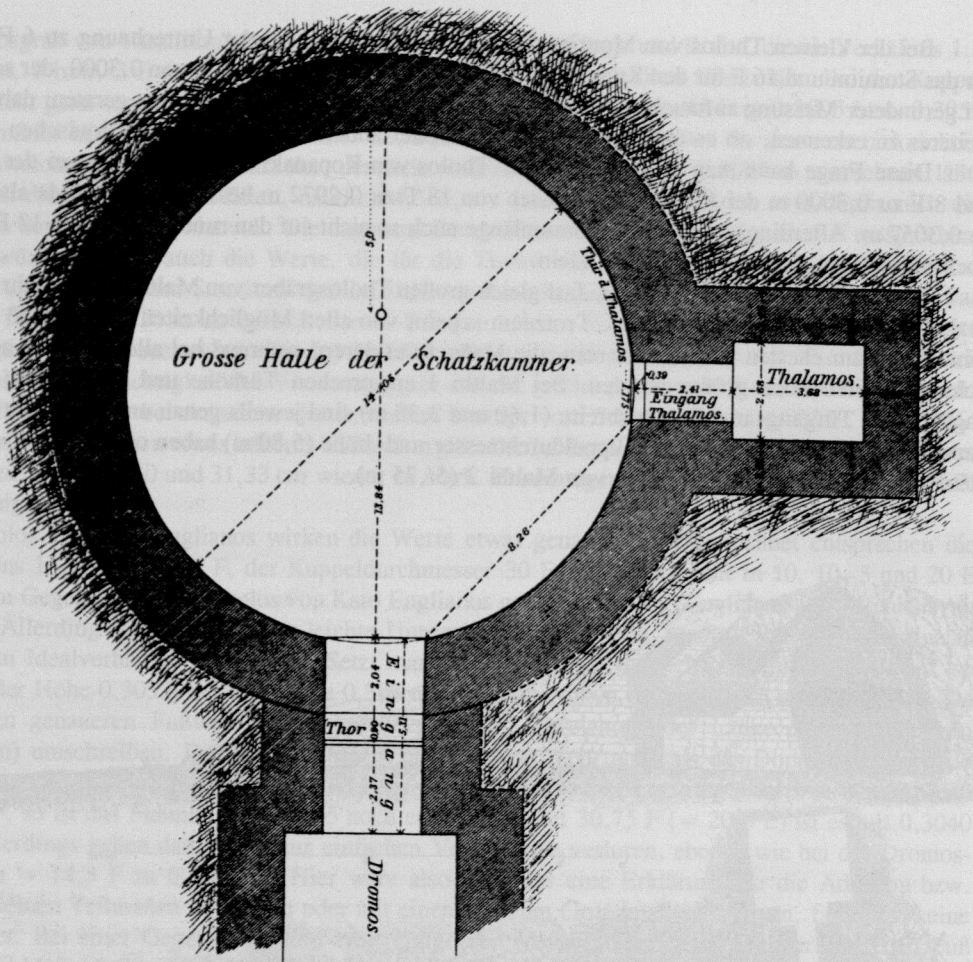


Abb. 3 Plan der Tholos von Orchomenos, nach H. Schliemann, Orchomenos. Bericht über meine Ausgrabungen im böotischen Orchomenos (1881) Abb. 4

Passenderweise läßt sich das aufgrund anderer, technisch-stilistischer Hinweise derselben Werkstatt zugewiesene große Kuppelgrab von Orchomenos (Abb. 3) in einigen entsprechenden Meßwerten als Gegenprobe verwenden. Die Türhöhe von 5,44 m verbessert das Grundmaß auf 0,3022 m,<sup>15</sup> etwa das Doppelte der Breite von 2,70 oder 2,71 m; nur ist hier die Türlänge mit 5,30 m offenbar um einen halben Fuß (zu 0,3029) kleiner. Der Tholosdurchmesser von 14 m (was immerhin 46 F zu 0,3043 m ergibt) nach Orlandos ist bei 14,05 m nach Schliemann sicher kein stark abgerundeter Wert. Die Dromosbreite von 5,11 m ist vielleicht einfach durch Abzug von 1 F entstanden (17 F). Die Maße der Seitentür und der Nebenkammer gehen sehr gut in minoischen Fußwerten auf. Dabei taucht die Stomionbreite von 9 F wieder in der Kammerbreite mit genauerem Wert (2,74 m) auf. Die Höhe der Kammer ist das Doppelte der Türbreite (2,40 und 1,21 m, wohl 8 und 4 F). Die Türhöhe von 2,26 m (7,5 F = 5 E) steht zur Kammerlänge von 3,79 m (12,5 F) im Verhältnis 3:5, während Schliemanns abweichendes Maß 3,68 m für letztere mit 12 F in einfacherem Verhältnis (8:9:12 F) zu den anderen Maßen der ohnehin nicht exakt rechtwinkligen Kammer und auch denen des Stomion stehen würde. Eine Reihe dieser Maße lassen sich auch in Ellen ausdrücken. Bei den meisten der besprochenen Werte (außer der Stomionbreite und der Nebenkammerhöhe mit 9 und 8 F zu 0,3000 m) oszillieren die Fußmaße eng um Grahams Idealwert von 0,3036 m. Beim Klytaimnestra-Grab lassen sich die Tholosmaße von 13,40 und 12,96 m<sup>16</sup> zwar nicht in Ellen, aber recht genau in 44 bzw. 42,5 F zu 0,3045 bzw. 0,3049 m ausdrücken, und haben genau 1,5 F = 1 E Differenz.

<sup>15</sup> Orlandos verbesserte Messung gegenüber Schliemanns 5,51 m.

<sup>16</sup> Mylonas a.O 176 weist darauf hin, daß die Kuppel oben rekonstruiert, der Wert also kaum genau ist, obwohl Pelon und Dobiat ihn ohne Fragezeichen in ihren Listen bringen.



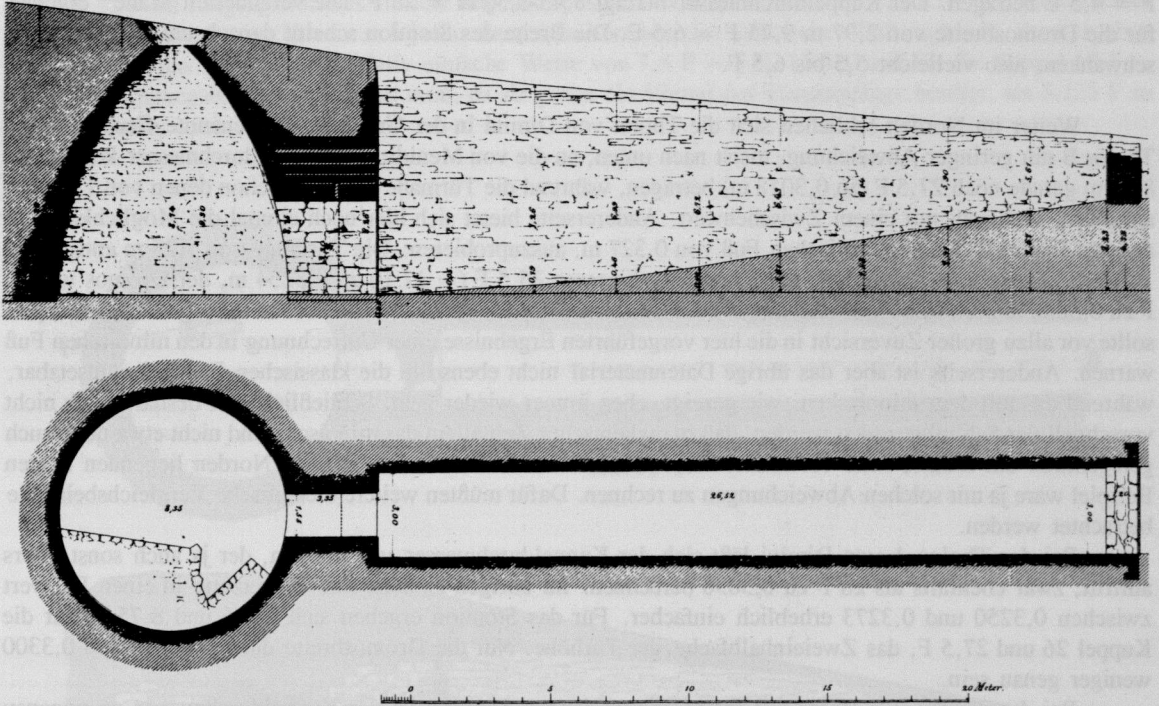


Abb. 4 Tholosgrab von Menidi, Schnitt und Plan, nach H. Lolling u.a., *Das Kuppelgrab von Menidi* (1880) Taf. 1.

Zum Vergleich soll in gleicher Weise eine Gruppe von anderer Größe betrachtet werden, von der in Mykene allein die Genii-Tholos genauere Daten bietet, während das Kyklopen- und das Panagia-Grab dort vielleicht, dazu außerhalb Mykenes das Kuppelgrab von Menidi, in etwa auch dasjenige von Dendra-Midea und vielleicht Dimini B anzuschließen sind. Hier bietet sich der Vergleich der Genii-Tholos mit der von Menidi (Abb. 4) geradezu an. Ihr Tholosdurchmesser ergibt jeweils 27,5 F zu 0,3054 bzw. für Menidi genau 0,3036 m. 27,5 F aber sind nichts anderes als das Zweieinhalbfache von 11 F, die sich hinter der Höhe und Länge der Türgänge zu verbergen scheinen. Die Maße von Mykene sind zwar etwas groß, dafür paßt das zweite von Menidi mit 11 F zu 0,3045 recht gut. Die Tür ist hier offenbar mit ca. 5 F weniger als halb so breit; beim Grab der Genii ist der größere Wert von 2 m (vielleicht 6,5 F?) zu ungenau gemessen. Die Hälfte beträgt dagegen die Türbreite beim Grab von Dendra-Midea. Dort ist allerdings der Wert geringfügig größer, so daß man entweder mit einem etwas größeren Fuß oder mit derselben Aufrundung rechnen muß. Eine andere Erklärung wäre schließlich noch ein gebrochener Wert, also 11,25 bzw. als Hälfte 5,625 F, was immerhin 7,5 bzw. 3,75 E entspräche. Die Dromosbreite von 2,50 m betrüge mit 8,25 F auch 5,5 E. Die Kuppel ist hier etwas kleiner, mit 7,30 m nur 24 F (=16 E) zu 0,3042 im Durchmesser. Bei fast demselben Fuß ergibt die Stomionlänge von 3,50 m zwar keinen Ellenwert, aber mit 11,5 F gerade die Hälfte der mit einiger Wahrscheinlichkeit rekonstruierten Kuppelhöhe von 7 m zu 23 F, also 1 F weniger als der Durchmesser. Allerdings muß man auch hier wieder wegen der offensichtlich auf Dezimeter aufgerundeten Maße Vorbehalte gegenüber der Genauigkeit machen.

In anderen Fällen von gut belegten Tholoi in der Argolis sind zwar keine einfachen Zahlenverhältnisse zu erzielen, aber es zeigt sich immerhin, daß von den möglichen Fußmaßen nur das dem minoischen entsprechende in Betracht kommt. Beim Heraion von Argos kommen statt der deutlich abgerundeten Werte von Wace, die Pelon zitiert, nur die vom Ausgräber Stamatakis publizierten<sup>17</sup> in Frage. Sie ergeben jeweils einen sehr nahe an 0,3036 herankommenden Fuß. Die Stomionmaße scheinen 14,5 F, 6 F und 14,25 F zu betragen, der Kuppeldurchmesser 32 F, die Dromosbreite 9,5 bis 10,375 oder 10,5 F. Ähnlich ergeben sich auch in Tiryns nur bei diesem Fuß brauchbare Werte. Länge und Höhe des Stomion von 4,70 bzw. 4,10 m entsprechen 15,5 bzw. 13,5 F (=9 E). Die Breite müßte als Hälfte der Höhe statt der ungenauen 2 m eher 2,05 m = 6,75

17 AM 3, 1878, 271-286; bei Pelon a.O 176 f. in den Anmerkungen zitiert.

F = 4,5 E betragen. Der Kuppeldurchmesser beträgt 8,45-8,50 m = 28 F. Die veränderten Maße<sup>18</sup> ergeben für die Dromosbreite von 2,97 m 9,75 F = 6,5 E. Die Breite des Stomion scheint danach um gerade 1 F zu schwanken, also vielleicht 5,5 bis 6,5 F.

Weiter im Norden schließen sich die Tholoi von Dimini in der Größe an die genannte Gruppe an, so Tholos B mit geringer Abweichung, meist nach unten, an die von Menidi; der Kuppeldurchmesser könnte mit 8,30 m gerade noch 27,5 F (zu 0,3018 m) betragen, während die Türmaße sich eher schon denen von Thorikos annähern, vielleicht mit einem Zwischenwert. Andererseits bietet sich hier noch einmal die Möglichkeit, ein anderes Fußmaß, den sog. dorischen Fuß von 0,327 m, auszuprobieren: Die Türlänge von 3,25 m entspräche 10 F, die Breite sehr knapp 5 F, der Kuppeldurchmesser 25,5 F (= 17 E) zu 0,3254 m, der Dromos wäre 7 F zu 0,3286 m breit und - was allerdings wohl kaum relevant ist - genau 50 F zu 0,326 m lang. Dieses Beispiel sollte vor allzu großer Zuversicht in die hier vorgeführten Ergebnisse einer Umrechnung in den minoischen Fuß warnen. Andererseits ist aber das übrige Datenmaterial nicht ebenso in die klassischen Fußmaße umsetzbar, während das mit dem minoischen, wie gezeigt, eben immer wieder geht. Schließlich darf deshalb noch nicht vorschnell der Schluß gezogen werden, daß in mykenischer Zeit allein das minoische und nicht etwa doch auch gelegentlich ein lokales Maß verwendet worden sein könnte. Gerade bei dem im Norden liegenden letzten Beispiel wäre ja mit solchen Abweichungen zu rechnen. Dafür müßten weitere thessalische Vergleichsbeispiele betrachtet werden.

Bei der Tholos A von Dimini läßt sich der Kuppeldurchmesser von 8,50 m, der ja auch sonst öfters auftritt, zwar ebenfalls als 28 F zu 0,3036 berechnen. Im übrigen ist aber eine Umsetzung in einen Fußwert zwischen 0,3250 und 0,3273 erheblich einfacher. Für das Stomion ergeben sich 11, 6 und 8,75 F, für die Kuppel 26 und 27,5 F, das Zweieinhalbfache der Türhöhe. Nur die Dromosbreite dürfte bei 10 F zu 0,3300 weniger genau sein.

Bei der Tholos von Volos mit ihrem extrem langen Stomion ist der Kuppeldurchmesser zu ungenau gegeben, eine Entscheidung ist hier schwierig. Bei den winzigen Tholoi von Pteleon (Hag. Theodori) und Spilia sind die Werte einfach nicht sehr aussagekräftig. Immerhin ist zu sehen, daß das minoische Fußmaß hier im ganzen schlechter auskommt als das sog. dorische, die übrigen erprobten noch schlechter. Es scheint also zumindest die Hypothese erlaubt zu sein, daß in Thessalien in mykenischer Zeit ein dem dorischen Fuß entsprechendes Maß verwendet worden ist.

Das Tholosgrab von Katakalous, das einzige in Euböia, von dem einige Daten vorliegen, zeigt keinerlei Kongruenz mit den sonstigen Fußmaßen. Wenn man aber eine etwas größere Variante des dorischen Fußes nahe an 0,33 m annimmt, könnte sich mit 2,5 (bei 0,80 m verständliche Abrundung um ca. 2 cm), 5, 10 und für die Kuppel 17 F eine akzeptable Lösung bieten.

Ein weiterer Fall der Umsetzbarkeit in ein ganz anderes Fußmaß liegt offenbar beim Kuppelgrab von Vaphio (Abb. 5), das bisher übergangen wurde, vor. Von der Größe her gehört es in eine Gruppe mit den Tholoi vom Heraion von Argos, von Tiryns, Ano Englianos, und auch dem Epano und Kato Phournos in Mykene. Die Gräber dieser Gruppe bieten zwar Schwierigkeiten, lassen sich insgesamt aber doch in den minoischen Fuß umrechnen. Nur im Fall von Vaphio ergeben sich dagegen runde Werte bei der Umsetzung in den großen ionischen Fuß von ca. 0,35 m, nämlich 12, 13 und 5,5 F für Höhe, Länge und Breite des Stomion, 29 F für den kleineren Wert des Kuppeldurchmessers von 10,15 m und 9 F für die Dromosbreite am Eingang. Ebenso muß auch bei dem kleinen Kuppelgrab von Arkines in Lakonien derselbe große Fuß genommen worden sein, denn das ungewöhnlich proportionierte, niedrige, aber langgestreckte Stomion läßt sich zu 3,75 F (= 2,5 E), 2,25 F (= 1,5 E) und 8 F berechnen, der Kuppeldurchmesser als Sechsfaches der Türbreite zu 13,5 F (= 9 E). Bei dem größeren lakonischen Tholosgrab A von Analipsis, das ähnliche Proportionen wie das vorhergehende hat, ist ein Ergebnis schwieriger, aber das kann auch an Schäden an dem alten Bruchsteinbau liegen. Lösungen scheinen hier mit Werten im Bereich des minoischen wie des großen ionischen Fußes möglich zu sein, allerdings mit gebrochenen Werten wie 28,5 F = 19 E bzw. 24,75 F = 16,5 E für den Kuppeldurchmesser.

Aus Kreta sind nur wenige Daten verwendbar. Das Tholosgrab von Knossos (Kephala) läßt im ersten Moment vermuten, daß hier der von Dörpfeld suggerierte Fuß von 0,3177 m verwendet worden sein könnte.

18 Bei Dobiak gegenüber Pelon korrigiert nach K. Müller in: *Tiryns VIII* (1975) 2 f.; beim Stomion sind sie mit 4, 2 und 4,65 m nicht genauer; die trotz der ausgezeichneten Erhaltung (ebd. 3) nur geschätzte, nach ebd. Beil. 1 wohl leicht gesackte Höhe von 7,50 m könnte ursprünglich vielleicht 25 F = 7,59 m betragen haben. Würde die Höhe "der eines gleichzeitigen Dreiecks von der Seitenlänge des unteren Kuppeldurchmessers" (Müller ebd. 4 mit entsprechender Berechnung auf 7,32-7,36 m in Anm. 3) entsprechen, müßte sie sich dagegen im Lauf der Zeit vergrößert haben!



3, 7 und 12 F am Eingang (nur der mittlere ungenau) passen allerdings besser als 17,25 F für den Durchmesser der Tholos. Legt man den hier an sich ja am ehesten zu vermutenden minoischen Fuß zugrunde, dann ergeben sich außer für das kleinste Maß relativ einfache Werte von  $7,5 F = 5 E$ ,  $12,5 F$  und für die Kuppel  $18 F = 12 E$ . Die Eingangsbreite von 0,95 m muß, da sie genau ein Viertel der Türganglänge beträgt, als  $3,125 F$  zu berechnen sein.

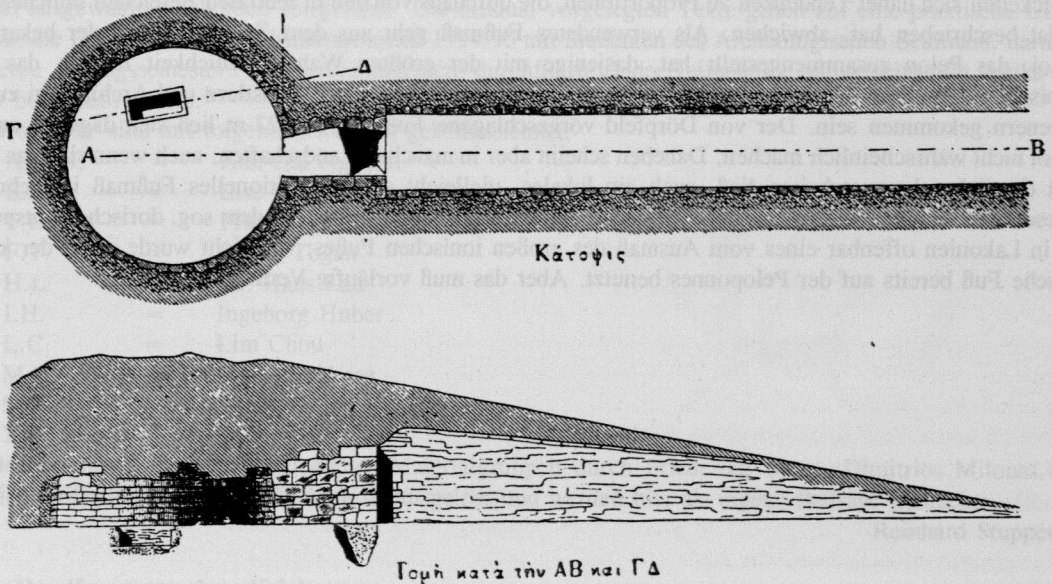


Abb. 5 Tholosgrab von Vaphio, nach EphemArch 1889, 137f.

Daß mehr Vergleichsdaten, das heißt neue Vermessungen notwendig sind, um in dieser Frage zu sicheren Ergebnissen zu kommen und die geäußerten Überlegungen zu präzisieren und korrigieren, ist nach dem hier Gezeigten deutlich. Für weitere Untersuchungen ist die vorliegende Basis zu schwach. Daneben müßte aber zugleich auch die genaue Vermessung vor allem der mykenischen Palastarchitektur, soweit möglich, überprüft werden. Einige provisorische Berechnungen lassen sich an den bisher publizierten Messungen auf Grund der bisherigen Überlegungen anstellen; in den meisten Fällen ergibt sich aber mit den gebotenen Daten ein sehr heterogenes Bild. Die gemessenen Partien stehen oft in einem zu komplizierten oder gar keinem bestimmten Verhältnis zueinander. Auch ist oft nicht ohne weiteres auf dem Plan zu erkennen, wo es sich um Um- und Anbauten handelt. Bei manchen Details wieder ist zu fragen, ob man vielleicht Putz- und Farbschichten mitrechnen soll oder nicht.

Einige wenige Beispiele aus den Befestigungen von Tiryns seien hier angeführt. Die Stockwerkhöhe im Bereich der O-Mauer, des SW-Turms und des Kellers (U) im Westen<sup>19</sup> von 4,85 m, 7,90 m und 4,50 m ergibt 16 F zu 0,3031 bzw. 26 F zu 0,3038 m und weniger genau 15 F zu 0,30 m. Die Mauerbreite von 4,10 m<sup>20</sup> beträgt 9 E = 13,5 F zu 0,3037 m. Auch die Maße der Galerie in der O-Mauer<sup>21</sup> ergeben mit 1,65 m, 1,63 m, 1,20 m, 3,32 m, 2,75 m, 6,07 m und 3,05 m für Breite von Innenmauer, Gang, Zwischenmauer, Kammer, Außenmauer, Summe der beiden letztgenannten und lichte Weite der Kammer einigermaßen passende Werte von 5,5 F, 5,5 F, 4 F, 11 F, 9 F, 20 F und 10 F, wobei die Zahlenentsprechungen deutlich sind.

Auch bei einzelnen Bauten im Zentralbereich des Palasts ergeben sich noch einigermaßen durchschaubar wirkende Werte. So sind etwa, um nur ein Beispiel zu nennen, beim kleinen Propylon die Jochweiten von 3,67 und 2,27 m gleich 8 E = 12 F zu 0,3058 m und 5 E = 7,5 F zu 0,3027 m. Bei den Megara wird die Sache

19 Nach W. Dörpfeld in: H. Schliemann, *Tiryns* (1886) Taf. 3, S. 364 und 361.

20 Ebd. 363.

21 Ebd. 373 Abb. 128, 383.

noch komplizierter, auch wenn die Maße, soweit sich ein erster Eindruck gewinnen ließ, gewöhnlich im minoischen Fuß ausdrückbar zu sein scheinen. Aber das soll hier nicht weiter ausgeführt werden.

Zusammenfassend bleibt zu vermuten, daß bei mykenischen Bauten bzw. speziell bei den Tholosgräbern sich zwar bestimmte Proportionsverhältnisse herausbildeten, die kanonartige Bedeutung zu gewinnen scheinen, daß es dabei aber offenbar nicht auf die exakte Einhaltung fester Proportionsregeln ankam, sondern auch wohl Annäherungswerte genügen konnten, die sich in runden Fußwerten ausdrücken ließen. In einigen Landschaften entwickelten sich dabei Tendenzen zu Proportionen, die durchaus von den in zentralen Bereichen üblichen, die Dobiak beschrieben hat, abwichen. Als verwendetes Fußmaß geht aus dem Zahlenmaterial der bekannten Tholoi, das Pelon zusammengestellt hat, dasjenige mit der größten Wahrscheinlichkeit hervor, das dem minoischen Fuß von 0,3036 m nahekommt. Es dürfte also mit minoischen Künstlern und Architekten zu den Mykenern gekommen sein. Der von Dörpfeld vorgeschlagene Fuß von 0,3177 m ließ sich dagegen an den Tholoi nicht wahrscheinlich machen. Daneben scheint aber in manchen Landschaften, auch wenn sich das noch nicht deutlicher herausarbeiten ließ, auch ein lokales, vielleicht schon traditionelles Fußmaß in Gebrauch gewesen zu sein, so offenbar in Thessalien und vielleicht auch Euboia eines, das dem sog. dorischen entsprach, und in Lakonien offenbar eines vom Ausmaß des großen ionischen Fußes; vielleicht wurde sogar der kleine ionische Fuß bereits auf der Peloponnes benutzt. Aber das muß vorläufig Vermutung bleiben.