

Maes Howe (Orkney, Mainland) – Rekonstruktion der Planung einer jungsteinzeitlichen Grabanlage

Wolf Meyer-Christian

Zusammenfassung – Auf der Insel Orkney nördlich von Schottland liegt ein neolithisches Megalithgrab (um 3000 v.Chr.), das im Folgenden in Bezug auf das maßlich-geometrische Konzept seiner Planung untersucht werden soll. Dass Bauwerke geplant worden sind und dass diese Planung in ihrer Art seit mehr als sechs Jahrtausenden besteht, ist neu für die Wissenschaft. „Planen“ heißt „eben machen“: Aufschneiden eines dreidimensionalen Baukörpers in drei Ebenen. Es entstehen zweidimensionale, „plane“ Rechtwinkel-Flächen, in denen die mathematischen Werkzeuge – Quadrate (Q) und pythagoreische Dreiecke (pD) – angesetzt werden können. Bisher hat die baugeschichtliche Forschung nur einen qualitativen Zugang gesucht, der aber die Bestimmtheit von Bemaßung in der physischen Welt des Bauens nicht trifft. Rechtwinkligkeit an einer oder beiden Seiten einer linearen Kante anzulegen ist die einfachste Lösung: Sie verlangt keine Definition eines schrägen Winkels, sondern wird über zwei gleich lange, in gleichem Abstand gehaltene Messstöcke als Hypothenusen angelegt. Neu ist hier die Vorstellung der „Standardsätze“ (StS) A1 und A2 (Quadrate und pythagoräische Dreiecke; Nr. 1) sowie B1 und B2 (nur pythagoräische Dreiecke; Nr. 2 u. Nr. 6) und zudem auch deren Umkehrung (**Abb. 3b**) – die durch die gesamte Baugeschichte nachgewiesen werden können. Die Darstellung hier setzt auf eine schrittweise Verstehbarkeit und lässt die Frage nach der ersten Festlegung der damaligen Planung offen. **Abb. 4** zeigt den Plan der Anlage von Maes Howe mit einer Länge von 132 Hand und dem Standardsatz A2. Wichtig ist die Feststellung einer orientalisch-römischen 3-Hand-Teilung des 12-Zoll-Fußes statt einer griechischen Teilung des 16-Zoll-Fußes in 4 Hand (h). Mit dem obligaten Doppelquadrat (**Abb. 8**) ist gezeigt, dass die mittlere Kammer des Grabes zur anfänglichen Planung dazugehört. Die Gesamtmaße betragen 52 Fuß (156 Hand) auf 28 Fuß (84 Hand). Der systemische Aufbau des Grabes erfolgte auch in der Breite (**Abb. 11**). Die südliche Nebenkammer hat als größte Kammer mit pD 1-14, d.i. 1(13:84:85)¹ eine Sonderstellung inne (**Abb. 21**); sie steht wahrscheinlich am Anfang der Planung.

Schlüsselwörter – Archäologie; Architekturgeschichte; Quadrat; pythagoräisches Dreieck; Rechtwinkligkeit; rechter Winkel; Planung; Maes Howe; Geometrie; Maße; Fußmaß; Fußmaßeilung; Standardsatz;

Title – Maes Howe (Orkney, Mainland) – reconstruction of the planning of a neolithic tomb

Abstract – On the Island of Orkney/Mainland, north of Scotland, a prehistoric tomb from about 3000 BC exists that will be examined here to reconstruct its measures and the geometry of its plan. That buildings have been planned – and that since more than six millennia – is rather new in science. The plan of Maes Howe consists of squares (Q) and “Pythagorean” triangles (pTs, resp. pDs in German). But up to now only a qualitative approach has been searched for, that contradicts the determination of measures in the physical world of building. „Planning“ means „to make even“: cutting up of a three-dimensional body into three rectangular planes, to which the mathematical tools Q and pT can be applied. Rectangularity is to be installed from either side of a linear edge, as simplest solution: Definition of slanting is not needed. A new thesis introduced here is the model of „standard set“ (abbr. as STS) A1, A2 (Q and pT no. 1) and then B1, B2 (pT no. 2 and no 6), both reversible (**fig. 3b**), applied throughout the history of building. Our presentation here sets on comprehensibility rather than reconstructing the original of the plan, leaving open what the first step of the planning might have been. **Fig. 4** shows the plan on the base of a length of 132 hands. Significant is the discovery of a 3-hand partition of a 12” foot, the oriental-roman system, instead of the greek 4-hand partition of a 16” foot. The obligatory double square (**fig. 8**) shows, that the middle tomb chamber belongs to the original plan; total measures being 52 feet (156 h) by 28 feet (84 h). Systemic plan organization is also transversal (**fig. 11**). Reconstruction of the north (**fig. 15**) and south tomb chamber (**fig. 16**); the latter holds an exceptional position as largest tomb: a dominating single pT 1-14 on 84 hand (**fig. 21**), probably the beginning of the plan.

Keywords – archaeology; history of architecture; square; pythagorean triangle; rectangularity; right angle; plan; planning; Maes Howe; geometry; measures; foot; partition of the foot; standard set;

„Durch die Arithmetik aber werden die Gesamtkosten der Gebäude errechnet, die Maßeinteilungen entwickelt, und die schwierigen Fragen der symmetrischen Verhältnisse werden auf geometrische Weise und mit geometrischen Mitteln gelöst.“

Vitruv, I,1,4
(Übers. C. Fensterbusch)

Einleitung

„[...] *geometricis rationibus et methodis*“ (... und die schwierigen Fragen der symmetrischen Verhältnisse werden auf geometrische Weise und mit geometrischen Methoden gelöst) – mehr hat Vitruv (I

1,4) nicht verraten. Ob ihm, wie es scheint als Baukostenrechner, das Planungsverfahren überhaupt bekannt war, bleibt hier offen. Sein Erzählwerk, u.a. mit der Umkehrung der Planungsschritte, lässt hieran Zweifel aufkommen. Auf der anderen Seite war das jeweilige geometrische Konzept einer Bauwerksplanung ein Berufsgeheimnis – gewahrt in Antike, Mittelalter wie Neuzeit, und deshalb Grund des Nichtkennens bis heute – das er gar nicht hätte ausplaudern dürfen. Dass Bauwerke geplant, d.h. Bauteilmaße errechnet worden sind, ist ein neues Thema in der Wissenschaft. Es widerspricht der qualitativen Stilbetrachtung und einer bislang nicht begründeten Ästhetik. Bauwerke (bis

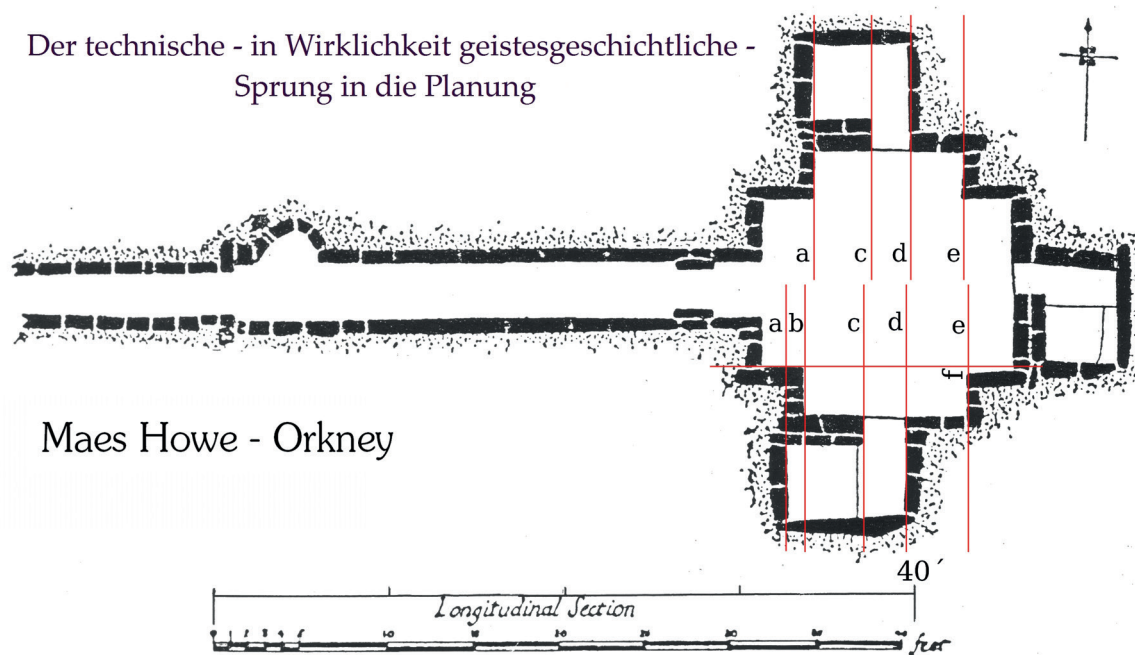


Abb. 1 Die Grabanlage Maes Howe (DANIEL, 1963 fig. 21, nach A. Gibb). Hingewiesen sei auf die Nichtentsprechung der Grabkammern in Nord und Süd (a-d), die ungleich weiten Kuppelnischen in Nord und Süd (a-e; b-e), die vergrößerte Weite des Eckpfeilerabstandes auf der Ostseite (f). Diese Ungleichheiten sind zu erklären.

auf kreisförmige Grundrisse) zeigen in der gesamten Geschichte (und somit auch der Urgeschichte) eine auffällige Rechtwinkligkeit: Ihre Auslegung und die Bauteile selbst sind quantitativ zu bemaßen. Wie diese Rechtwinkligkeit hergestellt wurde und warum, ist noch nicht einmal als Frage von den Geisteswissenschaften formuliert worden. Für sie sind Worte oder ganze Sätze in einem Text verschieblich – Bauteile sind es jedoch nicht. Diese müssen vor dem Verbau auf Maß bearbeitet und behauen werden, und woher diese Maße „im Leeren“ stammen sollen, das wäre die nächste Frage.

Planung

Ohne auf die Datierung von Maes Howe einzugehen, legt die vorliegende Arbeit nahe, ein Entstehen der Plan-Rechnung vor dem Entstehen der Schrift anzunehmen. Als Grund, als Notwendigkeit für den Sprung in die Planung werden zwei von mehreren technischen Verbesserungen angeführt: das rechtwinklige Auslegen quadratischer Zelte, wenn deren Planen gewebt waren, und die Glättung, Dichtung von Stoßfugen, womit plattige Steine eine Individualität, eine maßliche Berechenbarkeit, eine planbare Länge in ihrer Zusammensetzung erhielten (MEYER-CHRISTIAN, 2017, 203 f.).

Über die zur Planung benötigte Bemaßung von Längen und Breiten der baulichen Anlage wurde die Rechtwinkligkeit entdeckt. Quadrate dürften das erste geometrische Werkzeug der Planung gewesen sein; sie waren rechtwinklig zu stellen über ganzzahlige Diagonalen. Eine Schwierigkeit der vorliegenden Studie lag darin, zwischen den realisierten und den theoretisch einsetzbaren Geometrien zu unterscheiden. Auch bliebe zu fragen, ob diese Konzepte noch sakralen Festlegungen folgten, oder schon Umkehrungen darstellten, d.h. (aus Deutungen) aus dem Aufgehen bestimmter geometrischer Zusammenstellungen entstanden sind. Die Frage dahinter wäre, ab wann und wie diese Geometrisierung zu einer eigenständigen geistigen Entwicklung und Komposition neuer Bauformen geführt hat, und mit welchen Zuschreibungen etwa Renaissance und Neuzeit gearbeitet haben: Sie sind inzwischen ganz in Fortfall geraten. Verf. hat die anfängliche Hoffnung, den Ablauf der Planung in Maes Howe rekonstruieren zu können und damit eine Wertigkeit der Planungsziele zu erschließen, angesichts der Vielfalt der Ansätze und der Maß-Mehrfachbestimmungen aufgegeben. Daher wird hier allein die Planung vorgestellt. Das ist vorerst genug.

Wie die Abb. 1 bei Meyer-Christian (2017, 202) zeigt, stellt Maes Howe einen älteren Typus als

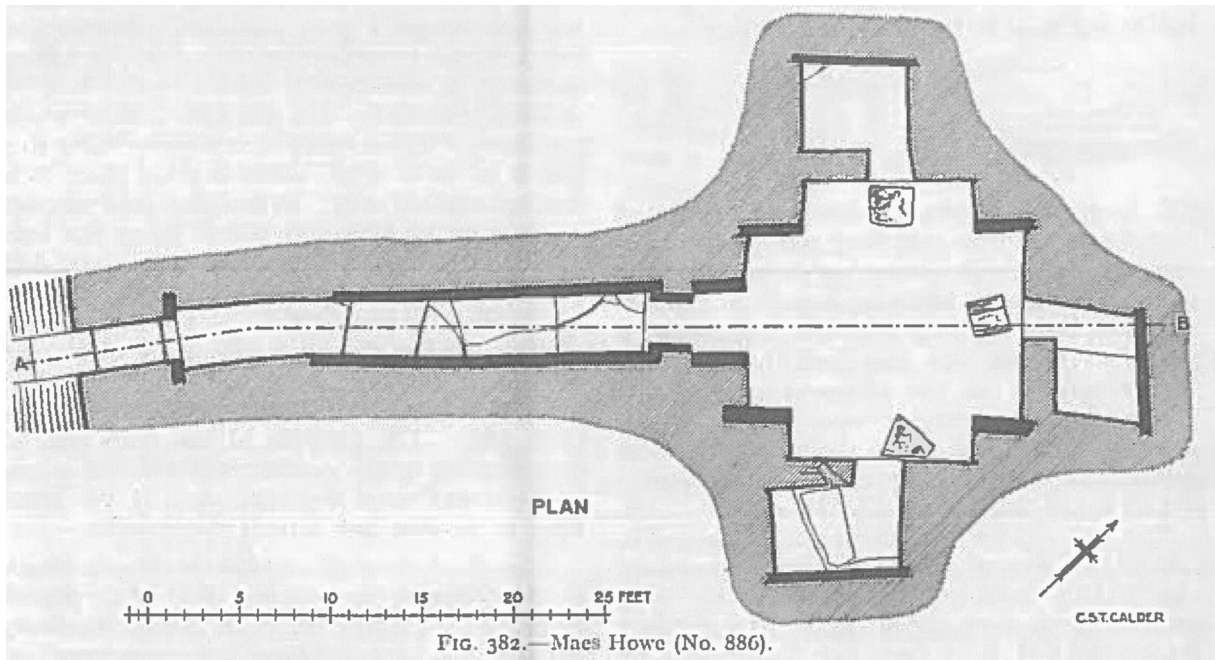


Abb. 2 Maes Howe nach der Aufnahme der *Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland* (1946 fig. 382). Die Gesamtmaße 52 zu 28 Fuß stimmen genau überein.

Mykene dar. Dies erscheint deshalb als wichtig, weil spätere, etwa griechische Tempel, eher aus der Zusammenstellung passender geometrischer Teile entstanden sind, also gedacht von der – bisher unbekannt – Geometrie der Planung aus. Für Maes Howe aber gab es noch eine direkte bauliche Überlieferung, das Bild der Kuppel. Das erstaunlich Neue aber an Maes Howe gegenüber etwa *New Grange* (MEYER-CHRISTIAN, 2017, 202) ist, dass die Anlage ganz offensichtlich geplant worden ist, erkennbar an der Linearität und der Rechtwinkligkeit. Der Planer muss eine ungewöhnlich gebildete Persönlichkeit gewesen sein. Er hat sein Wissen, sein Können, darin die mehrfachen Bestimmungen einzelner Abmessungen, dem Bauwerk aufgeprägt in einer Weise, dass heute immerhin die Maße der Planung formal rekonstruiert werden können. Allerdings weicht eine neuere Aufnahme der Anlage (Abb. 2) von der hier als Vorlage benutzten Aufnahme (Abb. 1) von A. Gibb (1861) ab. Der Vergleich zeigt, dass Gibb rechte Winkel und Parallelen etwas rektifiziert hat. Der Bau ist aber gerade auf Gibbs Grundlage geometrisch zusammenhängend rekonstruierbar. Es scheint, dass Gibb, selber verfahrenskundig, die ursprüngliche Planung erkannt hat, sie aber 1861 nicht hat öffentlich machen können, weil das Jahrtausende alte Planverfahren für bauliche Anlagen (das „Hüttengeheimnis“ des Mittelalters, später das der Freimaurer) immer noch ein Berufsgeheimnis war

– wirksam bis vor gut hundert Jahren. Inzwischen ist es durch den Übergang zum Meter in Vergessenheit geraten, woraus für den Verf. Schwierigkeiten entstehen, mit seinen Rekonstruktionen der Originalplanungen Gehör zu finden. Gibb hat sich so auf den baulichen Soll-Zustand der Anlage beschränkt, Verf. jetzt die Rekonstruktion der zugehörigen Planung vorgelegt.

Es traten damals Schwierigkeiten auf, die für eine plangebundene Anlage typisch sind: Der 9 Hand (h) breite Mittelgang ließ sich – wie später in Mykene, Atreus, der dromos – in dem 84 h breiten Bauwerk in ganzzahligen Hand-Maßen nicht mittig anlegen. Ob dies dazu geführt hat, dass die beiden Grabkammern in N und S in Lage und Länge nicht kongruent sind, sondern 16 h gegen 20 h (Abb. 1 a-d), bleibt offen. Einerseits wäre dies ein Hinweis auf den Vorrang einer systemgebundenen Maßlichkeit – andererseits aber läge die einstige Absicht näher, die Kammergrößen für die Bedeutung des Grabherrn abzustufen (vgl. Abb. 21). Es wäre noch darauf zu verweisen, dass im weitaus jüngeren Schatzhaus des Atreus in Mykene die Grabkammer ebenfalls zur rechten Hand hin angeordnet ist. Die seinerzeit schwierige Aufnahme des Grabes von Maes Howe durch A. Gibb 1861 stellt eine herausragende Leistung dar. Zu entnehmen ist ihr auch, dass das einst gebrauchte Fußmaß 1,024 mal größer war als der englische Fuß (Abb. 1); 1 Fuß betrug in Maes Howe demnach 0,312 m.

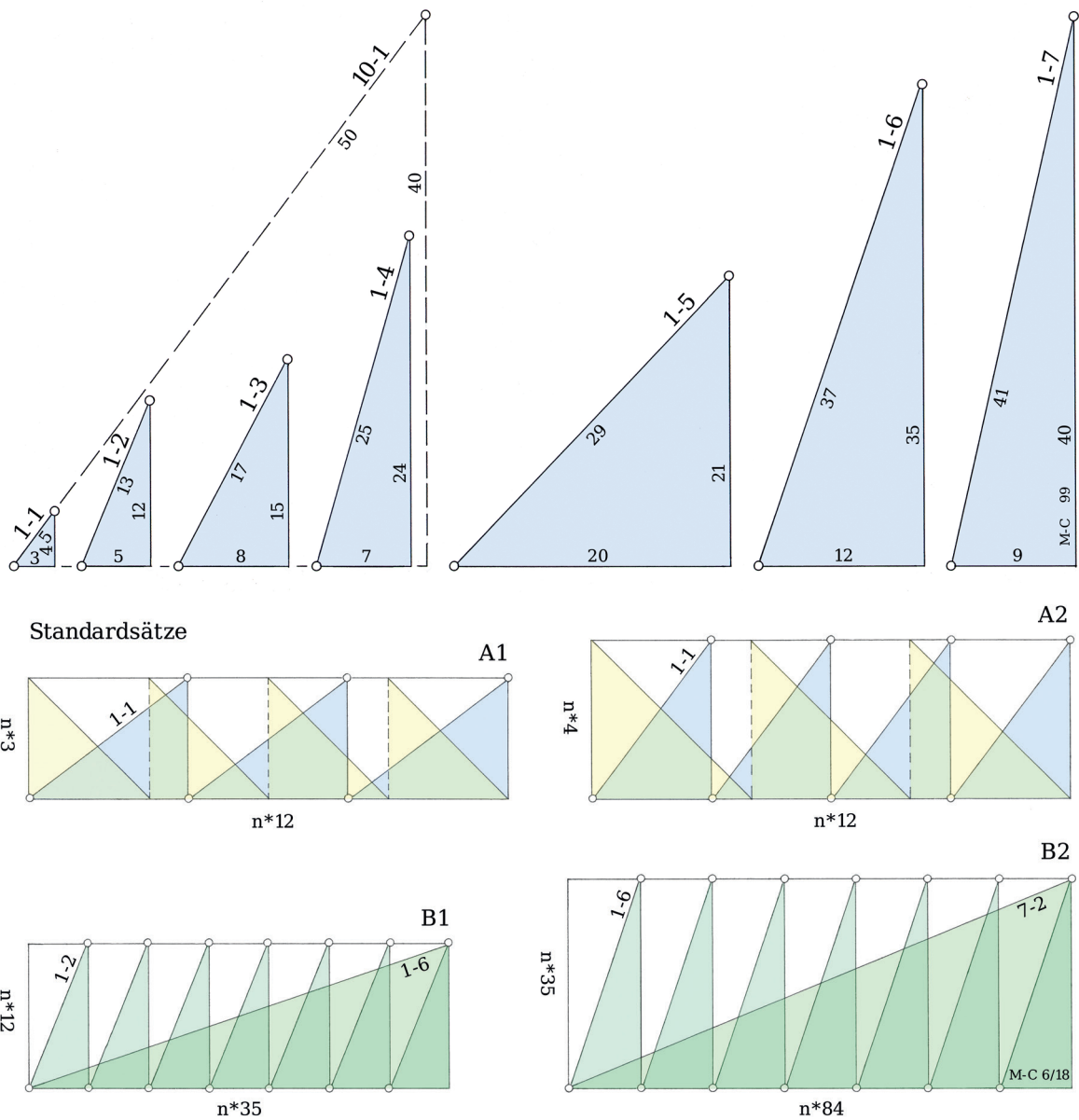


Abb. 3a (oben) 'pythagoräische' Dreiecke (1 bis 7).

Abb. 3b (unten) Standardsätze (StS), Maßstäbe ungleich. StS A1: 4 Quadrate, überlagert von 3 pythagoräischen Dreiecken (pDs) 1-1 mit dem Seitenverhältnis 3:4:5, oder größer. – StS A2: 3 Quadrate, überlagert von 4 pDs 1-1 stehend, oder größer. – StS B1: 7 pDs 1-2 auf 1 pD 1-6; pD 1-2 mit dem Seitenverhältnis von 5:12:13; pD 1-6 mit dem Seitenverhältnis von 12:35:37, oder größer. – StS B2: 7 pDs 1-6 auf 1 pD 7-2; pD 7-2 mit dem Seitenverhältnis von 35:84:91, oder größer.

Werkzeuge der Planung in rechten Winkeln

Pythagoräische Dreiecke (pD) haben die Eigenart, dass bei Quadrierung die Summe der Katheten gleich der quadrierten Hypotenuse ist, z.B. $3 + 4$ quadriert = 25. Das pD 1-6 ist 12:35:37; quadriert $144 + 1225 = 1369$. Vor allem bildet sich zwischen den Katheten ein exakter rechter Winkel. Werkzeuge der Planung waren das Quadrat und das „pythagoräische“ Dreieck (pD) (Abb. 3a) – seine Kenntnis

ist Jahrtausende älter als der Namensgeber (MEYER-CHRISTIAN, 1987). Früh sind, vielleicht für Großzelte, hier so bezeichnete Standardsätze (StS) entwickelt worden: der StS A1 besteht aus 4 Quadraten und überlagert 3 liegende pDs 1-1. Der in Maes Howe ebenfalls eingesetzte StS A2 besteht aus 3 Quadraten und 4 stehenden pDs 1-1. Beide mit ganzzahligen Seitenlängen (3, 4, 5): Diese StS A besitzen jeweils gleiche Länge, aber unterschiedliche Breite (Abb. 3b). Eine überraschende Weiterentwicklung

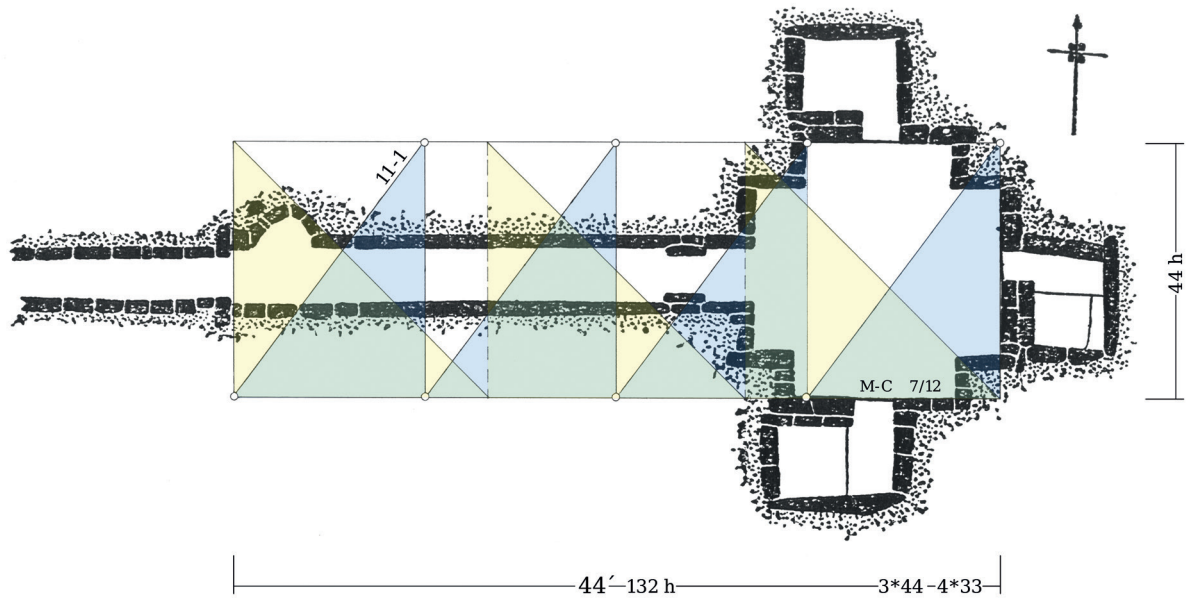


Abb. 4 StS A2 mit 44:132 h auf die Binnenlänge 44 Fuß; lichte Breite des inneren Kuppelsaales 44 h. 3 Quadrate à 44 h = 132 h, 4 pDs 11-1, d.i. $11(3:4:5) = 33:44$; $4*33 = 132$ h.

stellen nur-pythagoräische Standardsätze dar, StS B1 und B2 mit je 7:1 pDs 1-2 bzw. 1-6. Die Eigenart dieser geometrischen Individuen liegt in ihrem auch umgekehrt passenden Zusammenschritt beider pD-Teile. Der Zweck dieser Standardsätze ist, fertige und bemaßte Längen-Breiten-Verhältnisse

als Versatzstücke vorzugeben. Sie wurden als jeweiliger Standard bei der Planung genutzt, auch noch von Karl Friedrich Schinkel. Zum Auslegen am Bau wird nur das durchgehende pD eingemessen, hier 1-6 bzw. 1-2 (vgl. **Abb. 18**, pD 7-2). Bisher angenommene numerisch-symbolische Seitenver-

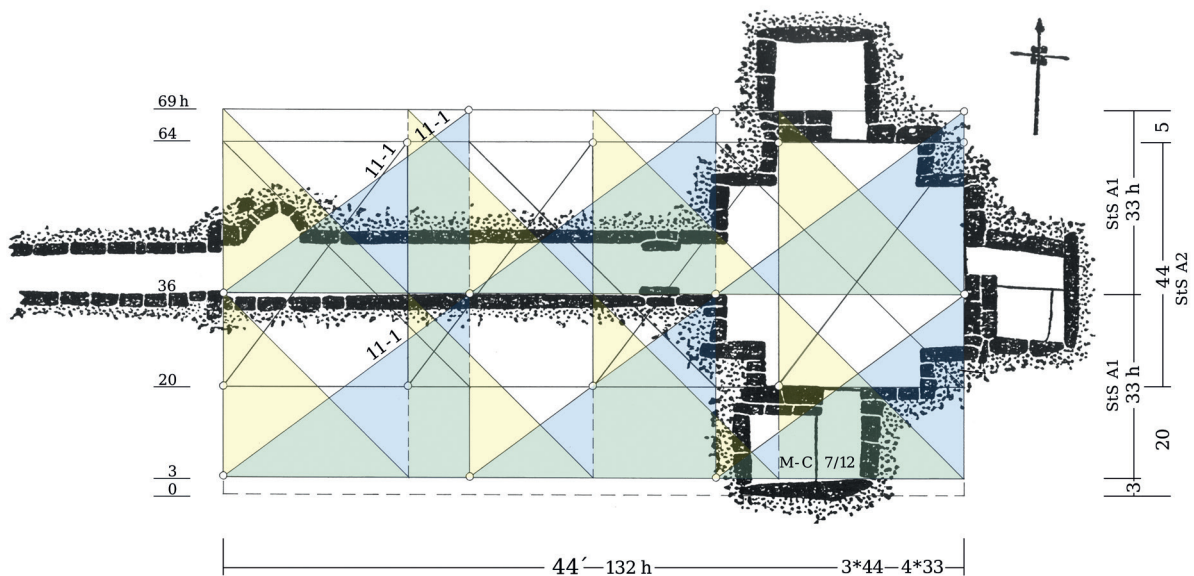


Abb. 5 Auf dieselbe Länge 132 h werden jetzt, aufeinanderliegend in Breiten-Kote 36 h, 2 StS A1 mit ebenfalls pDs 11-1 angesetzt; Breite je 33 h. Die Zungenmauer der nördlichen Grabkammer wird 5 h breit. 4 Quadrate à 33 h = 132 h, 3 pDs 11-1, d.h. $11(3:4:5) = 33:44$; $3*44 = 132$ h. Die südliche Zungenmauer ist ebenfalls 5 h breit (vgl. **Abb. 12**).

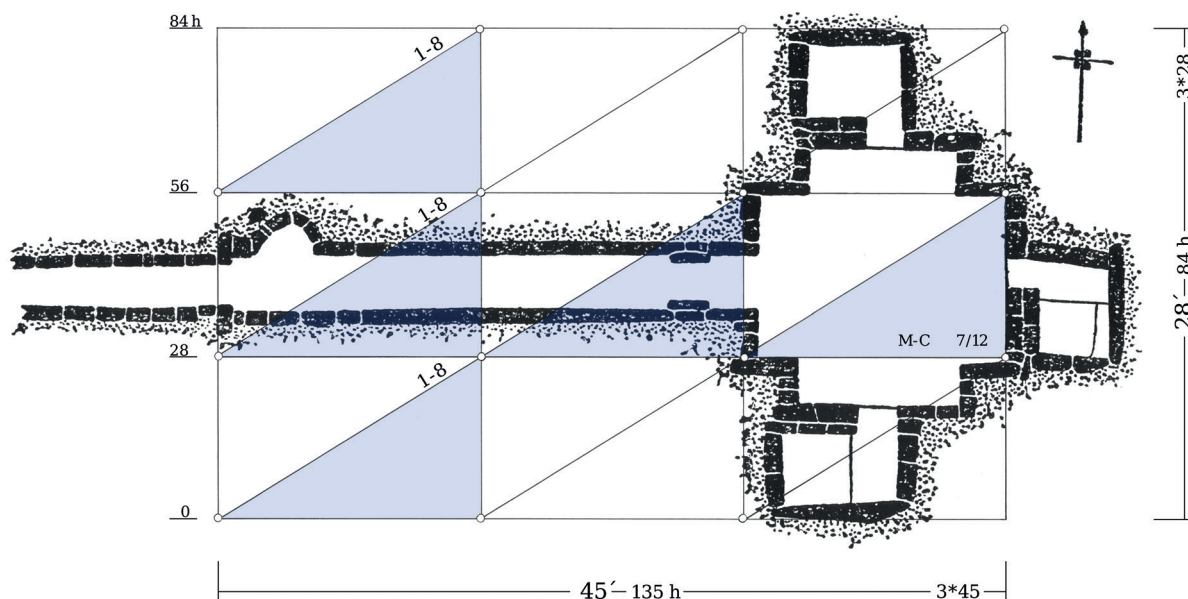


Abb. 6 Auf die Länge von jetzt 45 Fuß (135 h) – gemessen bis zur Außenkante der 3 h breiten Portalsteine – ist das übliche planerische Netz aufgebaut, hier mit 3*3 pDs 1-8. Sie bilden 3 Außenkanten der Anlage. Mit 3*28 h entsteht eine gleichförmige Teilung der Breite zwischen den Ecken: Die Ost-Nische der Kuppel ist aber größer, bzw. die SO-Ecke (f in Abb. 1) kürzer (vgl. **Abb. 13**). 3*3 pDs 1-8, d.i. $1(28:45:53) = 28+45$; $3*28 = 84$ h; $3*45 = 135$ h.

hältnisse kann es zu einer Zeit schon entwickelter geometrischer Praxis kaum gegeben haben.

Das Fuß-Maß und seine Teilung

Eine bisher nicht verfolgte Spur stellt die Teilung des beim Messen auf dem Baugrund durch die

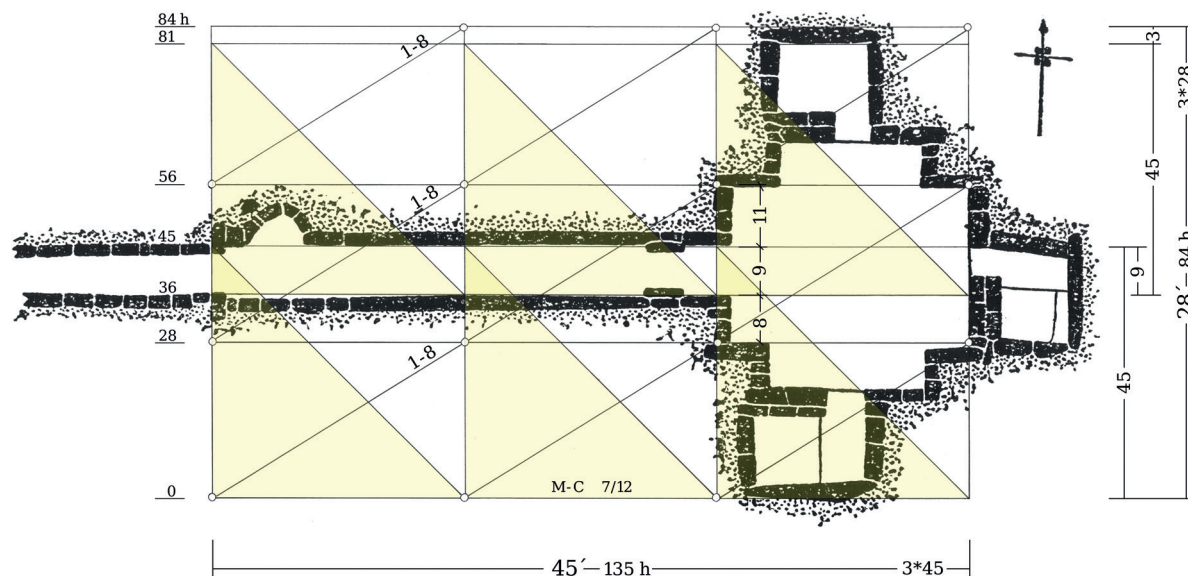


Abb. 7 Mit 2*3 Quadraten eben dieser Kantenlänge von 45 h (Abb. 6) wird die Breite des Mittelganges gebildet: sie überlagern sich um 9 h (3 Fuß). Im Süden liegt die Außenkante der Quadrate auf der Außenseite des Bauwerks, im Norden bei Kote 81 h; die Bauteildicke 3 h entspricht der Portalstärke. Der Mittelgang ist um eine halbe Plattendicke, d.h. $1\frac{1}{2}$ h verschoben auf die Breiten 45 und 36 h. 2 Quadrate à 45 h = 90 - 9 = 81 h; 3 Quadrate à 45 h = 135 h.

ganze Geschichte hindurch eingesetzten Fußmaßes dar: in 3 bzw. 4 Hand, ohne Daumen. Die 3-Hand-Teilung war im Orient verbreitet (MEYER-CHRISTIAN, 2006; 2012) und war später die römische Teilung. Die 4-Hand-Teilung war die griechische, später byzantinische (TRAPP, 1992, 208). Die urgeschichtliche Fußteilung in Germanien war die „griechische“: 16 Zoll pro Fuß (MEYER-CHRISTIAN, 2004; 2008). Wir sind offenbar mit der Christianisierung auf das „Apostelsystem“ der 3-Hand-Teilung ($3 \cdot 4$ Finger = 12 Zoll pro Fuß) umgestellt worden. Die Gräber von Züschen und Saint-Martin-du-Tertre sind noch in der 4-Hand-Teilung geplant worden (MEYER-CHRISTIAN, 2017, 205). Maes Howe – das ist wichtig – weist die 3-Hand-Teilung auf, nachzuweisen über die pDs. Zu vermuten ist, dass die Dreiteilung orientalisches Erbe darstellt, die Vierteilung ein indogermanisches.

Anfang, einfach

Die Anlage von Maes Howe besteht aus dem zentralen Nischen-Kuppelbau mit drei Grabkammern und dem Gang-Vorbau. Es läge die Annahme nahe, dass die Planung mit dem komplizierten Kuppelbau begonnen wurde – der Gang als streckbarer Vorbau erst danach, mit Maß-Vorgaben vom Kuppelbau. Dieser pragmatische Ansatz aber würde der ganzheitlichen Vorstellung einer Planung

nicht gerecht, die von einer stimmigen geometrischen Gesamt-Zusammenstellung ausgeht. Darunter wäre ein Gesamtkonzept zu verstehen, das hier, beginnend mit **Abb. 4**, schrittweise dargelegt wird.

Der Gesamtaufbau

Durch die gesamte Geschichte des Planens von Bauwerken, bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts, ist das Konzept der zwei Groß-Quadrate nachweisbar, hier über $2 \cdot 26$ Fuß = 52 Fuß (156 h). Sie erreichen bzw. bilden die Innenkanten der Grabkammern in N und S ($78 + 2 \cdot 3 = 84$ h) und die Gesamtlänge 52 Fuß. Den Anfang der Planung zeigen **Abb. 8-11**.

Die (querlaufende) Längsunterteilung der Länge, das „Systema“ auf die Länge 52', ist 3-teilig: Längen 30, 45 und 21 Fuß. Alle 3 pDs sind in Fuß angelegt, was für ein frühes Stadium der Gesamt-Planung sprechen könnte. Maßlich bestimmt sind auch die beiden Vorlagen im Mittelgang: eine Schranke (?) (**Abb. 10**). Ihre Ostkante liegt auf einem Quadrat über die Gesamtbreite von 84 h. Auf die Länge 81 h ab Innenkante Portaldicke laufen $3 \cdot 3$ sich überdeckender pDs 9-1, in der Breite von 0 bis 36, von 20 bis 56, und von 45 bis 81 h, mit denen der Gang erneut maßlich bestimmt wird. Nahezu magisch mutet an, dass dieselbe Breiten-teilung anschließend nach Osten mit Quadraten ($2 \cdot 36 = 72$ h) fortsetzbar wird.

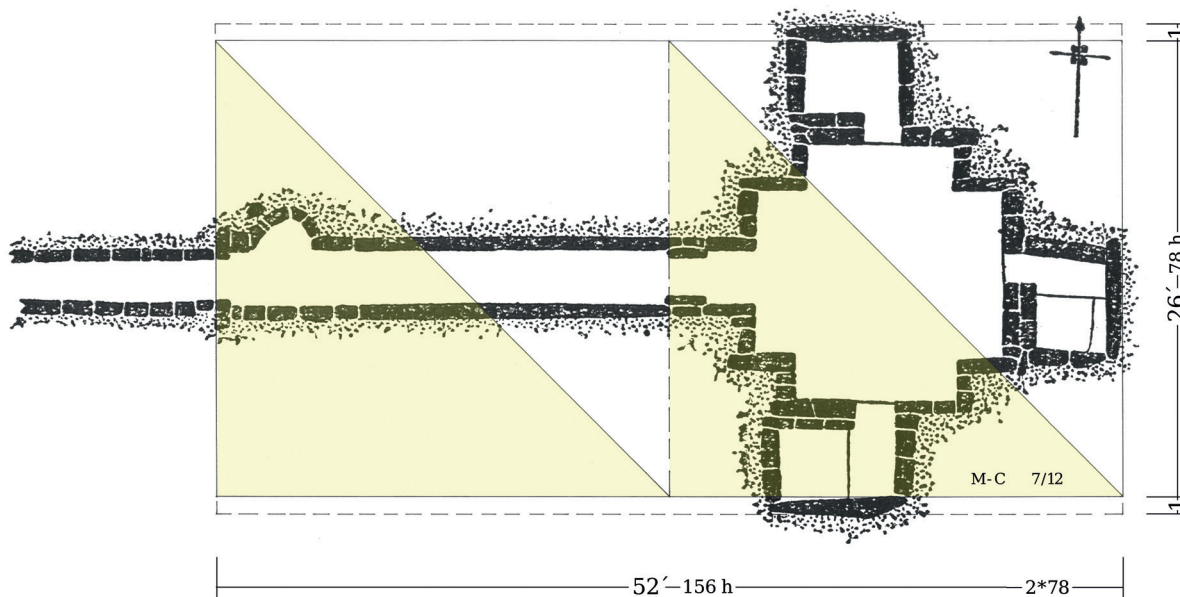


Abb. 8 Zwei Groß-Quadrate bilden die Gesamtlänge 52 Fuß (156 h). Das mittlere Grab gehört zur ursprünglichen Planung. 2 Q 26 Fuß = 52 Fuß (156 h).

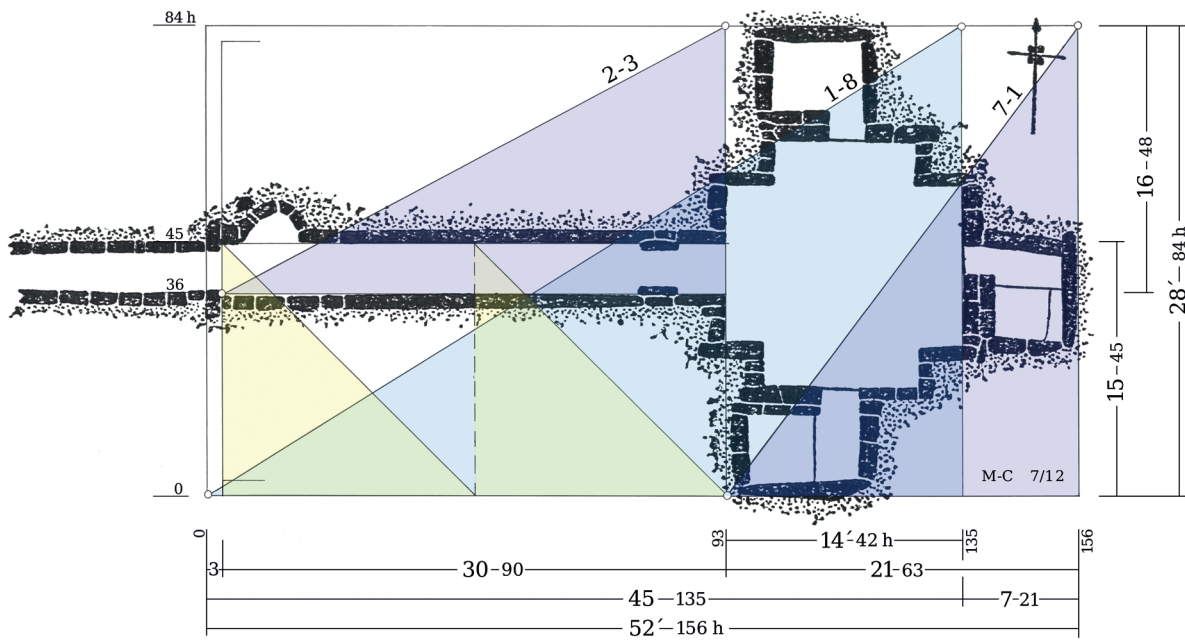


Abb. 9 Längspartitionierung der Anlage mit 3 pDs im Fuß-Maß. 1 pD 2-3, d.i. $2(8:15:17) = 16:30$ Fuß, in der Länge gleich 2 Q 45 h. 1 pD 1-8, d.i. $1(28:45:53) = 28:45$ Fuß (vgl. Abb. 7). 1 pD 7-1, d.i. $7(3:4:5) = 21:28$ Fuß.

In der Systema-Breitenteilung $84:7 = 12$ h (Abb. 11) entstehen mit den pDs 1-2, 3-1, und 4-1 Längen quer von 12 h. Diese werden für Einbauten genutzt: eine Wächternische (?) und ihren Abstand,

sowie die Vorlagen der Schranke. $2*2$ den Mittelgang bestimmende Quadrate sind wie in Abb. 9 um die Dicke der Portalsteine verschoben und erreichen damit die Kote 93 h.

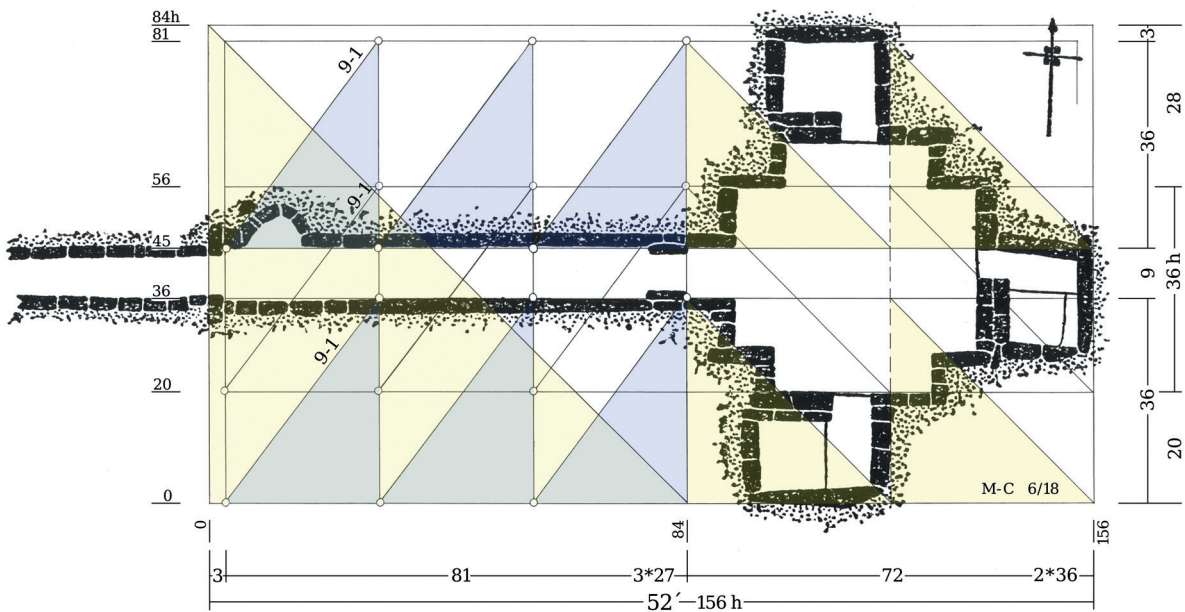


Abb. 10 Maßliche Bestimmung der Schranke (?) durch ein Quadrat über die Gesamtbreite 84 h und durch den Wechsel von $3*3$ pDs 9-1 zu $3*2$ Quadraten derselben Kantenlänge von 36 h. 1 Quadrat von 84:84 h. $3*3$ pDs 9-1, d.i. $9(3:4:5) = 27:36$; $3*2$ Quadrate von $36:36 = 72$ h.

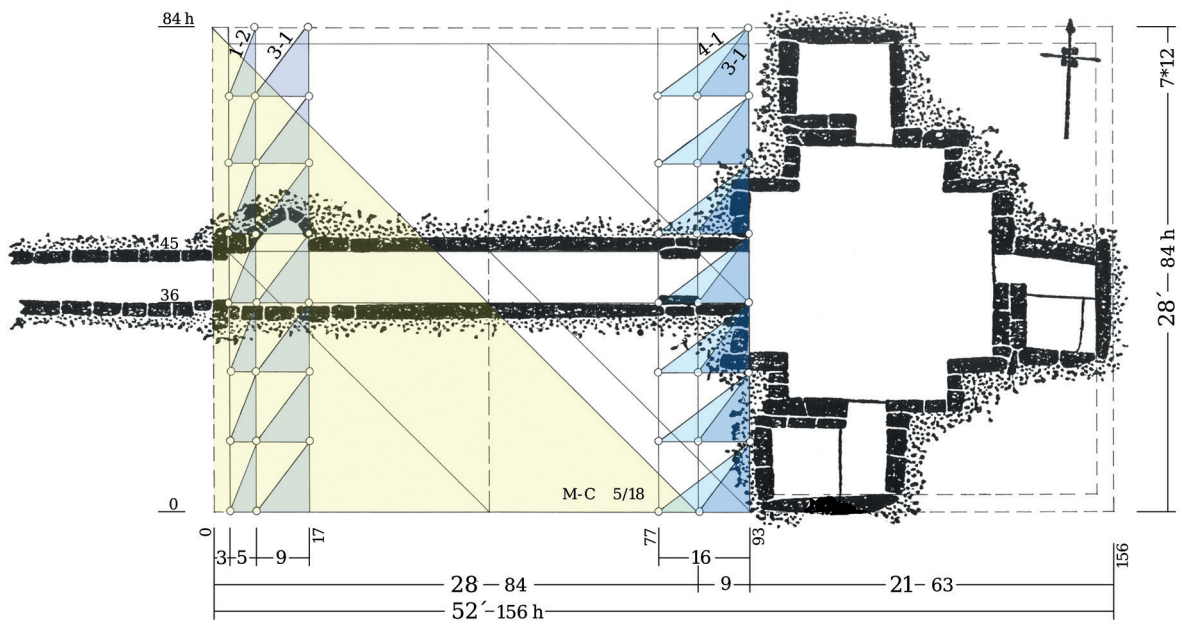


Abb. 11 Das Quadrat 84:84 h (Abb. 10). 1 pD 1-2, d.i. $1(5:12:13) = 5:12$ h; $7*12 = 84$ h. 1 pD 3-1, d.i. $3(3:4:5) = 9:12$ h. 1 pD 4-1, d.i. $4(3:4:5) = 12:16$ h; $7*12 = 84$ h.

Der Zentralplatz unter der Kuppel

Zu den ersten Planungsschritten wird der Aufbau nach Abb. 12 gehören, wieder in ganzem Fußmaß. Er teilt die Anlage in der Breite spiegelbildlich, gibt den beiden Grabkammern in N und S dieselbe

Breite 5-1 = 4 Fuß. Wohl eine der ersten Planungsfestlegungen – falls die Gesamtanlage nicht überhaupt aus Teilungen der Außenmaße entstanden ist. Mit ihr erhalten beide Grabkammern dieselbe

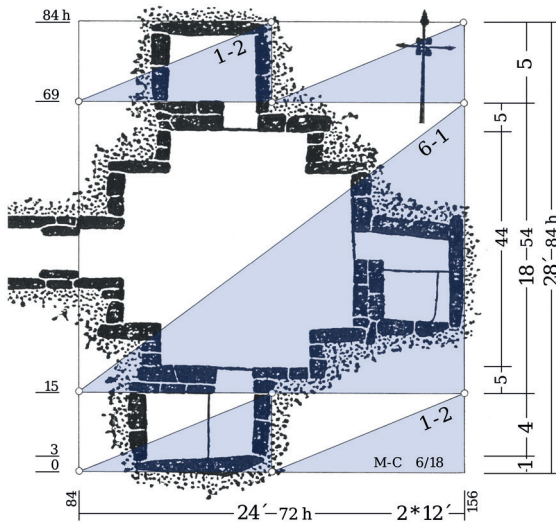


Abb. 12 Grundkonstruktion von 84 h („Schränke“) bis 156 h = 24 Fuß. 1 pD 6-1, d.i. $6(3:4:5) = 18:24$ Fuß. 2 pDs 1-2, d.i. $1(5:12:17) = 5:12$ Fuß; $2*12 = 24$ Fuß.

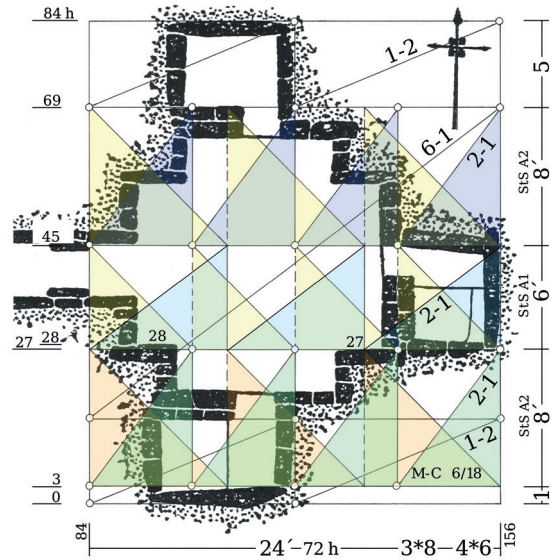


Abb. 13 Eine Stapelung von 3 StS A im Fußmaß erreicht mit 8, 6 und 8 Fuß die Kote 27 der SO-Ecke, dann 45 h mit StS A1, dann 69 h. Ansatz sind die Schrankenvorlagen bei Länge 84 h. StS A1: 4 Quadrate à 6 Fuß = 24 Fuß, 3 pDs 2-1, d.i. $2(3:4:5) = 6*8$; $3*8 = 24$ Fuß. StS A2: 3 Quadrate à 8 = 24 Fuß, 4 pDs 2-1, d.i. $2(3:4:5) = 6:8$; $4*6 = 24$ Fuß.

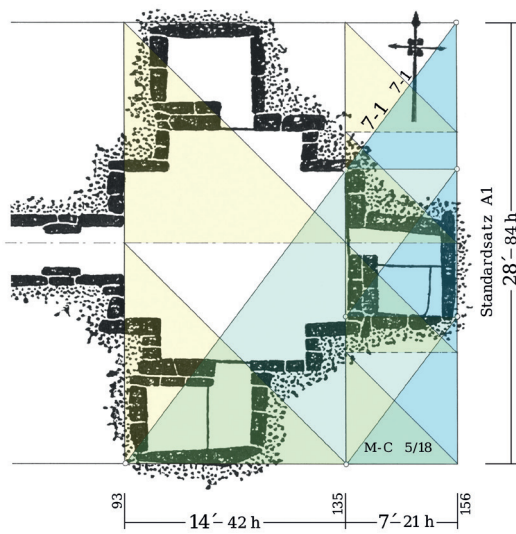


Abb. 14 2 Quadrate à 14 = 28 Fuß. StS A1: 4 Quadrate à 21 = 84 h, 3 pDs 7-1, d.i. $7(3:4:5) = 21:28$; $3*28 = 84$ h.

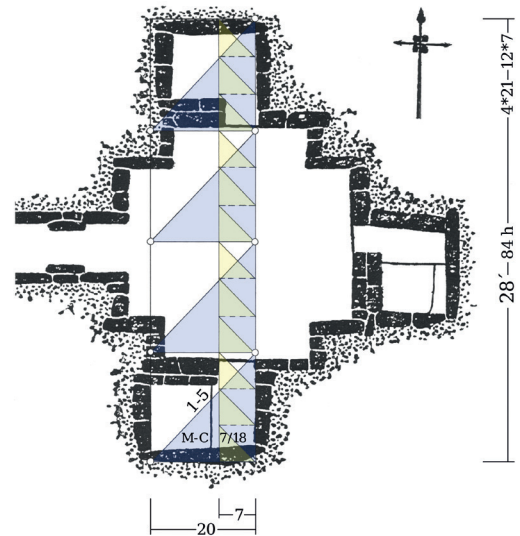


Abb. 16 Das Südgrab ist 20 h lang, mit einem seitlichen Zugang von 7 h Breite. 1 pD 1-5, d.i. $1(20:21:29) = 20:21$; $4*21 = 84$ h. 12 Q 7 = 84 h.

Breite; es bleiben Unterschiede in der Lage, der Länge, und der Zugangsbreite. Ganzes Fußmaß.

Der Vorzug günstig teilbarer Maße – wohl mit entsprechender Deutung damals – wird in **Abb. 13** deutlich: hier wird das Konzept von **Abb. 12** durch 3 StS A bestätigt. Es sind diese Mehrfachbestimmungen der Maße, die eine Rekonstruktion der Reihenfolge der Planungsschritte schwierig machen.

Das große Maß der Länge von 14 Fuß (42 h) (**Abb. 14**) geht als 2 Quadrate in der Breite 28

Fuß (84 h) auf. Es verbleiben, bei Drittelteilung, 7 Fuß. Diese Breite läuft als StS A1 auf die Breite der Anlage, 28 Fuß. Das pD 7-1 in Fuß ist bereits vorgestellt, vgl. dazu **Abb. 9**.

Länge der beiden Gräber in N und S

Die Breite der Grabanlage hat die vielfach teilbare Größe von 84 h. Mögliche Teiler sind 2, 3, 4, 6, 7, 12, 14, 21, 28, 42. Die Länge beider Grabkam-

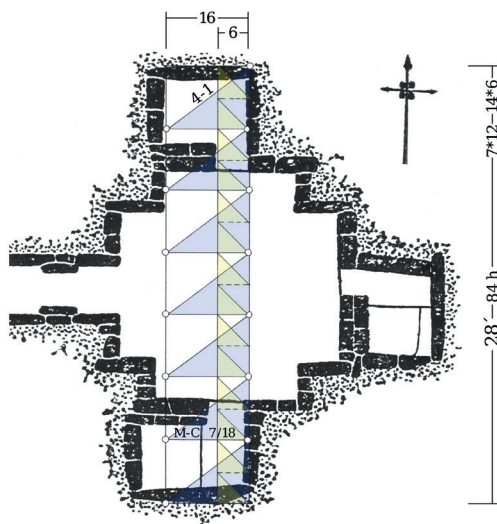


Abb. 15 Das Nordgrab ist 16 h lang, mit einem seitlichen Zugang von 6 h Breite. 1 pD 4-1, d.i. $4(3:4:5) = 12:16$ h; $7*12 = 84$ h. 14 Q 6 = 84 h.

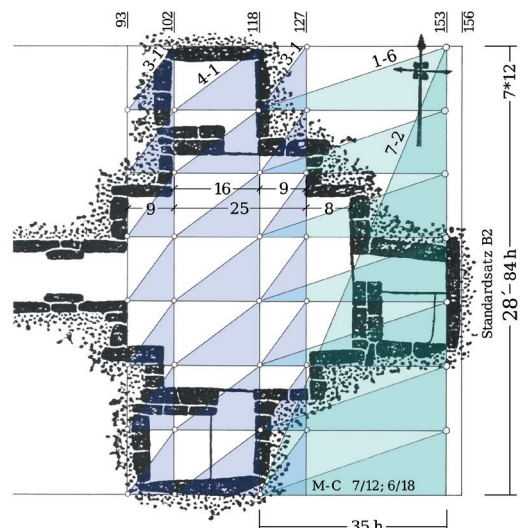


Abb. 17 1 pD 3-1, d.i. $3(3:4:5) = 9:12$; $7*12 = 84$ h. 1 pD 4-1, d.i. $4(3:4:5) = 12:16$; $7*12 = 84$. StS B2: 1 pD 1-6, d.i. $1(12:35:37) = 12:35$; $7*12 = 84$ h; 1 pD 7-2, d.i. $7(5:12:13) = 35:84$ h.

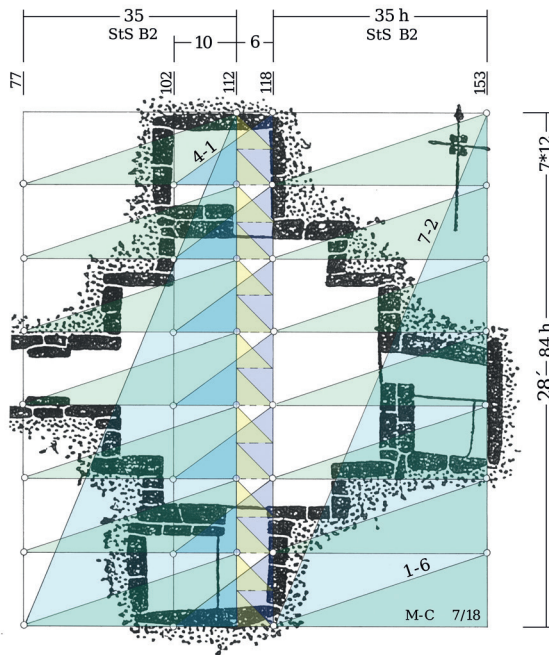


Abb. 18 Ein planerisches Glanzstück zeigt den Einbau des Nordgrabes, hier des Zugangs, zwischen 2 StS B2 (vgl. **Abb. 17**), beginnend auf Kote 77 h (Schranke Westseite).

mern – die mittlere nach Osten wird hier wegen der Schiefe der Seiten nicht maßlich rekonstruiert – und ihr Zugang sind formal bestimmt (**Abb. 15-16**).

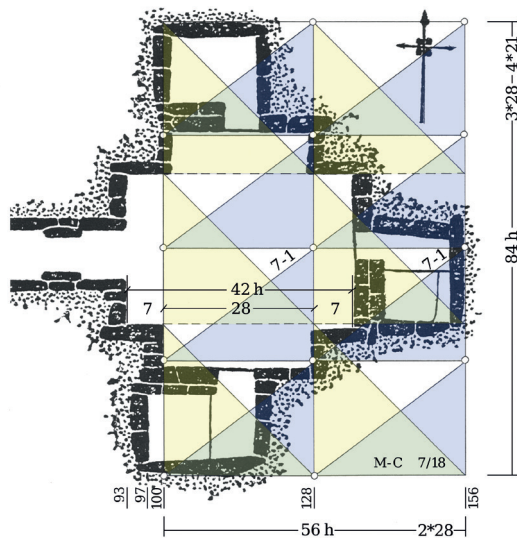


Abb. 19 2 StS A2: 3 Quadrate à 28 = 84 h, 4 pDs 7-1, d.i. $7(3:4:5) = 21:28$ h; $4*21 = 84$ h.

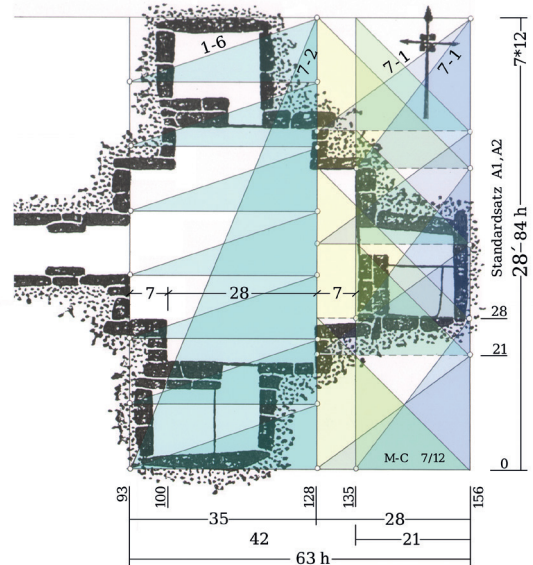


Abb. 20 Auch am Südgrabe ist der Einsatz des StS B2 nachzuweisen, Kote 93 bis 128 = 35 h. Den Anschluss bis 156 decken die bereits gezeigten StS A1 und A2 (vgl. **Abb. 14, 19**).

Lage des Nordgrabes

Das Nordgrab ist in geordneter Weise angelegt, gründend auf der Breitenteilung in $7 * 12$ (**Abb. 17**). Für die Nischenbreite $16 + 9 = 25$ h gibt es keine geometrische Konstruktion. Die Restbreite von 118 bis $153 = 35$ h deckt der StS B2 in der selben Teilung 7 .

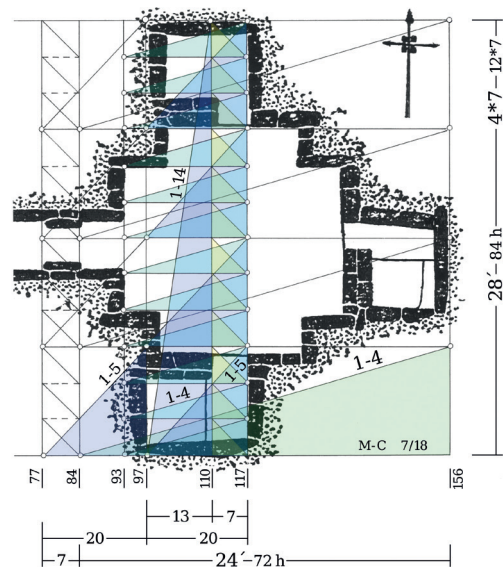


Abb. 21 1 pD 1-5, d.i. $1(20:21:29) = 20:21$; $4*21 = 84$ h. 1 pD 1-4, d.i. $1(7:24:25) = 7:24$ h; $12*7 = 84$ h. 1 pD 1-4, d.i. $1(7:24:25$ in Fuß) = $7:24$; $4*7 = 28$ h. 1 pD 1-14, d.i. $1(13:84:85) = 13:84$ h.

Lage des Südgrabes

Anders als das Nordgrab besitzt das Südgrab mit 2 StS A2 eine direkte Bemaßung der Kuppel-Südniche, auf 2*28 h Breite; diese Länge ist freilich nicht auf das Grab bezogen. Mit $Q = 28$ wird die S-W Eckpfeilerbreite in Breiten-Kote 28 h bestimmt (vgl. **Abb. 13** für 27 h).

Wie die Lage des Südgrabes, entsprechend **Abb. 18** des Nordgrabes, auf die Westkante der Schrankenvorlage zu beziehen wäre (Kote 77), zeigt **Abb. 21**: durch ein vorgelagertes pD, ebenfalls 1-5, das die 4-Teilung der Breite ebenso aufnimmt wie das pD 1-4 über 24' Länge. Eine besondere und wohl anfängliche Beziehung des Südgrabes auf die Gesamtbreite der Anlage wird mit pD 1-14 hergestellt – es könnte der Anfang der Planung gewesen sein.

Das Grab und seine Planung, aufgemessen und als solche verstanden von A. Gibb 1861, stellt eine formale Leistung dar, die ein neues Licht auf die Intellektualität der Urgeschichte wirft.

Anmerkung

¹ Zur Notation: Bei Ausdrückender Art „1(3:4:5)“ beschreiben die drei Zahlen in Klammern die Streckenlängen des hier zu Grunde gelegten pythagoräischen Dreiecks (vgl. **Abb. 3a**) und die Zahl vor der Klammer den Multiplikator für jede dieser drei Strecken. Kürzel der Art „10-1“ stehen für den Multiplikationsfaktor- und die Ordnungsnummer des dD.

Danksagung

Verf. dankt J. Lüning, Köln, für freundliche Beratung und Ermutigung.

Literatur

Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland (ed.) (1946). *Twelfth Report with an Inventory of the Ancient and Monuments of Orkney and Shetland, Vol. 2*. Edinburgh: Royal Commission on the Ancient and Historical Monuments of Scotland. – [darin p. 308, fig. 382: Maes Howe].

Daniel, G. E. (1963). *The Megalith Builders of Western Europe*. (Pelican Books A633). Harmondsworth: Penguin Books. [darin Maes Howe nach der Aufnahme von A. Gibb, 1861, fig. 21].

Meyer-Christian, W. (2017). Die Kammergräber von Züschen und Saint-Martin-du-Tertre (Dép. Val d'Oise). Rekonstruktion der Planung. *Archäologische Informationen*, 40, 201-211.

Meyer-Christian, W. (2012). Babylon II, Die innere Stadtmauer, Maße und Geometrie, Ausschnitt. *Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft*, 144, 75-92.

Meyer-Christian, W. (2008). Die Wohnstallhäuser der Feddersen Wierde, Maße und Geometrie d. Grundrisse, Exkurs: Megara in Priene, Troja. *Acta Archaeologica* 79, Suppl. X, 24-61.

Meyer-Christian, W. (2006). Babylon, die Stadtmauer Nebukadnezars II. Maße und Geometrie, Ausschnitt. I. Die äußere Stadtmauer. *Mitteilungen der Deutschen Orient-Gesellschaft*, 138, 199-209.

Meyer-Christian, W. (2004). Die westgermanischen Häuser von Ezinge: Maße und Geometrie der Grundrisse. *Acta Archaeologica* 75(2), 157-177.

Meyer-Christian, W. (1987). Der 'Pythagoras' in Ägypten am Beginn des Alten Reiches. *Mitteilungen des Deutschen Archäologischen Instituts, Abteilung Kairo*, 195, 195-203.

Über den Autor

Der 1933 geborene Architekt Wolf Meyer-Christian legte nach kriegsbedingt unruhiger Schulzeit 1953 sein Abitur am Johanneum in Hamburg ab. Einer 3-jährigen Tischlerlehre schloss sich ein Studium der Architektur an der TU Berlin an, das „mit Medaille“ abgeschlossen wurde. 1966/67 verbrachte er als DAAD-Stipendiat ein baugeschichtliches Studienjahr in London, anschließend arbeitete er als Konstrukteur in einem Statikbüro in Berlin. 1968/70 wurde er Assistent am Statik-Lehrstuhl der Architekturfakultät der TU-Berlin. 1969/70 folgte ein Studienjahr an der Bauhochschule Moskau. 1973/74 war er Leiter der Architekturabteilung einer Industrieplanungsfirma in Düsseldorf. 1975/76 erhielt er ein Forschungsstipendium der Gerda-Henkel-Stiftung, Düsseldorf, dass er für einen 7-wöchigen Aufenthalt an der Stufenpyramide Sakkara für Beobachtungen und Messungen nutzte. 1977/78 war er eine Gastprofessor für Baukonstruktion und -geschichte an der Gesamthochschule Kassel. Nach einer zwischenzeitlichen Ausbildung zum Programmierer und Berufstätigkeit als Programmierer in Düsseldorf wurde er 1984 an die Gesamthochschule Kassel berufen. Seit seinem Ruhestand 1999 widmet er sich wieder vermehrt baugeschichtlichen Forschungen.

Prof. Dr. Ing. Wolf Meyer-Christian
Emmerichstraße 1
34119 Kassel
wmeyer-christian@web.de