



<https://publications.dainst.org>

iDAI.publications

ELEKTRONISCHE PUBLIKATIONEN DES
DEUTSCHEN ARCHÄOLOGISCHEN INSTITUTS

Dies ist ein digitaler Sonderdruck des Beitrags / This is a digital offprint of the article

Klaus Herrmann – Maria Sipsi – Karlheinz Schaldach Frühe Arachnen – über die Anfänge der Zeitmessung in Griechenland

aus / from

Archäologischer Anzeiger

Ausgabe / Issue **1 • 2015**

Seite / Page **39–67**

<https://publications.dainst.org/journals/aa/1912/5933> • urn:nbn:de:0048-journals.aa-2015-1-p39-67-v5933.0

Verantwortliche Redaktion / Publishing editor

Redaktion der Zentrale | Deutsches Archäologisches Institut

Weitere Informationen unter / For further information see <https://publications.dainst.org/journals/aa>

ISSN der Online-Ausgabe / ISSN of the online edition **2510-4713**

Verlag / Publisher **Ernst Wasmuth Verlag GmbH & Co. Tübingen**

©2017 Deutsches Archäologisches Institut

Deutsches Archäologisches Institut, Zentrale, Podbielskiallee 69–71, 14195 Berlin, Tel: +49 30 187711-0

Email: info@dainst.de / Web: dainst.org

Nutzungsbedingungen: Mit dem Herunterladen erkennen Sie die Nutzungsbedingungen (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) von iDAI.publications an. Die Nutzung der Inhalte ist ausschließlich privaten Nutzerinnen / Nutzern für den eigenen wissenschaftlichen und sonstigen privaten Gebrauch gestattet. Sämtliche Texte, Bilder und sonstige Inhalte in diesem Dokument unterliegen dem Schutz des Urheberrechts gemäß dem Urheberrechtsgesetz der Bundesrepublik Deutschland. Die Inhalte können von Ihnen nur dann genutzt und vervielfältigt werden, wenn Ihnen dies im Einzelfall durch den Rechteinhaber oder die Schrankenregelungen des Urheberrechts gestattet ist. Jede Art der Nutzung zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Zu den Möglichkeiten einer Lizenzierung von Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte direkt an die verantwortlichen Herausgeberinnen/Herausgeber der entsprechenden Publikationsorgane oder an die Online-Redaktion des Deutschen Archäologischen Instituts (info@dainst.de).

Terms of use: By downloading you accept the terms of use (<https://publications.dainst.org/terms-of-use>) of iDAI.publications. All materials including texts, articles, images and other content contained in this document are subject to the German copyright. The contents are for personal use only and may only be reproduced or made accessible to third parties if you have gained permission from the copyright owner. Any form of commercial use is expressly prohibited. When seeking the granting of licenses of use or permission to reproduce any kind of material please contact the responsible editors of the publications or contact the Deutsches Archäologisches Institut (info@dainst.de).

Frühe Arachnen – über die Anfänge der Zeitmessung in Griechenland

Artefakte sind in den Altertumswissenschaften deshalb so wertvoll, weil sie uns unmittelbarer über bestimmte Aspekte ihrer Zeit informieren als etwa die vergleichsweise wenigen erhaltenen Schriften der Antike. Unter den Artefakten wiederum nehmen die diagrammatischen Medien, und damit auch die Sonnenuhren, eine besondere Stellung ein, weil sie nicht bloß Gebrauchsgegenstände waren, sondern auch »gelesen« werden mussten¹. Bei den ersten griechischen Sonnenuhren, die aus dem 4. und 3. Jh. v. Chr. stammen, sind es insbesondere zwei Aspekte, die von Bedeutung sind.

Zum einen zeichnen sich die Sonnenuhren deshalb aus, weil sich ansonsten nur wenige frühe Zeugnisse zur griechischen Astronomie erhalten haben². Zwar waren Sonnenuhren zuallererst Steinmetzarbeiten, die das astronomische Wissen nur mittelbar wiedergaben, denn inwieweit Astronomen tatsächlich in den Prozess des Sonnenuhrenbaus mit einbezogen waren, ist unsicher³. Doch zu vermuten ist, dass in der ersten Phase, als man noch um die Ausformung der Sonnenuhr rang, der Kontakt zwischen Steinmetz und Astronom intensiver war als in späteren Jahrhunderten, als die Steinmetze vorwiegend nach Rezepten arbeiteten, deren theoretischen Hintergründe sie oft gar nicht mehr verstanden. Was die frühen Sonnenuhren besonders macht, ist demnach die Möglichkeit, durch die Diagramme ihrer Schattenflächen auf das wissenschaftliche Weltbild ihrer Zeit schließen zu können.

Zum anderen sind die Anfänge der Tagesteilung in Griechenland noch ungeklärt. Den bisherigen Untersuchungen dazu kann man nicht mehr entnehmen, als dass es sich bei der antiken Stunde um eine Synthese aus ägyptischem, babylonischem und griechischem Gedankengut handelt⁴ und man zwischen temporalen und äquinoktialen Stunden unterschied: Eine temporale Stunde (ὥρα καιρική) ist der zwölfte Teil des lichten Tages oder der Nacht,

1 Die Diagrammatik ist ein neues Forschungsfeld, im Wesentlichen ein Teilbereich der Semiotik, in dem die Rolle von Diagrammen in den verschiedenen Kulturen untersucht wird, vgl. Bauer – Ernst 2010. Das angesprochene Lesen ist natürlich nur möglich, wenn Autor (Konstrukteur einer Uhr) und Leser (Betrachter der Uhr) dasselbe konnotierte Zeichensystem beherrschen, Neuerungen des Autors also am Objekt (der Uhr) erläutert werden. Deshalb wird man einen solchen Text allen frühen Sonnenuhren beigelegt haben. Doch auch, wenn die erläuternde

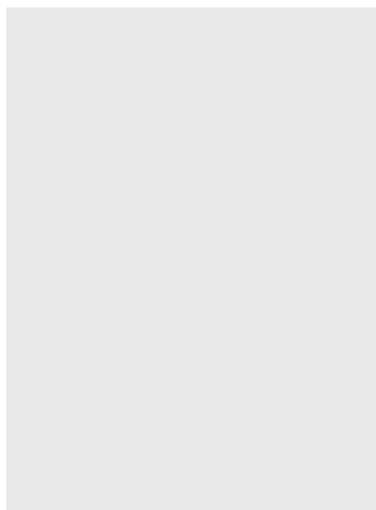
Inschrift verloren ist, lassen sich über das Diagramm der Schattenfläche die fehlenden Informationen oft teilweise oder ganz rekonstruieren.

2 Wegen der Seltenheit unmittelbarer Quellen ist man zumeist auf historische Rekonstruktionen aus späten Texten angewiesen, in denen aber selten das Werden einer Theorie thematisiert wird, sondern meist nur das, was für den Stand der Forschung gehalten wird.

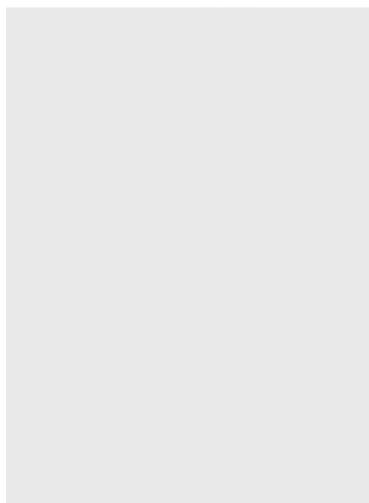
3 Unter Astronom soll hier ein griechischer Gelehrter verstanden werden, der sich mit Fragen befasste, die wir heute der Astronomie zurechnen würden.

Die Ansicht von Winter 2013, 135, die antiken Steinmetze hätten die Sonnenuhren »auf der Grundlage von Ortslisten und der – wohl beschrifteten – Konstruktionszeichnung des Analemma« angefertigt, mag vereinzelt zutreffen, ist aber in dieser Verallgemeinerung sicher nicht korrekt. Mit der Frage der Konstruktion befasst sich in der Hauptsache das Berlin Sundials Project, vgl. <<http://ancientsundialsobjects.blogspot.de>> (3.8.2015).

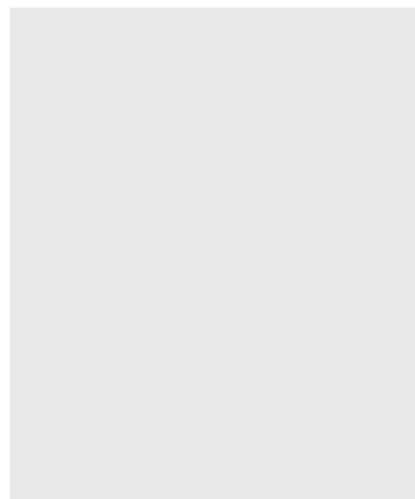
4 Neugebauer 1972, 243: »the outcome of a complicated mixture of Egyptian, Babylonian and Greek components«.



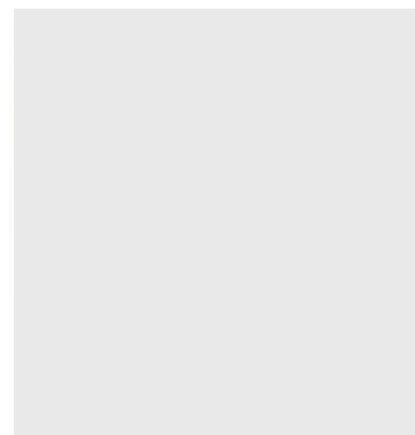
1 a



1 b



2 a



2 b

Abb. 1 Äquatorialuhr von Oropos, a: Sommerseite; b: Winterseite

Abb. 2 Äquatorialuhr im British Museum, a: Sommerseite; b: Winterseite

eine äquinoktiale Stunde (ὥρα ἰσημερινή) ist der 24ste Teil eines vollen Tages bzw. ein Zwölftel des lichten Tages an den Tagundnachtgleichen bzw. Äquinoktien (ἰσημερία). Als Begründungen dienen zumeist die antiken Texte, während die materiellen Quellen, also die Wasser- und die Sonnenuhren, nur beiläufig erwähnt werden⁵. Es ist zwar richtig, dass die Uhren damals das Leben weniger beeinflussten, als sie es heute tun, aber man kann das antike Zeitverständnis nicht angemessen beschreiben, wenn man die große Zahl von Sonnenuhrenfunden einfach ignoriert⁶.

Die bisher älteste Sonnenuhr und einzige aus dem 4. Jh. v. Chr. stammt aus dem Amphiareion von Oropos (Abb. 1)⁷. Es handelt sich um eine Äquatorialuhr für äquinoktiale Stunden und horizontale Gnomonen⁸. Vor Publikation dieses Stücks hat Sharon Gibbs 1976 in ihrem Katalog der antiken Sonnenuhren nur eine Äquatorialuhr, allerdings für temporale Stunden und orthogonale Gnomonen, nachweisen können, ohne sie jedoch einer genaueren Untersuchung zu unterziehen⁹. Sie befindet sich heute im British Museum (Abb. 2)¹⁰. Seitdem sind keine weiteren Äquatorialuhren mehr publiziert worden.

Äquatorialsonnenuhren waren offenbar seltener als alle anderen Sonnenuhrentypen, was verwundert, denn ihre Herstellung erscheint relativ einfach. Man benötigte dazu eine planparallele Platte, in die beiderseits in den Stein eine im Vergleich zu Vertikal- oder Horizontaluhren relativ einfache Konstruktionszeichnung einzuarbeiten war. Nach der Befestigung der Gnomonen legte man die Platte zur Aufstellung in die Äquatorebene¹¹ des Ortes (Abb. 3).

⁵ Ein jüngeres Beispiel ist Remijsen 2007, Ausnahmen von der Regel sind Hannah 2009 und Winter 2013.

⁶ Allein im heutigen Griechenland sind über 130 Funde nachweisbar.

⁷ Schaldach 2006, Nr. 23. Der Autor dankt der 26. Ephorie für Prähistorische und Klassische Altertümer in Piräus, die Aufnahmen veröffentlichen zu dürfen.

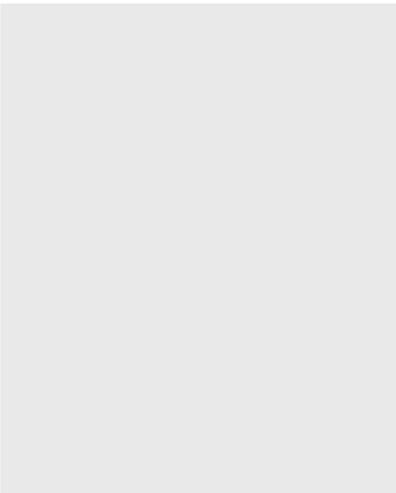
⁸ Es ist die einzige antike Sonnenuhr, die bisher publiziert wurde, welche auf der Winterseite äquinoktiale Stunden ausweist. Die Einteilung der Sommerseite hingegen ist nicht eindeutig.

⁹ Gibbs 1976, 84. 363 erkennt zwar, dass die Schattenfläche so aussehe, als gehöre sie zu einer Äquatorialuhr, aber es wird nicht deutlich, wie sie zu dem Ortsbreitewert von 32° kommt (»functioned in the plane of the equator, inclined at an angle of 32° from vertical«). Die Uhr aus parischem Marmor stellt den Kulminationspunkt der Entwicklung äquatorialer Uhren dar, denn sie hat als einzige drei Datumslinien auf jeder Seite. Die Plattenhöhe beträgt laut Gibbs 34,7 cm, die Plattenbreite 29,2 cm. Sie wurde erworben von

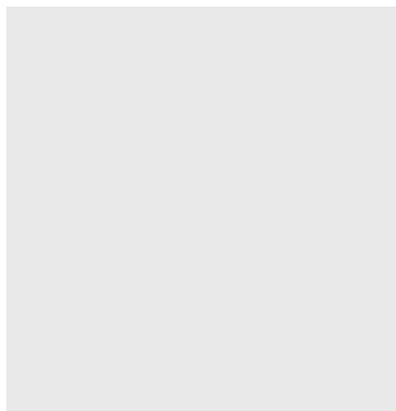
Rev. Greville John Chester im Jahre 1884. Eine Ortsbreite von 32° würde gut zu den Reisen von Chester passen, der sich oft in Ägypten aufgehalten hat, vgl. Seidmann 2006. Die Uhr ist auch von Winter 2013, 597 (Fundort unbekannt 3) erwähnt, wird allerdings als Vertikaluhr interpretiert.

¹⁰ Inv. 2546.

¹¹ Das ist die Ebene der scheinbaren Sonnenbahn zu den Tagundnachtgleichen.



3



4

Abb. 3 Äquatorialuhr im British Museum in die Äquatorebene gelegt und mit Blick auf die Anzeige für die Vormittagsstunden zur Tagundnachtgleiche

Abb. 4 Fragment von Delos, Winterseite

12 Vitruv. 9, 8, 1; s. auch Schaldach 2006, 31.

13 Delos, Inv. B 20350, aus einem Wohnhaus im Norden der Stadt (I'ilot des Bronzes); H 31 cm; B 30 cm; D 6 cm. Leider war es nicht möglich, nähere Informationen über den Fundkontext zu erhalten, etwa ob es sich um eine Zweitverwendung als Mauerstein (was ich vermute) oder um einen Fund in situ handelt, zu dem weitere Fragmente gehören. Das Stück wurde im Oktober 2006 für eine zweite Autopsie nicht mehr

Für die Tage zwischen Frühjahrs- und Herbstäquinoktium galt die Schattenanzeige auf der dem Wetter ausgesetzten Sommerseite, für die Tage zwischen Herbst- und Frühjahrsäquinoktium die auf der darunterliegenden Winterseite. Zu den Tagundnachtgleichen sowie an einigen Tagen davor und danach konnten beide Seiten der Uhr keine Stunden anzeigen. Doch wurde das Problem bei der Uhr im British Museum auf eine raffinierte Weise gelöst, indem dort auch an den Schmalseiten Gnomonen befestigt waren, wodurch sich an den Äquinoktien ebenfalls die Stunden angeben ließen (vgl. Abb. 3).

Die Schattenflächen mit ihren geradlinigen Stunden- und kreisförmigen Datumslinien ähneln sehr einem Spinnennetz, was wahrscheinlich macht, dass es sich bei der Äquatorialuhr um jenen Sonnenuhrentyp handelt, den Vitruv in seiner Aufzählung der verschiedenen Sonnenuhren und ihrer Erfinder als Arachne bezeichnete¹², was im Griechischen Spinne oder Spinnennetz (ἀράχνη) bedeutet.

Inzwischen sind vier weitere Arachnen bekannt, die hier erstmals vorgestellt werden, eine aus einem hellenistischen Wohnhaus auf Delos¹³ – da über den Fund nur wenige Informationen vorliegen, wird er nur kurz erwähnt (Abb. 4) –, eine aus Olympia, eine aus Phalara und eine von Paros, die im dortigen archäologischen Museum ausgestellt ist¹⁴. Die folgenden Einzeluntersuchungen, die die Ansichten der jeweiligen Unterzeichner wiedergeben, werden ergänzt durch Überlegungen zu einer zeitlichen Einordnung der Uhren und ihrer Stundensysteme. Dabei lässt sich feststellen, dass die Neufunde, ähnlich wie die Uhr von Oropos, spezifische Besonderheiten aufweisen, die darauf schließen lassen, dass sie aus dem 4. bis 3. Jh. v. Chr. stammen, als der Bau einer Sonnenuhr für einen Steinmetzen noch zu einem eher ungewohnten Metier gehörte. Nur die Uhr aus Phalara lässt sich aufgrund des Grabungsbefunds relativ sicher datieren.

K. S.

Die Sonnenuhr aus Olympia

Zu den überraschenden Nebenergebnissen einer ganz anders konzipierten Untersuchung gehört die Entdeckung des Fragmentes einer Sonnenuhr. Das relativ kleine Bruchstück einer Marmorplatte besitzt auf beiden Seiten radial angeordnete Ritzlinien, sodass zunächst die Vermutung bestand, es handle sich um eine einfache Sonnenuhr, die in späterer Zeit auf ihrer Rückseite eine Erneuerung erfahren habe. Es bedurfte der Erfahrung eines ausgewiesenen Spezialisten, um in dem auf den ersten Blick recht unscheinbaren Fragment den Rest einer Äquatorialsonnenuhr zu erkennen¹⁵. Sie ist das erste und einzige Exemplar einer Sonnenuhr, das bisher in Olympia gefunden wurde¹⁶.

aufgefunden. Für die Möglichkeit, diesen und den Fund von Paros hier publizieren zu dürfen, dankt der Autor der 21. Ephorie für Prähistorische und Klassische Altertümer in Athen.

14 Zwar wurde die parische Uhr bereits von Winter 2013, 465 (Paros 1) publiziert, allerdings mit Fehlern bei der Fundangabe und der Interpretation.

15 Vorgesehen war zunächst eine Veröffentlichung in Zusammenarbeit mit Manfred Hüttig, die durch dessen frühen Tod nicht zustande gekommen ist. Umso

dankbarer bin ich Karlheinz Schaldach für seine richtungweisende Deutung dieses kleinen, aber bedeutsamen Fundstückes und den Anstoß zu dieser gemeinsamen Vorlage.

16 Die Abbildung zweier Sonnenuhren mit der Herkunftsangabe »Olympia« bei R. Moore – N. Kazantzakis, *Reflections on Greece* (New York 1971), die auch von Gibbs 1976, 124 Nr. 1003. 240 Nr. 3022 und Winter 2013, 445. 446. 634 unkritisch übernommen wurde, beruht eindeutig auf einer Fehlinformation,

Das Bruchstück mit der Inventarnummer S 373 (Abb. 5 a. b)¹⁷ wurde bei Reinigungsarbeiten anlässlich der Aushebung des Brunnens 1 N am 1.10.1998 in dessen Nähe entdeckt¹⁸ – und zwar 9,75 m westlich des Prytaneion in einer jüngeren, aus Bruchsteinen errichteten Mauer, die die Rudimente eines älteren runden Beckens (?) im Süden tangiert¹⁹. Die 1879 freigelegte Mauer gehört nach Wilhelm Dörpfeld zu dem großen römischen Umbau des Prytaneion²⁰, der damals jedoch nicht näher datiert werden konnte und auch heute noch manche Frage offenlässt. Alfred Mallwitz hat eine umfassende Neugestaltung des Gebäudes im 3. Jh. n. Chr. in Erwägung gezogen²¹. Das im Zuge dieser Maßnahmen in einem der Räume verlegte Mosaik könnte nach Elisabeth Waywells vorsichtiger Einschätzung jedoch bereits im »first century(?)« entstanden sein²². Für die Entstehungszeit der Sonnenuhr ergeben sich aus dem Fundort leider keinerlei Hinweise. Und selbst für ihre Zerstörung lässt sich nur vage ein Terminus ante quem in der frühen oder mittleren Kaiserzeit angeben.

Die nur 15,3 cm breite und 15,7 cm hohe Platte besitzt bei einer konstanten Dicke von 4,37 cm zwei exakt planparallele Flächen (Abb. 6). Die ehemals nach unten gekehrte und deshalb besser konservierte Winterseite lässt deutliche Spuren eines feinen Zahneisens mit 2,5 mm Achsmaß erkennen. Auf der stärker verwitterten Sommerseite sind spärliche Sinter- oder Mörtelreste von der Zweitverwendung erhalten. Der kaum getönte weiße Marmor weist eine deutliche Körnung mit stellenweise bis zu 2,5 mm großen Kristallen auf. Es dürfte sich sehr wahrscheinlich um ein Material aus Paros handeln, das in Olympia vorwiegend im 5. und 4. Jh. verwendet wurde, im Hellenismus dagegen nur noch gelegentlich vorkommt²³.

Die Mittagslinien beider Seiten sind deckungsgleich und bilden einen rechten Winkel mit der auf 7,6 cm Breite erhaltenen Oberseite der Platte. Beide Linien lagen folglich genau in der Meridianebene. Auf der Winterseite würden sich die Verlängerungen der unvollständig erhaltenen Stundenlinien in einem Punkt treffen, der auf der Kante der schmalen Oberseite gelegen hat, aber nicht mehr erhalten ist. Dagegen befindet sich der entsprechende Schnittpunkt auf der Sommerseite im Zentrum eines Bohrloches, das 3,5 cm vom oberen Plattenrand entfernt ist und auf einer Linie liegt, die parallel zu diesem verläuft.

Die Breite der nur wenig bestoßenen und verwitterten Ritzlinien ist kleiner als 2 mm und hat ursprünglich vielleicht 1,0–1,2 mm betragen. Ihre Tiefe ist überall geringer als 1 mm. Benachbarte Linien schließen jeweils einen Winkel von 15° ein und teilen auf diese Weise einen fiktiven Halbkreis in 12 gleiche Segmente, d. h. der Tag wird – ebenso wie die Nacht – astronomisch korrekt in 12 gleichlange Stunden unterteilt. Die Winkelgenauigkeit ist beachtlich. Handwerklich bedingte Abweichungen von der Ideallinie treten nur ganz selten auf und bewegen sich in einem Bereich von maximal 1,0–1,5 mm²⁴.

Erhalten sind auf der Winterseite sieben Linien, die – zusammen mit der Oberkante – an den Tagundnachtgleichen den Beginn der ersten bis achten Stunde des lichten Tages markieren, was im System der äquinoktialen Stunden einem Zeitraum von 6:00 bis 13:00 Uhr entspricht. Auf der Sommerseite sind sogar noch Linienreste für die ersten acht Stunden vorhanden, die im Äquinoktialsystem 6:00 bis 14:00 Uhr bezeichnen. Unberücksichtigt bleibt hingegen die unterschiedlich lange Sonnenscheindauer während des Winter- und Sommerhalbjahres. Denn die Unterteilung geht auf der Sommerseite nicht über die horizontale Linie hinaus, weshalb sich die frühen Morgen- und die späten Abendstunden im Hochsommer nicht ablesen lassen (s. dazu die Überlegungen von K. Schaldach, S. 58).

wie Recherchen im Jahre 1998 ergeben haben. Keines der abgebildeten Objekte wurde jemals in Olympia ausgegraben und ist weder dort noch in den übrigen Museen und Depots der zuständigen griechischen Ephorie nachweisbar. Einem Hinweis von K. Schaldach zufolge deuten die äußeren Formen der Uhren eher auf eine Herkunft aus dem italischen Raum hin.

17 Im DAI Athen sind zwei Photographien mit der Neg.-Nr. 2006/421.422 (Photograph P. Grunwald, 1998) verfügbar.

18 Zum Brunnen 1 N s. Herrmann 2003.

19 Die Mauer verläuft am Nordrand der Felder I 8–9 des 1986 angelegten Messnetzes (vgl. die Bemerkungen von K. Herrmann bei Kyrielleis 2003, 68 Anm. 16 zur Beil. 2). Eingezeichnet ist die Mauer jedoch nur in den Lageplänen der Alten Grabung (Olympia I, Mappe Bl. Va. VIa).

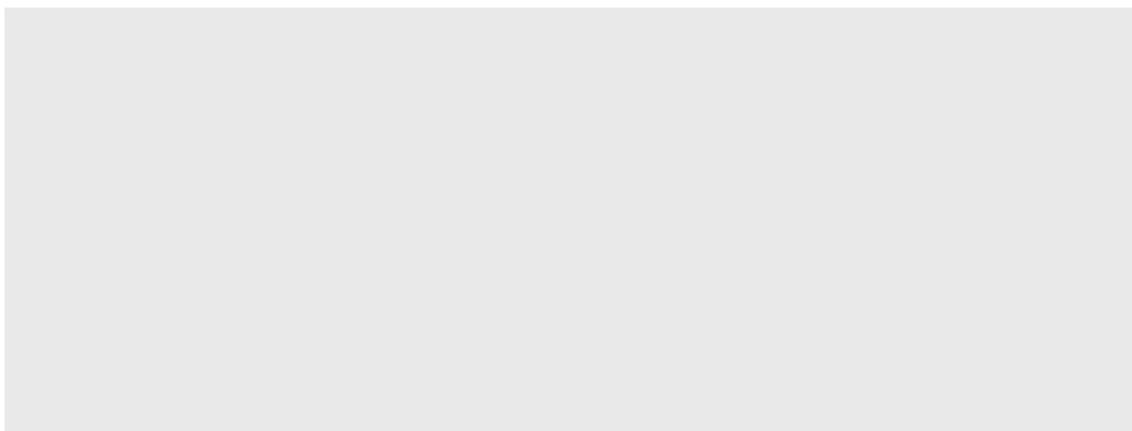
20 Olympia II, 61.

21 Mallwitz 1972, 128.

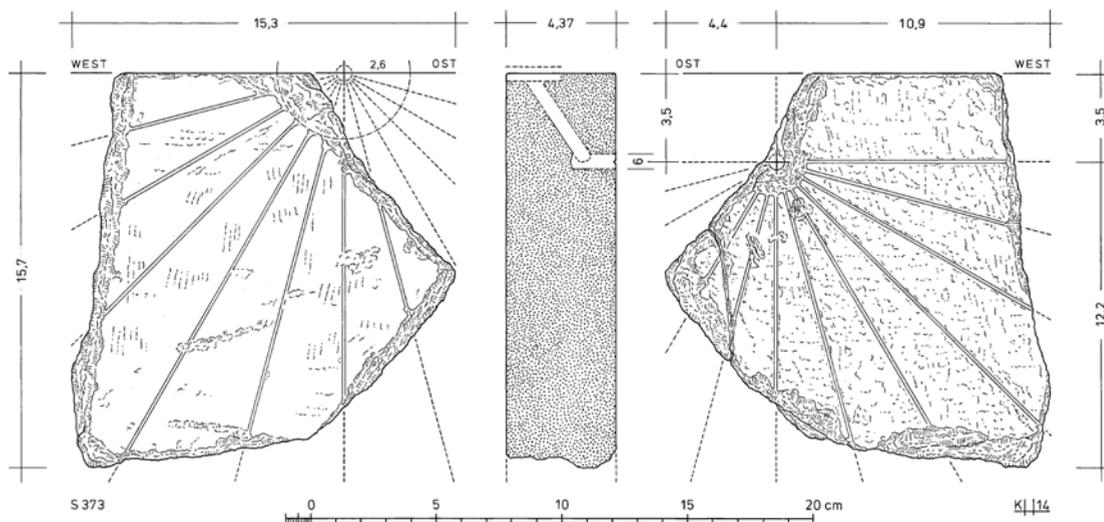
22 Waywell 1979, 300 Nr. 33; Kankeleit 1994 II, 227 f. Kat. 126 Taf. 86, 3; 87, 1 (nach Originalzeichnungen von Wilhelm Dörpfeld).

23 Herrmann 2000, 385 f.

24 Die Genauigkeit der Linien wurde durch Abreiben auf Folie sowie mittels eines Abklatsches, wie er bei Epigraphikern üblich ist, überprüft.



5



6

Sonnenuhr aus Olympia

Abb. 5 Fragment der Uhr, Winterseite links und Sommerseite rechts (M. 1 : 3)

Abb. 6 Winterseite links, Schnitt und Sommerseite rechts (M. 1 : 3)

25 Statische Probleme dürften bei der Herstellung der fast 4,5 cm dicken Platte kaum aufgetreten sein. Denn selbst die rund 62 cm × 75 cm großen Marmorziegel des Zeustempels haben im Bereich ihrer Deckfläche eine bestenfalls identische, wenn nicht sogar geringere Dicke aufzuweisen.

Die längste Linie ist die dem Beginn der fünften Stunde (10:00 Uhr) entsprechende auf der Winterseite. Aus ihr ließe sich – bei einem als halbkreisförmig angenommenen ›Ziffernblatt‹ – ein Mindestradius von 17,3 cm ableiten. Auf der Sommerseite ist die Linie am Beginn der vierten Stunde (9:00 Uhr) am längsten, was zwar einem geringeren Radius von 14,7 cm entspricht, wegen des versetzten Mittelpunktes aber auf eine Höhe von wenigstens 18,2 cm schließen lässt, die jedoch erheblich größer gewesen sein könnte²⁵. Ebenso wenig wie die Maße lassen die Bruchflächen irgendwelche Rückschlüsse auf den Umriss der Uhr zu. Am wahrscheinlichsten ist wohl eine rechteckige Form, wie wir sie von den Äquatorialuhren aus Phalara, Paros, London oder Delos kennen. Dennoch lässt sich ein gerundeter Umriss wie in Oropos nicht völlig ausschließen, obwohl typologische Überlegungen eher dagegen sprechen.

Datumslinien, die die Stundenlinien schneiden, sind an keiner Stelle zu erkennen. Auf der Winterseite ließe sich rund um das nicht erhaltene Zentrum allenfalls eine Sonnenwendelinie mit einem Radius von weniger als 2,6 cm rekonstruieren. Bei einer mit $\epsilon = 24^\circ$ anzusetzenden Schiefe der Ekliptik ergäbe sich für den Gnomon eine Länge von maximal 1,2 cm, was wenig wahrscheinlich ist – und noch unglaublicher wird, wenn man auch die Sommerseite in die Überlegungen einbezieht. Denn der Radius dieser Sonnenwendelinie müsste sogar kleiner als 1,1 cm gewesen sein. Vermutlich hat

es überhaupt keine Sonnenwendbögen gegeben oder deren Radius müsste entsprechend der maximalen Erhaltung der Stundenlinien mehr als 17,3 cm betragen haben²⁶.

Auf welche Weise das Ablesen der Uhrzeit während der Tagundnachtgleichen gewährleistet war, entzieht sich unserer Kenntnis. Denn an diesem Tag ist der Schatten des Gnomons nicht in der gewohnten Weise ablesbar, weil sich die Sonne auf einer Bahn genau in der Ebene der Uhr bewegt und deshalb beide Seiten permanent im undifferenzierten Streiflicht liegen. Will man nicht eine spezielle, hoch entwickelte Sonderform mit zusätzlichen, seitlich angebrachten Gnomonen wie bei der Uhr in London annehmen, so ließe sich bei einer rechteckigen Gestalt allenfalls die Mittagszeit eindeutig bestimmen, wenn der Sonnenschein von der östlichen auf die westliche Seitenfläche überwechselt.

Auf der Sommerseite haben sich in der östlichen Bruchfläche geringe Reste des bereits erwähnten Bohrlochs erhalten. Es diente zur Befestigung des Gnomons, der offensichtlich orthogonal zur Fläche angebracht war. Der Durchmesser dieser 18 mm tiefen Bohrung hat etwa 6–8 mm betragen. Am Grunde trifft sie auf den Wandungsrest eines zweiten Bohrlochs, das schräg zum oberen Rand ansteigt. Dort endet es aber weder im mutmaßlichen Fußpunkt des zweiten Gnomons noch in der Mitte der Deckfläche. Diese wenig präzise Zurichtung lässt vermuten, dass das Loch eine untergeordnete Funktion hatte und wohl nur zum Vergießen des unteren Gnomons diente. Reste von Blei sind jedoch weder in dem orthogonalen Stifflloch noch im schrägen Eingusskanal zu erkennen.

Wie der zweite, zur Winterseite gehörige Gnomon befestigt war, bleibt unklar. Mit Blick auf die Uhren von London und Phalara darf man wohl voraussetzen, dass auch dieser Gnomon orthogonal ausgerichtet war. Da das Zentrum der Stundenlinien mit der Oberkante der Platte zusammenfällt, kann der im Querschnitt vermutlich runde Stab nur mit seiner unteren Hälfte in die Fläche eingebunden gewesen sein. Mit der anderen Hälfte muss er über sie hinausgeragt haben. Eine dauerhafte Fixierung wäre also nur zu erreichen durch eine Art Widerhaken, mit dem der Gnomon in der Platte verankert war, oder aber durch einen darüber gelegten, separat befestigten Bügel. Der Ausbruch an dieser Stelle lässt keine Antwort auf diese Frage zu.

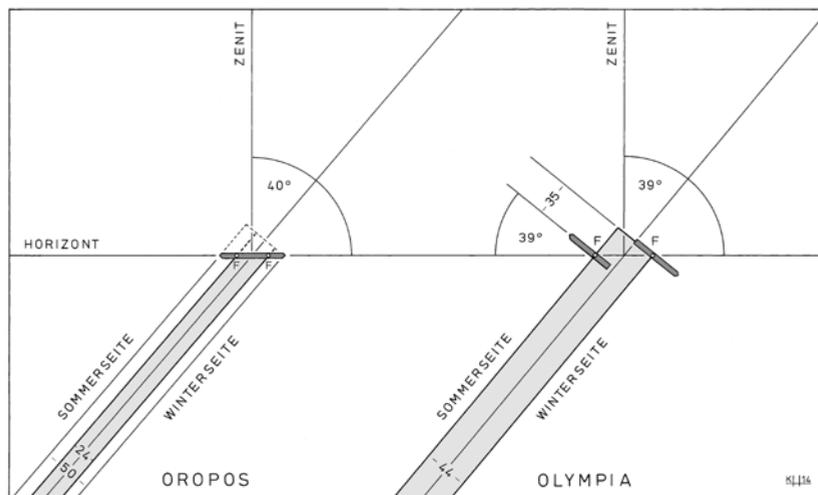
Für die Funktion einer Äquatorialuhr mit äquinoktialen Stunden, bei der die radialen Stundenlinien genau auf den Fußpunkt des jeweiligen Gnomons zulaufen, wäre es im Prinzip völlig belanglos, wo man die Zentren auf der Platte anordnet. So könnte man sich beispielsweise aus Gründen der Arbeitsvereinfachung vorstellen, dass ein gemeinsames durchgehendes Bohrloch zur Befestigung der beiden Gnomonen diente (vgl. die Schemazeichnungen Abb. 18. 20). Wenn in unserem Fall dagegen ein durch die horizontale Linie klar definierter Versatz von 3,5 cm vorgegeben ist, liegt die Vermutung nahe, dass es dafür einen bestimmten Grund gibt. Dieser könnte m. E. mit der Ausrichtung der Uhr in Zusammenhang stehen.

Weil die ehemalige Neigung der Platte aus den erhaltenen Flächen nicht zu erschließen ist, sei die Uhr aus Oropos zum Vergleich herangezogen (Abb. 7)²⁷. Wie unser olympisches Stück dürfte auch sie aus einer ursprünglich rechtwinkligen Platte gefertigt worden sein. Beim nachträglichen Abarbeiten der Oberkante in einem dem Horizont entsprechenden Winkel ergab sich zwangsläufig eine axiale Verschiebung der Fußpunkte (F) für die – in diesem Falle horizontalen – Gnomonen. Nimmt man im Umkehrschluss an, dass bei der olympischen Uhr die Zentren der Sommer- und Winterseite ebenfalls in einer horizontalen Ebene gelegen haben, so ergibt sich eine Neigung der Platte

26 In diesem Fall ergäben sich sowohl für den Radius der Sonnenwendlinien als auch für die Länge des Gnomons Maße, die wesentlich über den bei Äquatorialuhren üblichen Werten lägen.

27 Vgl. Schaldach 2006, 199 unten rechts.

Abb. 7 Schematischer Meridianschnitt durch die Uhren von Oropos und Olympia



28 In Abb. 7 ist eine fiktive Länge der Gnomonen von 3,1 cm wie bei der Londoner Uhr angenommen. Entsprechend der längsten Stundenlinie müsste die Länge bei einer Ekliptik von 24° mindestens 7,7 cm betragen, wenn man einen großen, jetzt abgebrochenen Sonnenwendebogen annimmt.

29 Schaldach 2006, 197. Der von uns graphisch ermittelte Wert würde ungefähr der geographischen Breite von Arta, Volos, Mytilini oder Pergamon entsprechen.

30 Auch bei der Uhr von Oropos ist eine Abweichung von etwa $1,5^\circ$ zwischen der errechneten und der tatsächlichen geographischen Breite zu konstatieren, s. Schaldach 2006, 116.

31 Freundlicher Hinweis von Thekla Schulz-Brize.

32 Olympia V, 667 f. Nr. 652 (= IvO 652). Anders als in der Publikation angegeben wurde der Block laut Eintrag im Inventar »nordwestlich« (!) vom Heraion, also im Umfeld des Prytaneion, gefunden.

von etwa 39° gegenüber der Vertikalen, dem Zenit. Und die – hier orthogonal angebrachten – Gnomonen hätten geometrischen Gesetzmäßigkeiten folgend einen ebenso großen Winkel mit dem Horizont gebildet²⁸. Stimmt diese Überlegung, dann wäre die Uhr für eine geographische Breite von $\varphi = 39^\circ$ konzipiert worden. Dieser Wert liegt ungefähr in der Mitte zwischen der tatsächlichen Breite Olympias von $37^\circ 38' 16,4''$ und dem aus Quellen des 4. Jhs. erschlossenen und für ganz Griechenland gebräuchlichen antiken Wert von $40^\circ 41'$ ²⁹. Da mit gewissen, dem damaligen Kenntnisstand geschuldeten Toleranzen zu rechnen ist, kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit davon ausgehen, dass die Uhr speziell für Olympia angefertigt wurde³⁰.

Zu der Maßeinheit, die dem Entwurf der Uhr zugrunde gelegen hat, sind nur begrenzt Aussagen möglich. Gesamtbreite und -höhe des Gerätes sind ebenso unbekannt wie die ursprüngliche Länge der Stundenlinien. Darüber hinaus fehlt es, wie wir gesehen haben, an Datumslinien oder konstruktiven Vorzeichnungen. Einzig die Plattendicke von 4,37 cm würde exakt zwei Daktylen des samischen Fußes von 34,95 cm entsprechen. Dagegen ergibt der einzige sonst noch klar ablesbare Wert, der Linienabstand von 3,5 cm auf der Sommerseite, in keinem der geläufigen Fußmaße einen glatten, in ganzen oder halben Daktylen auszudrückenden Wert. Demnach scheint es sich – wie oben angenommen – um ein konstruktionsbedingtes Maß zu handeln.

Auch wenn das postulierte Maßsystem überwiegend bei frühen, insbesondere archaischen Bauten zur Anwendung kam, so ist es für die Datierung unserer Uhr leider unergiebig. Denn es ist – abgesehen vielleicht von relativ kurzen Unterbrechungen während der attischen Dominanz in Samos – sogar noch in römischer Zeit an einigen Bauten dieser Region nachweisbar³¹. So lässt unsere Beobachtung kaum mehr als den Verdacht zu, dass unsere Uhr das Produkt ostionischer Handwerker gewesen sein könnte. Solange es an einer passenden Inschrift mangelt, muss aber offenbleiben, ob es sich womöglich um das Werk eines Samiers handelt.

Um eine gute Ablesbarkeit der Schattenlinien sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite zu gewährleisten, dürfte die Aufstellung der geneigten Platte ungefähr in Augenhöhe erfolgt sein. Das setzt einen etwa 1,50 m hohen Unterbau voraus, den man sich entweder als massiven Sockel oder aber als kleine Säule mit einem entsprechend breiten Kapitell vorstellen kann. Ein beim Prytaneion gefundener und bislang unzugewiesener Sandsteinblock mit der hellenistischen Inschrift »ΣΑΜΙΩΝ«³² lässt keine passenden

Befestigungsspuren erkennen und dürfte von seinen Abmessungen her entschieden zu groß für eine Uhr sein. Desgleichen gibt es unter den zahlreichen kleinen, nicht von Gebäuden stammenden Kapitellen aus dieser Gegend keines, das durch schräge oder außermittige Einlassungen als Untersatz für eine Äquatorialuhr in Betracht käme³³.

Unabhängig davon stellt sich die Frage, ob die Uhr als Weihgeschenk oder Gebrauchsgegenstand zu interpretieren ist. Dass letzteres zutreffen könnte, wird unterstützt durch die Bedeutung des Kalenders für die olympischen Rituale. So steht die Festlegung des Termins für die Spiele und den Beginn der Ekecheiria, der Waffenruhe, in einem festen Bezug zur Sommersonnenwende³⁴. Und von Pausanias (6, 20, 1) wird ausdrücklich erwähnt, dass das Opfer am Kronos-Altar einmal jährlich zur Frühjahrs-Tagundnachtgleiche erfolgt. Gleichbedeutend ist wohl auch seine Bemerkung (Paus. 5, 13, 11), dass die Asche aus dem Prytaneion am 19. Tag des Monats Elaphion (= März) zum Zeus-Altar gebracht wird. Von daher kann man sich gut vorstellen, dass auch andere Opfer oder der Ablauf der Wettkämpfe einem zeitlichen Reglement unterworfen waren. Bezeichnend ist, dass in Olympia schon in hoch- und spätclassischer Zeit sogar Handelsgüter eine Normierung erfahren haben, wie an den zahlreich aufgefundenen Maßbechern³⁵ und Gewichten³⁶ abzulesen ist.

Leider gibt uns keine Quelle darüber Auskunft, wer für die Festlegung der Termine zuständig war. Waren es die Prytanen, von deren Amtslokal der monatliche Opferrundgang seinen Ausgang nahm? Oder waren es die Theokoloi, die Priester, deren Sitz Mallwitz³⁷ – im Gegensatz zu den ersten Ausgräbern – nicht im Westen, sondern in der Nähe des Prytaneion vermutet hat? Insbesondere die Seher aus dem Geschlecht der Iamiden und Klytiaden hatten durch ihre Deutung der Opfer großen Einfluss – nicht zuletzt auf das zeitliche Geschehen kriegerischer Auseinandersetzungen³⁸. Aber auch die Spondophoren hat man als den Termin bestimmende Festboten in Erwägung gezogen³⁹. Wie dem auch sei, in jedem Fall kommt dem Kalender – und damit wohl auch der Zeit im Allgemeinen – eine besondere Bedeutung zu.

Die Frage, wo die Uhr aufgestellt gewesen sein könnte, ist nicht leicht zu beantworten. Denn die von Bergen umschlossene Lage Olympias, seine vielen Bauten und der hohe Baumbestand der Altis bieten keine idealen Voraussetzungen für die Nutzung einer Sonnenuhr. Zumindest in den frühen Morgenstunden und am Abend ist ihre Ablesung durch das Schatten gebende Umfeld stark eingeschränkt. Optimal wäre eine Aufstellung auf dem 114 m hohen Kronoshügel, dessen Spitze sich fast 80 m über das Heiligtum erhebt. Dort stünde die Uhr freilich weit ab vom allgemeinen Geschehen, den kulturellen Handlungen und den sportlichen Aktivitäten.

Nach dem Fundort unseres Fragmentes zu schließen, könnte die Uhr im oder beim Prytaneion gestanden haben. Um diesem Problem näherzukommen, sehen wir uns zunächst die geographischen Voraussetzungen und topographischen Gegebenheiten etwas genauer an (Abb. 8)⁴⁰. Bei einer geographischen Breite von $\varphi = 37^\circ 38'$ ergibt sich für den Sonnenaufgang bzw. -untergang am kürzesten Tag der Wintersonnenwende ein Azimut, d. h. eine positive bzw. negative Abweichung von der Südrichtung, von jeweils 59° . Die Werte wachsen bis zum längsten Tag der Sommersonnenwende auf 121° ⁴¹. Oder konkreter ausgedrückt: Die Sonne beschreibt im Winter einen Bogen von 118° , der hinter den $3,5^\circ$ über den Horizont aufragenden triphyllischen Hügeln südöstlich von Olympia beginnt und im westlichen Alpheiostal endet. Stärker beeinträchtigt ist der 242° große Sommerbogen, der vom Hügel östlich der ›Olympischen Akademie‹ ($4,8^\circ$) bis über das ›Alte Grabungshaus‹ in

33 s. die Auswahl in Olympia II, 140 Taf. 88.

34 s. Miller 1975, 216 f. Zusammenstellung der antiken Quellen.

35 Schilbach 1999, 325 zur Datierung; 336 zur Verwendung.

36 Hitzl 1996, 101–104 zur Verwendung und Datierung ins 5. und 4. Jh.; 99 zur Fundkonzentration im Bereich des Prytaneion.

37 Mallwitz – Schiering, 1964, 105 f.; desgl. Mallwitz 1972, 268.

38 Dazu erstmals ausführlicher Sinn 1991, 38–42.

39 Miller 1975, 219 Anm. 17. 221.

40 Die nachfolgenden Messungen wurden mit der Unterstützung von Jürgen Schilbach im November 2013 auf dem Zeustempel und im Stadion durchgeführt, wofür ihm herzlich zu danken ist.

41 Die genannten Werte beziehen sich auf einen theoretischen Horizont, der von den umliegenden Bergen jedoch mehr oder weniger verdeckt wird.



Abb. 8 Olympia, Übersichtsplan mit Fundort der Sonnenuhr (FO) und Sonnenverlauf im Wechsel der Jahreszeiten

Druva ($7,4^\circ$) im Westen hinausreicht. Entgegen der ursprünglichen Vermutung wirken sich diese Einschränkungen aber nur selten auf mehr als die erste oder letzte halbe Stunde aus.

In etwas stärkerem Maße behindert dagegen der Kronoshügel mit rund 15° – vor allem im Sommer – die Ablesung einer Sonnenuhr. Allerdings kommt selbst dieser Fehler kaum zum Tragen, da unsere auf die Tagundnachtgleiche abgestimmte Äquatorialuhr ohnehin nur sechs Vormittags- und sechs Nachmittagsstunden anzeigt. Insofern kann selbst der Fundort als Aufstellungsort nicht völlig ausgeschlossen werden. Besser geeignet wären jedoch Standorte, wo der Blick nach Osten weniger verstellt ist, wie der Weg zwischen Heraion und Pelopion oder der zwischen Pelopion und Zeustempel. Wichtig ist außerdem ein freier Zugang von Norden und Süden, damit die Schattenfelder der Uhr ungehindert zu betrachten sind.

Fundumstände und Erhaltungszustand lassen nur wenige konkrete Aussagen zu. Dennoch bereichert unser kleines Fragment das Spektrum olympischer Funde um ein bislang unbekanntes Element und wirft darüber hinaus ein neues Licht auf die Frühzeit griechischer Gnomonik. Die Beschränkung auf die elementaren Konstruktionsprinzipien – Neigung der Platte entsprechend der geographischen Breite und Einteilung in gleichlange Äquinoktialstunden – einerseits und der mutmaßliche Verzicht auf Datumslinien andererseits machen den olympischen Fund zu einer Art Prototyp der Äquatorialuhr. Auch Material und Präzision der Ausführung deuten auf eine frühe Entstehung hin. Dieser Ansatz steht prinzipiell im Einklang mit der chronologischen Entwicklungsreihe von K. Schaldach, der die Uhr in die Zeit des Eudoxos um 350 v. Chr. einordnet. Wenn man jedoch bedenkt, dass die Kenntnis orientalischer Sonnenuhren durch Herodot (2, 109) schon für das 5. Jh. überliefert ist, dass auch Aristophanes in einigen Komödien – wie auch immer gartete – »Zeitmessgeräte« erwähnt⁴² und dass der olympischen Uhr mangels Datumslinien sogar ein wesentliches Merkmal für die dem Eudoxos zugeschriebene »Arachne« fehlt, so stellt sich die Frage, ob man mit der Datierung vielleicht sogar noch weiter hinaufgehen kann.

⁴² Dazu ausführlich Schaldach 2006, 3 f.

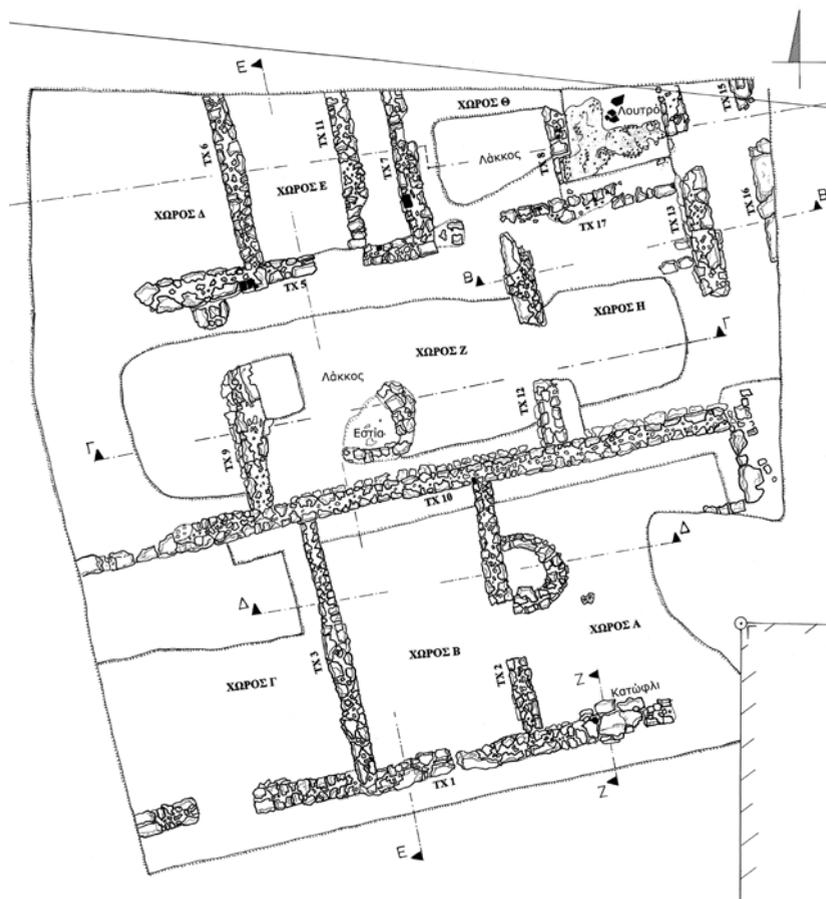


Abb. 9 Phalara, Grundmauern des Hauses frühhellenistischer Zeit, in dem u. a. eine Sonnenuhr (vgl. Abb. 10) gefunden wurde

Die Uhr von Phalara

Bei einer Notgrabung der Jahre 2010 und 2011 in Styliis (dem antiken Phalara) kamen die Reste eines Hauses der frühhellenistischen Zeit ans Licht (Abb. 9)⁴³. Es handelt sich um den Typ eines einfachen Hofhauses, allerdings verfügt es über einen ungewöhnlich großen Vorhof. Die Haupträume mit direkten Zugängen zum Hof befinden sich im Nordosten, zwei Geschäftsräume sind von der Straße südlich des Hauses her zugänglich. Die Grundriss-Strukturen erweitern unser bisher von der Hausarchitektur der Stadt bekanntes Bild⁴⁴.

Charakter und Verteilung einzelner Fundgruppen, wie etwa der für die Fischerei notwendigen Gerätschaften⁴⁵ und Münzen⁴⁶, weisen auf eine unmittelbare Beziehung des Hauseigentümers zumindest zu einem der Geschäftsräume, dem östlichen. Er war wohl entweder selbst und in der Tradition der Familie von Beruf Fischer oder – möglicherweise auch zusätzlich – im Handel mit Fischereiwerkzeugen tätig. Dafür spricht auch die Herkunft der Fundmünzen aus mehreren Städten, die gleichzeitig die Handelsbeziehungen der Hafengstadt Phalara am Ende des 4./Anfang des 3. Jhs. v. Chr. widerspiegeln.

Unter den Funden nimmt eine Sonnenuhr eine herausragende Position ein (Abb. 10 mit der Sommerseite)⁴⁷, ein Gegenstand, der für diese Frühzeit eigentlich nicht zum normalen Inventar eines privaten Hauses gehört; sie fand sich im Raum Θ (Abb. 9). Die obere Hälfte der Uhr war an die östliche Seite der Mauer Nr. 7 angelehnt, die untere Hälfte lag davor. Der Raum Θ war möglicherweise der Oikos des Hauses, er bildete mit dem östlich anschließenden Bad eine Einheit. Ein Dachziegelversturzung im östlichen Teil des Raums Θ

43 Der Fund wurde beim 4. Archäologischen Treffen von Thessalien und Zentral-Griechenland vorgestellt (15. bis 18. März 2012, Volos; im Druck).

44 Dakoronia 1991, 75–88 Abb. 1–14. Für einen Bericht über die geschichtliche Entwicklung der antiken Stadt s. Pantos 1994, 221–228.

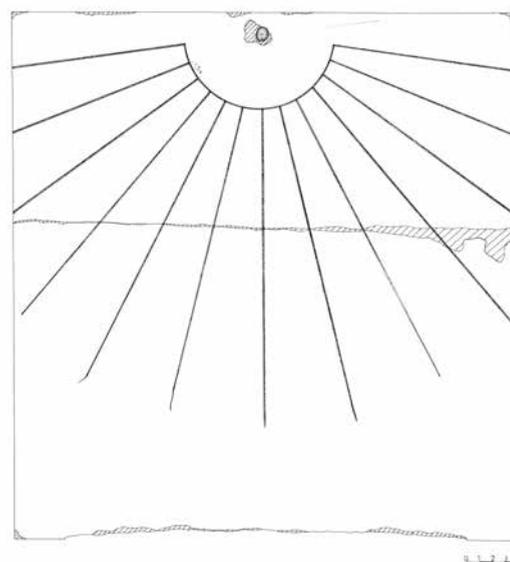
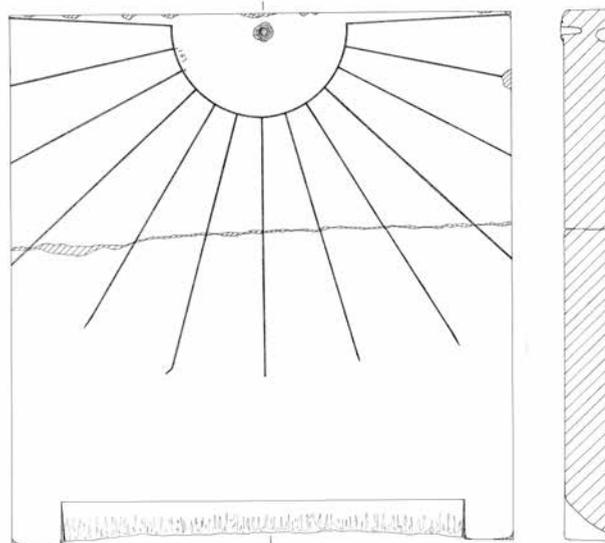
45 Es handelt sich um Angelhaken verschiedener Größen, Netzgewichte verschiedener Formen und ein Angelgerät für Tintenfische mit Fadenspuren.

46 Insgesamt handelt es sich um 4 Silber- und 39 Bronzemünzen.

47 Archäologisches Museum von Lamia Inv. A 1867 α, β.



10



11

Phalara, Sonnenuhr aus dem Haus frühhellenistischer Zeit

Abb. 10 Sommerseite (M. 1 : 6)

Abb. 11 Sommerseite und Meridianschnitt oben, Winterseite unten (M. 1 : 6)

48 In der Schicht 3 erschien ein Teil der oberen Hälfte und in der folgenden Schicht 4 der gesamte Rest. Die Schichten 5 und 6 befanden sich unterhalb der Fundamentierung der westlichen und östlichen Mauer des Raums Θ , wobei Schicht 5 als letzte Planierungsschicht vor dem Neuaufbau des Hauses zu verstehen ist, und Schicht 6 den Inhalt einer Grube bezeichnet, die sogar unterhalb der westlichen Mauer des Bads verlief. Bei den Schichten 1 und 2 handelt es sich um das Material oberhalb des erhaltenen Niveaus der Mauern.

und westlich des Bades, in den Schichten 3 und 4⁴⁸, definiert die Zerstörungsschicht des Bauwerks.

Die Sonnenuhr gehört zum Typus der Äquatorialuhren. Sie besteht aus zwei anpassenden Fragmenten einer Platte aus feinkörnigem weißem Marmor (H 42,6 cm; B 40 cm; D 3,6 cm unten bis 3,8 cm oben) und ist bis auf leichte Verletzungen an den Oberflächen der Bruchkanten vollständig erhalten (Abb. 11). Auf beiden Seiten ist das gleiche Muster eingeritzt; es zeigt einen Kreisbogen, der durch 13 Linien in 12 Sektoren unterteilt ist. Die Verlängerungen der Linien gehen oben durch den Gnomonfußpunkt. Die Sektoren, d. h. die Stundenwinkel, sind auf der Sommer- und Winterseite unterschiedlich groß, sie umfassen auf der Sommerseite ca. $15,5^\circ$ und auf der Winterseite ca. $13,7^\circ$. Die feinen und sauber gezogenen Linien haben im Allgemeinen eine konstante Breite von 1 mm, einige Linien werden allerdings im unteren Abschnitt etwas schmaler. Dort erkennt man bei manchen auch die Vorzeichnung (in Form ganz flacher Einritzungen), die zumeist schräg läuft. Die leicht elliptisch verzogenen Kreisbögen haben einen ungleichen Radius von etwa

70 mm (Sommerseite) und 60 mm (Winterseite), sie stehen entsprechend für die Sommer- und Winterwendelinie.

Das Gnomonloch auf der Sommerseite der Uhr ist etwa 5 mm breit und 17 mm tief. Im Innern ist ein Bleimantel erhalten, der 4 mm über den äußeren Rand des Gnomonlochs hinausreicht, aber den Boden des Lochs unbedeckt lässt. Auf der Winterseite ist nur das Gnomonloch erhalten, etwa 10 mm breit und 14 mm tief, ein Bleimantel ist verloren.

Auf der Sommerseite sind rechts und links der Platte zwei fast quadratische »Füße« ausgeformt⁴⁹, das dazwischen liegende Feld wurde so bearbeitet, dass es sich im Schnitt konvex abbildet. Anzumerken ist, dass dies der einzige Bereich der Sonnenuhr ist, der nicht geglättet, sondern nur mit dem Spitzmeißel bearbeitet wurde. Da es auf der Oberfläche der Platte keine Spuren gibt, die auf eine Haltevorrichtung der Sonnenuhr hindeuten, stellt sich die Frage, ob gerade diese Ausnahme bei der Bearbeitung der Oberfläche dadurch erklärt werden könnte, dass dieser Bereich zur Befestigung der Platte benutzt wurde und damit den Blicken entzogen war⁵⁰.

Unter den Funden, die für die Datierung der Sonnenuhr von Bedeutung sein können, sind zunächst zwei Bronzemünzen (Abb. 12), die sich ca. 1,50 m nördlich der unteren Hälfte der Sonnenuhr (Schicht 4) fanden. Es handelt sich um Prägungen aus Chalkis und Korinth; die jüngste ist wohl die Prägung aus Chalkis (um 290–272/271 v. Chr.)⁵¹, während das Exemplar aus Korinth noch in die Zeit ab dem 4. Jh. v. Chr. datiert wird⁵². Drei weitere Bronzemünzen aus Lamia, Chalkis und Histiaia sowie zwei silberne Oboloi aus Opous stammen aus den tieferen Schichten 5 und 6 des Raums, keine davon datiert später als die oben genannte chalkidische Prägung⁵³.

Das jüngste Fragment der Keramik aus den beiden Schichten 3 und 4⁵⁴ lässt sich nach etwa 275 v. Chr. ansetzen⁵⁵ (Abb. 13. 14) und unterstützt damit den bereits über die chalkidische Münze gewonnenen Anhaltspunkt für die Zerstörung des Hauses. Die Keramik aus den beiden nächstfolgenden letzten Schichten des Raums Θ , den Schichten 5 und 6, lässt sich chronologisch nicht deutlich unterscheiden, sie wird allgemein in den Zeitraum vom Ende des 4. bis zum Anfang des 3. Jhs. v. Chr. gesetzt⁵⁶. Da diese Keramik ebenfalls mit einer chalkidischen Münze (M7) der Zeitstellung des Exemplars aus der Schicht 4 vergesellschaftet war, spricht alles für eine nur kurze Nutzungsdauer des Hauses in seiner Endphase.

Aus dem Fundmaterial ergibt sich für die Sonnenuhr aus Styliß bzw. Phalara ein Terminus ante quem von ca. 270 v. Chr. Damit wäre sie ein weiteres frühes Beispiel einer Äquatorialsonnenuhr. Frühe Sonnenuhren finden sich als Weihgeschenke in Heiligtümern, warum sich das Exemplar aus Phalara in einem Privathaus befunden hat, bleibt unerklärlich⁵⁷.

49 Von der Uhr aus gesehen: rechts 35 mm × 39 mm, links 38 mm × 39 mm.

50 Eine flache Vertiefung der Oberfläche, etwa auf der Mitte des unteren linken Viertels der Platte, wurde von K. Schaldach bei der gemeinsamen Untersuchung der Uhr als ein mögliches Indiz für eine Haltevorrichtung der Sonnenuhr angesehen.

51 s. u. Kat. M2.

52 s. u. Kat. M1.

53 s. u. Kat. M3–7. Das gleiche gilt auch für die restlichen Münzen aus dem Haus.

54 OM11 (Schicht 3) und OM46 (Schicht 4), Kat. K3–K14. Die Fragmente geben aus Platzgründen nur eine Auswahl wieder.

55 s. u. Kat. K14.

56 Ausgenommen Kat. K22 und vielleicht Kat. K23, die eher in die 1. Hälfte des 4. Jhs. v. Chr. gehören könnten.

57 Östlich der Gasse, die hinter dem Bad unseres Hauses verläuft, fanden sich Teile eines Baues, dessen großes und sorgfältig gearbeitetes Quadermaterial auf ein öffentliches Gebäude hindeuten könnte, möglicherweise gehörte die Sonnenuhr ursprünglich zu jenem Bauwerk.

58 Der Katalog gibt nur eine Auswahl des insbesondere hinsichtlich der Keramik reichen Fundmaterials der Grabung an.

KATALOG⁵⁸

Münzen

M1 OM46-N7887. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Korinth: AE. Stark beschädigt. Dm 12,5 mm; Gewicht 2,2 g; 12 h. VS: Pegasos nach l.; RS: Trident nach o. Vgl. Head 1963, 403 (um 350–243 v. Chr.); Picard 1984, 294 Nr. 59, 290 Abb. 3 (4.–3. Jh. v. Chr.)

M2 OM46-N7895. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Chalkis: AE.

Dm 12,5 mm; Gewicht 1,7 g; 11 h. VS: Herakopf frontal mit Diadem mit fünf Disken und Halsband; RS: Fliegender Adler nach r., er trägt mit den Krallen und dem Schnabel eine Schlange. Vgl. Bougia 2004, 350 mit Anm. 359 Taf. 2, 29. 30; 3, 31–38 (um 290–272/271 v. Chr.)

M3 OM72-N7911. FO: Raum Θ , Schicht 5. – Lamia: AE. Dm 14 mm;

Gewicht 1,7 g; 5 h. VS: Athenakopf mit Helm nach r.; RS: Philoktet mit Bogen bei der Jagd nach l.: ΜΑΛΙΕΩΝ. Vgl. Georgiou 2004, 164 f. mit Anm. 172 Taf. 2, 16 (gegen Ende des 4. Jhs. v. Chr.)

M4 OM73-N7908. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Opous: AR. Stark korrodiert. Dm 12,5 mm; Gewicht 0,7 g. VS: Amphora; RS: Innerhalb eines Punktkreises Stern mit 16 Strahlen, r. der



Abb. 12 Phalara, Fundmünzen M1–7 aus dem Haus frühhellenistischer Zeit (M. 2 : 1)

Amphora ist ein Efeublatt zu sehen und von der Aufschrift erkennt man: KP. Zum Typus: BMC Greek Coins, Central Greece 6, Nr. 45–49 Taf. II 5. Vgl. Head 1963, 336 f. (um 338–300 v. Chr.)

M5 OM73-N7909. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Wie **M4**. Dm 12 mm; Gewicht 0,5 g. Von der Aufschrift l. der Amphora erkennbar: Λ

M6 OM73-N7898. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Histiaia: AE. Dm 14,5 mm; Gewicht 1,9 g; 11 h. VS: Kopf der Maenade nach r.; RS: Vorderer Körper- teil einer Kuh nach r. Vgl. Picard 1984,

289. 291 Nr. 52. 53; 290 Abb. 3 (338 – Ende 3. Jh. v. Chr.)

M7 OM73-N7896. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Wie **M2**. Dm 14 mm; Gewicht 1,4 g.

Keramik

K1 OM10-a. FO: Quadrant B, Schicht 2. – Olpe. Ton hell rötlich (2.5YR 6/8). Rötlich-brauner Firnis, matt am Abschluss des erhaltenen Halses innen sowie außen auf dem oberen Teil des Körpers mitsamt Hals. Zur Form vgl. etwa Rotroff 1997, 128 f. Nr. 502 (bezüglich des langen Halses; 325–300 v. Chr.). 504 (bezüglich der

ansteigenden Schulter; 275–250 v. Chr.); Metzger 1978, 209 Olpe Nr. 2 Abb. 4 Taf. 62 (um 300 v. Chr.)

K2 OM10-b. FO: Quadrant B, Schicht 2. – Deckel. Ton rot (2.5YR 4/6). Oberfläche außen glatt, mit dichten konzentrischen Rillen. Vgl. Moore 1997, 196 f. 320 Nr. 718. 720 Abb. 90 Taf. 73 (Kontext 325–275 bzw. 400–290 v. Chr.). Der Typus allgemein wird in das 3. Jh. v. Chr. datiert

K3 OM11-a. FO: Raum Θ , Schicht 3. – Skyphos, attischer Typ. Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Innen und außen schwarzer Firnis. Zwischen unterem



Abb. 13 Phalara, Fundkeramik K1–K24 aus dem Haus frühhellenistischer Zeit (M. 1 : 3)

Gefäß und Basis tongrunder Streifen. Auf dem Boden außen zwei Firnisreise mit Mittelpunkt, die Standfläche der Basis tongrundig. Vgl. Rotroff 1997, 94 Nr. 150–154 Taf. 14 (Ende 4. Jh. – 1. Viertel 3. Jh. v. Chr.)

K4 OM11-b. FO: Raum Θ, Schicht 3. – Skyphos Typ Bolsal. Ton hell rot (2.5YR 6/8). Innen und außen schwarzer Firnis. Vgl. Sparkes – Talcott

1970, 107 f. Nr. 558 Abb. 6 Taf. 24 (380–350 v. Chr.)

K5 OM11-c. FO: Raum Θ, Schicht 3. – »Covered bowl«. Ton rötlich-gelb (7.5YR 7/6). Innen Reste von dunkelbraunem Firnis. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 198 f.; Rotroff 1997, 217 Nr. 1492, 1493 Abb. 88 Taf. 112 (325–300 bzw. 325–275 v. Chr.)

K6 OM11-d. FO: Raum Θ, Schicht 3. – Großes offenes Gefäß(?). Ton rötlich-gelb (5YR 6/8). Innen tongrunder Streifen, sonst rötlich-brauner Firnis matt, außen tongrundig. Deutliche Drehrillen außen

K7 OM11-e. FO: Raum Θ, Schicht 3. – Lekanis(?). Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Innen abwärts von der Flansch dunkelbraun-schwärzlicher Firnis, beim

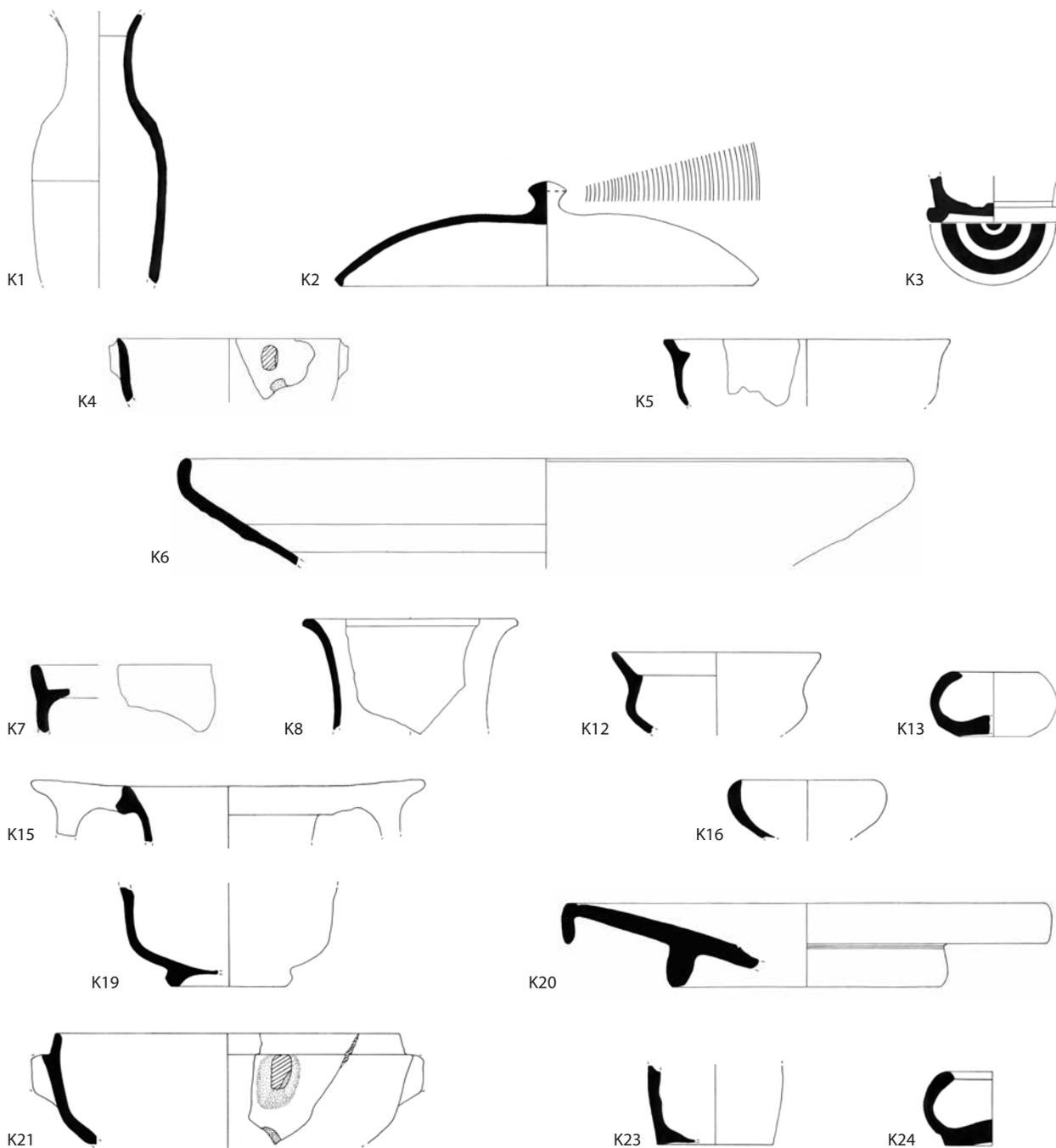


Abb. 14 Phalara, Fundkeramik aus dem Haus frühhellenistischer Zeit. Profilzeichnungen (M. 1 : 3)

Rest innen und außen Überzug hell rötlich-braun. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 197 Nr. 1555 Abb. 13 Taf. 69 (425–400 v. Chr., Lekanis). Das Fragment könnte auch vom Deckel einer Pyxis stammen, etwa ähnlich Sparkes – Talcott 1970, 174 Nr. 1286. 1290 Abb. 11, die allerdings in das 6. bzw. 5. Jh. v. Chr. datiert werden

K8 OM11-f. FO: Raum Θ, Schicht 3. – Kanne. »Haushold ware«.

Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Dunkelbraunes Firnisband auf der Lippe außen und oben. Keine Parallele des Profils unter dem Material von der Agora

K9 OM46-a. FO: Raum Θ, Schicht 4. – Skyphos, Typ Bolsal. Ton hell rötlich-braun (5YR 6/4). Schwarzer Firnis. Ringfuß mit eingeritzter Rille auf der Standfläche. Eingeritzte Rille am Übergang zum Oberkörper. Vgl.

Sparkes – Talcott 1970, 107 f. Nr. 558 Abb. 6 Taf. 24 (380–350 v. Chr.)

K10 OM46-b. FO: Raum Θ, Schicht 4. – Skyphos, Typ Bolsal. Ton rötlich-gelb (5YR 6/8). Wie o., Rillen mit Milto. Innen Rest vom Stempelschema: Kerbung mit einem Federstab. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 30 (zur Technik) Taf. 55, 611; Schilbach 1995, 21 (bis Ende 4. Jh. v. Chr.)

K11 OM46-c. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Kanne/Kännchen? Ton rot (10R 5/8). Innen und außen braunschwärzlicher, verdünnter Firnis. Vgl. allgemein Rotroff 1997, 132 f. Nr. 528 (zur Ausbildung der Mündung) (250–200 v. Chr.)

K12 OM46-d. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Lopus. Ton hellrot (2.5YR 6/8). Innen tongrundig, außen grau-brauner Überzug. Vgl. allgemein Sparkes – Talcott 1970, 227 f. Nr. 1968–1970 (4. Jh. v. Chr.)

K13 OM46-e. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Lampe. Ton rötlich-gelb (5YR 7/8). Innen wie außen dunkelrötlicher Firnis, stark abgerieben. Vgl. Howland 1958, 97 Type 30 A Nr. 418 Taf. 15 (spätes 5. Jh. v. Chr. – 1. Hälfte 4. Jh. v. Chr.)

K14 OM46-f. FO: Raum Θ , Schicht 4. – Kantharos, Westabhangware. Ton hellrot (2.5YR 6/8). Innen und außen schwarzer Firnis, glänzend; Ranke mit Einritzung und Blatt in hellbraun. Nach 275 v. Chr. Vgl. Rotroff 1997, 43

K15 OM72-a. FO: Raum Θ , Schicht 5. – Kantharos. Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Innen und außen schwarzer Firnis, glänzend. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 122 Nr. 703. 704 Abb. 7 Taf. 29 (320 bzw. 320–310 v. Chr.)

K16 OM72-b. FO: Raum Θ , Schicht 5. – Salznapf. Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Innen und außen schwarzer Firnis, glänzend. Vgl. Rotroff 1997, 167 Nr. 1079. 1081 Abb. 65 Taf. 79 (300 bzw. 300–275 v. Chr.)

K17 OM72-c. FO: Raum Θ , Schicht 5. – Trichter? Ton rötlich-gelb (7.5YR 6/6). Vgl. Rotroff 2006, 90–92 Nr. 141–150 Abb. 23 Taf. 21 (175 v. Chr. – 1. Hälfte 1. Jh. v. Chr.)

K18 OM72-d. FO: Raum Θ , Schicht 5. – Oinochoe. Ton hellrot (2.5YR 6/8). Rille mit Milto am Übergang vom Körper zur Schulter. Die sehr gute Qualität des Firnis, die vorsichtige Riefelung des Körpers und die steilen Schwingungen der mit Tonschlicker angegebenen Efeuranke weisen auf eine Datierung eher um 300 v. Chr. Vgl. Rotroff 1997, 126; Kopcke 1964, 75 Nr. 154 Beil. 31, 7

K19 OM73-a. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Einhenkeliger Napf mit nach außen gewendeter Mündung. Ton rötlich-gelb (5YR 6/6). Innen und außen schwarzer Firnis glänzend; Fuß unten mit Überzug in Tonfarbe. Vgl. Rotroff 1997, 155 f. Nr. 857–860 Abb. 58 Taf. 71 (300–290 v. Chr.)

K20 OM73-b. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Fischteller. Ton hellrot

(2.5YR 6/6). Ausgesparter Streifen zwischen Fuß und Körper. Boden leicht konvex. Ausgesparte leichte Rille am Rand des Bodens und um die Vertiefung. Schwarzer Firnis, glänzend. Vgl. Rotroff 1997, 146–148 Nr. 714 (310–290 v. Chr.?), zur Gruppe Anfang des 3. Jhs. v. Chr.

K21 OM73-c. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Lekanis. Ton hellrot (2.5YR 6/8). Innen und außen dunkelbraunschwärzlicher Firnis, stellenweise abgerieben. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 165–167 Nr. 1223 Taf. 40 (ca. 350–325 v. Chr.)

K22 OM73-d. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Lekyθος. Ton hellrot (10R 6/6). Außen schwarzer Firnis, glänzend. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 153 Nr. 1114–1119 Abb. 11 Taf. 38 (500–450 v. Chr.)

K23 OM73-e. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Olpe? Ton hellrot (2.5YR 7/6). Innen und außen tongrundig. Vgl. Sparkes – Talcott 1970, 78 Nr. 255. 259 (ca. 500 v. Chr.)

K24 OM 73-K 13377. FO: Raum Θ , Schicht 6. – Lampe. Ton hellrot (10R 6/8). Schwarz gefirnisst. Vgl. Howland 1958, 97 f. Typ 30B, Nr. 421 Taf. 15, 41 (350–275 v. Chr.)

M. S.

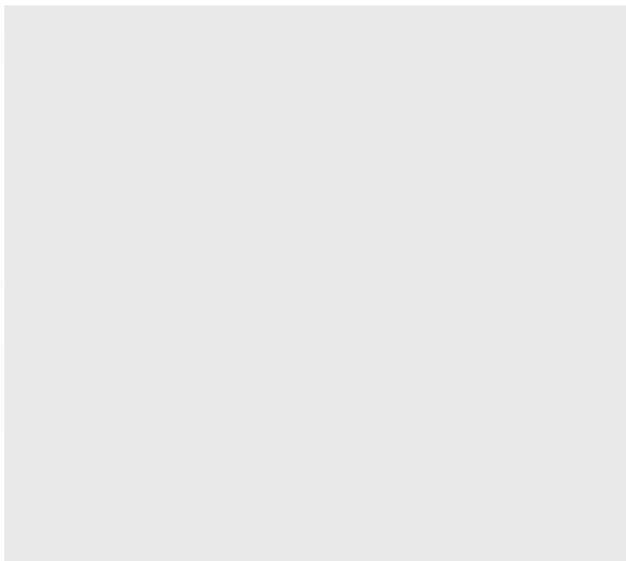
Das Liniendiagramm auf einer Platte von Paroikia

Das archäologische Museum in Paros beherbergt schon seit einigen Jahren eine 50 cm hohe, 54,5 cm breite und 6 cm tiefe Platte aus weißem Marmor mit einem merkwürdigen, aber präzise gezogenen Liniendiagramm (Abb. 15–17)⁵⁹. Das Inventarverzeichnis gibt an, dass der Stein 1962 als Streufund aus dem Gebiet Pagopoion (Eisfabrik) stammt, womit ein Bereich am Hafen von Paroikia bezeichnet wird, der zum weiteren Umkreis der Nekropole gehört.

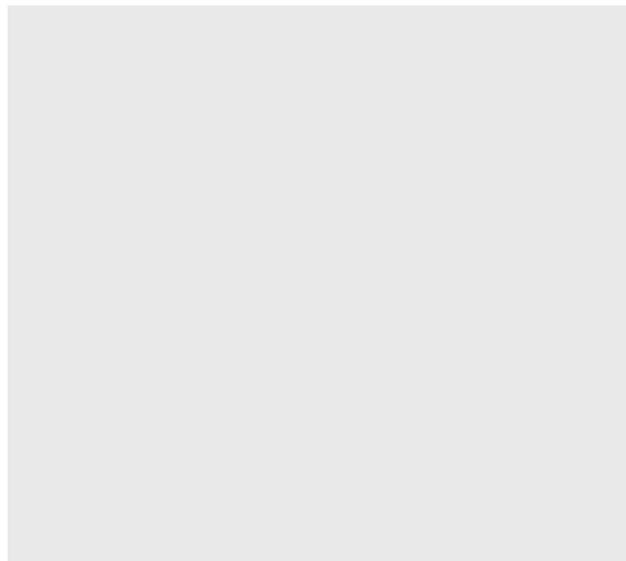
Trotz der Präzision sind Auffälligkeiten festzustellen. So sind die Linien unterschiedlich breit, ihre Stärke reicht von etwa 0,5 bis 2 mm, und sie sind mitunter länger, als es nötig gewesen wäre, etwa wenn einige Stundenlinien die Sommerwendelinie schneiden (vgl. Abb. 17). An einigen Stellen sind auch gar keine Linien vorhanden, obwohl man sie dort eigentlich erwartet hätte. Grund dafür dürften Ausblühungen an einigen Stellen der Platte sein, bei der es durch das Auskristallisieren von Meersalzen zu teilweisen Aufplatzungen der Oberfläche gekommen ist und – dadurch bedingt – zum Fehlen einiger Liniestücke dort, wo der Meißel nur schwach eingeschlagen wurde.

In Abbildung 16 sind die erkennbaren Linien verbunden gezeichnet, die fehlenden, aber ursprünglich vermutlich vorhandenen Linien gestrichelt. Zu

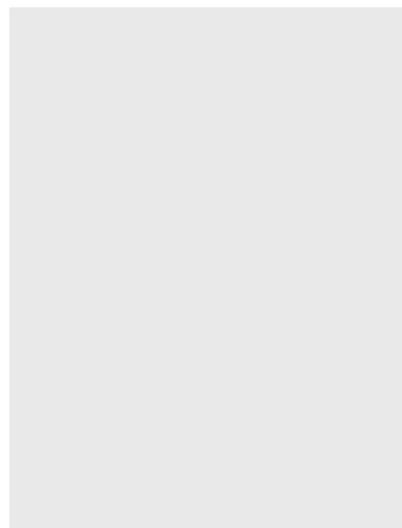
59 Inv. 865, im Hof des Museums an einer Wand befestigt.



15



16



17

Paroikia

Abb. 15 Die Marmorplatte

Abb. 16 Die Platte mit Maßangaben

Abb. 17 Linien der Sommerseite (Detail)

60 Die Vermutung wurde auf dem »Workshop on Ancient Sundials«, der im Rahmen des Excellence Cluster TOPOI am 14.02.2014 in Berlin stattfand, formuliert, als ich die Uhr erstmals vorstellte. Für die Unterstützung meiner Arbeit sei dem Berlin Sundial Project, insbesondere Gerd Grasshoff, Elisabeth Rinner und Bernhard Fritsch, an dieser Stelle gedankt.

61 Etwa wenn es in der Vorschrift hieß, man solle für die zweite Zeichnung den

sehen sind zwei Liniensysteme mit jeweils 11 geraden Stundenlinien und einer kreisförmigen Datumslinie auf einer Plattenseite. In blauer Farbe ist die Sommerseite mit der kreisförmigen Sommerwendelinie, in roter Farbe und auf dem Kopf stehend ist das System für die Winterseite mit der Wintersonnenwende und einer geraden Horizontallinie eingezeichnet. Zwei Randlinien für den abschließenden Schnitt sind schwarz markiert und an den angekreuzten Stellen sind die Gnomonlöcher, kaum 2 mm tief und breit, in der Oberfläche des Steins nur angedeutet. Die Längenangaben betreffen die Abstände an den Kanten, wobei als Referenz die Linien der Sommerseite gewählt wurden. Die Einheit mm ist in der Abbildung zu ergänzen.

Die Platte zeigt auf nur einer Fläche die unfertige und quadratisch geplante Sommer- und Winterseite einer Äquatorialuhr für temporale Stunden und orthogonale Gnomonen. Da die Uhr mit den beiden übereinanderliegenden Liniennetzen nicht funktionieren kann, blieb sie unvollendet. Dafür sprechen auch die unfertigen Gnomonlöcher und die Ränder, die nicht abgeschlagen wurden und den symmetrischen Aufbau stören.

Es ist vermutet worden⁶⁰, das Stück sei mit Absicht so bearbeitet worden, entweder aus Schulungsgründen oder als Modell für weitere Äquatorialuhren. Das ist nicht haltbar, denn Sonnenuhren waren nie Stücke, die in Serie gefertigt wurden, sodass ein so aufwendig gefertigtes Modell keinen Sinn ergibt, zumal für den Zweck auch ein kleinerer Block genügt hätte. Üblich war es dagegen, die Uhr nach einer Vorschrift zu meißeln, die in diesem Fall vom Steinmetz falsch interpretiert wurde⁶¹.

Auch als Lehrobjekt scheidet das Stück aus, denn dann hätte man die Zeichnung zu Ende geführt und die Gnomonen befestigt, um den Verlauf des Schattens im Laufe des Tages und über das Jahr verfolgen zu können. Allerdings hätten die Schwere des Steins bei der Umwendung und die Schwierigkeiten der Lesung aufgrund der Überlagerung zweier Liniensfelder das Ganze zu einer komplizierten Angelegenheit gemacht.

Da Inschriften oder Reliefschmuck fehlen, kann für eine Datierung nur die Qualität der Konstruktionszeichnung und die Historie der Äquatorialuhren erhalten. Zunächst soll es um die Konstruktion gehen.

Im Meridianschnitt stellt sich eine Äquatorialuhr wie folgt dar (Abb. 18): Die Spitze des Schattenstabs zeichnet am Tag der Sommerwende einen

Kreisbogen, der am Mittag durch S geht, und am Tag der Winterwende einen Kreisbogen, der am Mittag durch W geht. Die Kreislinien durch S bzw. W markieren mit dem Rand des Steins die Grenzen der beiden Schattenfelder. Zwischen Gnomonfuß und S bzw. W gibt es keine Anzeige, deshalb enden alle Stundenlinien auf der Paros-Uhr auch an den Kreisen⁶².

Voraussetzungen für die mathematischen Überlegungen sind:

- Die Platte ist einheitlich dick.
- Der Gnomon steht auf beiden Seiten orthogonal zum Stein.
- Der Gnomon ragt aus Symmetriegründen auf beiden Seiten gleich weit aus dem Stein. Die Gnomonlänge soll mit a bezeichnet werden.
- Die Sonnenwendelinien sind als Kreise mit dem Radius r gezeichnet.

Der Winkelabstand vom Äquinoktium zur Sommer- bzw. Wintersonnenwende wird als Ekliptikschiefe ϵ bezeichnet. Man kann ihn mit 24° gleichsetzen⁶³. Die Gnomonlänge a kann also bestimmt werden aus $\tan(24^\circ) = \frac{a}{r}$ bzw. $a = r \times \tan(24^\circ)$.

Die Wendelinien sind deshalb kreisförmig, weil es sich um Punktspiegelungen der scheinbaren Tageskreisbögen der Sonne zur Sommerwende bzw. zur Winterwende handelt. Das beim Sommerkreisbogen fehlende Stück entspricht damit genau dem Kreisbogen zur Winterwende. Beansprucht also der Sommerkreisbogen vom gesamten Durchmesser den Anteil $r+b$, so verbleibt für den Winterkreisbogen der Anteil $r-b$. Man betrachte dazu Abbildung 19.

b ist eine charakteristische Größe, mit der man die Ortsbreite φ ermitteln kann, für die die Sonnenuhr konzipiert worden ist. Auf der Sommerseite ist die obere Kante der Uhr der Ort, auf den die Sonnenstrahlen zum Sonnenaufgang bzw. -untergang fallen. Bei der Winterseite ist es die um $2b$ verschobene Horizontlinie. Das soll aus Abbildung 20 deutlich werden. Dort sieht man auch, dass sich φ aus $\tan(90^\circ - \varphi) = \frac{a}{b}$ errechnet.

Damit lassen sich für die Uhren in Paros und in London (die zum Vergleich mit herangezogen wird) die Gnomonlänge a und die Ortsbreite φ bestimmen. Eine gewisse Unsicherheit ergibt sich aus der mangelnden Genauigkeit der Messwerte und der nicht exakten Symmetrie der Zeichnung der Paros-Uhr.

Für die Paros-Uhr ergibt sich $a = 108,5 \text{ mm} \times \tan(24^\circ) = 48,3 \text{ mm}$. Für $a = 48,3 \text{ mm}$ und $38 \text{ mm} \leq b \leq 39 \text{ mm}$ folgt aus der Beziehung $\tan(90^\circ - \varphi) = \frac{48,3}{38,5} = 1,25 \Rightarrow \varphi = 38,7^\circ$, was in der Nähe der Ortsbreite für Paros (37°) liegt.

Aus den Angaben bei Gibbs über die Uhr in London kann man für die Winterseite einen Radius $r = 69 \text{ mm}$, für die Sommerseite einen Radius von $70,5 \text{ mm}$ errechnen. Mit dem mittleren Wert von $r = 70 \text{ mm}$ erhält man als Gnomonlänge $a = 31 \text{ mm}$.

Für die Uhr in London liegt der Wert für b nach Gibbs zwischen 15 und $16,5 \text{ mm}$, nimmt man $15,5 \text{ mm}$, so liefert $\tan(90^\circ - \varphi) = \frac{31}{15,5} = 2 \Rightarrow \varphi = 26,6^\circ$, was für eine Herkunft der Uhr aus Ägypten spricht.

So lassen sich aus Messungen am Schattenfeld die beiden Parameter a und φ errechnen, deren Kenntnis für die Konstruktion der Sonnenuhr von Belang ist. Unter Umständen bietet sich die Möglichkeit, die Größe von φ aus der Auflagefläche der Uhr zu bestimmen, falls diese entsprechend der Ortsbreite abgeflacht ist. Vermutlich bot die Londoner Arachne diese Handhabe an, da die dort gefundene Aufstellung offenbar ohne eine Berechnung erfolgte⁶⁴.

Dagegen lassen sich aus den Uhren von Olympia oder Styliis/Phalara weder deren Gnomonlängen noch deren Ortsbreiten zuverlässig genau fassen. Bei der Uhr von Styliis ist zwar eine Vorrichtung für die Bettung zu erkennen, aber der mögliche Spielraum ist zu groß, um daraus einen sicheren Breitengrad zu gewinnen. Das Wissen war auch nicht erforderlich: Stellte man eine

Stein »wenden«, ohne aber aus Unerfahrenheit zu wissen, um welche Achse das Wenden erfolgen musste.

62 Eine Nummerierung der Stunden geschah erst seit der mittleren Kaiserzeit und dann mit griechischen Buchstaben.

63 Vgl. Schaldach 2006, 151. Die Angaben und Bezeichnungen sind allerdings nicht antik, was den Charakter der Überlegungen nur minimal beeinflusst. So war bis Hipparch eine Winkelangabe nicht üblich. Auch war der Tangens damals unbekannt.

64 Mir ist keine weitere Publikation der Uhr außer jener von Gibbs und also auch keine Berechnung zur Uhr bekannt, vgl. Anm. 9.

Abb. 18 Meridianschnitt mit Größenangaben und Erklärung der Sommer- und Winterwendelinie

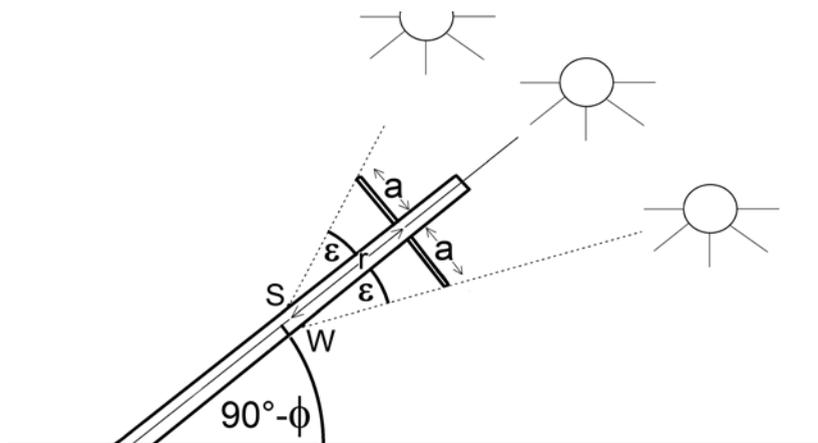


Abb. 19 Äquatorialuhr für temporale Stunden, Sommerseite links und Winterseite rechts

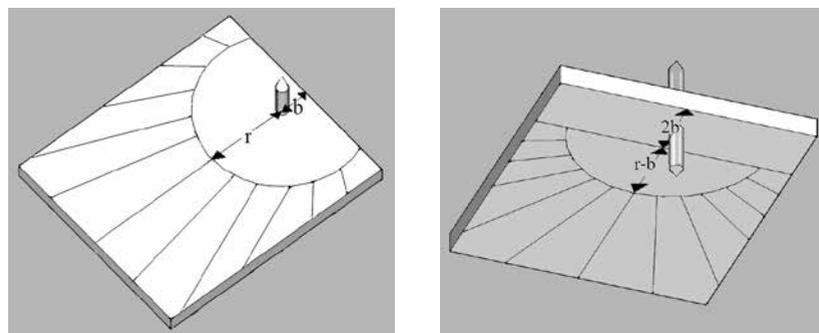
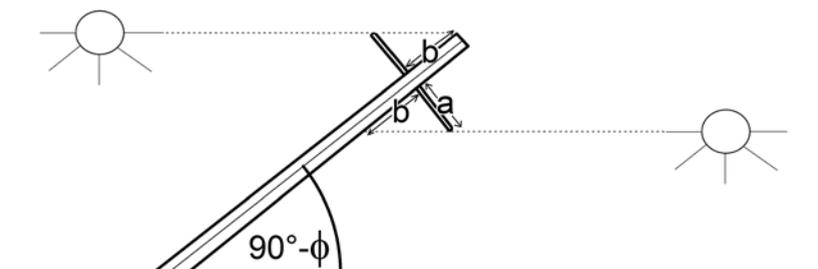


Abb. 20 Meridianschnitt mit Größenangaben und Erklärung der Horizontallinien



Arachne am Tag eines Äquinoktiums auf, so war es möglich, sie in der richtigen Schiefelage zu befestigen, ohne überhaupt die Ortsbreite zu kennen, denn der Schatten der Gnomonspitze sollte an diesem Tag den Stein nicht treffen.

Die Stundenlinien der Uhr von Paros gehören zu Temporalstunden. Es sind komplizierte algebraische Gebilde, die sich jedoch kaum von Strecken unterscheiden⁶⁵. Sie sind deshalb an den Arachnen von London und Paros auch als Strecken gezeichnet worden. Um sie zu erhalten, benötigt man mindestens zwei Punkte. Für den ersten sind die Bögen der Datumskreise, die ja Abbildungen der Himmelsbögen sind, gleichmäßig in 12 Abschnitte zu teilen. Da der lichte Tag im Sommer länger ist als im Winter, ist auch die temporale Stunde entsprechend länger oder kürzer, was zur Folge hat, dass ein Abschnitt des Sommerwendebogens länger ist als der auf dem Bogen der Winterseite.

Für die Zeichnung der Stundenlinien benötigt man jedoch noch eine zweite Information. Bei der Äquatorialuhr in London sind auf jeder Seite drei Datumsbögen gezeichnet, außer den Bögen zu den Wendepunkten auf der Winterseite auch die Anfänge der Zodia Wassermann/Schütze und Fische/Skorpion und auf der Sommerseite die Anfänge zu Stier/Jungfrau und Zwillinge/Löwe.

65 Vgl. Drecker 1925, E40.

Bei der Paros-Uhr hingegen laufen die Strecken, ohne weitere Datumslinien zu kreuzen, vom Wendekreis direkt zum Rand der Uhr, wo man sich einen zweiten Markierungspunkt denken muss, um die Strecken eindeutig zeichnen zu können. Eine andere Erklärung, als dass hier nach einer Vorlage gearbeitet wurde, in der die Randmaße mit eingezeichnet waren, habe ich nicht.

Das Schattenfeld der Äquatorialuhr wird begrenzt durch den Rand der Platte, die Wendekreisbögen und – auf der Winterseite zusätzlich – durch die Horizontallinie. Damit wird das Gebiet umschrieben, in das der Schatten der Gnomonspitze fällt, denn er war es, der die Stunde und das Datum angab. Die Horizontallinie steht für den Sonnenaufgang bzw. -untergang und sie lag dort, wo die zum Horizont parallel einfallenden Strahlen den Stein treffen (Abb. 20). Es ist damit eine ideelle, eine mathematische Linie, denn ein horizontaler Lichteinfall wird zumeist durch umliegende Erhebungen erschwert, sodass die Sonne bereits eine geringe Höhe erreicht haben muss, bevor ihre Strahlen das Schattenfeld der Sonnenuhr erreichen⁶⁶. Eine Schwierigkeit in den Anfängen des Sonnenuhrenbaus wird also gewesen sein, den Horizont als Linie umzusetzen, denn genau genommen kann er – wie auch die temporalen Stundenlinien – nur theoretisch unter Verwendung eines sphärischen Weltbilds gewonnen werden.

Die Bedeutung der Horizontallinie wird augenfällig, wenn man feststellt, dass sie auf den Uhren von Olympia, Phalara oder auch Oropos fehlt. Bei der Uhr von Oropos wurde das Problem insofern gelöst, als die Gnomonen in eine Horizontebene gelegt wurden, sodass der reale Scheibenrand mit der idealen Linie in Übereinstimmung kommt. Bei der Uhr von Phalara ist die Unkenntnis über die genaue Lage der Horizontallinie verantwortlich dafür, dass die temporalen Stunden falsch konstruiert wurden. Bei der Uhr von Olympia fehlen Datumskreise und Horizontallinie ganz. Wie mit ihnen die Linienfelder hätten aussehen müssen, zeigt Abbildung 21, wobei berücksichtigt wurde, dass es sich um eine Uhr für äquinoktiale Stunden handelt⁶⁷.

Die Äquatorialuhr von Paros (und auch von London) setzt ein elaboriertes Weltbild, das Zwei-Sphären-Modell, voraus, das von Eudoxos frühestens zwischen 372–341 v. Chr. abgeschlossen war⁶⁸. Geht man davon aus, dass die Anwendung auf Sonnenuhren erst später erfolgt ist, erhalten wir eine vage zeitliche Einordnung, die im folgenden Kapitel mithilfe entwicklungstheoretischer Überlegungen konkretisiert werden soll.

Überlegungen zur frühen Tagesteilung und Versuch einer Datierung der Funde

Betrachten wir zunächst die beiden antiken Stundenkonzepte und ihre Umsetzung auf einer Äquatorialuhr. Da ist zum einen die Temporalstunde, die – wie schon erwähnt – aus mathematischer Sicht für eine Äquatorialuhr relativ kompliziert ist und ein sphärisches Weltbild bedingt. Im Vergleich dazu ist eine Äquatorialuhr für äquinoktiale Stunden und einen orthogonalen Gnomon sehr einfach zu erhalten: Man legt den Fußpunkt des Gnomons fest, zeichnet durch ihn die Mittagslinie und in einem Winkelabstand von jeweils 15° weitere von ihm ausgehende Strahlen, bis der Raum um den Fußpunkt in 24 gleiche Sektoren zerlegt ist. Jeder dieser Sektoren steht dann für eine Stunde⁶⁹.

Die Prozedur gilt für die Winter- und die Sommerseite und ist unabhängig von der Ortsbreite immer gleich. Will man nur die Stundenlinien haben, gelingt also die Konstruktion – anders als bei der Äquatorialuhr für tempo-

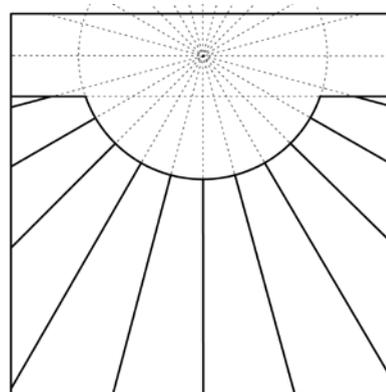
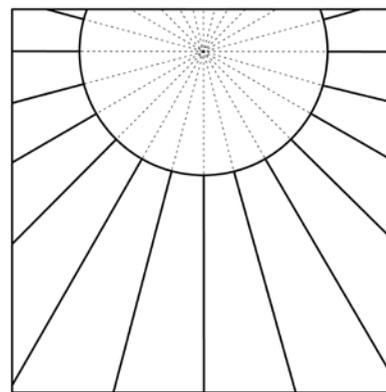


Abb. 21 Uhr für äquinoktiale Stunden, passend für die Ortsbreite von Olympia. Sommerseite oben und Winterseite unten

⁶⁶ Deshalb ist auch auf etlichen Sonnenuhren das Stundenfeld der ersten und der zwölften Stunde verschmälert. Ein Beispiel ist die hohlkegelförmige Schattenfläche der Uhr von Herakleia am Latmos, auf die im nächsten Kapitel näher eingegangen wird.

⁶⁷ Als Gnomonlänge kann ein beliebiger Wert eingesetzt werden. Die Länge ändert am grundsätzlichen Bild nichts, sie verändert nur die Abmessungen.

⁶⁸ Berggren 1991, 234.

⁶⁹ Zu dieser simplen Prozedur gelangt man m. E. auch ohne ein sphärisches Weltbild allein aufgrund langjähriger Erfahrung und Erprobung mit Gnomonmessungen.

rale Stunden – ohne Kenntnis der richtigen Lage der Datumslinien. Mehr noch: Während bei den temporalen Stunden der Schattenwurf der Spitze des Gnomons die Tageszeit angibt, reicht bei der Äquatorialuhr für äquinoktiale Stunden der Blick auf den Gesamtschatten des Gnomons, denn jeder Schattenpunkt liegt im selben Stundenfeld. Erst wenn man mit der Uhr auch das Datum anzeigen möchte, muss man den Schattenwurf auf einen Messpunkt reduzieren, wobei sich als einfachste Lösung die Schattenspitze anbietet.

So gesehen steht die Arachne von Olympia ganz am Anfang der Äquatorialuhren, während jene von Oropos mit ihrer Winterwendelinie bereits eine Weiterentwicklung darstellt. Dies wird auch – als eine besondere Leistung der Oropos-Uhr – in der ersten Zeile der Inschrift herausgestellt⁷⁰:

[ὅταν μὲν ἐπὶ τοῦ κύκλου τοῦ ἐνγῶς τοῦ γνώμονος ἡ σκιὰ πορεύηται, ἐν τούτῳ τῷ μέρει τὰς τροπὰς τὰς τοῦ ἡλίου] / [σημαίνει χειμεριν]άς· ὅταν δὲ τοὺς μεγίστους κύκλους αἱ σκι[αὶ] πορεύονται, τὰς ἰσημερίας σημαίνουσιν· τοῦτο τὸ μέρος] / [σημαίνει τῆ]ν σκιὰν τοῦ γνώμονος· ὅταν μὲν φθινοπωρ[ὶ]νῃ παρῆ ἰσημερία, ὅταν δὲ ἔαρηνή, ἡ σκιὰ ἀφανίζεται.

»Wenn am Kreis nahe dem Gnomon der Schatten verläuft, wird der Tag des Wintersolstitiums angezeigt. Wenn die Schatten die größten Kreise berühren, werden die Äquinoktien angezeigt. Diese Seite zeigt den Schatten des Gnomons, sobald das herbstliche Äquinoktium da ist, zum Frühjahrsäquinoktium verschwindet er.«

Führt man den Gedanken weiter, muss man auch die zweite und dritte Zeile als einen Text lesen, der auf eine Neuerung hinweist: Die Uhr von Oropos ist nicht nur eine – bereits bekannte – Uhr mit Äquinoktialstunden wie etwa jene von Olympia, sondern sie zeigt auch Jahresdaten an, wobei vor allem die Kreisbögen für die Äquinoktien betont werden. In der Inschrift unerwähnt bleibt dagegen die waagerechte Ausrichtung der Gnomonen, was darauf hindeutet, dass diese Stellung schon von anderen Sonnenuhren bekannt war⁷¹.

Durch Geminus (6, 9) sind wir darüber unterrichtet, dass auch Pytheas von Massalia, der um 330 v. Chr. lebte, die Äquinoktialstunden kannte, denn er zitierte ihn mit den Worten, dass die Nächte im Norden oft sehr kurz seien, an einigen Orten »nur zwei, an anderen nur drei Stunden, sodass die Sonne nach ihrem Untergang gleich wieder aufgeht«. Da die Länge der Nächte mit zwei bzw. drei Stunden angegeben wird, kann es sich nur um Äquinoktialstunden handeln.

In Anbetracht des Wissens um äquinoktiale Stunden und ihrer erfolgreichen Umsetzung an Sonnenuhren ist es verwunderlich, dass diese Stunden seit dem 3. Jh. v. Chr. lediglich dazu dienten, die von Ortsbreite zu Ortsbreite unterschiedlichen Längen der lichten Tage zu beschreiben und den Zeitpunkt astronomischer Beobachtungen vergleichbar zu machen.

So hat Timocharis⁷² in Alexandria am 29. Januar 283 v. Chr. »am Ende der dritten Nachtstunde« den Mond beobachtet, nach Ptolemaios (Almag. 7, 3) waren das »3½ Äquinoktialstunden vor Mitternacht«. Der Hinweis auf die Nachtzeit bedeutet, dass Timocharis für die Messung eine in Temporalstunden geeichte Wasseruhr verwendete.

Als weiteres Beispiel sei eine Beobachtung von Sonne und Mond auf Rhodos wiedergegeben, die Hipparch am 2. Mai 127 v. Chr. aufgezeichnet und Ptolemaios (Almag. 5, 5) wie folgt verarbeitet hat: »Nun hatte die Beobachtung bei Beginn der zweiten (temporalen) Stunde stattgefunden, das sind etwa fünf temporale Stunden vor dem Mittag, diese aber machten in Rhodos damals 5⅔ äquinoktiale Stunden (vor dem Mittag) aus.« Es wird erneut deutlich, dass die Messung mit einer Uhr erfolgte, die temporale Stunden anzeigte, Ptolemaios aber die Angaben für seine theoretischen Überlegungen

70 Schaldach 2006, 120.

71 Zu denken ist an Hohlsonnenuhren wie jene von Herakleia am Latmos (s. im weiteren Text), die allerdings mit ihren sieben Zodiaklinien jünger als die Uhr von Oropos sein dürfte.

72 Timocharis ist der erste griechische Astronom, von dem Messungen überliefert sind (durch Ptolemaios), vgl. Goldstein – Bowen 1991.

in Äquinoktialstunden umrechnete. Äquinoktialstunden wurden dabei entweder in Bezug zum Mittag oder zur Mitternacht gesetzt⁷³.

Wie kam es zu der Abkehr von den Äquinoktialstunden, sodass sich im sozialen Leben Griechenlands letztendlich die Temporalstunden durchsetzten? Zunächst orientierten sich die griechischen Wissenschaftler an ihren astronomischen Lehrmeistern aus dem Orient. Astronomische Messungen mit in Äquinoktialstunden geeichten Uhren sind aus Mesopotamien überliefert. Dort verwendete man bis etwa 300 v. Chr. fast ausschließlich die Zeiteinheit berū, die doppelt so lang war wie eine Äquinoktialstunde, aber von Sonnenuntergang oder von Sonnenaufgang ab gezählt wurde. Jeder Volltag enthielt also 12 berū. Erst in der Zeit der Seleukiden (305–63 v. Chr.), also unter den Nachfolgern Alexanders des Großen, nahm auch dort die Messung mit Temporalstunden zu⁷⁴.

Vermutlich war es dieses Vorwissen, das Eudoxos dazu animierte, um 350 v. Chr. eine Arachne für äquinoktiale Stunden zu präsentieren⁷⁵. Wenn man davon ausgeht, dass die Uhr von Olympia ein gutes Abbild jener Arachne des Eudoxos ist, dann fehlen dem ersten Modell noch die Datumslinien und die Horizontallinie⁷⁶.

Dagegen war es in Ägypten schon lange üblich, wenn man sich die frühen Lineal- und Halbkreisuhren von dort vergegenwärtigt, den lichten Tag und die Nacht in 12 Stunden einzuteilen⁷⁷. Dabei verfolgte man zwei unterschiedliche Konzepte. Bei der waagerechten Linealuhr wurden die Stunden durch Punktmarkierungen angezeigt, über die sich der Schattenrand eines Zapfens hinwegbewegte, bei einer Halbkreisuhr waren es dagegen umgrenzte Stundenbereiche, in welche der Schatten eines Stabes fiel. Beide Schemata sind jedoch lediglich als Vorläufer der Anzeige temporaler Stunden zu werten, da die Einteilung unabhängig von der Jahreszeit war, was zu keiner gleichmäßigen Zwölftteilung des lichten Tages führt⁷⁸.

Die über Jahrhunderte angereicherte Erfahrung mit Uhren und das Zusammentreffen mit dem geometrischen Weltbild der griechischen Astronomen wird Auslöser dafür gewesen sein, dass sich dort auch das System der ungleichen Stunden weiterentwickelte und zu neuen Sonnenuhrentypen mit temporaler Stundeneinteilung führte. Nachdem sich deren Gebrauch auch im sozialen Umfeld bewährt hatte, dürfte das neue Anstrengungen im Sonnenuhrenbau bewirkt haben, die auch die Entwicklung in Griechenland beeinflussten. Für ein solches Szenario gibt es, abgesehen von der ersten datierbaren Verwendung temporaler Stunden bei Timocharis in Alexandria, weitere Hinweise.

So wurde 1913/1914 eine Streiflichtsonnenuhr bei Qantarrah im Nildelta gefunden, die vermutlich aus dem 4. Jh. v. Chr. stammt und mit Monatsnamen auf Griechisch versehen ist⁷⁹. Es handelt sich um eine Weiterentwick-

73 Außer den genannten Formulierungen verwendete Ptolemaios bei den Äquinoktialstunden außerdem »nach dem Mittag« (Almag. 3, 7) oder »nach Mitternacht« (Almag. 4, 6).

74 Vgl. vor allem Rochberg-Halton 1989.

75 Laut Vitruv (9, 8, 1), der noch ältere Texte besaß, die wir nicht mehr kennen. Eudoxos von Knidos studierte in Ägypten und schöpfte auch aus der babylonischen Astronomie, vgl. van der Waerden 1973, 130–131. 260–262. Schon in Schaldach 2004, 9 hatte ich angenommen, dass

man die frühe Arachne aus der ägyptischen Halbkreisuhr entwickelte, indem sie in die Äquatorebene gelegt wurde: »Egyptian dials, too, were made in the shape of a semicircular disk. It seems reasonable therefore to suppose that the first Greek dials [...] had been developed from this older form in order to enable the user to read the hours with precision in higher latitudes as well.« Das würde erklären, warum die Uhr von Olympia auf jeder Seite nur 12 äquinoktiale Stunden und keine Datumslinie anzeigt.

76 In Schaldach 2006, 31 f. habe ich noch gemeint, dass die erste Arachne schon Datumslinien besaß. Mit dem Neufund von Olympia ist das nicht mehr sicher.

77 Zur Linealuhr vgl. Schaldach 2006, 11–16, zur Halbkreisuhr vgl. Bickel – Gautschy 2014.

78 Vgl. Schaldach 2006, 15.

79 Zuerst beschrieben von Clédat 1915, 38 f.; Borchart 1920, 43–47 vermutet ihre Entstehung um 320 v. Chr. (mit einer Abweichung von 60 Jahren nach oben bzw. unten), weil laut Inschrift

lung der Linealuhr, denn das Punktschema befindet sich nunmehr auf einer Schrägen und ist je nach Monat verschieden⁸⁰. Daneben wurde in Ägypten die Fertigung der Halbkreisuhr mit ihrem Bereichsschema fortgeführt⁸¹.

Von Bedeutung ist auch der Papyrus Hibeh 1, 27, der um 300 v. Chr. geschrieben wurde, denn darin wird eine Sonnenuhr in Form einer Schale erwähnt⁸²:

[...ἐ]ν Σάι πάνυ ἀνὴρ σοφὸς καὶ ἡμῶν χρεῖαν ἔχων, ἔχομεν γὰρ τὸν Σαίτην νομὸν ἔτη πέντε. πᾶσαν οὖν τὴν ἀλήθει[αν] ἡμῖν ἐξετίθη καὶ ἐπ[ὶ το]ῦ ἔργου ἐδίκνυον ἐ[κ το]ῦ ὀλμου⁸³ τοῦ λιθίνου [ὅς ἐκ]αλεῖτο Ἑλληνιστὶ [γν]ώμων.

»[...] in Sais ein sehr weiser Mann, der mit uns Umgang hatte, denn ich habe im Nomos Sais für fünf Jahre gelebt. Er legte uns die ganze Wahrheit dar, und zeigte sie uns an dem Gerät in Form einer steinernen Schale, das auf Griechisch Gnomon heißt.«

Geht man davon aus, dass die genannte Uhr eine hohlkugelförmige Sonnenuhr war, so kann es sich bei der Skaphe, die Vitruv dem Aristarch (ca. 280 v. Chr.) zuschrieb, nur um ein Nachfolgemodell handeln. Die Angaben des Vitruv über die verschiedenen Typen und ihre Schöpfer sind damit nur als ein Zeitraster zu verstehen, das vermutlich den Abschluss, nicht aber den Beginn oder die Entwicklung eines Typus widerspiegelt⁸⁴.

Einen weiteren Einblick gibt uns der Papyrus Hibeh 1, 110, der auf 259–253 v. Chr. datiert werden kann⁸⁵. Es handelt sich um ein Tagebuch für den Postverkehr einer Zwischenstation am Nil. Im Beispiel sind drei einlaufende Pakete an den König und dessen Finanzminister bestimmt, sie sollen also nach Alexandria weiterreisen (Z. 65–69):

ῥάρας πρώτης παρέδωκεν Θευχρη[η]στος ἄνοθεν Δινίαι κυ(λιστούς) γ, (ὄν) βασιλῆ Πτολεμαίω κυ(λιστοῖ) β, Ἀπολλωνίω διοικητῆ κυ(λιστός) α, Δινίας δὲ παρέδωκεν Ἴππολύτωι.

»In der ersten Stunde gab Theuchrestos, auf dem Weg nilabwärts, an Dinias drei Rollen, für König Ptolemaios waren zwei Rollen, für Apollonios, den Dioiketen, eine Rolle, Dinias gab sie an Hippolytos.«

Auch die anderen Zeitangaben im Papyrus betreffen den lichten Tag und sind in temporalen Stunden gemessen⁸⁶. Es sind damit die frühesten Zeugnisse in griechischer Sprache für die Verwendung von Stunden in einem nicht-wissenschaftlichen Kontext.

Ein letztes Beispiel für den Stellenwert der Zeitmessung unter den Ptolemäern und ein weiterer Mosaikstein für die Führungsrolle der ptolemäischen

die Sommersonnenwende in den achten Monat (Pharmuthi) fällt, Carrez-Maratray 1999, 197 f. Nr. 387 im 4. oder 5. Jh. v. Chr. aus epigraphischen Gründen; zu weiteren Streiflichtsonnenuhren Schaldach 2006, 16.

80 Die Schräge besitzt bei der Uhr von Quantarah – von der Horizontalen aus gemessen – einen Winkel von 35°, sie liegt also nicht in der Äquatorialebene.

81 In Bickel – Gautschi 2014 werden zehn ägyptische Vertikaluhren genannt, von denen die meisten vermutlich der ptolemäischen Zeit zuzurechnen sind; in der Liste (12) als Vertikaluhr bezeichnet ist die Nordseite der Uhr von Naga, die tatsächlich äquatorial ausgerichtet ist. Dass es sich bei den Uhren nicht um Äquatorialuhren handelt, sondern

einige Uhren einfach an eine Wand gehängt wurden, zeigt ein Exemplar aus Luxor, das sich jetzt im Ägyptischen Museum in Berlin (Inv. 20322, aus blauer Fayence mit einer Höhe von 6,8 cm) befindet: Die Rückseite besitzt lediglich Aufhängelöcher und keine weitere Schattenfläche, vgl. Schaldach 2006, 20.

82 Grenfell – Hunt 1906, 138–160, insbes. 145; der Papyrus ist auch von Bedeutung, weil in ihm äquinoktiale Stunden auftauchen, die dort aber lediglich theoretische Größen sind.

83 Nach Pape 1888 ist »ὄλμος, ὁ, eigentlich ein runder Stein ohne hervortretende Ecken«, aber auch »ein walzenförmiger oder halbkugelförmiger Körper; a) der Mörser; b) ein Trog, ein Wasserkübel; die Höhlung des

Sessels, auf welchem die Pythia beim Wahrsagen saß«. Es handelt sich also um einen vermutlich hohlkugelförmigen Stein.

84 Vgl. auch Hannah 2009, 90–95. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, dass Vitruv (9, 8, 2) nur zu den Wasseruhren einen ptolemäischen Gelehrten zu nennen vermag, nämlich Ktesibios, jedoch offenbar keinen zu den Sonnenuhren.

85 Grenfell – Hunt 1906, 286–294 und Preisigke 1907; die Ansichten Preisigkes werden diskutiert von Llewelyn 1994 und Remijsen 2007.

86 Im Text genannt werden außer der ersten Stunde noch die Stunde der Morgendämmerung (ῥάρας ἐωθινή), die sechste, elfte und zwölfte Stunde.

Uhren⁸⁷ mit temporalen Stunden ist die früheste datierbare Hohlsonnenuhr, die 1873 in Herakleia am Latmos ausgegraben wurde⁸⁸. Laut ihrer Inschrift hat sie kein einheimischer Konstrukteur gefertigt, sondern ein Spezialist aus Alexandria. Die Inschrift lautet:

βασιλεῖ Πτολεμαῖοι Ἀπολλ[ώ]νιος Ἀπολλοδότου. / Θεμισταγόρας Μενίσκου Ἀλεξανδρεὺς ἐποίηει.

»Dem König Ptolemaios (hat) Apollonios, Sohn des Apollodotos, (die Uhr geweiht). Themistagoras, Sohn des Meniskos, aus Alexandria hat sie gefertigt.«

Um welchen Ptolemaios es sich handelt, geht aus der Inschrift nicht hervor und auch der epigraphische Befund ist nicht eindeutig, weshalb man bisher eine Aufstellung von 279 bis ca. 200 v. Chr. für möglich gehalten hat⁸⁹.

Die Uhr hat erstmals Gibbs genauer beschrieben: Zur Südseite hin zeigt sich das etwas zu klein geratene Schattenfeld einer Hohlkegelsonnenuhr⁹⁰, zur Nordseite jedoch haben wir hier keine weitere Hohlkegelsonnenuhr, wie Gibbs vermutet, sondern die Sommerseite einer Äquatorialuhr für temporale Stunden. Das Missverständnis konnte entstehen, weil zwischen Sommerwendelinie und einer kreisförmigen äquinoktialen Grenze ein Übergangsbereich besteht, der trichterförmig zugeschnitten ist (Abb. 22)⁹¹. Es sind aber für eine korrekte Interpretation die Gemeinsamkeiten mit jener von Oropos entscheidend, vor allem die äquatoriale Schiefelage, der horizontale Gnomon und das Dickerwerden der Wandung, die hinter der zweiten Datumlinie (Punkt C_1 in Abb. 23) bei C_2 beginnt, über die Tagundnachtgleichengrenze A' geht und mit den Stundenlinien bei A endet⁹². Die Bestimmtheit des Zuschnitts, verbunden mit der Unbestimmtheit des Übergangsbereichs führt zwar über die Uhr von Oropos hinaus und markiert einen weiteren Entwicklungsschritt, der ältere Ideen aufgreift und sie für Temporalstunden umsetzt, aber die Datumlinien der Arachne sind noch nicht ausgereift (man vergleiche die Winkelangaben $\sphericalangle SGC_1 = 7,2^\circ$, $\sphericalangle C_1GC_2 = 3,3^\circ$ und $\sphericalangle C_2Ga = 13,6^\circ$ im Meridianschnitt in Abbildung 23 mit den korrekten Werten $\sphericalangle SGC_1 \approx 4^\circ$, $\sphericalangle C_1GC_2 \approx 8^\circ$ und $\sphericalangle C_2Ga \approx 12^\circ$)⁹³. Trotzdem hatte das griechische Kernland offenbar in dieser Zeit nichts Adäquates dagegen zu setzen. Aber von welcher Zeit genau sprechen wir?

⁸⁷ Winter 2013, 23 f. 87 verweist dazu auf mehrere ptolemäische Wasseruhren des 4. und 3. Jhs., die sich erhalten haben.

⁸⁸ Vgl. Loewy 1885, 298, erstmals erwähnt vom Ausgräber O. Rayet, RA 27, 1874, 15 und seinem Bruder G. Rayet in Rayet 1874.

⁸⁹ Folgende Ptolemäer kommen in Betracht: Ptolemaios II. (reg. 284–246 v. Chr.), Ptolemaios III. (reg. 246–221 v. Chr.), Ptolemaios IV. (reg. 221–204 v. Chr.) und Ptolemaios V. (reg. 204–197 v. Chr.). Die Meinungen gehen auseinander: Diels 1920, 177 vermutet, dass die Uhr zu Ehren des Ptolemaios II. errichtet wurde, ebenso Meyer 1925, 79, ähnlich Hamiaux 1998, 202 und in der Bildatenbank des Louvre, wo die Uhr in die 1. Hälfte des 3. Jhs. gesetzt wird (<<http://www.photo.rmn.fr/cf/htm/CPicZ.aspx?E=2C6NU0XAIY7J>> [3.8.2015], so auch Donderer 1998, 174. Wörrle 1988, 434 (= SEG 37, 861) wagt

sie »nicht sicher zu datieren, auch wenn die Schriftformen zu der üblichen Verbindung mit Ptolemaios II. passen«, während Klaus Hallof (Berlin) in einer persönlichen Mitteilung die 2. Hälfte favorisiert. Gibbs 1976, 62 f. vermutet eine Entstehung am Ende des 3. Jhs., ebenso Hannah 2009, 91. 169, ähnlich Huss 1976, 201, für den eine Errichtung in der Zeit von Ptolemaios IV. am wahrscheinlichsten ist. Winter 2013, 48. 54. 75. 157. 196 und 370 zufolge fällt die Uhr in die 2. Hälfte des 3. Jhs. v. Chr., doch auf S. 179 nennt sie 264 v. Chr. als Datum.

⁹⁰ Aufgrund des zur Verfügung stehenden Steins hätte das Schattenfeld durchaus größer ausfallen können, was für eine gewisse Unerfahrenheit des Konstrukteurs spricht und dafür, dass wir uns zeitlich am Anfang der Entwicklung der Hohlkegelsonnenuhren bewegen.

⁹¹ Das Schattenfeld ist tatsächlich hohlkegelförmig, maßgeblich ist aber

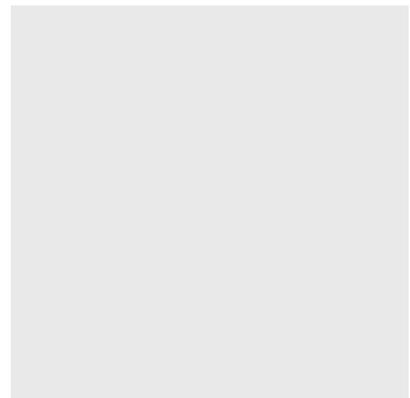


Abb. 22 Arachne auf der Nordseite der Uhr von Herakleia am Latmos

der äquatoriale Zuschnitt der Sommerseite.

⁹² Die Tagundnachtgleichengrenze ist keine eingekerbte Linie, sondern wird allein durch die Kante von äquatorial liegender und konischer Fläche gebildet. Sie beschreibt also nicht das Datum der Tagundnachtgleiche, sondern begrenzt lediglich den Bereich, in den die Tagundnachtgleiche fällt. Vermutlich resultiert diese Unbestimmtheit aus dem Umstand, dass wegen des streifenden Einfalls die Schattenspitze nicht deutlich ausgeprägt ist. Nach Gibbs 1976, 269 steht dagegen die Grenze, an der die Stundenlinien enden, für die Winterwendelinie und sie meint, die Stundenlinien seien »effective only between equinox and summer solstice«, ohne die *Wirksamkeit* durch eine Rechnung zu belegen.

⁹³ Die Summe der Winkelwerte $13,6^\circ + 3,3^\circ + 7,2^\circ$ ist aufgrund von Rundungsfehlern nicht genau 24° .

Apollonios⁹⁶. Vielleicht waren ja die Vertreter beider Ansichten im Recht und Eudoxos beschrieb eine Äquatorialuhr für äquinoktiale Stunden und Apollonios eine für temporale Stunden.

Dafür, dass die Arachne ab dem 1. Jh. v. Chr. nicht mehr gebaut wurde⁹⁷, sind vermutlich spezifische Schwierigkeiten verantwortlich. Die eine erklärt sich aus der Aufstellung. War die Platte dick, musste wegen der Hebelwirkung die seitwärtige Befestigung verstärkt werden, ohne dass der dabei entstehende Schatten die Anzeige beeinträchtigte, war die Platte dünn, musste man beim Behauen besondere Vorsicht walten lassen, damit die Platte nicht zerbrach. Hinzu kommt, dass beim kleinsten Fehler der Aufstellung, etwa weil die Schräglage der Uhr für den Ort nicht genau passte, sich beim Datum große Anzeigungenuauigkeiten ergaben, die größer sind als etwa bei den Hohlsonnenuhren⁹⁸.

Die neu vorgestellten Funde helfen, das Bild der frühen Sonnenuhren konkreter zu zeichnen, als es bisher möglich war. Ein Ergebnis ist, dass die griechische Uhr mit Äquatorialstunden ein zwar frühes, aber nur auf das griechische Kernland beschränktes Phänomen blieb, das von den Zeitmessinstrumenten mit temporaler Anzeige verdrängt wurde. Dieser Prozess war, wie die Uhr von Phalara vermuten lässt, um etwa 300 v. Chr. schon entschieden. Die Uhr von Phalara ist damit als eine Reaktion auf den Wunsch anzusehen, auch an einer Arachne eine temporale Stundeneinteilung verwirklichen zu wollen, was deshalb misslang, weil die notwendige Theorie oder zumindest ihre konstruktive Umsetzung noch nicht allgemein bekannt war.

Ob die Uhr von Oropos gleichzeitig mit jener von Phalara anzusetzen ist, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden. Beides sind Übergangstypen, die jede auf ihre Weise die Uhr von Olympia fortschreiben. Für die Arachne von Phalara lässt sich, bei einer Aufstellungszeit von 10–20 Jahren, bis sie in den Abstellraum des Fischers kam, eine Entstehung zu Beginn des 3. Jhs. v. Chr. postulieren, während die Uhr aus Oropos aus epigraphischen und inhaltlichen Gründen entweder 350–338 v. Chr. oder 304–301 v. Chr. hergestellt wurde⁹⁹. Auch weil mit der Oropos-Uhr ein Weg beschritten wurde, den man wegen der äquinoktialen Teilung nicht mehr weiter verfolgte, ist sie wahrscheinlich die ältere von beiden.

Als älteste der vorgestellten Uhren aber und damit als eine der ersten griechischen Sonnenuhren überhaupt erweist sich die Uhr aus Olympia. Indem man die ägyptische Halbkreisuhr in die Äquatorialebene legte und die Rückseite mit verwendete, gelang eine korrekte Anzeige von Äquinoctialstunden für das gesamte Jahr. Die Äquatorialuhr für orthogonale Gnomonen, die dabei entstand, dürfte jene sein, die – nach dem Ausweis des Vitruv – als Arachne des Eudoxos anzusehen ist.

Damit hat sich vor 2400 Jahren in Griechenland ein Prozess abgespielt, der sich im Mittelalter in umgekehrter Richtung wiederholen sollte: Damals wurden die Horen, die Nachfolger der temporalen Stunden, von den äquinoktialen Stunden abgelöst. Was gegen Ende des 14. Jhs. begann, erwies sich für das gesamte Abendland als ein einschneidender Vorgang, der schon häufig erörtert worden ist¹⁰⁰. Dagegen war der Prozess, um den es hier ging, nur kurzzeitig und geographisch begrenzt, mit ihm offenbart sich aber ein bisher unbekanntes Detail der Kulturgeschichte, das hier, weil erst wenige Befunde vorliegen, nur mit groben Strichen umrissen werden konnte.

K. S.

⁹⁶ Vitruv. 9, 8, 1.

⁹⁷ Gelegentlich sieht man sie auf der Nordseite einer Hohlsonnenuhr wie bei einem römischen Exemplar vom Berg Garizim, s. Bull 1975.

⁹⁸ Es darf allerdings bezweifelt werden, dass solche Fehler überhaupt aufgefallen sind, solange man kein Vergleichsmaß hatte.

⁹⁹ Hannah 2009, 166 f. argumentiert überzeugend für die beiden genannten Intervalle, während ich für den dritten von ihm vorgeschlagenen Zeitraum (300–250 v. Chr.) zumindest die Jahre nach 280 v. Chr. ausschließe, weil ich die Uhr von Phalara für jünger halte.

¹⁰⁰ Stellvertretend sei genannt Dohrn-van Rossum 1992.

Zusammenfassung

Klaus Herrmann – Maria Sipsi – Karlheinz Schaldach, Frühe Arachnen – über die Anfänge der Zeitmessung in Griechenland

Schlagworte

Sonnenuhren • Stunden • Olympia • Phalara • Paros

Der Beitrag vergleicht mehrere griechische Sonnenuhren des 4. und 3. Jhs. v. Chr. miteinander, welche einen neuen Einblick in das astronomische Weltbild ihrer Zeit und die frühe Tagesteilung vermitteln. Detaillierter beschrieben werden ein Fragment aus Olympia, das dem 4. Jh. v. Chr. zuzurechnen ist und das für jahreszeitunabhängige, gleich lange Stunden konzipiert wurde, wie sie heute noch üblich sind, eine Sonnenuhr aus Phalara, die an der Wende vom 4. zum 3. Jh. entstand und bei der es nur unvollkommen gelang, den lichten Tag das ganze Jahr über in die zwölf temporalen Stunden zu teilen, und eine Platte aus Paros, bei der zwar der Konstruktionsprozess für temporale Stunden korrekt durchgeführt wurde, aber der Steinmetz diesen falsch auf der Platte umsetzte. Es ist bezeichnend, dass es sich sämtlich um Äquatorialuhren handelt, die vermutlich aus den älteren ägyptischen Vertikaluhren hervorgegangen sind.

Abstract

Klaus Herrmann – Maria Sipsi – Karlheinz Schaldach, Early Arachnes – the Origins of Reckoning Time in Greece

Keywords

sundials • hours • Olympia • Phalara • Paros

This article compares several Greek sundials of the 4th and 3rd cent. B.C. that afford new insights into the astronomic world-view of the age and the early division of the day. It describes in some detail a fragment from Olympia that can be dated to the 4th cent. B.C. and was conceived for hours of equal length irrespective of the season, as is generally still the case today; a sundial from Phalara that dates from the late 4th to early 3rd cent. and is only partly successful in dividing daytime into the twelve temporal hours throughout the year; and a disc from Paros, in which the construction process for temporal hours was correctly carried out, but was incorrectly rendered on the disc by the stonemason. It is notable that all the sundials are of the equatorial type and presumably derive from older Egyptian vertical sundials.

Abbildungsnachweis

Es wird betont, dass die verwendeten Bilder ausschließlich für eine Publikation in diesem Beitrag freigegeben wurden und eine Wiederverwendung in irgendeiner Form nur mit Einverständnis der Photographen bzw. Rechteinhaber (Museen, Herausgeber und Ephorien) möglich ist.

Abb. 1. 4. 15–21. 23: K. Schaldach • Abb. 2 a: © Trustees of the British Museum (Bild-Nr. AN272743001) • Abb. 2 b. 3: M. Keil, publiziert mit freundlicher Genehmigung der Trustees of the British Museum und der Digital Resources on Ancient Sundials, hrsg. von G. Graßhoff – E. Rinner, Berlin 2013, <<http://ancientsundialsobjects.blogspot.de>> (3.8.2015) • Abb. 5–7: K. Herrmann • Abb. 8: K. Herrmann – H. Birk • Abb. 9. 11: Ch. Phounta • Abb. 10: M. Sipsi • Abb. 12. 13: Ch. Boutsidis • Abb. 14: M. Petri • Abb. 22: E. Rinner, publiziert mit freundlicher Genehmigung des Louvre in Paris und der Digital Resources on Ancient Sundials, hrsg. von G. Graßhoff – E. Rinner, Berlin 2013, <<http://ancientsundialsobjects.blogspot.de>> (3.8.2015)

Abkürzungen

- Bauer – Ernst 2010 • M. Bauer – C. Ernst, Diagrammatik: Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld (Bielefeld 2010)
- Berggren 1991 • J. L. Berggren, The Relation of Greek Spherics to Early Greek Astronomy, in: A. C. Bowen (Hrsg.), *Science and Philosophy in Classical Greece* (New York 1991) 227–248
- Bickel – Gautschy 2014 • S. Bickel – R. Gautschy, Eine ramessidische Sonnenuhr im Tal der Könige, *ZÄS* 141, 2014, 3–14
- BMC Greek Coins, Central Greece • B. V. Head, *A Catalogue of the Greek Coins in the British Museum: Central Greece* (London 1884; Nachdr. Forni 1981)
- Borchardt 1920 • L. Borchardt, *Die altägyptische Zeitmessung. Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren 1, Lfg. B* (Leipzig 1920)
- Bougia 2004 • P. Bougia, Νομισματικός »Θησαυρός« από τη Στυλίδα, in: *Coins in the Thessalian Region. Proceedings of the Third Scientific Meeting Volos 24–27 Mai 2001, Οβολός 7* (Athen 2004) 341–364
- Bull 1975 • R. J. Bull, A Tripartite Sundial from Tell Er Râs On Mt. Gerizim, *BASOR* 219, 1975, 29–37
- Carrez-Maratray 1999 • J.-Y. Carrez-Maratray, *Péluse et l'angle oriental du Delta égyptien aux époques grecque, romaine et byzantine* (Kairo 1999)
- Clédat 1915 • J. Clédat, Notes sur l'Isthme de Suez (monuments divers), *RecTrav* 37, 1915, 33–40
- Dakoronia 1991 • F. Dakoronia, *Elemente der Haus- und Stadtplanung von Styliis*, *AA* 1991, 75–88
- Diels 1920 • H. Diels, *Antike Technik* ²(Leipzig 1920)
- Dohrn-van Rossum 1992 • G. Dohrn-van Rossum, *Die Geschichte der Stunde* (München 1992)
- Donderer 1998 • M. Donderer, Signaturen auf Sonnenuhren – Konstrukteure oder Steinmetze?, *Epigraphica* 60, 1998, 165–182
- Drecker 1925 • J. Drecker, *Die Theorie der Sonnenuhren. Die Geschichte der Zeitmessung und der Uhren 1, Lfg. E* (Leipzig 1925)
- Georgiou 2004 • E. Georgiou, Το Νομισματοκοπείο της Λαμίας, in: *Coins in the Thessalian Region. Proceedings of the Third Scientific Meeting Volos 24–27 Mai 2001, Οβολός 7* (Athen 2004) 157–172
- Gibbs 1976 • S. L. Gibbs, *Greek and Roman Sundials* (New Haven 1976)
- Goldstein – Bowen 1991 • B. R. Goldstein – A. C. Bowen, The Introduction of Dated Observations and Precise Measurement in Greek Astronomy, *Archive for History of Exact Sciences* 43, 1991, 93–132
- Grenfell – Hunt 1906 • B. P. Grenfell – A. S. Hunt, *The Hibeh Papyri I* (London 1906)
- Hamiaux 1998 • M. Hamiaux, *Les sculptures grecques II* (Paris 1998)
- Hannah 2009 • R. Hannah, *Time in Antiquity* (New York 2009)
- Head 1963 • B. V. Head, *Historia Numorum* (1887; Nachdr. London 1963)
- Herrmann 2000 • K. Herrmann, Zur Verwendung des parischen Marmors im Heiligtum von Olympia, in: D. Schilardi – D. Katsanopoulou (Hrsg.), *Παρία Λίθος. Parian Quarries, Marble and Workshops of Sculpture* (Athen 2000) 379–389
- Herrmann 2003 • K. Herrmann, Der Terrakottabrunnen 1 N westlich vom Prytaneion, *OlBer* 12 (Berlin 2003) 206–224
- Hitzl 1996 • K. Hitzl, Die Gewichte griechischer Zeit aus Olympia, *OF* 25 (Berlin 1996)
- Howland 1958 • R. H. Howland, *Greek Lamps and Their Survivals*, *Agora* 4 (Princeton 1958)
- Huss 1976 • W. Huss, *Untersuchungen zur Außenpolitik Ptolemaios' IV* (München 1976)
- Kankeleit 1994 • A. Kankeleit, *Kaiserzeitliche Mosaiken in Griechenland* (Diss. Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn 1994)
- Kopcke 1964 • G. Kopcke, Golddekorierte attische Schwarzfirniskeramik des vierten Jahrhunderts v. Chr., *AM* 79, 1964, 22–84
- Kyrieleis 2003 • H. Kyrieleis, Die Untersuchungen zur Frühzeit Olympias im Bereich des Prytaneion, 1986/87 und 1990/91, *OlBer* 12 (Berlin 2003) 66–154
- Llewelyn 1993 • S. R. Llewelyn, Did the Ptolemaic Postal System Work to a Timetable?, *ZPE* 99, 1993, 41–56
- Loewy 1885 • E. Loewy, *Inschriften griechischer Bildhauer* (Leipzig 1885)
- Mallwitz 1972 • A. Mallwitz, *Olympia und seine Bauten* (München 1972)
- Mallwitz – Schiering 1964 • A. Mallwitz – W. Schiering, Die Werkstatt des Pheidias in Olympia, *OF* 5 (Berlin 1964)
- Metzger 1978 • I. R. Metzger, Ein frühhellenistisches Keramikdepot in Eretria, *ADelt* 33 A, 1978, 198–239

Anschriften

Dipl.-Ing. Klaus Herrmann
Stilfser-Joch-Str. 43
81547 München
Deutschland
kl.herrmann@yahoo.de

Dr. Maria Sipsi
Ephorie für Altertümer von Phthiotis und
Eurytanien
Kastro Lamia
Lamia 35 100
Griechenland
masipsi@yahoo.gr

Karlheinz Schaldach
Breitenbacher Str. 33a
36381 Schlüchtern
Deutschland
karlheinz_schaldach@t-online.de

- Meyer 1925 • E. Meyer, Die Grenzen der hellenistischen Staaten in Kleinasien (Zürich 1925)
- Miller 1975 • S. G. Miller, The Date of the Olympic Festivals, *AM* 90, 1975, 215–231
- Moore 1997 • M. B. Moore, Attic Red-Figured and White Ground Pottery, *Agora* 30 (Princeton 1997)
- Neugebauer 1972 • O. Neugebauer, On Some Aspects of Early Greek Astronomy, *Proceedings of the American Philosophical Society* 116, 1972, 243–251
- Pantos 1994 • P. Pantos, La vallée du Spercheios – Lamia exceptée – aux époques hellénistique et romaine, in: *Θεσσαλία. Δεκαπέντε χρόνια αρχαιολογικής έρευνας, 1975–1990. Αποτελέσματα και προοπτικές, Πρακτικά διεθνούς συνεδρίου Λυών 17–22 Απριλίου 1990, τόμος Β* (Athen 1994) 221–228
- Pape 1888 • W. Pape, Griechisch-deutsches Wörterbuch II (Braunschweig 1888)
- Picard 1984 • O. Picard, L'Antre Corycien II, *BCH Suppl.* 9 (Athen 1984) 281–306
- Preisigke 1907 • F. Preisigke, Die ptolemäische Staatspost, *Klio* 7, 1907, 241–277
- Rayet 1874 • M. G. Rayet, Sur un cadran solaire grec, trouvé par M. O. Rayet, à Héraclée du Latmos, *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences* 78, 1874, 840–842
- Remijsen 2007 • S. Remijsen, The Postal Service and the Hour as a Unit of Time in Antiquity, *Historia* 56, 2007, 127–140
- Rochberg-Halton 1989 • F. Rochberg-Halton, Babylonian Seasonal Hours, *Centaurus* 32, 1989, 146–170
- Rotroff 1997 • S. I. Rotroff, Athenian and Imported Wheelmade Table Ware and Related Material, *Agora* 29 (Princeton 1997)
- Rotroff 2006 • S. I. Rotroff, Hellenistic Pottery: The Plain Wares, *Agora* 33 (Princeton 2006)
- Schaldach 2006 • K. Schaldach, Die antiken Sonnenuhren Griechenlands: Festland und Peloponnes (Frankfurt a. M. 2006)
- Schilbach 1995 • J. Schilbach, Elische Keramik des 5. und 4. Jahrhunderts, *OF* 23 (Berlin 1995)
- Schilbach 1999 • J. Schilbach, Maßbecher aus Olympia, *OIBer* 11 (Berlin 1999) 323–356
- Seidmann 2006 • G. Seidmann, The Rev. Greville John Chester and The Ashmolean Museum as a Home for Archaeology in Oxford, *Bulletin of the History of Archaeology* 16, 2006, 27–33
- Sinn 1991 • U. Sinn, Olympia. Die Stellung der Wettkämpfe im Kult des Zeus Olympios, *Nikephoros* 4, 1991, 31–54
- Sparkes – Talcott 1970 • B. A. Sparkes – L. Talcott, Black and Plain Pottery of the 6th, 5th and 4th Centuries B.C., *Agora* 12 (Princeton 1970)
- Toomer 1976 • G. J. Toomer, Diocles: On Burning Mirrors. The Arabic Translation of the Lost Greek Original (Berlin 1976)
- van der Waerden 1973 • B. L. van der Waerden, Die Anfänge der Astronomie (Groningen 1973)
- Waywell 1979 • E. Waywell, Roman Mosaics in Greece, *AJA* 83, 1979, 293–321
- Winter 2013 • E. Winter, Zeitzeichen: Zur Entwicklung und Verwendung antiker Zeitmesser (Berlin 2013)
- Wörrle 1988 • M. Wörrle, Inschriften von Herakleia am Latmos 1: Antiochos III., Zeuxis und Herakleia, *Chiron* 18, 1988, 421–470