

DIE PROPYLÄEN EIN HEKATOMPEDOS

Wolfram Hoepfner*

Stichwörter: griechische Architektur, Metrologie, Vorzeichnungen auf Sand?

Zusammenfassung: Der Autor vermutet, dass die Architekten der klassischen griechischen Zeit ihre Entwürfe mit idealen geometrischen Figuren zuerst auf Sandflächen, etwa in Palästreten der Gymnasien zeichneten. Die Ausführungszeichnungen mussten nicht selten im Detail vom Idealmass der Sand-Skizzen leicht abweichen.

Rezumat: În opinia autorului arhitecturii epocii clasice grecești desenau proiectele cu ajutorul figurilor geometrice ideale, mai întâi pe suprafețe de nisip, de exemplu în palestrele gimnaziilor. În detalii, desenele executate se îndepărtau ușor față de dimensiunile ideale ale schițelor desenate pe nisip.

Edgar Wedepohl, Architekt, Bauforscher und Hochschullehrer hat mit seinem Buch „Eumetria. Das Glück der Proportionen“ dazu angeregt, in Grundrissen und Aufrissen antiker Bauten geometrische Figuren zu entdecken. Viel diskutiert ist vor allem seine Theorie zu den Propyläen in Athen.¹ Er erkannte, dass im Grundriss die Entfernung zwischen den Mittelpunkten der beiden diagonalen Ecksäulen mit 29,58 m dem antiken Mass von 100 Fuss entspricht oder doch sehr nahe kommt (Abb. 1). Stimmt das, so könnten die Propyläen als ein Hekatompedos angesehen werden. Das runde Mass von hundert Fuss, von einem Plethron galt als ein Symbol der Vollkommenheit, und nicht zufällig haben viele Tempel der klassischen Zeit eine Länge von etwa 30 m. Am Athena-Tempel in Priene, einem Peripteros mit 6 auf 12 Säulen, entworfen von Pytheos, einem der bedeutenden Architekten der spätklassischen Zeit und hochgelobt von Vitruv, misst die Cella genau 100 Fuss. Dabei fand der ionische Fuss mit 29,4 cm Anwendung. Der altionische oder ostionische Fuss, der für das ebenfalls von Pytheos entworfene Maussolleion von Halikarnassos benutzt wurde, war mit 34,9 cm Länge wesentlich grösser und sogar die längste antike Fuss-Einheit, die wir kennen.²

Wedepohl hat sich nicht mit dem im Grundriss der Propyläen versteckten Plethron begnügt. Einem gedachten Kreis, auf dem die beiden Mittelpunkte der genannten Ecksäulen liegen, kann ein Rechteck eingeschrieben werden, dessen Ecken von den Mittelpunkten aller vier Ecksäulen bestimmt werden. Dabei zeigt sich überraschend, dass die Seitenwände des Kernbaus der Propyläen $\frac{3}{4}$ des Kreisdurchmessers von 100 Fuss oder 75 Fuss entsprechen, während die beiden Fronten des Baus $\frac{2}{3}$ des Durchmessers oder $66 \frac{2}{3}$ Fuss breit sind. Dem Grundriss des Kernbaus der Propyläen scheint also eine bemerkenswert einfache geometrische Figur zu entsprechen. Im Jahr 1981, als wir vom Architekturreferat des Deutschen Archäologischen Instituts ein Kolloquium mit dem Thema „Bauplanung und Bautheorie der Antike“ vorbereiteten, hatte ich Gelegenheit mit Edgar Wedepohl über seine Theorie zu sprechen. Ich war verblüfft, aber doch skeptisch.³ Zu unrecht, wie sich jetzt herausstellt.

Wedepohl lag für seine Studie nur die bis dahin einzige und notabene nicht sehr genaue Publikation von Richard Bohn über die Propyläen vor, die dieser 1880 im schwierigen Gelände erstellt hatte.⁴ Erst seit kurzer Zeit geben neue und nun endlich sehr genaue Aufmasse zuverlässig Auskunft (gedruckt im Maßstab 1:80). Es handelt sich um die von William Bell Dinsmoor begonnene Monographie über den Bau des Architekten Mnesikles, die von William Bell Dinsmoor jun. weiter geführt und von dessen Frau schliesslich beendet und vorgelegt wurde (Abb. 2).⁵

* Wolfram Hoepfner, Berlin.

¹ Wedepohl 1961, S. 252-262. Wedepohl lehrte Baugeschichte an der Hochschule der Künste in Berlin. Zum Thema Geometrie und Propyläen siehe das „rettangolo caratteristico“ und das pythagoreische Dreieck 3:4:5 bei Tiberi 1964, S. 144.

² W. Hoepfner, *Topographie von Halikarnassos und das Maussolleion* (im Druck).

³ Ich wies damals darauf hin, dass über die am Bau verwandte Masseinheit keineswegs Einigkeit herrscht, in: Bauplanung und Bautheorie der Antike, Diskussionen zur Archäologischen Bauforschung, 4 (Kolloquium in Berlin vom 16. 11 - 18. 11. 1983), Berlin, 1984, S. 20 mit Anm. 6.

⁴ Bohn 1882.

⁵ Dinsmoor, Dinsmoor Jr. 2004, Pl. II; neuer Plan im Zusammenhang mit den Restaurierungen: T. Tanoulas in: Ioannidou 2007, Abb. 5 auf S. 10.

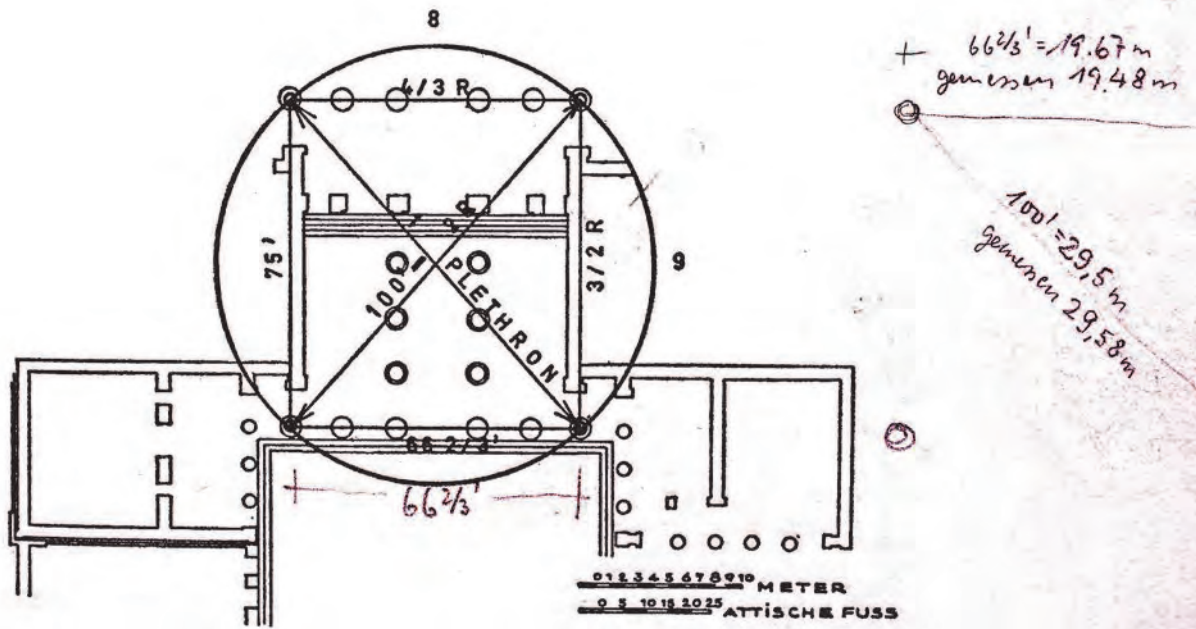


Abb. 1. Grundmass der Propyläen mit Kreis von 100 Fuss Durchmesser nach Edgar Wedepohl. Rechts handschriftliche Notiz von Wedepohl.

Das Mass der Diagonale (der Mittelpunkte der beiden Ecksäulen) ist im neuen Plan nicht mit Zahlen angegeben, kann aber sehr genau abgegriffen werden: 29,40 m. Dabei bleibt freilich nachzuprüfen, ob das Fussmass von 29,40 cm tatsächlich der dem Bau zu Grunde liegenden Masseinheit entspricht. Dazu betrachten wir die Joche der dorischen Fronten. Es ist schon immer gesehen worden, dass das erweiterte Mitteljoch sich zu den benachbarten Normaljochen genau wie 3:2 verhält. Das zeigt auch das neue Aufmass, wo 5,440 m und 3,627 m angegeben sind. Bei Verwendung des oben genannten ionischen Fusses, ergeben sich $18 \frac{1}{2}$ Fuss für das Mitteljoch und $12 \frac{1}{3}$ Fuss für die Normaljoche. Das ist kaum ein Zufall und bestätigt für die Propyläen das Fussmass von 29,405 cm.

Es zeigt sich also, dass die Diagonale am Kernbau der Propyläen mit 29,405 m tatsächlich einem Plethron (100 Fuss) entspricht. Was nun die von Wedepohl vorgeführte geometrische Figur betrifft, so zeigt eine mathematische Nachprüfung, dass sie in sich nicht schlüssig ist. Die Diagonale teilt das Rechteck in zwei gleiche rechtwinklige Dreiecke. Nach dem Satz des Pythagoras sind $a^2 + b^2 = c^2$. Wenn die Hypotenuse c (Durchmesser des Kreises) 100 Fuss beträgt und eine Kathete davon $\frac{3}{4}$ oder 75 Fuss, so kann die zweite Kathete (Front der Propyläen) nicht $66,666$ oder $\frac{2}{3}$ des Durchmessers betragen, sondern nur 66,14 Fuss.

Umgekehrt muss bei einem rechtwinkligen Dreieck mit der Hypotenuse (Durchmesser) von 100 Fuss und mit einer Kathete von $\frac{2}{3}$ der Hypotenuse oder $66 \frac{2}{3}$ Fuss die zweite Kathete nur 74,53 Fuss gross sein. Der Unterschied beträgt $\frac{1}{2}$ Fuss oder 15 cm. Das ist genau 0,5 %.

Was wurde am Bau ausgeführt? An den Fronten zeigt der Plan Dinsmoor 19,456 m und 19,457 m. Das sind 66,16 Fuss. Also wurden bei 100 Fuss Durchmesser (Hypotenuse der Dreiecke) die eine, den Fronten des Baus entsprechende Schmalseite mit 66,16 Fuss ausgeführt. Die Seiten des Bauwerks messen genau 75 Fuss oder $\frac{3}{4}$ des Durchmessers. Immer vorausgesetzt, dass der Baumeister am rechten Winkel festhielt.

Jetzt stellt sich die Frage, ob die schöne aber leider nicht genau stimmige Figur von Wedepohl für den Entwurf des Bauwerks eine Bedeutung hatte? Künstlerischen Entwürfen gehen zu allen Zeiten Skizzen voraus, die dann für die Ausführung dem Machbaren angepasst werden. Meine Theorie geht dahin, dass in der Antike Skizzen zunächst auf Sand gezeichnet wurden. Als Hilfsmittel genühten eine Schnur und zwei kurze Stäbe.

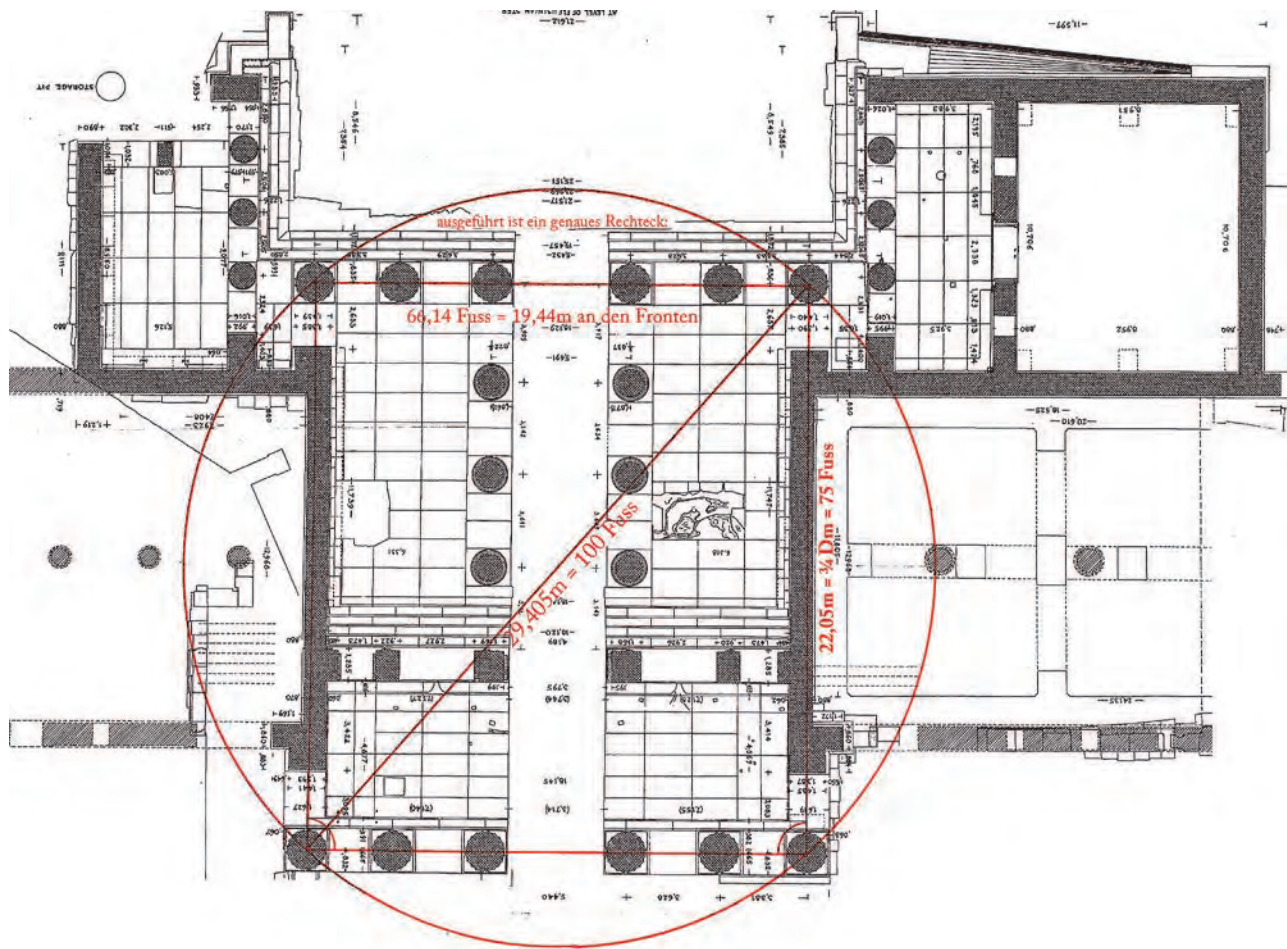


Abb. 2. Neuer Plan der Propyläen von W.B. Dinsmoor. Rot: Kreis nach Wedepohl.

So waren Kreise, Kreissegmente und gerade Linien ohne Aufwand aufzutragen. Ein Zirkel mit verstellbaren Schenkeln, dessen Erfindung gern Hippokrates zugeschrieben wird, war dazu nicht nötig. Papyrus war nicht nur teuer, es hatte auch den Nachteil, dass man nicht korrigieren konnte. Flächen mit feinem Sand standen in den Palästre jeder Stadt zur Verfügung, und eben dort pflegten sich Gelehrte zu treffen und aufzuhalten. Auch Platons Akademie hatte in der Art einer Palästra einen von Hallen umgebenen Hof, der immerhin 23 x 46 m gross war und damit mehr als einer Gruppe zeichnender Philosophen Raum bot.⁶

Platons grosses Interesse für die Mathematik und besonders für geometrische Lösungen mathematischer Probleme hat Kurt von Fritz hervorgehoben.⁷ Als Platon an den Hof von Dionysios nach Syrakus kam, fand er nach Plutarch (Dion 13), dass „bei allen sich auf einmal ein heftiger Trieb zu den Wissenschaften und zur Philosophie zeigte. Die Tyrannenburg (gemeint ist die Insel Achradina) war, wie man sagt, ganz mit Sand bedeckt.“ Platon wohnte, wie er im 7. Brief 347a schreibt, „im Garten beim Palast“. Offensichtlich waren grosse Freiflächen für den Philosophen und seine Freunde mit Sand präpariert worden. Bekannter ist die Anekdote, in der Archimedes bei der Eroberung von Karthago zu den herantretenden Soldaten sagte, dass sie seine Kreise (die er im Sand zeichnete) nicht stören sollten.

⁶ Hoepfner (Hrsg.) 2002, S. 56–62.

⁷ von Fritz 1969. Es geht dabei vor allem darum, wo wann und wie das Problem der Irrationalität bestimmter Zahlen von den Philosophen angegangen wurde.

Geometrische Lösungen sind naturgemäss weniger genau als mathematische Beweisführungen. Eine Zeichnung im Sand macht da keine Ausnahme. Und so ist es durchaus möglich, dass der Architekt Mnesikles für den Entwurf der Propyläen zunächst im Sand einer Palästra des Lykeion oder des Kynosarges-Gymnasion eine Zeichnung eines in einen Kreis eingeschriebenen Rechtecks ausführte, dessen Seiten sich zum Durchmesser des Kreises wie 2:3 und 3:4 zu verhalten schienen. Und wenn man bedenkt, welche grosse Bedeutung ein umschreibender Kreis bei geometrischen Figuren und entsprechend die Kugel bei den sogenannten Platonischen Körpern hatte,⁸ so wird Wedepohls Figur mit dem eingeschriebenen Rechteck als Entwurfsskizze für den Mittelbau der Propyläen sehr wahrscheinlich. Diese Idealfigur musste freilich, wie oben betont, für die Ausführung den mathematischen Gegebenheiten angepasst werden. Auch das ausgeführte Rechteck im Kreis, das der Durchmesser in zwei gleiche rechtwinklige Dreiecke teilt, bestätigt den Satz des Thales (der wahrscheinlich von Pythagoras gefunden und formuliert worden ist), nach dem die Scheitelpunkte aller rechtwinkligen Dreiecke auf dem über der Hypothenuse errichteten Kreis liegen.

Bibliographische Abkürzungen:

Bohn 1882	R. Bohn <i>Die Propyläen der Akropolis zu Athen</i> , Berlin – Stuttgart, 1882.
Dinsmoor, Dinsmoor Jr. 2004	W. B. Dinsmoor, W. B. Dinsmoor Jr., <i>The Propylaia to the Athenian Akropolis II. The Classical Building</i> , Princeton, 2004.
Hoepfner (Hrsg.) 2002	W. Hoepfner (Hrsg.), <i>Antike Bibliotheken</i> , Mainz, 2002.
Ioannidou 2007	M. Ioannidou, <i>Η αποκατάσταση των Προπυλαίων της Αθηναικής Ακρόπολης</i> , Athen, 2007.
von Fritz 1969	K. von Fritz, <i>Platon, Theaetet und die antike Mathematik</i> , Neudruck mit Nachtrag WBG Darmstadt, 1969.
Tiberi 1964	C. Tiberi, <i>Mnesicle. L'architetto dei Propylei</i> , Rom, 1964.
Wedepohl 1961	E. Wedepohl, <i>Maß und Grundmaß der Propyläen von Athen</i> , BJB, 161, 1961, S. 252-262.

⁸ Theaitetos hat zwei der Körper entdeckt und gezeigt, dass jede in eine Kugel eingeschrieben werden kann. *Der Kleine Pauly* 5, 658 s.v. Theaitetos (D. Najock).