

Die Kammergräber von Züschen und Saint-Martin-du-Tertre (Dép. Val d'Oise). Rekonstruktion der Planung¹

Wolf Meyer-Christian

Zusammenfassung – Bauwerke entstehen bisher in zwei Phasen, der Planung, danach der Ausführung. Planen ist ein Rechnen, mit dem unterschiedliche Anzahlen unterschiedlicher Bauteile auf gemeinsame Gesamtmaße einer baulich möglichen Zusammenstellung gebracht werden. Die geschichtliche Maß-Ordnung, Körperteile, ist zu unterscheiden von der Zähl-Ordnung, Finger; diese im Sexagesimal- bzw. Dezimalsystem. Rechtwinkligkeit ist eine zwingende Vereinfachung dafür, die Größe der 3-dimensionalen einzelnen Bauteile durch Teilung der drei Schnittflächen (Querschnitt, Grundriß, Längsschnitt) zu ermitteln. Diese Teilung erfolgt nicht numerisch, linear, sondern geometrisch, mit einer Reihung von Quadraten und 'pythagoräischen' Dreiecken, also ungleich großen Teilern. Die Kenntnis des pythagoräischen Formalismus ist Jahrtausende älter als der Namensgeber. Die geometrische Planung ist schon lange vor Beginn der Schriftzeit aufgenommen, ihre Konfigurationen sind durch die ganze Geschichte hindurch eingesetzt worden. Deren Rekonstruktion eröffnet der Bau- und der mathematikgeschichtlichen Forschung ein neues Feld. Der Übergang zur Dezimalordnung aller Maße, in Deutschland 1871, hat die geschichtliche Bauplanung, ein Berufsgeheimnis, beendet. Die bisherige baugeschichtliche Forschung ist ohne Grundlage.

Schlüsselwörter – Züschen; Saint-Martin-du-Tertre; Kammergrab; Ganggrab; New Grange; Maes Howe; Bauplanung; Rechter Winkel; Rechtwinkligkeit; Quadrat; pythagoräisches Dreieck; Standardsatz; Fußmaß; Fußmaßteilung

Title – The Gallery Graves of Züschen (Germany) and Saint-Martin-du-Tertre (Dép. Val d'Oise). Reconstruction of the Plan¹

Abstract – Buildings hitherto have been constructed in two phases: first planning, then execution. Planning is a calculation by which differing numbers of the various building elements are brought into a common total system of measurement. The historical measurement system, based on parts of the body, must be distinguished from measurement by numbers, based on fingers, fingers as the basis of either a sexagesimal or a decimal system. Rectangularity is an obligatory simplification to determine the size of the three-dimensional individual elements according to the division of the three main dimensions: cross section, floor plan, longitudinal section. This partition is not realized numerically, in linear fashion, but geometrically, in a line-up of squares and 'pythagorean' triangles, that is, of dividers of unequal sizes. The pythagorean formalism was known millenia before Pythagoras. This geometrical method of planning developed long before the age of writing, and its geometrical configurations have been used throughout historical times. Reconstruction of geometrical configurations opens a new field to research into construction- and math-history. The change in Germany in 1871 to the decimal system for all measurements brought an end to the historical method of planning, which was a professional secret among builders. Since then research into the history of architecture has lacked its basis in the traditional system of measurement.

Key words – Züschen; Saint-Martin-du-Tertre; gallery graves; gallery tombs; New Grange; Maes Howe; planning; right angle; rectangularity; square; pythagorean triangle; standard set; foot measure; subdivision of the foot

In der Erforschung und Deutung früher geschichtlicher Zusammenhänge – Abhängigkeit des Menschen von seiner Umgebung, Einwirken auf sie – stellen Bauwerke eine Besonderheit dar. Diese liegt, gegenüber anderen Artefakten, vor allem der Keramik, in der Eigenheit der Bearbeitung, ein Ab-Arbeiten der Bauteile, und in dem Verbau der Teile unter Berücksichtigung der Schwerkraft. Eine bisher nicht bekannte *Eigengesetzlichkeit* aber liegt in der *Planung*, der Bemaßung der Teile und ihrer Anordnung als Bauwerk.

Die Beschäftigung der Kulturgesellschaften mit ihrer Identität, Sein und Herkunft, war bis in die Neuzeit mythischer Art. Sie hat dann als philologische, bald kunstgeschichtliche Forschung eine Sichtung, später Sicherung der geschichtlichen Bestände aufgenommen. Die Vorgeschichtsforschung arbeitet seit langem auch mit naturwissenschaftlich-technischen Methoden.

Daß geistes- und naturwissenschaftliche Methoden nicht zu vereinen sind, ist kein Geheimnis; es ist daraus eine Bereichsteilung erwachsen, und es gibt entsprechende Forschungsinstitute mit

jeweils spezialisierten Mitarbeitern. Bauwerke sind, in deutbaren Spuren, aus vorgeschichtlicher Zeit erhalten, gehören in der Mehrzahl aber der Schriftzeit an. In der Forschung zuständig wären zunächst Architekten. Ihnen aber, unbestimmt auf 'Architektur' hin orientiert, fehlt es in beiden Richtungen an Methodenkenntnis.

Es sind explizit zwei Entwicklungen, die die Kompetenz heutiger Architekten für das Bauen der Geschichte einschränken. Neue Baustoffe und industrielle Bautechniken haben gestalterische Möglichkeiten eröffnet, die von Architekten nur noch vage skizziert werden können; ihre Planung und Ausführung sind inzwischen Ingenieuraufgaben. Architekten in geschichtlichen Handwerken zu unterrichten, erübrigt sich allgemein; und die baugeschichtliche Lehre ist nur noch Stilkunde, entsprechend der bloßen Bildlichkeit des Entwerfens. Mit dem Abbau ihrer Zuständigkeit für eine von der Ausführung abhängige Planung verschiebt sich diese, hin zu Fragen, genauer Antworten gesellschaftlichen Bezugs.

Der technische (in Wirklichkeit geistesgeschichtliche) Sprung in die Planung

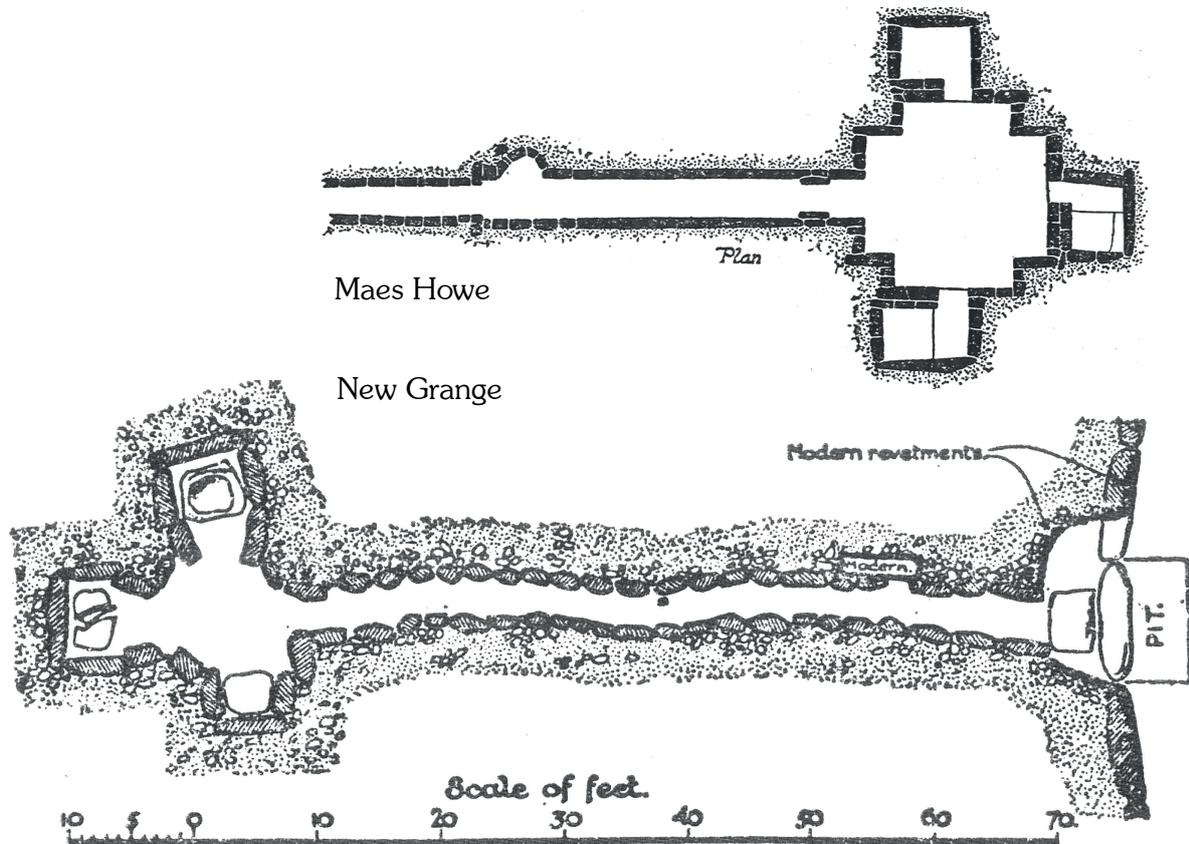


Abb. 1 Die Ganggräber von New Grange (Irland) und Maes Howe (Orkney).²

Die zweite Entwicklung, bisher unbeachtet, ist die Folge der Umstellung alles Messens auf die dezimale Ordnung, in Deutschland 1871 erfolgt. *Messen und Zählen* waren die ganze Geschichte hindurch an *eigene* Ordnungen gebunden, die Beseitigung der Fußmaß-Vielfalt aber unverzichtbar für die Industrialisierung, durchsetzbar jetzt mit der Reichsgründung.

Die Aufhebung der alten Körpermaße, Einführung des amorphen Meters hat das geschichtliche *Planen als Rechnen* getroffen, ihm den Logos genommen. Architekten heute können in den alten Maßen garnicht rechnen, ihnen fehlt auch das Bewußtsein für die Tiefe des Verlustes an Geschichtlichkeit.

In mehr als einem Jahrhundert etwa der Schinkelforschung, umfänglicher Deutung dazu, ist es noch keinem Forscher eingefallen, Behauptungen über eine besondere Ästhetik Schinkels zu prüfen, d.h. an bestehenden Bauten die *Planungsmaße* zu ermitteln – die Größe des Fußmaßes in Preußen ist bekannt, 0,31385... m. Man wäre da überrascht, an Schinkels und *ebenso* den Bauwerken des blo-

ßen Handwerks einen Aufbau aus Reihungen von Quadraten – und pythagoräischen Dreiecken zu entdecken (MEYER-CHRISTIAN 2011, 66-69). Dies war das Berufsgeheimnis, seit Bauwerke geplant wurden.

Auch an die Vorgeschichtsforschung richten sich Fragen, etwa die, warum der ins Auge fallende Sprung in der baulichen Qualität zweier typologisch identischer Ganggräber, New Grange (Irland), und Maes Howe (Orkney) (Abb.1) noch nicht gesehen wurde. Ihr entscheidender Unterschied ist : Maes Howe ist formal geplant worden.

Mit der Planung beginnt die eigentliche Kulturgeschichte des Bauens. Die Rekonstruktion von Planungen führte tief in den vor-schriftlichen Raum; sie entbände die Forschung von dem bisherigen Beschränkung, Fortschritte der Mathematik erst ab Beginn des Schreibens nachweisen zu können. Dazu wäre es nötig, sich von dem *Bild bestehender* Bauwerke zu lösen, sich vielmehr deren *Entstehen* zuzuwenden (Abb. 2).



Abb. 2 Züschen, Photo des Grabes (Aufnahme des Verfassers).

‘Bauen’ ist das bloße Zusammenfügen *fertig bearbeiteter* Teile. Das bedeutet, daß die *Maße* dieser Teile und des ganzen Bauvorhabens bereits *vor deren Herstellung* bekannt sein müssen. Damit stellt sich die Frage, *wie* der Baumeister diese Maße ‘im Leeren’ hat bestimmen können.

Daß er einzelnen Bauteilen einzelne Maße gegeben hätte, scheidet aus, weil fertige Teile unterschiedlicher Arten und Größen, damit Anzahlen und ggf. Abstände (Säulen), nie auf *gemeinsame* Gesamtmaße zu bringen gewesen wären. Damit ist klar, daß er umgekehrt, von den drei Gesamtmaßen, Breite, Länge, Höhe ausging; sie bilden die 3 Schnittebenen des Gesamtbaukörpers – der Querschnitt, in dem freie Spannweite und Höhen festgelegt werden; der Grundriß und der Längsschnitt, beide als gereihte Querschnitte zu verstehen. Diese drei Flächen – Rechteck-Flächen, als Vereinfachung – werden also in *unterschiedliche* Anzahlen entsprechend unterschiedlich großer ‘Teile’ geteilt.

Wie ist diese Teilung vorgenommen worden? Eine *rechnerische* Teilung, linear, in unterschiedlich große Einzel-Bauteile ist nicht denkbar, weil sie mit mehreren entsprechend unterschiedlichen Divisoren erfolgen müßte, und das in bei-

den Richtungen, Länge und Breite. Die 3 Schnittebenen des Gesamtbaukörpers werden deshalb *geometrisch*, in *Flächen* unterschiedlicher Größe geteilt bzw. aus ihnen aufgebaut, und zwar derart, daß sie gemeinsame Gesamtmaße bilden. Der Vorzug geometrisch bestimmter Flächen besteht auch darin, die Zahl rechnerisch wählbarer Maße deutlich herabzusetzen.

Für den Aufbau aus Rechtwinkelflächen müssen die drei Planebenen in sich ebenfalls rechtwinklig sein und rechtwinklig zueinander stehen, weil sonst für alle Teilungen und alle Bauteile zusätzlich die *Angabe des Winkels* der Verkantung nötig würde – der Grund, weshalb Bauwerke in aller Regel rechtwinklig sind.

Werkzeuge der Planung in rechten Winkeln

Für die Aufnahme des Planens seien hier zwei unter mehreren denkbaren technischen Gründen angeführt, das Auslegen von Quadraten für Zelte – wenn deren (Dreiecks-)Planen *gewebt* waren; sie schlossen an den Ecken *nur* bei Rechtwinkligkeit. Ein anderer Weg in die Planung könnte, in einer anderen Gegend, in bloßer technischer Verbesse-

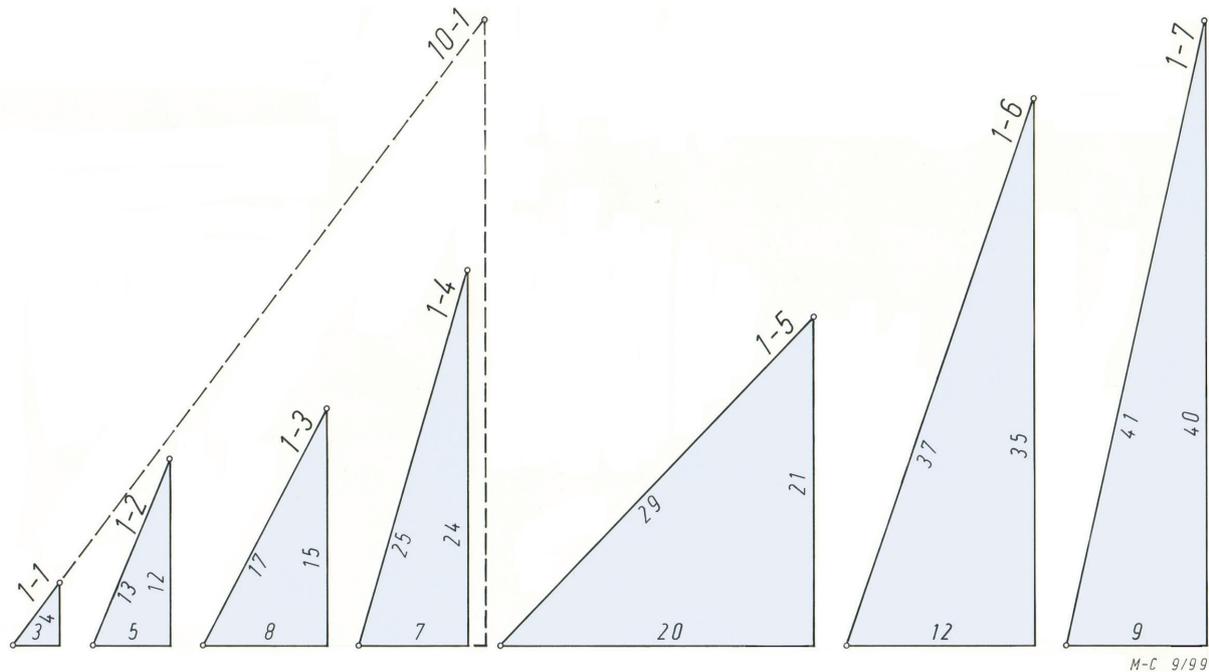


Abb. 3 'Pythagoräische' Dreiecke, geordnet und nummeriert nach aufsteigender Hypotenusenlänge; der Vergrößerungsfaktor ist vorangestellt. 1-3 ist $1(8:15:17) = 8:15$; 2-3 ist $2(8:15:17) = 16:30$ usw.

rung, dem Begradigen, Dichten, d. h. Abarbeiten von Stoßfugen im Großsteinbau gelegen haben, wodurch Blöcke eine Identität gewannen, wie später Hölzer im Hausbau. Festzustellen ist, daß Maes Howe abgearbeitete Stoßfugen aufweist, die Blöcke der beiden hier behandelten Bauwerke dagegen unbearbeitet sind. Es gibt eine weitere Verschiedenheit, die Teilung ihres Fußmaßes.

Als Rechtwinkel-Teilungsfiguren der drei Planebenen sind als erstes Quadrate eingesetzt worden. Quadrate werden über ebenfalls bemaßte Diagonalen rechtwinklig gestellt. Freilich ist dies nur angenähert möglich, weil die Diagonale das Wurzel-2-fache der Seitenlänge darstellt, pythagoräisch leicht zu sehen³.

Es gibt aber Seitenlängen des Quadrats, die eine scheinbar ganzzahlige Diagonale erzeugen – solange man den pythagoräischen Mechanismus nicht kennt. Die kleinste dieser Seitenlängen ist 12 (!), mit der eine Diagonale von 17 Einheiten Länge entsteht (genauer 16,9705...). Es gibt eine Reihe mythischer Bezüge für die 17; u. a. hat der größte Name Gottes im Islam 17 Buchstaben (ENDRES & SCHIMMEL 1985, 236-238).

Eine noch bessere Näherung entsteht bei einer Seitenlänge von 70 Einheiten: Die Diagonale ist 99 (genauer 98,9949...). Auf diesem Quadrat (in 'Bauellen', cubiti) ist die Pfalzkirche Karls d.Gr. in Aachen geplant und errichtet worden (MEYER-CHRISTIAN Mskr.). Man kommt, nach der 17, nicht umhin, in der 99 die $3 \cdot 33^4$ als Dreifaltigkeit, mit

dem wenig bestimmten Hlg. Geist zu sehen, wenn die Lebenszeit Jesu auf Erden 33 Jahre betrug.

Das zweite, ganz andere Werkzeug der Planung sind 'pythagoräische' Dreiecke (pDs), entdeckt Jahrtausende vor dem Namensgeber. Pyth. Dreiecke besitzen ganzzahlige Seitenlängen und liefern exakte rechte Winkel. Sie werden hier nach aufsteigender Hypotenusenlänge geordnet und nummeriert (**Abb. 3**).

In der *Planung* braucht man für die widerspruchsfreie Summierung der Einzelflächen die Katheten; bei der *Einmessung* auf der Baustelle dagegen die Hypotenuse von Groß-pDs (vgl. **Abb. 5a, 5b**). Die Kenntnis des 'Pythagoras' ist für die erste Pyramide, Sakkara, nachgewiesen (MEYER-CHRISTIAN, 1999), inzwischen auch für die noch älteren bandkeramischen Häuser von Sittard (Niederlande) (MEYER-CHRISTIAN, 2012).

Standardsätze

Mit der Entdeckung des 'pythagoräischen' Formalismus dürfte klargewesen sein, daß die alten Quadrate mit ganzzahligen Längen von Seite *und* Diagonalen keine echte Rechtwinkligkeit herstellten. Und doch sind Quadrate, Urform aus Senkrecht und Wagerecht, u. a. als Doppelquadrate bis in das 20. Jahrh. in der Bauplanung eingesetzt worden (vgl. **Abb. 11**).

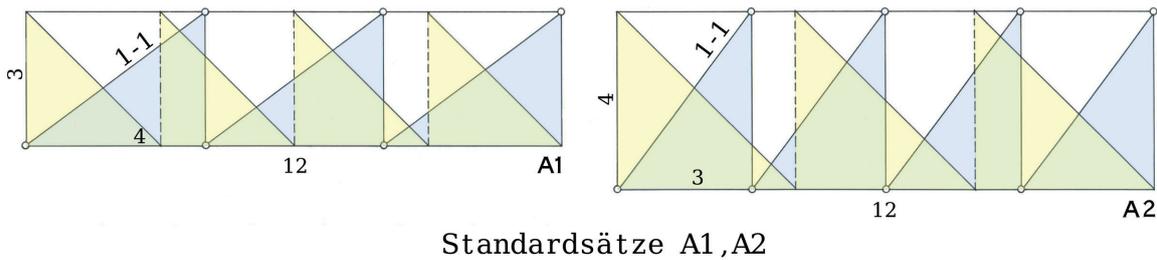


Abb. 4 Standardsätze A1 n(3:12) und A2 n(4:12), gebildet aus Quadraten und 'pyth.' Dreiecken -1.

Es könnten Großzelte gewesen sein, deren Grundriß man obligat aus drei oder vier aufgereihten Quadraten bildete, und für die es eine *durchgehende* 'pythagoräische' Konstruktion, sie rechtwinklig zu stellen, nicht gibt. Sie wurden mit einer Konfiguration ausgelegt, die hier als 'Standardsatz A' bezeichnet wird (Abb. 4).

Es gibt weitere, wohl jüngere Standardsätze, korrekterweise nur aus pDs bestehend, die hier nicht gezeigt werden, weil sie in den beiden Gräbern nicht auftreten (MEYER-CHRISTIAN, 2012, 183 Abb. 2).

Das 'Fuß'-Maß und seine Teilung

Das Fußmaß hat seinen Begriff aus dem Messen, dem Abtragen von Längen auf dem Boden, zuerst wohl denen eines quadratischen Zeltes erhalten und bewahrt. Seine Kleinteilung erfolgte, natürlicherweise, in Handbreiten (ohne Daumen), diese in 4 Fingerbreiten ($4'' = 4$ Zoll ('zählen')). Da der Fuß ($1 f = 1'$) $3\frac{1}{2}$ Handbreiten (h) lang ist, haben die frühen Kulturen ihn als Maß entweder auf 4 h aufgerundet (vorgeschichtlich-germanisch (MEYER-CHRISTIAN, 2004, 160; 2008, 26f.), griechisch) bzw. abgerundet (orientalisch (MEYER-CHRISTIAN, 2006), römisch, abendländisch), mit entsprechend $16''$ bzw. $12''$ pro $1'$.

Über diese Teilung lassen sich Kulturen scheiden bzw. zuweisen, z.B. die der Bandkeramiker ($3 h/f$, orientalisch) (MEYER-CHRISTIAN, 2012, 187). Mittel- und westeuropäische Kulturen sind, soweit sie in $4 h/f$ gemessen haben, offenbar durch die Christianisierung auf das römische 'Apostelsystem' umgestellt worden; Byzanz hat weiterhin griechisch gemessen. Die beiden hier behandelten Grabanlagen, ohne bearbeitete Stoßfugen, sind – das ist wichtig – eindeutig in $4 h/f$ gerechnet; sie unterscheiden sich damit von dem Großsteingrab Maes Howe (Orkney) (MEYER-CHRISTIAN, in Vorb.), dessen Teilung in $3 h/f$ von Einwanderern mitgebracht sein mußte.

Der Sprung in die Planung ginge damit nicht von einer neuen Ausbildung der Stoßfugen aus, sondern erschiene als Übernahme.

Zu erwähnen ist noch eine weitere Maßeinheit, die 'Bauelle' zu $1\frac{1}{2}$ fuß. Sie heißt griechisch $\pi\eta\chi\upsilon\varsigma$ („Beuge“) und enthält $6 h/f$; römisch *cubitus* („cubare“) mit $4\frac{1}{2} h/f$. Diese Bauelle wird wegen der germanisch-griechischen Maßteilung hier als „p“ eingesetzt. Die Größe des Fußmaßes beträgt, nach den zu kleinen Abbildungsmaßen ermittelt, in Züschen etwa $0,286$ m, in Saint-Martin-du-Tertre etwa $0,283$ m; beide wären mit Größen im Mittelalter noch vergleichbar.

Zählen dagegen mit 10 bzw. 5 und $4*3$ Fingergliedern hat eine andere Systematik hervorgebracht, die 10- bzw. 60-Ordnung. Die 60-Ordnung entsteht, wenn mit der einen Hand die Einheiten bis 5 angezeigt werden, und mit dem Daumen der anderen auf je eines der drei Fingerglieder der vier Finger als Multiplikator gedeutet wird. Die 10-Ordnung für alles Messen (Längen, Mengen, Gewichte, die bis dahin stoff- bzw. meßeigene Skalen besaßen) ist in Deutschland erst 1871 gesetzlich eingeführt worden. Es könnte aber schon sehr viel früher Versuche der Dezimalisierung gegeben haben ⁵.

Rekonstruktion der Planung

Überblickt man die je fünf Planbilder beider Grabanlagen⁶, so sind die Entsprechungen im Einsatz der Planungselemente, zunächst in den drei ersten, unübersehbar; 'Entsprechung' bedeutet nicht 'Gleichheit'. Es hat offenbar einen Logos, eine Vorschrift für den Planungsablauf gegeben: Danach bildeten als erste Festlegung die pDs 1-9 bzw. 1-7, der große Schlag, die Außenlänge der Kammern (Abb. 5a, 5b).

Die Länge teilt sich, auf die jeweils selbe Breite $11'$ bzw. $9'$, in 2 pDs 1-20 bzw. 1-13, womit die Dicken $1 p$ ($6 h$) der Frontplatte (Abb. 6a) bzw. der Abschlußplatte (Abb. 6b) bestimmt sind.

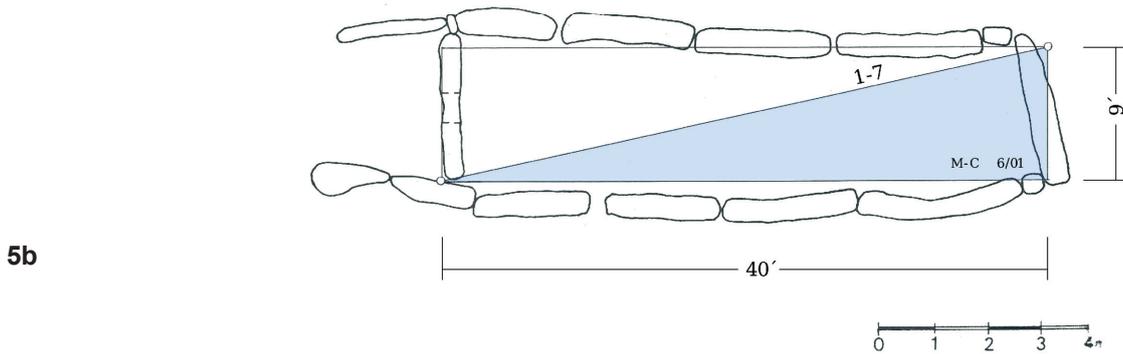
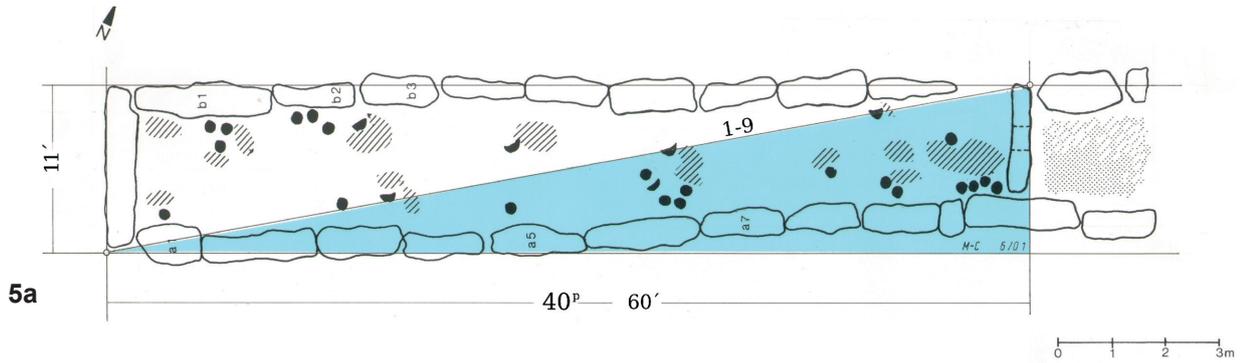
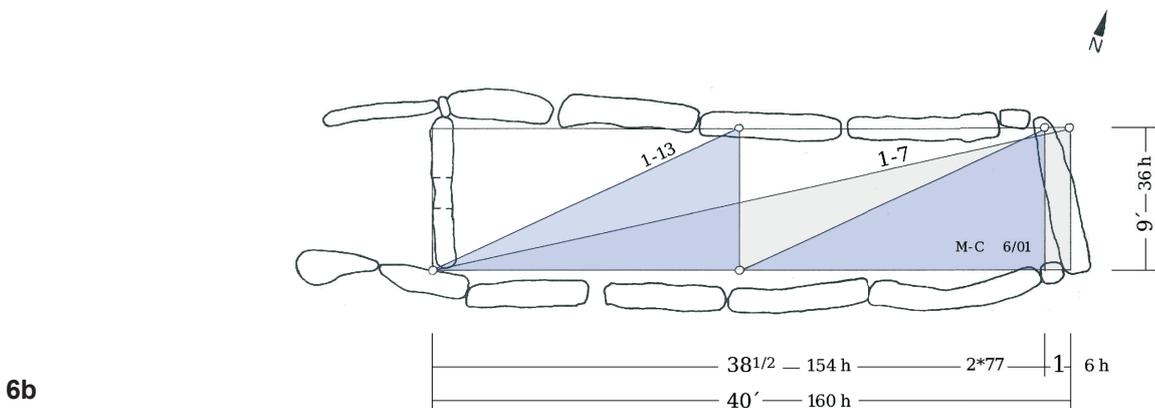
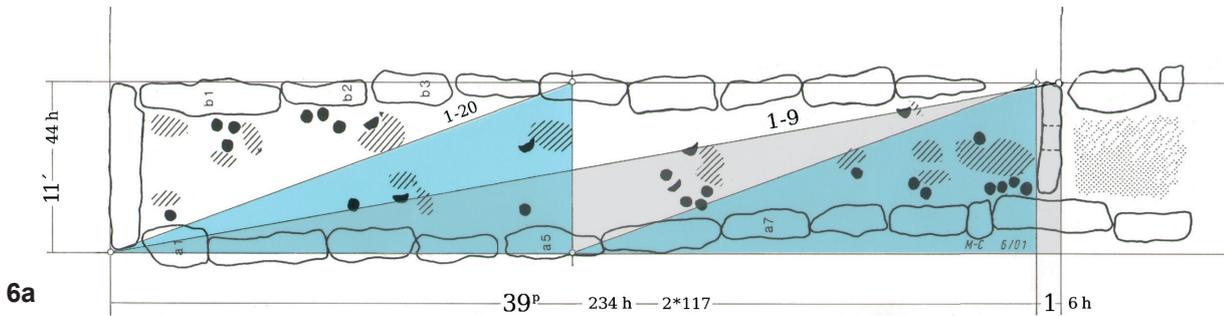


Abb. 5a (oben) Züschén, Einrichtungs-Groß-pD 1-9, d.i. 1(11:60:61) über Außenbreite 11 fuß (').
Abb. 5b Saint-Martin-du-Tertre, Einrichtungs-Groß-pD 1-7, d.i. 1(9:40:41) über Innenbreite 9'.

Abb. 6a (unten) Züschén, Kammerlänge ohne Zugangsplatte (40 – 1 = 39 p), 2 pDs 1-20 (h) über Außenbreite 44 h;
 2 pDs 1-20, d.i. 1(44:117:125) = 44:117; 2*117 = 234 h (39 p).
 Die Teilung des Fußmaßes in 4 h/f ist eindeutig; entsprechend 6 h/p.
Abb. 6b S-M-T, Kammerlänge ohne Abschlußplatte (40 – 1½ = 38½' (154 h); 2 pDs 1-13 über Lichtbreite 9' (36 h) = 1(36:77:85) = 36:77; 2*77 = 154 h. Die Teilung des Fußmaßes in 4 h/f ist eindeutig; entsprechend 6 h/p.



Die Kammergräber von Züschen und Saint-Martin-du-Tertre (Dép. Val d'Oise). Rekonstruktion der Planung

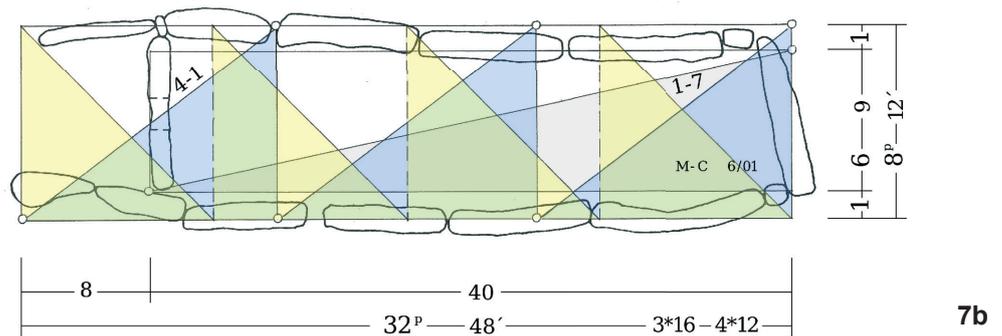
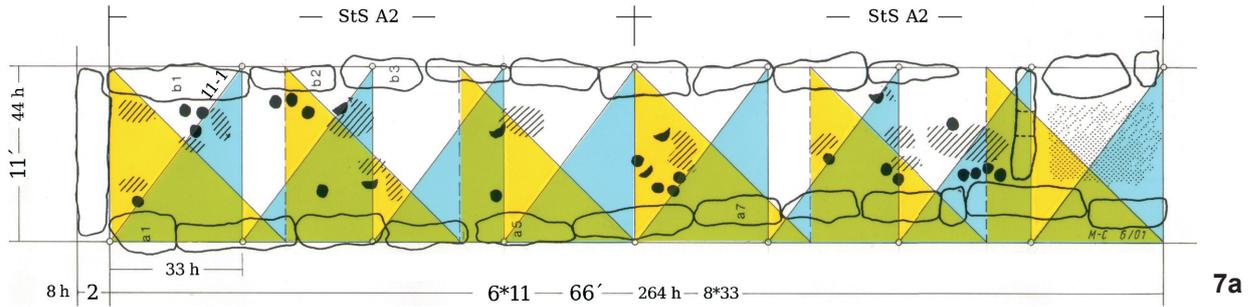


Abb. 7a Züschen, Lichte Länge 66', gebildet von 2 StS A2, über Außenbreite 11' (44 h); 2×3 Q 11 (gelb) = $6 \times 11 = 66'$; 2×4 pDs 11-1, d.i. $11(3:4:5) = 33:44$; $8 \times 33 = 264$ h (66').

Abb. 7b S-M-T, Gesamtlänge 32 p (48'), gebildet mit 1 StS A1, über Außenbreite 12' (8 p); 4 Q 12 = $4 \times 12 = 48'$; 3 pDs 4-1, d.i. $4(3:4:5) = 12:16$; $3 \times 16 = 48'$.

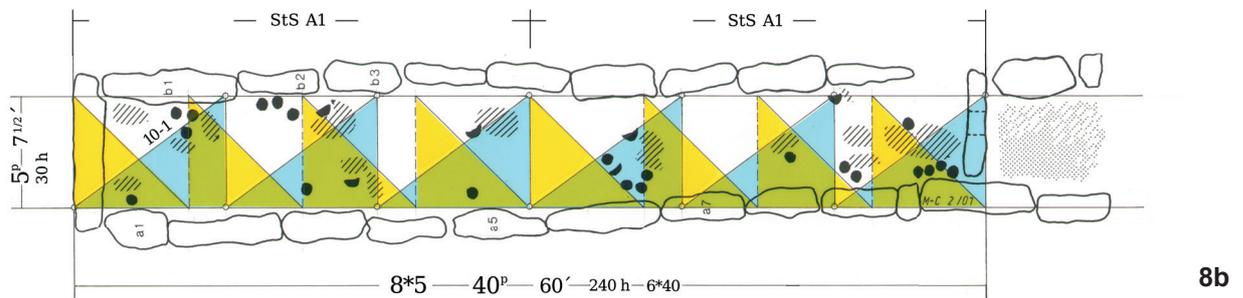
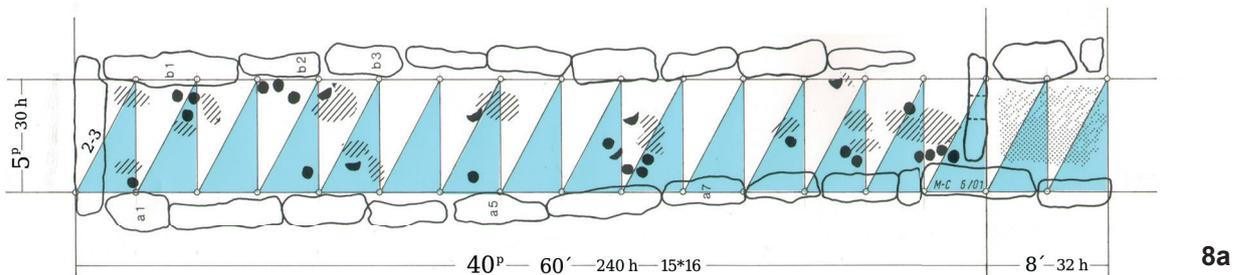


Abb. 8a Züschen, Kammer-Gesamtlänge 60' (240 h), Lichtbreite innen 5 p (30 h); Zugang 8' (32 h), damit $15 + 2$ pDs 2-3 (h); 15 pDs 2-3, d.i. $2(8:15:17) = 16:30$; $15 \times 16 = 240$ h (60'); 2 pDs 2-3, d.i. $2(8:15:17) = 16:30$; $2 \times 16 = 32$ h (8').

Abb. 8b Züschen, Kammer-Gesamtlänge 40 p (240 h), Lichtbreite innen 5 p (30 h); 2 StS A1: 2×4 Q 5 = $8 \times 5 = 40$ p (240 h); 2×3 pDs 10-1, d.i. $10(3:4:5) = 30:40$; $6 \times 40 = 240$ h.

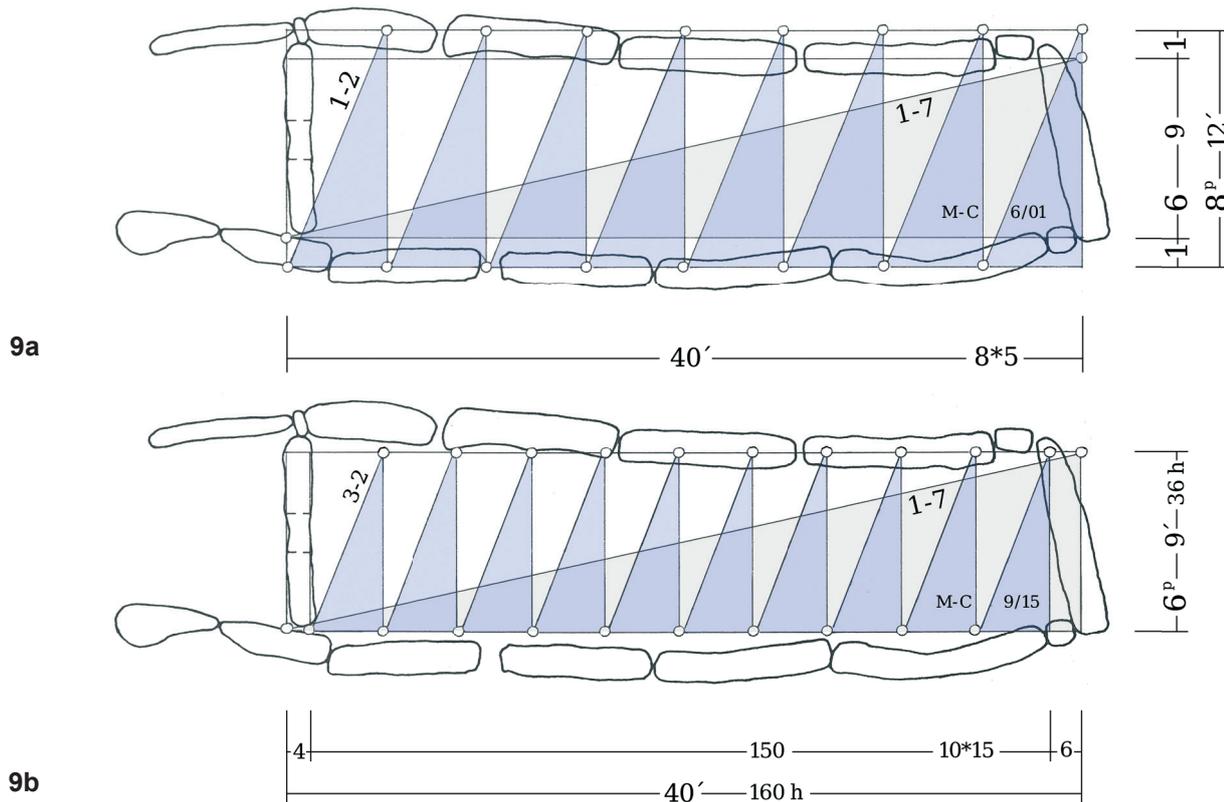


Abb. 9a S-M-T, Kammer-Gesamtlänge 40', gebildet mit 8 pDs 1-2 auf Außenbreite 12'; 8 pDs 1-2, d.i. $1(5:12:13) = 5:12$; $8*5 = 40'$.

Abb. 9b S-M-T, Innenmaße: Länge 150 h, Breite 36 h (9'); 10 pDs 3-2, d.i. $3(5:12:13) = 15:36$; $10*15 = 150$ h. Mit der Kammer-Außenlänge 160 h wird die Abschlußplatte 6 h (1 p) dick (vgl. Abb.6b), die Frontplatte 4 h (1').

Die Gesamtlänge der Anlagen einschließlich Vorraum, 'Ante', wird dann mit 2 StS A2 (d.s. 2 Standardsätze A2) bzw. in S-M-T mit 1 StS A1 jeweils auf die Außenbreite gedeckt; in Züschen nur bis vor die 2' starke Abschlußplatte (Abb. 7).

Für die Lichtweite innen, $5 p = 30$ h, finden sich in Züschen 2 Konfigurationen, Abb.8a, auf Kammer-Außenlänge 60' und 8' langem Vorraum, bzw in Abb.8b mit 2 StS A1 nur über die Kammerlänge. Da beide Ausführungen Regellösungen sind darf angenommen werden, daß diese Doppelung keine bloß rechnerisch-maßliche Zufälligkeit ist, sondern beabsichtigt war (Abb. 8).

Dasselbe Prinzip der Reihung stehender pDs wie in Abb. 8a findet sich in Saint-Martin-du-Terre, bezogen auf Außenlänge 40' und Außenbreite 12' der Kammer (Abb. 9a). Die noch fehlende Dimensionierung der Frontplatte, 4 h, wird über dasselbe Prinzip stehender pDs, noch dazu der selben Ordnungszahl -2 wie in Abb. 9a, auf die Innenmaße der Kammer vorgenommen (Abb. 9).

Mit diesen beiden ineinanderliegenden identischen pD-Reihungen - eine intelligente, elegante Lösung - wird auch die Doppelung in Abb. 8a

und 8b als planerisches Konzept erkennbar. Das Ganze ist offenbar als ideale Sicherung der Kammer zu verstehen.

Der Standardsatz A in der weiteren Geschichte des Bauens

Der StS A als älteste Planungs-Konfiguration wird hier wie erwähnt als mit dem Auslegen größerer Zelte entstanden angenommen; die Notwendigkeit, diese rechteckig auszulegen damit, daß sie, im Orient, mit gewebten Planen gedeckt waren. Zu bemerken ist, daß nördliche fellgedeckte Hütten diese erste Lektion in Geometrie nicht boten - womit der Jahrtausende währende Vorsprung des Orients in der Geometrie und im Rechnen zu erklären wäre.

Der Einsatz dieses StS A, und weiterer, späterer Standardsätze ist bereits tief in der Vorgeschichte zu zeigen, dann in der Antike, im Mittelalter und in der Neuzeit bis ans Ende des 19. Jahrhunderts. Dabei ist er nicht nur in Grundrissen, sondern ebenso in den Schnitten und Ansichten

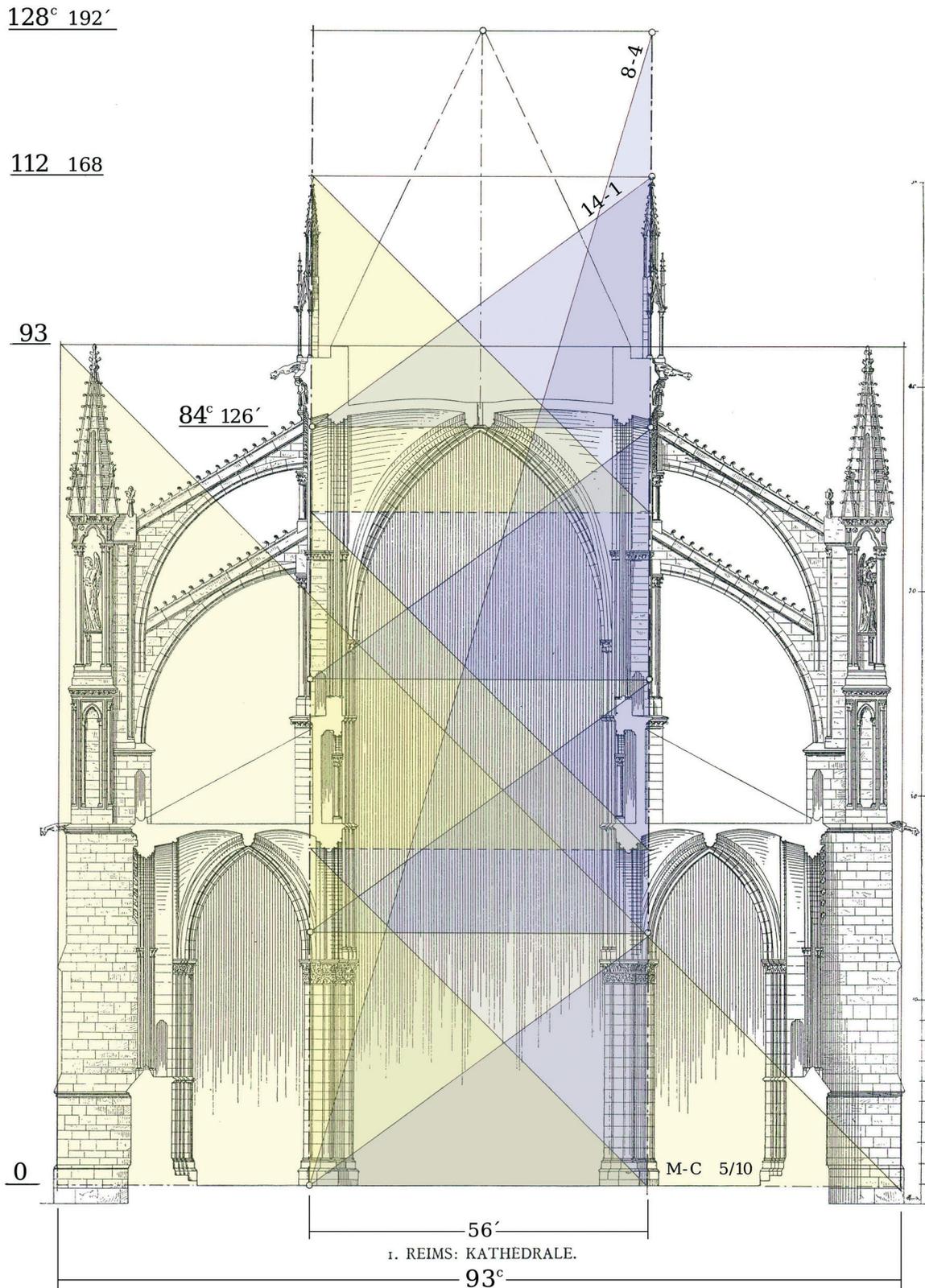


Abb. 10 Reims, Kathedrale, Querschnitt, Großquadrat 93 c (cubiti zu 1½ fuß).
 Auf Mittelschiff-Außenbreite, Fialenachse 56'; Spitze 168':
 1 StS A2 mit 3 Q 56 = 168' (112 c), 4 pDs 14-1, d.i. 14(3:4:5) = 42:56; 4*42 = 168'.
 Schlusssteinhöhe 3*42 = 126'. Auf Breite w.v. 56': 1 pD 8-4, d.i. 8(7:24:25) = 56:192' (128 c) Firsthöhe.

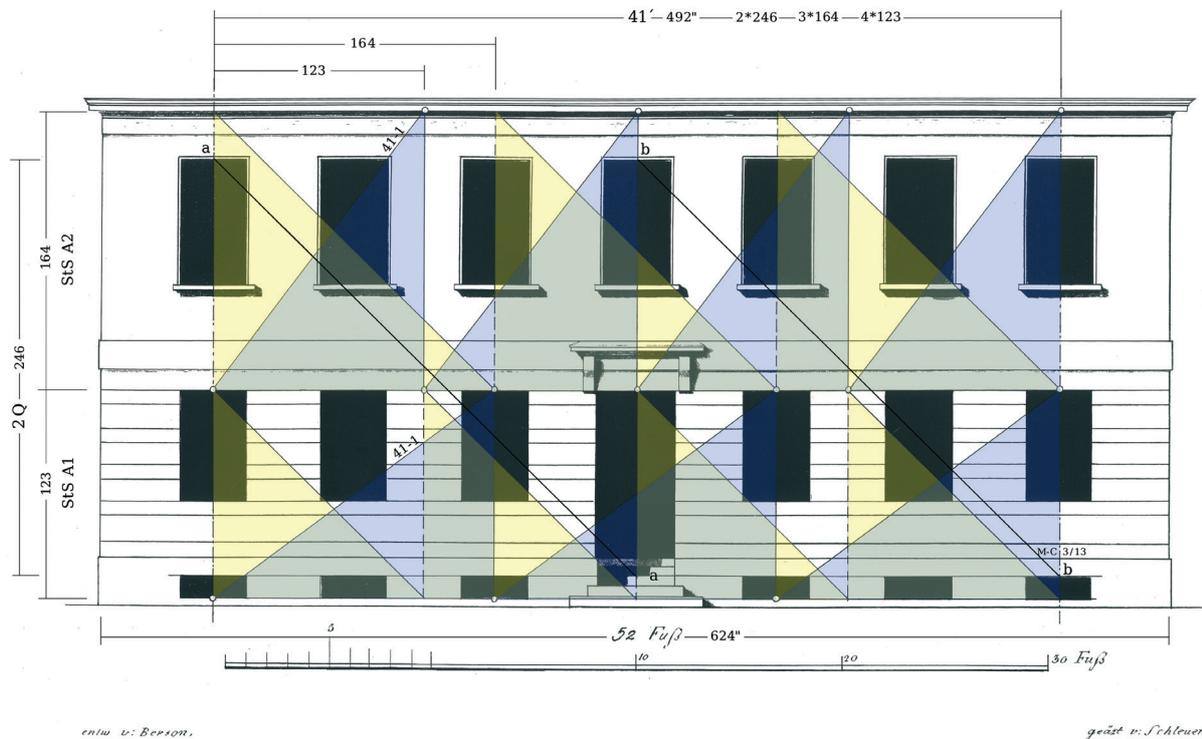


Abb. 11 F.P.Berson, Wohnhaus. Auf Achsen Eckfenster 41' (492"), 2 Großquadrate 246" (a-a, b-b);
 1 StS A1 über h = 123" EG: 4 Q 123 = 492" (41');
 3 pDs 41-1, d.i. 41(3:4:5) = 123:164; 3*164 = 492". 1 StS A2 über h = 164" OG: 3 Q 164 = 492";
 4 pDs 41-1, d.i. 41(3:4:5) = 123:164; 4*123 = 492".

maßbildend. Zwei Beispiele, Planrekonstruktionen des Verf., mögen dies zeigen, der Querschnitt der Kathedrale zu Reims, geplant um 1200 (DEHIO & BEZOLD 1894, Taf. 384), und eine Wohnhausansicht, Entwurf eines Architekten Berson, Zeitgenosse Schinkels (BERSON o.J.).

In Reims (Abb. 10) zeigt sich mit dem StS A ein Prinzip vieler Querschnitte, bei Kirchen damit ein formaler Zusammenhang von Spannweite und Gewölbe-(Schlußstein-)Höhe. Das bedeutet einerseits, daß eine an einem Bau erprobte maßliche Konfiguration auch anderwo Bestand versprach. Andererseits aber erzwang eine Vergrößerung der Spannweite damit auch eine Höherlegung der Gewölbe, und umgekehrt – eine gefährliche Mechanik. Sie wiederum hat zu Weiterentwicklungen angetrieben, als wichtigste die Teilung des Gewölbes in Kappen und Rippen. Die Entdeckung der *Schräggkraft* aus dem Gewölbe, alle geometrischen Formalismen, ihre scheinbare Sicherheit und deren Erklärungen brechend, steht am Ende des Mittelalters.

Die Planung von Berson (Abb. 11), vermutlich eine Werbung für Aufträge in der Zeit, da in Berlin der Mietwohnungsbau aufkam, wird hier nur in einer typischen Konfiguration auf die Achsen der Eckfenster gezeigt, 'Schema'. Dabei werden – wie schon in Maes Howe (!) – StS A1 und A2 mit gemeinsamer Länge, aber unterschiedlicher Breite eingesetzt. Kanonisch ist auch der Aufbau mit 2 Großquadraten a-a und b-b, von Sturz Kellerfenster bis Sturz OG-Fenster. Fensterbreiten und -abstände, das 'Systema', werden hier nicht gezeigt. Die Gebäudelänge 52' enthält weitere Konfigurationen. Das bedeutet, daß das Rechteck des Fensterblocks ohne direkte Verbindung mit dem Rechteck der Gesamtansicht war.

Das Erlebnis wiederholbarer Berechnung muß in der langen voranalytischen Zeit als Entdeckung einer Höheren Ordnung der Welt aufgefaßt worden sein. Entstanden aus praktischer Notwendigkeit dürfte Planung dann als heiliger Nachvollzug dieser Weltordnung erlebt worden sein, als Spiegelung nach oben, diese Ordnung als Gesetz zu erkennen und zu wahren. Zugleich aber böte

die Rechenhaftigkeit Formalität und Anreiz, das Feld der Anwendungen weiter zu untersuchen – Planung als Forschung, mit immer weiter ausgreifender Suche nach Kausalität.

Das Verfahren war Berufsgeheimnis, durch die ganze Geschichte hindurch. Es ist das als Begriff bekannte Hüttengeheimnis des Mittelalters, in der Neuzeit, mit der Verbreiterung weltlichen Bauens in den Logen gehütet, später dann auch in den Akademien. Mit dem Übergang zum vielfach teilbaren Meter waren pDs nicht mehr rechenbar; der Unterricht im alten Verfahren, etwa an der Bauakademie in Berlin, ist umgehend eingestellt worden. Ältere Architekten hatten es noch gelernt: Wallots Reichstag ist, in der Meterzeit, noch im alten Fußsystem geplant und gebaut worden (MEYER-CHRISTIAN, 1999). Der spätere Ausgräber Dörpfeld aber, jünger, hat es dort nicht mehr gelernt und schon einfache geometrische Konfigurationen an den Tempeln in Olympia dann auch nicht erkennen können. Das ist der Stand, bis heute.

Anmerkungen

¹ Verf. dankt J. Lüning, Köln, für freundliche Beratung und Durchsicht des Manuskripts.

² New Grange nach G. Daniel 1963, 113, 117; Maes Howe nach Aufnahme von A. Gibb, 1861.

³ Mit der Seitenlänge 1 eines Quadrats erhält die Diagonale die Länge Wurzel (1^2+1^2) = 1,4142...

⁴ Multiplikation, in techn. Schreibweise.

⁵ Siehe das Gleichnis der 99 (!) +1 Schafe bzw. Gerechten im Evangelium Lukas 15.

⁶ Die Grundrisse von Züschen und Saint-Martin-du-Tertre (Abb. 5a; 5b) aus I. Kappel, Steinkammergräber und Menhire in Nordhessen, Führer zur Nordhess. Ur- und Frühgeschichte 5, 1989², 9, sowie J. Peek, Inventaire des Mégalithes de la France. 4-Région Parisienne. Gallia Préhist. Suppl. I, Fig. 19,170 (Paris 1975) (Durchzeichnung).

L i t e r a t u r

Berson, F. P. (unpubl. o.J.) Heft im Besitz der Plansammlung der Technischen Universität Berlin.

Daniel, G. (1963). *The Megalith Builders of Western Europe*. Pelican Books A633.

Dehio, G. & v. Bezold, G.. (1894). *Die kirchliche Baukunst des Abendlandes, Atlas* (Buch III). Stuttgart 1894 (Nachdruck 1969): Olms.

Endres, F.C. & Schimmel, A.(1985). *Das Mysterium der Zahl* (2). Köln: Diederichs.

Kappel, I. (1989). *Steinkammergräber und Menhire in Nordhessen*. (Führer zur Nordhess. Ur- und Frühgeschichte 5²). Stuttgart: Theiss.

Meyer-Christian, W. (Manuskript). *Aachen. Die Pfalzkirche Karls d. Gr.: Grundzüge geschichtlicher Planungstechnik*.

Meyer-Christian, W. (1999). Geometrie und Bautechnik der ältesten Pyramiden. *Bautechnik* 12, 1089-1105.

Meyer-Christian, W. (1999). Reichstag, Palladio, Parthenon, Entwurfstechnik klassischer Architektur. *ActaArch* 70, 195-214.

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

Meyer-Christian, W. (2006). Babylon, die Stadtmauer Nebukadnezars II., Maße und Geometrie, Ausschnitt. *Mitt.d.Dt.Orient-Ges. (MDOG)*138, 199-209.

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

Meyer-Christian, W. (2011). Schinkels Bauakademie. *Schema und Systema, arch+* 204, 66-69.

Meyer-Christian, W. (2012). Sittard. Der 'Pythagoras' in Häusern der Linearbandkeramik: *ActaArch* 83, 179-201.

Peek, J. (1975). Inventaire des Mégalithes de la France. 4-Région Parisienne. *Gallia Préhist. Suppl. I*. Paris.

Prof. Dr.-Ing.
Wolf Meyer-Christian
Emmerichstraße 13
34119 Kassel
wmeyerchristian@unitybox.de

