



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Ausrichtung griechischer Tempel nach dem Mond.
Entwicklung und Anwendung eines neuen
archäoastronomischen Prüfverfahrens am Beispiel des
Artemisions von Magnesia.“

verfasst von / submitted by

Sara Wanek, BA BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Arts (MA)

Wien, 2016 / Vienna 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 885

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Klassische Archäologie

Betreut von / Supervisor:

ao. Univ.-Prof. Dr. Verena Gassner

Vorwort

Die Verbindung der Fächer Archäologie und Astronomie stellt für mich ein großes Anliegen dar. Als ich 2011 zum ersten Mal die Rekonstruktion des Giebels des Artemistempels in Magnesia am Mäander besichtigen konnte und über dessen mögliche Ausrichtung nach dem Mond erfuhr, wollte ich mich mit diesem Thema eingehend auseinandersetzen. Neben der ausführlichen archäologischen Bearbeitung des Themas ist es mir durch das Studium der Astronomie möglich, auch Fragestellungen eines weiteren Fachgebiets fundiert zu bearbeiten und diese miteinander zu verknüpfen.

Ich möchte mich daher in erster Linie bei Frau ao. Univ.-Prof. Dr. Verena Gassner bedanken, die mir die Auseinandersetzung mit diesem interdisziplinären Thema ermöglicht hat. Ohne Ihre Hilfe hätte diese Arbeit nicht zustande kommen können.

Außerdem gilt mein Dank Frau Univ.-Prof. Dr. Maria G. Firneis, die für astronomische und archäoastronomische Fragen immer ein offenes Ohr hat.

Für zahlreiche Erklärungen im Umgang mit dem Programm Stellarium bedanke ich mich bei Dr. DI Georg Zotti.

Selbstverständlich gilt ein spezieller Dank meinen Eltern und meiner Familie, erst durch ihre langjährige Unterstützung wurde mir das Studium ermöglicht. Ihrer Tätigkeit als Motivator und Diskussionspartner gebührt ein großes Dankeschön.

Auch möchte ich mich bei meinen Freunden und Freundinnen, sowie bei meinen Studienkolleginnen und –kollegen bedanken. Sie haben mich immer wieder aufs Neue darin bestärkt, meine Ziele zu verfolgen.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
1. Einleitung	6
2. Magnesia am Mäander	8
2.1 Forschungsgeschichte.....	8
2.2 Chronologie der Stadt.....	9
2.3 Gündungsmythos.....	11
2.4 Topographie der Stadt	14
2.4.1 Der Stadtplan von Magnesia am Mäander	14
2.4.2 Die Agora	15
2.4.3 Der Tempel des Zeus Sosipolis	17
2.4.4 Das Theater	18
2.4.5 Das sog. Theatron.....	19
2.4.6 Die sog. Marktbasilika	20
2.4.7 Das Lethaios Gymnasion, das sog. Stadtgymnasion und das Stadion	23
2.4.8 Weitere Tempelbauten Magnesias	25
2.4.9 Die Nekropolen und Grabanlagen.....	26
3. Das Heiligtum der Artemis in Magnesia am Mäander.....	28
3.1 Der Pseudodipteros des Hermogenes	28
3.1.1 Allgemeines zu Pseudodipteroi	28
3.1.2 Das Artemision von Magnesia in den antiken Quellen.....	30
3.1.3 Der Grundriss des Artemisions	32
3.1.4 Der Aufriss des Artemisions	34
3.1.5 Die Problematik der Datierung des Artemisions.....	38
3.2 Der Altar des Artemisions.....	39
3.3 Die sog. heilige Quelle	42
3.4 Der Versammlungsplatz und die Hallen	42
4. Vergleichsbeispiele	43

4.1 Überblick der Pseudodipteroi Kleinasiens	43
4.2 Zusammenschau und Relevanz der Pseudodipteroi für die Interpretation der Giebelöffnungen.....	49
4.3 Giebelöffnungen in weiteren Tempelanlagen Kleinasiens, Syriens und Roms	51
4.3.1 Die mögliche Herkunft der Giebelöffnungen.....	54
4.3.2 Die Interpretationsvorschläge für die Funktion der Giebelöffnungen	55
5. Archäoastronomie und Kulturastronomie als Wissenschaftsdisziplin	57
6. Astronomische und vermessungstechnische Erkenntnisse im griechischen Kulturkreis.....	60
6.1 Astronomisches Wissen im 8. bis 6. Jh. v. Chr. im griechischen Kulturkreis	60
6.2 Astronomisches Wissen im 5. und 4. Jh. v. Chr. im griechischen Kulturkreis	64
6.3 Astronomisches Wissen im 3. Jh. v. Chr. bis 2. Jh. n. Chr. im griechischen Kulturkreis	65
6.4 Antikes Wissen über den Mond	67
6.5 Anwendungen der astronomischen Erkenntnisse in der Kalenderrechnung	69
6.5.1 Allgemeines über die Zeiteinteilung	69
6.5.2 In Griechenland vorherrschende Systeme	72
6.5.3 Parapegma	73
6.5.4 Griechische Schaltregeln.....	75
6.5.5 Beispiel für zivile Kalender: Athen.....	77
6.6 Vermessungstechnische Erkenntnisse am Beispiel der Wasserleitung des Eupalinos auf Samos	78
7. Methode zur Entwicklung des archäoastronomischen Prüfverfahrens	84
7.1 Astronomische Grundlagen: Der Mond und die Mondbewegung	84
7.2 Die Problematik der Mondausrichtung	86
7.3 Das Tempelmodell	88
7.3.1 Das Datenmaterial	88
7.3.2 Zur Problematik der Dachkonstruktion.....	89
7.3.3 Die Erstellung des Modells	91

7.3.4 Anwendung des Prüfverfahrens zur Analyse und Interpretation des Tempelmodells	92
8. Bedeutung der Ergebnisse für die Interpretation der Giebelöffnungen	94
9. Conclusio.....	95
10. Abbildungen	98
11. Literaturverzeichnis.....	130
12. Abbildungsverzeichnis:	153
13. Anhang:	159
13. 1: Tabellen der Azimut- und Höhenwerte.....	159
13.2 Astronomische Algorithmen nach J. Meeus 1998	167
13.2.1 Mondposition	167
13.2.2. Mondphasen	169
13.2.3 Perigäum und Apogäum des Mondes.....	172
13.2.4 Maximale Deklination des Mondes.....	175
13.3 Deutsche Zusammenfassung	178
13.4 English Abstract	179

1. Einleitung

Magnesia am Mäander liegt in Kleinasien zwischen den antiken Städten Ephesos und Tralleis.¹ Die Stadt, welche um 397 v. Chr. am Lethaios, einem Nebenflusses des Mäanders, mit großer Wahrscheinlichkeit nach Überschwemmungen und Seuchen neu gegründet wurde, rückte in erster Linie durch die Erwähnungen Vitruvs² ins Zentrum des archäologischen Interesses.³ Dabei wurde der Fokus auf den pseudodipteralen Tempel der Artemis Leukophryene gelegt. Das Artemision von Magnesia am Mäander war sicherlich der ausschlaggebende Grund, an diesem Ort Grabungen durchzuführen und mit den Forschungen zu beginnen. Die Überreste des Tempels befinden sich heute direkt neben der Landstraße von Ortaklar nach Söke. Diese waren bei der Auffindung sehr stark zerstört.⁴

1830 erfolgten die ersten umfangreichen Beschreibungen der Stadt durch Michaud und Poujoulat.⁵ Darauf folgten weitere archäologische Untersuchungen, die weite Teile des Heiligtums der Artemis und der übrigen Topographie der Stadt ans Tageslicht gebracht haben.⁶ Nach dem Ende der Forschungen unter der Leitung von Humann⁷ wurde das Areal wiederum von einer ca. 5m hohen Sedimentschicht bedeckt und erst 1984 begannen die weiteren Arbeiten in Magnesia, welche bis heute fortgesetzt werden.⁸ Ein Großteil des Grabungsareals befand sich auf privatem Boden, welcher zunächst verstaatlicht werden musste. Erst im Jahr 1990 wurde das ganze Stadtgebiet von Magnesia unter Denkmalschutz gestellt.⁹ Auch wenn dabei neben dem Tempelareal noch viele weitere Gebäude, wie unter anderem das Theater, das sog. Theatron, das Stadion und die Agora ergraben wurden, so war es dennoch die Architektur des Hermogenes, welche die Forschungen maßgeblich bestimmt hat.¹⁰ Zum einen sollte dabei geklärt werden, ob Hermogenes tatsächlich, wie bei Vitruv angeführt, als Erfinder des Pseudodipteros angesprochen werden darf,¹¹ zum anderen sind es die drei Öffnungen im Giebel, die in ihrer Funktion seit der Entdeckung kontrovers diskutiert werden. Dabei wurde nicht nur eine statische Verbesserung als Grund der Giebelöffnungen

¹ Bingöl 2007, 24; Xenophon Hell. 3, 2, 19; 4, 8 17; Strabon 14, 647.

² Vitr. de arch. III, 3, 8-9.

³ Hoepfner 1990, 1.

⁴ Yaylali 1976, 9; Bingöl 1998, 25; Hoepfner 1990, 1: Vor allem die Stellung des Architekten Hermogenes in der hellenistischen Architektur waren von großem Interesse.

⁵ Michaud – Poujoulat 1833.

⁶ Humann 1904, 1–163; Bingöl 1998, 14.

⁷ Humann 1904, 1–163.

⁸ Einen guten Überblick über den Forschungsstand in Magnesia am Mäander bis zum Jahr 2007 liefert die Publikation von Bingöl 2007.

⁹ Bingöl 1998, 13.

¹⁰ Hoepfner 1990, 1; Gruben 2001, 426–431; Rumscheid 1994, 198–204.

¹¹ Gruben 2001, 428; Rumscheid 1994, 198–204.

genannt, sondern auch kultische Verwendungen oder die Beleuchtung des Kultbilds im Inneren durch das Licht des Vollmonds als möglicher Verwendungszweck angegeben.¹²

Diese ungeklärte Situation wurde zum Anlass genommen, eine mögliche Ausrichtung griechischer Tempel nach dem Mond zu untersuchen. Da die astronomischen Untersuchungen des Artemistempels von Magnesia bis zum heutigen Tag unzureichend sind, sollen diese nun durchgeführt werden, um endgültig klären zu können, ob von einer Mondausrichtung und damit von einer Beleuchtung des Kultbildes im Inneren des Tempels ausgegangen werden muss.

Damit diese Arbeiten erfolgen können, muss die Architektur des Tempels betrachtet werden, um eine detaillierte dreidimensionale Rekonstruktion erstellen zu können. Zunächst soll aber die Topografie Magnesias besprochen werden, um den Tempel in sein Umfeld einzugliedern. In weiterer Folge wird ein archäoastronomisches Prüfverfahren angewandt, um astronomische Untersuchungen am 3D Modell zu machen. Davor ist es wichtig, den Begriff Archäoastronomie zu definieren sowie den Unterschied zwischen Astronomie und Astrologie herauszustreichen.

Des Weiteren soll die Bearbeitung von Mondausrichtungen griechischer Tempel nicht nur exemplarisch anhand der Untersuchung des Artemisions von Magnesia erfolgen, sondern es müssen außerdem die astronomischen und vermessungstechnischen Grundlagen für ein solches Unterfangen betrachtet werden. Bevor die Mondausrichtung eines speziellen Tempels bearbeitet werden kann, müssen unterschiedliche Fragestellungen behandelt werden. Es ist unumgänglich zu klären, ob das antike Wissen über den Mond ausreichend groß war, um auch ein Gebäude nach dessen Lauf auszurichten. Zusätzlich muss dieses Wissen auch zeitlich mit der Errichtungszeit des Tempels übereinstimmen.

Ein Großteil des astronomischen Wissens findet in der Kalenderrechnung Anwendung. Aus diesem Grund eignet sich die Betrachtung von Schaltregeln und Kalendersystemen, um Rückschlüsse auf bereits bekanntes astronomisches Wissen zu ziehen. Vor allem die Periodizität astronomischer Phänomene eignet sich für die Gliederung und Einteilung der Zeit. Da eben diese Periodizität des Mondes auch für die Ausrichtung des Tempels relevant ist, liefert die Kalenderrechnung in dieser Hinsicht eine gute Quelle.

Dennoch ist das Wissen über die Mondbahn allein nicht ausreichend, um ein Gebäude exakt zu orientieren. Zusätzlich müssen die vermessungstechnischen Grundlagen vorhanden sein.

¹² Seyrig 1937, 97–99; Durm 1910, 341; Dismoor 1950, 225; Fleischer 2002, 206; Demangel 1946, 143–146; Picard 1949, 31; Humann 1904, 64; Gruben 2001, 431; Freyberger 1998, 113; Hommel 1957, 50; Rumscheid 1995, 48; Bingöl 2007, 70–71.

Inwieweit diese bekannt waren, zeigt die großartige Leistung der Errichtung der Wasserleitung des Eupalinos auf Samos.

Erst durch die Klärung der theoretischen Grundlagen, welche der Fragestellung der Ausrichtung von Gebäuden nach dem Mond zu Grunde liegen, zeigt sich, ob eine weitere Behandlung von Mondausrichtungen sinnvoll ist.

Es soll in dieser Arbeit neuerlich der pseudodipterale Artemistempel des Hermogenes in Magnesia am Mäander im Fokus stehen. Ein Vergleich mit weiteren Pseudodipteroi ist dabei unumgänglich.

2. Magnesia am Mäander

2.1 Forschungsgeschichte

Magnesia rückte durch eine Erwähnung bei Vitruv¹³ in das Zentrum des wissenschaftlichen Interessens. Dabei wird Hermogenes als Erfinder des Pseudodipteros genannt. Es handelt sich um einen Tempeltyp, der laut Vitruv erstmals beim Artemistempel von Magnesia am Mäander Anwendung fand.¹⁴ Im 18. Jh. nahm man fälschlicherweise an, dass es sich bei Güzelhisar um Magnesia handelte.¹⁵ Von W. M. Leake wird 1800 der erste Plan des Artemistempels angefertigt.¹⁶ Jene Pläne, die zwischen 1817 und 1821 von J. N. Huyot und D. Donaldson angefertigt wurden, sind leider zu einem Großteil nicht veröffentlicht worden.¹⁷ 1830 wird Magnesia von Michaud und Poujoulat erstmals umfassend beschrieben,¹⁸ auch Hamilton erwähnt die Stadt in seinen Aufzeichnungen aus dem Jahr 1842.¹⁹ In den Jahren 1842 und 1843 fanden auf dem Areal Grabungen statt. Dabei wurden einige Architekturelemente, unter anderem der 40m lange Fries des Artemis Tempels, in den Pariser Louvre gebracht. Die Zeichnungen und Ergebnisse von Ch. Texier, F. de Clarac, J. Clerget und C. Boulanger wurden jedoch nie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.²⁰

In den Jahren 1872 und 1873 entstand eine umfangreiche Arbeit über Magnesia im Rahmen einer Forschungsreise von O. Rayet und A. Thomas. Danach wurden weitere Architekturelemente abtransportiert, dieses Mal nach Istanbul.²¹ Ende 1890 begann sich das

¹³ Vitr. de arch. 3, 2, 6.

¹⁴ Vitr. de arch. 3, 2, 6.; Schulz 2012, 165; Hoepfner 1990, 1.

¹⁵ Bingöl 1998, 14: Bei Güzelhisar handelt es sich eigentlich um Tralleis. Yaylali 1976, 9.

¹⁶ Leake 1824, 242–250.

¹⁷ Bingöl 1998, 15.

¹⁸ Michaud – Poujoulat 1833.

¹⁹ Hamilton 1842.

²⁰ Haselberger 2012, 124; vgl. Bingöl 2013, 241.

²¹ Rayet – Thomas 1877.

Deutsche Archäologische Institut für Magnesia zu interessieren. Ein Jahr später wurde in der Stadt eine ständige Grabung unter der Leitung von C. Humann eingerichtet. In dieser Zeit fertigte R. Heyne Zeichnungen aller Bauglieder an und O. Kern bearbeitete die Inschriften.²² Nicht nur das Theater, sondern auch der Tempelbezirk der Artemis, die Agora, der Zeustempel und das Prytaneion wurden dabei freigelegt. Die Funde wurden anschließend in das Pergamonmuseum in Berlin gebracht.²³

Nachdem die Grabungen im Jahr 1893 beendet wurden, wurde das gesamte Gebiet Aufgrund der Nähe zum Flussbett des Lethaios bis zu 5m unter Sedimentschichten verschüttet und geriet danach beinahe für hundert Jahre in Vergessenheit. Erst 1984 wurden die Arbeiten unter der Leitung des archäologischen Museums in Aydın wieder aufgenommen und ab 1985 von der Universität Ankara weitergeführt. 1989 wurde zum ersten Mal eine topographische Karte von Magnesia angefertigt.²⁴

Die Grabungen, welche bis zum heutigen Tag weiter geführt werden, konnten das Wissen über die Stadt erweitern. Einen Überblick über die Ergebnisse liefert der im Jahr 2007 erschienene archäologische Führer.²⁵ Beispielsweise wurden zwischen dem Altar und dem Propylon im Tempelbezirk der Artemis drei weitere Anlagen freigelegt. Dabei handelt es sich um die heilige Quelle, den Versammlungsplatz und einen Platz, der als Opferbindeplatz angesprochen wird.²⁶

Die Kleinfunde dieser Grabungen werden im Museum in Aydın aufbewahrt. Im Zuge der Grabungsarbeiten soll auch die Bevölkerung für das Thema und die antike Kultur sensibilisiert werden. Auf diese Art und Weise kann ein besseres Verständnis für die durchgeführten archäologischen Arbeiten erwartet werden.²⁷

2.2 Chronologie der Stadt

Noch vor der Gründung der Stadt, welche heute mit dem Namen Magnesia am Mäander in Zusammenhang gebracht wird, bestand bereits das ältere Magnesia, welches auch als Palaimagnesia bezeichnet wird.²⁸ Erst durch die Neugründung der Stadt erhielt sie den

²² Humann 1904; Kern 1900.

²³ Humann 1904, I–II; Bingöl 2010, 178.

²⁴ Bingöl 2007, 47–49; Bingöl 2013, 241.

²⁵ Bingöl 2007.

²⁶ Bingöl 2013, 242.

²⁷ Bingöl 2007, 49.

²⁸ Humann 1904, 1; Bingöl 1998, 7.

Beinamen „am Mäander“, obwohl sie doch am Nebenfluss, dem Lethaios, gelegen war. Einzig von Pausanias wird die Stadt auch tatsächlich als Magnesia am Lethaios bezeichnet.²⁹ Die genaue Lage von Palaimagnesia konnte bis zum jetzigen Zeitpunkt jedoch noch nicht ausgemacht werden, dennoch wird vermutet, dass eine Prozessionsstraße die ältere Stadt mit dem archaischen Artemisheiligtum verband.³⁰ Laut Diodor³¹ befand sich die Stadt 120 Stadien von Ephesos entfernt. Da Thribon, laut den antiken Quellen, nach der Eroberung von Palaimagnesia gleich weiter nach Tralleis zog, liegt die Vermutung nahe, dass sich die Stadt zwischen den genannten Städten, Ephesos und Tralleis, befand.³² Jener Thermalsee, der sowohl von Xenophon als auch von Strabon in der Nähe des Heiligtums von Leukophryene geschildert wird, ist heute nicht mehr zu sehen.³³ Dennoch scheinen das von Humann beschriebene Sumpfgebiet³⁴ sowie die Thermalquelle von Gümüşyeniköy Relikte dieses Sees zu sein. Dementsprechend wird das alte Magnesia nicht allzu weit von dem Platz der Neugründung entfernt angenommen, denn auch der Thorax mit seinem Zufluchtsort Leukophrys lag nur unweit von Palaimagnesia.³⁵

Nachdem die Stadt von dem Lyderkönig Gyges erobert worden war, fiel sie im Jahr 657 v. Chr. den Plünderungen der Kimmerer zum Opfer. Anschließend konnte sie durch die Hilfe der Milesier wieder errichtet werden.³⁶ Eine weitere Eroberung fand im Jahr 530 v. Chr. statt, als Palaimagnesia von Mezares, einem persischen Heerführer unter König Kyros, eingenommen wurde.³⁷ Eine Wendung in der Stadtgeschichte erfolgte durch Themistokles. Dieser wurde aus Athen verbannt, wobei er in den Jahren 467/466 v. Chr. Kleinasien erreichte. In Susa wurde ihm 460 v. Chr. vom Perserkönig Artaxerxes I die Verantwortung

²⁹ Bingöl 2007, 31: Die neue Stadt wurde am Lethaios, einem Nebenfluss des Mäanders gegründet. Dieser Fluss trägt auf Türkisch den Namen Gümüşçay was übersetzt so viel wie Silberfluss bedeutet. Außerdem lag die Stadt am Fuße des Thorax, dem türkischen Gümüşdağ, dem Silberberg. Die Bezeichnung Magnesia am Lethaios findet man bei Pausanias I, 35, 4.

³⁰ Gruben 1980, 385; Bingöl 2007, 23, 31: Vor allem die Prozessionsstraße, welche Milet mit Didyma verband, lässt auch an solch eine Verbindung in Magnesia denken.

³¹ Diodor 14, 36, 2: Thibron begab sich daraufhin nach Korinth und beorderte die Aufgebote der Verbündeten dorthin, worauf er mit nicht mehr als fünftausend Mann in Richtung Ephesos in See stach. Hier wählte er sich ungefähr zweitausend Mann aus den eigenen sowie aus anderen Städten aus und rückte darauf mit insgesamt mehr als siebentausend Kämpfern vor. Nach einem Zug über rund einhundertzwanzig Stadien gelangte er nach Magnesia, welches Thissaphernes beherrschte; er eroberte die Stadt im ersten Ansturm und versuchte, nach einem Eilmarsch auf das ionische Tralleis auch diesen Ort einzunehmen; aufgrund von dessen wehrhafter Lage vermochte er aber nichts auszurichten und kehrte nach Magnesia zurück.

³² Diodor 14, 36, 2; Bingöl 2007, 30–31.

³³ Bingöl 2007, 24: Xenophon Hell. 3, 2, 19; 4, 8 17; Strabon 14, 647.

³⁴ Humann 1904, 2: „Das Tempelgebiet war vor den Ausgrabungen ein Sumpf, in dem sich zwischen Erdreich und Gestrüpp ein wüster Haufen von Marmortrümmern erhob.“

³⁵ Bingöl 2007, 24; 30–31: Jene Stelle, wo der Ort Leukophrys vermutet wird, wurde 2003 zum archäologischen Schutzgebiet erklärt, dennoch finden weiterhin zahlreiche Raubgrabungen in diesem Gebiet statt. Diodor 14, 36, 3.

³⁶ Rubinstein 2004, 1081.

³⁷ Humann 1904, 1; Rubinstein 2004, 1081.

über fünf Städte erteilt, wobei er Magnesia zu seiner Hauptstadt machte. Auf magnesischen Münzen wurde Themistokles mehrmals abgebildet.³⁸ Er soll in der Stadt zusätzlich seine letzte Ruhestätte gefunden haben.³⁹

Bereits 431 v. Chr., nach dem Tod des Themistokles, geriet das alte Magnesia wiederum unter persische Herrschaft.⁴⁰ Nur etwas mehr als 30 Jahre später, im Jahr 400 oder 399 v. Chr., eroberte Thibron laut Diodor⁴¹ die Stadt und mit dem Waffenstillstand folgte ihre Neugründung, die frühestens in das Jahr 397 v. Chr. zu datieren ist.⁴² Es folgte die makedonische Herrschaft von 334 – 240 v. Chr. Danach fiel das Stadtgebiet unter den Einflussbereich der Seleukiden.⁴³ Nach Kriegen gegen Milet zu Beginn des 2. Jh. v. Chr. wurde Magnesia 133 v. Chr. an das römische Reich angeschlossen. Sie erhielt 84 v. Chr. durch Sulla den Status einer *civitas libera*, da sich die Bürger im Jahr 87 v. Chr. Mithradates VI widersetzt haben.⁴⁴ Zu dieser Zeit war die Einwohnerzahl von Magnesia wohl so groß, dass sich die Stadt weit über die Grenzen der Stadtmauer bis hin zum Ufer des Lethaios erstreckte.⁴⁵ Die Blütezeit Magnesias scheint im Jahr 262 n. Chr., mit dem Einfall der Goten zu enden. Als byzantinische Bischofsstadt trat Magnesia im 12. Jh. auf. Erst im 13. Jh. wurde die Stadt aufgrund von Seuchen, welche mit den Überschwemmungen in Verbindung standen, endgültig aufgegeben.⁴⁶

2.3 Gründungsmythos

Wie viele Städte besaß auch Magnesia einen Gründungsmythos, der die Errichtung der Stadt legitimierte und die Herkunft der Bewohner verdeutlichte.⁴⁷ Ein interessanter Umstand hinsichtlich der Gründung der Stadt Magnesia ist, dass die Gründungssage der Stadt hier inschriftlich belegt ist.⁴⁸ Die Inschrift wurde an der Nordseite der Südwand der westlichen

³⁸ Schultz 1975, 42–43.

³⁹ Schörner 2007, 168; Über Themistokles wird in den antiken Quellen u. a. bei Thukydides 1, 138, 5 und Diodor 11, 58,1 berichtet. Humann 1904, 1.

⁴⁰ Bingöl 2007, 31.

⁴¹ Diodor XIV, 36.

⁴² Rubinstein 2004, 1081.

⁴³ Marek 2010, 239.

⁴⁴ Bingöl 2007, 31.

⁴⁵ Bingöl 2007, 31.

⁴⁶ Bingöl 2007, 32–35.

⁴⁷ Neben Magnesia besitzen auch viele Städte in Unteritalien und Sizilien eine spezielle Gründungsgeschichte. Zu nennen ist hierbei u. a. Siris, wobei Athenaios. Deipn. 12, 523 und Strabon 159–161 von der Gründung berichten. Umfassend zu weiteren Gründungssagen vgl. Mac Sweeney 2013, Mac Sweeney 2015 und Prinz 1979, 16–110.

⁴⁸ Kern 1894a, 5; Kern 1900, 14–15.

Stoa gefunden und ist 51 Zeilen lang. Bereits 1892 wurde sie entdeckt und dokumentiert.⁴⁹
Der Anfang des Mythos ist leider verbrochen und nicht mehr erhalten.⁵⁰

Inscription Kern Nr. 17:

„(...) Bis zu einer Zeit, als rasch erfüllt wurde, weswegen sie gekommen waren, blieb das von Gott gesprochene Orakel in Verwahrung. Nachdem (der Gott) Zeit verstreichen ließ, besiedelten sie eine Stadt zwischen Gortyn und Phaistos, ließen sich dort glücklich nieder, erwarben Kinder und Frauen und überlieferten denen, die von ihnen abstammten, den Willen des Gottes gemäß dem Orakel. Ungefähr 80 Jahre nach der Entsendung erschienen die weißen Raben. Und sofort wurden mit Dankesopfern Leute nach Delphi geschickt, die über ihre eigene Rückkehr fragen sollten, zu der Zeit, als Argos Themisto Priesterin war und in Delphi Xenyllos erster Archon war. Er wird ihnen wiederum zu dem (ursprünglichen) Rat ein Orakel geben:

„Ihr Magnesier seid vom fernen Kreta gekommen, weil ihr einen Vogel mit weißen Flügeln anstelle von schwarzen gesehen habt und es erschien den Sterblichen als ein Wunder, und ihr wart unschlüssig, ob es besser sei, wieder in die Heimat zurückzukehren. Aber es ist nötig, von der heimatlichen Erde woandershin zu segeln. Meinem Vater und mir und der Schwester wird es angelegen sein, den Magnesiern keine schlechtere Erdscholle zuzuteilen, als das Land, das der Peneios beherrscht und der Berg Pelion.“

Sie verzweifelten nun wegen des Orakels an der Rückkehr in die Heimat und bemühten sich, die Botschaft des Gottes zu erfüllen und fragten wiederum durch die Gesandtschaft an, wohin und wie sie die Leute schicken sollten; und der Gott sprach:

„O edle Magnesier, ihr fragt, wohin ihr segeln sollt. Es steht euch neben dem Tor des Tempels ein Mann, der euch leiten und den Weg führen möge zum Land der Pamphylier jenseits des schroffen Mykale-Berges; dort ist das reiche Haus des Mandrolytos mit vielen Besitztümern in der Umgebung des vielgewundenen Flusses. Hier verbürgt der Olympier den Trefflichen um nicht den Herrschern der Hinterlist den Sieg und großen Wohlstand.“

Und als sie fragten, wer dieser Mann sei, der sie führen sollte, und woher er sei, sprach der Gott:

„Es gibt einen tapferen Mann im Heiligtum aus dem Geschlecht des Glaukos, der euch als erster entgegen kommen wird, wenn ihr meinen Tempel verläßt; denn dies ist vom Schicksal bestimmt. Und dieser wird euch zeigen das weizenreiche Feld des Festlandes.“

⁴⁹ Kern 1894a, 5–6: Die Reinigung des Steins und die Entzifferung der Inschrift stellte ein schwieriges Unterfangen dar. Der Block wurde von Magnesia dafür nach Berlin gebracht. Kern 1900, 14–15.

⁵⁰ Kern 1894, 7: Die Größe der Inschrift kann mit 0,915 x 0,68 m angegeben werden. Bingöl 1998, 5.

Nachdem sie ihn gemäß des Spruches getroffen hatten und ihre Verwandtschaft mit Leukippos erneuert hatten und die Orakelsprüche vorgezeigt hatten, gehorchte Leukippos freudig und befragte seinerseits den Gott in der gleichen Angelegenheit und er sprach zu ihm: „Schicke das waffentragende verwandte Volk der Magnesier unter deiner Führung in die Bucht der Pamphylier, Leukippos, damit es das Vorgebirge Thorax erreicht und den Fluss Amanthios und den schroffen Berg Mykale gegenüber des Endymion. Hier werden die reichen und bewundernswerten Magnesier das Haus des Mandrolytos bewohnen in wohl ummauerten Städten.“⁵¹

Aus diesen Zeilen lässt sich schließen, dass die Magneten aufgrund einer Prophezeiung ihre Heimat Thessalien verlassen haben. Jene Stelle, die beschreibt, was davor in dem Orakel verkündet wurde, ist verbrochen.⁵² Auf Kreta ließen sie sich einige Zeit nieder und gründeten die gleichnamige Stadt Magnesia.⁵³ Nachdem achtzig Jahre nach der Befragung des Orakels die weißen Raben erschienen, begaben sich die Magneten wiederum nach Delphi. Doch auch diese Stadt auf Kreta mussten sie nach dem neuen Orakelspruch verlassen und konnten nicht in die Heimat zurückkehren.⁵⁴ Die Magnesier wurden angewiesen, nach Asien zu gehen. Sie wurden von Leukippos nach Anatolien geführt, und zwar dorthin, wo der Fluss Manthios, der später Mäander genannt wird, in das Meer mündet.⁵⁵

Allein der Aufstellungsort der Gründungssage macht bewusst, dass es sich dabei um ein offizielles Schriftstück handelt, welches öffentlich zugänglich war. Daher war der Inhalt mit Sicherheit auch diesen Gegebenheiten angepasst.⁵⁶

Eine Inschrift mit ähnlichem Inhalt, welche im Zusammenhang mit dem Gründungsmythos steht, ist Kern Nr. 14:

„Bei der Abfahrt der Magneten soll ihnen Geld gegeben werden, Opfer, die stattfinden sollen, werden erwähnt, und ihnen wird bis nach Asien hin Schiffsgelait versprochen, auch

⁵¹ Übersetzung nach Bingöl 2007, 16–17; Den griechischen Originaltext findet man bei Kern 1894a, 7–8 mit Anmerkungen zu den rekonstruierten Wörtern. Der Inhalt der Inschrift wird sinngemäß auch von Prinz 1979, 131 wiedergegeben.

⁵² Kern 1894, 10.

⁵³ Kern 1894, 9: Kern ist der Meinung, dass es sich dabei um jene Stadt Magnesia handelt, die auch in Platons Gesetzen erwähnt wird. (Plat. Nom. 4, 704b, 737c, 745, 704a-d).

⁵⁴ Kern 1894, 11: Ihnen wird aber ein Stück Land versprochen, dass zumindest so gut ist, wie jenes in ihrer Heimat Thessalien.

⁵⁵ Kern 1894, 11–13: Die erste Stadtgründung erfolgte aber nicht an jener Stelle, welche heute als Magnesia am Mäander bekannt ist. Bingöl 1998, 6.

⁵⁶ Kern 1894, 19; Prinz 1979, 112–137: Es gibt für Magnesia zwei Gründungssagen. Eine wurde zur Zeit des Aristoteles verwendet und beschreibt das thessalische Pherai als Herkunftsort der Magneten. Im Hellenismus entstand eine weitere Form der Gründungssage, welche zuvor entstandene Ungereimtheiten beheben sollte. Die endgültige Fassung des Mythos befindet sich als Inschrift auf der Agora von Magnesia.

fünfhundert Bogenschützen sollen mitgehen. Der Lykier Leukippos soll von jeder kretischen Stadt ein Talent Silber erhalten.“⁵⁷

Als die Magneten in Anatolien ankamen, sollten sie Mandrolytos, den Herrscher Pamphyliens, in der Stadt Mandrolyta aufsuchen. Die Tochter des Herrschers, Leukophryene, öffnete dem Leukippos sofort die Tore und die Magnesier konnten die Stadt einnehmen und in Magnesia umbenennen.⁵⁸

2.4 Topographie der Stadt

2.4.1 Der Stadtplan von Magnesia am Mäander

Im 7. Jh. v. Chr. wurde die Stadt Palaimagnesia von den Kimmerern verwüstet und gegen 400 v. Chr. wurde dieses ältere Stadtgebiet aufgrund von Überschwemmungen aufgegeben. Die Neugründung fand beim Artemisheiligtum statt.⁵⁹ (Abb. 1)

Diese neu gegründete Stadt war an drei Seiten von einer Stadtmauer umgeben. In der Ebene ist die Quadermauer kaum erhalten, jedoch lässt sich ihr Verlauf im Süden und Westen des Thorax teilweise noch sehr gut nachvollziehen. Im Osten verläuft die Mauer an der gleichen Stelle wie auch die byzantinische Mauer. Hier werden außerdem zwei Tore angenommen, wobei anhand der Skizzen von Clerget rechteckige Türme sowie das Westtor rekonstruiert werden können.⁶⁰ Neben den Quaderblöcken der Stadtmauer des 4./3. Jh. v. Chr. dienten auch Kapitelle und Säulentrommeln der Agora als Spolien für die byzantische Mauer, welche um 620-630 n. Chr. erbaut wurde.⁶¹ (Abb. 2)

Was den Stadtplan und die Stadtplanung betrifft, so sind die Hauptstraßen, welche nach dem hyppodamischen System angelegt wurden, auffällig. Aus diesem Raster fallen jedoch das Artemision sowie das Theater und das Theatron. Dies ist beim Artemision der Fall, da es bereits vor der Neugründung der Stadt bestand. Das Theater und das Theatron müssen sich

⁵⁷ Übersetzung nach Bingöl 2007, 17; Den griechischen Originaltext findet man bei Kern 1900, 9 mit Anmerkungen zu den rekonstruierten Wörtern.

⁵⁸ Bingöl 1998, 6–7: Da es in der Antike mehrere Städte mit dem Namen Magnesia gab, mussten diese durch Beinamen unterschieden werden. Jenes Magnesia am Fuß des Sipylos Berges, das heutige Manisa, verdankt seinen Namen den magnetischen Erzfunden. Magnesia ad Sipylos konnte durch den Beinamen von Magnesia ad Maeandrum unterschieden werden.

⁵⁹ Gruben 1980, 385; Bingöl 2007, 128: Auch Diodor (14, 36) berichtet über die Verlagerung der Stadt. Es scheint, als wären tatsächlich die Überschwemmungen ausschlaggebend gewesen als die strategische Position der Stadt. Überschwemmungen standen meist im Zusammenhang mit Seuchen.

⁶⁰ Kothe 1904, 18–21: Das Westtor war von zwei 8,6m breiten Türmen eingeschlossen. Bingöl 2007, 128–129: Das Westtor wird auch als Ephesisches Tor bezeichnet.

⁶¹ Bingöl 2007, 129–132; Kothe 1904, 19.

nach den geographischen Gegebenheiten richten und wurden dem Gebirgshang angepasst.⁶² (Abb. 3)

Die Agora dient als Ausgangspunkt für die einheitliche Nord-Süd Ausrichtung der Straßen und der Stadt. Der Abstand der Hauptstraßen beträgt 96,35m. Südlich der Agora befinden sich Straßen mit einem Abstand von 41,6m, wodurch sich Insulae mit einer Größe von 4008,16m² ergeben.⁶³

Insgesamt scheint es zahlreiche Ähnlichkeiten zwischen der Stadtplanung von Magnesia am Mäander und der idealen Stadt des Platon zu geben.⁶⁴ Zu nennen ist hierbei in erster Linie, dass die Stadtteile Magnesias nach den zwölf Göttern benannt wurden. Bis zum heutigen Tag wurden Aphrodite, Apollon, Ares, Hephaistos, Hermes, Hestia, Poseidon und Zeus nachgewiesen.⁶⁵

Die Wohnhäuser von Magnesia sind kaum bekannt. Einzig der sog. Hypokaustenbau liefert möglicherweise Aufschluss über die Wohnarchitektur in Magnesia, wobei es sich – sollte dies tatsächlich ein Wohnhaus sein – hierbei um eine Wohnanlage reicher Leute gehandelt haben muss. Die Mehrheit der Menschen war sicherlich nicht Eigentümer eines solchen Hauses.⁶⁶

2.4.2 Die Agora

Auf dem Stadtplan von Magnesia fallen zunächst die großen Abmessungen der Agora auf, wobei diese wahrscheinlich wegen des Tempelbezirks der Artemis nicht symmetrisch gestaltet war. Die Abstände zwischen der Ost- und der Westwand betragen im Norden 125,7m, im Süden 120,9m. Die Abstände zwischen der Nord- und der Südwand betragen im Osten 214,8m, im Westen 214,66m.⁶⁷ (Abb. 4)

⁶² Gruben 1980, 386; Bingöl 2007, 133; Für griechische Planstädte und deren Interpretation vgl. Raeck 2012, 125–138 mit der älteren Literatur. Hoepfner 1990, 18.

⁶³ Gruben 1980, 386: Die axiale Straßenführung über die Agora wurde bewusst vermieden. Bingöl 2007, 133: Eine der drei Hauptstraßen befindet sich in der Achse der Ost- und Westausgänge der Agora. Die zweite Straße führt durch das Propylon und die dritte führt direkt an der Nordhalle vorbei. Kothe 1904, 21: Bereits hier wird ein rechtwinkeliges Straßennetz vermutet.

⁶⁴ Bingöl 2007, 133–137: Vor allem Plat. nom. 4, 704b; 4, 737c; 4, 745; 4, 704a-d zeigen diese Gemeinsamkeiten.

⁶⁵ Long 1987, 53, 142, 158, 176, 222, 237: Hestia gehört nicht zu den originalen zwölf attischen Gottheiten, jedoch wird Hestia von Platon als ein Stadtteil genannt. In Magnesia fallen die zwölf Götter nicht nur bei den Stadtteilen auf, sondern die Xoana der zwölf Götter wurden auch auf der Agora zu Ehren des Zeus Sosipolis gezeigt. Von dem Zwölf-Götter-Kult in Magnesia berichtet außerdem Arrian (Anabasis 1, 18, 1). Bingöl 2007, 139.

⁶⁶ Kothe 1904, 21: Auch wenn die Stadtmauer die Berghänge des Thorax umgeben hat, so haben sich hier keine Reste von Wohnarchitektur finden lassen. Bingöl 2007, 139–142: Bis heute wurden sechs Räume des sog. Hypokaustenbaus ergraben. Sie befinden sich an der Südwestecke der byzantinischen Mauer. In einem Raum wurden noch Reste von Wandmalerei gefunden. Ausführlich zur griechischen Wohnarchitektur und zu den sozialen und örtlichen Unterschieden vgl. Ault – Nevett 2005.

⁶⁷ Gruben 1980, 386; Bingöl 2006, 25; Bingöl 2006a, 59; Kothe 1904, 107; Zu der griechischen Agora im Allgemeinen vgl. Hoepfner 2006, 1–28.

Die 26 000m² große Fläche war an vier Seiten mit Portiken umgeben. Insgesamt handelt es sich um einen einheitlichen Entwurf.⁶⁸ Die Hallen weisen außen dorische Säulen auf. Die zwei Schiffe werden jedoch von ionischen Säulen mit doppeltem Jochabstand voneinander getrennt. Die Nord-, West- und Südhalle weisen am hinteren Ende Räume auf. In der Weststoa konnte ein Heiligtum für Athena gefunden werden. Am südwestlichen Ende der Weststoa war ein Brunnenhaus untergebracht. In der Südstoa befand sich ein Heiligtum für Hestia.⁶⁹

Die Agora war nach den Hauptverkehrsachsen der Stadt ausgerichtet, wobei sie nur drei zentrale Zugänge besaß. Der Platz konnte zum einen über das Propylon in der Ostseite erreicht werden. Dieser Torbau entstand im 1. Jh. n. Chr., um die Agora mit dem Artemis Heiligtum zu verbinden. Es handelt sich um einen zweischiffigen Bau mit ionischer Säulenordnung.⁷⁰ Aufgrund der vielen Architekturteile, die gefunden wurden, konnte das Propylon in den Jahren 1998-2005 wieder errichtet werden und die Säulenhöhe mit Kapitell konnte mit 7,915m bestimmt werden.⁷¹ Zwei weitere Zugänge befanden sich in der Südhalle der Agora. Diese 9m breiten Zugänge im Osten sowie im Westen der Südstoa verbanden das Wohngebiet mit der Platzanlage.⁷²

Der Platz war mit Marmor gepflastert und die Blöcke sind in regelmäßigen Reihen verlegt worden. Als im Jahr 1999 eine 22x63m große Fläche vor der Weststoa freigelegt wurde, konnte auch ein 1,5m breiter und 1,8m hoher unterirdischer Kanal festgestellt werden. Dieser verlief parallel zur Hallenfront, aber auch seitlich angrenzende Kanäle für das Regenwasser wurden gefunden. Die Abdeckplatten haben sich jedoch nicht erhalten.⁷³

Eine interessante Entdeckung ereignete sich im Jahr 2001, als die Ausgräber unter den Hallen auf eine Cryptoporticus stießen. Aufgrund des Grundwassers erwiesen sich die Ausgrabungen

⁶⁸ Gruben 1980, 386; Bingöl 2006, 25: Hier wird von einer Wiederaufnahme der Grabungstätigkeiten im Jahr 1993 gesprochen. Bingöl 2007, 98–99: Das Konzept der Agora in Magnesia erinnert an den neuen Agoratyp des Pausanias. (6, 24, 2) An dieser Stelle wird eine widersprüchliche Angabe der Wiederaufnahme der Ausgrabungen gemacht. Dabei wird das Jahr 2000 genannt. Kothe 1904, 108–109; Hoepfner 2006, 17: Im Hellenismus werden die Agorai fast überall modernisiert und ihr Aussehen wandelt sich. Der mittlere Bereich der Agorai wurde dabei, ähnlich eines Peristylhofes, von Säulenhallen umgeben. Diese Form war auch bestimmend für die Höfe großer Privathäuser.

⁶⁹ Bingöl 2006a, 59; Bingöl 2007, 104: Das Heiligtum der Athena konnte durch zwei Statuenfunde identifiziert werden.

⁷⁰ Gruben 1980, 387; Bingöl 2007, 100–101: Es handelt sich dabei um einen Torbau mit fünf Öffnungen, wobei das mittlere Joch erweitert ist. Der Jochabstand beträgt 2,5m. Das Mitteljoch hat eine Größe von 3,75m. Kothe 1904, 129–130.

⁷¹ Bingöl 2007, 101–103; Kothe 1904, 129–130: Bei der ersten Bearbeitung des Propylon konnte die Säulenhöhe nur geschätzt werden. Es wurde eine Höhe von 9 unteren Säulendurchmessern (80–82cm) angenommen.

⁷² Bingöl 2006a, 59–65.

⁷³ Kothe 1904, 108: Bereits hier wird von einem unterirdischen Entwässerungssystem gesprochen, wobei der Verlauf der Kanäle und Leitungen nicht nachvollzogen werden konnte. Bingöl 2006a, 62: Für ein gutes Auflager für die Abdeckplatten wurden die seitlichen Blöcke des Kanals am oberen Ende nach innen abgeschragt.

jedoch als sehr schwierig. Dennoch konnten Farbreste auf einem Pilasterkapitell der Cryptoporticus festgestellt werden, und es muss davon ausgegangen werden, dass es sich bei den Hallen, welche die Agora umgeben haben, um zweigeschossige Anlagen gehandelt hat.⁷⁴

2.4.3 Der Tempel des Zeus Sosipolis

Auf der Platzanlage befindet sich weiters, etwas aus der Mitte herausgerückt, der Tempel des Zeus Sosipolis. Die Abmessungen des kleinen ionischen Marmortempels betragen, am Stylobat gemessen, 7,38 x 15,82m. Er überragte die umliegenden Hallen kaum. Auf den fünfstufigen Unterbau folgte eine freistehende viersäulige Vorhalle, welche die Westfront des Gebäudes betont. Das Opisthodom weist zwei Säulen zwischen den Anten auf.⁷⁵ Die Säulenhöhe beträgt 6,3m, das Sima mit dem Gebälk hat eine Höhe von 1,26m und der Giebel wird mit 1,4m Höhe angegeben.⁷⁶ (Abb. 5)

Der Pronaos ist mit seinen 5,65 x 5,65m relativ tief, der Naos hat eine Tiefe von 5,15m. Das Opisthodom fällt mit einer Länge von 2,5m kleiner aus. Im Kultraum befand sich eine Zeusstatue, die aufgrund von Münzbildern als sitzend rekonstruiert wird. Zwei große sowie 60 bis 70 kleine Fragmente dieser Statue sind bereits bei der Grabung von Humann zu Tage getreten.⁷⁷ Auch das Stadtfest des Zeus Sosipolis ist durch eine Inschrift aus dem Jahr 196 v. Chr. an der Nordwest Ante des Tempels gut bekannt.⁷⁸ Dieses Fest war in zwei Teile gegliedert: im Herbst und im folgenden Sommer fand ein großer Umzug statt.⁷⁹

Die Fassade des Tempels befindet sich heute im Pergamonmuseum. In Magnesia sind keine Überreste des Gebäudes zu sehen, da sich diese wieder unter einer Lehmschicht befinden. Als Errichter des Zeus Sosipolis Tempels wird Hermogenes vermutet. Als Errichtungszeit werden die Jahre kurz nach 197 v. Chr. angenommen.⁸⁰

⁷⁴ Bingöl 2006, 26–29.

⁷⁵ Gruben 1980, 387–388: In römischer Zeit wurden durch die neue Pflasterung der Agora drei der fünf Stufen des Unterbaus verdeckt. Bingöl 2007, 110: Die Vorderseite des Tempels entspricht einem Prostylon, die Hinterseite einem Antentempel. Hoepfner 1990, 20–21; Kothe 1904, 141–145.

⁷⁶ Gruben 1980, 388–389: Die Frieszone weist keine Reliefverzierung auf. Am Schräggiebel war ein Zahnschnitt angebracht. Hoepfner 1990, 20–23.

⁷⁷ Gruben 1980, 387: Die Kultstatue wird als doppelt lebensgroß angenommen. Kothe 1904, 155: Die Statue wird wiederum mit einer Größe von 3m rekonstruiert.

⁷⁸ Bingöl 2007, 112: Aufgrund der Inschrift Kern Nr. 98 an der Ante des Tempels können Rückschlüsse über die Opferzeremonien sowie den zusätzlichen chthonischen Charakter des Zeus Sosipolis gezogen werden. Kothe 1904, 155: Auch hier wird die Inschrift beschrieben, die den Zeus Sosipolis nennt.

⁷⁹ Für die umfassende Beschreibung des Festes vgl. Sommer 2006, 154–158: Beide Male wurde ein großer Umzug durchgeführt, an dem nicht nur die Priester und die gymnasiale Vereinigungen teilnahmen sondern auch Polemarchen, Hipparchen, Rats- und Kontrollschreiber sowie neun Buben und Mädchen, aber auch normale Bürger konnten an dem Zug teilnehmen.

⁸⁰ Gruben 1980, 388: Aufgrund der eustylen Proportion von 1:2,25 und einer Säulenhöhe von 9,5 unteren Säulendurchmessern, die von Vitruv als typisch für Hermogenes angegeben werden (Vitr. de arch. 3, 3), und hier bei dem Tempel des Zeus Sosipolis anzutreffen sind, wird der Tempel dem Architekten zugewiesen. Bingöl 2007, 112.

2.4.4 Das Theater

In Magnesia befinden sich neben einem Theater auch noch ein sog. Theatron sowie ein Odeion.⁸¹ Das Theater wird in das 3./2. Jh. v. Chr. datiert und weist drei Bauphasen auf.⁸² Zum ersten Mal wurde es in den Jahren 1890-1891 freigelegt, wobei auf den Zeichnungen zu erkennen ist, dass damals einige Sitzreihen des Theaters noch in einem guten Zustand waren.⁸³ Insgesamt können sechs radiale Stiegen festgestellt werden, die zu fünf Kerkides führen. Über der 12. Stufenreihe befand sich ein Diazoma. Ob das Theater noch ein weiteres Diazoma aufwies, kann nicht festgestellt werden, da die Anzahl der Reihen nicht mehr nachvollziehbar ist. Es wird vermutet, dass das Gebäude Platz für ungefähr 3000 Menschen bot.⁸⁴ (Abb. 6)

In der ersten Bauphase im 3. Jh. v. Chr. wurde ein Bühnenhaus aus Kalkstein errichtet. Zu dieser Zeit hatte die Orchestra einen Durchmesser von 21,5m. Außerdem führte ein Tunnel vom Bühnenhaus bis in die Mitte der Orchestra. Die zweite Bauphase kann um 200 v. Chr. datiert werden. Diese Bauphase wird mit dem Stifter Apollonphanes in Verbindung gebracht, welchem zwei Statuen gewidmet wurden.⁸⁵ In diese Phase gehören das Proskenion aus Marmor sowie die Eingänge, welche zum Diazoma führen und die Ehreninschrift für Anaxenor.⁸⁶ In der dritten Bauphase, welche im 2. Jh. n. Chr. stattfand, wurde der Tunnel unter der Orchestra T-förmig verlängert. Des Weiteren wurde ein 2,5-3m hohes Podium errichtet, welches von drei Säulenreihen getragen wurde.⁸⁷

⁸¹ Kothe 1904, 31 Abb. 18; Bingöl 2007, 159: Das Odeion stammt aus hellenistisch-römischer Zeit und liegt im Süden der sog. Marktbasilika. Dieses Gebäude wurde durch die byzantinische Mauer zerstört und es haben sich nur einige wenige Stützpfiler bis zum heutigen Tag erhalten. Da an dieser Stelle noch keine Ausgrabungen durchgeführt worden sind, können keine weiteren Aussagen getroffen werden.

⁸² Bingöl 2007, 146; Ausführlich zu griechischen und römischen Theatern vgl. Rossetto – Sartorio 1994 Band I – III.

⁸³ Kothe 1904, 23–26 Abb. 7.

⁸⁴ Bingöl 2007, 146: Die Rekonstruktion der Anzahl der Stufenreihen wird dadurch erschwert, dass die Reihen nicht aus Blöcken errichtet wurden, sondern aus Platten, die auf dem geglätteten Fels aufliegen. Rossetto – Sartorio 1994, 354; Eine detaillierte Beschreibung der frühen Ausgrabungen im Theater von Magnesia findet man bei Dörpfeld 1894, 65–92 und Hiller von Gaertringen 1894, 1–53.

⁸⁵ Kothe 1904, 25–26; Kern 1900, 76: Die Inschriften 92 a und 92 b nennen Apollonphanes. Im ersten Ehrendekret wird beschrieben, dass Apollonphanes zinslos Baugeld geliehen hat. Die zweite Inschrift beschreibt, dass er nach dem Tod noch eine weitere Statue im Theater erhalten soll. Die Errichtung übernimmt der Sohn Demetrios.

⁸⁶ Hiller von Gaertringen 1894, 14: Die Inschrift des Anaxenor wurde am 26. Jänner 1891 gefunden. Die viereckige profilierte Basis befand sich an der inneren Ecke der südlichen Marmorverkleidung, war jedoch umgestürzt. Genau diese Inschrift, die dem Anaxenor gewidmet war überliefert Strabon 14, 648. Bingöl 2007, 147; Über weitere Inschriften, die im Theater gefunden wurden vgl. Kern 1894, 93–101.

⁸⁷ Bingöl 2007, 147: Der Tunnel unter der Orchestra diente dazu, dass Schauspieler plötzlich auf der Bühne erscheinen oder von der Bühne verschwinden konnten.

2.4.5 Das sog. Theatron

Ein weiterer Theaterbau, das sog. Theatron, wurde in Magnesia im 1. Jh. n. Chr. errichtet. Dieser Bau wurde von den Ausgräbern, welche sich in den Jahren 1984-2004 mit der Anlage beschäftigten, als Theatron bezeichnet, da ein Eingang in der Mitte des Podiums existiert, der zum Zuschauerraum führt. Die tatsächliche Funktion des Gebäudes ist bis heute nicht eindeutig geklärt.⁸⁸ (Abb. 7)

Aufgrund eines Erdbebens wurde der Theaterbau im 1. Jh. n. Chr. wieder aufgegeben und nie fertiggestellt. Für die Archäologie handelt es sich dabei um einen glücklichen Umstand, da sich alle Bearbeitungsphasen, sowohl des Fundaments als auch der Sitzstufen, bis zum heutigen Tag erhalten haben.⁸⁹

Das Theatron war mit sieben Kerkides und 24 Sitzreihen, die Platz für ungefähr 4700 Menschen boten, etwas größer konzipiert als das Theater. Die obere Hälfte der Sitzreihen musste auf einer Subkonstruktion errichtet werden, um die gewünschte Neigung der Stufen erhalten zu können.⁹⁰ Der Unterbau wurde mit halbkreisförmigen Mauern angelegt, die mit Erde verfüllt wurden. Jede Kerkis wurde auf einem Unterbau mit drei Gewölben errichtet, der Bauvorgang erfolgte dabei von Westen nach Osten. Nachdem die gewünschte Höhe des Unterbaus erreicht war, wurde Geröll und Kalkmörtel darauf platziert. Auf dieser Fläche konnte anschließend das Fundament für die Stufenreihen gesetzt werden.⁹¹ Die Sitzblöcke wurden anschließend grob gearbeitet an ihrem Aufstellungsort platziert, wobei mit der untersten Reihe begonnen wurde. Nach dem Verlegen dieser Reihe, wurde das Geröll als Unterlage für die oberen Sitzreihen platziert, um ein Unterlager für die weiteren Reihen zu haben. Erst im Anschluss konnten die Sitzblöcke verlegt werden.⁹² (Abb. 8)

Vor den Kerkides befand sich ein 1,47m breites Diazoma, welches vor der vierten Kerkis zwei Stiegen aufweist, die nach unten in einen kleinen rechteckigen Raum führen und einen Höhenunterschied von 1,77m überwinden. Der Raum öffnet sich zur Orchestra hin. Dieser direkte Zugang von den Zuschauerräumen zur Orchestra ist ungewöhnlich und tritt

⁸⁸ Bingöl 2005, 14–21, 73–75: Hier werden die verschiedenen Grabungsjahre sowie die Phasen der Restaurierung und Konservierung beschrieben.

⁸⁹ Bingöl 2005, 69–72: Hier wird die Datierung des Gebäudes ausführlich besprochen. Bingöl 2007, 154.

⁹⁰ Bingöl 2005, 25; Bingöl 1991, 17: Im Jahr 1991 wurden für das Theatron noch 1500 Sitzplätze und sieben Kerkides angenommen. Bingöl 2007, 154.

⁹¹ Bingöl 2005, 26–35: Der Osten des Baus ist am wenigsten fortgeschritten. Hier kann noch die Schicht aus Kalkmörtel und Geröll erkannt werden. Der Aufbau der Kerkides kann anhand der Kerkis 3 und Kerkis 2 gut nachvollzogen werden.

⁹² Bingöl 1991, 17, 20: Als Phase 1 wird die Verlegung des Fundaments bezeichnet. Darauf folgte Phase 2 mit dem Versetzen der Bauglieder. Als Phase 3 wird die Bearbeitung der Bauelemente bezeichnet. Für die Bearbeitung der Bauglieder können noch vier weitere Unterteilungen vorgenommen werden. Zunächst wurden die Teile vorgearbeitet, anschließend grob und dann fein gepickt und abschließend geglättet. Diese Phasen können jedoch nicht eindeutig voneinander unterschieden werden, sondern sie gehen ineinander über. Bingöl 2007, 155.

vorwiegend bei Anlagen für Gladiatorenspiele auf. Zusätzlich war das Stiegenhaus sehr klein und musste in gebückter Haltung passiert werden, was dafür spricht, dass es nur von wenigen Leuten benutzt wurde.⁹³

Das Theatron scheint eher für religiöse Zwecke geplant worden zu sein. Dafür sprechen die 12 Nischen und Tabulae, welche in Planung waren, wovon jedoch nur acht fertiggestellt wurden.⁹⁴ In diesen Nischen befanden sich mit Löwenpranken verzierte Sitzblöcke, die möglicherweise als Ehrensitze oder Prohedrie angesprochen werden dürfen.⁹⁵ Das Theatron stand wahrscheinlich im Zusammenhang mit jenem Tempel, der auf dem rückwärtigen Hügel geplant war.⁹⁶

2.4.6 Die sog. Marktbasilika

Ein sehr markantes Bauwerk in Magnesia am Mäander stellt die sog. Marktbasilika dar.⁹⁷ Seit den Erwähnungen von Humann, der dieses Gebäude als byzantinische Kirche bezeichnete, galt das Bauwerk als verschollen.⁹⁸ Im Jahr 1989 konnte es aufgrund eines Zufallsfundes wieder lokalisiert werden. Westlich des Artemisions, gleich anschließend an die byzantinische Mauer, wurde ein reliefierter Block entdeckt. Wie sich zeigen sollte, handelt es sich bei diesem Block um ein Pfeilerkapitell, welches unter anderem die Darstellung einer Skylla-Episode trägt. Dieses Kapitell bekrönte einen Kreuzpfeiler, der als Stütze für einen 11,5m weiten Bogen diente.⁹⁹

Skylla ist ruhend in der Mitte der Darstellung zu sehen. Aus ihrem Körper wachsen auf beiden Seiten Hundevorderkörper. Auffällig ist, dass Skylla als hübsche Frau dargestellt ist. Neben Skylla befinden sich Seemänner auf dem Relief. Diese versuchen, sich gegen die Frau zu wehren, und klammern sich an die Schwänze der Tritonen, welche sich links und rechts der Szene befinden. Die Tritonen sind jeweils mit einem großen Muschelhorn in ihren Händen

⁹³ Bingöl 2005, 44–48.

⁹⁴ Bingöl 2005, 73–78: Die Verbindung zwischen Cavea und Orchestra weist darauf hin, dass nicht ausschließlich für Theater typische Verwendungszwecke angenommen werden dürfen. Auch bei dem Theater von Aprodiasias sind Orchestra und Cavea durch einen Stiegenaufgang verbunden. Weitere Verbindungen zwischen den beiden Architekturelementen lassen sich in Bosra und Heraclea Lyncestis sowie in Philadelphia finden.

⁹⁵ Bingöl 2005, 53–55: Auch die Enden der Sitzreihen waren an beiden Enden mit Löwenpranken verziert. Vier Beispiele stellen eine Ausnahme dar und zeigen statt der Löwenpranken die Füße von Greifen.; Bingöl 2007, 158.

⁹⁶ Bingöl 2007, 158.

⁹⁷ Ausführlich zu den zivilen Basiliken in Griechenland und Kleinasien vgl. Gros 2012, 13–24.

⁹⁸ Kothe 1904, 33 Anm. 3; Bingöl 2007, 118.

⁹⁹ Öztaner 2012, 167; Bingöl 1992, 418: Der Zufallsfund führte dazu, dass die Grabungskampagne im Jahr 1989 geändert wurde, um sich dem Kapitell zu widmen. Bingöl 1992, 418: Die Höhe des Kapitells beträgt 0,8m. Es ist 0,78m tief und 1,41m breit und hat ein Gewicht von 3,5t. Die Form entspricht einem unregelmäßigen Sechseck, wobei drei Seiten geglättet sind, die übrigen Seiten sind mit Reliefs verziert. Die drei geglätteten Seiten wurden von anderen baulichen Elementen verdeckt und waren daher nicht zu sehen. Bingöl 2007, 123.

dargestellt. Das Alter der beiden unterscheidet sich, so ist der eine alt, der andere aber jung dargestellt. Im Hintergrund ist außerdem ein Mann zu sehen, der die gesamte Szene beobachtet. Die zwei Schmalseiten des Kapitells wurden mit identischen Darstellungen geschmückt. Eine Nereide liegt jeweils auf den Schwänzen der Tritonen. Darunter sind zwei Reihen von Akanthusblättern zu erkennen.¹⁰⁰ (Abb. 9)

Fraglich ist, um welche Szene der Skylla es sich bei der Darstellung auf dem Kapitell aus Magnesia handelt. So wird sie in Homers Odyssee als grausames mit scheußlichem Aussehen Wesen charakterisiert. Ovid hingegen beschreibt Skylla als hübsche Frau und auch bei Virgil wird sie gut aussehend geschildert. Dementsprechend scheint es sich eher nicht um eine Darstellung in Anlehnung an die Beschreibungen Homers zu handeln.¹⁰¹ Im Jahr 1990 wurde noch ein weiteres Kapitell mit exakt derselben Darstellung entdeckt. Eine mögliche Interpretation der Verdopplung des Motivs könnte sein, dass es sich bei der zweiten Frau um die undarstellbare Charybdis handelt.¹⁰²

Die sog. Marktbasilika wurde im rechten Winkel zur Agora errichtet und weist einen rechteckigen Grundriss auf. Die Orientierung des Gebäudes ist von Osten nach Westen. Am südwestlichen Ende wird es vom Artemisheiligtum begrenzt. Im Süden befindet sich das Odeion und das Ostende grenzt an das südöstliche Ende der Agora.¹⁰³ (Abb. 10) In der östlichen Mauer befanden sich drei Öffnungen, die mittlere ist mit 3,8m größer als die beiden äußeren, mit einem Abstand von 2,1m. Von einer beinahe halbrunden Apsis, mit einem Durchmesser von 9,35m, führten zwei Gänge zu zwei Stiegenaufgängen, die in ein oberes Geschoß und zu einer Galerie führten.¹⁰⁴

Das Untergeschoß wurde durch zwei Säulenreihen in drei Schiffe geteilt.¹⁰⁵

¹⁰⁰ Bingöl 1992, 418–419; Icard-Gianolia – Szabados 2009: Skylla wurde nicht nur auf Kapitellen dargestellt, sondern es lassen sich weitere Darstellungen auf Mosaiken, Münzen, Grabstelen und in der Vasenmalerei feststellen. Zu nennen ist an dieser Stelle ein Mosaik aus Iguvium aus dem 2. Jh. n. Chr., wo Skylla wiederum mit zwei Hundeprotomen abgebildet ist. Außerdem zeigt die Grabstele des Kritolaos aus Aiginion, welche zwischen 200 – 150 v. Chr. datiert wird, Skylla.

¹⁰¹ Bingöl 1992, 418–421: Skylla wird im 12. Buch der Odyssee erwähnt (Hom. Od. 12, 39–127, 245–357). In Ovids Metamorphosen (Ov. met. 13, 732–733) tritt Skylla wiederum auf. In Vergils Aeneis ist das dritte Buch zu nennen. (Verg. aen. 3, 426); Bingöl 2007, 120.

¹⁰² Bingöl 1992, 421–423: Bei den Tritonen könnte es sich um Skyllas Vater und ihren Geliebten Glaukos handeln. Diese Interpretation würde das unterschiedliche Alter der dargestellten Tritonen erklären. Bingöl 2007, 121–124: Da beide Kapitelle mehrmals beschädigt und Teile gestohlen wurden, befinden sich die Objekte heute im Museum in Aydın. Auf den 6m hohen Kreuzpfeiler wurde im Jahr 2002 ein Gipsabguss platziert, doch im Jahr 2005 wurden sogar Teile des Abgusses gestohlen.

¹⁰³ Öztaner 2012, 167, 170: Die äußeren Abmessungen können mit 78m an der längeren, von Osten nach Westen orientierten Mauer, und mit 29,9m an der kürzeren, von Norden nach Süden errichteten Mauer, angegeben werden. Die inneren Abmessungen belaufen sich auf 71,5 x 25,4m.

¹⁰⁴ Öztaner 2012, 170, 176: An der am besten erhaltenen Stelle war die Mauer 3,86m hoch.

¹⁰⁵ Öztaner 2012, 176, 177: Das Mittelschiff hatte eine Breite von 12,4m, die beiden Seitenschiffe sind 5,5m breit. Die Jochweiten schwanken zwischen 2,65m und 2,7m. Auf den ca. 4,65m hohen Säulen ruhten monolithische, 2,7m lange Architravblöcke. Die Säulenhöhe des Obergeschoßes kann aufgrund des

Der Haupteingang der dreischiffigen Basilika war mit größter Wahrscheinlichkeit auf der Schmalseite im Westen. Zwei weitere Eingänge befanden sich auch auf der längeren Nordseite sowie auf der Schmalseite im Osten.¹⁰⁶

Vom Dach der Basilika haben sich keine Überreste erhalten. Jene Dächer, welche für die Basiliken in Pompeji¹⁰⁷ und Smyrna vorgeschlagen werden, können bei der Basilika in Magnesia aufgrund der Säulenstellung keine Anwendung gefunden haben. Viel eher scheint das Dach der Basilika in Karthago auch jenem in Magnesia zu entsprechen. Dabei war der Abschnitt über dem Mittelschiff höher als das Dach über den Seitenschiffen.¹⁰⁸ (Abb. 11)

Was die Funktion des Gebäudes betrifft, so scheint es sich tatsächlich um eine zivile Basilika gehandelt zu haben. Dafür sprechen nicht nur der Errichtungsort, sondern auch die Charakteristika der Architektur und des Grundrisses. Diese Gebäude besaßen unterschiedliche Funktionen und waren neben einem Verwaltungsgericht auch ein Ort für kommerzielle Geschäfte. Da viele Merkmale der Basilika in Magnesia mit den Beschreibungen Vitruvs¹⁰⁹ übereinstimmen, wird eine Identifikation als zivile Basilika bekräftigt.¹¹⁰

Was die Datierung betrifft, so kann hierbei keine Bauinschrift zu Rate gezogen werden. Die architektonischen Elemente und der Stil des Dekors müssen daher als Anhaltspunkte für eine zeitliche Einordnung dienen. Insgesamt scheinen die Bauelemente für eine Datierung in die zweite Hälfte des 2. Jh. n. Chr. zu sprechen.¹¹¹ Die Versturzlage vieler Architekturelemente spricht dafür, dass sie aufgrund eines Erdbebens herabgestürzt sind. Durch die Erderschütterungen wurde das Gebäude zu einem großen Teil zerstört.¹¹²

In der byzantinischen Zeit gibt es eine Umbauphase, welche an den Beginn des 7. Jh. n. Chr. gesetzt wird. Bei der Basilika von Magnesia handelt es sich um einen Gebäudetypus, der in Anatolien eher selten auftritt, und daher für die Archäologie von großem Interesse ist.¹¹³

fragmentarischen Erhaltungszustandes nicht mehr rekonstruiert werden. Es wird jedoch eine Höhe von ca. 3,5m, ohne Kapitell und Basis, vermutet.

¹⁰⁶ Öztaner 2012, 174: Im Allgemeinen variiert die Anzahl der Eingänge bei Basiliken. Dabei können mehrere Eingänge auf jeder Längs- oder Schmalseite vorhanden sein.

¹⁰⁷ Coarelli 2002, 65–67.

¹⁰⁸ Öztaner 2012, 180.

¹⁰⁹ Vit. de arch. 5, 1.

¹¹⁰ Öztaner 2012, 174: Der Platz, an dem die Basilika errichtet wurde, sollte laut Vitruv direkt an die Agora grenzen, um den Handel auch im Winter nicht einzuschränken. Des Weiteren wird von einem Obergeschoß sowie von einer Apsis berichtet, welche nicht ganz einem Halbkreis entsprechen sollten. An dieser Stelle sollte sich ferner das Tribunal befinden. Bingöl 2007, 119.

¹¹¹ Öztaner 2012, 180–181: Beispielsweise spricht der Astragalstab am Architrav für eine Datierung in hadrianische Zeit. Auch die Kapitelle des Unter- und des Obergeschoßes befürworten eine zeitliche Einordnung in das dritte Viertel des 2. Jh. n. Chr.

¹¹² Öztaner 2012, 180–181: Ob es sich dabei um das Erdbeben von 177/178 n. Chr. handelt, welches durch Inschriften in Kos und Rhodos bekannt ist, muss jedoch Spekulation bleiben.

¹¹³ Öztaner 2012, 180–181.

2.4.7 Das Lethaios Gymnasion, das sog. Stadtgymnasion und das Stadion

Magnesia besaß zwei Gymnasien, das sog. Stadtgymnasion und das Lethaios Gymnasion. Beide stammen aus dem 2./3. Jh. v. Chr.¹¹⁴ (Abb. 12 und Abb. 13)

Beim Lethaios Gymnasion handelt es sich um einen Gymnasion-Thermen-Komplex, welcher sich an den Ufern des Nebenflusses des Mäanders, dem Lethaios, befand.¹¹⁵ Die Ausrichtung der Anlage folgt nicht dem einheitlichen Konzept der Stadtplanung, sondern weicht aufgrund von geographischen Gegebenheiten von der Nord-Süd Ausrichtung ab.¹¹⁶

Das 5000m² große Gelände umfasste neben den Thermenanlagen auch ein Apodyterion sowie eine Palaestra. Das Obergeschoß ist nicht mehr erhalten. Es wird vermutet, dass die Raumaufteilung hierbei jener im Untergeschoß entsprach.¹¹⁷ Die exakte Größe des Apodyterions ist noch nicht feststellbar, muss aber mindestens 70 x 16 m betragen haben. Der Platz war mit 0,905 x 1m großen Marmorplatten gepflastert. Von den Räumlichkeiten wurde bisher nur ein einziger Raum näher untersucht. Eine 3m breite und 4,75m hohe Bogenöffnung verband den zwischen 3 und 3,7m breiten und 4,28m tiefen Raum mit dem Innenhof. Ein Tonnengewölbe überspannte die Räumlichkeit.¹¹⁸

Der Eingangsbereich befand sich wegen der geographischen Situation – an der Rückseite im Osten befindet sich der Fluss – höchstwahrscheinlich im Westen. Von dort führten Stiegen in das Obergeschoß, welches mit der Palaestra und den Badeanlagen durch Treppen verbunden war.¹¹⁹

Bei den Ausgrabungen in den Jahren 1986 – 1987 sowie 1989 – 1992 wurde das zweite Gymnasion der Stadt freigelegt. Bereits bei früheren Untersuchungen in den Jahren 1820 und 1842 – 1843 wurde versucht, einen Plan des Areals anzufertigen, was sich wegen des starken Bewuchses des Geländes als schwierig darstellte.¹²⁰

¹¹⁴ Bingöl 2007, 162, 167.

¹¹⁵ Bingöl 2007, 168: Es besteht eine große Ähnlichkeit zu den Faustina Thermen in Milet, weshalb die Interpretation als Thermen-Gymnasion-Komplex naheliegend ist. Kothe 1904, 30–32: Die Anlage wird hier fälschlicherweise als Kaserne identifiziert. Als Grund für die Errichtung der Kaserne wird die Schwierigkeit der Römer genannt, den östlichen Teil ihres Reiches zu halten. Staccioli 1957, 250–256: Schon hier wird beschrieben, dass es sich bei der Anlage nicht um eine Kaserne handeln kann. Dabei wird vor allem auf die Anlagen in Pompeji verwiesen. Aufgrund des Grundrisses des Gebäudes handelt es sich auch laut Staccioli viel eher um eine Thermenanlage oder um ein Gymnasion.

¹¹⁶ Bingöl 2007, 168.

¹¹⁷ Bingöl 2007, 169: Das Apodyterion muss wahrscheinlich als Innenhof angenommen werden, der auf allen Seiten mit Räumen umgeben war. An der Nord- und Südseite gab es ein zweites Geschoß. Was die Situation im Osten und Westen betrifft, so werden erst weitere Ausgrabungen Aufschluss bringen.

¹¹⁸ Bingöl 2007, 169.

¹¹⁹ Bingöl 2007, 162, 171.

¹²⁰ Kothe 1904, 29: Hier ist außerdem von einer römischen Wasserleitung die Rede, welche vom Nordhang des Thorax in die Stadt führte und das Gymnasion mit Wasser versorgte. Bingöl 2007, 162.

Das sog. Stadtgymnasion wurde an der Hauptachse, welche das Osttor mit dem Westtor verband, angelegt. Da sich teilweise noch das dritte Geschöß des Bauwerks erhalten hat, handelt es sich heute um die höchste Anlage Magnesias. Auch hier findet sich eine Aufteilung des Grundrisses in Therme, Palaestra und Apodyterion.¹²¹ Das Untergeschoß besteht aus zwei ca. 75m langen Cryptoporticen, welche parallel verlaufen. Das Apodyterion hat eine Größe von 100 x 25m. An den vier Ecken befinden sich Eingänge, welche in das Obergeschoß führen. Die östlichen Eingänge sind dabei prunkvoller und repräsentativer gestaltet als jene im Westen. Der Besucher erreichte zunächst das Obergeschoß und konnte erst von dort in die weiteren Teile der Anlage gelangen.¹²²

Die Südseite des Apodyterions weist eine Apsis mit drei halbrunden Nischen auf. Das Vorhandensein eines Museions wird in Magnesia durch eine Inschrift belegt.¹²³

Im Jahr 2004 wurde mit den Ausgrabungen des Stadions begonnen.¹²⁴ Dieses liegt in einer Achse mit dem Gymnasion, war aber von dichtem Bewuchs verdeckt. Das Stadion befindet sich zwischen zwei Hügeln, die in Nord-Süd Richtung verlaufen. Auch dieser Bau wurde von Hyot und Clerget gezeichnet, beziehungsweise während der Grabungen von Humann beschrieben.¹²⁵

Die Rennbahn konnte durch einen Torbau im Norden betreten werden, die Zuschauerreihen waren hufeisenförmig angelegt und fassten eine Besucherzahl von 28000 Menschen. Insgesamt hat die Rennbahn eine Länge von 185,9m. Während der Arbeiten im Jahr 2004 konnten Teile der Sitzreihen freigelegt werden. Dabei zeigte sich, dass diese 0,39m hoch und 0,32m breit waren. Eine Kerkis umfasste 26 Reihen und war 15m breit. Wo die Sitzreihen an die Stufen des Aufgangs anschließen, waren Löwenpranken als Stützen angebracht.¹²⁶ Dort befanden sich die Plätze für die privilegierten Menschen.¹²⁷ Neben den Reliefdarstellungen auf der Podiumswand sind es vor allem die zahlreichen Inschriften auf den Sitzflächen, welche Anlass zu den weiteren Untersuchungen im Stadion gegeben haben. Die Reliefs zeigen – neben Siegespreisen und den Kategorien der Wettkämpfe – auch Ehrerbietungen gegenüber den Göttern. Diesen waren die Spiele gewidmet.¹²⁸ Durch die Inschriften, welche

¹²¹ Bingöl 2007, 162.

¹²² Bingöl 2007, 163–166: Die kleinen Eingänge waren wahrscheinlich für die Bediensteten gedacht, die größeren für die Besucher.

¹²³ Bingöl 2007, 164–165: Vitruv (Vitr. de arch. 5, 11, 2) berichtet über die Architektur von griechischen Gymnasien.

¹²⁴ Für den Bericht der Grabungen in den Jahren 2009 – 2012 vgl. Dreyer – Bingöl 2012, 146–148.

¹²⁵ Humann 1904, 28; Bingöl 2007, 172.

¹²⁶ Bingöl 2007, 172 –173.

¹²⁷ Dreyer – Bingöl 2012, 146–148; Bingöl 2007, 172 –173.

¹²⁸ Dreyer – Bingöl 2012, 148–154: Ein Relief zeigt auch Gladiatorenspiele, was vermuten lässt, dass auch diese im Stadion stattfanden.

Reservierungen nennen, kann auch eine mehrphasige Belegung der Plätze nachgewiesen werden. Das Ende der Wettkämpfe im Stadion scheint ein Erdbeben im 3. Jh. n. Chr. zu markieren.¹²⁹

2.4.8 Weitere Tempelbauten Magnesia

Neben dem Artemistempel, welcher sicherlich den eindrucksvollsten Tempelbau Magnesia darstellt, und dem Tempel des Zeus Sosipolis auf der Agora, konnten im Stadtgebiet noch weitere Tempelanlagen festgestellt werden.¹³⁰

Auf der Kuppe des Theaterhügels befindet sich eine Tholos aus hellenistischer Zeit. Heute sind nur noch Reste des Fundaments sichtbar. Aufgrund der Funde der Grabung des Jahres 1891, welche im Theater mit Inschriften versehene Architravfragmente ans Tageslicht brachte, und anhand eines Gesimsblocks, wurde der Durchmesser der Tholos auf 3,38m geschätzt. Die Inschrift nennt einen Rundbau, welcher Apollonios der Göttin Athena gewidmet hat.¹³¹ (Abb. 14)

Im Norden des Gymnasions, wiederum am Ufer des Lethaios gelegen, befinden sich die Überreste eines Tempels auf einem hohen Podium. Von dem Gebäude hat sich sowohl ein Teil der Naoswände als auch der Kultbasis erhalten und ein Ziegelgewölbe konnte unter dem Bau festgestellt werden. An dieser Stelle fanden jedoch noch keine umfassenden Untersuchungen statt, weshalb die Frage nach der hier verehrten Gottheit auch unbeantwortet bleiben muss. Datiert wird der sog. römische Tempel in das 2./3. Jh. n. Chr.¹³²

Weitere Heiligtümer der Stadt sind ausschließlich durch Inschriften belegt und konnten noch nicht lokalisiert werden. Die Inschriften Kern Nr. 117 und Kern Nr. 215 nennen ein Heiligtum für Dionysos.¹³³ Außerdem kommt dieses auch auf einer Münze vor.¹³⁴ Eine weitere Inschrift Kern Nr. 229 nennt ein Dioskurenheiligtum¹³⁵ und Serapis wird ebenfalls inschriftlich erwähnt. Vor allem Münzfunde aus dem 3. Jh. n. Chr. deuten auf eine Präsenz eines Hephaistostempels hin.¹³⁶ Pausanias berichtet über ein Apollonheiligtum im Stadtgebiet von

¹²⁹ Dreyer – Bingöl 2012, 148–154: Die Inschriften nennen unterschiedliche Berufs-, Kultur- und Altersgruppen.

¹³⁰ Bingöl 2007, 176–179.

¹³¹ Hiller von Gaertringen 1894, Abb. 47.

¹³² Bingöl 2007, 177.

¹³³ Kern 1900, 106, 114: Inschrift Kern Nr. 115 ist die Aufzeichnung von Geldbeträgen, welche von verstorbenen Mysteren des Dionysos vermacht werden.

¹³⁴ Schulz 1975, 37–38, 45: Dionysos selber tritt auf den Münzbildern sehr häufig auf.

¹³⁵ Kern 1900, 145: Der Block, auf welchem sich die Inschrift befindet, ist oben verbrochen. Unten befand sich möglicherweise ein Profil. Der Fundort der Inschrift war südlich vom Theater in der Talmulde. Sollte sich die Inschrift tatsächlich auf einem Pfeiler des Heiligtums befunden haben, müsste diese vermutlich hier gesucht werden.

¹³⁶ Schulz 1975, 39–40: Hephaistos tritt insgesamt erst ab dem 3. Jh. n. Chr. auf den Münzen auf. Womöglich steht dies im Zusammenhang mit einer neuen Belegung des Kultes.

Magnesia.¹³⁷ Auch Münzbilder mit Dendrophoren, den Kultdienern des Apollonn, scheinen die Existenz eines solchen Heiligtums zu unterstützen.¹³⁸ (Abb. 15) Die 1995 bei Raubgrabungen gefundene Gewandstatue eines Apollon Kitharados scheint die Aussagen des Pausanias weiterhin zu unterstreichen.¹³⁹

2.4.9 Die Nekropolen und Grabanlagen

Eine Stadt bietet nicht nur Platz für die Lebenden, auch den Toten muss ein adäquater Ort für die letzte Ruhestätte zugeteilt werden. Es war eine religiöse Verpflichtung, den Leichnam einer Person zu bestatten.¹⁴⁰ In der Regel war dies die Aufgabe der Familie, welche in weiterer Folge auch den Totenkult am Grab durchführte. Die Bestattung fand, sofern eine Stadtmauer vorhanden war, seit nachmykenischer Zeit außerhalb dieser statt.¹⁴¹ Häufig bildeten sich entlang der Ausfallstraßen sog. Gräberstraßen, welche dem Verlauf der Hauptverkehrswege folgten.¹⁴² In Magnesia konnten Nekropolen sowohl im Süden als auch im Westen und Osten des Stadtgebiets festgestellt werden.¹⁴³

Viele Bereiche Magnesias wurden noch nicht archäologischen Untersuchungen unterzogen, weshalb auch an dieser Stelle die Ausdehnung der Nekropolen nicht konkret beschrieben werden kann. Fest steht, dass unmittelbar außerhalb der Stadtmauer die Grablegungen beginnen. Auch die vorherrschenden Bestattungsformen müssen unbeantwortet gelassen werden. Angesichts der zahlreichen Raubgrabungen, welche im Areal der Nekropolen durchgeführt worden sind, kann vermutet werden, dass man es mit einer Vielzahl von Sarkophagen zu tun hat. Dennoch muss auch mit Kammer- und Tempelgräbern gerechnet

¹³⁷ Paus. 10, 32, 6.

¹³⁸ Schulz 1975, 39: Die Münzbilder mit Dendrophoren treten erst ab dem 3. Jh. n. Chr. auf. Dendrophoren bezeichnen jene Kultdiener des Apollonn, welche befähigt waren, Bäume auszureißen.

¹³⁹ Bingöl 2007, 178–179.

¹⁴⁰ Schörner 2007, 1: Pausanias (Paus. 1, 32, 5) schreibt über die Pflicht, einen menschlichen Körper zu begraben.

¹⁴¹ Schörner 2007, 3: Bei der geometrischen Zeit handelt es sich um eine Übergangszeit was die Wahl des Bestattungsplatzes betrifft. Die Gräber befanden sich, auch wenn keine Mauer vorhanden war, außerhalb des Wohngebiets. Sicherlich konnte das bewohnte Gebiet auch kleiner sein als die Region, die von der Stadtmauer umgeben wurde.

¹⁴² Berns 2003, 53–66: In Assos hat man es mit einem Spezialfall der Gräberstraße zu tun. Es handelt sich um eines der frühesten Beispiele kleinasiatischer Gräberstraßen. Hier findet man ausschließlich Gräber der Oberschicht, sofern man dies aufgrund der Inschriften richtig deuten kann. Außerdem scheint die Gräberstraße nicht, wie eigentlich üblich, eine Überlandstraße gewesen zu sein, sondern eine Straße, die speziell als Gräberstraße konzipiert wurde. Die Oberschicht nutzte diesen Ort, um den Reichtum zur Schau zu stellen, wie wiederum das Grab des Publius Varius verdeutlicht. Auch in der zweiten Phase dominieren in Assos prunkvolle Grabbauten, die sich dezidiert an der Straße orientieren und die Aufmerksamkeit der Passanten fordern. Hier erschweren jedoch die Fundumstände die Rekonstruktion der Fassaden der meisten Gräber, es ist aber anzunehmen, dass die äußere Form vieler Gräber ähnlich war.

¹⁴³ Humann 1904, 27; Bingöl 2007, 182.

werden. Vor allem in der Nekropole im Westen scheinen Kammergräber vorherrschend zu sein.¹⁴⁴

Einige Tumuli können sowohl außerhalb als auch innerhalb der Stadtmauer festgestellt werden und stellen einen interessanten Grabtypus in der Stadtlandschaft Magnesias dar. Eine Erhebung, die möglicherweise als Tumulus angesprochen werden darf, lag außerhalb der Stadtmauer, südlich des Gymnasions. Weitere als Tumuli identifizierte Hügel befinden sich im Südosten des Stadtgebiets. Bereits Rayet und Humann haben die Freilegung einiger dieser Grabanlagen veranlasst.¹⁴⁵ Dabei zeigt sich in einem Tumulus eine quadratische Grabkammer, die über einen Gang erreicht werden konnte. In der von einem Ziegelgewölbe überspannten Grabkammer befanden sich zwei Sarkophage aus Marmor.¹⁴⁶ (Abb. 16)

Ein weiterer Hügel innerhalb der Stadtmauer, zwischen dem Athenatempel und dem Theatron gelegen, liefert Grund für Spekulationen. Die Erhöhung hebt sich deutlich von der Umgebung ab und muss möglicherweise als Tumulus identifiziert werden. (Abb. 17) Als Grabherr kommt eventuell Themistokles in Frage. Über die Bestattung des Themistokles wird in den antiken Quellen jedoch unterschiedlich berichtet. Thukydides¹⁴⁷ erwähnt den Selbstmord des Themistokles und dessen Grab auf der Agora.¹⁴⁸ In weiterer Folge sollen seine Gebeine jedoch heimlich nach Attika gebracht worden sein.¹⁴⁹ Diodor schreibt: „Er durfte seine Tage in den genannten Städten verleben, reichlich versehen mit all den Gütern, die dem Genusse dienen, und fand nach seinem Tode eine beachtliche Beisetzung und ein Denkmal, das noch heute besteht.“¹⁵⁰ Der genaue Bestattungsort geht also aus den antiken Quellen nicht hervor. Möglicherweise war das Grab bei der Neugründung der Stadt immer noch bekannt und wurde daher nicht beschädigt. Auch die Überführung der Gebeine nach Attika ist nicht gesichert. Hierzu äußert sich beispielsweise Pausanias: „Man sagt nämlich, die Athener hätten ihre Handlungsweise gegen Themistokles bereut und seine Verwandten hätten seine Gebeine aus Magnesia herübergeholt.“¹⁵¹ Neben Themistokles würde auch Leukophryene eine mögliche

¹⁴⁴ Bingöl 2007, 182–183.

¹⁴⁵ Humann 1904, 27.

¹⁴⁶ Humann 1904, 27: Die Grabkammer hat eine Seitenlänge von 3,18m, welche über einen 0,9m breiten und 1,05m hohen Gang erreicht werden konnte. Die Marmorsärge waren offen und nicht geschmückt. Sowohl der Verschluss der Grabkammer als auch des Ganges, welcher zu dieser führt, waren aufgebrochen. Bingöl 2007, 184–185.

¹⁴⁷ Thuk. 1, 138, 5.

¹⁴⁸ Schörner 2007, 168: Ein Tod durch das Trinken von Stierblut scheint ausgeschlossen zu sein.

¹⁴⁹ Schörner 2007, 168: Das von Thukydides gebrauchte Wort *μνημεῖον* kann sowohl ein Grab als auch ein Erinnerungszeichen benennen.

¹⁵⁰ Diod. 11, 58, 1 Übersetzung nach Veh 1998.

¹⁵¹ Paus. 1, 1, 2 Übersetzung nach Meyer 1967.

Besitzerin der Grabanlage darstellen. Dennoch müssen diese Aussagen hypothetischer Natur bleiben.¹⁵²

3. Das Heiligtum der Artemis in Magnesia am Mäander

3.1 Der Pseudodipteros des Hermogenes

3.1.1 Allgemeines zu Pseudodipteroi

Neben dem Pseudodipteros zählen auch der Peripteros und der Dipteros zu den Ringhallentempeln. Sie unterscheiden sich in erster Linie durch die unterschiedliche Gestaltung der Peristase. Der Peripteros wird durch eine enge Säulenstellung sowie durch eine eng mit der Cella verbundene Ringhalle charakterisiert. Der Dipteros hingegen ist ein monumentaler Bau mit einer verdoppelten Ringhalle, und der Pseudodipteros zeichnet sich, durch eine erweiterte Ringhalle aus.¹⁵³

Nach Vitruv tritt der Pseudodipteros zum ersten Mal beim Artemision in Magnesia auf. Vitruv ordnet in seiner Auflistung die Tempel nach immer komplexeren Typen. Dabei fällt auf, dass der Pseudodipteros zwischen Peripteros und Dipteros genannt wird.¹⁵⁴ Handelt es sich demnach also nicht um eine Reduktion des Dipteros, sondern um eine Erweiterung des Peripteros? Laut Wesenberg kann hierbei ein Übersetzungsfehler Aufschluss liefern.¹⁵⁵ Die modernen Fassungen von Vitruvs Text gehen auf Fra Giovanni Giocondi (1511) zurück, und setzen den Pseudodipteros mit dem Octastylos gleich. Statt diesem Begriff sollte jedoch Exastylos verwendet werden. Wenn die Vorsilbe „exo“ mit „nach vorne“ übersetzt wird, so könnte von einer nach vorne geschobenen Säulenreihe ausgegangen werden.¹⁵⁶ Womöglich handelt es sich bei dieser erweiterten Ringhalle um einen Typus, der vor allem in Süditalien und Sizilien anzutreffen ist.¹⁵⁷

Aus diesem Grund müssen für die Entwicklung des Tempeltyps zunächst die sog. Weithallentempel in Süditalien und Sizilien genannt werden. Doch auch auf Korfu existiert ein Peripteraltempel, der um 580 v. Chr. datiert wird, mit einer zwei Joche tiefen Ringhalle.¹⁵⁸ (Abb. 18) Dabei handelt es sich um den Artemistempel mit 8x17 Säulen dorischer Ordnung.

¹⁵² Schörner 2007, 170; Bingöl 2007, 184–185.

¹⁵³ Schulz 2012, 165.

¹⁵⁴ Vit. de arch. III 2, 6; Schulz 2009, 509; Wesenberg 2012, 81–82.

¹⁵⁵ Wesenberg 2012, 84.

¹⁵⁶ Wesenberg 2012, 83–85.

¹⁵⁷ Wesenberg 2012, 85.

¹⁵⁸ Gruben 2001, 111–113; Mertens 2006, 133 Abb. 221: Zwischen den Anten des Pronaos und des Adyton befinden sich zwei weitere Säulen.

Die gelängte Cella besteht aus Pronaos, Naos und Adyton, wobei zwei Säulenreihen den Naos in drei Schiffe teilen. Dieser Grundrisstyp findet in Griechenland keine weiteren Vergleichsbeispiele.¹⁵⁹ In Süditalien, beziehungsweise in Sizilien, hat sich diese Form des Grundrisses jedoch für die Errichtung der Peripteraltempel durchgesetzt. Einige Tempel dorischer Ordnung weisen dabei nicht nur die für Süditalien typische Säulenstellung innerhalb des Naos auf, sondern sie haben auch eine erweiterte Ringhalle. Zu nennen sind der Tempel B in Metapont, die Tempel D, F, und G in Selinunt, aber auch das Olympieion in Agrigent.¹⁶⁰ (Abb. 19) Neben diesen Beispielen dorischer Ordnung gibt es auch einen Tempel ionischer Ordnung mit erweiterter Peristasis. Dabei handelt es sich um den Tempel D in Metapont. Dieser Peripteraltempel aus dem 5. Jh. v. Chr. befindet sich im nördlichen Teil des Stadtheiligtums. Der Grundriss kann als Pseudodipteros, mit zweifacher Jochweite zwischen der Ringhalle und der Cella, angesprochen werden.¹⁶¹ (Abb. 20)

Der Tempel besaß eine Ringhalle mit 8 x 20 Säulen, welche auf einem Stylobat mit einer Größe von 15,7 x 39,26 m errichtet waren. Die Wände der Cella beziehen sich auf die Säulenstellung. Der Aufbau des Gebälks stellt eine Neuerung dar, welche in Ionien erst in hellenistischer Zeit auftritt.¹⁶² Dass diese Kombination in Sizilien bereits früher auftritt, kann durch die lokale Tradition erklärt werden. Hier waren Schmuckfriese, wie die Terrakottafriese und auch die reich dekorierten Metopen-Tryglyphen Friese, von Beginn an ein wichtiger Bestandteil eines jeden Tempels.¹⁶³ (Abb. 21)

Laut Mertens manifestiert sich hier ein Tempel metapontiner Handwerker mit großer Erfahrung. Es waren also keine zugewanderten ionischen Bauhandwerker, die für den sonderbaren Grundriss und Aufbau verantwortlich waren, sondern lokale Arbeiter, die mit den Gegebenheiten der lokalen Steinsorten vertraut waren und ihr Handwerk außerordentlich gut beherrschten. Für die Entwicklungsgeschichte scheint die neue Form des Grundrisses und des

¹⁵⁹ Hennemeyer 2012, 249; Gruben 2001, 111–115.

¹⁶⁰ Gruben 2001, 307–314; Mertens 2010, 77–82; Mertens 2006, 228 Abb. 393, 230 Abb. 396, 232 Abb. 401; Hennemeyer 2012, 249.

¹⁶¹ Mertens 1979, 103; Mertens 2006, 296: Das Gebäude ist sehr schlecht erhalten, da der Kalktuff, welcher für die Errichtung verwendet wurde, leicht zu bearbeiten war, und daher dem Steinraub zum Opfer fiel. Dennoch kann das Fundament sowie die Krepis gut vermessen werden. Beim Steinraub wurde so sorgfältig gearbeitet, dass die Auffüllschichten zwischen der Cella und der Ringhalle noch vorhanden waren. Mertens 2001, 59–67; Gruben 2001, 281.

¹⁶² Mertens 2006, 32–35: Der Architrav wurde, an Stelle der sonst üblichen drei Faszien nur durch zwei Faszien gegliedert. Zwischen den Faszien war ein Astragalstab angebracht und als Abschluss des Architravs dient ein ionisches Kyma. Darüber folgen ein Lotos-Palmettenfries und ein Zahnschnitt. Diese Elemente treten am metapontiner Tempel D zum ersten Mal auf. Mertens 1979, 110–115.

¹⁶³ Gruben 2001, 28; Mertens 1979, 109–110; Mertens 2006, 299–300: Durch die neue Konzeption des Frieses musste aber auch die Form des Gebälks angepasst werden. Dabei verschmelzen der Zahnschnitt und der Geison miteinander und werden nicht mehr durch ein scharfes Profil getrennt. Die altertümlichen Gorgonenantefixe, welche sich auf dem Giebelsima befinden, zeigen jedoch die alte Tradition, in welcher der Tempel steht.

Gebälks keinen großen Einfluss gehabt zu haben. Es handelt sich viel eher um ein anachronistisches Beispiel dieser Gestaltungselemente. Erst im hohen Hellenismus sollten sie für das Aussehen des ionischen Tempels charakteristisch sein. Wie es auch in Magnesia der Fall ist.¹⁶⁴

3.1.2 Das Artemision von Magnesia in den antiken Quellen

Ausschlaggebend für den Beginn der Forschungen und Grabungen in Magnesia am Mäander war sicherlich der Tempelbezirk der Artemis Leukophryene.¹⁶⁵ Die Überreste des Tempels befinden sich heute direkt neben der Landstraße von Ortaklar nach Söke. Diese waren bei der Auffindung sehr stark zerstört.¹⁶⁶

Bei der ersten Grabung, welche in den Jahren 1891 bis 1893 unter der Leitung von Humann durchgeführt wurde, konnten nur noch Teile der Grundmauer aus Kalkstein und einige Bruchstücke des Aufbaus aus Marmor in situ gefunden werden. Zahlreiche Teile des Tempels waren bereits dem Steinraub sowie dem natürlichen Prozess der Verwitterung zum Opfer gefallen.¹⁶⁷

Da zwei Säulenbasen im Opisthodom und drei Basen in der Cella in situ aufgefunden wurden und weitere Standorte von Säulen gut erkennbar waren, konnte das Aussehen und die Form des Tempels dennoch rekonstruiert werden. Es handelt sich dabei um einen Pseudodipteros, dessen Hauptfront nach Westen ausgerichtet ist.¹⁶⁸

Unter der Auffüllung fanden sich vor allem im nordwestlichen Teil des Tempels weitere Fragmente eines Vorgängerbaus. Von diesem älteren Artemision sind einige Säulentrommeln und Basen erhalten. Diese waren durchwegs aus Kalkstein gefertigt. Die Säulentrommeln weisen einen Durchmesser von 1,02m bis 1,12m und eine Höhe von 57cm bis 68,5cm auf.¹⁶⁹

Für dieses frühere Bauwerk werden an der West- und an der Ostseite sechs Säulen in ionischem Stil mit 32 Kanneluren rekonstruiert. (Abb. 22) Die Anzahl der Säulen an den Längsseiten ist ungewiss. Es steht aber fest, dass es sich beim Vorgängerbau um einen

¹⁶⁴ Mertens 2006, 298–301: Den meisten Dekorationen des Tempels fehlt das plastische Verständnis. Die verschiedenen Schmuckelemente ähneln laut Mertens eher einer „Laubsägearbeit“.

¹⁶⁵ Humann 1904, 2: „Die Trümmernmassen des Tempels veranlaßten 1842 die französische Regierung zur Entsendung einer Expedition unter Texiers Leitung, der jedoch die Trümmer nicht aufräumte, sondern nur von dem die Amazonenschlacht darstellenden Friese die an der Oberfläche liegenden Stücke nach Paris sandte, im ganzen etwa 70m.“

¹⁶⁶ Bingöl 1998, 25.

¹⁶⁷ Kothe 1904, 39: Viele Bauelemente wurden noch vor dem Zusammensturz des Tempels geraubt. Dafür sprechen Säulentrommeln und Gebälkblöcke, welche direkt auf der Grundmauer gefunden wurden. Diese haben sich bei ihrem Sturz tief in die Erde gegraben. Bingöl 1998, 25.

¹⁶⁸ Kothe 1904, 39; Bingöl 1998, 27.

¹⁶⁹ Gruben 2001, 426: Der geringe Durchmesser der Säulen zeigt, dass es sich um einen relativ kleinformatigen Tempel gehandelt haben muss. Dieser stand sicherlich nicht in Konkurrenz zu Ephesos oder Didyma.

Tempel mit viel geringeren Abmessungen gehandelt hat, als es dann beim Nachfolgebau der Fall war.¹⁷⁰

Für die weiteren Betrachtungen und Berechnungen ist jedoch der jüngere Tempel der Artemis in Magnesia am Mäander von Bedeutung.

Es sind in erster Linie die Erwähnungen bei Vitruv, welche den Pseudodipteros des Hermogenes in das Zentrum des archäologischen Interesses gerückt haben. In seinem Werk *de architectura* spricht der Autor über die sieben Tempelgattungen. Für die Gattung des Pseudodipteros führt er den Artemistempel in Magnesia an.

„Bei den Tempeln aber gibt es folgende Grundformen, auf denen das Aussehen ihrer Gestalten beruht: erstens den Antentempel (in antis), den die Griechen *naon en parastasin* nennen, dann den Prostylos, Amphiprostylos, Peripteros, Pseudodipteros, Dipteros, Hypaethros.“¹⁷¹

Alle sieben Arten werden danach genauer beschrieben. Über den Pseudodipteros lautet die Erläuterung folgendermaßen: „Der Pseudodipteros aber wird so errichtet, dass an der Vorder- und Rückseite je 8 Säulen sind, an den Seiten einschließlich der Ecksäulen je 15. Die Cellawände aber sollen an der Vorder- und Rückseite den 4 mittleren Säulen an der Vorder- und Rückseite gegenüberliegen. So wird ringsum von den Wänden bis zu den äußersten Säulenreihen ein Zwischenraum von zwei Säulenabständen nebst der unteren Dicke einer Säule sein. Ein Beispiel gibt es in Rom hierfür nicht, aber in Magnesia gibt es den Tempel der Diana, der von Hermogenes und zu Alabanda der des Apollon, der von Menesthes erbaute ist.“¹⁷²

Es soll sich bei Hermogenes um den Erfinder des Pseudodipteros handeln: „Diese Symmetrien aber hat Hermogenes festgelegt, der auch als erster den achtsäuligen Tempel – die Anlage des Pseudodipteros – erfunden hat. Denn aus der symmetrischen Anlage des Dipterostempels entfernte er die inneren Reihen der 34 Säulen und ersparte damit Kosten und Arbeit. In der Mitte (wo die 34 Säulen gestanden hatten) legte er in hervorragender Weise einen verbreiterten Umgang rings um die Cella an, verminderte in keiner Weise das schöne Aussehen, sondern wahrte, ohne dass man das Überflüssige vermisst, durch die Einteilung des ganzen Bauwerks seine große Wirkung. Das System nämlich der Seitensäulenhallen und die Anordnung der Säulen rings um das Gebäude ist deshalb erfunden worden, damit durch die Herbheit (krasse Wirkung) der Säulenzwischenräume der Anblick wirkungsvoll ist, ferner

¹⁷⁰ Kothe 1904, 45–46, 49: Da Kothe eine Verjüngung der Säulen um ein Sechstel nach oben hin annimmt, würde sich dadurch ein oberer Durchmesser von 0,95m ergeben. Als Jochweite werden 2,8m vermutet. Abbildung 33 auf Seite 39 zeigt eine Rekonstruktion der Säule inklusive Basis und Kapitell. Bingöl 1998, 25.

¹⁷¹ Vit. de arch. 3, 2, 1 Übersetzung nach Fensterbusch 1981.

¹⁷² Vit. de arch. 3, 2, 6 Übersetzung nach Fensterbusch 1981.

damit, wenn die Wassermenge eines Platzregens eine große Anzahl von Menschen überrascht und abschneidet, diese sich im Gebäude und um die Cella herum mit ihrem breiten Umgang zwanglos aufhalten kann. Wie aber wird dies bei dem Pseudodipteros durch die Anlage des Tempels ermöglicht! Daher scheint Hermogenes mit Scharfsinn und großer Kunstfertigkeit seine Werke wirkungsvoll gestaltet und Quellen hinterlassen zu haben, damit aus ihnen die Nachwelt die Methoden künstlerischen Schaffens schöpfen kann.¹⁷³

Vitruv spricht dabei sehr positiv über den Architekten Hermogenes. Ihm war es nicht nur gelungen Geld und außerdem Arbeitszeit und Arbeitsaufwand einzusparen, sondern durch das Weglassen der zweiten Säulenreihe wurde ein Platz für die Besucher geschaffen, wo bei Regen, aber sicherlich auch bei sehr starker Sonneneinstrahlung, Schutz gesucht werden konnte. Das Aussehen des Tempels musste dabei nichts an Schönheit einbüßen. Sowohl die Funktion als auch die Ästhetik der Anlage blieben durch die Veränderungen erhalten.¹⁷⁴

Auch laut Strabon handelt es sich bei dem Artemis Tempel in Magnesia am Mäander um einen sehr kunstvoll ausgeführten Tempel, welcher zwar weder das Artemision in Ephesos noch den Apollontempel in Milet an Größe, wohl aber an Eurythmie übertreffe.¹⁷⁵

3.1.3 Der Grundriss des Artemisions

Der Grundriss des Tempels entspricht dem eines Pseudodipteros. Das bedeutet, dass zwischen der Cella und der äußeren Säulenstellung ein Abstand von zwei Jochweiten besteht, und dass theoretisch eine zweite Säulenstellung im Inneren hätte Platz finden können. (Abb. 23)

Für den zwei Meter hohen Stufenunterbau, die Krepis, werden unterschiedliche Angaben, was die Stufenanzahl betrifft, gemacht. So spricht Kothe von sechs Stufen, die bis auf eine Höhe von 1,40m rekonstruiert werden können. Wie die restlichen 0,6m ausgesehen haben, ist ungewiss.¹⁷⁶ Sowohl Bingöl als auch Gruben nennen für die Krepis sieben Stufen als Anzahl.¹⁷⁷

¹⁷³ Vitruv de arch. 3, 3, 8-9 Übersetzung nach Fensterbusch 1981.

¹⁷⁴ Wesenberg 2012, 92–93: Grundsätzlich war die Schutzfunktion laut Vitruv ein äußerst wichtiger Aspekt der Architektur. So sollten beispielsweise Wasserspeier nur über Säulen durchbohrt werden (Vitr. de arch. 3, 5,15). Auch die Schutzfunktion wird erwähnt (Vitr. de arch. 2, 1, 2). Gruben 2001, 430; Hennemeyer 2012, 248; Bingöl 1998, 27: Die Form des Dipteros oder der Peripteros war häufiger vertreten. Um einen Dipteros handelt es sich beispielsweise beim Apollontempel in Didyma, aber auch beim Artemision in Ephesos.

¹⁷⁵ Strabon 14, 647.

¹⁷⁶ Kothe 1904, 40: Die Höhe der einzelnen Stufen beträgt im Durchschnitt 23cm. Die Fläche für den Auftritt wird mit 42cm angegeben.

¹⁷⁷ Bingöl 1998, 29; Gruben 2001, 430.

Der Stylobat hat eine Größe von 41 x 67m.¹⁷⁸ Dem Grundriss des Baus liegt ein Rastersystem zu Grunde, wobei als Grundeinheit ein Quadrat mit der Seitenlänge von 3,94m herangezogen wurde.¹⁷⁹ Die Seitenlänge des Quadrats entspricht auch dem Achsenabstand zwischen den Säulen. Dieser ist sowohl auf den Längsseiten als auch auf den Schmalseiten gleich. Die einzige Ausnahme stellt das Mitteljoch an der Ost- und Westfront dar. Diese ist etwas erweitert und misst 5,25m, also 16 dorische Fuß. Die Erweiterung findet sich nicht nur an den Fronten, sie wurde auch konsequent über das gesamte Gebäude entlang der Längsachse durchgeführt.¹⁸⁰ Der äußere Säulenkrans weist 8x15 Säulen auf.¹⁸¹ Dadurch ergibt sich, aufgrund einer Anzahl von 7 x 14 Jochen, ein Verhältnis von 1:2 für die Peristasis. Hierbei muss jedoch wiederum auf den erweiterten mittleren Jochabstand hingewiesen werden.¹⁸² Insgesamt weist der Tempel 54 Säulen auf. Neben den 8x15 Säulen des äußeren Säulenkrans befinden sich zusätzlich zwei im Pronaos, jeweils zwei zwischen den Anten des Pronaos und des Opisthodom, und weitere sechs im Naos.¹⁸³ Bei der Anordnung der Säulen lässt sich auch im Inneren das Prinzip der äußeren Disposition feststellen. Dabei wurde wiederum jedes zweite Säulenpaar eingespart. Einzig die Säulen in der Cella fallen aus diesem System. Die drei Säulenpaare wurden versetzt angeordnet und der Abstand der vorderen und hinteren Säulenpaare wurde zum mittleren hin um 1 Fuß verkürzt.¹⁸⁴

Was die Gliederung der Innenräume betrifft, so weist das Artemision in Magnesia sowohl Pronaos als auch Cella und Opisthodom auf.¹⁸⁵ Sie sind auf allen vier Seiten zwei Jochweiten von der äußeren Säulenstellung entfernt. Die Querwände teilen die Räume in ein Verhältnis von 2:2:1. Dabei ist der Pronaos auffällig tief gestaltet. Gleich wie die Cella hat er eine Größe von vier Jochen. Das Opisthodom ist kleiner und weist lediglich eine Länge von zwei Jochweiten auf. Auch die inneren Räume sind, wie die Säulenstellung, dem einheitlichen Rastersystem des Tempels angepasst. Das Kultbild war zwischen den hinteren Säulenpaaren

¹⁷⁸ Kothe 1904 39–40: Für die Nordfront wird eine Länge von 67,5m angegeben, für die Südfront 67,3m. Auch die Längen der Ostfront und Westfront variieren zwischen 41,1m und 41m. Bingöl 2007, 53; Schulz 2009, 512.

¹⁷⁹ Gruben 2001, 429: Auch hier werden 12 dorische Fuß zu 32,8cm als Einheit des Rasters angegeben. Dies entspricht der Grundeinheit des Athenatempels in Priene. Hier wurden jedoch attische Fuß mit einer Länge von 19,5cm verwendet. Bingöl 2007, 62; Kothe 1904, 45: Kothe weist darauf hin, dass von Clerget eine Seitenlänge von 3,95m angegeben wurde.

¹⁸⁰ Kothe 1904, 45; Bingöl 2007, 62; Gruben 2001, 429–430; Schulz 2009, 512: Das erweiterte mittlere Säulenjoch ist kein zwingendes Element des Pseudodipteros.

¹⁸¹ Schulz 2009, 512: Pseudodipteroi weisen durchwegs acht Frontsäulen auf. Die Säulenanzahl an den Längsseiten ist jedoch variabel. Gruben 2001, 429; Kothe 1904, 45.

¹⁸² Gruben 2001, 429: Durch die Erweiterung des Mitteljochs kommt es zu einem Verhältnis von 11:21 von Frontseite zu Längsseite.

¹⁸³ Bingöl 1998, 29–31; Bingöl 2007, 62; Kothe 1904, 45.

¹⁸⁴ Gruben 2001, 430.

¹⁸⁵ Nicht alle Pseudodipteroi weisen diese innere Gliederung auf. Baumeister 2007, 151; Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 182, 192; Schulz 2009, 512; Gruben 2001, 430; Kothe 1904, 45.

der Cella aufgestellt. Wie die Öffnung zwischen Pronaos und Cella gestaltet war, kann nicht mehr rekonstruiert werden.¹⁸⁶

Die Höhe des Bodens stimmt bei Opisthodom, Pronaos und Säulenumgang überein. Im Inneren der Cella ist das Bodenniveau aber um 0,80m höher. Der Bodenbelag war aus Marmor gestaltet. Die rechteckigen Platten hatten eine durchschnittliche Stärke von 0,25m, ihre seitlichen Abmessungen sind jedoch variabel.¹⁸⁷

3.1.4 Der Aufriss des Artemisions

Auch bei diesem späteren Bau sind die Säulen im ionischen Stil ausgeführt worden. Im Unterschied zum Vorgängerbau wurde hierbei jedoch nicht Kalkstein sondern Marmor als Baumaterial verwendet.¹⁸⁸ Die Basis der Säulen ist attisch und besteht aus einer quadratischen Plinthe. Danach folgen zwei Wülste, wobei der untere etwas breiter ausgeführt wurde und ohne Dekor blieb. Der obere Torus ist etwas schmaler und mit groben Blättern versehen. Zwei verschiedene Arten von Blättern, einmal vertikal, einmal horizontal wechseln sich bei den Säulen ab. Dieser Blattschmuck lässt sich auf den Basen des Pronaos und Opisthodomos nicht finden. Hier wurde dieser durch ein Flechtband ersetzt. Die Verbindung zwischen Säulenschaft und Basis stellt ein Rundstab her.¹⁸⁹ (Abb. 24)

Der Schaft der Säule hat einen unteren Durchmesser von 1,4m, einen oberen Durchmesser von 1,22m und weist 24 Kanneluren auf. Dabei ergibt sich ein Verhältnis von Säulendurchmesser zu Intercolumnium von 6:11.¹⁹⁰ Den Säulenschaft bildeten zwölf bis siebzehn Säulentrommeln, die unterschiedliche Höhen aufweisen. Die unterste Trommel wurde mit der Basis aus einem Stück gearbeitet, dies gilt auch für die oberste Trommel und das Kapitell.¹⁹¹ Die zwei Säulen, welche sich neben der Basis für die Kultstatue befinden, wurden unkanelliert ausgeführt und auch die Basen sind unfertig. Es ist schwierig abzuschätzen, ob dieser Teil des Tempels unfertig ist, oder ob es sich dabei um ein beabsichtigtes Stilmittel handelt. Die Säulen befinden sich nämlich an prominenter Position

¹⁸⁶ Kothe 1904, 45; Gruben 2001, 430.

¹⁸⁷ Kothe 1904, 45.

¹⁸⁸ Kothe 1904, 50; Gruben 2001, 430: Der Aufriss des Tempels ähnelt sehr stark jenem des Zeus-Tempels auf der Agora von Magnesia.

¹⁸⁹ Kothe 1904, 50–53 Abb. 36: Hier findet man eine Darstellung des Dekors der Basen. Gruben 2001, 430: Es ist typisch für Kleinasien, dass der obere Torus mit Blättern oder einem Flechtband verziert wird.

¹⁹⁰ Gruben 2001, 430–431: Die Säulen sind hier viel enger zusammengestellt, als es Hermogenes für seinen Eustylos fordert. Er nennt ein Verhältnis von 1:2,25. Kothe 1904, 53.

¹⁹¹ Kothe 1904, 53: Die unterste Trommel, welche mit der Basis aus einem einzigen Stück bestand, war 1-1,5m hoch. Die geringste Höhe der Säulentrommeln beträgt 0,5m. Diese wurden im oberen Teil der Säule verwendet.

und sind einheitlich ausgeführt. Es kann außerdem nicht ausgeschlossen werden, dass der Säulenschaft mit Stuck verziert und bemalt war.¹⁹² (Abb. 25)

Auch die Kapitelle konnten durch genügend Bruchstücke rekonstruiert werden. Die Abmessungen betragen von Außenkante zu Außenkante 1,92m, die waagrechte Breite der Schnecken beträgt 0,57m und die Höhe des Kapitells 0,8m. Zu erwähnen ist auch die Seitenansicht der Pölster, welche 1,25m breit ist, sowie die quadratische Deckplatte mit einer Seitenlänge von 1,42m. Auffällig ist, dass die Polster der Kapitelle unterschiedlichen Dekor aufweisen, und dass vor allem die Rückseiten der Kapitelle und jene Stellen, die nicht gut einsichtig waren, nicht schön ausgearbeitet wurden. Insgesamt konnten bisher 27 Kapitelle gefunden werden.¹⁹³ Hoepfner kommt auf die großen Unterschiede zwischen den Kapitellen zu sprechen. Er nennt diese als Begründung verschiedener Bauphasen und erklärt damit die lange Bauzeit des Tempels.¹⁹⁴ Hinter den unterschiedlichen Breiten der Voluten und somit auch den unterschiedlichen Abmessungen der Kapitelle insgesamt vermutet Bingöl hingegen ein gewisses System. Die Kapitelle sollten allesamt von der Ferne gleich erscheinen. Die zahlreichen Unterschiede in der Größe lassen sich also nicht auf unpräzise Arbeiten zurückführen, sondern sie sind Teil eines ästhetischen Gesamtkonzepts des Hermogenes.¹⁹⁵

Was die Säulenhöhe des Artemisions von Magnesia betrifft, so wurden zahlreiche Vermutungen angestellt, um die Abmessungen zu rekonstruieren. Was die Höhe der Säulen anbelangt, so liegt hier der bedauerliche Fall vor, dass von keiner Säule alle Trommeln bis zum heutigen Tag erhalten sind, beziehungsweise können die Trommeln nicht mit Sicherheit einer Säule zugeordnet werden.¹⁹⁶ Dadurch müssen die Abmessungen abgeschätzt werden. Bingöl bezeichnet die Höhe der Säule mit 12m, wobei er keine genauen Ausführungen zum Grund seiner Schätzung angibt.¹⁹⁷ Kothe stellt das Artemision in seiner Entwicklung zwischen den Athenatempel in Priene und den Apollontempel in Didyma. Daher rekonstruiert er eine Säulenhöhe von 9,5mal dem unteren Durchmesser. Dadurch ergibt sich eine Höhe von 13,3m. Wenn man dieses auf 40 Fuß abrunden würde, ergeben sich 13,1m.¹⁹⁸ Von J. J. Clerget wird eine Säulenhöhe von 12,4m angegeben. Dieser Angabe folgt auch Gruben.¹⁹⁹

¹⁹² Bingöl 1996, 149: Vielleicht wurde diese Art der Säulen gewählt, um die Kultstatue zu betonen.

¹⁹³ Bingöl 1998, 28: Möglicherweise wurde auch auf diese Art und Weise versucht, beim Bau des Artemisions Geld einzusparen. Kothe 1904, 54–56: Bei den Abmessungen muss man von Kapitell zu Kapitell mit einem Schwankungswert von bis zu 5cm rechnen. Bingöl 2012, 117.

¹⁹⁴ Hoepfner 1968, 221–222.

¹⁹⁵ Bingöl 1993, 415.

¹⁹⁶ Kothe 1904, 53–54.

¹⁹⁷ Bingöl 1998, 31; Bingöl 2007, 62.

¹⁹⁸ Kothe 1904, 53–54.

¹⁹⁹ Gruben 2001, 430.

Während der Ausgrabungen in den Jahren 1842 und 1843 wurden Zeichnungen von Ch. Texier, F. de Clarac, J. Clerget und C. Boulanger angefertigt. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden jedoch nie der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.²⁰⁰ Aus diesem Grund ist es schwierig nachzuvollziehen, welche Säule von Clerget für die Messung der Höhe herangezogen wurde. L. Haselberger ist es gelungen, die zeichnerische Dokumentation von Clerget zu überprüfen.²⁰¹ (Abb. 26) Dabei zeigte sich, dass bei den Untersuchungen im Jahr 1842 sowohl die Hauptfront des Artemisions als auch acht Frontsäulen mit Giebel und Gebälk beinahe vollständig am Boden lagen. Clerget führte also eine Vermessung der Trommeln einer Säule durch. Um welche der acht Frontsäulen es sich dabei gehandelt hat, kann nicht bestimmt werden.²⁰²

Folgende Abmessungen wurden dabei für die einzelnen Trommeln angegeben: 0,63m, 1,525m, 1,15m, 1,47m, 0,825m, 0,84m, 0,75m, 0,71m, 0,945m, 1,63m, 0,66m, 0,48m, 0,785m. Durch eine Addition dieser Werte ergibt sich jene Abmessung von 12,4m, die von Clerget als Säulenhöhe des Artemisions angegeben wird. Eine Schwankungsbreite von +/- 0,02m muss wohl angenommen werden.²⁰³

Aufgrund dieser neuen Erkenntnisse zeigt sich, dass der Artemistempel in Magnesia in einer deutlich gedrungeneren Form angenommen werden muss, als zuvor oftmals in Rekonstruktionsvorschlägen dargestellt. Durch diese kürzere Abmessung der Säulen kam das erweiterte Mitteljoch noch stärker zur Geltung. Die Säule mit 12,4m Höhe folgt somit der Grundeinheit des Tempels. Eine Säule hatte folglich eine Höhe von 38 Fuß, wobei ein Fuß 0,328m entspricht.²⁰⁴ (Abb. 27)

Das Gebälk des Artemisions besteht aus drei Abschnitten. Der Architrav weist drei Faszien auf und ist 0,99m, also 3 Fuß, hoch. Darauf folgt ein umlaufender Fries mit einer Höhe von 0,82m oder 2,5 Fuß.²⁰⁵ Oberhalb des Frieses folgt das Kranzgesims mit einer Höhe von 1,15m also 3,5 Fuß. Bis zur Oberkante der Sima beträgt die Höhe 1,148m. Auffallend ist dabei der sehr wuchtige Zahnschnitt. Die Simaplatten selbst weisen eine Länge von 1,25m und eine Tiefe von 2m auf. In der Mitte dieser Platten ist jeweils ein wasserspeiender Löwenkopf angebracht, aus den Akathuskelchen wachsen Palmetten und Ranken. Für die Gebälkzone insgesamt ergibt sich eine Proportionskette von 6:5:7.²⁰⁶ (Abb. 29)

²⁰⁰ Bingöl 2013, 241; Bingöl 2007, 44.

²⁰¹ Haselberger 2012, 124: Die Dokumentation des Baubefundes, welche im Jahr 1980 durchgeführt und 1904 durch Humann publiziert wurde, bleibt bis heute die verbindliche Dokumentation des Tempels.

²⁰² Haselberger 2012, 126–127.

²⁰³ Haselberger 2012, 127–128.

²⁰⁴ Haselberger 2012, 124–128–130; Gruben 2001, 430–431.

²⁰⁵ Schulz 2012a, 256: Alle Pseudodipteroi besitzen einen umlaufenden Fries. Gruben 2001, 431.

²⁰⁶ Gruben 2001, 431: Die gleiche Proportionskette findet man auch in Priene. Kothe 1904, 58–59.

Was die Frieszone betrifft, so fällt zunächst auf, dass diese kleiner als der Architrav ausfällt. Der Fries ist figürlich gestaltet und zeigt über 347 Figuren, die allesamt Teil einer Amazonomachie sind. Von den Reliefdarstellungen, welche sich auf einer Länge von über 175m erstreckten, sind 134,5m erhalten und heute auf verschiedene Museen aufgeteilt. Teile davon befinden sich in Istanbul, Paris und Berlin.²⁰⁷

Die, laut Gruben, als „monotone Anreihung“²⁰⁸ von Figuren anzusprechende Amazonomachie kann nach Yaylali in drei große Abschnitte geteilt werden.²⁰⁹ Da sich diese in Komposition und Ausführung stark unterscheiden, werden sie unterschiedlichen Werkstätten zugewiesen. Die Abschnitte der einzelnen Werkstätten sind jedoch nicht auf eine Tempelseite beschränkt.²¹⁰

Den Abschluss der Frontseite bildet das Tympanon mit einer Steigung von 1:4. Dieser Abschnitt des Tempels wirft die größten Fragen auf, denn an Stelle des sonst oftmals vorhandenen plastischen Schmucks der Giebelzone befinden sich in Magnesia drei Öffnungen.²¹¹ Die mittlere Öffnung hat eine Größe von 2,5m. Sie wird flankiert von zwei weiteren kleineren Öffnungen die nur 0,8m groß sind.²¹² Die Öffnungen im Giebel konnten zumindest zwischenzeitlich abgedeckt werden.²¹³ (Abb. 28) Sowohl am Giebelscheitel als auch an den Ecken fallen Akanthus-Akrotere auf. Der Mittelakroter des Ostgiebels ist am besten erhalten. Anhand der Bruchstücke lassen sich eine Breite von 3,25m und eine Höhe von 2,8m ohne Sockelplatte rekonstruieren.²¹⁴ (Abb. 30)

Was die Dachkonstruktion betrifft, so muss hierbei angenommen werden, dass diese aufgrund der großen Spannweiten auf Holz angefertigt wurde.²¹⁵ Was die Form der Holzdecke betrifft, so muss die Annahme der abgehängten Decken, welche Kassetten als reine Schmuckform aufweisen, laut Hoepfner verworfen werden.²¹⁶ (Abb. 31) Diese Form orientiert sich an Decken, welche in der Renaissance Verwendung fanden. Für den Hochhellenismus kann, laut Hoepfner, aber die konstruktive Bedeutung der Kassetten noch nicht ignoriert werden.²¹⁷

Gruben äußert sich zwar nicht umfassend zur Konstruktion der Decke und des Daches, jedoch

²⁰⁷ Kothe 1904, 59; Bingöl 1998, 31; Gruben 2001, 431; Yaylali 1976, 14: Für die Rekonstruktion des Frieses erweisen sich die Pariser Platten als schwieriger, da hier keine Aufzeichnungen über Versatzmarken oder den genauen Auffindungsort der Stücke existieren.

²⁰⁸ Gruben 2001, 431.

²⁰⁹ Yaylali 1976, 55.

²¹⁰ Yaylali 1976, 55–56: Für eine Werkstatt erfolgt zusätzlich die Unterscheidung von verschiedenen Künstlern.

²¹¹ Kapitel 4.3.2: Die Interpretationsvorschläge für die Funktion der Giebelöffnungen.

²¹² Gruben 2001, 431; Bingöl 2007: Nach den Arbeiten in den Jahren 1995-2004 konnte der Westgiebel des Artemisions wieder errichtet werden. Kothe 1904, 63.

²¹³ Bingöl 2012, 115.

²¹⁴ Kothe 1904, 66: Die Akrotere an den Ecken sind nicht so aufwendig gestaltet.

²¹⁵ Schulz 2009, 514–516: Einzig bei dem Tempel in Aizanoi wurden Deckenbalken aus Marmor gefunden.

²¹⁶ Hoepfner 1991, 97; Die abgehängten Decken schlägt Kothe 1904, 83 für Magnesia vor.

²¹⁷ Hoepfner 1991, 97.

schlägt er ein interessantes Detail vor: Dabei bezieht er sich auf die Säulen in der Cella, welche etwas aus der Rasterform des Tempels fallen. Diese Säulen sollen ein Gebälk in der Form eines Rechtecks getragen haben, wodurch die Decke an dieser Stelle etwas höher war und möglicherweise eine Lichtöffnung besaß, um das Kultbild zu beleuchten. Als Begründung nennt er die Vorliebe des Hermogenes für Licht- und Schattenspiele.²¹⁸

Aufgrund der Fundumstände können jedoch keine exakten Angaben zur Konstruktion des Dachbereichs gemacht werden. Der Dachraum scheint, wie bei den übrigen Pseudodipteroi, begehbar gewesen zu sein, jedoch fehlen Stiegen, die in den oberen Teil des Tempels führen.²¹⁹

3.1.5 Die Problematik der Datierung des Artemisions

Für die Datierung des Artemisions wird vor allem Hermogenes als Anhaltspunkt verwendet. Insgesamt wird der Architekt an fünf Stellen bei Vitruv erwähnt.²²⁰ Dabei handelt es sich um die einzige antike Quelle, die über ihn berichtet. Sie liefert jedoch keine Anhaltspunkte für Chronologie oder Datierung.²²¹ Für die zeitliche Einordnung haben sich zwei unterschiedliche Meinungen herausgebildet. Zum einen die Frühdatierung und zum anderen die Spätatierung des Lebens und der Schaffenszeit des Hermogenes und somit auch der Errichtung des Artemisions von Magnesia.²²² Für eine Frühdatierung in die letzten beiden Jahrzehnte des 3. Jh. v. Chr. bzw. in die ersten Jahre des 2. Jh. v. Chr. sprechen sich Kern, Humann, Hahland, Linfert, Gros, Ebert, Kreeb und Rumscheid aus.²²³ Die Spätatierung zwischen 150 und 130 v. Chr. wird von Gerkan und Yaylali vertreten.²²⁴ Auch Bingöl schließt sich 2012 eher der Spätatierung an.²²⁵ Ausschlaggebend für seinen Datierungsvorschlag sind die Versatzmarken auf den Schrägsimen des Westgiebels. Der Buchstabe A wurde dabei mit geknickter Haste geschrieben, und muss daher in das 1. Jh. v. Chr. bzw. in das 1. Jh. n. Chr. datiert werden. Sicherlich muss er aber vor 25 v. Chr. fertiggestellt worden sein, um bei Vitruv erwähnt werden zu können.²²⁶ In einer früheren Ausführung spricht Bingöl jedoch von einer früheren Datierung wegen der Form des Zahnschnitts.²²⁷ Einen Mittelweg schlägt Hoepfner ein, er

²¹⁸ Gruben 2001, 430.

²¹⁹ Schulz 2012a, 256–257; Gruben 2001, 431.

²²⁰ Vit. de arch, 3, 2, 6; 3, 3, 8; 3, 3, 9; 4, 3, 1–2; 7, praef. 12.

²²¹ Kreeb 1990, 104; Haselberger 2012, 133.

²²² Bingöl 2012, 117; Rumscheid 1994, 25–28.

²²³ Kern 1900, 13–69, 82–88; Humann 1904, 2; Hahland 1950, 97–103; Linfert 1976, 164–177; Gros 1978, 687–703; Kreeb 1990, 103–113; Rumscheid 1994, 213.

²²⁴ Gerkan 1929, Yaylali 1976, 106–120.

²²⁵ Bingöl 2012, 119–120.

²²⁶ Bingöl 2012, 119–120.

²²⁷ Bingöl 1996, 152: Der Zahnschnitt steht noch schräg und ist noch nicht senkrecht nach unten angebracht. Ausführlich zum Wandel des Zahnschnitts im ionischen Gebälk Bingöl 1990, 101–108.

spricht sich für eine lange Bauzeit des Tempels aus.²²⁸ Die Datierungen berufen sich vor allem auf die Inschriften Kern Nr. 16 und Kern Nr. 100 und die Interpretation des Textes.²²⁹ Außerdem wurde von Rumscheid eine Untersuchung der Bauornamentik durchgeführt. Dabei sprechen die lesbischen Kymata und der Akanthus für erste Ornamente am Tempel der Artemis um 200 v. Chr. Sima, Gebälk und der Figurenfries sind gleichzeitig im 3. Viertel des 2. Jh. v. Chr. entstanden.²³⁰ Zu dieser Zeit wurden die Arbeiten am Bau laut Rumscheid abgeschlossen, wobei einige Teile immer unvollendet blieben.²³¹

Insgesamt scheint sich eine Frühdatierung der Lebenszeit des Hermogenes und somit des Artemisions von Magnesia durchgesetzt zu haben, wobei die Datierung weiterhin nicht widerspruchlos geklärt ist.²³²

3.2 Der Altar des Artemisions

Große Altäre sind im Allgemeinen schlecht erhalten, dies gilt auch für den Altar des Artemisions in Magnesia. Hier ist der Erhaltungszustand so schlecht, dass sich eine Rekonstruktion nicht einfach erstellen lässt. Auch forschungsgeschichtlich bedingt, wurde den Altären keine große Aufmerksamkeit geschenkt, und sie wurden im Gegensatz zu den Tempeln selbst nur schlecht erforscht.²³³

Zum ersten Mal wurde der Altar des Artemisions bei der Magnesia-Publikation aus dem Jahr 1904 behandelt. Dabei wurde jedoch erwähnt, dass keine schlüssige Rekonstruktion möglich ist.²³⁴ Gerkan lieferte 1929 eine umfangreiche Arbeit zu diesem Thema, wobei hierbei auch die erste Rekonstruktion erstellt wurde, die lange Zeit nicht angefochten wurde.²³⁵

Der Altar des Heiligtums der Artemis befindet sich gegenüber der Westseite des Tempels. Das Fundament des Unterbaus hat eine Größe von 23,1 x 15,8m, wobei dies die einzigen Abmessungen sind, die bei jeder Rekonstruktion des Altars gleich angegeben werden.²³⁶

(Abb. 32) Nach der Rekonstruktion von Gerkan befasste sich Linfert mit dem Aussehen des Altars. Als ausschlaggebenden Grund für die Bearbeitung nennt er die von Gerkan fehlerhaft

²²⁸ Hoepfner 1968, 213–234.

²²⁹ Kreeb 1990, 105–106; Yaylali 1976, 107–120; Rumscheid 1994, 25.

²³⁰ Rumscheid 1994, 213.

²³¹ Rumscheid 1994, 213.

²³² Hoepfner – Schwandner 1990: Hier erhält die Frühdatierung, mit zwei Ausnahmen, mehr Zuspruch.

²³³ Hoepfner 1989, 601.

²³⁴ Kothe 1904, 91–100.

²³⁵ Gerkan 1929; Linfert 1976, 164 – 168: Gerkan hat die drei großen Altäre in Magnesia, Priene und Pergamon behandelt. Dabei hat er versucht, alle Altäre ähnlich zum Pergamonaltar zu rekonstruieren, da er diesen als Maß aller Dinge ansieht. Die Altäre ähneln jedoch dem Pergamonaltar, einem griechischen Hofaltar mit Freitreppe, nicht so sehr, wie es Gerkan annimmt. Hoepfner 1989, 603.

²³⁶ Linfert 1976, 173; Hoepfner 1989, 604; Bingöl 2007, 77.

eingezeichneten Stufen des Altars.²³⁷ Die Stiegen müssen laut Linfert länger gewesen sein, als von Gerkan angenommen. Da der Altarflügel mit der Fronthalle 7,739m lang ist und die Wandstärke 0,6m beträgt, kann der Stiegenaufgang keine Länge von 7,48m gehabt haben.²³⁸ Aus diesem Grund muss die Stiege umbiegen. Dies kostet jedoch mehr Platz, weshalb auch keine äußere Säulenhalle angenommen werden kann.²³⁹ Für den neuen Rekonstruktionsvorschlag gibt Linfert 1,995m breite Treppenhäuser mit einer Länge von 4,35m und 21 Stufen an. Die Freitreppe ist 5,3m tief und besitzt 16 Stufen. Der Oberbau besaß an der Front 13 Joche und an den Seiten 9 Joche, die Innengliederung muss wegen der fehlenden Bauelemente ungewiss bleiben, scheint jedoch ähnlich jener von Gerkan zu sein.²⁴⁰ Nachdem im Jahr 1977 zwei Fragmente von Gewandstatuen²⁴¹ gefunden und dem Altar zugewiesen worden sind, schlug Hoepfner 1989 ein anderes Aussehen des Altars vor.²⁴² Den größten Unterschied dieser Rekonstruktion stellt das Ablehnen der Freitreppe dar. Der Altar ist laut Hoepfner zu klein, um eine Freitreppe aufzunehmen, daher wird ein niedriger Unterbau angenommen, der auf allen vier Seiten von drei umlaufenden Stufen umgeben war.²⁴³

Der zuvor angenommene Aufgang im Osten²⁴⁴ des Altars wird von Hoepfner bezweifelt. Als Argumente hierfür nennt der Autor Einlassungen in den Pflasterplatten, die Metallringe aufnahmen, um Opfertiere hier anbinden zu können.²⁴⁵ (Abb. 34)

Auch die Gewandstatuen, welche 1977 gefunden wurden, müssen bei der Form des Altars berücksichtigt werden. (Abb. 33) Da sie an der Rückseite nicht schön ausgearbeitet worden sind, muss der Aufstellungsort vor einer Wand angenommen werden. Da die Jochweite nicht sonderlich groß ist, kann der Aufstellungsort zwischen den Säulen laut Hoepfner ausgeschlossen werden.²⁴⁶ Um eine Aufstellung der Statuen zu ermöglichen, wird eine Innengliederung bestehen aus Nischen angenommen. Diese besaß im Osten zehn und an den

²³⁷ Linfert 1976, 169: Die Stufen waren eigentlich 34cm lang waren, wurden um 8cm kürzer gezeichnet.

²³⁸ Linfert 1976, 170.

²³⁹ Linfert 1976, 170.

²⁴⁰ Linfert 1976, 171–175.

²⁴¹ Özgan 1982, 196–197.

²⁴² Hoepfner 1989, 604.

²⁴³ Hoepfner 1989, 604: Zumindest an der Front des Altars sollen diese drei Stufen vorhanden gewesen sein.

²⁴⁴ Kothe 1904, 91–97.

²⁴⁵ Hoepfner 1989, 606: Es scheint einleuchtend, dass die Opfertiere vor dem Aufgang angebunden wurden und nicht erst um den Altar geführt werden mussten. Bingöl 2007, 82–83: In den Jahren 1997 bis 2002 wurde zwischen dem Popylon und dem Artemistempel Grabungen durchgeführt, die regelmäßig verlegte Marmorplatten auf Kalksteinfundament zu Tage brachten. In der Süd- West- und Nordseite des Altars haben sich dabei einige Reihen der Platten in situ erhalten. Vor der Westseite des Altars besitzen elf dieser Platten Dübellocher, in welchen Eisenringe angebracht waren. Diese dienten dem Anbinden der Opfertiere. Ein zwölftes Dübelloch wird in der Nordwestecke des Altars, auf dem fehlenden Marmorpflaster, rekonstruiert.

²⁴⁶ Hoepfner 1989, 612.

Seiten fünf Nischen.²⁴⁷ In einer weiteren Abhandlung über Prunkaltäre aus dem Jahr 1993 bezweifelt Linfert wiederum die Nischengliederung im Inneren des Altars.²⁴⁸

Bei den neuerlichen Ausgrabungen des Altars in den Jahren 1993, 1994, 1996 und 2000 wurden nicht genügend neue Bauglieder gefunden, um letztendlich eine gesicherte Rekonstruktion der Architektur anzufertigen. Die Rekonstruktion, welche 2003 von Çetin angefertigt wurde, zeigt einen Grundriss und Aufbau ähnlich zu dem von Gerkan. Hierbei wird jedoch die Anzahl der Stufen der Freitreppe reduziert und der Zugang im Westen angenommen.²⁴⁹

Neben der Architektur liefert die Frieszone Schwierigkeiten bei der Interpretation. Wegen der Bewegungsrichtung der Figuren kann die Anordnung der vorhandenen Platten rekonstruiert werden. Es handelt sich um die Darstellungen von Göttern. Linfert möchte darin die „mythisch überhöhte Idealisierung“ der Gesandtschaft von Delphi sehen.²⁵⁰

Auch für die Datierung des Gebäudes werden unterschiedliche Vorschläge gemacht. Es muss angenommen werden, dass der Tempel und der Altar gemeinsam geplant wurden.²⁵¹ Durch die Abfolge des Marmorpflasters muss davon ausgegangen werden, dass der Altar noch vor dem Tempel errichtet wurde.²⁵² Da die Rekonstruktion des Altars von Magnesia nicht gesichert ist, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, dass dieser vom Pergamonaltar abhängig ist. Das heißt, die Datierung nach der Entstehungszeit des Pergamonaltars ist nicht zwingend.²⁵³ Der Altar wurde für das neue Fest der Epiphanie der Artemis errichtet. Die stilistische Untersuchung der Gewandstatuen, welche laut Özgan zum Altar gehören, zeigt, dass sie aus der gleichen Werkstatt stammen.²⁵⁴ Die Ausführungen von Özgan legen eine Datierung der Statuen und somit auch des Altars am Ende des 3. Jh. v. Chr. nahe.²⁵⁵ Dies steht jedoch im Gegensatz zu der vermuteten Entstehungszeit in der Mitte des 2. Jh. v. Chr.²⁵⁶ Auch die neuen Grabungen haben dabei keinen weiteren Aufschluss liefern können. Bingöl nennt 2007 einen sehr großen Zeitraum als mögliche Errichtungszeit, nämlich das 3./2. Jh. v. Chr.²⁵⁷

²⁴⁷ Hoepfner 1989, 615.

²⁴⁸ Linfert 1993, 134: Linfert bezieht sich dabei auf die Gesandtschaft, welche auch im Gründungsmythos erwähnt wird.

²⁴⁹ Bingöl 2007, 80–81: Durch die Reduktion der Stufen vergrößert sich der Hof.

²⁵⁰ Linfert 1993, 134: Der Fries ist 3,14m hoch und hat eine Tiefe von 0,3–0,57m.

²⁵¹ Linfert 1976, 165.

²⁵² Linfert 1976, 165; Linfert 1993, 131.

²⁵³ Linfert 1993, 131.

²⁵⁴ Özgan 1982, 198–201.

²⁵⁵ Özgan 1982, 201.

²⁵⁶ vgl. Kapitel 3.1.3: Die Problematik der Datierung des Artemisions.

²⁵⁷ Bingöl 2007, 77, 80.

3.3 Die sog. heilige Quelle

Im Westen des Opfertierplatzes befindet sich eine Pflasterung aus Kalksteinblöcken, welche jedoch am Ende des Platzes fehlt. Dort kann ein sechsstufiges Fundament in der Verlängerung der Mittelachse des Altars erkannt werden.²⁵⁸ (Abb. 35) Diese sechs Stufen gehören zu einer Freitreppe mit seitlichen Abschlüssen. An einigen Stellen sind noch die Marmorplatten vorhanden. Hier befinden sich die Marmorplatten nicht mehr auf einem Kalksteinfundament, sondern auf einer feinen Sandschicht. Die Ausrichtung der Pflasterung ändert sich außerdem nach der Stiege. Die Platten wurden dabei der Richtung des Propylons angepasst. Möglicherweise ist dieser Knick auf die neue Ausrichtung des Straßennetzes zurückzuführen.²⁵⁹

Wie die sechs Stufen zu interpretieren sind, konnte noch nicht geklärt werden. Vom Ausgräber Bingöl wird die Idee einer heiligen Quelle verfolgt, da aus dem Südwesten eine Wasserleitung aus Ton verläuft und kurz vor den Treppen endet. Das Rohr liegt höher als die unterste Stufe und kann möglicherweise als Anhaltspunkt für eine heilige Quelle gewertet werden.²⁶⁰

3.4 Der Versammlungsplatz und die Hallen

Der Platz zwischen der sog. heiligen Quelle und dem Propylon kann als Versammlungsplatz angesprochen werden, und weist eine Ausrichtung der Platten im rechten Winkel zum Propylon auf.²⁶¹ (Abb. 36) Seitlich wird der Platz von Inschriften auf den Bodenplatten begrenzt. Diese Inschriften verstärken die Interpretation eines Versammlungsplatzes, denn es werden religiöse Verbände, wie die „Freunde der Artemis“, genannt. An dieses Orten versammelten sich die Verbände während unterschiedlicher Feste.²⁶²

Bereits bei den Ausgrabungen von Humann wird davon berichtet, dass das Heiligtum an drei Seiten, mit Ausnahme der Westseite, von Hallen umgeben war.²⁶³ An der Westseite begrenzt die Oststoa der Agora das Heiligtum. Der Platz zwischen der Nord- und der Südhalle ist 96m breit.²⁶⁴ Diese Angaben konnten bei Nachgrabungen in den Jahren 2000 bis 2004 verifiziert werden.²⁶⁵ Das Niveau des Versammlungsplatzes liegt niedriger als jenes der Hallen. Bei den Grabungen in der Südhalle zeigte sich, dass es sich um eine zweischiffige dorische Halle

²⁵⁸ Bingöl 2007, 84.

²⁵⁹ Bingöl 2007, 84–85.

²⁶⁰ Bingöl 2007, 84–85.

²⁶¹ Bingöl 2007, 84–85.

²⁶² Kern 1900, 84–88: Die Inschriften Kern Nr. 98 und Kern Nr. 100a beschreiben genau diese Feste.

²⁶³ Kothe 1904, 100.

²⁶⁴ Bingöl 2007, 87; Kothe 1904, 100: Bereits 1904 werden für die Abmessungen die gleichen Werte genannt.

²⁶⁵ Bingöl 2007, 87.

handelt, die Achsweite entspricht dabei jener der Hallen der Agora. Die Säulen der Inneren Säulenstellung werden von dorischen Kapitellen bekrönt, deren Echinus mit einem ionische Kyma verziert ist.²⁶⁶ Einige dieser Säulen weisen Trommeln mit Inschriften auf. Es wäre möglich, dass diese in Zusammenhang mit den Inschriften auf den Platten des Versammlungsplatzes stehen. Was die Räume hinter den Hallen betrifft, so konnte bislang nur ein Raum auf der Südseite freigelegt werden. Der 4,8m tiefe Raum wird zur Stoa hin von acht Säulen begrenzt. Im Westen und im Norden der Südtoa sind Brunnenbecken anzufinden. In einer späteren Umbauphase, die dem 3./4. Jh. n. Chr. zugeschrieben wird, wurden die hinteren Räume der Nordhalle zu einer Latrine umgebaut.²⁶⁷

Binahe am Ende des Heiligtums befindet sich südlich des Propylons eine Votivsäule. Neben dieser Säule stehen drei rechteckige Podien mit Sockel, zwischen welchen sich zwei Exedren befinden. Darin waren Sitzblöcke aufgestellt, die, ähnlich wie bei dem Stadion Magnesias, Löwenpranken als Stützen aufweisen.²⁶⁸

4. Vergleichsbeispiele

4.1 Überblick der Pseudodipteroi Kleinasiens

Von den zahlreichen Pseudodipteroi, welche in Kleinasien errichtet wurden, werden an dieser Stelle nicht alle ausführlich betrachtet. Ein Fokus wird dabei auf jene Tempel gelegt, die zeitlich am engsten mit dem Artemision von Magnesia verbunden sind.

Der Pseudodipteros tritt bereits im 4. Jh. v. Chr. zum ersten Mal auf. Dabei handelt es sich um den Tempel in Messa auf Lesbos. Die Blütezeit dieses Tempeltyps ist jedoch im 2. Jh. v. Chr., wobei sich Nachwirkungen bis in die römische Kaiserzeit fassen lassen.²⁶⁹

Durch diesen Bau zeigt sich, dass, abgesehen von den großgriechischen Beispielen, Hermogenes nicht als Erfinder dieses Bautyps genannt werden kann. Für die Erfindung des Pseudodipteros muss eine längere Entstehungsphase angenommen werden. Vitruv reduziert diesen Prozess einzig auf Hermogenes.²⁷⁰

²⁶⁶ Kothe 1904, 100; Bingöl 2007, 88.

²⁶⁷ Kadioğlu 2005, 309–366: Die Latrine scheint reich verkleidet gewesen zu sein. An ihren Wänden befand sich Opus Sectile.

²⁶⁸ Bingöl 2007, 94–95.

²⁶⁹ Schulz 2012, 166; Schulz 2009, 510.

²⁷⁰ Lefas 2001, 103: Auch die Erfindung des korinthischen Kapitells, welche nicht auf eine einzelne Person, sondern auf einen längeren Entwicklungsprozess zurückzuführen ist, bringt Vitruv allein mit einer Person in Verbindung. (Vitr. de arch. 4, 1, 9–10).

Der Aphroditetempel in Messa weist wie alle Pseudodipteroi acht Frontsäulen auf.²⁷¹ Die Säulen an der Längsseite belaufen sich auf vierzehn Stück. Trotzdem erreicht das Gebäude nur eine Länge von knapp über 40m. Es handelt sich um kleine, dicht gestellte Säulen mit einer Jochweite von 2,96m und einem unteren Säulendurchmesser von 1,05m.²⁷² (Abb. 37) Für die Datierung des Baus wurde eine stilistische Untersuchung von Rumscheid durchgeführt. So sprechen die auftretenden Blütenformen sowie die großen gedoppelten Palmetten für eine Datierung noch vor dem 3. Jh. v. Chr. Eine Entstehungszeit zwischen 340 und 320 v. Chr. scheint wahrscheinlich zu sein.²⁷³

Was die Dachkonstruktion betrifft, so können hier aufgrund der Fundsituation genauere Aussagen gemacht werden. Der Tempel wurde nach einem Raster mit dem Grundmaß von 10 Fuß errichtet, einzig das Mitteljoch der Schmalseite ist erweitert.²⁷⁴ Über dem Innenarchitrav wurden Auflager für die Deckenbalkenkonstruktion rekonstruiert. Da zwischen der Dach- und Deckenkonstruktion ein Abstand von 2,3m erreicht wird, konnte der Dachbereich aufrecht begangen werden. Ob Fenster im Giebel existierten, kann aufgrund der fehlenden Bauglieder nicht beantwortet werden.²⁷⁵

Die Einordnung des Tempels der Artemis in Sardis ist schwieriger. Der viertgrößte ionische Tempel wurde an den Hängen der Westseite der Akropolis errichtet. Zwei Säulen mit einer Höhe von 17,73m stehen bis zum heutigen Tag aufrecht.²⁷⁶ Es lassen sich zwei signifikante Bauphasen erkennen. In der griechischen Phase, die zwischen 330 und 275 v. Chr. datiert wird, wurden die Cella und auch die Säulen in antis errichtet.²⁷⁷ Im Hellenismus hat man es einzig mit einer gedeckten Cella ohne Peristase zu tun. Ob von vornherein ein Dipteros oder ein Pseudodipteros für diese Anlage geplant war, lässt sich nicht nachweisen.²⁷⁸

²⁷¹ Schulz 2009, 512.

²⁷² Schulz 2012, 512; Hoepfner 1990, 7–8.

²⁷³ Rumscheid 1994, 60: Des Weiteren spricht der untere Canalissaum des ionischen Kapitells für eine Datierung in diese Zeit. Dieses Merkmal war nach der 1. Hälfte des 3. Jh. v. Chr. nicht mehr gebräuchlich. Pfrommer 1986, 94: Durch eine Bearbeitung der Bauornamentik kommt Pfrommer auf eine Datierung in die 1. Hälfte des 3. Jh. v. Chr. und unterscheidet sich damit von Rumscheid. Er erwähnt jedoch die vielen Rückgriffe auf spätklassische Formen. Schulz 2012, 173: Das Fundament des Tempels wurde aus Trachyttuff errichtet, der äußere Aufbau besteht bis auf den Fries aus weißem Liparit.

²⁷⁴ Schulz 2012, 174: Die Säulen der Peristase waren, bis auf das erweiterte Mitteljoch, 10 Fuß voneinander entfernt. Der Abstand zwischen Cellawand und Peristase beträgt die doppelte Jochweite, also 20 Fuß.

²⁷⁵ Schulz 2012, 174–177: Die Balken aus Holz wurden in Querrichtung gespannt. Es handelt sich nicht um ein Flächentragwerk, sondern um quergespannte Balken.

²⁷⁶ Yegül 2010, 363; Gruben 2001, 432: Dreizehn weitere Säulen stehen teilweise aufrecht. Bis 1750 waren noch sechs Säulen vollständig erhalten.

²⁷⁷ Gruben 2001, 433; Yegül 2012, 95–96: Wie das Artemision von Magnesia und das Artemision von Ephesos, ist auch dieser Artemistempel nach Westen ausgerichtet. Der Tempel nahm Bezug auf den bereits an der Wende vom 6. zum 5. Jh. v. Chr. errichteten Altar.

²⁷⁸ Yegül 2012, 104; Yegül 2010, 372, 375.

In der kaiserzeitlichen Umbauphase des unfertigen griechischen Tempels wurde die Cella geteilt und die Säulenstellung erbaut.²⁷⁹ Dabei wurde eine etwas unkonventionelle Grundrissform verfolgt, welche nicht dem herkömmlichen Typus eines Pseudodipteros entspricht.²⁸⁰ (Abb. 37)

Eine weitere Besonderheit weisen die Abstände der Säulenreihen an der Front- bzw. an der Rückseite auf. Dabei lässt sich ein vergrößerter mittlerer Säulenabstand erkennen.²⁸¹ Der Tempel hat, gemessen am Peristyl, eine Größe von 44,58 x 97,6m, und die eher gelängte Cella hat ein Ausmaß von 23 x 67,52m, was einem Verhältnis von 1:3 entspricht.²⁸²

Sowohl die Proportionen der Cella als auch ihre Unterteilung, die Säulenordnung und die Position der Kultbasis, lassen sich gut mit dem Artemision in Magnesia vergleichen. Die interaxiale Kontraktion und auch die Tatsache, dass es sich in Sardis um keinen typischen Pseudodipteros handelt, stellen jedoch signifikante Unterschiede dar.²⁸³ Des Weiteren muss bedacht werden, dass die Cella zwar noch vor dem Artemision in Magnesia errichtet wurde, der ursprüngliche, nie durchgeführte Entwurf des Tempels in Sardis jedoch nicht bekannt ist, und die Säulenstellung erst in die römische Kaiserzeit zu datieren ist.²⁸⁴

In chronologischer Reihenfolge ist an dieser Stelle das Artemision von Magnesia zu nennen. Möglicherweise inspiriert von diesem Gebäude, wurden in Kleinasien noch weitere Pseudodipteroi errichtet.

Zeitlich eng mit dem Artemision in Magnesia verbunden, ist der Tempel des Apollon Smintheios in der Troas, welcher in das 2. Jh. v. Chr. datiert wird.²⁸⁵ Auf einem elfstufigen Unterbau befindet sich die Säulenstellung mit 8x14 Säulen, wobei hier das mittlere Frontjoch keine Erweiterung aufweist. Es handelt sich um einen Pseudodipteros ionischer Ordnung, der

²⁷⁹ Yegül 2012, 98–107: Dennoch war der Tempel auch im 4. Jh. n. Chr. noch nicht vollendet, als eine kleine Kirche in der Südostecke gebaut wurde.; Yegül 2010, 376; Gruben 2010, 437: Diesen zwei Hauptbauphasen fügt Gruben noch eine dritte Phase im frühen 2. Jh. v. Chr. hinzu. In dieser Phase soll Eumenes oder Seleukos bereits die prostyle Vorhalle errichtet haben.

²⁸⁰ Yegül 2012, 98: Der Abstand zwischen Cellawand und Säulenstellung beträgt an der Süd- und Nordseite zwei Intercolumnien, an der Ost- und Westseite jedoch drei. Sowohl vor dem Opisthodom als auch vor dem Pronaos befinden sich zunächst zwei, dann vier weitere Säulen. Weitere zwölf Säulen befinden sich in der Cella. Die Säulen in antis wurden bei dieser Planung jedoch entfernt. Gruben 2010, 433 – 436: Die Säulen, welche für die innere Säulenstellung verwendet wurden, sind schlanker und haben stark geschmückte Kapitelle. Sie wurden hier wahrscheinlich in zweiter Verwendung aufgestellt. Yegül 2010, 380: Die drei Säulenjoche der Frontseite finden in Italien die besten Vergleichsbeispiele. Zu nennen ist hierbei das Pantheon.

²⁸¹ Yegül 2012, 98: Der mittlere Abstand weist eine Länge von 7,06m auf. Danach beträgt der Abstand 6,65m, dann 5,45m und an den Ecken 5,31m. Die Längsseiten weisen einen einheitlichen Säulenabstand von 4,99m auf. Im Gegensatz dazu ist in Magnesia nur das mittlere Säulenjoch erweitert. Yegül 2010, 370; Gruben 2010, 433.

²⁸² Yegül 2012, 98; Yegül 2010, 370.

²⁸³ Yegül 2012, 100; Yegül 2010, 373.

²⁸⁴ Yegül 2012, 96; Gruben 2010, 437; Yegül 2010, 373–376.

²⁸⁵ Schulz 2012, 169; Rumscheid 1994, 131–132: Eine Untersuchung der Ornamentik zeigt, dass vor allem die Akanthusform sowie der Giebelzahnschnitt auf eine Entstehungszeit nach 200 v. Chr. hinweisen. Rumscheid 1995, 54; Özgünel 2015, 17: Ob es einen Vorgängerbau gab, lässt sich nicht feststellen. Die Reliefdarstellungen auf dem Fries werden detailliert von Özgünel 2015, 34–62 beschrieben.

vor allem durch seine reiche Bauornamentik heraussticht.²⁸⁶ (Abb. 37) Den Einfluss von Magnesia auf das Smintheion betont Baumeister, wobei er dabei die Anbringung des Frieses heraushebt.²⁸⁷ Eine Neuerung stellen die Säulentrommeln dar, welche mit Boukranien-Girlandendekor versehen sind.²⁸⁸

Der Stylobat hat eine Größe von 20x36m. Der Grundriss wurde streng nach einem 10x10 Fuß großem Raster angelegt.²⁸⁹

Hervorzuheben ist, dass aufgrund der Auflagerflächen im Architrav das hölzerne Gebälk und die Dachkonstruktion rekonstruiert werden können. Die Deckenbalken waren auf Auflagerflächen in einem Abstand von fünf Fuß auf dem marmornen Architrav angebracht.²⁹⁰ Aufgrund der Statik mussten die Balken mit zahlreichen Dübeln verbunden werden. Durch die Anbringung entstanden Kassettenfelder mit einer lichten Weite von 1,1m. Der Dachraum konnte aufrecht begangen werden. Ähnlich wie beim Artemision in Magnesia befinden sich auch hier jeweils drei Öffnungen im Giebelfeld.²⁹¹

Neben diesen Bauwerken ist der Hekatetempel in Lagina zu nennen, ein Pseudodipteros mit korinthischer Säulenstellung.²⁹² Mit nur acht Frontsäulen und elf Säulen auf der Längsseite handelt es sich um den kleinsten erhaltenen Tempel dieses Typus.²⁹³ Der Tempel wurde im 1. Jh. v. Chr. vollendet und weist eine deutlich betonte Frontseite auf.²⁹⁴ Aufgrund stilistischer Untersuchungen zeigt sich, dass der zeitliche Abstand zwischen der Errichtungszeit des Hekatetempels, des Artemisions in Magnesia und des Heiligtums des Apollon in Alabanda nicht groß sein kann.²⁹⁵

²⁸⁶ Für eine umfassende Beschreibung der Grabungsgeschichte vgl. Rumscheid 1995, 25 – 28 und Özgünel 2015, 21–26.

²⁸⁷ Baumeister 2007, 154.

²⁸⁸ Baumeister 2007, 155; Rumscheid 1995, 31–54.

²⁸⁹ Rumscheid 1995, 31; Schulz 2012, 169; Özgünel 2015, 26–29: Die Interkolumnien entsprechen 1,5-mal dem Säulendurchmesser. Die Cella wurde in den Raster eingebunden. Der Pronaos im Südwesten weist dabei eine Tiefe von drei Joch auf. Das Opisthodom ist kleiner, mit einer Länge von nur einem Joch.

²⁹⁰ Özgünel 2015, 29–30; Schulz 2012, 169–172: Beim Apollontempel konnte zum ersten Mal ein Flächentragwerk nachgewiesen werden. Schulz 2009, 524.

²⁹¹ Schulz 2012, 172–173; Özgünel 2015, 29–30.

²⁹² Schulz 2012, 177; Schulz 2009, 512; Baumeister 2007, 156: Korinthische Säulen waren ansonsten meist dem Innenraum vorbehalten. Rumscheid 1994, 138.

²⁹³ Baumeister 2007, 151, 156: Der beinahe quadratische Grundriss des Tempels führt zu einer stärkeren Betonung zwischen Außen und Innen. Schulz 2009, 512; Schulz 2012, 177.

²⁹⁴ Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 182: Die Ausrichtung des Tempels ist in Nordwest-Südost-Richtung, wobei sich der Altar im Südosten befindet. Auf allen vier Seiten des Tempels wurde eine Stoa dorischer Ordnung ergraben, das Propylon befand sich im Südwesten.

²⁹⁵ Baumeister 2007, 11–61, 219: Eine stilistische Untersuchung deutet eher auf eine Entstehung zwischen 110 und 90 v. Chr. Rumscheid 1994, 22–24, 138–139: Tympanon und Eierstab sind nach der Mitte des 2. Jh. v. Chr. entstanden. Das lesbische Kyma vom Figurenfries sowie die ionischen Kapitelle in antis sprechen für eine Entstehungszeit nach 130 v. Chr. Sie widersprechen aber auch nicht einer Errichtungszeit um 80 v. Chr.. Die kleinasiatisch-ionischen Basen jedoch müssen früher, und zwar um 300 v. Chr., datiert werden. Rumscheid hält daher eine Zerstörung des Tempels in frühhellenistischer Zeit und eine Wiedererrichtung um 81 v. Chr. am wahrscheinlichsten. Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 197 – 199: Es war bereits ein älterer Tempel im 4. Jh. v.

Errichtet wurde der Hekatetempel auf einer vierstufigen Krepis, die Abmessungen des Stylobats betragen 24,79 x 18,67m. Angesichts der Größe wurde auf ein Opisthodom verzichtet.²⁹⁶ Auch in Lagina sind die Säulenabstände auf der Schmalseite zur Mitte hin erweitert.²⁹⁷ (Abb. 37) Ähnlich wie beim Smintheion und beim Artemistempel in Magnesia konnte bei dem Hekatetempel ein Erscheinungsfenster festgestellt werden. Im Gegensatz zu den beiden zuvor beschriebenen Beispielen wurde jedoch an der Front- und Rückseite nur jeweils eine Öffnung im Giebel festgestellt.²⁹⁸

Auffallend ist bei diesem Gebäude der umlaufende Fries.²⁹⁹ Dieser ist hier höher als üblich realisiert worden. Mit einer Höhe von 0,93m übertrifft er sogar den Fries des deutlich größer ausgeführten Tempels in Magnesia, der nur eine Höhe von 0,82m aufweist.³⁰⁰ Auf diese Art konnte laut Schulz auch bei dem deutlich kleineren Hekatetempel ein begehbare Dachstuhl durch einen überdurchschnittlich hohen Fries erreicht werden.³⁰¹

Über das Heiligtum des Apollon Isotimos in Alabanda, welches zeitlich eng mit Lagina und Magnesia verbunden zu sein scheint, ist nur wenig bekannt.³⁰² Es handelt sich um einen Pseudodipteros ionischer Ordnung mit 8x13 Säulen. Da die Bauteile heute verschollen sind und ausschließlich die Fotos von Bey zurate gezogen werden können, wird die Untersuchung sehr stark erschwert.³⁰³ (Abb. 37) Die Datierung schwankt zwischen dem 3. Viertel des 2. Jh. v. Chr.³⁰⁴ und dem 2. Viertel des 1. Jh. v. Chr.. Sie bezieht sich auf den Figurenfries.³⁰⁵

Der Tempel von Aizanoi zählt sicherlich zu einem der am besten erhaltenen: An der Nord- und Westseite stehen die Ringhalle sowie die Cellawände bis zur Lage der Deckenbalken hin aufrecht. Zusätzlich sind zahlreiche Bauteile des verbrochenen Abschnitts vorhanden. Aus

Chr. vorhanden. Die Existenz des neuen Tempels wird von der Inschrift des Senatsbeschluss 81 v. Chr. bestätigt. Auch die Verwendung der korinthischen Kapitelle scheint politisch motiviert zu sein.

²⁹⁶ Schulz 2012, 177; Baumeister 2007, 151; Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 182, 192: Hier wird keine vierstufige, sondern eine fünfstufige Krepis genannt.

²⁹⁷ Baumeister 2007, 151.

²⁹⁸ Schulz 2012, 177: Möglicherweise wurde aufgrund der Größe des Giebels nur ein Fenster angebracht. Schulz 2009, 512: Ob die übrigen Pseudodipteroi Kleinasiens auch Erscheinungsfenster besaßen kann nicht geklärt werden, da dieser Bauteil nur in Magnesia, Lagina und bei dem Smintheion erhalten ist.

²⁹⁹ Baumeister 2007, 152: Der umlaufende Fries folgt auf einen Architraven, der sowohl auf der Außenseite als auch auf der Innenseite zwei Faszien aufweist. Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 196: Auch die Cellawände waren mit einem Fries geschmückt.

³⁰⁰ Schulz 2012, 177–178; Baumeister 2007, 152.

³⁰¹ Schulz 2012, 178: Durch die Fenster im Giebel konnte der Dachstuhl beleuchtet werden.

³⁰² Baumeister 2009, 155; Rumscheid 1994, 145.

³⁰³ Rumscheid 1994, 142.

³⁰⁴ Baumeister 2007, 155.

³⁰⁵ Rumscheid 1994, 145.

diesem Grund können nicht nur die Form des Tempels, sondern auch die Dachkonstruktion gut rekonstruiert werden.³⁰⁶ (Abb. 37 und Abb. 38)

Der Pseudodipteros mit 8x15 Säulen ionischer Ordnung wurde nach einem Rastersystem angelegt und hat ein erweitertes Mitteljoch an der Frontseite.³⁰⁷ Bei der inneren Aufteilung des Tempels liegt in Aizanoi ein Spezialfall vor. Der Tempel besitzt neben einem siebenstufigen Unterbau zusätzlich noch ein Podium, ein Umstand, der ansonsten bei keinem weiteren Pseudodipteros festgestellt wurde.³⁰⁸ Der Innenraum ist aufwendiger gestaltet und weist neben Pronaos und Opisthodom auch noch ein Stiegenhaus an der Rückseite auf, welches zum Dach und in einen tonnengewölbten Raum unter der Cella führt.³⁰⁹ (Abb. 39)

Für die Dachkonstruktion liegt der glückliche Umstand vor, dass die Deckenbalken noch in situ vorhanden sind.³¹⁰ Über den Säulen sind die Architravblöcke tiefer gearbeitet, um die Deckenbalken aus Marmor aufnehmen zu können. Drei der 5,5m langen Balken befinden sich noch an ihrem ursprünglichen Platz und überspannen die Ringhalle. Einzig über dem Pronaos waren hölzerne Balken angebracht. Ein marmorner Deckenbalken des Opisthodom befindet sich hingegen noch in situ. Ob auch bei diesem Tempel ein Fenster im Giebel vorhanden war, bleibt trotz des guten Erhaltungszustandes ungeklärt.³¹¹

Obwohl durch das Weglassen der Säulen bei der Errichtung des Pseudodipteros Material und Kosten gespart wurden, kam es durch die außergewöhnlichen statischen Probleme zu einem Mehraufwand. Vor allem die Eckjoche mit einer lichten Weite von 4,17 x 4,17m sorgten für statische Probleme und verlangten mehr Sicherungsmaßnahmen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass der Tempel in Aizanoi deutlich aufwendiger als die übrigen Pseudodipteroi gestaltet war.³¹²

³⁰⁶ Schulz 2009, 514; Rheidt 1997, 462–464; Naumann 1979, 3–12: Der Tempel wurde auf einer Anhöhe errichtet, bei der es sich um einen prähistorischen Siedlungshügel handelt. Die Kuppe wurde jedoch für die Errichtung des Tempelbezirks abgetragen.

³⁰⁷ Naumann 1979, 12–13, 21: Der Tempel ist nicht exakt in Richtung Ost-West ausgerichtet, sondern er weicht 26° nach Norden ab. Schulz 2009, 512.

³⁰⁸ Naumann 1979, 14–15; Schulz 2009, 525.

³⁰⁹ Schulz 2009, 512, 525; Naumann 1979, 15–21: Der Kellerraum hat eine Größe von 8,9x24,9m.

³¹⁰ Naumann 1979, 22–24: Die Architravblöcke sind 2,515m lang, davon ausgenommen ist jener Block über dem erweiterten Mitteljoch mit einer Länge von 3,11m. Schulz 2009, 514: Der Architrav war einschalig gearbeitet und weist auf der Außenseite drei, und auf der Innenseite zwei Faszien auf. Es handelt sich hierbei um die kanonische Anzahl der Faszien.

³¹¹ Schulz 2009, 512–522: In der Regel waren die Deckenbalken aus Holz gefertigt.

³¹² Schulz 2009, 516–524: Die lichte Weite der Deckenbalken beträgt 4,17 x 1,34m. Der Mittelakroter hat eine Größe von 3,2m. Die Eckakrotere sind 2,7m groß. Für die Konstruktion wurden 30 lange Deckenbalken benötigt. Außerdem waren kleinere Balken für das Opisthodom von Nöten. Was die Kassettenfelder betrifft, so mussten 20 in normaler Größe, vier in dreifacher Größe für die Ecken, drei in verkleinerter Größe für das Opisthodom und sechs in erweiterter Größe für das erweiterte Mitteljoch erstellt werden. Auch die außergewöhnlichen großen Akrotere mit großem Gewicht stellen eine Schwierigkeit für die Statik dar. Naumann 1979, 28–34.

Was die Datierung betrifft, so ist hierfür in erster Linie die Inschrift auf den Architravblöcken ausschlaggebend. Von der Dedikationsinschrift aus bronzenen Buchstaben sind jedoch nur noch die Stiftlöcher vorhanden.³¹³ (Abb. 40) Durch die Bearbeitung der Blöcke mit Streiflicht konnte der Inhalt der Dedikationsinschrift geklärt werden. Es handelt sich in der Inschrift um Domitian. (Abb. 41) Aus diesem Grund ist der Tempel um 92 n. Chr., also flavisch, und nicht wie lange angenommen zwischen 126 und 157 n. Chr. zu datieren.³¹⁴

4.2 Zusammenschau und Relevanz der Pseudodipteroi für die Interpretation der Giebelöffnungen

Wie gezeigt werden konnte, kann Hermogenes nicht als Erfinder der Pseudodipteros herangezogen werden, da dieser Typus bereits im 4. Jh. v. Chr. zum ersten Mal auftritt. Davon ausgenommen sind die sog. Weithallentempel, welche in Süditalien und Sizilien anzutreffen sind.³¹⁵

Im 4. Jh. v. Chr. begann eine Phase des Experimentierens mit großen Spannweiten und der Erweiterung der Innenräume.³¹⁶ Durch die acht Frontsäulen des Pseudodipteros blieb der hohe Anspruch des Dipteros erhalten. Die Einsparung der Säulen hatte einen größeren Innenraum zur Folge, welcher beispielsweise auch für Kulthandlungen genutzt werden konnte.³¹⁷

Vor allem der ökonomische Aspekt wird von Vitruv hervorgehoben. Die Kosten für die Balken, welche die erweiterte Peristase überspannen mussten, waren jedoch immens. Auch das Beispiel des Tempels in Aizanoi zeigt, dass die Errichtung aufgrund der vielen Sonderanfertigungen eher zu einem Mehraufwand als zu Einsparungen geführt hat.³¹⁸

³¹³ Posamentir – Wörrle 2006, 229–236.

³¹⁴ Posamentir – Wörrle 2006, 229–236; Schulz 2009, 523: Es scheint, als würden im Zuge des Kaiserkults rege Bautätigkeiten durchgeführt, denn auch das Theater und das Stadion lassen sich in dieselbe Zeit datieren. Einen ähnlichen Umstand kann man auch in Ephesos erkennen. Halfmann 2001, 39–44: In Ephesos fanden unter Kaiser Domitian rege Bautätigkeiten statt. Im Jahr 93 wurde das Nymphäum, welches auch als Domitiansbrunnen bekannt ist, errichtet. Außerdem können das Hafengymnasion, die sog. Fontäne sowie eine Wasserleitung und das Hanghaus 1 in diese Zeit datiert werden. Des Weiteren wurde das sog. Serapeion begonnen und der Umbau des hellenistischen Theaters mit der Errichtung der zweistöckigen Fassadenkonstruktion durchgeführt.

³¹⁵ Schulz 2009, 510; Schulz 2012, 166; Hoepfner 2012, 224; Mertens 2006, 133; Hennemeyer 2012, 249.

³¹⁶ Hoepfner 2012, 221–222: Die streng typisierte griechische Architektur ließ den Architekten kaum Spielraum für eigene Ideen und Kreativität. Vor allem die Details, aber auch die Dimensionen und die Säulenzahl konnten von den Architekten variiert werden.

³¹⁷ Hoepfner 2012, 225: Hoepfner stellt die Vermutung auf, dass der Typus des Pseudodipteros für die vielen Teilnehmer und Besucher bei *καλλιστεῖα* erfunden wurde. Schulz 2012, 179.

³¹⁸ Hennemeyer 2012, 248 – 249: In Bezug auf den Pseudodipteros wurde auch der überraschende Moment beim Betreten dieses Tempeltypus genannt. Das Auge, welches an die Form des Dipteros gewöhnt war, wird bei der Ansicht des neuen Typus überrascht, da dieser von der erwarteten Struktur abweicht. Hoepfner 2012, 229–231: Möglicherweise war die Errichtung der Pseudodipteroi erst durch neue Hölzer möglich. Diese mussten nämlich den großen Abstand zwischen der Cella und der Säulenstellung überspannen. Als Holz für die Dachbalken kommt die gerade wachsende Zypresse in Frage. Schulz 2009, 524.

Die Tempel, welche durchgehend acht Säulen an den Schmalseiten aufweisen, unterscheiden sich vor allem in den Details und in der Größe. Der größte erhaltene Pseudodipteros steht in Magnesia, der kleinste ist der Hekatetempel in Lagina.³¹⁹ Die Säulenzahl auf der Längsseite ist variabel: 11 in Lagina, 13 in Alabanda, 14 in Messa und Seleukeia, 15 in Magnesia, Ankara, Aizanoi und bei dem Smintheion in der Troas.³²⁰ Die Säulenstellung wurde überwiegend in ionischer Ordnung ausgeführt, eine Ausnahme stellen Lagina und Seleukeia dar, die korinthische Säulen aufweisen.³²¹ Auch das erweiterte Mitteljoch tritt im Zusammenhang mit den Pseudodipteroi oftmals auf, wobei es kein zwingendes Element dieses Typs ist.³²² Als eine weitere Gemeinsamkeit ist der umlaufende Fries zu nennen, welcher oberhalb des Architravs angebracht war.³²³

Ein Großteil der Pseudodipteroi besitzt Cella, Pronaos und Opisthodom. Jene in Alabanda, Lagina und Seleukeia weisen nur Pronaos und Cella auf. Einen Spezialfall stellt der aufwendig gestaltete Innenraum des Zeustempels in Aizanoi dar.³²⁴

Was die Decken- und Dachkonstruktion betrifft, so können bei einigen Exemplaren aufgrund des Erhaltungszustandes Aussagen getroffen werden. (Abb. 42) Laut Schulz ist ein begehbare Dachraum bei diesem Tempeltypus erwünscht gewesen. Dies war auch beim kleinsten Pseudodipteros in Lagina wegen des hohen Frieses möglich. Ob und aus welchem Grund die Dachräume begehbar waren, kann nicht zur Gänze geklärt werden, ein Zusammenhang mit dem Kultbetrieb scheint denkbar zu sein.³²⁵

Sowohl in Magnesia als auch in Lagina und bei dem Smintheion in der Troas konnten aufgrund der Fundsituation Fenster im Giebelbereich festgestellt werden.³²⁶ (Abb. 43) Neben dem begehbaren Dachbereich äußert Schulz die Vermutung, dass für alle Pseudodipteroi Fenster im Giebel zu rekonstruieren sind, welche zur Beleuchtung dienten.³²⁷ Stiegenaufgänge sind jedoch nicht bei allen Tempelanlagen im Befund nachzuweisen.³²⁸

³¹⁹ Gruben 2001, 430; Schulz 2009, 512.

³²⁰ Rumscheid 1995, 54; Schulz 2009, 512; Hoepfner 1990, 7–8; Baumeister 2007, 155.

³²¹ Baumeister 2007, 156; Schulz 2012, 177; Schulz 2009, 512.

³²² Schulz 2009, 512.

³²³ Schulz 2012a, 256: Der umlaufende Fries wurde nicht nur aus ästhetischen, sondern auch aus konstruktiven Gründen eingefügt.

³²⁴ Tirpan – Gidee – Büyüközer 2012, 182, 192; Baumeister 2007, 151; Schulz 2009, 512.

³²⁵ Schulz 2012a, 256–257: Aufgrund der Größe konnte der Dachstuhl eines Dipteros immer begangen werden.

³²⁶ Gruben 2001, 429–431; Baumeister 2007, 155; Schulz 2012a, 256–257.

³²⁷ Schulz 2012a, 257.

³²⁸ Für die Zusammenstellung der Tempel mit Stiegenaufgängen vgl. Held 2005, 120–138.

4.3 Giebelöffnungen in weiteren Tempelanlagen Kleinasiens, Syriens und Roms

Fenster im Giebelfeld sind in Kleinasien nicht auf Pseudodipteroi beschränkt. Auch wenn die architektonischen Überreste des jüngeren Dipteros für die Artemis in Ephesos nur sehr spärlich sind, so zeigen jedoch Münzbilder den Tempelgiebel mit drei Öffnungen.³²⁹ (Abb. 44) Dennoch ist es schwierig, anhand der kleinen Münzbilder Rückschlüsse zu ziehen. Es scheint, als wäre die mittlere, größere Öffnung von zwei Figuren flankiert gewesen. In den Ecken des Giebels hingegen sind zwei weitere Figuren neben den kleineren Öffnungen liegend dargestellt.³³⁰ Plinius berichtet über einen hölzernen Zugang zum Dachbereich.³³¹ Auch eine Stelle bei Strabon lässt an die Begehbarkeit des Daches und des Giebels denken.³³² In Ephesos gab es noch weitere Tempel, die eine Rekonstruktion von Giebelfenstern nahe legen. Zum einen handelt es sich dabei um den ersten Neokorietempel für Domitian.³³³ Dieser war als Pseudodipteros konzipiert und auch hier scheinen Münzfunde auf die Existenz von Giebelöffnungen hinzuweisen.³³⁴ Das gleiche gilt für das ephesische Olympeion. Hier zeigen wiederum Münzfunde eine Türöffnung im Giebel an.³³⁵ Im Unterschied dazu konnten bei dem im 2. Jh. n. Chr. entstanden sog. Serapeion³³⁶ von Ephesos die Giebelöffnungen tatsächlich anhand der Architekturfragmente nachgewiesen werden. (Abb. 45) Neben den Öffnungen sind bei dieser Tempelanlage auch Stiegen vorhanden. Die Aufgänge führen von der Cellarückwand aus nach oben. Die Funktion dieser Treppen konnte noch nicht genau geklärt werden.³³⁷ Möglicherweise konnten über diese Zugänge auch die Öffnungen im Giebel erreicht werden.³³⁸

³²⁹ Held 2005, 139; ausführlich zum Artemision in Ephesos vgl. Bammer–Muss 1996; Bammer 1972; Gruben 2001, 380–396.

³³⁰ Karwiese 1999, 63 Abb. 5, 63 Abb. 6, 65 Abb. 10, 65 Abb. 11; Held 2005, 141.

³³¹ Plin. nat. hist. 14,9; Held 2005, 141: Die Bedeutung des Wortes *scalae* kann mit Stiegen oder Leiter übersetzt werden. Außerdem wird dieses Wort meist im Plural angegeben, was es schwierig macht festzustellen, ob ein oder mehrere Aufgänge in Ephesos vorhanden waren.

³³² Strabon 14, 1, 23: Nur sind die Grenzen der Asylie oft geändert worden: Alexander dehnte sie auf ein Stadion aus, Mithridates schoss einen Pfeil von der Ecke des Daches ab und übertraf so, wie man meinte, das Stadion um ein wenig (...). Übersetzung nach Radt.

³³³ Bauer 2015, 10–30; Karwiese 1995, 86, 89: Mit dem Begriff *neokoros* zeigte eine Stadt, dass sie offizielle einen Kaisertempel besaß.

³³⁴ Jobst 1980, 260 Abb. 4; Scherrer 2000, 92–93.

³³⁵ Knibbe 2002, 212–213; Held 2005, 142.

³³⁶ Karwiese 1995, 117: Das Serapeion erhielt wegen einer Inschrift und den Wasserbecken seinen Namen.

³³⁷ Für eine detaillierte Beschreibung des Tempels vgl. Scherrer 2005, 124–130. Für die Forschungsgeschichte des sog. Serapeions vgl. Koller 2005, 138.

³³⁸ Held 2005, 142: Held sieht die Stiegen im Kontext ägyptischer Mysterien. Eingartner 2000, 1211–1221: Eingartner lehnt die Verbindung zu Stiegenaufgängen in syrischen Heiligtümern ab.

Auch der Augustustempel in Antiocheia in Pisidien aus augusteisch-tiberischer Zeit hatte eine große Scheintür im Westgiebel und eine weitere kleinere im Ostgiebel.³³⁹ Obwohl vom Augustus-Roma-Tempel in Mylasa heute keine Überreste mehr vorhanden sind, werden auch hier Giebelöffnungen rekonstruiert. Dabei dienen die Zeichnungen von Reisenden aus dem 17. und 18. Jh. als Grundlage.³⁴⁰ (Abb. 46) Von drei weiteren Tempeln lassen wiederum ausschließlich Münzbilder auf Fenster im Giebelbereich schließen. Dabei handelt es sich um den oktastyle Tempel im phrygischen Laodikeia³⁴¹, weiters um einen bis heute unentdeckten Tempel in Nysa³⁴², sowie um einen Tempel in Nikaia, der auf severischen Münzen abgebildet wird. Dieser Kaiserkulttempel wird mit sechs Frontsäulen und drei Öffnungen im Giebel mit Bogenabschluss dargestellt.³⁴³ (Abb. 47)

Ferner besaßen die Pseudodipteroi Festeröffnungen im Giebel. Sowohl in Magnesia als auch in Lagina und bei dem Smintheion in der Troas konnten diese tatsächlich im Befund nachgewiesen werden.³⁴⁴

Neben den Tempeln in Kleinasien weisen auch einige in Syrien Türen und Fenster im Giebel auf. Zu nennen ist der „Jupitertempel“ in Baalbek. Dieser Pseudodipteros besaß eine Türöffnung im Ostgiebel, welche sowohl durch einen erhaltenen Giebelblock als auch durch Münzbilder gesichert ist.³⁴⁵ (Abb. 48) In Baalbek muss außerdem der „Bacchustempel“ genannt werden. (Abb. 49) Dieser besaß auf der Frontseite eine Giebeltüre, die auf Münzbildern dargestellt ist. Auch die Rückseite wies eine Giebeltüre auf. Diese wird durch einen Giebelblock belegt. Da neben dem Rahmenprofil auch der Türanschlag und zwei Riegellöcher festgestellt wurden, muss von einer realen, verschließbaren Türe ausgegangen werden. Der Dachbereich war außerdem über zwei Stiegenaufgänge neben der Cellatüre zu erreichen.³⁴⁶

Der Tempel von Dmeir besitzt eine noch in situ vorhandene Giebelöffnung. (Abb. 50) Diese befand sich auf der Ostfassade und wurde auf beiden Seiten von Büsten flankiert, welche

³³⁹ Pohl 2002, 198–199: Der Tempel befand sich auf einem 12-stufigen Unterbau und hatte 4x2 Säulen. Er weist einen Pronaos, jedoch kein Opisthodom auf. Held 2005, 143.

³⁴⁰ Ausführlich zum Augustus und Roma Tempel in Mylasa vgl. Rumscheid 2004, 131–178 Abb. 5: Es handelt sich bei der Öffnung im Giebel um ein Fenster.

³⁴¹ Karwiese 1999, 65 Abb. 17.

³⁴² Trell 1964, 346 Abb. 3.

³⁴³ Trell 1964, 350 Abb. 24.

³⁴⁴ Baumeister 2007, 151, 156; Schulz 2012a, 256–257; Schulz 2009, 512; Schulz 2012, 172–173.

³⁴⁵ Held 2005, 145; Für eine detaillierte Beschreibung des Heiligtums vgl. Lohmann 2014, 61–70; Freyberger 1998, 62–70.

³⁴⁶ Ausführlich zum „Bacchus Tempel“ in Baalbek vgl. Freyberger 2000, 95–133 mit der älteren Literatur. Held 2005, 145–146.

neben dem Sonnen- auch den Mondgott zeigen.³⁴⁷ Hier lassen sich Stufen feststellen, die zum Dachbereich führen.³⁴⁸ Auch für den Tempel in Emesa wird eine Giebelöffnung angenommen. Diese ist wiederum nur durch Münzbilder belegt. Auf den Darstellungen lässt sich eine eher ungewöhnliche querrrechteckige Öffnung erkennen.³⁴⁹ (Abb. 51)

Auf italischen Boden muss ein Tempel mit Giebelöffnungen genannt werden. Dabei handelt es sich um den Quirinstempel auf dem Quirinal in Rom. Die Frontseite des oktastylen Dipteros ist auf dem „Relief Hartwig“ dargestellt und zeigt drei zweiflügelige Türen im Giebelfeld.³⁵⁰ (Abb. 52) Vitruv berichtet darüber, dass das ephesische Artemision als Vorbild für den Quirinstempel gedient haben soll.³⁵¹ Offenbar wurden sowohl der Grundriss als auch der Aufbau für den Tempel übernommen.³⁵²

Für einige weitere Beispiele werden, trotz des Fehlens von Hinweisen in der Architektur oder auf Münzbildern, Giebelöffnungen vermutet und rekonstruiert. Was den Zeustempel von Aizanoi betrifft, so kann hier keine Aussage über Giebelöffnungen gemacht werden, jedoch sind die Stiegen, die vom Opisthodom auf das Dach und in den unterirdischen Raum führen, auffällig. Diese Stiegenaufgänge müssen wahrscheinlich mit dem Kult in Verbindung gebracht werden.³⁵³

Von dem Tempel der Artemis Hagiotate in Aizanoi existiert kein Fundament, jedoch wurde unter anderem der Architrav als Spolie wiederverwendet aufgefunden.³⁵⁴ Aus den Bauelementen wurde von Rheidt ein oktastyle Pseudodipteros ionischer Ordnung rekonstruiert, der in seinem Giebel eine Türöffnung aufweist.³⁵⁵ Die tatsächliche Existenz ist jedoch weder durch Münzbilder noch durch Inschriften oder den Befund selber belegt. Die Rekonstruktion basiert auf dem Hirsch, welcher zur Mitte gewandt im Giebelfeld dargestellt war und eine besondere Gestaltung der Mitte erfordert.³⁵⁶ (Abb. 53)

³⁴⁷ Klinkott 1989, 121: Die Figuren auf der Seite des Giebelfensters betonen dieses noch zusätzlich und sind bei Streiflicht gut auszumachen. Held 2005, 146; Trell 1964, 347–348, Abb. 10.

³⁴⁸ Für eine detaillierte Beschreibung des Tempels vgl. Klinkott 1989, 109–161.

³⁴⁹ Trell 1964, 347–348, Abb. 13.

³⁵⁰ Künzl–Künzl 2003, 268 Abb. 45; Held 2005, 146–147.

³⁵¹ Vitr. de arch. 3, 2, 7.

³⁵² Held 2005, 146–147; Gegen eine Interpretation des Reliefbildes als Quirinstempel spricht sich Haselberger 2003, 184–185 aus. Ihm schließt sich Rumscheid 2004, 167 an.

³⁵³ Schulz 2009, 512–522.

³⁵⁴ Rheidt 1999, 244: Es handelt sich bei diesem Tempel um den ältesten Marmortempel Aizanois. Die Architekturelemente wurden als Spolien für eine spätantike Säulenstraße verwendet. Rheidt 1997, 491.

³⁵⁵ Rheidt 1999, 244–245 Abb. 8: Offenbar orientierte sich der Architekt bei dem Entwurf an den beiden Artemistempeln in Magnesia und Ephesos. Rheidt 1997, 491.

³⁵⁶ Rheidt 1995, 705 Abb. 16. Hier ist jene Tympanonplatte mit Hirsch an ihrem Auffindungsort als Hallenpflaster abgebildet. Auf Münzbildern der Stadt wird Artemis mit dem Hirsch dargestellt. Rheidt 1999, 244–245; Rheidt 1997, 491: Die Rekonstruktion der Giebelöffnung orientiert sich an den Tempeln in Mylasa und Antiochia Pisidia. Es wird dabei eine Epiphany der Artemis angenommen.

Auch für den pseudodipteralen Beltempel in Palmyra wird eine Giebelöffnung angenommen. Diese ist im Befund nicht belegt, wird jedoch aufgrund des Auffindens der Büsten des Sonnen- und Mondgottes rekonstruiert. Dabei erfolgt der Bezug auf den Tempel von Dmeir.³⁵⁷

Für die vermutete Giebelöffnung des Jupitertempels in Damaskus gibt es weder Münzbilder noch zwingende Belege in den gefundenen Bauelementen.³⁵⁸

4.3.1 Die mögliche Herkunft der Giebelöffnungen

Was die Herkunft der Giebelöffnungen betrifft, so ist diese Frage genauso schwierig zu beantworten wie die Funktion derselben. Dabei ist es kaum möglich festzustellen ob es sich dabei um eine kleinasiatische Erfindung handelt, die in den Orient übertragen wurde, oder ob der Weg umgekehrt erfolgte.³⁵⁹

Giebelfenster treten außerdem bei Grabbauten auf, ob diese dabei die Tempelbauten rezipieren, oder ob die Öffnungen bei Tempeln auf Grabbauten zurückgehen, bleibt ungewiss. Es scheint jedoch wahrscheinlicher, dass die lykischen Grabhäuser die Hausarchitektur aus Holz nachahmen und dadurch nicht als geeignete Vorbilder anzunehmen sind.³⁶⁰ Auch im phrygischen Kybelekult treten Giebelfenster auf. Sowohl das Arezastis Monument³⁶¹ (Abb. 54) sowie das sogenannte Unfinished Monument³⁶² weisen jeweils zwei Fenster im Giebel auf. Dabei wird offenbar die phrygische Holzarchitektur imitiert.³⁶³ Außerdem ist die nordsyrisch-phönikische Tradition von Götterscheinungen zu nennen, wo Statuen in Türen oder Fenstern von Tempel gezeigt wurden.³⁶⁴

Dennoch spricht sich Held für die Erfindung der speziellen Giebelöffnungen bei Tempeln bei dem ephesischen Artemision aus. Möglicherweise dienen die phrygischen Tempelfassaden dafür als Vorläufer. Die erste Rezeption der neuen Strömung sieht Held in den Fassaden der Tempelgräber von Kaunos.³⁶⁵ (Abb. 55)

³⁵⁷ Held 2005, 146; Eine Baubeschreibung findet sich bei Freyberger 1998, 74–83.

³⁵⁸ Für den Aufbau des Tempels vgl. Freyberger 1989, 61–64; Held 2005, 146.

³⁵⁹ Held 2005, 150.

³⁶⁰ Borchard 1975, 98–102; Strathmann 2002, 111–121.

³⁶¹ Haspels 1971, 79.

³⁶² Haspels 1971, 77–79.

³⁶³ Haspels 1971, 100–102.

³⁶⁴ Held 2005, 153.

³⁶⁵ Held 2005, 154, 159: Was die Verbreitung der Giebelfenster betrifft, so sieht Held diese im Zusammenhang mit der seleukidischen Religionspolitik. Einige Elemente des Kults sollten auf alle Teile des Reichs übertragen werden, auch wenn die eigenständigen Kulte der vielen Völker des Reiches anerkannt wurden. Ausführlich zu Kaunos vgl. Roos 1972, 20, 28–30, 95–97.

4.3.2 Die Interpretationsvorschläge für die Funktion der Giebelöffnungen

Die Funktion der Öffnungen konnte noch nicht überzeugend geklärt werden. Zum einen wurde angenommen, dass die Öffnungen der Belüftung des Daches dienten und einen Zugang zum Dachstuhl ermöglichten, um dort Reinigungen durchführen zu können. Durm und Seyring sprechen sich für diese Interpretation aus.³⁶⁶ Dinsmoor, Akurgal und Fleischer vermuten eine statische Verbesserung, die zur Entlastung des Gebälks führt, als Grund für die Errichtung der Öffnungen.³⁶⁷

Oftmals wird auch eine rituelle Funktion als Grundlage der Giebelöffnungen angegeben. So spricht Demangel sowohl über die statischen Vorteile, sowie eine Möglichkeit der Beleuchtung, als auch von einer unbekanntem kultischen Funktion.³⁶⁸ Möchte man Picard und Hommel folgen, so muss man die Öffnung allein aus statischen Gründen ablehnen.³⁶⁹ Auch Trell spricht über eine rituelle Öffnung im Giebel.³⁷⁰ Offenbar waren Reinigungsarbeiten im Bereich des Dachstuhls üblich, worüber Pausanias berichtet.³⁷¹ Picard möchte die Öffnungen als Nischen ansprechen, die auf die Präsenz der Gottheit des Tempels hinweisen.³⁷²

Über die Funktion der Giebelöffnung im Artemision von Magnesia meint Humann, dass bei Festen das Kultbild hier gezeigt wurde.³⁷³ Der Epiphanie Theorie folgen auch Hommel, Rumscheid und Freyberger.³⁷⁴ Als Gegenargument wird dabei das Fehlen von Stiegen in den Dachbereich angeführt.³⁷⁵ Held folgt bei Ihren Ausführungen Hommel, der auf einem Münzbild aus Ephesos die Epiphanie selbst erkennt, fügt jedoch hinzu, dass die Giebelöffnungen bei einigen kaiserzeitlichen kleinasiatischen Tempeln als Architekturzitat

³⁶⁶ Seyrig 1937, 97 – 99: Die Interpretation erfolgt hierbei anhand des „Jupiter Tempel“ in Baalbek. Durm 1910, 341.

³⁶⁷ Dinsmoor 1950, 225: Dinsmoor spricht über das Artemision von Ephesos. Die Öffnungen sollen vor allem das zentrale Spannungsfeld verringern. Fleischer 2002, 206: Da für viele Tempel mit Giebelöffnungen kein Statuenschmuck bekannt ist, spricht sich Fleischer für eine statische Funktion der Öffnungen aus.

³⁶⁸ Demangel 1946, 143–146.

³⁶⁹ Picard 1949, 31: Picard spricht sich dezidiert gegen Seyrig aus und möchte vor allem auch das Kultische in der Öffnung sehen. Hommel 1957, 44: Er bezeichnet die Öffnungen als Türen des Himmels und bezieht sich dabei in erster Linie auf das Artemision in Ephesos.

³⁷⁰ Trell 1964, 346: Hier wird die lange Tradition der Erscheinungstüren in Anatolien und Mesopotamien als Grundlage für die Interpretation angeführt.

³⁷¹ Pausanias 5, 20 4-5.

³⁷² Picard 1949, 19–39.

³⁷³ Humann 1904, 64.

³⁷⁴ Hommel 1957, 50; Rumscheid 1995, 48: Er spricht von einer effektvollen Epiphanie. Freyberger 1998, 113: Die Götterstatuen wurden in den Öffnungen wie in einem Schrein präsentiert.

³⁷⁵ Gruben 2001, 431: Hier wird eben dieses Gegenargument genannt. Außerdem liefern die beiden kleinen Seitenfenster, deren Funktion nicht bestimmt werden kann, ein weiteres Gegenargument. Bingöl 1999, 235–236.

anzusprechen sind. Hier fanden keine Epiphanien statt. Die Angabe, um welche Tempel es sich dabei genau gehandelt hat, bleibt Held jedoch schuldig.³⁷⁶

Einen anderen Interpretationsansatz verfolgt Bingöl. Er vermutet, dass die Öffnung in Magnesia nach dem Vollmond des Monats Artemision, welcher heutzutage mit März oder April gleichzusetzen ist, ausgerichtet wurde.³⁷⁷ Bingöl schreibt dazu: „Nach den bisherigen Ergebnissen lässt sich vermuten, dass der Mond jedes Jahr im Monat Artemision diese bestimmte Position erreichte, und zwar an dem Tag, an dem die Orientierung des Tempels festgelegt worden war, nämlich zu Vollmond.“³⁷⁸ Diese Hypothese untermauert er mit Angaben aus dem Jahr 221 v. Chr. und aus dem Jahr 1995, wobei er meint, dass diese Angaben auch im Jahr 1995 noch so gut übereinstimmen, dass diese Ausrichtung angenommen werden muss. Der Vollmond soll demnach durch das Loch scheinen und die Kultstatue im Inneren beleuchten. Dies sollte jeweils zu einem speziellen Fest für das Erwachen der Erde und für die Tagundnachtgleiche der Fall gewesen sein. Sollte seine Annahme für Magnesia stimmen, würde er sie auch auf Ephesos übertragen wollen.³⁷⁹ Obwohl sich bei weiteren Forschungen gezeigt hat, dass die Öffnungen im Giebel zumindest vorübergehend abgedeckt werden konnten, ändert Bingöl seine Meinung über die Funktion der Öffnungen nicht. Er betont zwar, dass dies nicht zu seiner Theorie passe, bezieht sich danach jedoch wiederum auf das Computermodell, welches die Tatsache der Mondbeleuchtung gezeigt hat.³⁸⁰

Wie sich zeigt, ist die Frage nach der Funktion sowie der Herkunft dieser Öffnungen noch nicht eindeutig geklärt und wird weiterhin kontrovers diskutiert. Die statische Verbesserung des Bauwerks scheint nicht der ausschlaggebende Grund für die Erfindung der Giebelfenster gewesen zu sein.³⁸¹ Es ist naheliegender, dass diese sowohl zur Beleuchtung des Dachbereichs dienten, als auch im Zusammenhang mit den Kulthandlungen standen.³⁸² Welche kultischen Handlungen hierbei vorzustellen sind, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Ob gar das Mondlicht durch das Fenster hindurch die Kultstatue im Inneren beleuchtet hat, soll in weiterer Folge detailliert untersucht werden.

³⁷⁶ Held 2005, 140 Abb 8b, 149–150.

³⁷⁷ Bingöl 1999, 235–236.

³⁷⁸ Bingöl 1999, 237.

³⁷⁹ Bingöl 1999, 238, 240.

³⁸⁰ Bingöl 2012, 115: Auch hier werden keine genaueren Angaben über das Computermodell gemacht.

³⁸¹ Nach einem Gespräch mit Dipl. Ing. Peter Wanek Pusset hat sich gezeigt, dass die Öffnungen im Giebel im Verhältnis zum übrigen Dach viel zu gering sind, um tatsächlich Auswirkungen auf die Statik des Gebäudes gehabt zu haben. Weitere detaillierte Berechnungen der Statik müssen noch durchgeführt werden.

³⁸² Schulz 2012a, 257; Hommel 1957, 50; Rumscheid 1995, 48; Picard 1949, 31.

5. Archäoastronomie und Kulturastronomie als Wissenschaftsdisziplin

„Archaeoastronomy is the study of the practice and use of astronomy among the ancient cultures of the world based upon all forms of evidence, written and unwritten.“³⁸³

Archäoastronomie verbindet archäologische und astronomische Erkenntnisse. Dabei wird das astronomische Wissen verschiedenster Kulturen betrachtet, und untersucht, wie sich dieses beispielsweise in der Baukunst, dem Kult, der Schifffahrt, dem Kalenderwesen und der Religion äußert. Es wird erforscht, welchen astronomischen Phänomenen in erster Linie Beachtung geschenkt wurde und es wird versucht, sowohl die schriftlichen als auch die nicht schriftlichen Hinweise zu interpretieren.³⁸⁴ Den Grundstein für die Archäoastronomie hat J. N. Lockyer im Jahr 1894 mit seinem Werk „Dawn of Astronomy“ gelegt.³⁸⁵

Die Wissenschaftsdisziplin beschränkt sich nicht auf eine gewisse Epoche oder Region der Erde, sondern findet von den bronzezeitlichen Kreisgrabenanlagen in Nord- und Mitteleuropa, bis hin zur Schifffahrt in Polynesien ihre Anwendungsgebiete.³⁸⁶ Dennoch haben sich über die Jahre der Forschungsgeschichte einige Bereiche herauskristallisiert, denen vermehrt Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Neben den erwähnten Kreisgrabenanlagen sind dies vor allem auch die verschiedenen Kulturen Mesoamerikas sowie die Errungenschaften der Bewohner des Zweistromlandes, die im Fokus vieler archäoastronomischer Behandlungen standen.³⁸⁷ Der griechischen und der römischen Kultur wurde in diesem Zusammenhang eher geringes Interesse entgegengebracht. Es ist jedoch unwahrscheinlich, dass die Regionen und die Zeitspanne, welche von dem Fach der klassischen Archäologie erforscht werden, weniger Material für archäoastronomische Untersuchungen liefern, viel eher handelt es sich dabei um eine forschungsgeschichtlich bedingte Diskrepanz.³⁸⁸

Diese Forschungsrichtung geht sehr häufig mit einer Sensationsgier, vor allem der Medien, einher, weshalb es mit einer gewissen Schwierigkeit verbunden ist, die Erkenntnisse auch einem ernsthaften Forschungspublikum zu präsentieren. Hinzu kommt erschwerend die

³⁸³ Aveni 1986, 9.

³⁸⁴ Aveni 1986, 7, 9.

³⁸⁵ Kelly – Milone 2005, 1; Lockyer 1894.

³⁸⁶ Für eine ausführliche Darstellung der astronomischen Zusammenhänge von Kreisgrabenanlagen auf österreichischen Boden vgl. Zotti 2013, <<http://astrosim.univie.ac.at/>> (letzter Zugriff am 29. 04.2016) Für eine umfangreiche Darstellung der Archäologie und der Schifffahrt in Polynesien vgl. Thomas 1997; Lewis 1994; Finney 1994; Kirch 2012.

³⁸⁷ Für die Behandlung dieser Themengebiete vgl. Neugebauer 1975a; Ruggles – Urton (Hrsg.) 2007; Kelly – Milone 2005; Wußing 2008; Kerner 2006; Galter 1993.

³⁸⁸ Aveni 1986, 10.

Tatsache, dass die Wörter Astronomie und Astrologie und deren Bedeutung oftmals miteinander verwechselt werden. Dies führt auch dazu, dass oft gegen die Stigmata der Astrologie, des Mystischen und der Esoterik gekämpft werden muss.³⁸⁹

Heutzutage gibt es einen klaren Unterschied zwischen den Bedeutungen der Begriffe Astronomie und Astrologie. Astronomie bezeichnet die naturwissenschaftliche Disziplin, welche sich mit den Himmelsobjekten, den Sternen, Galaxien, der interstellaren Materie und dem Universum befasst.³⁹⁰ Die Astrologie beschäftigt sich zwar auch mit astronomischen Phänomenen, versucht diese jedoch nicht wissenschaftlich zu erklären. Astronomische Ereignisse werden dazu verwendet, zukünftige Geschehnisse vorherzusagen.³⁹¹

Auch in der Antike waren bereits beide Wörter gebräuchlich, wobei die Bedeutungen noch nicht so klar definiert waren, wie es heute der Fall ist. Die moderne Unterscheidung der beiden Begriffe scheint erst im 18. Jh. erfolgt zu sein.³⁹²

In der griechischen Sprache können generell zahlreiche Kompositwörter festgestellt werden, welche auf die Endung *-λογία* oder *-νομία* enden, wobei *-λογία* deutlich häufiger auftritt.³⁹³ Die Komposition *ἀστρονομία* ist also etwas ungewöhnlicher als *ἀστρολογία*. Die Endung *-νομία* leitet sich nicht von dem Wort *νέμειν* (= teilen), wie es etwa bei *οἰκονομία* der Fall ist, sondern von *νόμος* (= Gesetz) ab.³⁹⁴

Wann genau *ἀστρονομία* zum ersten Mal auftritt, ist nicht komplett geklärt. Es kann spekuliert werden, dass der Begriff von den Pythagoreern eingeführt wurde, und zwar aufgrund der Doppeldeutigkeit des Wortes *νόμος*, welches sowohl als Gesetz als auch als Melodie gedeutet werden kann.³⁹⁵ Bei den Pythagoreern gab es eine starke Verbindung zwischen der Interpretation der Gesetze der Natur und der Musik, ob aber *ἀστρονομία* tatsächlich darauf zurückzuführen ist, muss reine Spekulation bleiben.³⁹⁶

³⁸⁹ Aveni 1986, 10; Seit dem 18. Jh. existiert ein konkreter Unterschied zwischen den Begriffen Astronomie und Astrologie. Für die Behandlung der Unterschiede dieser Begriffe in der Antike vgl. Hübner 1989.

³⁹⁰ Für eine Einführung in das Themengebiet der Astronomie vgl. Keller 2008.

³⁹¹ Für eine Einführung in die antike Astrologie vgl. Barton 1994.

³⁹² Hübner 1989, 7: Vergleichbar ist dies mit den Wörtern Alchemie und Chemie, welche bis ins 17. Jh. noch als Synonyme verwendet wurden, und heute deutlich unterschiedliche Bedeutungen haben. Die Alchemie befasst sich mit der Vervollkommnung unedler Metalle. Das heißt, dass versucht wurde Silber etc. in Gold zu verwandeln. Die durchgeführten Experimente ebneten den Weg für die Entstehung der Chemie.

³⁹³ Hübner 1989, 10–12: Man denke dabei zum Beispiel an *μετεωρολογία*, *θεολογία* oder *φρσιολογία*.

³⁹⁴ Hübner 1989, 10–12.

³⁹⁵ Hübner 1989, 12; Kahn 2001, 3: Die Pythagoreer haben die Musik nach Harmonien untersucht. Es sollten Zusammenhänge zwischen Zahlen und weltlichen Vorgängen, wie etwa der Musik, hergestellt werden. Es wurde nach mathematischen Gesetzmäßigkeiten in Melodien gesucht.

³⁹⁶ Hübner 1989, 12; Kahn 2001, 3–4: Die zwei Grundpfeiler der pythagoreischen Prinzipien sind einerseits die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen Mathematik, Musik und Astronomie und andererseits die Unsterblichkeit der Seele.

Anfänglich scheint Astronomie der spekulative Begriff gewesen zu sein, der sehr häufig mit einem philosophischen Charakter in Verbindung gebracht wurde. Platon beispielsweise verwendete ausschließlich das Wort *ἀστρονομία*, während Aristoteles nur *αστρολογία* benutzt – möglicherweise als bewusste Abkehr von Platon mit einem deutlichen Hinweis auf eine wissenschaftliche Abhandlung.³⁹⁷

Auch die lateinischen Autoren, welche sich stark an den griechischen orientieren, verwenden Astrologie als „Fachwort“. Hier sind unter anderen Varro, Cicero und Vitruv aber auch Plinius und Columella zu nennen.³⁹⁸ *Astronomia* wird zum ersten Mal von Seneca verwendet.³⁹⁹ In weiterer Folge treten die beiden Begriffe auch als Synonyme auf. Im Laufe des 4. Jh. und mit dem Aufkommen des Neoplatonismus scheint sich *astronomia* immer mehr durchzusetzen, wobei es vor allem in philosophischen Werken gebraucht wird, wie zum Beispiel bei Cassiodor und Isidor von Sevilla. Letzterer scheint auch einen ersten Versuch zur Unterscheidung der beiden Begriffe gemacht zu haben.⁴⁰⁰ Eine Trennung von *astronomia* und *astrologia* wird auch bei Simplicios und Olympiodor gemacht.⁴⁰¹

Die Ausführungen zeigen, dass sowohl in der griechischen als auch in der römischen Antike die Begriffe Astronomie und Astrologie eng verbunden waren und auch als Synonyme verwendet werden konnten. Es scheint, als würde der Begriff Astrologie aber schon länger bestehen, und ursprünglich jene Bedeutung gehabt haben, die heute dem Wort Astronomie beigemessen wird.⁴⁰²

Sicherlich muss auch bedacht werden, dass vor allem die breite Masse der Menschen keinen Unterschied zwischen der Wissenschaft und den Voraussagungen und Omen gemacht hat. Sonnenfinsternisse konnten beispielsweise von jeder Person gesehen werden, sicherlich aber hat sich nur ein Bruchteil der Menschen darüber Gedanken gemacht, welche astronomischen Grundlagen diesem Phänomen zu Grunde liegen. Die meisten haben das Auftreten von Finsternissen nicht wissenschaftlich hinterfragt, sondern diese als schlechte Vorzeichen gedeutet.⁴⁰³

³⁹⁷ Hübner 1989, 13–15.

³⁹⁸ Hübner 1989, 17–19: Jenes Buch der *Disciplinae* von Varro, welches sich mit der Astronomie und der Sternenkunde befasst, dürfte den Titel *De astrologia* gehabt haben. Auch Vitruv (Vitr. de arch. 1, 1, 4) benutzt *astrologia* im Rahmen seiner *artes liberales*. Cic. de orat. 1, 16; Plin. nat. hist. 2, 75; Colum. de re rustica, 1, 1, 1–3.

³⁹⁹ Sen. epist. 95, 10.

⁴⁰⁰ Cassiod. inst. II, 7,2; Isid. etym. 3, 24.

⁴⁰¹ Hübner 1989, 17–31; Simpl. 293, 10, 5; Olymp. Met. Com. 19, 23, 5.

⁴⁰² Hübner 1989, 42–47: Die Astronomie wurde zum Kanon der vier beziehungsweise fünf mathematischen Wissenschaften gezählt. Dieser Kanon ist seit Hippias von Elis (485 – 415 v. Chr.) belegt. Oftmals wurden die Geometrie, die Astronomie und die Musik gemeinsam behandelt, wie es etwa bei Cicero der Fall war.

⁴⁰³ Balss 1945, 236–237: Thukydides berichtet, dass unter Nikias die athenische Flotte wegen einer bevorstehenden totalen Mondfinsternis ihre Ausfahrt aus Syrakus verschoben hat (Thuk. 7, 50). Laut Plutarch

Es bleibt festzuhalten, dass für die Betrachtung archäoastronomischer Fragestellungen sowohl ein großes archäologisches als auch astronomisches Wissen von Nöten ist, da es sonst sehr leicht zu Missverständnissen und Fehlinterpretationen kommen kann. Eine intensive interdisziplinäre Zusammenarbeit ist unumgänglich, um aussagekräftige und vertrauenswürdige Aussagen über antike astronomische Erkenntnisse und deren Auswirkungen in allen Bereichen der Kultur machen zu können.⁴⁰⁴

6. Astronomische und vermessungstechnische Erkenntnisse im griechischen Kulturkreis

Damit die Autorin die Hypothese einer Mondausrichtung aufstellen kann, muss geklärt werden, wie umfangreich die astronomischen Kenntnisse in Bezug auf den Mond und die Mondbahn waren, und in welche Zeitspanne diese einzuordnen sind. Dieser Abschnitt der Arbeit soll dazu dienen, einen Einblick in das astronomische Wissen im griechischen Kulturkreis zu liefern und dadurch die Ausmaße des Wissens über die Astronomie greifbar zu machen. Durch die zeitliche Gliederung der Erkenntnisse kann abgeschätzt werden, in welchen Jahren welche Rückschlüsse möglich waren und welcher Wissensstand zu erwarten bzw. vorauszusetzen ist.

Es wurde versucht, auf die wichtigsten und maßgeblichen Vertreter der griechischen Astronomie Rücksicht zu nehmen und deren Erkenntnisse und Entdeckungen kurz zu umreißen.⁴⁰⁵ Da eine ausführliche Abhandlung dieses Abschnittes den Rahmen der Arbeit sprengen würde, sei auf eine Vielzahl von Werken verwiesen, die sich ausschließlich mit der Thematik der Geschichte der Astronomie befassen.⁴⁰⁶

6.1 Astronomisches Wissen im 8. bis 6. Jh. v. Chr. im griechischen Kulturkreis

Der Beginn der astronomischen Aufzeichnungen in Griechenland kann in den Werken Homers gefunden werden. Es handelt sich um eine Art der Protoastronomie, wobei einige

hat Perikles dem Kommandanten der Schiffflotte einen Mantel vor die Augen gehalten, damit er die Sonnenfinsternis nicht sehen kann. (Plut. Per. 35)

⁴⁰⁴ Aveni 1986, 7–10.

⁴⁰⁵ Die Auswahl der Astronomen wurde von der Autorin getroffen. Es handelt sich dabei lediglich um einen Auszug aus der griechischen Geschichte und es kann kein Anspruch auf Vollständigkeit gestellt werden.

⁴⁰⁶ Für eine umfassende Darstellung der mathematischen Astronomie vgl. Neugebauer 1975a. Mit den mathematischen Errungenschaften befasst sich Wußing 2008. Für die Geschichte der griechischen Astronomie können u. a. folgende Werke genannt werden: Balss 1945; Dicks 1970; Hamel 1996; Kelly – Milone 2005; Wilson 1997; Evans 1998; Hoppe 1911.

Textstellen von diesem astronomisches Wissen zeugen.⁴⁰⁷ Es ist keine konkrete Wissenschaft, sondern es werden Beobachtungen des Himmels in den Kontext der Geschichte verwoben. Auch astronomische Zeitangaben lassen sich schon beginnend mit Homer feststellen.⁴⁰⁸ Es muss vor einer Überinterpretation der Angaben gewarnt werden. Sicherlich bestand in Griechenland bereits ein fundiertes astronomisches Wissen, doch zahlreiche Zeitangaben sind zu vage, um sie auch für exakte Datierungen verwenden zu können. In den beiden frühesten Werken der griechischen Literatur, welche an das Ende des 8. Jh. v. Chr. datiert werden, findet man beispielsweise den ersten Hinweis auf Zirkumpolarsterne sowie die Angaben eines nordöstlichen Segelkurses.⁴⁰⁹

Es lässt sich erkennen, dass die grundlegenden Phänomene am Himmel bereits beobachtet wurden. Jedoch war eine wissenschaftliche Auseinandersetzung damit zu diesem Zeitpunkt noch nicht gegeben.⁴¹⁰

Höchstwahrscheinlich etwas später zu datieren als Homers Werke, ist das Lehrgedicht „Werke und Tage“, welches Hesiod zugeschrieben wird.⁴¹¹ Hier werden mehr astronomische Phänomene und Zeitangaben genannt als in jedem anderen Werk, welches im Zeitraum von Hesiod bis Theophrast entstanden ist. Bei diesen Angaben muss jedoch bedacht werden, dass die Bauern nicht ausschließlich auf astronomische Phänomene geachtet haben, sondern auch natürliche Zeichen aus der Pflanzen- und Tierwelt genutzt haben, um sich im Jahr zu orientieren. Dennoch ist ein Zusammenspiel dieser beiden Anzeichen erforderlich, da sowohl die astronomischen Zeichen, als auch jene aus der Natur, nicht jedes Jahr gleich gut zu beobachten sind.⁴¹²

„Werke und Tage“ kann als eine Art „Bauernkalender“ angesprochen werden, welcher sich sowohl mit dem Lauf der Sonne befasst, als auch Auf- und Untergänge von Fixsternen beschreibt und gewissen landwirtschaftlichen Tätigkeiten zuordnet. Die Schilderungen dienten auch der Schifffahrt, denn bei dieser Tätigkeit ist ein astronomisches Wissen unumgänglich, um auf hoher See den richtigen Kurs halten zu können.⁴¹³

Wie das Werk Hesiods vorzustellen ist, sollen einige Zitate daraus verdeutlichen:

„Wenn das Gestirn der Plejaden, der Atlastöchter, emporsteigt,

⁴⁰⁷ Hom. II. V, 5–6.

⁴⁰⁸ Für eine genaue Beschreibung der astronomischen Angaben in der griechischen Literatur vgl. Wenskus 1990.

⁴⁰⁹ Evans 1998, 3; Dicks 1970, 29–34: Weitere Stellen die astronomische Kenntnisse beinhalten Hom. Od. 5, 271–277; 12, 197–198; Hom. II. 11, 62 – 63; 18, 489; 5, 5-6: Wie der Sirius, der Stern jedes zur Neige gehenden Sommers, wenn er aus dem Strom des Ozeans reiner und strahlender als sonst ein Gestirn aufsteigt.

⁴¹⁰ Dicks 1970, 33.

⁴¹¹ Wenskus 1990, 41; Hes. op. Übersetzung nach Scheffer 1984.

⁴¹² Wenskus 1990, 41.

⁴¹³ Van der Waerden 1988, 5, 76.

*dann beginne die Ernte, doch pflüge, wenn sie hinabgehen.
Vierzig Nächte und Tage hindurch sind diese verborgen,
doch wenn im kreisenden Laufe des Jahres sie wieder erscheinen,
Dann beginne, die Sichel zur neuen Ernte zu wetzen.* ⁴¹⁴

Hier werden die Plejaden für den Zeitpunkt der Ernte herangezogen.

Der Winter endet laut Hesiod 60 Tage nach der Wintersonnenwende. Auch dies hat er in Versform niedergeschrieben. ⁴¹⁵

*„Hat nun sechzig Tage, nachdem sich die Sonne gewendet,
Zeus des Winters Tage beendet, dann wird des Arkturos
Stern die heilige Flut des Okeanos hinter sich lassen
und im strahlenden Glanz zuerst aus der Dämmerung steigen.* ⁴¹⁶

Die 60 Tage scheinen dabei nicht exakt den Zeitraum zu beschreiben, nachdem Arkturus nach der Wintersonnenwende am Himmel sichtbar wird. Es dürften einige Tage mehr sein und die Zahl 60 wurde von Hesiod idealisiert. ⁴¹⁷

Die genaue Zeit für die Seefahrt wird in Vers 663 – 665 beschrieben:

*„Fünfzig Tage, nachdem sich am Himmel die Sonne gewendet
bis zum Ende des Sommers, der so erschlaffenden Tage,
kommt die geeignete Zeit für die Menschen zur Seefahrt...“* ⁴¹⁸

Hesiod verwendet Beobachtungen von Sternen und der Sonne, um das gesamte Jahr in Jahreszeiten zu gliedern und die geeigneten Zeiten für die Aussaat und die Ernte sowie für die Schifffahrt festzulegen. Es handelt sich nicht um eine ausgereifte Form des Kalenders. Das astronomische Jahr wird in diesem Werk noch nicht beschrieben, sondern eine Vorstufe dazu. ⁴¹⁹

Für die Beobachtungen des Himmels, welche für die Jahreseinteilung Hesiods notwendig sind, werden weder fundiertes astronomisches Wissen noch Behelfsmittel benötigt. Hesiods Tätigkeiten als Bauer und als Hirte sprechen dafür, dass er sich selbst sehr gut mit dem Sternenhimmel ausgekannt hat. ⁴²⁰

⁴¹⁴ Hes. op. 383–387 Übersetzung nach Scheffer 1984.

⁴¹⁵ Van der Waerden 1988, 6.

⁴¹⁶ Hes. op. 564 – 567 Übersetzung nach Scheffer 1984.

⁴¹⁷ Van der Waerden 1988, 6.

⁴¹⁸ Hes. op. 663–665 Übersetzung nach Scheffer 1984.

⁴¹⁹ Van der Waerden 1988, 7; vgl. Kapitel 6.5: Anwendung der astronomischen Erkenntnisse in der Kalenderrechnung.

⁴²⁰ Wenskus 1990, 9, 41–43: Diese müssen in der Nacht Wache halten, was eine Beobachtung des Sternenhimmels vereinfacht. Weiterführend zu Hesiods Wissen über die Natur vgl. Greene 1992; Zu Hesiods Nachwirken in der Antike vgl. Boys-Stones – Haubold (2010).

Möglicherweise konnte Hesiod auf babylonische Aufzeichnungen zurückgreifen, denn obwohl die Beschreibungen auf den griechischen Himmel des 8. Jh. v. Chr. zutreffen, können diese auch in Niniveh um 900 v. Chr. entstanden sein, da weder der Breitengrad noch der Zeitraum zu einem signifikanten Unterschied der Sternpositionen führen würde.⁴²¹

Ein weiter wichtiger Schritt, die Geometriesierung der Astronomie, fand mit Thales von Milet (624 – 547 v. Chr.) statt. Bis heute findet der Satz von Thales Eingang in jedes mathematische Lehrbuch, welcher besagt, dass der Peripheriewinkel im Halbkreis ein rechter ist. Außerdem wurde ihm schon in der Antike die Kenntnis zugeschrieben, dass die Basiswinkel eines gleichschenkeligen Dreiecks identisch sind.⁴²² Herodot schreibt Thales die korrekte Vorhersage einer Sonnenfinsternis zu.⁴²³ Meist wird dafür die Sonnenfinsternis am 28. Mai 585 v. Chr. angenommen, ob Thales jedoch tatsächlich die nötigen Fertigkeiten besaß, um ein solches Ereignis vorhersagen zu können, bleibt weiterhin nicht vollständig geklärt.⁴²⁴

Laut Anaximander ist die Gestalt der Erde die eines Zylinders. Die Höhe dieses Zylinders beträgt ein Drittel seiner Breite. Sie befindet sich im Mittelpunkt des Sonnensystems. Die Sonne aber hat die Form eines Kreises und kann mit einem Wagenrad verglichen werden, mit einer Größe 27mal so groß wie die Erde. Der Mond hingegen sollte 19mal die Größe der Erde haben. Von Anaximander wurde angenommen, dass dieser nicht selbstständig leuchtet.⁴²⁵

Pythagoras aus Samos ist der Begründer des pythagoreischen Bundes in Kroton. Als wichtiger Ausgangspunkt muss die Weltanschauung der Pythagoreer⁴²⁶ gesehen werden, welche der Ansicht waren, dass das Wesen der Welt aus der Harmonie der Zahlen besteht. In die Lehre flossen sowohl Geometrie und Algebra als auch Zahlenmystik und Zahlenspielerei mit ein.⁴²⁷ Als maßgebende Erkenntnisse werden den Pythagoreern der „Satz des Pythagoras“⁴²⁸, der

⁴²¹ Wenskus 1990, 41: Die Aufzeichnungen von Hesiod scheinen zwar sehr detailliert zu sein, die Angaben reichen jedoch nicht aus, um einen exakten Breitengrad zu bestimmen und eine exakte Datierung machen zu können. Der Breitengrad von Niniveh beträgt 36,23° Nord. Die Heimat von Hesiod soll Böotien gewesen sein. Hierbei kann ein Breitengrad von ca. 38° Nord angegeben werden.

⁴²² Dicks 1970, 43: Für die Bestimmung der Entfernung von zwei Schiffen auf dem Meer wurde von ihm ein Kongruenzsatz angewendet, welcher von der Übereinstimmung einer Seite sowie den beiden anliegenden Winkeln ausgeht.

⁴²³ Hdt. hist. I, 74: Nach der korrekten Vorhersage der Sonnenfinsternis beendeten die Lyder und Meder ihren Krieg.

⁴²⁴ Dicks 1970, 43; Wußing 2008, 168; Wöhrle 2009, 31: Dass Thales von Milet auf viele Philosophen und Denker einen großen Einfluss gehabt hat, zeigen allein die 592 antiken Textstellen, in welchen Thales namentlich erwähnt wird.

⁴²⁵ Hamel 1996, 65–66.

⁴²⁶ Dicks 1970, 62; Wußing 2008, 174: Da es sehr schwierig ist, anhand der Quellenlage festzustellen, welche Errungenschaften tatsächlich Pythagoras und nicht einem Anhänger seiner Schule zuzuschreiben sind, wird im Folgenden von den Pythagoreern gesprochen.

⁴²⁷ Kahn 2001, 3–4; 24–27; Möglicherweise wurde von den Pythagoreern auch zum ersten Mal das Wort astronomia verwendet. vgl. Kapitel 5: Archäoastronomie und Kulturastronomie als Wissenschaftsdisziplin.

⁴²⁸ Wußing 2008, 175; Der „Satz von Pythagoras“ besagt, dass im rechtwinkligen Dreieck die Summe der Quadrate der Katheten gleich dem Quadrat der Hypotenuse ist. Rammerstorfer 2003, 5–7: Die Aussage des

Beweis für die Winkelsumme im Dreieck⁴²⁹, die Konstruktion von regelmäßigen Fünfecken⁴³⁰ sowie die Entdeckung von irrationalen Zahlen zugeschrieben.⁴³¹

6.2 Astronomisches Wissen im 5. und 4. Jh. v. Chr. im griechischen Kulturkreis

Philolaos aus Kroton gilt als wichtiger Vorsokratiker und war ein Mitglied des pythagoreischen Bundes.⁴³² Geboren um 470 v. Chr. wird ihm ein Weltbild zugeschrieben, welches nicht die Sonne, sondern ein Zentralfeuer im Zentrum sieht, das alles überstrahlt. (Abb. 56) Durch die Kreisbewegung der Erde um dieses Zentralfeuer entstehen auch Tag und Nacht. Die Anzahl der Himmelskörper wurde von Philolaos mit der Zahl 10 angegeben, da es sich dabei um die perfekte Zahl handelt.⁴³³ Die Sonne nimmt die Nummer sieben ein, außerdem zählen die fünf damals sichtbaren Planeten dazu, die Fixsterne sowie der Mond, die Erde und die Gegenerde. Diese Gegenerde steht der Erde genau gegenüber und kann daher niemals gesehen werden.⁴³⁴ (Abb. 1)

Ein Name, der im 5. Jh. v. Chr. nicht unerwähnt bleiben darf, ist Platon (428/427 – 348/347). Auch wenn er sich nicht selbst mit der Astronomie befasst hat, so spielt die Mathematik doch eine herausragende Rolle in seiner Philosophie. Sie wird von ihm in vier Teilgebiete unterteilt: Arithmetik, Geometrie, Stereometrie und Astronomie.⁴³⁵

Eine weitere Schlüsselfigur stellt Eudoxos von Knidos (408 – 355 v. Chr.) dar. Dieser stand in regem Austausch mit Platon und ist der erste griechische Astronom, welcher versucht hat, die Unregelmäßigkeiten der Planetenbahnen, der Mondbahn und der scheinbaren Bewegung der

Satzes von Pythagoras war möglicherweise schon 2000 v. Chr. in Babylonien bekannt. Pythagoras bzw. die Pythagoreer haben jedoch seine allgemeine Gültigkeit gezeigt. Höchstwahrscheinlich war ihnen das babylonische Wissen nicht bekannt.

⁴²⁹ Wußing 2008, 175–177; Rammerstorfer 2003, 43–44: Eudemos berichtet außerdem über die Winkelsumme im Dreieck.

⁴³⁰ Wußing 2008, 175–177: Dafür wurde der Goldene Schnitt verwendet.

⁴³¹ Wußing 2008, 175–177: Der Begriff der Wurzel lässt sich einfach definieren. Es muss dafür nur folgende Frage gestellt werden: Wie lang ist die Diagonale eines Quadrats mit der Seitenlänge 1. Möglicherweise wurde diese Erkenntnis jedoch durch Spielereien am Pentagramm gemacht. Rammerstorfer 2003, 28: Bei Platon (Plat. polit. 8) wird davon berichtet, wie versucht wurde, die Seite und die Diagonale eines Quadrats durch Zahlenpaare darzustellen.

⁴³² Für eine genaue Behandlung der antiken Textstellen die Philolaos im Bezug zur Astronomie nennen vgl. Huffman 1993, 231–288.

⁴³³ Dicks 1970, 68–69; Huffman 1993, 4, 232–235; Kahn 2001, 26–27; Hamel 1996, 69.

⁴³⁴ Kahn 2001, 24–27; Huffman 1993, 235, 240–241: Das System ist noch nicht mathematisch ausgereift. Was jedoch als Fortschritt angesehen werden kann, ist, dass Philolaos nur fünf Planeten zu seinem Bild des Kosmos hinzuzieht und damit eine konkrete und korrekte Angabe macht.

⁴³⁵ Wußing 2008, 179–182; Dicks 1970, 92–93; Hamel 1996, 70–75; Plat. polit. 7, 526–529.

Sonne mathematisch zu erklären. Er kann also als Begründer der mathematischen Astronomie angesprochen werden.⁴³⁶ (Abb. 57)

Aristoteles (384 – 322 v. Chr.) war ein Schüler Platons und auch er kann nicht als Astronom im eigentlichen Sinn bezeichnet werden. In seinem Hauptwerk *Περὶ οὐρανοῦ* tritt er für die Kugelgestalt der Erde und aller anderen Himmelskörper ein. Jedoch plädiert er für eine Erde, die nicht in Bewegung ist. Das Universum ist laut Aristoteles endlich und wird von einer Sphäre begrenzt, an der die Fixsterne befestigt sind.⁴³⁷

Als einer der wichtigsten Astronomen für den Übergang vom 4. in das 3. Jh. v. Chr. muss sicherlich Aristarch von Samos (ca. 310 – 230 v. Chr.) genannt werden.⁴³⁸ Maßgebend für seine astronomischen Tätigkeiten ist die Einführung des heliozentrischen Weltbilds mit der Sonne im Mittelpunkt. Zu dieser Schlussfolgerung gelangte er wahrscheinlich durch die Bestimmung der Größe der Sonne. Diese nahm er als viel größer als die Erde an, weshalb es wahrscheinlicher ist, dass sie sich im Zentrum befindet. Für die Berechnungen der Distanzen Erde – Mond und Erde – Sonne wurden von Aristarch zwar geometrisch korrekte Methoden angewendet, doch die Winkelmessung war viel zu ungenau, um exakte Werte bestimmen zu können.⁴³⁹

6.3 Astronomisches Wissen im 3. Jh. v. Chr. bis 2. Jh. n. Chr. im griechischen Kulturkreis

Eratosthenes (ca. 273 – 195 v. Chr.) kam um 250 v. Chr. nach Alexandria und traf dort auf Aristarch. Auch er war der Meinung, dass die Erde rund sei, und er wollte daher ihre Größe feststellen. Um den Umfang der Erde bestimmen zu können, behalf er sich einer einfachen Methode. Sowohl in Alexandria, als auch in Assuan wurde ein Gnomon errichtet. Zum Zeitpunkt der Sommersonnenwende warf der Gnomon in Assuan keinen Schatten, jener in Alexandria aber schon. Auf diese Weise konnte der Winkel zwischen den beiden Orten, vom

⁴³⁶ Für eine ausführliche Beschreibung des Eudoxos von Knidos vgl. Dicks 1970, 151–189; Für die mathematischen Errungenschaften vgl. Wußing 2008, 184–186.

⁴³⁷ Wilson 1997, 27–29: Von Aristoteles gibt es die ersten Aufzeichnungen über Bewegung und Gravitation. Er war der Meinung, dass sich kein Körper bewegt, bis er von etwas oder jemandem angestoßen wird. Dicks 1970, 194–199: Für die Kugelgestalt der Erde spricht der Schatten der Erde auf dem Mond bei einer Mondfinsternis. Für weitere Ausführungen über Aristoteles astronomisches Wissen vgl. Dicks 1970, 194–219 und Hamel 1996, 75–80. Für die Vorstellung der Kosmologie in der Antike vgl. Wright 1995.

⁴³⁸ Ausführlich äußert sich Heath 1959 über Aristarch von Samos.

⁴³⁹ Wilson 1997, 29–34: Obwohl man heute weiß, dass das heliozentrische Weltbild korrekt ist, wurde die Vorstellung des Aristarch in Griechenland nicht akzeptiert. Das Weltbild des Aristoteles blieb weiterhin vorherrschend. Erst durch Nikolaus Kopernikus wurde bewiesen, dass die Sonne im Mittelpunkt des Sonnensystems steht.

Mittelpunkt der Erde aus gemessen, bestimmt werden. Durch einfache Geometrie konnte Eratosthenes den Erdumfang daher mit 250 000 Stadien angeben.⁴⁴⁰ (Abb. 58)

Herausragend, vor allem was die beobachtende Astronomie betrifft, war Hipparch von Nicäa (ca. 194 – 120 v. Chr.). Die meiste Zeit seines Lebens verbrachte er auf Rhodos und in Alexandria. Durch seine 30-jährige Beobachtung von 1080 Sternen und den fünf sichtbaren Planeten, war es ihm möglich, die Präzessionsbewegung der Erde festzustellen.⁴⁴¹ Außerdem konnte er dadurch die Länge des solaren und des siderischen Jahres feststellen, und er bemerkte, dass 364,25 Tage für ein Jahr etwas zu lang waren. Da Hipparch auch die Planetenbewegungen genau studierte, war ihm bewusst, dass die Beschreibung einer Kreisbahn nicht korrekt sein konnte. Von ihm wurde das Modell der Epizykel eingeführt, welches größere Kreisbahnen mit kleinen verbindet.⁴⁴²

Das Modell der Epizykel wurde von Claudius Ptolemaios (ca. 100 – 170 n. Chr.) wieder aufgegriffen. Da das Hauptwerk des Ptolemaios, der Almagest, bis zum heutigen Tag überdauert hat, sind seine wissenschaftlichen Errungenschaften gut bekannt. Der Almagest besteht aus 13 Büchern, wobei diese neben der Beschreibung des geozentrischen Weltbilds auch die Länge des Jahres, die Bewegung des Mondes und der Planeten sowie einen Sternkatalog basierend auf Hipparch beinhalten. Die Epizykeltheorie des Ptolemaios beinhaltet 55 Sphären, auf welchen sich die unterschiedlichen Himmelskörper befinden. Durch diese Methode konnte die Position der Planeten bis auf 1° genau bestimmt werden.⁴⁴³

Abschließend soll, obwohl dies nicht in die vorgegebene Zeitstellung passt, dennoch auf eine einflussreiche Frau hingewiesen werden. Hypatia von Alexandria (370 – 415 n. Chr.) lehrte offenbar als erste Frau am Museion in Alexandria und verfasste einige Schriften zur Astronomie und Mathematik, die heute jedoch allesamt verloren sind. In erster Linie

⁴⁴⁰ Wilson 1997, 31 – 33: Eratosthenes war nicht bewusst, dass die Erde keine perfekte Kugel, sondern an den Polen abgeflacht ist. Der Umfang, der von ihm gemessen wurde, ist jener der über die beiden Pole verläuft und nicht der Äquator. Angenommen ein Stadion entspricht 160m, so würde sich der Erdumfang des Eratosthenes auf 40 000km belaufen. Dabei handelt es sich um einen sehr guten Wert, denn der Umfang beträgt 39 949km.

⁴⁴¹ Oftmals wurde angenommen, dass auf dem Sternenglobus des Atlas Farnese (Museo Nazionale Napoli) der Sternenkatalog des Hipparch dargestellt ist. Dass diese Zuordnung mit großer Wahrscheinlichkeit nicht gemacht werden kann, zeigen die Berechnungen von Duke 2006 < <http://people.sc.fsu.edu/~dduke/farnese4.pdf> > (letzter Zugriff am 23.09.2015) Für astronomische Beobachtungen in der Antike vgl. Wolfschmidt 2009.

⁴⁴² Wilson 1970, 34–35; Über Planetentheorien und Himmelsmechanik äußert sich Pichler 2004.

⁴⁴³ Wußing 2008, 204: Da die damaligen Messungen die Positionen der Planeten nicht besser als 1° genau bestimmen konnten, stimmte das Modell des Ptolemaios genau mit den Messungen überein. Dies ist auch der Grund, warum das geozentrische Weltbild so lange Bestand hatte. Wilson 1997, 35–39: Weil sein Modell nicht exakt mit den Daten von Hipparch übereinstimmte, musste er einige Anpassungen vornehmen. So muss beispielsweise die Annahme gemacht werden, dass die Erde nicht genau im Zentrum steht, sondern etwas dezentriert ist. Für eine Beschreibung des Inhalts des 1. Buches des Almagest vgl. Hamel 1996, 96 –100.

beschäftigte sie sich mit sphärischer Geometrie und Kegelschnitten aber auch mit Zahlentheorie und Astronomie.⁴⁴⁴

6.4 Antikes Wissen über den Mond

Da die Mondausrichtung griechischer Tempel untersucht werden soll, muss das antike griechische Wissen über den Erdtrabanten im Speziellen behandelt werden.

Ursprünglich hielt man sowohl die Sonne als auch den Mond für selbstleuchtende Himmelskörper, welche die Gestalt einer Scheibe aufweisen. Davon berichten beispielsweise Xenophanes, aber auch Heraklit.⁴⁴⁵ Diese Beschreibung war aber sehr schwierig mit den Mondphasen in Einklang zu bringen. Aus diesem Grund wurden zum Teil sonderbare Theorien entwickelt. Anaximander berichtet von einem Mond, der 19mal so groß ist wie die Erde. Er kann mit einem Wagenrad verglichen werden, und durch die Drehung des Rades verfinstert er sich.⁴⁴⁶

Heute ist bekannt, dass der Mond kein selbstleuchtendes Himmelsobjekt ist. Dass das Leuchten des Mondes nur aufgrund der Sonneneinstrahlung möglich ist, war möglicherweise schon Parmenides aus Elea bekannt, der in seinem Lehrgedicht über den Mond schreibt: „*Der Mond, stets schauend nach den Strahlen der Sonne.*“⁴⁴⁷ Ob es sich dabei um eine Überinterpretation der Textstelle handelt, kann aufgrund der nur fragmentarisch erhaltenen Schriften nicht eindeutig geklärt werden.⁴⁴⁸ Neben Parmenides wird auch davon berichtet, dass sich Empedokles und Anaxagoras dafür ausgesprochen haben, dass der Mond das Licht von der Sonne empfängt.⁴⁴⁹

Auch Vitruv spricht in de architectura IX, 2 „*Von dem wachsenden und abnehmenden Licht des Mondes*“. Dabei berichtet er über Berossos, und dessen Auffassung über die Entstehung der Mondphasen. Er nimmt an, dass eine Seite des Mondes leuchtet und die andere Seite die Farbe des Himmels hat. Dass die leuchtende Seite der Sonne zugewandt ist, erklärt er dadurch, dass sich das Licht immer anzieht. Wobei Berossos aber schon weiß, dass der Mond bei Vollmond am weitesten von der Sonne entfernt ist und bei Neumond der Sonne am nächsten ist.⁴⁵⁰ Außerdem schreibt Vitruv über Aristarch von Samos, wobei er seine

⁴⁴⁴ Gotic 1999, 16–23.

⁴⁴⁵ Aristoteles über Heraklit: Aristot. meteor. 2, 2. Aetios über Xenophanes: Aetios 2, 25–29.

⁴⁴⁶ Hamel 1996, 65; Balss 1949, 12, 17, 235: Über Anaximander berichtet Aetios 2, 25, 1.

⁴⁴⁷ Parm. Fragment 15.

⁴⁴⁸ Evans 1998, 45.

⁴⁴⁹ Balss 1949, 25–27, 235: Pseudoplutarch berichtet über Empedokles (Pseudoplutarch, Stromateis 1, 8). Auch Philon (Phil. prov. 2, 70) schreibt darüber, dass das Sonnenlicht vom Mond abprallt. Über Anaxagoras berichtet Hippolytos (Hippol. haer. 1, 8,8). Auch hier soll der Mond das Licht von der Sonne haben.

⁴⁵⁰ Vitr. de arch. 9, 2, 1-2: „Berossos, welcher, von dem Staat oder vielmehr Volk der Chaldäer kommend, in Asien auch eine chaldäische Schule eröffnete, hat sich bezüglich des Mondes zu folgender Ansicht bekannt: Er

Erklärungen als „mit großem Scharfsinn ausgeführt“⁴⁵¹ bezeichnet. Laut Aristarch hat der Mond kein eigenes Licht, sondern funktioniert wie ein Spiegel, der das Licht der Sonne empfängt. Zudem hat auch Aristarch davon gewusst, dass die sich ändernde Entfernung, und der unterschiedliche Winkel zwischen Sonne und Mond für die Mondphasen verantwortlich sind.⁴⁵² Auch Anaxagoras aus Athen soll die Mondphasen korrekt erklärt haben.⁴⁵³

Was die Form des Mondes betrifft, so tritt die Annahme über die Kugelgestalt des Mondes erstmals mit Platon auf.⁴⁵⁴

Die mitunter wichtigsten und sicherlich eindrucksvollsten Phänomene sind Sonnen- und Mondfinsternisse. Die Regelmäßigkeit des Auftretens von Finsternissen wurde von den chaldäischen Astronomen in Mesopotamien schon 750 v. Chr. erkannt.⁴⁵⁵ Möglicherweise war auch Thales von Milet diese Saros-Periode bekannt, denn laut Herodot soll er eine Sonnenfinsternis korrekt vorhergesagt haben.⁴⁵⁶ Anaximander führte die Verdunkelung auf eine Verstopfung des Feuerlochs zurück.⁴⁵⁷ Anaximenes nahm für die Finsternisse erdartige Körper an, die entweder die Sonne oder den Mond verdecken. Diese Annahme vertraten später auch die Pythagoreer.⁴⁵⁸ Empedokles war vermutlich der erste, der die Entstehung von Finsternissen korrekt erklären konnte.⁴⁵⁹ Auch Anaxagoras ist es gelungen, sowohl Sonnen- als auch Mondfinsternisse wissenschaftlich korrekt zu erklären.⁴⁶⁰ Da ihm bewusst war, dass sich bei einer Sonnenfinsternis der Mond vor die Sonne schiebt, konnte er auch feststellen, dass die Sonne weiter von der Erde entfernt sein muss als der Mond.⁴⁶¹

sei ein Ball, der auf einer Seite leuchte, auf der anderen aber die Farbe des Himmels habe. (...) Wenn dagegen Sonne und Mond um den ganzen Weltraum voneinander entfernt sind und die Sonne bei aufgehendem Mond zum Untergang gelangt, so wird der Mond, da er noch weiter von den Sonnenstrahlen absteht, am vierzehnten Tag wieder vollständig umgewendet als Vollmond erglänzen, und an den folgenden Tagen fügt er sich, täglich bis an das Ende des Mondmonats abnehmend, in seiner Drehung und Bahn der Anziehung der Sonne gemäß unter deren Scheibe und Strahlen und bewirkt so das Monatsystem der Tage.“ Übersetzung nach Fensterbusch 1981.

⁴⁵¹ Vitruv. de arch. 9, 2, 3.

⁴⁵² Vitruv de architectura 9, 2, 3: „Es entgeht ihm (Aristarch) nämlich nicht, dass der Mond nicht selbst ein ihm eigentümliches Licht hat, sondern dass er wie ein Spiegel ist und seinen Glanz von der Einwirkung der Sonne empfängt.“

⁴⁵³ Evans 1998, 46.

⁴⁵⁴ Blass 1949, 236: Auch Aristoteles (Aristot. an. post. 1, 13) und die jüngeren Stoiker sprechen sich für die Kugelgestalt des Mondes aus. Plat. symp. 189c–193e.

⁴⁵⁵ Keller 2008, 106.

⁴⁵⁶ Blass 1949, 236: Es ist umstritten, ob Thales die Sonnenfinsternis tatsächlich vorhergesagt hat. Oftmals wird jene vom 28. Mai 585 v. Chr. dafür angenommen. Hdt. hist. 1, 74.

⁴⁵⁷ Aetios über Anaximander: Aetios 2, 29, 1.

⁴⁵⁸ Hippolytos über Anaximenes: Hippol. haer. 1, 7.

⁴⁵⁹ Blass 1949, 13, 236; Für die Vorhersage von Sonnenfinsternissen in der Antike vgl. Steele 2000. Plutarch über Empedokles: Plut. de fac. 16.

⁴⁶⁰ Hippolytos über Anaxagoras: Hippol. haer. 1, 8, 9.

⁴⁶¹ Evans 1998, 46; Blass 1949, 236.

6.5 Anwendungen der astronomischen Erkenntnisse in der Kalenderrechnung

6.5.1 Allgemeines über die Zeiteinteilung

Ein wichtiges Anwendungsgebiet für astronomisches Wissen ist die Kalenderrechnung. Für die Einteilung der Zeit eignen sich astronomische Phänomene und Perioden, die gut erkennbare Anfangs- und Endpunkte haben, besonders gut. Auf diese Art und Weise war es möglich, zukünftige Zeitpunkte genau zu fixieren.

Die Betrachtung von Kalendersystemen ist wichtig, um ein größeres Verständnis über das astronomische Wissen zu erlangen. Die Kalenderrechnung stellt eine der ausführlichsten und detailliertesten Quellen dar.

Der tägliche scheinbare Lauf der Sonne am Himmel eignet sich für die Einteilung des Tages.⁴⁶² Dieser umfasst sowohl die Zeit, in der es hell ist, also in der die Sonne scheint, als auch den Zeitraum der Finsternis, in welchem sich die Sonne unter dem Horizont befindet. Heutzutage ist der Beginn des Tages um Mitternacht festgelegt. Dieser Zeitpunkt kann aber mit der Sonne nicht gut in Verbindung gebracht werden. Aus diesem Grund wurde in Griechenland der Beginn des Tages mit Sonnenuntergang definiert. Dieser ist am Himmel leicht beobachtbar.⁴⁶³

Für die Woche gibt es keine astronomische Periode, die als Anhaltspunkt genutzt werden kann. Am ehesten eignen sich dafür die Mondphasen. Doch über einen größeren Zeitraum lassen sich diese nicht mit einer siebentägigen Woche in Einklang bringen.⁴⁶⁴ Sowohl in Griechenland als auch im römischen Imperium wurde die Woche als Mittel der Zeiteinteilung sehr lange nicht gebraucht. Wichtiger ist diese für den hebräischen Raum. Den direkten Bezug dazu liefert das Alte Testament.⁴⁶⁵

⁴⁶² Keller 2008, 49: Durch die Erdrotation entsteht der scheinbare Lauf der Sonne über den Himmel. Krauss 1950, 17–20.

⁴⁶³ Lenz 2013, 67: Seit ungefähr 1780 werden die Tage in Europa mit dem mittleren Sonnentag gerechnet. Dabei handelt es sich um die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Kulminationen der mittleren Sonne. Keller 2008, 49; Samuel 1972, 13: Während griechische Kalender mit Sonnenuntergang den Tagesbeginn festlegten, wurde in Ägypten Sonnenaufgang als Tagesbeginn definiert. Römische Kalender verwendeten bereits Mitternacht als Tagesbeginn.

⁴⁶⁴ Samuel 1972, 17–18: Wenn man die Länge des synodischen Mondmonats mit 29,5 Tage annimmt, so lässt sich leicht feststellen, dass diese Anzahl mit 28 Tagen, also vier siebentägige Wochen, sehr schnell nicht mehr in Einklang zu bringen ist.

⁴⁶⁵ Beckwith 1996, 10–13: Auch in Babylon gab es eine Wocheneinteilung mit sieben bzw. acht Tagen, wobei sich diese auf die Mondphasen bezogen hat. In Ägypten lässt sich ein weiterer Vorläufer dieser Woche finden, aber mit zehn Wochentagen. Die Anzahl der sieben jüdischen Wochentage ist schon in der Schöpfungsgeschichte verankert (Gen 2, 2-3). Sabbat, ein Festtag der jede Woche gliedert, wird in der jüdischen Bibel zum ersten Mal in Ex 16, 26 erwähnt. Neben diesen Stellen ist Aristobolus der erste hellenistische Philosoph, der sich im 2. Jh. v. Chr. zum Thema Sabbat äußerte.

Neben der Einteilung des Tages, ist die Einteilung des Monats wahrscheinlich am einfachsten. Der Zeitraum zwischen zwei gleichen Mondphasen wird als Monat bezeichnet. Dieser hat durchschnittlich 29,5 Tage.⁴⁶⁶ Meist definiert Neulicht den Beginn des Monats. Dies war auch beim griechischen Kalender der Fall. Da Neumond am Himmel nicht sichtbar ist, eignet er sich nicht, um ihn als Anfangspunkt heranzuziehen, wenn man sich auf einfache Beobachtungen und nicht auf mathematische Modelle stützt.⁴⁶⁷

Am schwierigsten stellt sich die Beobachtung des Anfangs- und Endpunkts des tropischen Jahres dar. Dieses umfasst die vier Jahreszeiten und wird durch den Umlauf der Erde um die Sonne definiert. Heute wird ein willkürlicher Zeitpunkt für den Beginn des Jahres verwendet. Für luni-solare Kalender eignet sich sicherlich die Sommer- oder Wintersonnenwende am besten.⁴⁶⁸

Solare Kalender stützen sich ausschließlich auf den Lauf der Sonne. Dabei ergeben sich zwei natürliche Einteilungen, jene des Tages und jene des Jahres. Die Länge der Monate kann dabei beliebig angenommen werden, und korreliert nicht mit den Mondphasen. Die Schwierigkeit bei dieser Kalenderart ist, dass ein Jahr nicht in eine ganzzahlige Anzahl von Tagen unterteilt werden kann. Dafür sind gewisse Schaltregeln nötig.⁴⁶⁹

Die Verwendung eines solchen Sonnenkalenders kann beispielsweise schon zur Zeit der ersten Dynastie des Alten Reiches in Ägypten festgestellt werden.⁴⁷⁰ Die Grundlage dafür bietet die Nilflut, welche mit dem heliakischen Aufgang des Sirius Sterns zusammenfiel.⁴⁷¹ Beeinflusst vom babylonischen Rundjahr mit 360 Tagen, wurde in Ägypten das Wandeljahr mit 365 Tagen eingeführt.⁴⁷²

⁴⁶⁶ Samuel 1972, 14–15: Jedenfalls kann er nie mehr als 30 und nie weniger als 29 Tage lang sein. Es handelt sich um relativ geringe Fluktuationen, was die Länge des Monats betrifft. Für eine detaillierte Beschreibung der griechischen Monatsnamen und die Abfolge der Monate vgl. Trümpy 1997.

⁴⁶⁷ Samuel 1972, 15: Auch der hebräische und der muslimische Kalender legen den Beginn des Monats mit Neulicht fest. Westrheim 1999, 77–78: Wenn Neulicht am Nachthimmel zu sehen war, wurde von Jerusalem aus ein Signalfeuer entzündet, um die Zeitrechnung zu korrelieren. Richards 1998, 222: Durch den Beginn der Diaspora war es schwierig, auf diese Weise den Beginn des Monats festzulegen.

⁴⁶⁸ Lenz 2013, 73–75: Die Sonne ist für die Wiederkehr der jahreszeitlichen Phänomene verantwortlich, weshalb sich ihr scheinbarer Umlauf um den Himmel sehr gut für die Einteilung des Jahres eignet. Samuel 1972, 16; Keller 2008, 51.

⁴⁶⁹ vgl. Kapitel 6.5.4: Griechische Schaltregeln.

⁴⁷⁰ Richards 1998, 153: Kalenderrechnungen setzen das Entstehungsdatum zwischen 2937 – 2821 v. Chr. an. Hierfür gibt es aber keine exakten Anhaltspunkte.

⁴⁷¹ Vogtherr 2001, 22–23: Der Sirius Stern wurde auch Sothis genannt. Bei dem heliakischen Aufgang handelt es sich um den ersten Aufgang in der Früh.

⁴⁷² Vogtherr 2001, 23; Holford-Strevens 2008, 45–46: Der Aufbau des Jahres in Ägypten erfolgte in zwölf Monaten zu je 30 Tagen, zusätzlich dazu gab es noch die fünf sog. Epagomenentage, um die Anzahl 365 zu erreichen. Vier Monate wurden jeweils zu einer Jahreszeit zusammengefasst, die Monate hingegen wurden in je drei Wochen zu zehn Tagen unterteilt. Tagesbeginn war mit der Morgendämmerung. Der Tag wurde außerdem in zwölf Tag- und zwölf Nachtstunden unterteilt. Westrheim 1999, 92; Mayher 1912, 79; Krauss 1950, 66.

Das ägyptische Jahr war im Vergleich zum tropischen, der Einfachheit halber, sechs Stunden zu kurz.⁴⁷³ Dies scheint im Vergleich zu den 8760 Stunden⁴⁷⁴, kein großer Betrag zu sein, doch schon nach vier Jahren wandert der Anfang des Jahres dadurch um einen Tag, nach 28 Jahren um eine Woche und nach 120 Jahren um einen ganzen Monat.⁴⁷⁵ Diese sechs Stunden haben zur Folge, dass der Jahresbeginn immer weiter wandert. Im Laufe eines Menschenlebens ist dies durchaus feststellbar. Bei der Festlegung von Feierlichkeiten fällt die Verschiebung besonders auf, vor allem bei jenen, die mit einem Naturphänomen einhergehen.⁴⁷⁶ Für Ägypten dürfte die Verschiebung der Nilflut von großer Bedeutung gewesen sein. Es muss davon ausgegangen werden, dass diese Wanderung des Jahresanfangs nicht unbemerkt blieb. Anfänglich schien diesem Problem jedoch keine allzu große Aufmerksamkeit geschenkt worden zu sein.⁴⁷⁷

Einer weitgehenden Lösung dieser Problematik widmete sich erst Ptolemaios III im Jahr 238 v. Chr. Im Dekret von Kanopus wird beschrieben, wie dem regelmäßigen Fortschreiten des Jahresanfangs durch die Einführung eines Schalttags in einem Abstand von vier Jahren entgegengewirkt werden kann.⁴⁷⁸ Faktisch würde dies dem Wandern des Jahresanfangs, sowie dem Längenunterschied zwischen dem ägyptischen und dem tropischen Jahr, entgegenwirken, tatsächlich aber stieß das Vorhaben auf sehr wenig Resonanz und wurde schon von seinem Nachfolger wieder abgeschafft.⁴⁷⁹ Erst im julianischen Kalender wurde diese Schaltregel wieder aufgegriffen.⁴⁸⁰

Luni-solare Kalender stützen sich in erster Linie auf die Mondphasen und die dadurch resultierenden Monate.⁴⁸¹ Die Anzahl der Tage des tropischen Jahres ist jedoch kein ganzzahliges Vielfaches der Tage eines Mondmonats. Aus diesem Grund laufen das

⁴⁷³ Holford-Strevens 2008, 40.

⁴⁷⁴ Für die Berechnung der 8760 Stunden wurde der 24h lange Tag, in Sonnenzeit gemessen, herangezogen.

⁴⁷⁵ Vogtherr 2001, 25–26: In 1461 Jahren, mit der Länge von 365 Tagen, können nur 1460 Sothisaufgänge beobachtet werden. Dies hat zur Folge, dass in 1460 Jahren der Jahresbeginn um ein ganzes Jahr wandert. Dadurch leitet sich die sog. Sothisperiode mit eben dieser Länge ab. Krauss 1950, 39: Die Berechnungen für die Verschiebung beruhen auf einfacher Mathematik. Vier Vierteltage ergeben einen ganzen Tag. Nach vier Jahren wandert der Jahresanfang also um einen ganzen Tag.

⁴⁷⁶ Vogtherr 2001, 26: Wenn ein Erntefest betrachtet wird, so hat sich dieses nach einem Zeitraum von 730 Jahren so weit verschoben, dass es nicht mehr mit dem Zeitpunkt der Ernte sondern mit dem der Aussaat zusammenfällt.

⁴⁷⁷ Vogtherr 2001, 26: Der Verschiebung wurde durch eine einfache Änderung der Daten der Feste entgegengewirkt.

⁴⁷⁸ Richards 1998, 156: Diese Methode wurde in Rom von Sosigenes eingeführt.

⁴⁷⁹ Holford-Strevens 2008, 46: Alle vier Jahre sollte an die fünf Epagomenentage noch ein weiterer sechster Tag angefügt werden. Dies stieß vor allem bei der Priesterschaft auf Abneigung, da die Epagomenentage als Unglückstage angesehen wurden.

⁴⁸⁰ Richards 1998, 159; Vogtherr 2001, 27; Holford-Strevens 2008, 46.

⁴⁸¹ Für eine genaue Beschreibung der Mondphasen und Mondmonate vgl. Kapitel 7.1: Astronomische Grundlagen: Der Mond und die Mondbewegung.

Mondjahr und das tropische Jahr auseinander.⁴⁸² Um weiterhin den Jahresanfang ungefähr beim Sommersolstitium, wie es in Griechenland üblich war, beibehalten zu können, sind auch hier Schaltregeln von Nöten.⁴⁸³

6.5.2 In Griechenland vorherrschende Systeme⁴⁸⁴

In Griechenland wurden am Übergang vom 6. in das 5. Jh. v. Chr. die Grundsteine gelegt, um eine astronomische Zeiteinteilung bewerkstelligen zu können. Dabei waren folgende Dinge bekannt:

1. Der Mond bewegt sich in einem Kreis um die Erde.⁴⁸⁵
2. Der Mond ist aus festem Material und reflektiert das Sonnenlicht.⁴⁸⁶
3. Der Mond ist der Erde näher als die Sonne.⁴⁸⁷

Im Laufe des 5. Jh. v. Chr. hat sich dieses Wissen noch weiter entwickelt und es waren Kenntnisse über Solistitien, Äquinoktien, die Schiefe der Ekliptik und die Verwendung des Gnomons vorhanden. Spätestens seit Eudoxos von Knidos war die Bestimmung der Länge eines Tages, aber auch eines Monats oder Jahres nicht nur mittels Gnomon, sondern auch durch mathematische Modelle und Berechnungen möglich.⁴⁸⁸

In dieser Zeit entwickelten sich die Theorien der homozentrischen Sphären. Von Eudoxos wurden für die Sonne und den Mond jeweils drei Sphären angenommen. Ein Kreis diente bei der Sonne dazu, den täglichen Umlauf anzuzeigen, der zweite für die Schiefe der Ekliptik und der dritte für den jährlichen Umlauf.⁴⁸⁹

Dieses Wissen konnte dafür genutzt werden, astronomische Kalender zu entwickeln. Bei Geminus von Rhodos lässt sich eine frühe Beschreibung von Kalendern finden, wobei vor allem behandelt wird, wie man die Mondmonate und das tropische Jahr in Einklang bringen kann.⁴⁹⁰

⁴⁸² Lenz 2013, 74: Zwölf Mondmonate sind 354 Tage lang. Das tropische Jahr hat eine Länge von 365,242199 Tagen. Diese große Diskrepanz ist nicht einfach in Einklang zu bringen.

⁴⁸³ vgl. Kapitel 6.5.4: Griechische Schaltregeln.

⁴⁸⁴ Es muss berücksichtigt werden, dass astronomische und zivile Kalender nicht übereinstimmen müssen.

⁴⁸⁵ Samuel 1972, 22: Anaximander werden von Diogenes Laertius (Diogenes Laertius 2, 1-2) die drei Entdeckungen zugeschrieben.

⁴⁸⁶ Evans 1998, 45; Balss 1949, 25–27, 235; Pseudoplutarch, Stromateis 1, 8; Phil. prov. 2, 70; Hippol. haer. 1, 8,8; Samuel 1972, 22.

⁴⁸⁷ Evans 1998, 46; Balss 1949, 236: Anaxagoras wusste über die Entstehung von Finsternissen Bescheid und konnte dadurch auf die Position von Sonne und Mond schließen. Samuel 1972, 22.

⁴⁸⁸ Haase 2008, 16: Anaximander soll der erste gewesen sein, der den Gnomon nicht nur als astronomisches Messinstrument eingesetzt hat, sondern speziell als Sonnenuhr verwendet hat (Diogenes Laertius 2, 1). Für eine ausführliche Beschreibung des Eudoxos von Knidos vgl. Dicks 1970, 151–189; Samuel 1972, 29–31.

⁴⁸⁹ Samuel 1972, 29–31.

⁴⁹⁰ Samuel 1972, 33–43: Geminus von Rhodos lebte im 1. Jh. v. Chr. Das heißt, dass seine Aufzeichnungen nicht zeitgleich mit der Entstehung der einzelnen Zyklen zu datieren sind. Hier ist auch die Rede von früheren Zyklen, als es der 19-jährige Meton-Zyklus ist. Es handelt sich dabei sowohl um den Oktaeteris-Zyklus als auch um einen 16-jährigen-Zyklus. In diesen 16 Jahren werden drei Tage hinzugefügt, also 30 Tage in 160 Jahren. Es ist

6.5.3 Parapegma

Parapegma⁴⁹¹ beschrieb anfänglich eine Inschriftentafel, die in der Öffentlichkeit platziert wurde, ähnlich einer Sonnenuhr. Auf dieser Inschrift waren fixe Sternphasen notiert, die mit Wettervorhersagen in Verbindung gebracht wurden. Solche Inschriftentafeln wurden beispielsweise in Milet gefunden.⁴⁹² (Abb. 59)

Die ältere Tafel, welche um 108/109 v. Chr. datiert wird, nennt Sternphasen in Kombination mit Wettervorhersagen. Es wird kein Autor der Inschriften genannt. Die zweite Tafel ist ungefähr zwei Jahrzehnte jünger und stellt eine Ausnahme dar, da hier keine Wettervorhersagen genannt werden. Als Autoren werden Euktemon (um 430 v. Chr.), Eudoxos von Knidos (408 – 355 v. Chr.), die „Ägypter“ und „Kallaneos aus Indien“, welcher in keinem weiteren Parapegma erwähnt wird, beschrieben.⁴⁹³

Das Wort Parapegma leitet von dem griechischen Wort παραπήγνυμι, was so viel wie „daneben einstecken“ bedeutet. Dieser Name wird durch die Löcher erklärt, die unter der Inschrift zu finden sind. Die Anzahl der Löcher stimmt mit der Anzahl der Tage des Sonnenjahres überein und ein beweglicher Zapfen konnte in ihnen platziert werden. Offenbar dienten diese Löcher dazu, die Anfänge der Mondmonate im Sonnenjahr zu markieren.

Die frühesten Parapegmata scheinen auf Meton und Euktemon zurückzugehen. Nach den Inschriften in Stein entwickelten sich literarische Formen der Parapegmata, wobei das älteste erhaltene Geminus zugeschrieben wird.⁴⁹⁴

Die Parapegmata beginnen häufig mit der Sommersonnenwende. Dies ist auch bei Euktemon der Fall. Laut Ptolemaios sollen sowohl dieser Autor als auch Meton das Sommersolistitium im Jahr 432 v. Chr. am 27. Juni beobachtet haben. In jenem Viertel des Jahres, welches von der Sommersonnenwende bis zur Tagundnachtgleiche im Herbst reicht, wird folgendes von Euktemon beschrieben:⁴⁹⁵

„Die Sonne durchläuft den Krebs in 30 Tagen.

Tag 1 (27. Juni) Sommersolistitium. Wetterzeichen.

jedoch fraglich auf welche Art und Weise diese Schaltregeln verwendet wurden, und ob sie tatsächlich jemals Anwendung fanden.

⁴⁹¹ Einen Katalog der Parapegmata sowie eine Liste der klassischen, ägyptischen und babylonischen Parapegmata in Originalsprache mit englischer Übersetzung findet man bei Lehoux 2007, 147–491.

⁴⁹² Van der Waerden 1988, 77; Neugebauer 1975b, 587; Lehoux 2007, 12–14: Die frühere Inschriftentafel aus Milet besteht aus drei Reihen, um die Bewegung der Sonne durch drei Sternzeichen darzustellen.

⁴⁹³ Neugebauer 1975b, 588; Lehoux 2007, 223–226: Hier findet man den gesamten griechischen Text und die dazugehörige englische Übersetzung.

⁴⁹⁴ Neugebauer 1975b, 587–588; Van der Waerden 1988, 77; Lehoux 2007, 22–23: Die Ur-Parapegmata des Meton und Euktemon sind nicht bis zum heutigen Tag erhalten geblieben. Eine sehr frühe Form der Parapegmata ist in Athen im Bereich des Kerameikos gefunden worden. Dieses Fragment wird in das 5. Jh. v. Chr. datiert. Da es sich dabei lediglich um eine Abfolge von Zahlen mit danebenliegenden Löchern handelt, kann kein passender kalendarischer Zyklus rekonstruiert werden.

⁴⁹⁵ Van der Waerden 1988, 79; Almagest 3, 1.

Tag 13 (9. Juli) Orion geht ganz auf (Morgenaufgang)

Tag 27 (23. Juli) Sirius geht auf (Morgenaufgang)

Tag 28 (24. Juli) Aquila geht unter (Morgenuntergang). Sturm auf dem Meer.

Die Sonne durchläuft den Löwen in 30 Tagen.

Tag 1 (27. Juli) Sirius erscheint. Erstickende Hitze beginnt. Wetterzeichen.

Tag 14 (9. August) Hitze im höchsten Grad.

Tag 17 (12. August) Lyra geht unter (Morgenuntergang). Regen. Die Etesischen Winde hören auf. Pegasus geht am Abend auf. (Abendaufgang).

Die Sonne durchläuft die Jungfrau in 30 Tagen.

Tag 10 (4. Sept.) Vindemiatrix erscheint. Arcturus geht auf (Morgenaufgang). Sagitta geht im Morgenrauen unter (Morgenuntergang). Sturm auf dem Meer. Südwind.

Tag 20 (14. Sept.) Arcturus erscheint. Der Herbst beginnt. Capella geht am Abend auf. (Abendaufgang). Wetterzeichen. Sturm auf dem Meer.⁴⁹⁶

Es vergehen 90 Tage von der Sommersonnenwende bis zur Tagundnachtgleiche im Herbst. Es vergehen wiederum 90 Tage vom Herbsäquinoktium bis zur Wintersonnenwende, jedoch 92 Tage von der Wintersonnenwende bis hin zur Tagundnachtgleiche im Frühling und 93 Tage zwischen der Tagundnachtgleiche und der Sommersonnenwende. Es lässt sich erkennen, dass sich die Sonne in einem Teil des Jahres schneller bewegt als im anderen. Die besten Werte für die astronomischen Jahreszeiten fand Kallipos, der zur Zeit des Aristoteles lebte. Er nimmt folgende Anzahl von Tagen an: 92, 89, 90 und 94. Diese Werte stimmen mit den heutzutage verwendeten überein. Davor nannte auch Eudoxos aus Knidos die Länge der astronomischen Jahreszeiten, die jedoch nicht so genau sind: 91, 92, 91, 91.⁴⁹⁷ Obwohl Eudoxos aus Knidos die schlechteste Abschätzung dazu abgab, war er der erste, der das Wort Analemma verwendet hat.⁴⁹⁸

⁴⁹⁶ Übersetzung nach Van der Waerden 1988, 79–80.

⁴⁹⁷ Van der Waerden 1988, 85, 88; Neugebauer 1975b, 588; Lehoux 2007, 20–21: Alle diese Aussagen und Zuweisungen müssen mit Vorsicht genossen werden, da es keine direkten Überlieferungen der einzelnen Autoren gibt. Die Inhalte der Parapegmata sind ausschließlich durch sekundäre Erwähnungen erhalten bzw. sind die Schriften oftmals anonym und nicht mit Sicherheit einem Autor zuzuordnen.

⁴⁹⁸ Keller 2008, 49–51: Analemma beschreibt die scheinbare Bewegung der Sonne am Himmel. Die Schiefe der Ekliptik beträgt $23,5^\circ$, und die Bahn, welche die Erde um die Sonne beschreibt, ist eine elliptische. Dies hat zur Folge, dass die Sonne nicht immer an der gleichen Stelle erscheint. Wenn man den Wert der Zeitgleichung gegen die Sonnendeklination aufträgt, so erhält man eine Kurve mit der Form eines 8ers. Aufgrund der 8er förmigen Kurve kommt es auch zu einer Asymmetrie der Sonnenaufgänge bzw. Sonnenuntergänge um die Solistitien. Das heißt, dass der früheste Sonnenuntergang schon zehn Tage vor der Wintersonnenwende zu beobachten ist, der späteste Sonnenaufgang erfolgt erst zu Silvester. Bei der Sommersonnenwende kann man sich analoge Verhältnisse vorstellen, jedoch sind diese nicht so extrem.

Bei den Parapegmata handelt es sich um eine Weiterentwicklung von Hesiods „Werken und Tagen“⁴⁹⁹, die öffentlich sichtbar aufgestellt waren. Die unterschiedlichen Längen der Intervalle zwischen den Solistitien und Äquinoktien lassen vermuten, dass die anomalistische Bewegung der Sonne bereits bekannt war, oder vermutet wurde.⁵⁰⁰

6.5.4 Griechische Schaltregeln

Den ausschlaggebenden Grund für die Schaltregeln lieferte wahrscheinlich der Wunsch, den Göttern immer in der gleichen Zeit im Jahr zu opfern. Es war wichtig, die Mondphasen vorhersagen zu können. Unterschiedliche Astronomen haben sich mit der Korrektur der Restfehler beschäftigt. Vor allem Geminos von Rhodos berichtet in seinen Aufzeichnungen, die in das 1. Jh. v. Chr. datiert werden, über die Schaltregeln in Griechenland. Bei der Oktaeteris handelt es sich um den ersten astronomischen Zyklus, der für die Übereinstimmung von Mondmonaten und Sonnenjahr eingeführt wurde.⁵⁰¹ Diese Periode umfasst acht Jahre: 99 Monate mit drei Schaltmonaten. Bei der vereinfachten Annahme der Länge des Sonnenjahres mit 365,25 Tagen und einem Mondjahr mit 354 Tagen wird eine Differenz von 11,25 Tagen erhalten. In acht Jahren ist das Mondjahr 90 Tage oder drei Monate zurück. Daher mussten drei Schaltmonate eingefügt werden. Da ein Mondmonat im Durchschnitt 29,5 Tage hat, werden volle 30-tägige und hohle 29-tägige Monate eingeführt. Trotz dieser Regel bleibt ein weiterer Fehler. In 16 Jahren ist der Kalender drei Tage im Vergleich zum Mond zurück, diese werden noch zusätzlich eingefügt. Auch diese Regel zieht einen Fehler nach sich. In 160 Jahren müssen bei der letzten achtjährigen Periode nur zwei Schaltmonate einfügen werden.⁵⁰²

Ungefähr alle acht Jahre kann man die gleiche Mondphase wieder am gleichen Tag feststellen. Wie jedoch die Schaltungen bei diesem Zyklus erfolgt sind, kann man nicht mehr genau rekonstruieren. Wenn man davon ausgeht, dass der Unterschied gegen die Sonne und gegen den Mond nicht 30 Tage überschreiten soll, so kommen folgende Schaltjahre in Frage: 2,7,5 2,4,7 2,5,8 3,5,8; 3,6,8. Geminos erwähnt, dass die Schaltungen im 3. 5. und 8. Jahr

⁴⁹⁹ vgl. Kapitel 6.1: Astronomisches Wissen im 8. bis 6. Jh. v. Chr. im griechischen Kulturkreis.

⁵⁰⁰ Keller 2008, 55: Als anomalistischen Jahr wird die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchläufen der Erde durch das Perihel bezeichnet. Unter Perihel wird der minimale Abstand zwischen Erde und Sonne verstanden. Dieses Jahr ist länger als das tropische und das siderische, da sich die Verbindungslinie zwischen Perihel und Aphel (=Apsidenlinie der Erdbahn) rechtwinklig dreht. Dies hat zur Folge, dass es der Sonne jedes Jahr ein Stück davonläuft.

⁵⁰¹ Ginzel 1911, 367: Was den Anwendungszeitraum des Oktaeteris Zyklus betrifft, so schreibt Geminos, dass „die Alten“ diesen verwendet haben. Der Wunsch war es, das Sonnenjahr und das Mondjahr aufgrund der Opferfeste in Einklang zu bringen. Samuel 1972, 37; Lehoux 2007, 93.

⁵⁰² Samuel 1972, 38–42; Ginzel 1911, 368.

erfolgten, jedoch war dies nicht ganz streng.⁵⁰³ Als Erfinder des Oktaeris Zyklus kommen Eudoxos von Knidos oder Kleostratos in Frage, letzterer lebte um 548 v. Chr.⁵⁰⁴

Bei Geminos heißt es, dass die achtjährige Periode falsch ist, und dass daher die Astronomen der Schule des Kallipos, Philippos und Euktemon einen 19-jährigen Zyklus erfunden haben. Dieser Zyklus umfasst 6940 Tage oder 235 Monate mit sieben Schaltmonaten. Die 235 Monate wurden in 110 hohle und 125 volle Monate eingeteilt. Diese Anzahl ergibt sich, weil 235 Monate mit 30 Tagen, 7050 Tage ergeben würden. Von Geminos wird Meton nicht erwähnt, wohl aber Euktemon, der ein Gehilfe des Meton war. Über Meton berichten beispielsweise Diodor und Aelian.⁵⁰⁵

Einzig die Stelle bei Diodor lässt Vermutungen über den Beginn des Jahres und den Beginn des Meton Zyklus insgesamt zu. Der Beginn des Zyklus war im Jahr des Archon Apseudes am 13. Skirophorion.⁵⁰⁶ Der Jahresbeginn kann, wie in Griechenland vielerorts üblich, mit der ersten Sichtbarkeit der Mondsichel nach der Sommersonnenwende angenommen werden. Der 16. Juli scheint dafür der wahrscheinlichste Termin zu sein.⁵⁰⁷

Auch die Folge von vollen und hohlen Monaten sorgt für Diskussionen. Bei Geminos werden sieben Schaltjahre erwähnt, und es kann angenommen werden, dass der Jahresbeginn nicht vor der Sommersonnenwende stattfinden sollte. Verschiedene Abfolgen von Schaltjahren kommen daher in Frage, wie auf Abb. 60 – 62 gezeigt wird.⁵⁰⁸

Der metonische Zyklus wurde um 370 v. Chr. von Kallipos weiter verbessert. Der kallipische Zyklus umfasst eine 76-jährige Periode (4x19 Jahre): 940 Monate mit 28 Schaltmonaten bzw. 27 759 Tage.⁵⁰⁹ Die Schaltungen erfolgten gleich wie beim Meton Zyklus, und auch der Jahresbeginn scheint zur gleichen Zeit festgelegt worden zu sein.⁵¹⁰ Der kallipische Zyklus scheint nur von einigen Astronomen und Chronologen für Datierungen verwendet worden zu

⁵⁰³ Ginzel 1911, 369–382: Bei den Anordnungen 2,4,7; 2,5,7; und 2,5,8 wäre man öfter der Sonne voraus gewesen. Bei der ersten Variante würde sich der Unterschied sogar auf 15 Tage im vierten Jahr des Zyklus belaufen. Die genaue Erklärung und Anwendung dieses Schaltzyklus findet man bei Geminos 8, 26–49. Lehoux 2007, 93: Hier werden die Jahre 3, 6, und 8 als Schaltjahre angegeben.

⁵⁰⁴ Dicks 1970, 151–189: Eudoxos kann als Begründer der mathematischen Astronomie bezeichnet werden. Ginzel 1911, 385.

⁵⁰⁵ Ginzel 1911, 387–389; Samuel 1972, 42–43; Diod. 12, 36, Aelian V. H. 10, 7: Hier wird darüber berichtet, dass Meton das große Jahr gefunden hat, welches von ihm auf 19 Jahre berechnet wird. Lehoux 2007, 90–92

⁵⁰⁶ Ginzel 1911, 391: Das genannte Jahr des Archon Apseudes dauerte vom Sommer des Jahres 433 v. Chr. bis zum Sommer des Jahres 432 v. Chr. Offenbar soll noch in diesem Jahr der Zyklus des Meton begonnen haben.

⁵⁰⁷ Ginzel 1911, 391–392; Samuel 1972, 42–43.

⁵⁰⁸ Ginzel 1911, 399–409: Sowohl mit dem Lauf der Sonne als auch mit dem Lauf des Mondes sollte der Zyklus in Einklang bleiben. Die geringste Abweichung von der Sonne erhält man, wenn man folgende Jahre als Schaltjahre annimmt: 3,6,8,11,14,17,19.

⁵⁰⁹ Ginzel 1911, 390–391; Samuel 1972, 44–47; Lehoux 2007, 93–94.

⁵¹⁰ Samuel 1972, 46–47: Da die Schaltjahre des Meton nicht genau bekannt sind, ist die Angabe, dass die Schaltregeln des Kallipus auf die gleiche Art und Weise funktionieren, nicht von allzu großem Nutzen.

sein. Zu nennen wäre der Almagest, hier findet man Datierungen laut Kallipos und nach ägyptischen Daten.⁵¹¹

125 v. Chr. führte Hipparch einen weiteren Zyklus ein, der eine Länge von 304 Jahren oder 3760 Monaten umfasste. Dieser Zyklus wurde ausschließlich in der Theorie verwendet.⁵¹²

Die zivilen Kalender, welche in Griechenland benutzt wurden, sind von keinem astronomischen Zyklus beeinflusst worden. Daher darf beispielsweise der Meton-Zyklus hierbei nicht angewendet werden, um Daten zu rekonstruieren. Erst durch die Einführung des julianischen Kalenders wurde ein ziviler Kalender von astronomischen Erkenntnissen maßgeblich beeinflusst.⁵¹³

6.5.5 Beispiel für zivile Kalender: Athen

Für Athen werden drei separate zivile Kalender angenommen, die parallel verwendet wurden, zum einen der Mondkalender, zum anderen der Fest-Kalender und zusätzlich dazu der Konziliarkalender. Bei den ersten beiden Kalendern ist der Monatsbeginn mit der ersten Sichtbarkeit der Mondsichel festgelegt. Tagesbeginn scheint auch in Athen mit Sonnenuntergang gewesen zu sein.⁵¹⁴

Die Daten, welche dem Mondkalender zugeordnet werden, tragen die Bezeichnung *kata theon*, jene, die sich nach dem religiösen Kalender richten, *kat'archonta*. Die Schaltregeln der Kalender können keinem astronomischen Zyklus zugewiesen werden. Sie scheinen teilweise sehr willkürlich zu sein, was eine Rekonstruktion der Daten schwierig macht. Der Archon konnte im religiösen Kalender beliebig Tage einfügen, im Mondkalender wurden Schaltungen durch die einfache Wiederholung eines Monats durchgeführt.⁵¹⁵ Die Einteilung des Konziliarkalenders muss unbeantwortet bleiben. Dieser Kalender diente dazu, das Jahr für die athenischen Gruppen einzuteilen, welche als Prytanen tätig waren. Dieses Jahr war gleich

⁵¹¹ Samuel 1972, 47: Hier findet man auch eine genaue Tabelle, um zwischen den Daten umrechnen zu können. Wußing 2008, 204; Wilson 1997, 35–39: Der Almagest wurde von Claudius Ptolemaios verfasst. Er besteht aus 13 Büchern, wobei diese neben der Beschreibung des geozentrischen Weltbilds auch die Länge des Jahres, die Bewegung des Mondes und der Planeten sowie einen Sternkatalog basierend auf Hipparch beinhalten.

⁵¹² Samuel 1972, 49–50.

⁵¹³ Lenz 2013, 235: Julius Cäsar ist wahrscheinlich in Ägypten der Idee des Schaltjahres begegnet. Am 1. Jänner im Jahr 45 v. Chr. wurde von ihm der neue julianische Kalender eingeführt, der jedes vierte Jahr zu einem Schaltjahr mit einem zusätzlichen Tag bestimmt. Samuel 1972, 52–55; Vogtherr 2001, 27; Holford-Strevens 2008, 46: Es scheint als hätte Kaiser Augustus schon im Jahr 30 v. Chr. als Oktavian den Schalttag in Ägypten wieder eingeführt. Dieser hat sich zunächst in Alexandria und erst später im restlichen Ägypten durchgesetzt. Richards 1998, 159.

⁵¹⁴ Samuel 1972, 57.

⁵¹⁵ Samuel 1972, 58–64; Rhodes 1996, 1026–1027: Die Archontes hatten ursprünglich in vielen Staaten Mittelgriechenlands das höchste Amt inne.

lang wie das Mondjahr. Aufgrund der zehn Athener Gruppen wies das Jahr aber auch nur zehn Monate auf.⁵¹⁶

6.6 Vermessungstechnische Erkenntnisse am Beispiel der Wasserleitung des Eupalinos auf Samos

Ein ausgereiftes astronomisches Wissen ist nicht ausreichend, um einen Tempel oder ein Gebäude exakt nach einem Himmelskörper ausrichten zu können. Das theoretische Wissen über den Mond und seine Bahn muss mit umfangreichen vermessungstechnischen Kenntnissen verbunden werden. Ohne passende Messgeräte und geometrisches Know-how ist eine exakte Orientierung nicht möglich. Es soll gezeigt werden, dass die Vermessungstechnik bereits in der Archaik so weit ausgereift war, dass die genaue Platzierung einer Öffnung, beziehungsweise die Ausrichtung des gesamten Gebäudes, kein Problem dargestellt hätte. Als Beispiel für außergewöhnliche technische Leistungen soll die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos dienen.

Wasserleitungen wurden in Griechenland durchwegs unterirdisch verlegt. Überhaupt wurde erst am Ende der Archaik damit begonnen, Zisternen und Brunnen durch Leitungen zu ersetzen.⁵¹⁷

Die antike Stadt Samos, welche sich auf der gleichnamigen Insel befindet, wurde an einem natürlichen Hafen errichtet. In der Archaik umfasste die Stadtmauer ein Gebiet von 1,2km². Im Norden der Stadt befindet sich der Berg Kastro und außerhalb der Befestigungsmauer, welche über den Berg führte, war die einzige ertragreiche Quelle zu finden.⁵¹⁸

Um Samos mit Wasser versorgen zu können, wurde ein großartiges ingenieurtechnisches Projekt durchgeführt. Es wurde eine Wasserleitung mit einer Länge von 2500m errichtet. Das Kernstück der Anlage stellt ein ca. 1040m langer Tunnel dar, dieser wurde um 550 v. Chr. konzipiert und im 19. Jh. wiederentdeckt. Nach den Grabungen in den Jahren 1972–1973 konnte mit der Vermessung des Tunnels begonnen werden.⁵¹⁹

Um eine Wasserleitung dieser Art errichten zu können, sind genaue Pläne und eine gute Organisation nötig, außerdem muss mit einem gewissen Weitblick und vorausschauend agiert

⁵¹⁶ Samuel 1972, 61–64, Welwei 2001, 494–495: Im klassischen Athen wurden jeweils 50 Personen für den Rat der 500 von den zehn kleisthenischen Phylen gestellt.

⁵¹⁷ Kienast 1990, 81: Die griechischen Stadtstaaten mussten ihre Wasserversorgung für etwaige Feinde unkenntlich anlegen.

⁵¹⁸ Kienast 1990, 81–82; Olson 2012, 25: Die Höhe des Kastro beträgt 225m. 5 Liter Wasser konnten pro Sekunde transportiert werden.

⁵¹⁹ Kienast 2004, 68; Kienast 1995, 95, 109, 114; Kienast 1990, 81: Die Grabungen wurde vom Deutschen Archäologischen Institut unter der Leitung von Prof. Dr. U. Jantzen durchgeführt. Olson 2012, 25.

werden, vor allem um den Fluss des Wassers zu ermöglichen.⁵²⁰ Geplant wurde die Wasserleitung als einheitliche Anlage, dabei sind zwei Bauabschnitte zu erkennen. Der erste Abschnitt umfasst die Errichtung der Tunnelröhre und den darin eingetieften Kanal sowie die Endstrecke der Zuleitung.⁵²¹ Beim zweiten Abschnitt handelt es sich um den Anfang der Zuleitung mit der Staumauer. Die Errichtung des Stollens stellte sicherlich den schwierigsten Abschnitt dar. Dieser hatte eine Größe von 1,8 x 1,8 m und wurde 55m ü. NN errichtet. Die Röhre selbst weist kein Gefälle auf, dieses wird erst durch den Kanal erreicht, welcher darin eingetieft war.⁵²²

Für die Planung und Durchführung des Vorhabens sind nach Kienast drei Punkte unumgänglich:

1. Die Bestimmung der Vortriebsrichtung der Tunneltrasse
2. Die Definition der Ausgangshöhe der beiden Mundlöcher
3. Die Übertragung der gemessenen Höhe sowie der bestimmten Gerade ins Berginnere⁵²³

Zunächst wurde die für den Tunnel nötige Trasse vermessen. Dabei erfolgte die Orientierung am Hügelrücken, der es zuließ, die Fluchtstangen zu platzieren. Mit einem geübten Auge sind dabei sehr genaue Vermessungen möglich. Um anschließend eine akkurate Flucht zu erhalten, ist es vorstellbar, dass zwischen den Fluchtstangen weitere Stangen platziert und mit horizontalen Balken verbunden wurden, um eine exakte Linie zu erhalten. Wahrscheinlich wurde in der Mitte mit dem Ausstecken der Stangen begonnen und dann in beide Richtungen der jeweilige Endpunkt bestimmt.⁵²⁴

Damit die Lage des Eingangs in Bezug zur Quelle ermittelt werden konnte, musste das Niveau bestimmt werden. Dafür gibt es zwei Möglichkeiten. Einerseits konnte das System, welches mit „Austafeln“ bezeichnet wird, Anwendung finden. Hierbei handelt es sich um T-förmige Leisten, die waagrecht beim Startpunkt platziert werden. Eine dritte Leiste bildet die Verlängerung dieser und ermöglicht ein Umstecken und dadurch eine immer weitere Verlängerung der Nivellements. Andererseits könnte auch eine einzige Visur vom Gegenhang

⁵²⁰ Kienast 1995, 129.

⁵²¹ Kienast 1995, 85, 99.

⁵²² Kienast 1990, 84; Kienast 1995, 94–96: Dass zwei Hauer verwendet wurden, dafür spricht ein schmaler Grat an der Decke, welcher an vielen Stellen des Tunnels festgestellt wurde. Es ist anzunehmen, dass auf jeder Seite ungefähr 12 – 16 Arbeiter tätig waren, wobei ein Schichtbetrieb, in welchem Tag und Nacht gearbeitet wurde, zu vermuten ist. Dies würde ein Vorankommen von 15cm pro Tag auf jeder der beiden Seiten abschätzen lassen. Es ist leicht verständlich, dass der Tunnel ohne Gefälle errichtet wurde, da sich ansonsten in der oberen Tunnelröhre Wasser anstauen würde und ein Vorankommen der Arbeit nicht mehr möglich gewesen wäre.

⁵²³ Kienast 2004, 69.

⁵²⁴ Kienast 1995, 133–135; Kienast 1990, 87; Kienast 2004, 69.

erfolgt sein. Es wurden wohl beide Vorgehensweisen kombiniert, um dadurch eine bessere Kontrolle zu haben.⁵²⁵

Die Lage des Tunnels war bis zu jenem Zeitpunkt der Planungen nur oberirdisch bekannt und musste auf die eigentliche Anlage der Röhre unter Tage übertragen werden. Dabei wurde ein Punkt an der Oberfläche, der bereits ausgemessen wurde, auf die Ebene des Tunnels projiziert. Ein Schacht wurde dafür in den Felsen geschlagen und der oberirdische Punkt konnte mittels Lot in den Tunnel übertragen werden. Dies war nur beim südlichen Ausgang des Tunnels nötig, vom nördlichen Ausgang des Tunnels konnten außen angebrachte Stangen anvisiert werden.⁵²⁶

Die Bauarbeiten auf der Nord- und auf der Südseite begannen zur gleichen Zeit. Der Südstollen war etwas kürzer geplant und weist ein sehr exaktes, immer gleichbleibendes Nivellement auf. Auffallend ist die leichte Zick-Zack Linie im Verlauf des Tunnels. Diese lässt sich damit erklären, dass hier die Ideallinie des Verlaufs die Wände des Tunnels mindestens zwölf Mal trifft und dadurch das Fluchten und die Beibehaltung der Richtung ermöglicht. Ansonsten lassen sich hier keine Besonderheiten feststellen.⁵²⁷ (Abb. 63)

Der Nordstollen weist im Gegensatz dazu einige markante Merkmale auf. Zunächst muss ein anfänglicher Fehler von $0,6^\circ$ bei der Vermessung erwähnt werden, der mit den verwendeten Methoden nicht feststellbar war. Doch allein durch diesen kleinen Fehler hätten sich die beiden Rohre bereits nicht mehr treffen können, da er sich auf der langen Distanz sehr stark auswirkt.⁵²⁸

Die Röhre wurde von Eupalinos eigentlich gerade geplant, doch war der Fels an der Nordseite zu weich, um bei Aufrechterhaltung der Richtung eine stabile Anlage zu bauen. Anfänglich wurden Stützwände errichtet, um den Stollen zu sichern, doch dies wurde offenbar als unzureichend empfunden, weshalb nach 200m eine Ausweichstrecke konstruiert wurde.⁵²⁹ Für die Umfahrung in der Form eines gleichschenkeligen Dreiecks musste erst nach Westen ausgewichen werden, um anschließend durch einen weiteren Knick auf die Ideallinie zurückzukehren. Das gleichschenkelige Dreieck bietet den Vorteil, dass der eigentliche Verlauf leichter wieder angesteuert werden kann. Die Winkel betragen ca. 20° , welche durch

⁵²⁵ Kienast 1995, 132.

⁵²⁶ Kienast 1995, 136–137: Im Süden des Tunnels hat man es mit dem steileren Gefälle zu tun, daher wird der Schacht als Behelfsmittel benötigt.

⁵²⁷ Kienast 1995, 136–139: Die Richtungsänderung der Tunnelröhre kann mit immer größerer Länge besser verifiziert werden. Aus diesem Grund ist es einfacher, bei der Verlängerung auch die Richtung zu halten. Um das Anvisieren zu erleichtern, wurde die südliche Tunnelröhre in einer Zick-Zack-Linie errichtet, denn dadurch wird der Querschnitt des Tunnels verringert. Olson 2012, 25–26.

⁵²⁸ Kienast 2004, 70–72; Kienast 1995, 144; Olson 2012, 30.

⁵²⁹ Kienast 2004, 70–72; Kienast 1995, 142–145, 166–167.

das einfache Tangensverhältnis von 2:5 erhalten werden können und keine speziellen Winkelmessgeräte erfordern.⁵³⁰ Der Winkel am Ansatz des Dreiecks ist falsch gemessen worden, weshalb der Tunnel ca. 20m östlich vom eigentlichen Plan endete.⁵³¹ Als der gesamte Abschnitt noch einmal genau vermessen wurde – dies dürfte keine einfache Aufgabe gewesen sein, da Stützbalken sowie der durch den Knick nicht mehr gerade Verlauf diese Arbeit erschwerten – konnte der Fehler festgestellt werden. Um dies korrigieren zu können und um den Südstollen überhaupt noch zu treffen, wurde der letzte Abschnitt des Nordstollens bogenförmig angelegt.⁵³² (Abb. 64)

Da sich Eupalinos, laut Kienast, bewusst war, dass auf einer großen Länge Messfehler entstehen, wurde der Südstollen als Auffangröhre konzipiert, um die Wahrscheinlichkeit eines Durchstoßes zu vergrößern. Die beiden Röhren wurden auf dem gleichen Niveau begonnen und bildeten anfänglich eine Gerade. Nach Fortschreiten der Bauarbeiten wurde diese Gerade absichtlich verlassen und eine Kreuzung der beiden Röhren wurde durch eine Gabelung herbeigeführt. Dabei sollte der Fangstollen der Südseite den Nordstollen in der Mitte aufnehmen. Zusätzlich dazu wurde auf beiden Seiten eine Toleranzlänge eingefügt, die ein Aufeinandertreffen gewährleistete.⁵³³

Über die tatsächlichen Vermessungsvorgänge geben verschiedenste Messmarken Aufschluss. Insgesamt wurden ca. 140 Längenmessungen an den Wänden festgestellt, welche in sieben unterschiedliche Systeme eingeteilt werden können. Die meisten Systeme können nicht genauer interpretiert werden, eines liefert jedoch Aufschluss über das verwendete Grundmaß von 2,06m.⁵³⁴

Neben den Markierungen für die Längenmessungen wurden auch zahlreiche Nivellementlinien festgestellt. Diese können in fünf Gruppen unterschieden werden. Eine Häufung der Linien kann an jener Stelle, wo der Knick der Nordröhre wieder auf die Gerade

⁵³⁰ Kienast 1995, 142–145, 166–167.

⁵³¹ Kienast 2004, 72.

⁵³² Kienast 1995, 144, 148, 171; Olson 2012, 26–34: Olson bezweifelt die Theorie von Kienast. Er nimmt an, dass die erste Richtungsänderung zwar bewusst aufgrund des schlechten Baumaterials durchgeführt wurde, die weiteren Richtungsänderungen kurz vor dem Zusammentreffen mit dem Südstollen scheinen laut Olson jedoch nicht genau berechnet worden zu sein. Da durch den Fels das laute Hämmern bis zu 12m hörbar ist, konnte auch das kurz vor dem Zusammentreffen als Orientierung dienen. Dennoch spricht auch Olson über eine herausragende mathematische und technische Leistung des Eupalinos.

⁵³³ Kienast 1995, 140: Es gibt noch zwei weitere Methoden, einen Fangstollen zu errichten. Dabei werden aber ein längerer Tunnel und mehr Arbeitsaufwand benötigt. Die eine Variante sieht zwei lotrechte Röhren vor, die bei den gewünschten Stellen nach oben und unten abzweigen, und damit den zweiten Stollen auf jeden Fall auffangen. Die andere Möglichkeit ist, einen V-förmigen Auffangstollen zu errichten.

⁵³⁴ Kienast 1995, 148–160: Das verwendete Längenmaß scheint sich auf kein bekanntes Maß zu beziehen. Möglicherweise wurde es extra für die Errichtung des Tunnels entwickelt.

mündet, festgestellt werden. Dies würde für eine umfassende Vermessungsarbeit sprechen, bevor der weitere halbrunde Verlauf festgelegt wurde.⁵³⁵

Neben den Messmarken konnte eine Inschrift, welche einzig das Wort *Paradeigma* nennt, gefunden werden. Sie befindet sich 190m vom Eingang des Nordstollens entfernt, war 0,3 x 5,2 m groß und führte zu kontroversen Interpretationsansätzen.⁵³⁶ Die Inschrift wurde zwischen zwei Strichen angebracht, die 17,1m voneinander entfernt sind. Kienast vermutet, dass Eupalinos selbst diese Inschrift angebracht hat, und zwar genau dort, wo das neue Messsystem für die Ausweichstrecke beginnt. Es handelt sich dabei laut Kienast um ein Rätsel, welches von Eupalinos angebracht wurde, um auf die 17,01m hinzuweisen, welche durch die Umfahrung zusätzlich benötigt wurden.⁵³⁷ Die Lage und der technische Charakter der Inschrift lassen Wesenberg an der Interpretation zweifeln. Er sieht darin den Hinweis auf eine Richtstrecke für den Ausbau des Tunnels.⁵³⁸

Nachdem der Tunnelbau abgeschlossen war, begann die Arbeit am zweiten Bauabschnitt. Damit die Quelle steigen konnte, wurde eine 3m hohe Staumauer errichtet, wodurch sich aber der Druck auf die Quelle so stark erhöhte, dass sie in einen anderen Abfluss gepresst wurde. Dieses Geschehnis war zum einen unvorhersehbar, zum anderen aber auch nicht mehr rückgängig zu machen. Die schwerwiegendste Folge war, dass das geplante Niveau des Kanals dadurch nicht mehr zu gebrauchen war.⁵³⁹

Beim Aufstauen und bei der Errichtung des Beckens um die neue Quelle wurde sicherlich mit größter Vorsicht agiert. Danach wurde ein offener Graben, der von der Quelle weggeführt, errichtet, der bei Punkt 13 in einen Stollen mündet. Durch die Änderung der Lage der Quelle verlängerte sich auch der Zulauf zum Tunnel. Der Kanal im Tunnel musste dadurch weiter eingetieft werden, um das Fließen des Wassers gewährleisten zu können.⁵⁴⁰

Es war nicht geplant, dass das Wasser im Kanal selber zur Stadt fließen würde, sondern, wie allgemein üblich, durch Tonrohre. Durch eine Splittschüttung auf der Sohle des Kanals konnten kleine Unebenheiten ausgeglichen werden. Für die gesamte Länge der Wasserleitung von 2500m wurden beinahe 4000 Tonrohre benötigt.⁵⁴¹

⁵³⁵ Kienast 1995, 161–163.

⁵³⁶ Kienast 2004, 81: Paradeigma kann mit Muster, Beispiel oder Modell übersetzt werden.

⁵³⁷ Kienast 2004, 82–88.

⁵³⁸ Wesenberg 2007, 35–48.

⁵³⁹ Kienast 1995, 98–100.

⁵⁴⁰ Kienast 1995, 100–103: Der lange Zufluss lässt sich nur Anhand dieser Planänderung erklären. Ein kurzer Zufluss wäre wünschenswert gewesen, da man das Wasser auch möglichst schnell in die Stadt befördern wollte.

⁵⁴¹ Kienast 1995, 105–106: Die Länge der Tonrohre entspricht dem Längenmaß der samischen Elle von 52,4 cm: sie sind 1 ¼ Ellen lang, und der Durchmesser beträgt ½ Elle. Jedes Rohr musste versiegelt werden, damit kein Wasser verloren geht. Dafür wurde Kaltmörtel verwendet, der auch Innen aufgetragen wurde. Um dies zu ermöglichen, waren Putzlöcher nötig, was einen extremen Aufwand in der Produktion der Tonrohre darstellt.

Dass es sich bei den Samiern um keine erfahrenen Wasserbauer gehandelt hat, zeigt einerseits, dass alle Rohre in die falsche Richtung verlegt wurden, andererseits, dass nach Beendigung der Arbeiten kaum Zugänge und Einstiegslöcher beibehalten wurden. Diese wären für die Instandhaltung doch von großer Notwendigkeit.⁵⁴²

Das größte Problem bei der Instandhaltung der Wasserleitung stellt die natürliche Ablagerung von Wasser dar. In ungefähr 25 Jahren wären die Tonrohre komplett versintert und ein Durchfließen des Wassers nicht mehr möglich. Da es schwierig ist, die Rohre von einer dicken Schicht abgelagerten Sinters zu befreien, wurden alle Rohre oben aufgeschlitzt, wodurch eine offene Rinne für das Wasser entstand und das Problem der Versinterung behoben wurde. Neben dieser Ablagerung kommen auch Verstopfungen durch Lehm vor. Dabei handelt es sich jedoch um einen Fremdkörper, welcher anzeigt, dass die Leitung nicht mehr intakt ist.⁵⁴³

Die Wasserleitung auf Samos war in etwa 1000 Jahre in Betrieb. Nach der Erbauung folgten eine Reihe von Ausbauarbeiten für die Sicherung des Tunnels beziehungsweise zur Gewährleistung des ungehinderten Laufs des Wassers. Für die Errichtung und die uneingeschränkte Funktion der Wasserleitung war ein sehr großes Wissen, was Bauingenieurwesen als auch Vermessung betrifft, notwendig. Eupalinos muss über Geometrie und deren praktische Anwendung sehr gut Bescheid gewusst haben, und dies noch lange vor der Schaffenszeit Euklids.⁵⁴⁴

⁵⁴² Kienast 1995, 107–111: Eigentlich wird das Wasser in einer Leitung aus Tonrohren durch die Muffe in das jeweils nächste Rohr geleitet, damit undichte Stellen durch die Manschette, welche die Öffnung überlappt, abgedichtet werden. In Samos wurden die Rohre in die umgekehrte Richtung verlegt. Sowohl das Quellhaus als auch die Zuleitung von der Quelle zum Tunnel wurde mit Erdmaterial überdeckt, sodass die Leitung mit der Zeit nicht mehr sichtbar war.

⁵⁴³ Kienast 1995, 117–118: Der Lehm, der aus den Rohren geräumt wurde, wurde zum Teil im Tunnel selber gestapelt. Die Lehm Massen im Tunnel weisen mehrere Folgen von Schichten auf, was für eine Reihe von Reinigungsarbeiten spricht.

⁵⁴⁴ Olson 2012, 28; Kienast 1995, 118–127: Hier findet man eine genaue Beschreibung der weiteren Aus- und Umbauarbeiten. Wesenberg 2007, 48.

7. Methode zur Entwicklung des archäoastronomischen Prüfverfahrens

7.1 Astronomische Grundlagen: Der Mond und die Mondbewegung

Der Mond ist in der Nacht das hellste und größte Himmelsobjekt, das von der Erde aus gesehen werden kann, und er ist der einzige Himmelskörper, auf dem mit freiem Auge Oberflächenstrukturen zu erkennen sind.⁵⁴⁵

Der Mond wandert um die Erde gemäß dem ersten Kepler'schen Gesetzes: „Die Planeten bewegen sich auf elliptischen Bahnen, in deren einem gemeinsamen Brennpunkt die Sonne steht.“⁵⁴⁶ Der Abstand zwischen der Erde und dem Erdmond beträgt im Mittel 384 401km, wobei das Apogäum, also die größte Entfernung, 406 700km und das Perigäum, die geringste Entfernung, 356 400km betragen. Die Mondbahn ist 5° zur Ekliptik geneigt, was dazu führt, dass der Erdtrabant im Sommer tief steht und im Winter hoch. Die beiden Schnittpunkte der Mondbahn und der Ekliptik werden als aufsteigender und absteigender Knoten oder als Drachenpunkte bezeichnet. In einem Zyklus von 18,6 Jahren gibt es im Norden und im Süden eine Extremstellung des Mondes, die Mondknotenpunkte werden dementsprechend alle 9,3 Jahre durchlaufen.⁵⁴⁷ (Abb. 65)

Bei der Betrachtung eines Mondmonats muss darauf geachtet werden, von welcher Definition die Rede ist. So gibt es fünf verschiedene Mondmonate mit unterschiedlicher Länge, die differenziert werden können:

- Siderischer Monat: Beschreibt den Zeitraum zwischen zwei Passagen des Mondes an einem ekliptiknahen Stern. Er dauert $27^{\text{d}}07^{\text{h}}43^{\text{m}}11,6^{\text{s}}$.
- Synodischer Monat: Beschreibt den Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichen Mondphasen, wie von Neumond zu Neumond. Er dauert $29^{\text{d}}12^{\text{h}}44^{\text{m}}02^{\text{s}},9$.
- Tropischer Monat: Beschreibt den Zeitraum zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den Frühlingspunkt. Er dauert $27^{\text{d}}07^{\text{h}}43^{\text{m}}04^{\text{s}},7$.
- Drakonitischer Monat: Beschreibt den Zeitraum zwischen zwei Durchgängen des Mondes durch den aufsteigenden Knoten. Er dauert $27^{\text{d}}05^{\text{h}}05^{\text{m}}35^{\text{s}},9$.
- Anomalistischer Monat: Beschreibt den Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Perigäumspassagen. Er dauert $27^{\text{d}}13^{\text{h}}18^{\text{m}}33^{\text{s}},1$.⁵⁴⁸

⁵⁴⁵ Eine einfache Einführung, die sich mit oft gestellten astronomischen Fragen beschäftigt liefert Davis 2003.

⁵⁴⁶ Bialas 2004, 163–167.

⁵⁴⁷ Keller 2008, 84: Der Name Drachenpunkte leitet sich aus der chinesischen Vorstellung ab, dass bei Mond- und Sonnenfinsternissen ein Drache versucht, die Himmelsobjekte aufzufressen.

⁵⁴⁸ Keller 2008, 84–86, 88.

Bei den Längenangaben der Monate handelt es sich um Mittelwerte, die durch verschiedene Einflüsse von Störungen variieren können.⁵⁴⁹ (Abb. 5)

Bei der Betrachtung des Erdtrabanten sind die unterschiedlichen Phasen auffällig, die zyklisch wiederkehren. Die Mondphasen entstehen aber nicht durch den Erdschatten, der auf den Mond fällt, sondern durch die Änderung des Elongationswinkels.⁵⁵⁰ Abb. 66 erläutert diesen Umstand sehr deutlich. Bei Neumond stehen Mond und Sonne beieinander und der Elongationswinkel beträgt 0° . Nach einem Viertel, beziehungsweise nach Dreiviertel seiner Bahn, steht der Mond jeweils im rechten Winkel zur Sonne, was einem Elongationswinkel von 90° entspricht. Es wird dabei von dem ersten Viertel und dem letzten Viertel gesprochen. Bei Vollmond⁵⁵¹ steht der Mond der Sonne genau gegenüber mit einem Elongationswinkel von 180° und wird von der Sonne komplett beleuchtet. Die Zeit, die der Mond benötigt, um einmal alle Phasen zu durchlaufen, wird auch als Lunation bezeichnet.⁵⁵²

Neben den Mondphasen sind die beeindruckendsten Schauspiele sicherlich die Sonnen- und Mondfinsternisse. Da die Sonne und der Mond am Himmel den gleichen scheinbaren Durchmesser⁵⁵³ von einem halben Grad haben, kann es passieren, dass die Sonne teilweise oder auch vollständig vom Mond bedeckt wird. Wenn dies der Fall ist, wird von einer Sonnenfinsternis gesprochen. Eine Sonnenfinsternis kann nur bei Neumond entstehen. Außerdem muss sich der Mond dabei gerade in der Nähe der Knoten befinden. Pro Jahr ereignen sich auf der Erde zwei bis fünf Sonnenfinsternisse, wobei diese nicht von allen Teilen der Erde aus zu beobachten sind.⁵⁵⁴

Mondfinsternisse entstehen ausschließlich bei Vollmond. Hierbei trifft der Schatten der Erde den Mond. Sonne, Mond und Erde stehen bei den Finsternissen immer auf einer Linie. Insgesamt betrachtet finden Mondfinsternisse seltener statt als Sonnenfinsternisse. Dennoch kann bei beiden ein gewisser Zyklus erkannt werden, so wiederholen sich die Sonnen- und Mondfinsternisse nach etwas mehr als 18 Jahren. Ausschlaggebend dafür ist, dass 223 Lunationen fast genau 242 drakonitischen Monaten entsprechen. Nach diesem Zeitraum

⁵⁴⁹ Keller 2008, 87–90: Die fünf Hauptstörungen der Mondbewegung sind die Variation, die säkulare Akzeleration, die jährliche und die parallaktische Gleichung sowie die Evekion, wobei letztere schon Ptolemaios bekannt war.

⁵⁵⁰ Keller 2008, 90: Der Elongationswinkel bezeichnet die Distanz von Mond und Sonne in Winkelgraden.

⁵⁵¹ <<http://www.nature.com/nature/journal/v102/n2550/pdf/102032a0.pdf>> (letzter Zugriff 03.05.2016) Der Vollmond in der Nähe der Tagundnachtgleiche erscheint am Himmel besonders groß. Es handelt sich dabei um den September-Vollmond, der im Englischen auch *Harvest Moon* genannt wird. Beim Oktober-Vollmond ist dieses Phänomen nicht mehr ganz so stark zu beobachten.

⁵⁵² Evans 1998, 44–45; Keller 2008, 90–91.

⁵⁵³ Unter dem scheinbaren Durchmesser eines Himmelsobjekts versteht man jenen Durchmesser, der von der Erde aus gesehen wird und nicht die tatsächliche Größe des Objekts. Da die Sonne von der Erde weiter entfernt ist als der Mond, jedoch auch viel größer ist, erscheint sie, von der Erde aus betrachtet, in der gleichen Größe wie der Erdtrabant.

⁵⁵⁴ Keller 2008, 103.

beginnen sich die Positionen der Vollmond- und Neumondphasen (Syzygien) - bezogen auf die Mondknoten - zu wiederholen. Diese Zeitspanne wird auch Saros-Periode genannt, wobei diese die Rotation der Erde nicht berücksichtigt.⁵⁵⁵ (Abb. 67)

7.2 Die Problematik der Mondausrichtung

Da die Perioden von Mond und Sonne verschieden sind, und weil sich die Mondbahn von dem scheinbaren Lauf der Sonne um die Erde unterscheidet, müssen die beiden Himmelskörper getrennt voneinander betrachtet werden.⁵⁵⁶

Die Sonne ist jener Fixstern, welcher der Erde am nächsten ist. Am Himmel erscheint sie als hellstes Objekt und ist daher auch am leichtesten zu beobachten.⁵⁵⁷ Es war schon früh bekannt, dass ohne das Licht der Sonne kein Leben entstehen kann. Der ständige Rhythmus von Tag und Nacht teilt das Leben der Menschen seit jeher ein.⁵⁵⁸ Aus diesem Grund wurde die Sonne als erstes Himmelsobjekt herangezogen, um die Zeit einzuteilen und Kalender zu erstellen.⁵⁵⁹ Aber auch für die Orientierung konnte die Sonne durch ihren täglichen Lauf, beginnend mit dem Sonnenaufgang im Osten und dem Sonnenuntergang im Westen, zur Hilfe genommen werden.⁵⁶⁰

Eine einfache Form der Zeitmessung stellen Sonnenuhren dar. Die Sonne ist eine ausgedehnte Lichtquelle, daher ist ihr Schattenwurf unpräzise. Dennoch ist der Schatten, der beispielsweise von einem Gnomon geworfen wird, ausreichend für eine Sonnenuhr mit einem Fehler von nur einer Minute.⁵⁶¹ Da sich der Lauf der Sonne jedes Jahr exakt wiederholt, und da die Sonne zu einem gewissen Datum jedes Jahr wieder an der gleichen Stelle zu beobachten ist, eignet sie sich hervorragend dafür, ein Gebäude danach auszurichten.⁵⁶²

Im Gegensatz dazu stellt sich die Mondausrichtung schwieriger dar. Wird der Lauf des Mondes über einige Jahre hinweg beobachtet, kann festgestellt werden, dass sich der Mond nicht jedes Jahr am gleichen Tag an der gleichen Stelle befindet.⁵⁶³ Erschwerend kommen die sich ändernden Mondphasen hinzu.⁵⁶⁴ Es ist ein großes Wissen nötig, um die Position und die

⁵⁵⁵ Keller 2008, 106: Wenn der Mond beispielsweise zu Vollmond den Mondbahnknoten an einem gewissen Tag passiert, so tut er dies auch 18 Jahre und 10 $\frac{1}{3}$ Tage danach wieder, wiederum in der Phase des Vollmondes. (Je nachdem ob in dem Zeitraum 4 oder 5 Schaltjahre sind, können es auch 18 Jahre und 11 $\frac{1}{3}$ Tage sein.)

⁵⁵⁶ Keller 2008, 48–49, 84–94.

⁵⁵⁷ Keller 2008, 47, 67.

⁵⁵⁸ Samuel 1972, 13; Lenz 2013, 67.

⁵⁵⁹ Richards 1998, 153.

⁵⁶⁰ Kelly – Milone 2005, 71.

⁵⁶¹ Kelly – Milone 2005, 71, 87: Eine Punktquelle würde einen präzisen Schatten werfen.

⁵⁶² Kelly – Milone 2005, 71.

⁵⁶³ Keller 2008, 84–90: Hier werden die Hauptstörungen der Mondbewegung beschrieben.

⁵⁶⁴ Keller 2008, 90: Die Phasen entstehen durch die Änderung des Elongationswinkels.

Phase des Mondes korrekt vorherzusagen. Die Ausrichtung nach dem Mond ist daher nicht trivial und viel aufwändiger als jene nach der Sonne.⁵⁶⁵

In Kapitel 6 konnte gezeigt werden, dass in der Antike das theoretische Wissen über die Mondbahn und die Mondphasen, aber auch über Geometrie und Vermessungstechnik so weit ausgereift war, dass die Hypothese einer Mondausrichtung aufgestellt werden kann, und nicht mangels vorhandenen Wissens verworfen werden muss.

Exemplarisch soll die Mondausrichtung am Tempel der Artemis in Magnesia überprüft werden. Die Öffnung im Giebel stellt eine Besonderheit dar, und wurde auf verschiedene Arten interpretiert.⁵⁶⁶ Auch eine astronomische Erklärung wurde vermutet.⁵⁶⁷

Zeitlich gesehen muss der Zeitraum um 220 v. Chr. betrachtet werden.⁵⁶⁸ Die Entstehungszeit schließt eine Mondausrichtung nicht aus, denn bereits Anaxagoras aus Athen und Aristarch von Samos sollen die Mondphasen korrekt erklärt haben. Ersterem ist es auch gelungen, Sonnen- und Mondfinsternisse detailliert zu beschreiben.⁵⁶⁹ Im 5. Jh. v. Chr. wurden außerdem die Grundlagen für eine astronomische Zeiteinteilung gelegt.⁵⁷⁰ Seit Eudoxos von Knidos wurden dafür auch mathematische Modelle und Berechnungen verwendet, und es mussten nicht nur ausschließlich von Beobachtungen Rückschlüsse gezogen werden.⁵⁷¹ Des Weiteren bezeugen die Schaltregeln, welche in der Kalenderrechnung Anwendung fanden, das ausgereifte astronomische Wissen.⁵⁷² Die astronomischen Grundlagen waren demnach bereits vorhanden. Dies gilt auch für die vermessungstechnischen Kenntnisse, welche für eine exakte Orientierung nötig sind. Durch die außergewöhnlichen architektonischen Leistungen, welche sich beispielsweise in der Wasserleitung des Eupalinos äußern, muss davon ausgegangen werden, dass auch eine exakte Orientierung eines Gebäudes keine Herausforderung dargestellt hat.⁵⁷³

Auch wenn die Mondbahn schwieriger zu bestimmen ist als jene der Sonne, soll für die Giebelöffnung in Magnesia ein möglicher Bezug zum Mond behandelt werden. Die Untersuchungen erfolgen mit Hilfe eines dreidimensionalen Modells.

⁵⁶⁵ Meeus 1998, 163–169, 337–354.

⁵⁶⁶ Humann 1904, 64; Hommel 1957, 50; Gruben 2001, 431.

⁵⁶⁷ Bingöl 1999, 233–238.

⁵⁶⁸ Rumscheid 1994, 213; Humann 1904, 2; Linfert 1976, 164–177; Gros 1978, 687–703.

⁵⁶⁹ Hippolytos über Anaxagoras: Hippol. haer. 1, 8, 9; Wilson 1997, 29–34.

⁵⁷⁰ Evans 1998, 45; Blass 1949, 25–27; Samuel 1972, 22.

⁵⁷¹ Haase 2008, 16; Dicks 1970, 151–189.

⁵⁷² Ginzel 1911, 367–382; Lehoux 2007, 93; Samuel 1972, 42–43.

⁵⁷³ Kienast 1995, 85–132; Kienast 2004, 69. Was die geographische Distanz von Samos und Magnesia betrifft, so liegt Samos in unmittelbarer Nähe der kleinasiatischen Küste, weshalb angenommen werden kann, dass es hier einen Wissensaustausch gegeben hat.

7.3 Das Tempelmodell

7.3.1 Das Datenmaterial

Für die Erstellung des Tempelmodells wurden in erster Linie die Werte der Vermessung und Rekonstruktion von der Grabung unter der Leitung von Humann herangezogen.⁵⁷⁴ Zunächst wurde dabei der Grundriss des Tempels betrachtet. Es handelt sich um einen Pseudodipteros mit 8x15 Säulen.⁵⁷⁵ Die Säulen stehen in 2m Höhe auf einem Stylobat. 1,4m werden dabei von sechs Stufen mit einer durchschnittlichen Höhe von 23,3cm und einer Tiefe von 42cm überwunden. Die restlichen 60cm sind verbrochen, und die Stufen oder der Aufgang, welcher sich hier befunden hat, können nicht rekonstruiert werden.⁵⁷⁶

Der Unterbau des Tempels ist im Westen, der Frontseite, 41m breit. Die weiteren Abmessungen betragen 67,5m auf der Nordseite, 67,3m auf der Südseite und 41,1m auf der Ostseite.⁵⁷⁷ Die fünf Säulen der Front- und Rückseite weisen eine Jochweite von 3,94m auf. Davon ausgenommen ist die Weite des mittleren Jochs. Der Abstand zwischen den Säulen in der Mitte ist größer und beträgt 5,25m. Auch die 15 Säulen auf den Längsseiten weisen ein Joch von 3,94m auf.⁵⁷⁸ Wie für einen Pseudodipteros üblich, beträgt der Abstand zwischen der äußeren Säulenstellung und der Cella zwei Mal die Jochweite. In Magnesia beläuft sich dieser Abstand auf 7,88m und ist auf allen Seiten gleich.⁵⁷⁹ Die Cella ist in das Rastersystem des Tempels eingegliedert. Das Opisthodom im Westen ist zwei Joche tief, also 7,88m. Der Pronaos im Osten ist etwas größer. Die Länge beträgt 15,76m, was dem Abstand von drei Säulen entspricht. Das Gleiche gilt für den Naos, auch dieser ist 15,76m lang. Die Breite der Cella wird mit 13,13m angegeben. Sie ergibt sich aus zwei normalen und dem erweiterten mittleren Säulenjoch.⁵⁸⁰ Was den Übergang von Pronaos zu Naos betrifft, so kann dieser nicht mit Sicherheit rekonstruiert werden. Der Boden des Naos war jedoch 0,8m höher. Dort befanden sich sechs Säulen. Von der Frontseite aus betrachtet weisen sie eine Jochweite von 5,25m auf, von der Längsseite betrachtet, haben sie einen etwas geringeren Abstand als die umlaufenden Säulen. Der Abstand beträgt 3,6m.⁵⁸¹

Das aufgehende Mauerwerk des Tempels ist schwieriger zu rekonstruieren als der Grundriss. Die Säulen wurden in ionischer Bauweise errichtet. Da keine Säule vollständig erhalten ist,

⁵⁷⁴ Humann 1904.

⁵⁷⁵ Kothe 1904, 39–40; Gruben 2001, 428–429.

⁵⁷⁶ Kothe 1904, 39–40; Gruben 2001, 429; Bingöl 2007, 62.

⁵⁷⁷ Kothe 1904, 39–40.

⁵⁷⁸ Kothe 1904, 45; Gruben 2001, 429; Bingöl 2007, 62.

⁵⁷⁹ Kothe 1904, 45.

⁵⁸⁰ Gruben 2001, 429–430; Kothe 1904, 45.

⁵⁸¹ Kothe 1904, 44–46.

kann die Höhe nur geschätzt werden. Hier ergeben sich Unterschiede zwischen Bingöl, Kothe und Haselberger.⁵⁸² Die Rekonstruktionsvorschläge schwanken zwischen 12 und 13,3m.⁵⁸³ Haselberger konnte die Zeichnungen von Clerget für die Rekonstruktion der Säulen heranziehen. Aus diesem Grund werden 12,4m hohe Säulen für die Erstellung des Tempelmodells herangezogen.⁵⁸⁴ Die Säulen besaßen 24 halbkreisförmige Kanneluren. Das Kapitell wird mit einer Höhe von 0,8m angenommen. Die Höhe der Basis wird nicht angegeben, diese ist jedoch irrelevant, da man die geschätzte Gesamthöhe der Säule weiß. Der Durchmesser der Säule beträgt unten 1,4m. Die Säule war auf einer quadratischen Plithe mit einer Seitenlänge von 1,96m platziert. Nach oben hin lässt sich eine Verjüngung feststellen und der obere Säulendurchmesser beträgt 1,22m.⁵⁸⁵

Das Gebälk besteht aus einem Architrav mit einer Höhe von 0,99m. Darüber folgt ein Fries von 0,82m Höhe, welcher 0,04m über den Architrav hinausragt. Abschließend weist das Kranzgesims bis zur Oberkante der Sima eine Höhe von 1,148m auf.⁵⁸⁶

Als letzten Abschnitt des aufgehenden Gebäudes muss der Giebel betrachtet werden. Dieser weist eine Neigung von 1:4 auf. Auffallend sind die drei Öffnungen im Giebel. Die größte Öffnung, welche sich genau in der Mitte des Giebels befand, war 2,45m hoch und 1,35m breit. Sie wird flankiert von zwei 0,8m großen Öffnungen.⁵⁸⁷

Für die vertikale Komponente des Tempels lassen sich demnach folgende Werte zusammenfassen, welche auch für das Modell verwendet wurden: Der Stylobat ist 2m hoch. Die Höhe der Säulen beträgt mit Basis und Plinthe zwischen 12m und 13,3m, darauf lagert das Gebälk mit einer Höhe von insgesamt 2,958m und anschließend folgt die Öffnung im Giebel mit einer Höhe von 2,45m und einer Breite von 1,35m.⁵⁸⁸

7.3.2 Zur Problematik der Dachkonstruktion

Über die Konstruktion von Decken ist nur wenig bekannt, da davon ausgegangen werden muss, dass ein Großteil aus Holz errichtet war und dieses sich nicht bis zum heutigen Tag erhalten hat.⁵⁸⁹ Auch in der Literatur lassen sich kaum Aufzeichnungen über Deckenkonstruktionen finden.⁵⁹⁰

⁵⁸² Bingöl 1998, 31; Haselberger 2012, 124–128; Kothe 1904, 53–54.

⁵⁸³ Bingöl 1998, 31; Kothe 1904, 53–54.

⁵⁸⁴ Haselberger 2012, 124–130.

⁵⁸⁵ Kothe 1904, 53; Gruben 2001, 430–431.

⁵⁸⁶ Kothe 1904, 56–59; Gruben 2001, 430–431.

⁵⁸⁷ Gruben 2001, 431; Bingöl 2007: Nach den Arbeiten in den Jahren 1995-2004 konnte der Westgiebel des Artemisions wieder errichtet werden. Kothe 1904, 63.

⁵⁸⁸ Kothe 1904, 39–59.

⁵⁸⁹ Koenigs 2011, 17; Hoepfner 1991, 90.

⁵⁹⁰ Koenigs 2011, 17; Plat. Phil.56b.

Kleine Tempel oder Häuser stellen für die Errichtung einer Holzdecke keine Probleme dar. Für den Bau von Dächern und Decken wurde in der Regel Holz verwendet. Dabei fallen einfache Gestaltungsformen auf. Bögen, Gewölbe und Kraggewölbe sind eher selten anzutreffen.⁵⁹¹

Die einfachste Form der Deckengestaltung stellen parallel verlegte Balken dar, welche Holzbretter tragen. Aus dieser Form der Gestaltung entstanden quadratische Felder für die Kassettendecken. Seit der Mitte des 5. Jh. v. Chr. treten Kassettendecken in Attika auch aus Stein auf. Für Bauten mit großen Spannweiten kommen die steinernen Decken erst im 4. Jh. v. Chr. vor.⁵⁹² Da für einen Großteil der Pseudodipteroi Kleinasiens keine Kassetten aus Stein gefunden wurden, muss angenommen werden, dass hier hölzerne Deckenkonstruktionen anzunehmen sind.⁵⁹³ Die Decken konnten beliebig reich geschmückt sein, über eine mögliche symbolische Bedeutung gibt es keine Überlieferungen.⁵⁹⁴

Was die Decke des Artemisions von Magnesia betrifft, so ist es sehr schwierig, Aussagen zu machen.⁵⁹⁵ Da weder Auflager für die Deckenbalken noch Kassetten aus Stein gefunden wurden, kann das Aussehen der Decke nicht mit Gewissheit rekonstruiert werden. Der Rekonstruktion von Kothe⁵⁹⁶, welcher abgehängte Decken für Magnesia annimmt, widerspricht Hoepfner, welcher, für die hochhellenistische Zeit weiterhin eine konstruktive Bedeutung der Kassetten annimmt.⁵⁹⁷

Für die Hypothese der Beleuchtung der Kultstatue im Inneren durch Mondlicht ist eine Sichtlinie zwischen der Statue und der Giebelöffnung entscheidend. Sollte beim Artemistempel keine Deckenkonstruktion vorhanden gewesen sein, stellt dies keine Problematik dar.⁵⁹⁸ Im Falle einer vorhandenen Decke muss jedoch die nötige Ausnehmung vermessen werden. Diese wäre 1,35 x 5,2m groß gewesen und hätte sich auf der Höhe des Pronaos befunden. Eine Öffnung dieser Größe dürfte für die Gestaltung der Decke keine

⁵⁹¹ Koenigs 2011, 18, 22: Spezielle Dach- und Deckenkonstruktionen kommen gelegentlich bei Zisternen und Stadttoren vor.

⁵⁹² Hoepfner 1991, 91–93.

⁵⁹³ Schulz 2011, 204: Einzig beim Zeustempel in Aizanoi wurden die Deckenbalken aus Marmor ausgeführt.

⁵⁹⁴ Koenigs 2011, 36.

⁵⁹⁵ Schulz 2011, 205–206: Aufgrund der großen Spannweite müssen für eine mögliche Deckenkonstruktion Holzbalken angenommen werden. Von zwei Pseudodipteroi können die Holzdecken rekonstruiert werden. Dabei handelt es sich um den Tempel des Apollon Smintheios und um den Aphroditetempel in Messa.

⁵⁹⁶ Kothe 1904, 83.

⁵⁹⁷ Hoepfner 1991, 97.

⁵⁹⁸ vgl. Bammer 2008, 244: In Ephesos beispielsweise wird der 1. Peripteros im Artemisheiligtum mit einem offenen Hof innerhalb der Cella oder mit einem Satteldach rekonstruiert. Der 2. Peripteros hingegen besaß vermutlich ein Dach aus Tonziegel.

außerordentliche Schwierigkeit dargestellt haben, weshalb die Untersuchungen einer Mondbeleuchtung durchgeführt werden können.⁵⁹⁹

7.3.3 Die Erstellung des Modells

Mit Hilfe der oben genannten Werte kann ein Volumenmodell erstellt werden. In diesem Fall wurde die Software Pro/Engineer verwendet, eine 3D-CAD-SOFTWARE. Es handelt sich um ein parametrisch aufgebautes Modell. Dies hat zur Folge, dass sich verschiedene Einstellungen automatisch verändern lassen. Wird beispielsweise die Höhe der Säulen verändert, passt sich der Einfallswinkel des Mondlichts automatisch an. Das gleiche gilt auch für den Lichteinfallswinkel in Abhängigkeit von der Position beziehungsweise der Höhe der Statue, die beleuchtet werden soll. Diese wird auf die Öffnung im Giebel referenziert.⁶⁰⁰

Durch diese Einstellungen ist es möglich, verschiedene Höhen des Tempels und verschiedene Positionen der Statue im Inneren des Tempels zu untersuchen. Unterschiedliche Ansätze für die Rekonstruktion des Artemisions von Magnesia können auf diese Art und Weise berücksichtigt werden.⁶⁰¹

Für die zu untersuchende Fragestellung wurde demnach das Modell etwas vereinfacht dargestellt. Der architektonische Schmuck des Tempels wurde bei der Rekonstruktion des Artemisions nicht ausgeführt. Die Reliefs, Akrotere und Kannelierungen der Säulen wurden im dreidimensionalen Modell nicht dargestellt, da sie auf die Geometrie der Rekonstruktion keinen Einfluss haben. Allein die Geometrie ist es, die für die Untersuchung der Mondausrichtung relevant ist.⁶⁰² (Abb. 68)

Die Höhe der Cellawände ist nicht bekannt. Hierbei muss mit großer Wahrscheinlichkeit von hohen Wänden ausgegangen werden. Doch die Höhe der Wände spielt für die Auswertung wiederum eine eher nachrangige Rolle. Einzig der Übergang vom Pronaos zur Cella muss berücksichtigt werden. Dieser Übergang kann nicht mit Sicherheit rekonstruiert werden.⁶⁰³

Für die Beleuchtung der Kultstatue muss entweder davon ausgegangen werden, dass der Durchgang bis zum Dachstuhl geöffnet war, oder dass die Öffnung höher als die Kultstatue war.⁶⁰⁴

Bei dem erstellten Modell wurde die Kultstatue an jenem Ort rekonstruiert, wo sie auch von Kothe angenommen wird, und zwar in der Mitte der letzten vier Säulen.⁶⁰⁵ Um

⁵⁹⁹ vgl. Abb. 72.

⁶⁰⁰ vgl. <<http://www.ptc.com/cad/3d-design>> (letzter Zugriff am 09.05.2016).

⁶⁰¹ vgl. Abb. 68–Abb. 72.

⁶⁰² Für den Architekturschmuck vgl. Kothe 1904, 54–63.

⁶⁰³ Bingöl 1999, 233–238.

⁶⁰⁴ vgl. Bingöl 1999, 233–238.

⁶⁰⁵ Kothe 1904, 50 – 60.

herauszufinden wie sehr sich ein Positionswechsel auf den Einfallswinkel auswirkt, wurden die Untersuchungen auch mit einer Aufstellung am hinteren Ende der Cella verglichen. Der Unterschied, der sich dabei im Einfallswinkel ergibt, kann jedoch vernachlässigt werden.⁶⁰⁶ (Abb. 69)

Die Höhe der Kultstatue ist nicht bekannt und muss daher abgeschätzt werden, was zu einem Unsicherheitsfaktor führt. Die Statue wurde von der Autorin mit einer Höhe von 4m angenommen. Dies stellt zwar eine relativ große Höhe dar, doch dadurch wird eine etwas größere Schwankungsbreite beim Einfallswinkel des Mondes möglich. Da das Kultbild nicht gefunden wurde, und da nicht bekannt ist, ob die Statue auf einem Sockel platziert war, muss die Höhe abgeschätzt werden. Desto höher die Statue angenommen wird, desto flacher wird der Einfallswinkel des Mondlichtes, der nötig ist, um die Statue zu beleuchten.⁶⁰⁷ (Abb. 70)

7.3.4 Anwendung des Prüfverfahrens zur Analyse und Interpretation des Tempelmodells

Nach der Anfertigung des dreidimensionalen Modells des Artemistempels von Magnesia, kann das Prüfverfahren zur Analyse der Mondausrichtung durchgeführt werden. Das dreidimensionale Modell zeigt, dass eine Sichtlinie zwischen der Öffnung und der Statue im Tempelinneren bestand. Die geometrische Anordnung des Tempels spricht aus diesem Grund nicht gegen eine mögliche Beleuchtung der Kultstatue. (Abb. 71)

Anschließend muss jener Einfallswinkel ermittelt werden, der es ermöglicht, zumindest einen Teil der Statue mit dem Mondlicht zu beleuchten. Um eine möglichst große Variation zu erhalten, wurde dafür einerseits die Oberkante der Öffnung im Giebel mit der Unterkante der Statue gefluchtet, andererseits die Oberkante der Statue mit der Unterkante der Öffnung. Auf diese Art und Weise werden zwei sich schneidende Fluchtlinien ermittelt und es kann der Bereich vermessen werden, in dem das Licht des Vollmondes einen Teil der Statue beleuchten würde.⁶⁰⁸

Für die Durchführung wurde die Säulenhöhe von 12,4m herangezogen. Um in das Innere des Tempels leuchten zu können und dabei auch die Statue zu treffen, muss der Mond eine scheinbare Höhe zwischen 19,4° und 27,6° am Himmel erreichen. Neben der scheinbaren Höhe ist es der Azimut des Himmelskörpers, welcher für die Orientierung eine große Rolle

⁶⁰⁶ Der Unterschied beträgt dabei weniger als 1°.

⁶⁰⁷ Gruben 1980, 387: Die Kultstatue des Zeus Sosipolis wird als doppelt Lebensgroß angenommen.

⁶⁰⁸ vgl. Abb. 69: Hier ist der Lichteinfall gut sichtbar dargestellt.

spielt. Für diesen Wert wird aufgrund der geringen Breite der Giebelöffnung eine Schwankungsbreite von +/- 1,5° herangezogen.⁶⁰⁹ (Abb. 72)

Neben diesen Werten ist es in erster Linie die exakte Ausrichtung des Tempels, welche für die Untersuchung der Orientierung von Nöten ist. Es handelt sich dabei um eine Ausrichtung nach Westen. Diese wird jedoch nur sehr grob angegeben. Aufgrund dieser erschwerenden Umstände wurde folgendermaßen vorgegangen: Der von Bingöl genannte Einweihungstermin des Artemisions am 23. März 221 v. Chr. wird als Referenzwert bestimmt.⁶¹⁰ Dabei erfolgt die Überprüfung des Ausgangspunktes mit Hilfe des Programms Stellarium.⁶¹¹ Hierbei handelt es sich um ein virtuelles Planetarium, das jene Himmelobjekte anzeigt, welche auch mit dem freien Auge, beziehungsweise mit einem kleinen Teleskop, zu sehen sind. Neben 600 000 Sternen werden auch die Planeten und der Mond dargestellt. Es lassen sich zusätzlich Simulationen von Milchstraße, Lichtverschmutzung und Sternkonstellationen, aber auch von Finsternissen, Meteoritenschauern, Mondphasen und Supernovae durchführen.⁶¹² (Abb. 73 und Abb. 74) Für die Überprüfung des Modells muss ausschließlich der Mond berücksichtigt werden.

Das Datum des Referenztages kann im Programm eingegeben werden. Für den verwendeten Längen- und Breitengrad wurden Werte von google earth⁶¹³ entnommen, da Angaben darüber in der Literatur nur unzureichend zu finden sind. An dieser Stelle wird die scheinbare Höhe des Vollmondes betrachtet. Durch einen einfachen Klick auf das gewünschte Himmelsobjekt können im Programm Stellarium die gewünschten Daten abgelesen werden.⁶¹⁴ Nachdem die, für die Beleuchtung der Statue geeignete Höhe, vom Vollmond erreicht wird, kann der Referenzwert für den Azimut ermittelt werden. Es wird die Hypothese angewendet, dass der Tempel tatsächlich nach dem Vollmond des Einweihungstermins ausgerichtet ist. Dies geschieht, da die Daten der genauen Vermessung nicht zugänglich sind.

Für die Untersuchung der darauffolgenden Monate und Jahre werden folgende Referenzwerte angenommen: Eine scheinbare Höhe zwischen 19,4° und 27,6°, bedingt durch die Höhe des Tempels, und ein Azimut mit 234°59'01,5'' (+/- 1,5), bedingt durch den Einweihungstermin

⁶⁰⁹ vgl. Keller 1998, 39: Die Höhe wird vom Horizont aus gemessen. Himmelsobjekte, die sich auf der Höhe des Horizonts befinden haben 0° Höhe. Das Azimut ist die zweite Koordinate. Die Messung erfolgt auf der Ebene des Horizonts.

⁶¹⁰ Bingöl 1999, 233–238.

⁶¹¹ B. Marinov, A. Wolf, T. Reaves, G. Chéreau, G. Zotti, F. Majerech, J. Müller, M. Cardinot <<http://www.stellarium.org/>> (Letzter Zugriff am 09.05.2016).

⁶¹² B. Marinov, A. Wolf, T. Reaves, G. Chéreau, G. Zotti, F. Majerech, J. Müller, M. Cardinot <<http://www.stellarium.org/>> (Letzter Zugriff am 09.05.2016).

⁶¹³ <<https://www.google.com/earth/>> (Letzter Zugriff am 09.05.2016).

⁶¹⁴ B. Marinov, A. Wolf, T. Reaves, G. Chéreau, G. Zotti, F. Majerech, J. Müller, M. Cardinot <<http://www.stellarium.org/>> (Letzter Zugriff am 09.05.2016).

des Tempels. Außerdem wird auch der Tag vor bzw. nach Vollmond in die Betrachtungen eingebunden. Mit dem freien Auge ist der Unterschied der Mondphase in diesen Tagen nicht zu erkennen.⁶¹⁵

Die Analyse des Modells und der Vollmonde der Jahre zwischen 221 und 203 v. Chr. hat gezeigt, dass der Vollmond in der Tat durch die Öffnung im Giebel scheint und die Statue im Inneren beleuchtet. Es fällt auf, dass dies an maximal vier Tagen im Jahr geschieht. Im beobachteten Zeitraum ist die minimale Anzahl zwei Tage, an denen eine Beleuchtung stattfindet. Dafür ist das Jahr 209 v. Chr. anzuführen.⁶¹⁶

Als größte Unsicherheit für die durchgeführten Berechnungen muss die unzureichende Vermessung des Tempels angegeben werden. Dieses Problem kann ausschließlich mit der Ermittlung der exakten Messwerte gelöst werden.⁶¹⁷ Was die geringe Unsicherheit in der Höhe des Tempels betrifft, so kann diese als unerheblich eingestuft werden, da sich bei einer Variation der Säulenhöhe zwischen 12 und 13,3m nur eine geringe Änderung im Einfallswinkel zeigt, die keine Auswirkung auf das Messergebnis hat. Die Hypothese der Mondausrichtung konnte erst durch die Annahme, dass drei Tage als Vollmondphase angesprochen werden, bestätigt werden, da die Mondbahn an unterschiedlichen Tagen sehr variabel ist.⁶¹⁸

8. Bedeutung der Ergebnisse für die Interpretation der Giebelöffnungen

Die Giebelöffnungen, welche bei Tempeln in Kleinasien und Syrien festgestellt wurden, sind architektonische Besonderheiten, die kontrovers diskutiert und interpretiert wurden.⁶¹⁹ Für das Artemision in Magnesia hat sich nach ausführlichen Untersuchungen des dreidimensionalen Tempelmodells gezeigt, dass ein Zusammenhang mit dem Mond gegeben ist. Der Vollmond scheint bis zu vier Mal im Jahr durch die Öffnung im Giebel und kann die Statue im Inneren

⁶¹⁵ vgl. Gruben 2001, 431: Die Giebelöffnung hat eine Größe von 2,45x1,35m.

⁶¹⁶ vgl. Kapitel 13.1: Tabellen der Azimut- und Höhenwerte.

⁶¹⁷ Bingöl 1999, 233–240: Bingöl gibt einen Azimutwert von 248° an. Auch dieser Wert wurde als Ausrichtung für 10 Jahre überprüft. Es zeigt sich, dass auch mit diesem Wert eine Mondausrichtung aufgrund der großen Schwankungen der Mondbahn möglich ist. vgl. Kapitel 13.1: Tabellen der Azimut- und Höhenwerte.

⁶¹⁸ Für den Hinweis, drei Tage als Vollmondphase anzunehmen, möchte ich an dieser Stelle Frau Univ. Prof. Dr. Maria Firneis danken.

⁶¹⁹ Seyring 1937, 97–99; Drum 1910, 341; Dismoor 1950, 225; Picard 1949, 31; Trell 1964, 346; Humann 1904, 64; Hommel 1957, 50; Rumscheid 1995, 48; Freyberger 1998, 113; Bingöl 1999, 233–237; Gruben 2001, 431; Held 2005, 140.

beleuchten.⁶²⁰ Da für das Artemision weder Stiegenaufgänge noch Teile einer Decke gefunden wurden⁶²¹, wird die Annahme bekräftigt, dass es sich bei der Öffnung nicht ausschließlich um ein Fenster gehandelt hat, welches den Bereich des begehbaren Dachstuhls ausleuchtet, wie es beispielsweise Schulz annimmt.⁶²² Die Mondausrichtung kann jedoch nicht auf alle Tempel mit Giebelöffnungen ohne weitere Untersuchungen übertragen werden. Eine Betrachtung der einzelnen Beispiele ist unumgänglich, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass die Giebelöffnungen unterschiedliche Funktionen hatten, bzw. im Laufe der Entwicklungen nur noch eine Architekturzitat darstellten.⁶²³

Für Magnesia am Mäander muss zu diesem Zeitpunkt von einer Mondausrichtung ausgegangen werden. Weitere Vermessungen des Tempels sind jedoch nötig, um die Aussage endgültig zu bestätigen. Es muss angenommen werden, dass der Lichtstrahl, welcher vom Vollmond ausgehend das Innere des Tempels traf, in Verbindung mit kultischen Aktivitäten stand. Die jährliche Wiederholung dieses Phänomens fand im Frühjahr zwischen März und Mai, ferner im Herbst zwischen August und September statt.⁶²⁴

Über den Kult der Artemis Leukophryene berichten die Inschriften Kern Nr. 16, Kern Nr. 98, Kern Nr. 100a und Kern Nr. 100b.⁶²⁵ Dabei wird beschrieben, dass Zeus, Artemis und Apollon zu Vollmond geopfert wurde.⁶²⁶ Inschrift Kern 100b beschreibt, dass im Monat Artemision zu Neumond das Psephisma verlesen wurde, zu Vollmond wurde dem Zeus geopfert, doch auch Artemis war an diesem Fest beteiligt.⁶²⁷ Womöglich wurde bei der Epiphanie der Artemis das Kultbild nicht, wie von Humann angenommen, im Giebelfenster gezeigt⁶²⁸, sondern sowohl im Frühjahr als auch im Herbst von Mondlicht beleuchtet. Die Verbindung der Artemis mit dem Licht des Mondes wäre allein durch den Charakter der Göttin denkbar.⁶²⁹

9. Conclusio

Der pseudodipterale Artemistempel des Hermogenes in Magnesia am Mäander liefert auch nach seiner über hundertjährigen Forschungsgeschichte weiterhin Anlass für Untersuchungen.

⁶²⁰ vgl. Kapitel 7.3.4: Anwendung des Prüfverfahrens zur Analyse und Interpretation des Tempelmodells.

⁶²¹ Gruben 2001, 431.

⁶²² Schulz 2012a, 257.

⁶²³ Held 2005, 140.

⁶²⁴ vgl. Kapitel 13.1: Tabellen der Azimut- und Höhenwerte.

⁶²⁵ Kern 1900, 82–88.

⁶²⁶ Kern 1900, 82–84; Bingöl 1999, 234–237.

⁶²⁷ Kern 1900, 87–88; Bingöl 1999, 234–237.

⁶²⁸ Humann 1904, 64.

⁶²⁹ Ley 1997, 53–59.

Wie sich gezeigt hat, muss Hermogenes als Erfinder des Grundrisstypus des Pseudodipteros ausgeschlossen werden, auch wenn dies von Vitruv beschrieben wird. Das Artemision lässt sich zeitlich in eine Abfolge von Pseudodipteroi einordnen, welche sich allesamt, von den süditalienischen und sizilianischen Weithallentempeln abgesehen, auf kleinasiatischem Boden befinden. Die Tempel, welche durchgehend acht Säulen an den Schmalseiten aufweisen, unterscheiden sich vor allem in den Details und in der Größe. Der größte erhaltene Pseudodipteros steht in Magnesia, der kleinste ist der Hekatetempel in Lagina.

Neben dem außergewöhnlichen Grundriss, ist es in erster Linie ein architektonisches Detail, welches im Zentrum dieser Arbeit steht. Es handelt sich dabei um die drei, durch den archäologischen Befund gesicherten, Öffnungen im Westgiebel. Solche Öffnungen sind nicht nur für Magnesia, sondern auch für weitere Tempel in Kleinasien, Syrien und Italien bekannt. Zum einen scheinen sie im archäologischen Befund auf, zum anderen werden sie oftmals anhand von Münzbildern rekonstruiert. Die Bearbeitung der Öffnungen führte zu widersprüchlichen Annahmen was die Funktion und Herkunft betrifft. Nicht nur eine statische Verbesserung, sondern auch die Verwendung zur Belüftung des Daches sowie zur Reinigung des Dachstuhl, wurde vermutet. Oftmals wird auch eine rituelle Funktion als Grundlage der Giebelöffnungen angegeben. Die statische Entlastung muss mit größter Wahrscheinlichkeit verworfen werden, denn das Verhältnis der Öffnungen und dem damit gesparten Gewicht, zu dem Gewicht der Dachkonstruktion insgesamt, ist so klein, dass die positiven Auswirkungen vernachlässigt werden können. Demnach muss der kultischen Funktion der Giebelfenster und Giebeltüren größere Aufmerksamkeit entgegengebracht werden. Insbesondere wurde die Hypothese einer Mondausrichtung des Artemisions von Magnesia am Mäander überprüft. Das theoretische Wissen über die Mondbahn und die Mondphasen, aber auch über Geometrie und Vermessungstechnik, war in der betrachteten Zeitspanne bereits so weit ausgereift, dass eine Mondausrichtung durchgeführt werden konnte. Die Analyse des erstellten dreidimensionalen Modells mit Hilfe des Programms Stellarium hat gezeigt, dass tatsächlich von einem Bezug zum Mond ausgegangen werden muss. Sowohl im Frühjahr als auch im Herbst traf das Licht des Vollmondes die Statue im Inneren der Tempelanlage. Die Beleuchtung der Kultstatue stand mit Sicherheit in Verbindung mit der Kultpraxis. Die Epiphanie der Artemis wird auf der Inschrift Kern Nr. 16, welche in Magnesia gefunden wurden, genannt, jedoch nicht näher beschrieben. Es ist denkbar, dass es sich dabei um die Beleuchtung der Kultstatue mit Mondlicht gehandelt hat.

Durch die Ergebnisse der Untersuchungen der Giebelöffnungen des Artemisions von Magnesia konnte für diesen Tempel die Funktion der Fenster geklärt, und die Hypothese der

Mondausrichtung bestätigt werden. Der astronomische Bezug kann jedoch nicht ohne weitere Betrachtungen verallgemeinert und auf die übrigen Giebelfenster anderer Tempel übertragen werden.

10. Abbildungen

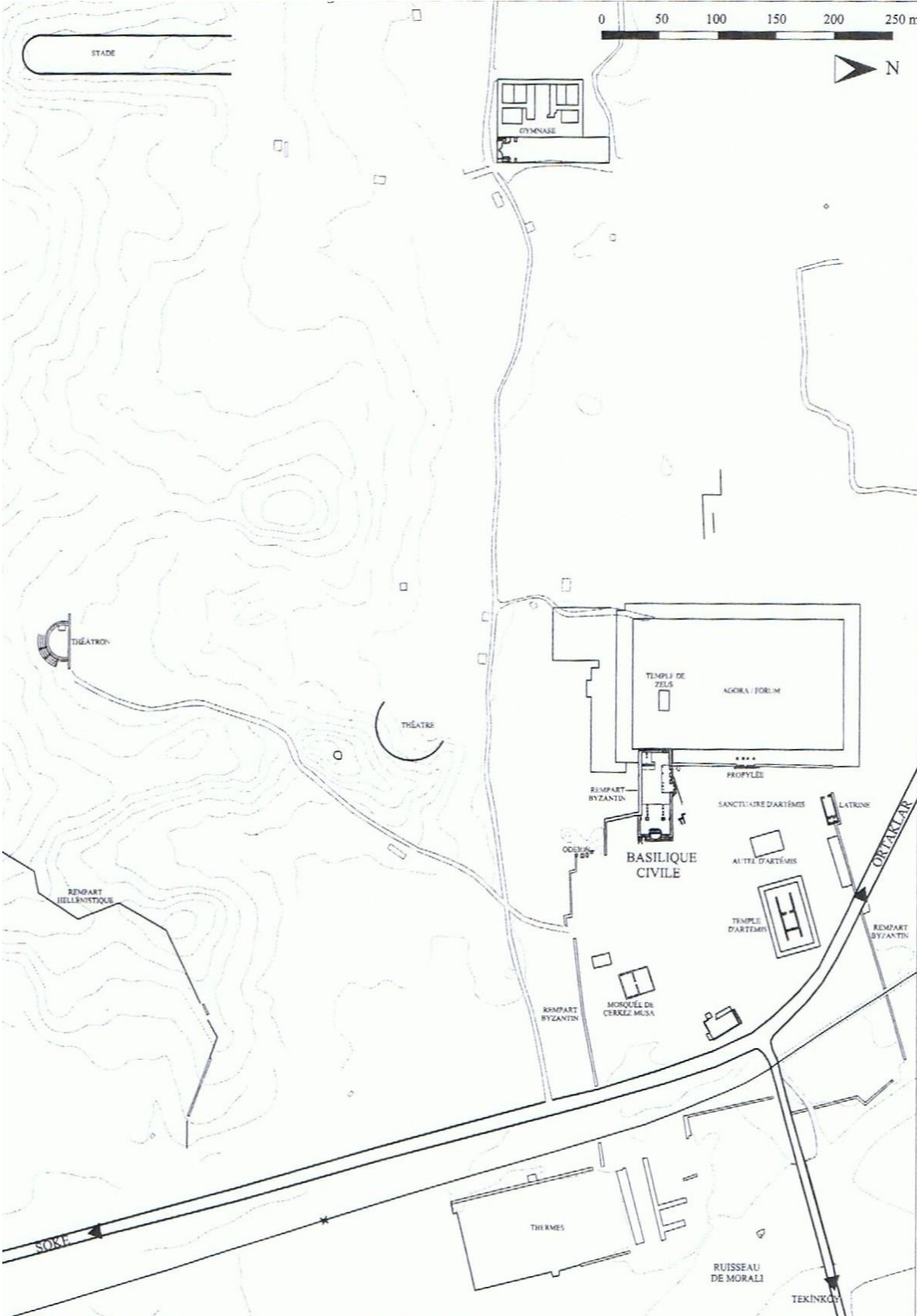


Abbildung 1: Stadtplan von Magnesia am Mäander



Abbildung 2: Stadtmauer von Magnesia am Mäander

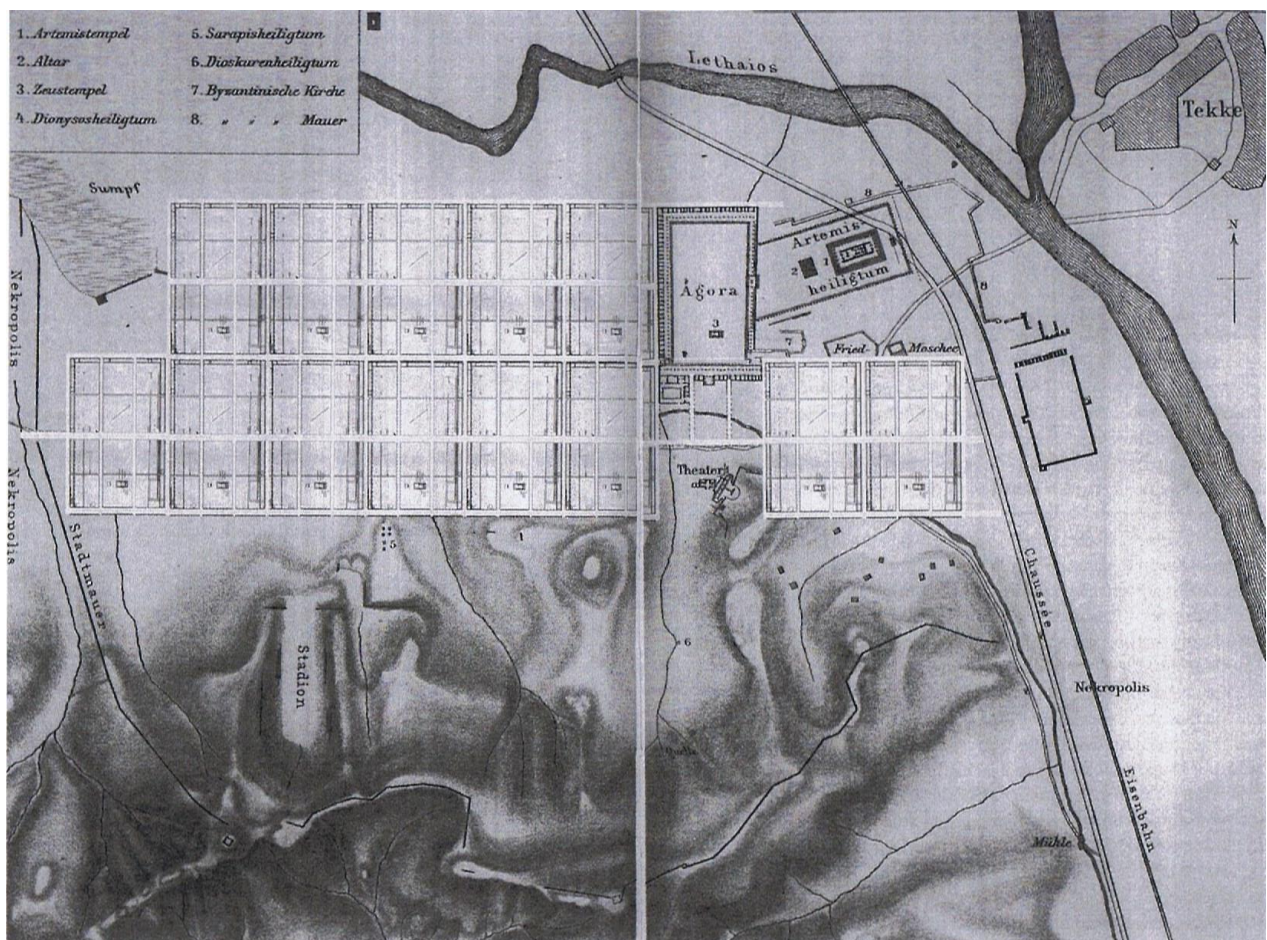


Abbildung 3: Straßennetz von Magnesia am Mäander

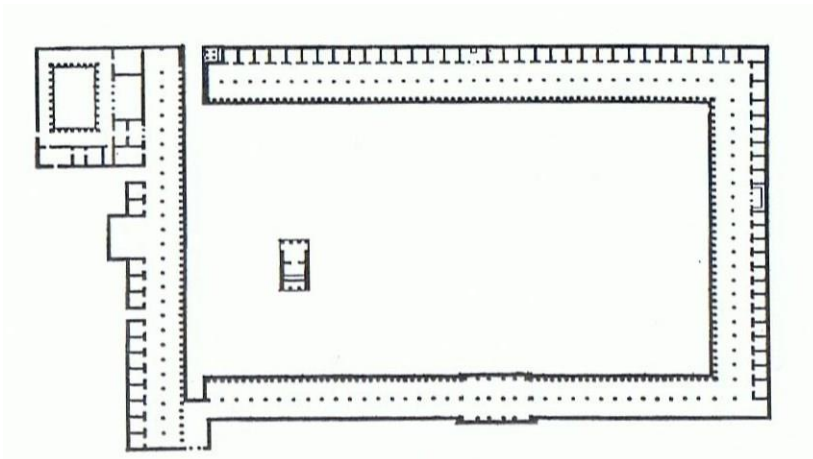


Abbildung 4: Plan der Agora



Abbildung 5: Grundriss und Aufriss des Zeus Sosipolis Tempels

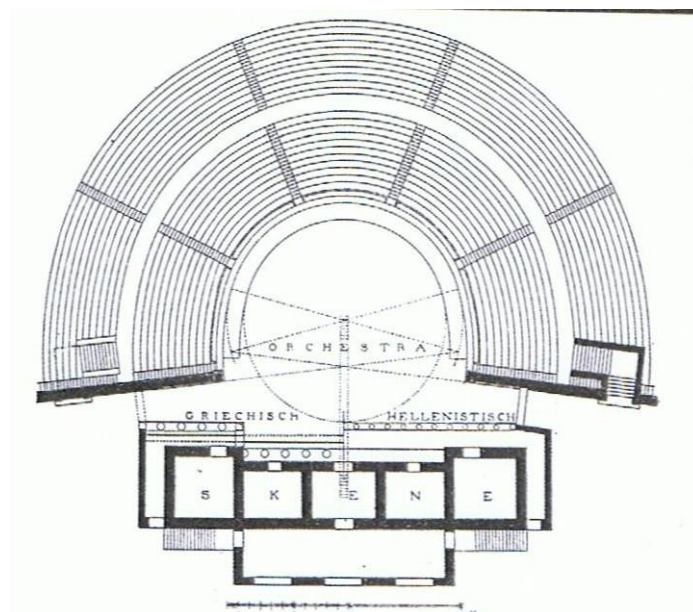


Abbildung 6: Plan des Theaters

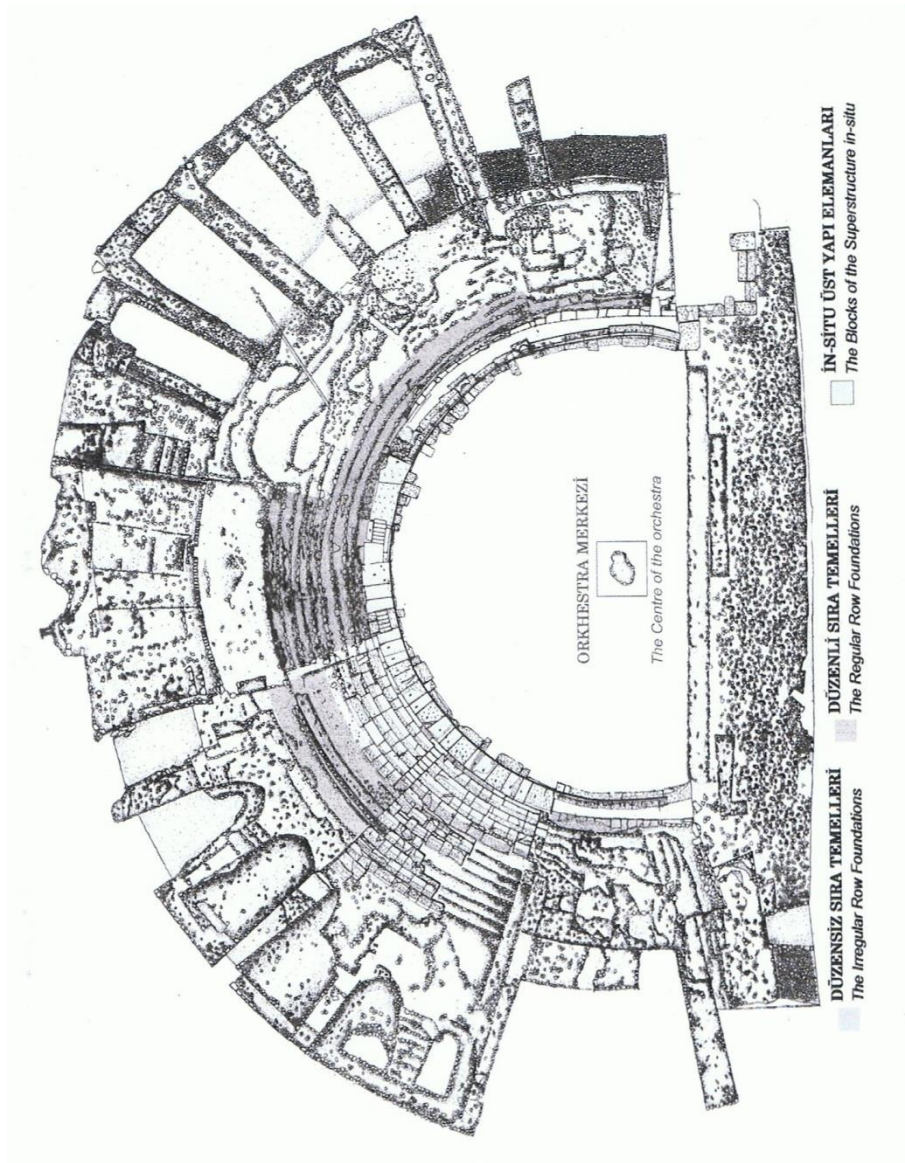


Abbildung 7: Plan des sog. Theatron



Abbildung 8: Sitzreihen des sog. Theatron



Abbildung 9: Skyllakapitell aus der Marktbasilika

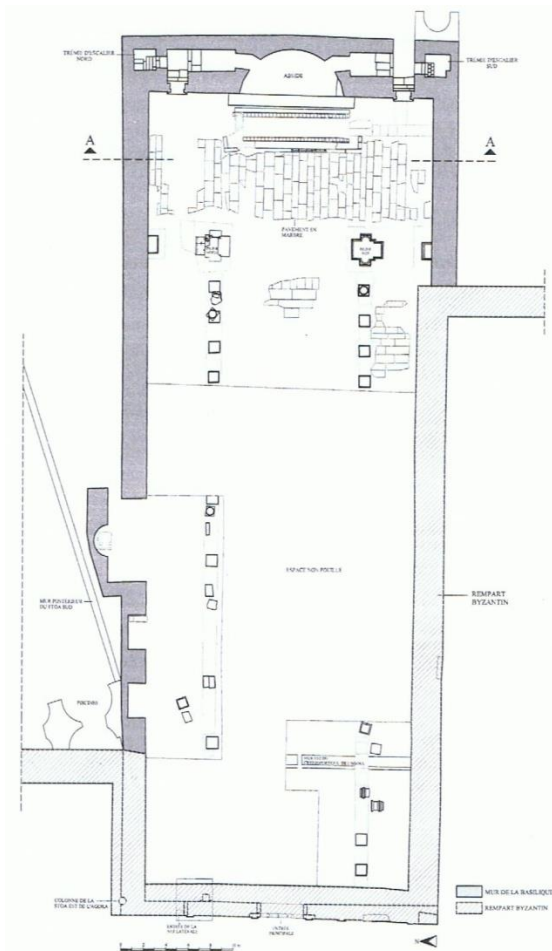


Abbildung 10: Grundriss der Marktbasilika

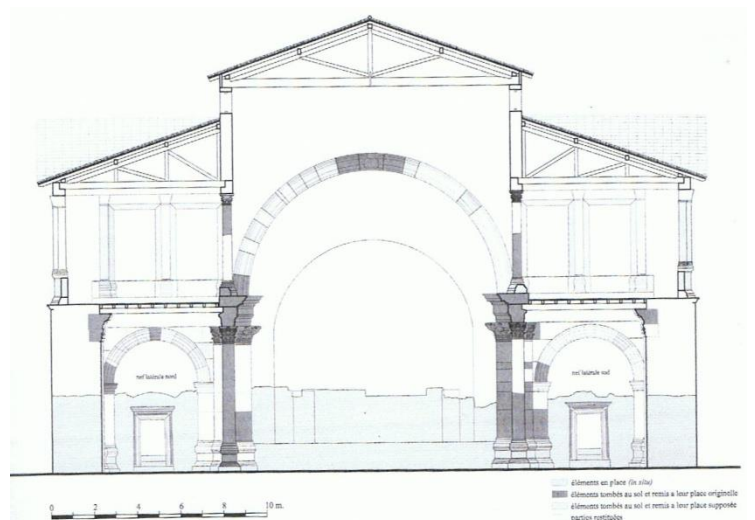


Abbildung 11: Dachrekonstruktion der Marktbasilika

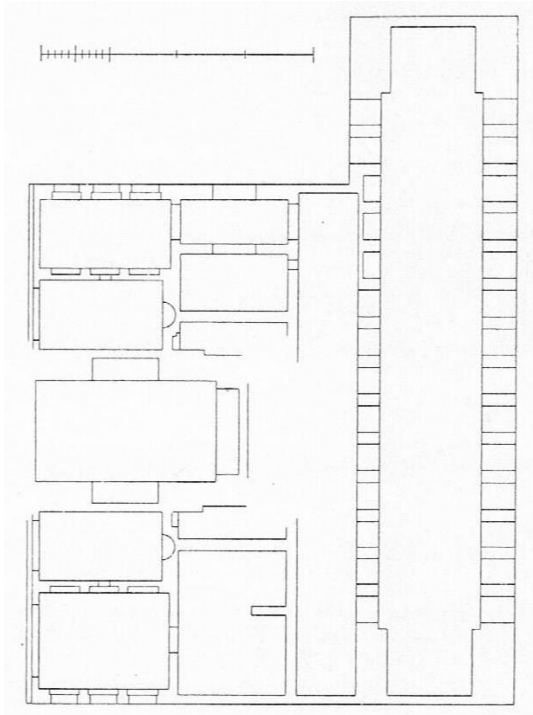


Abbildung 12: Grundriss des Stadtgymnasions

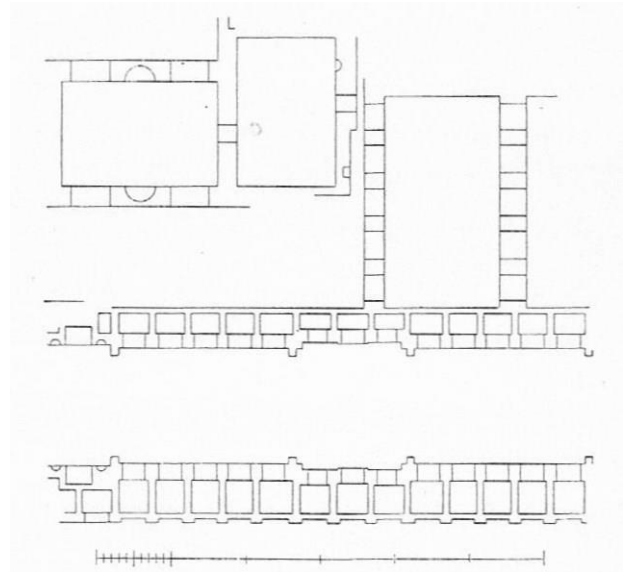
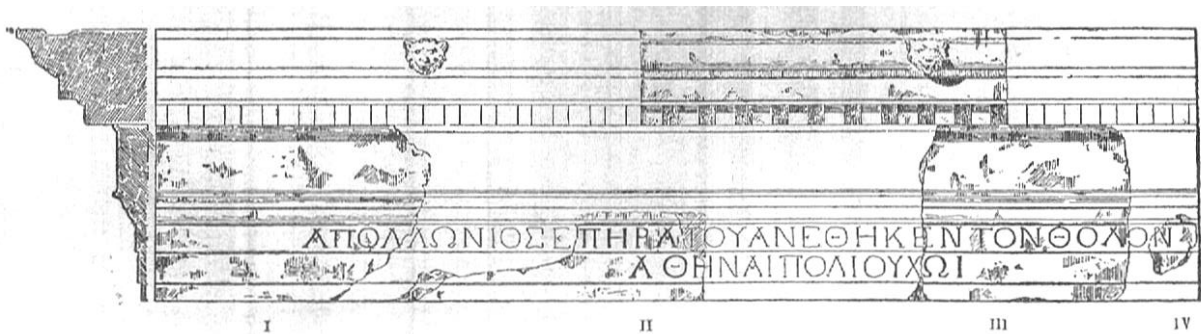


Abbildung 13: Grundriss des Lethaios Gymnasions



Ἀπολλώνιος Ἐπιδράτου ἀνέθηκεν τὸν θόλον | Ἀθηναίη Πολιούχῳ.

Abbildung 14: Inschriftenblock der Tholos



Abbildung 15: Münzbilder, die auf Heiligtümer verweisen. Von links nach rechts: Dionysos Heiligtum, Hephaistos, Dendrophore

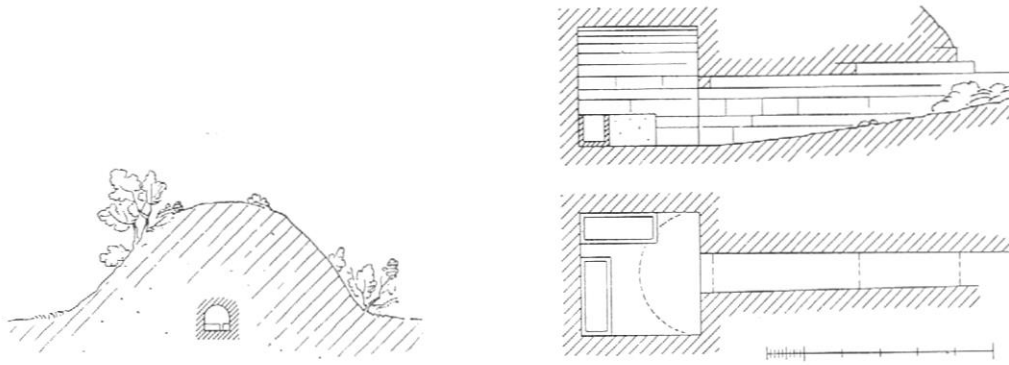


Abbildung 16: Schnitt eines Hügelgrabs. Schnitt und Grundriss der Grabkammer.



Abbildung 17: Hügelgrab des Themistokles (?)

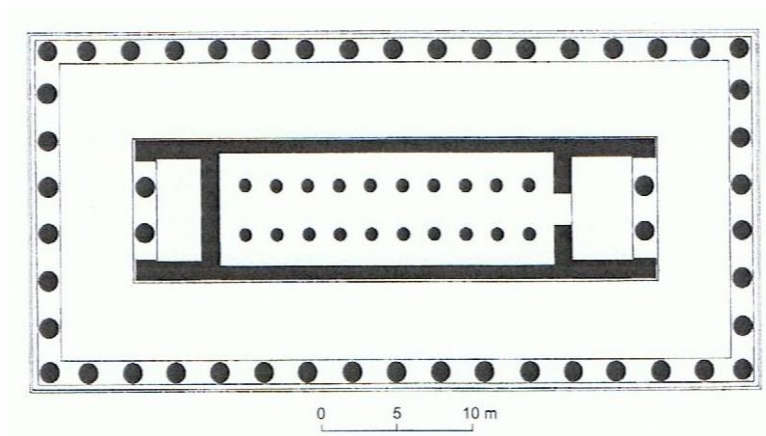


Abbildung 18: Grundriss des Artemistempels in Korfu

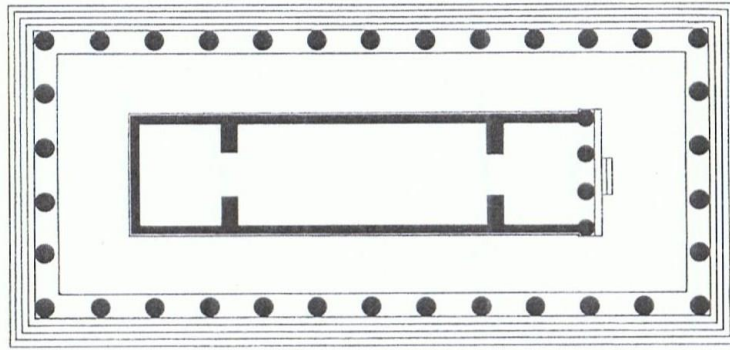


Abbildung 19: Grundriss Selinunt Tempel D

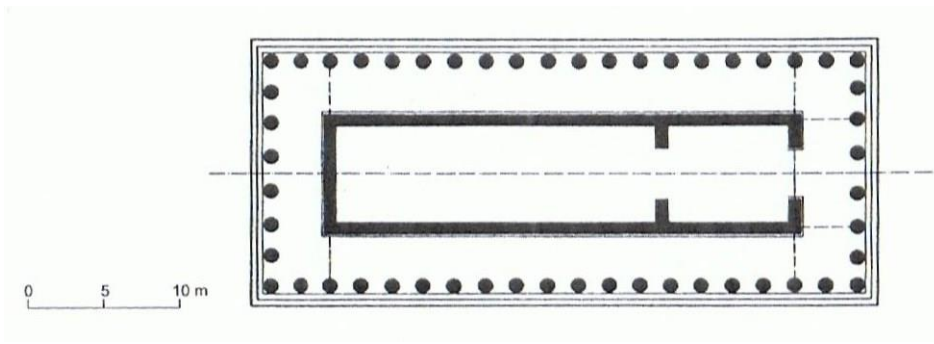


Abbildung 20: Grundriss Metapont Tempel D

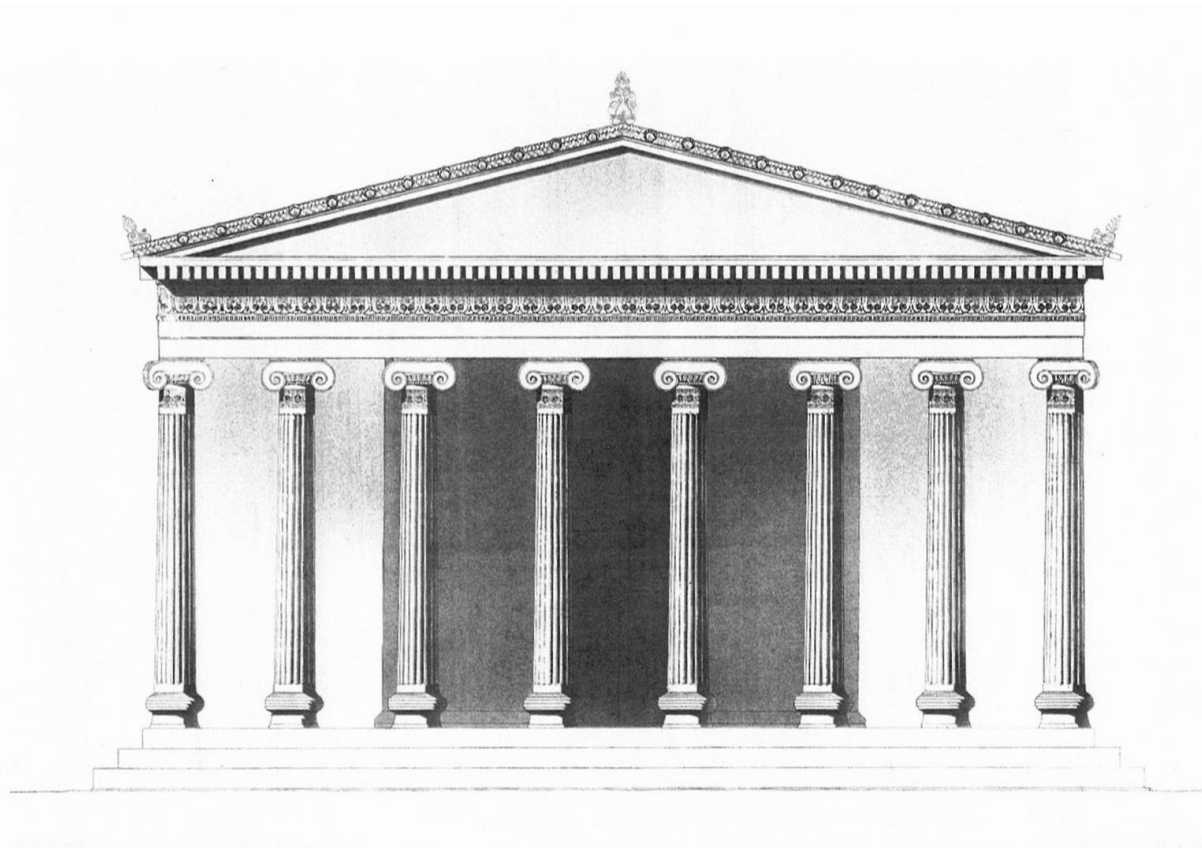


Abbildung 21: Metapont Tempel D: Rekonstruktion der Hauptfront.

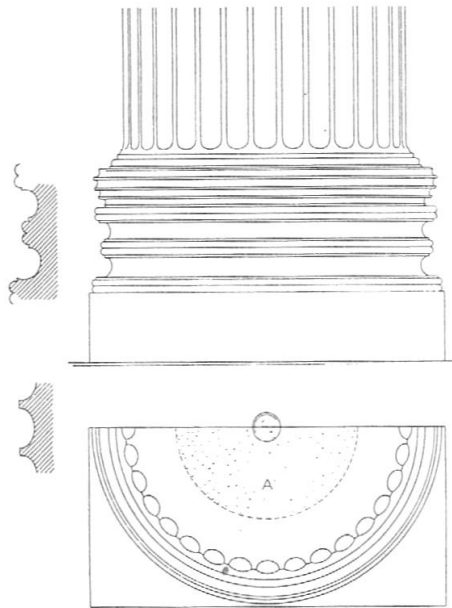
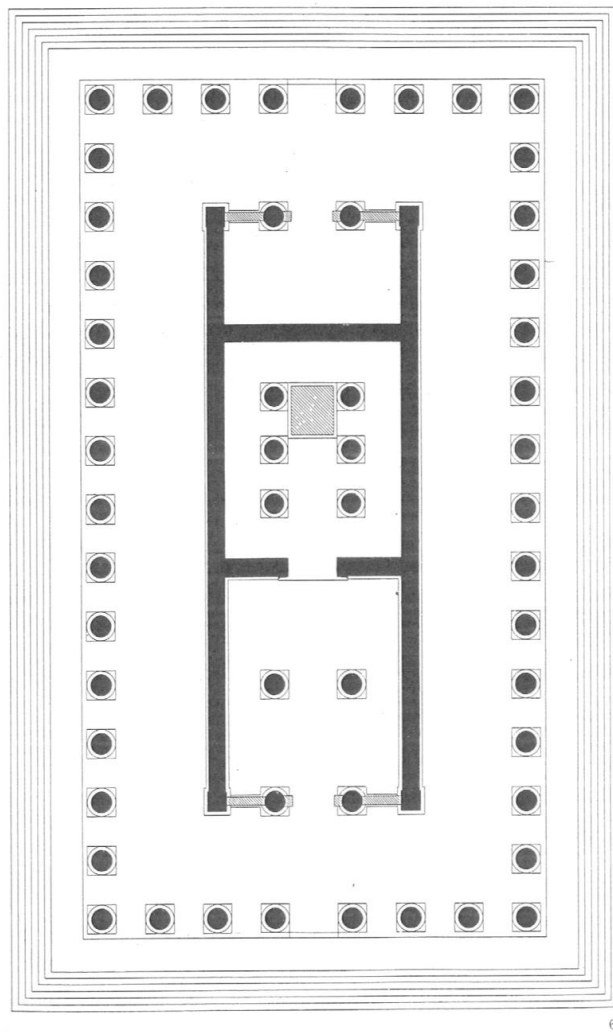


Abbildung 22: Rekonstruktion der Säule des älteren Artemisions



6*

Abbildung 23: Grundrissrekonstruktion des Artemisions nach Kothe.

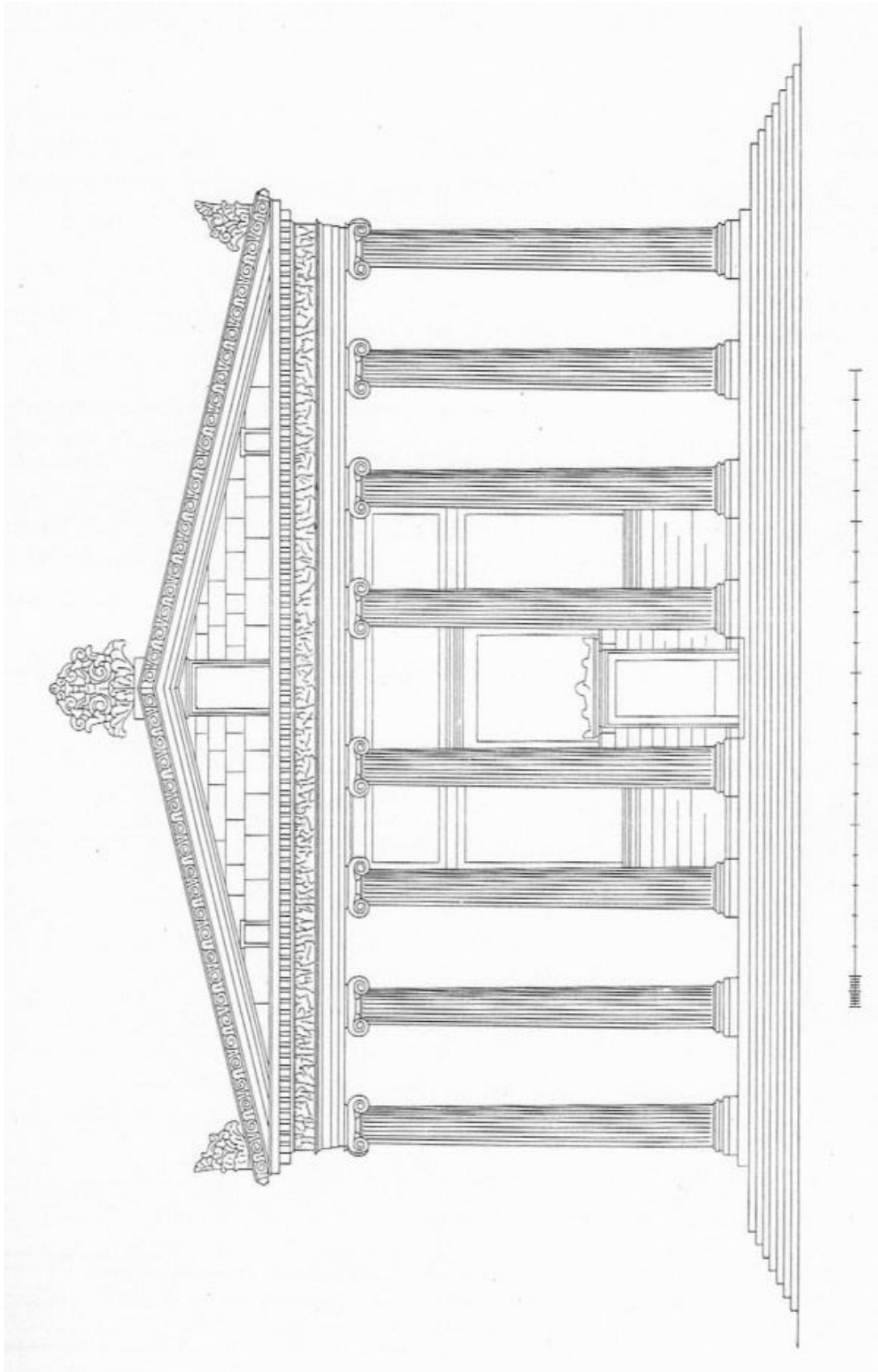


Abbildung 24: Rekonstruktion der Westfront des Artemisions nach Kothe.

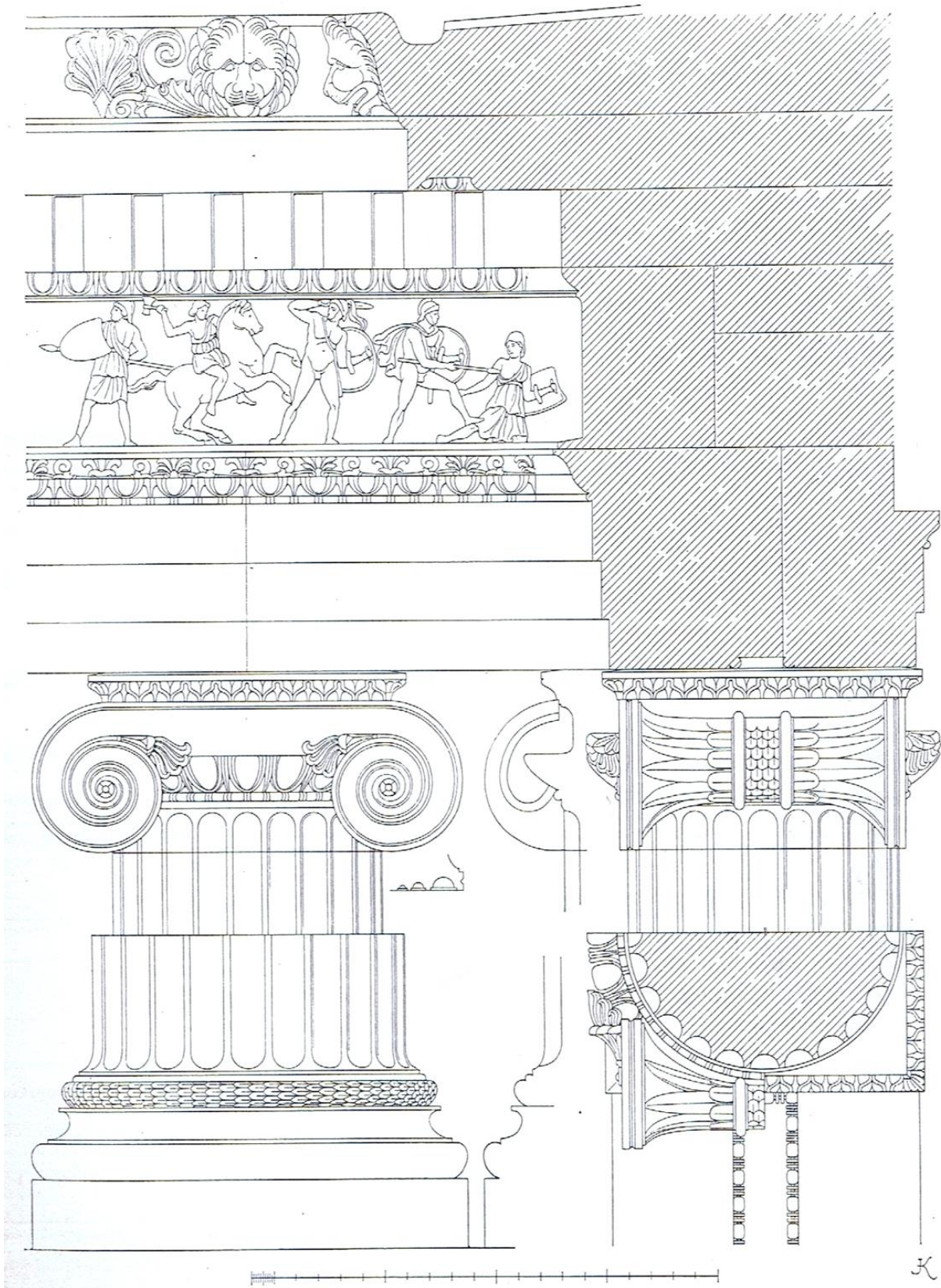


Abbildung 25: Ordnung der Fronten des Artemisions nach Kothe.

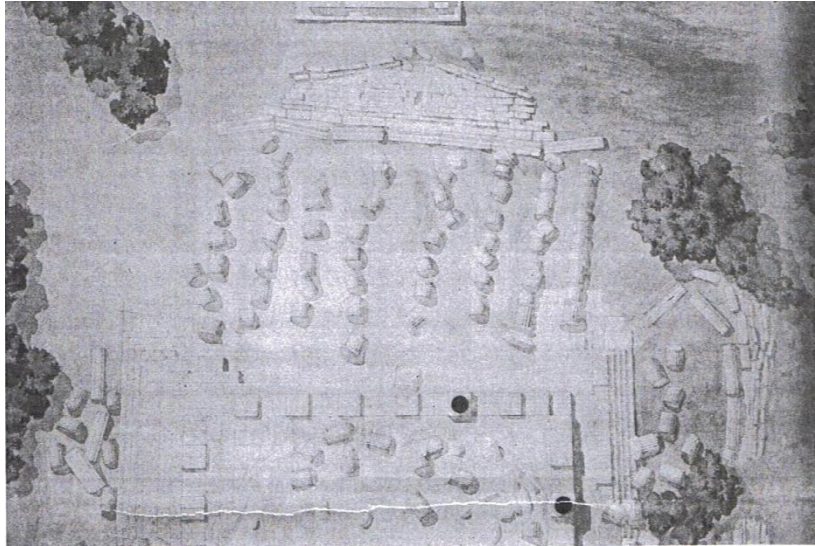


Abbildung 26: Hauptfront des Artemisions in Sturzlage. Zustandsplan im Jahr 1842.

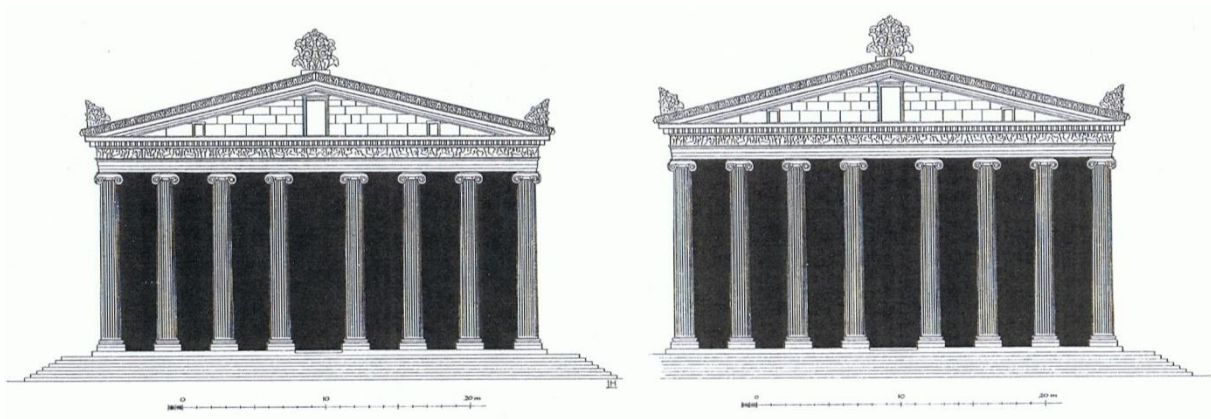


Abbildung 27: Rekonstruktion der Westfront mit 12,4m hohen Säulen (links) und 13,1m hohen Säulen (rechts).

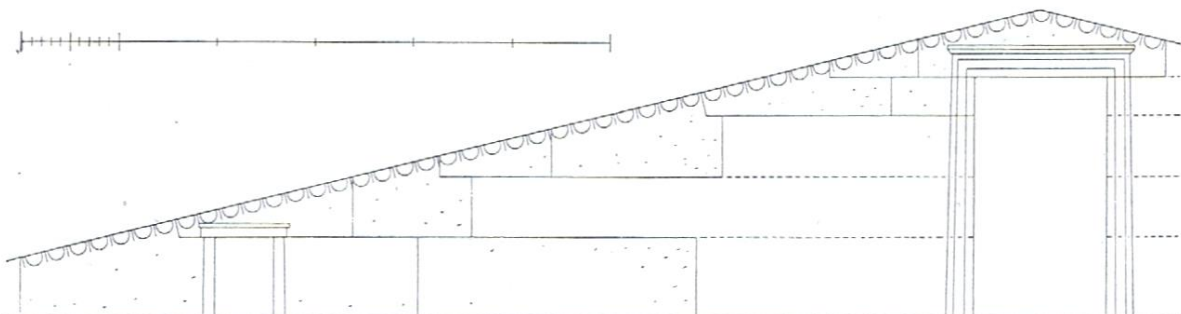


Abbildung 28: Rekonstruktion des Giebelfeldes

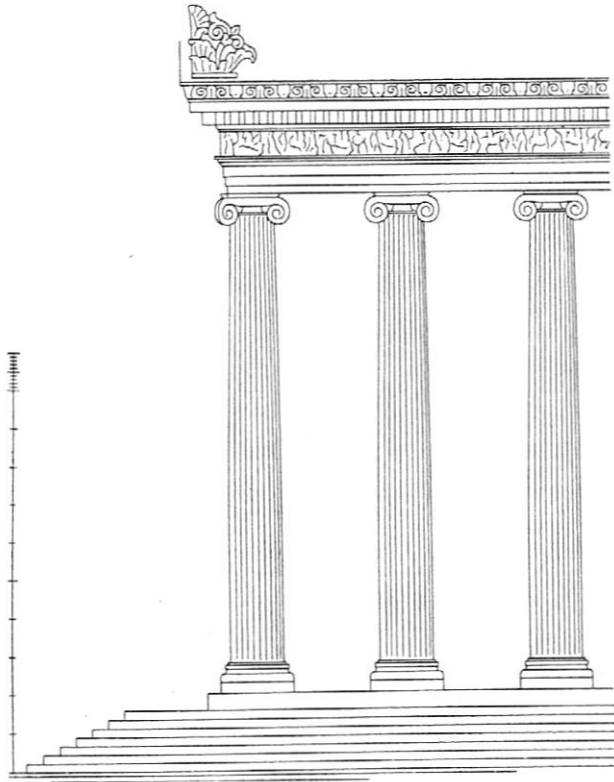


Abbildung 29: Rekonstruktion der Längsseite nach Kothe.

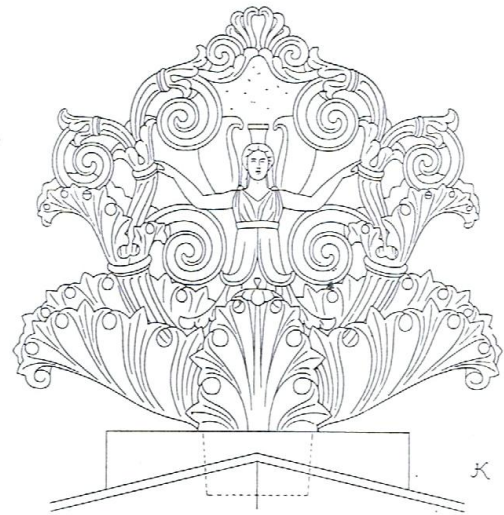


Abbildung 30: Rekonstruktion des Mittelakroterions.

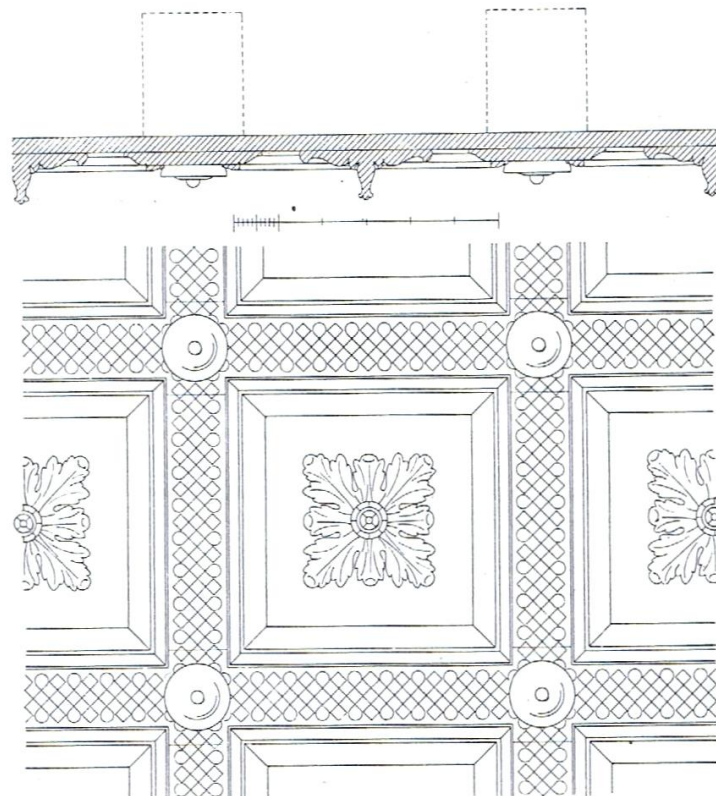


Abbildung 31: Dachrekonstruktion nach Kothe.

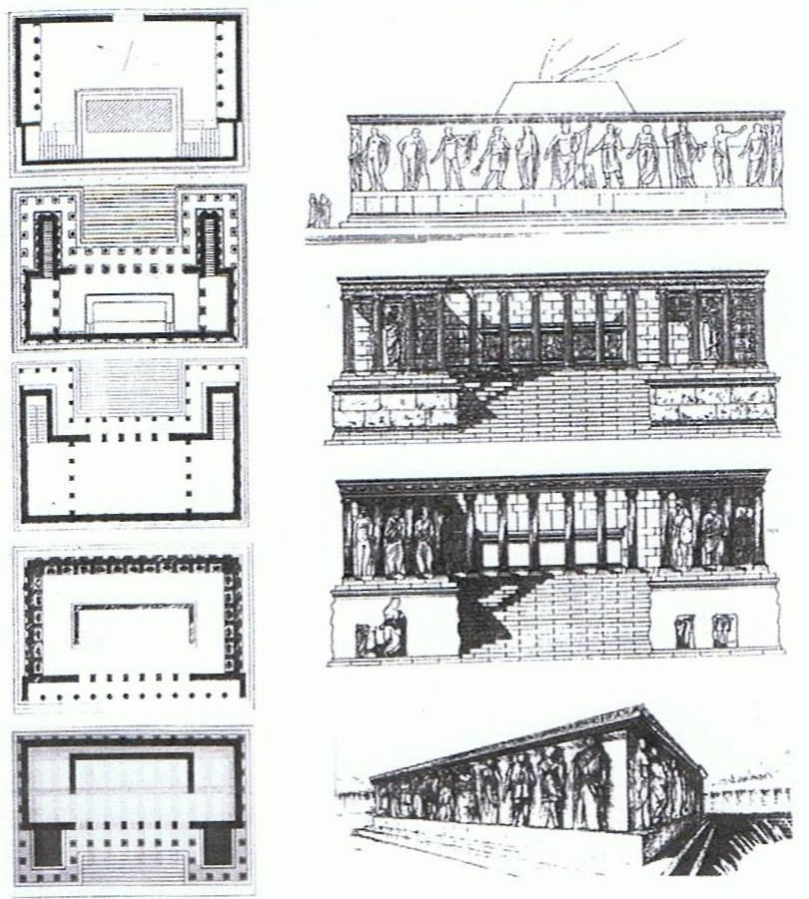


Abbildung 32: Rekonstruktionsvorschläge für den Altar des Artemisions. Von oben nach unten: Kothe, Gerkan, Linfert, Hoepfner, Çetin.



Abbildung 33: Fragment der 1977 gefundenen Gewandstatue.

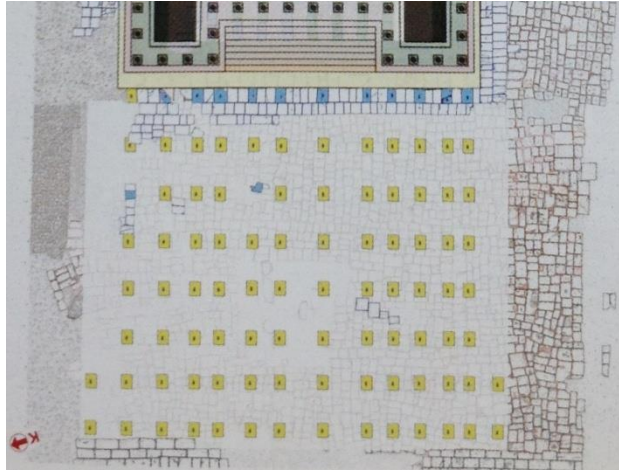


Abbildung 34: Rekonstruktion des Opferbindeplatzes.



Abbildung 35: sog. Heilige Quelle



Abbildung 36: Versammlungsplatz

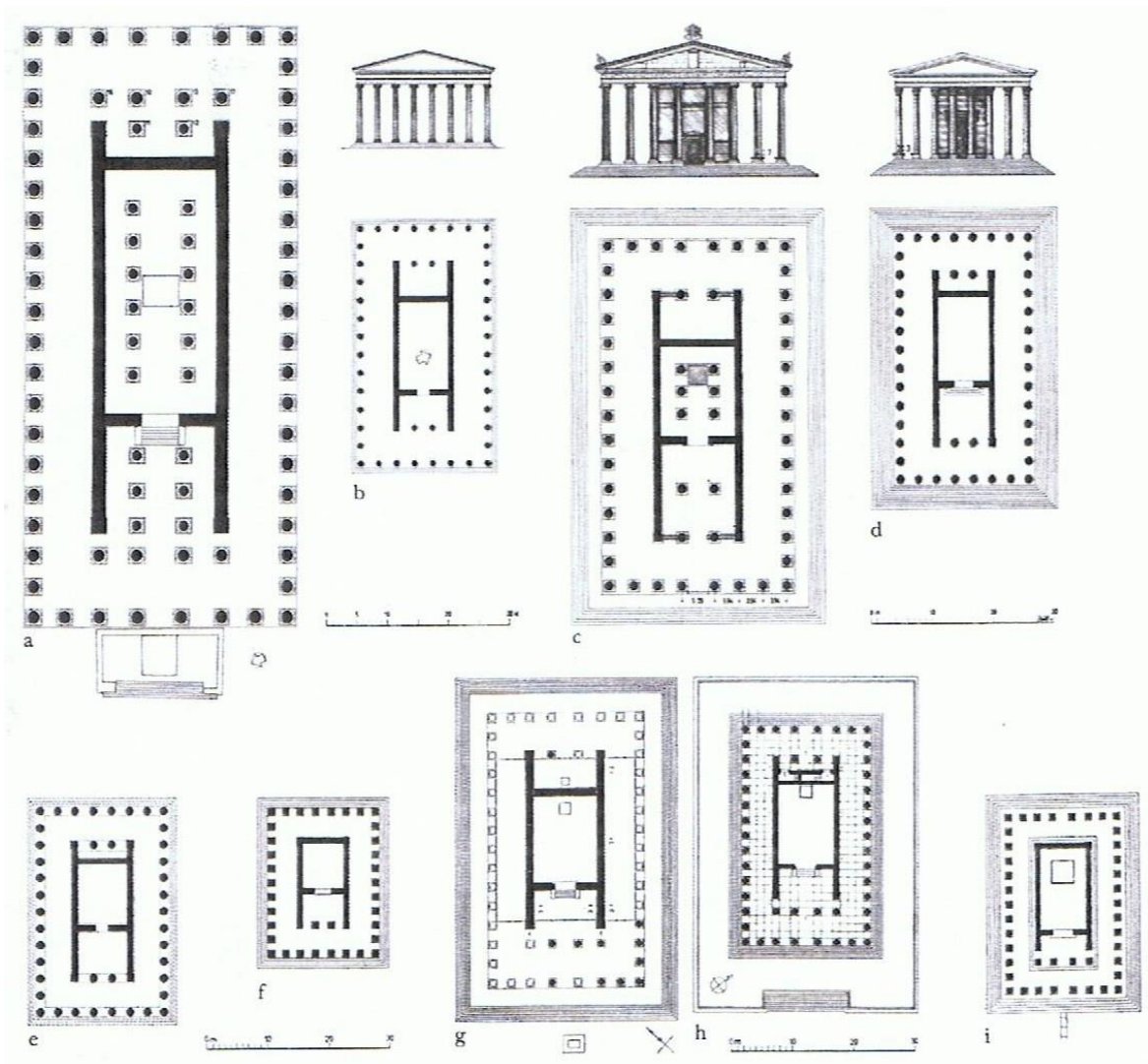


Abbildung 37: Grundrisse der Pseudodipteroi Kleinasiens: (a) Sardes Artemistempel (b) Tempel in Messa auf Lesbos (c) Magnesia Artemistempel (d) Smintheion in der Troas (e) Alabanda Apollontempel (f) Lagina Hekatetempel (g) Ankara Augustustempel (h) Aizanoi Zeustempel (i) Ephesos Domitiantempel

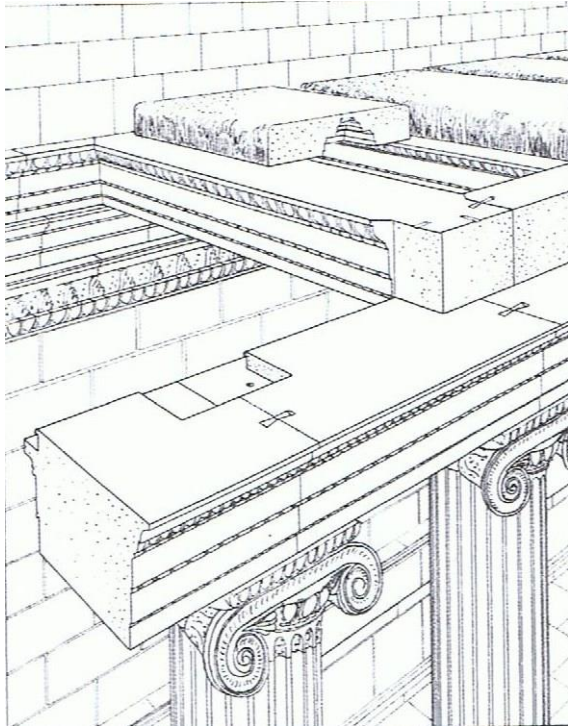


Abbildung 38: Zeustempel, Aizanoi.
Auflager für Deckenbalken.

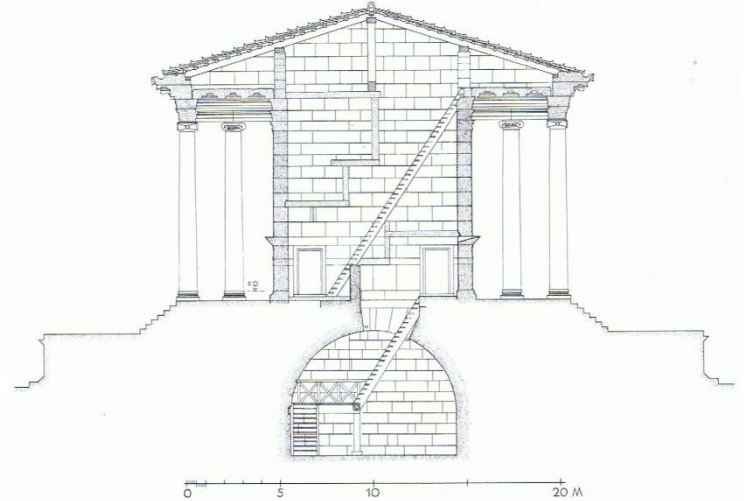


Abbildung 39: Zeustempel, Aizanoi.
Rekonstruktion des Kellerraums.

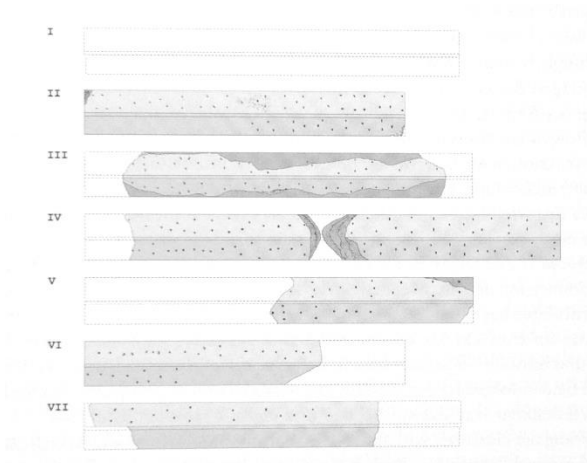


Abbildung 40: Dübellocher der Dedikationsinschrift.

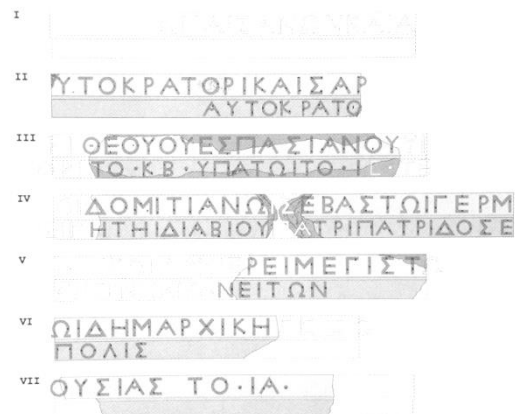


Abbildung 41: Rekonstruktion der Dedikationsinschrift.

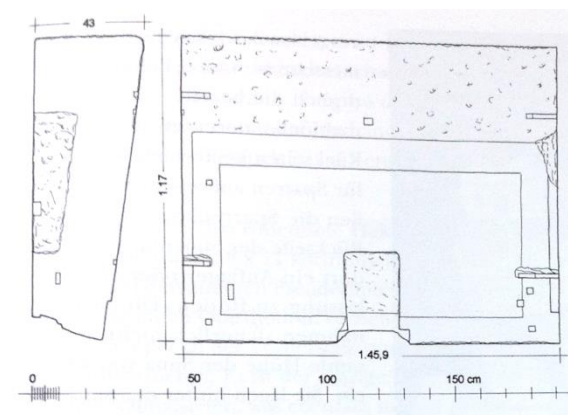


Abbildung 42: Tempel in Messa auf Lesbos. Auflager für Deckenbalken.

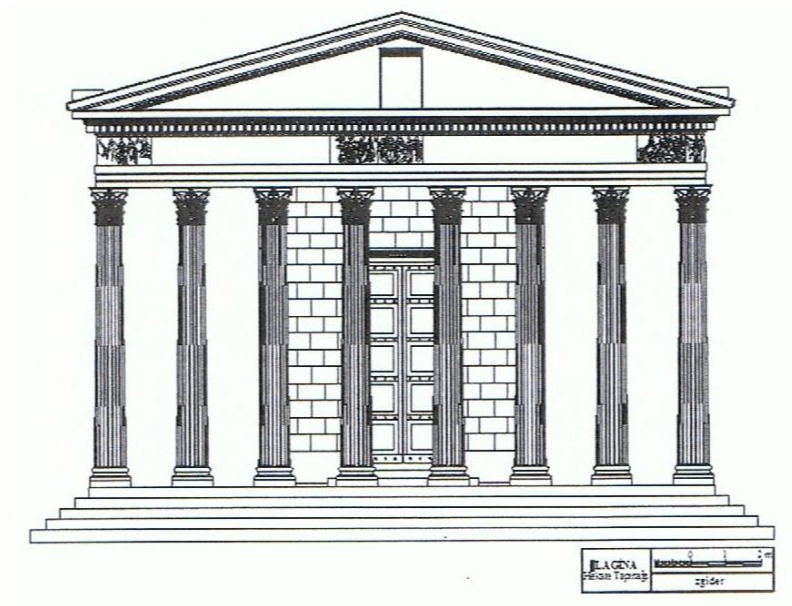


Abbildung 43: Rekonstruktion der Hauptfront des Hekatetempels von Lagina mit Giebelöffnung.



a

Abbildung 44: Münzbild mit den Giebelöffnungen des Artemisions von Ephesos.

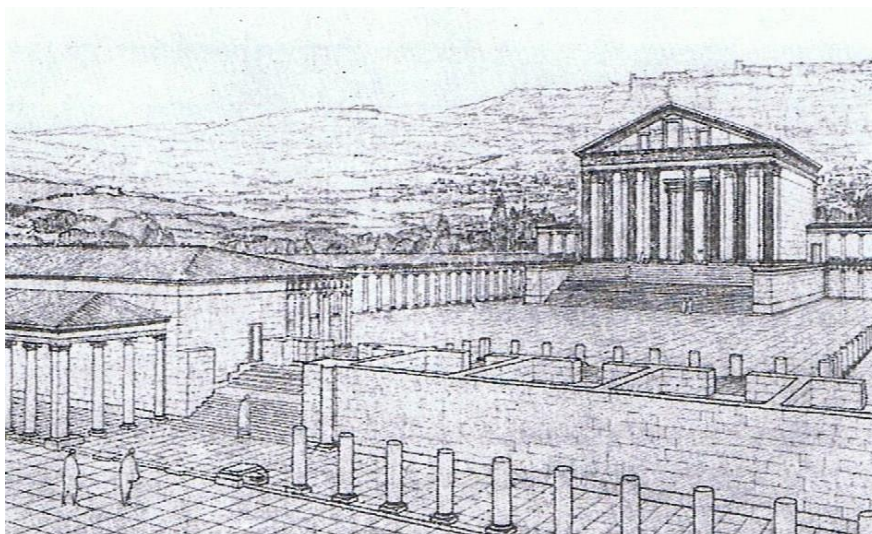


Abbildung 45: Rekonstruktion des sog. Serapeion in Ephesos.

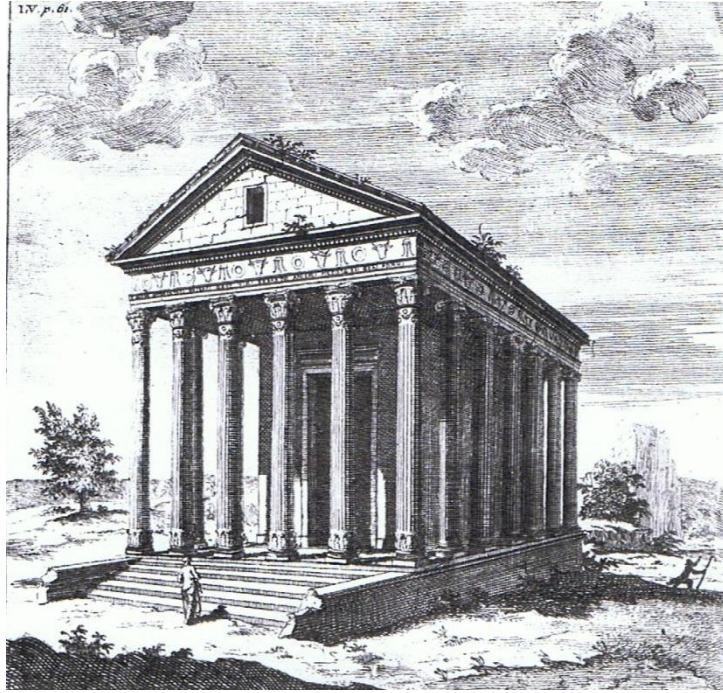


Abbildung 46: Augustus-Roma Tempel nach Pococke 1745.



Abbildung 47: Münzbilder mit Giebelöffnungen von Tempeln. Von links nach rechts: Laodikeia, Nysa, Nikaia.

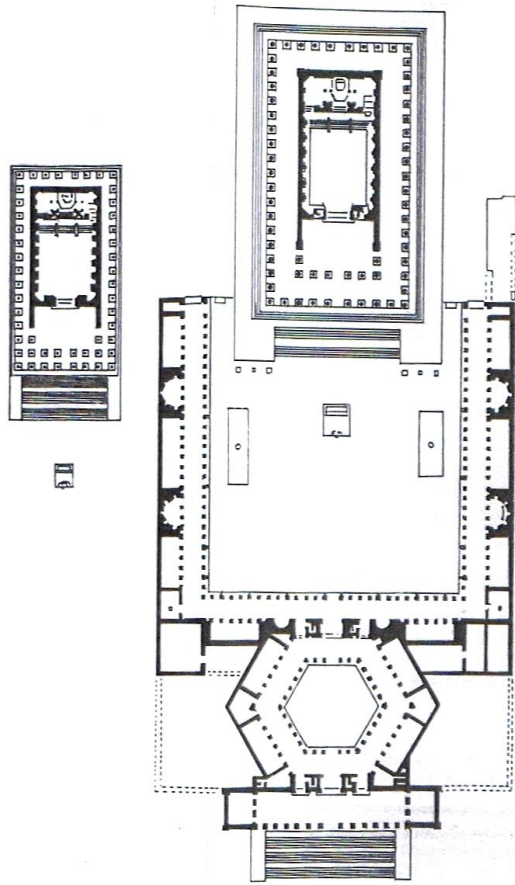


Abbildung 48: Grundriss des Jupitertempels von Baalbek.

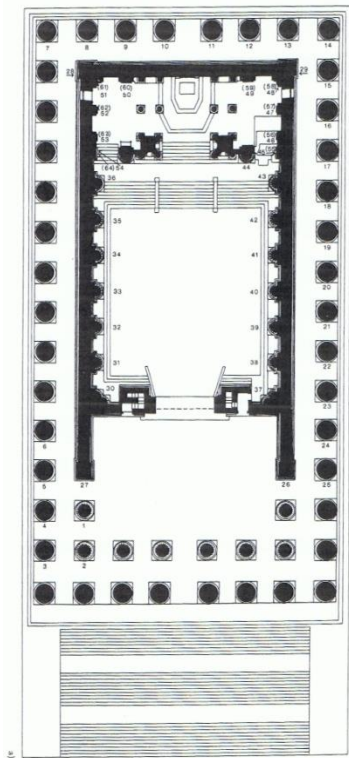


Abbildung 49: Grundriss des Bachustempels von Baalbek.

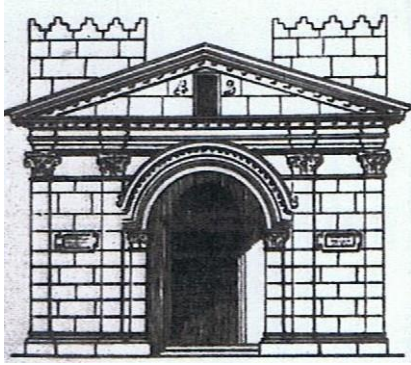


Abbildung 50: Rekonstruktion der Hauptfront des Tempels von Dmeir.



Abbildung 51: Münzbild mit der Giebelöffnung des Tempels von Emesa.

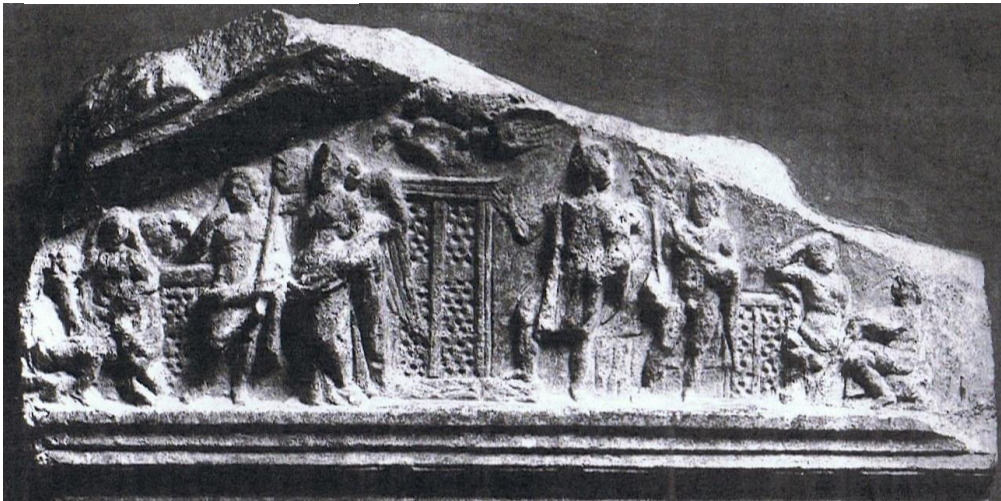


Abbildung 52: Relief Hartwig.

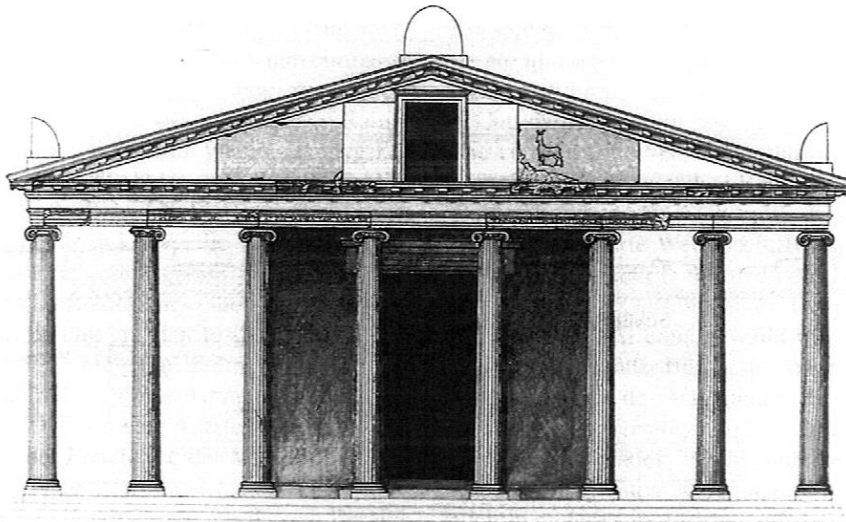


Abbildung 53: Rekonstruktion des Artemisions von Aizanoi nach Rheidt.

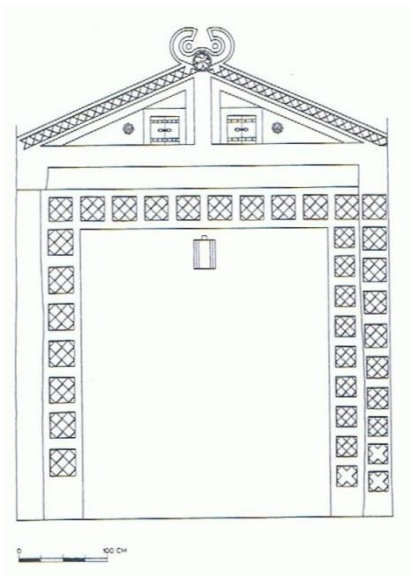


Abbildung 54: Phrygien, Arezastis-Monument.

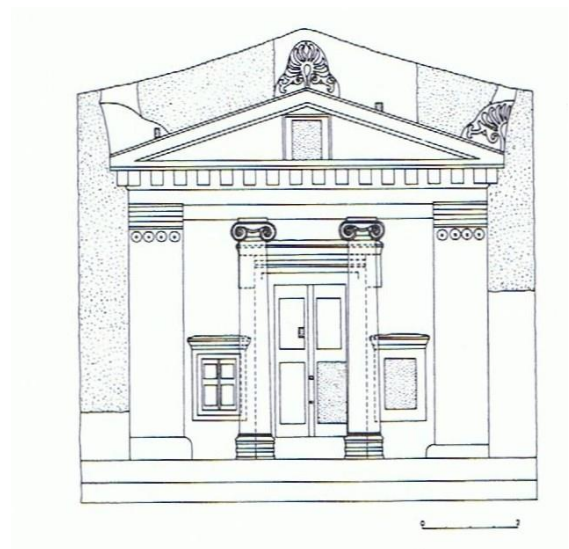


Abbildung 55: Kaunos. Felsgrab B10.

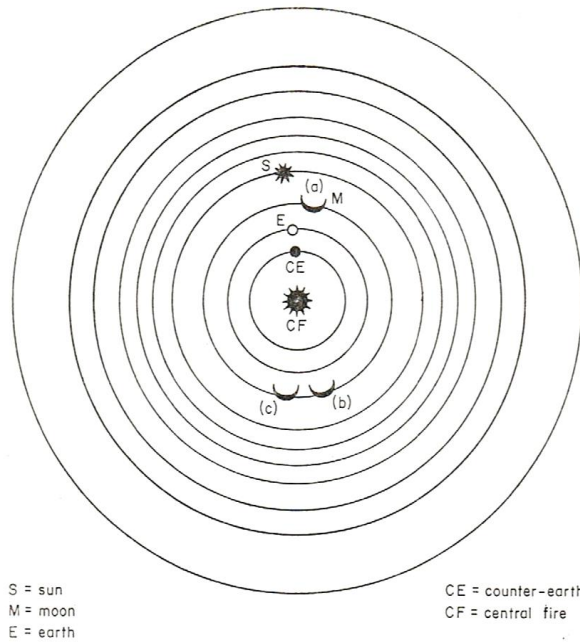


Abbildung 56: Das Weltbild des Philolaos von Kroton in schematischer Darstellung.

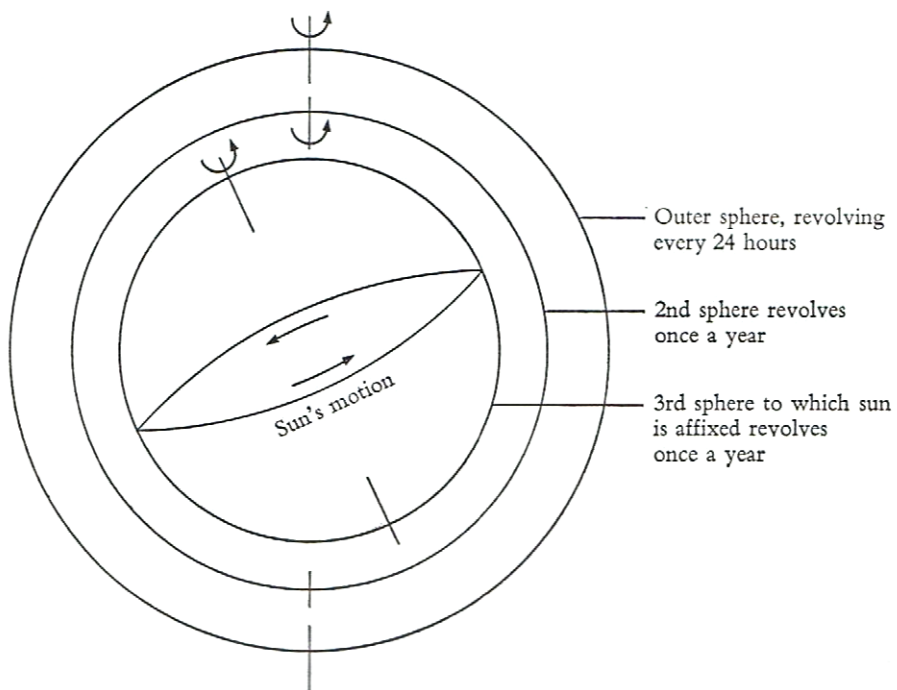


Abbildung 57: Die homozentrischen Sphären des Sonnensystems des Eudoxos von Knidos.

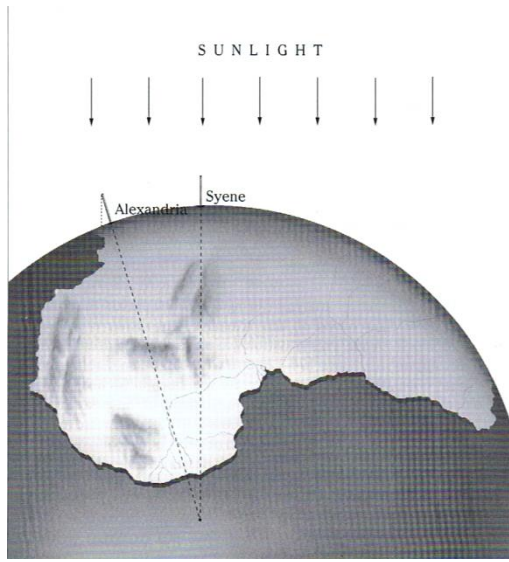


Abbildung 58: Skizze des Versuchsaufbaus des Eratosthenes zur Bestimmung des Erdumfangs.

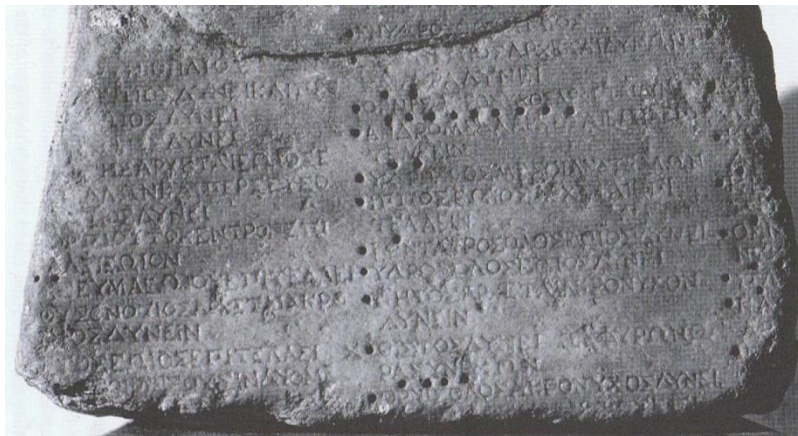


Abbildung 59: Parapegma aus Milet.

II. Aug. Mommsen (Schaltjahre 3, 6, 9, 11, 14, 17, 19).

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VI ₂	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tages- summen
1	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
2	29	30	29	30	30	29		30	29	30	29	30	29	354
3*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	384
4	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	30	355
5	29	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	354
6*	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	384
7	29	30	29	30	29	30		30	29	30	29	30	29	354
8	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	30	355
9*	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	383
10	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
11*	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	384
12	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
13	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
14*	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	384
15	30	29	30	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
16	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
17*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	384
18	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
19*	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	384
														6940

Abbildung 60: Tabellarische Darstellung des Meton Zyklus mit den Schaltjahren 3, 6, 9, 11, 14, 17 und 19.

III. Unger (Schaltjahre 3, 6, 8, 11, 14, 17, 19).

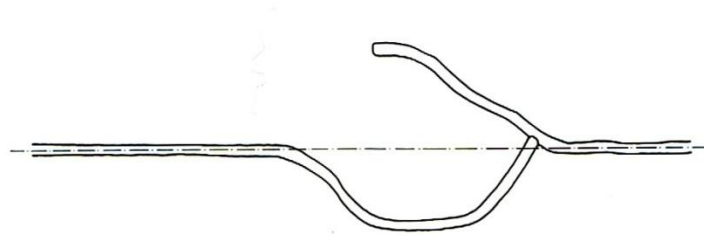
Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VI ₂	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tages- summen
1	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
2	29	30	29	30	30	29		30	29	30	29	30	29	354
3*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	384
4	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	30	355
5	29	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	354
6*	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	384
7	29	30	29	30	29	30		30	29	30	29	30	29	354
8 [⊗]	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	384
9	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
10	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
11 [⊗]	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	384
12	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
13	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
14*	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	384
15	30	29	30	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
16	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
17*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	384
18	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
19 [⊗]	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	384
														6940

Abbildung 61: Tabellarische Darstellung des Meton Zyklus mit den Schaltjahren 3, 6, 8, 11, 14, 17 und 19.

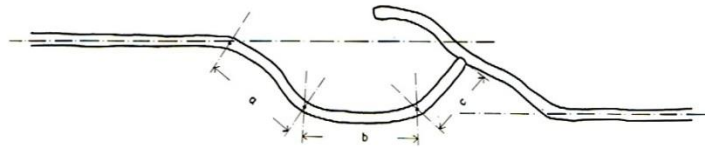
IV. A. Schmidt (Schaltjahre 2, 5, 8, 11, 14, 16, 18).

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VI ₂	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Tages- summen
1	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
2*	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	384
3	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
4	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	30	355
5*	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	383
6	30	29	30	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
7	29	30	29	30	29	30		30	29	30	29	30	29	354
8*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	384
9	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
10	30	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
11*	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30	29	30	384
12	29	30	29	30	29	30		29	30	30	29	30	29	354
13	30	29	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
14*	30	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	384
15	30	29	30	30	29	30		29	30	29	30	29	30	355
16*	29	30	29	30	29	30	29	30	30	29	30	29	30	384
17	29	30	29	30	29	30		29	30	29	30	29	30	354
18*	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	29	30	384
19	29	30	30	29	30	29		30	29	30	29	30	29	354
														6940

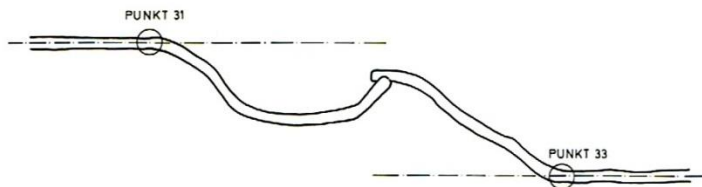
Abbildung 62: Tabellarische Darstellung des Meton Zyklus mit den Schaltjahren 2, 5, 8, 11, 14, 16, und 18.



Fall 1: Die Korrektur a ist überflüssig



Fall 2: Die Korrektur a erhöht die Sicherheit des Zusammentreffens



Fall 3: Die Korrektur a ist unabdingbar, die Strecken b und c Bestandteil des Plans

Abb. 37. Die Schlußstrecke der beiden Stollen

Abbildung 63: Schlußstrecke der beiden Stollen der Wasserleitung des Eupalinos auf Samos.

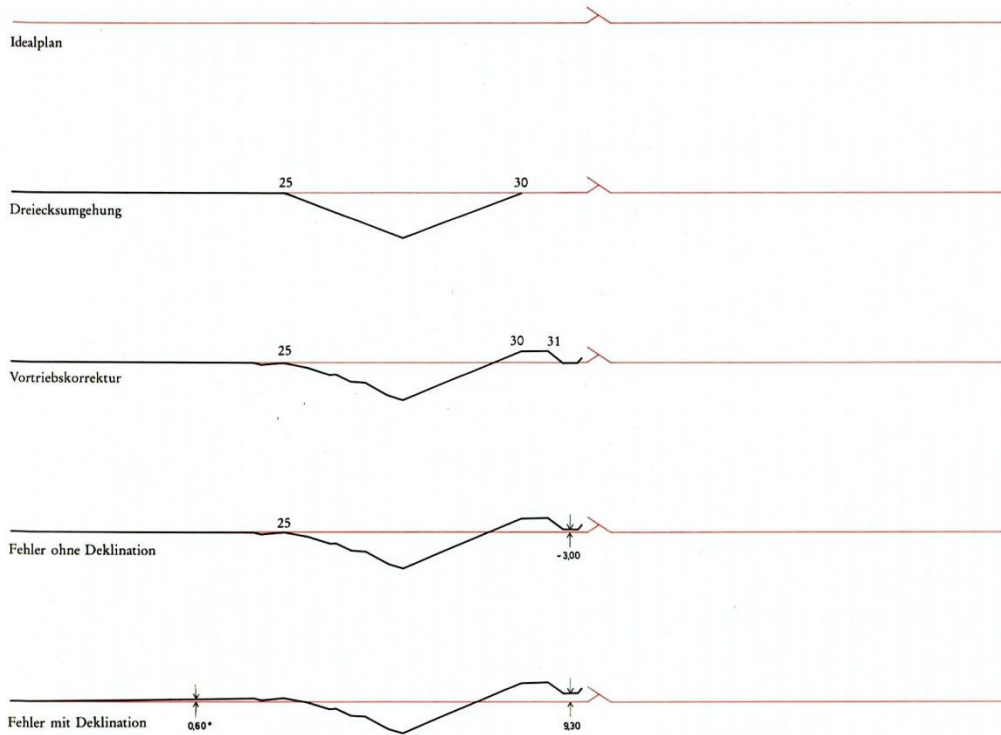


Abbildung 64: Schema der Tunnelplanung. Idealplan und Ausweichstrecke.

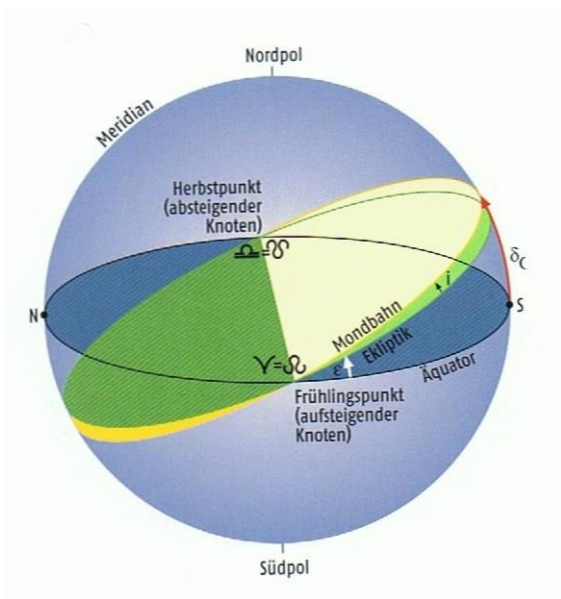


Abbildung 65: Schematische Darstellung der Mondbahn mit den Extrempunkten S und N sowie den Mondknoten.

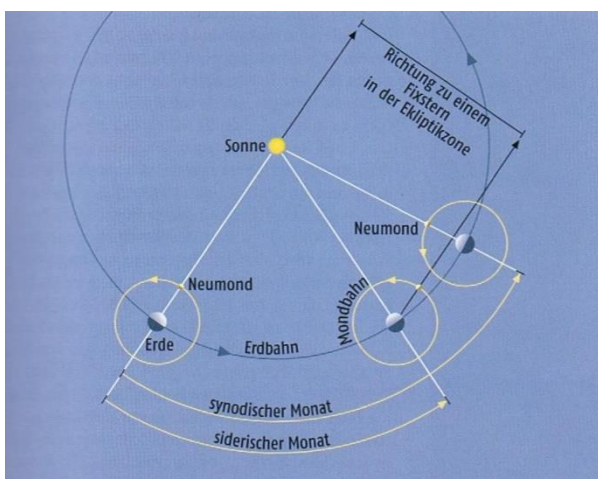


Abbildung 66: Der synodische und der siderische Monat

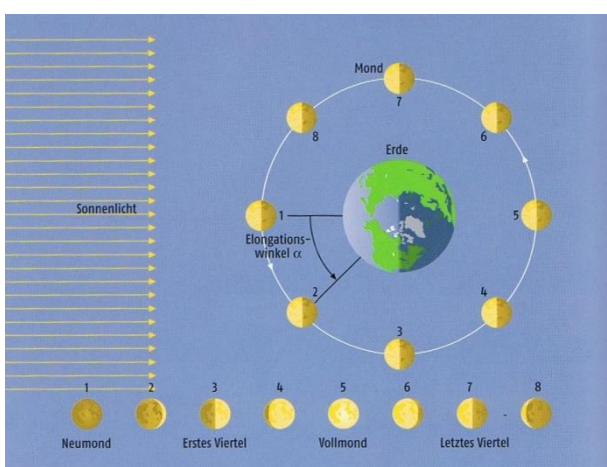


Abbildung 67: Schematische Darstellung der Entstehung der Mondphasen.

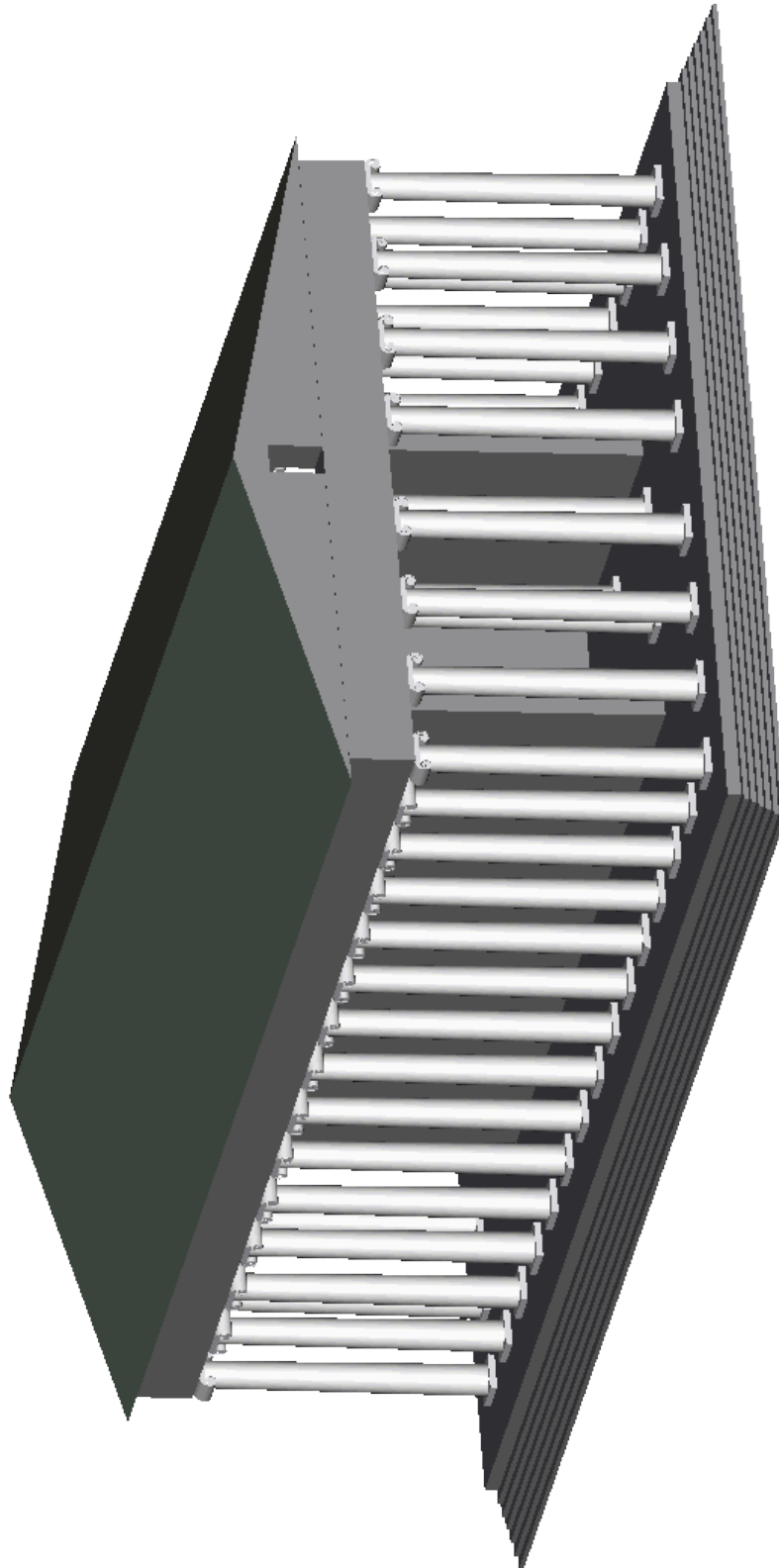


Abbildung 68: 3D Modell des Artemisions von Magnesia. Von der Autorin nach den Daten von Kothe erstellt.

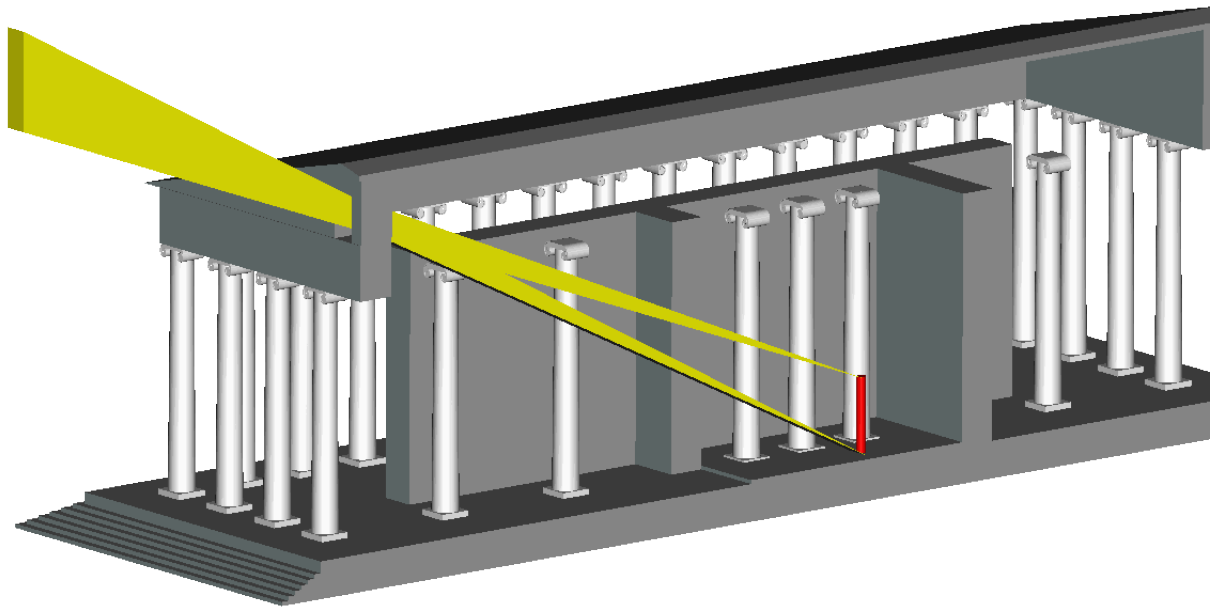


Abbildung 69: Darstellung des Lichteinfalls durch die Giebelöffnung.

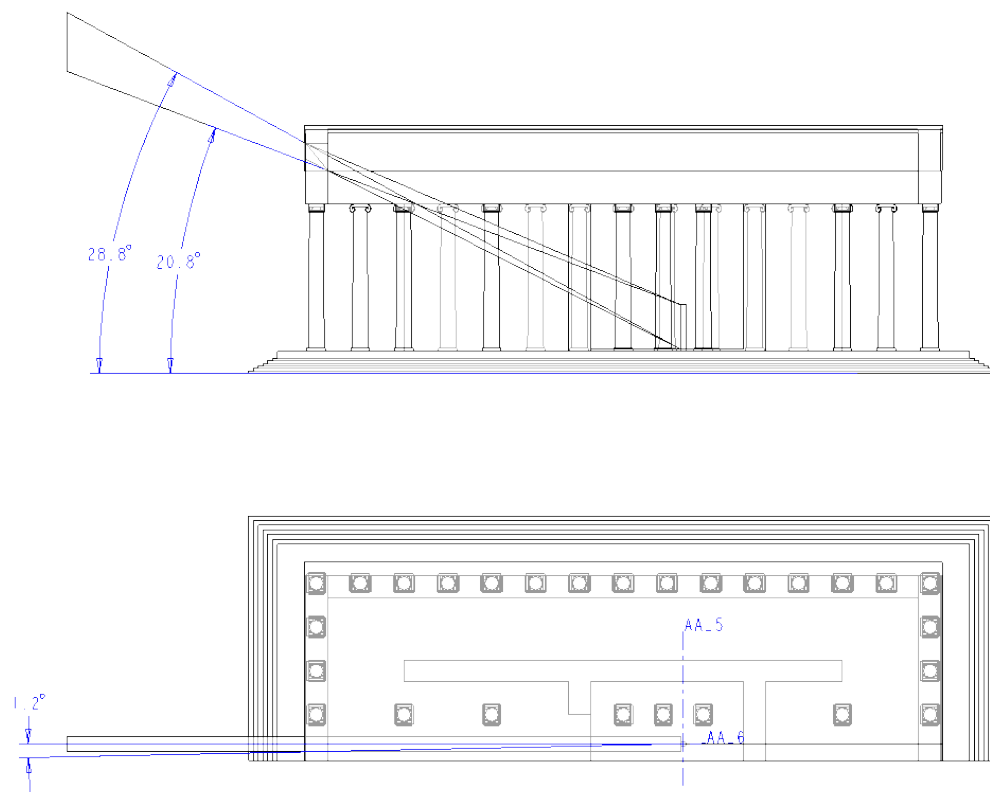


Abbildung 70: Mögliche Winkel, die den Lichteinfall durch die Giebelöffnung ermöglichen. Säulenhöhe 13,3m.

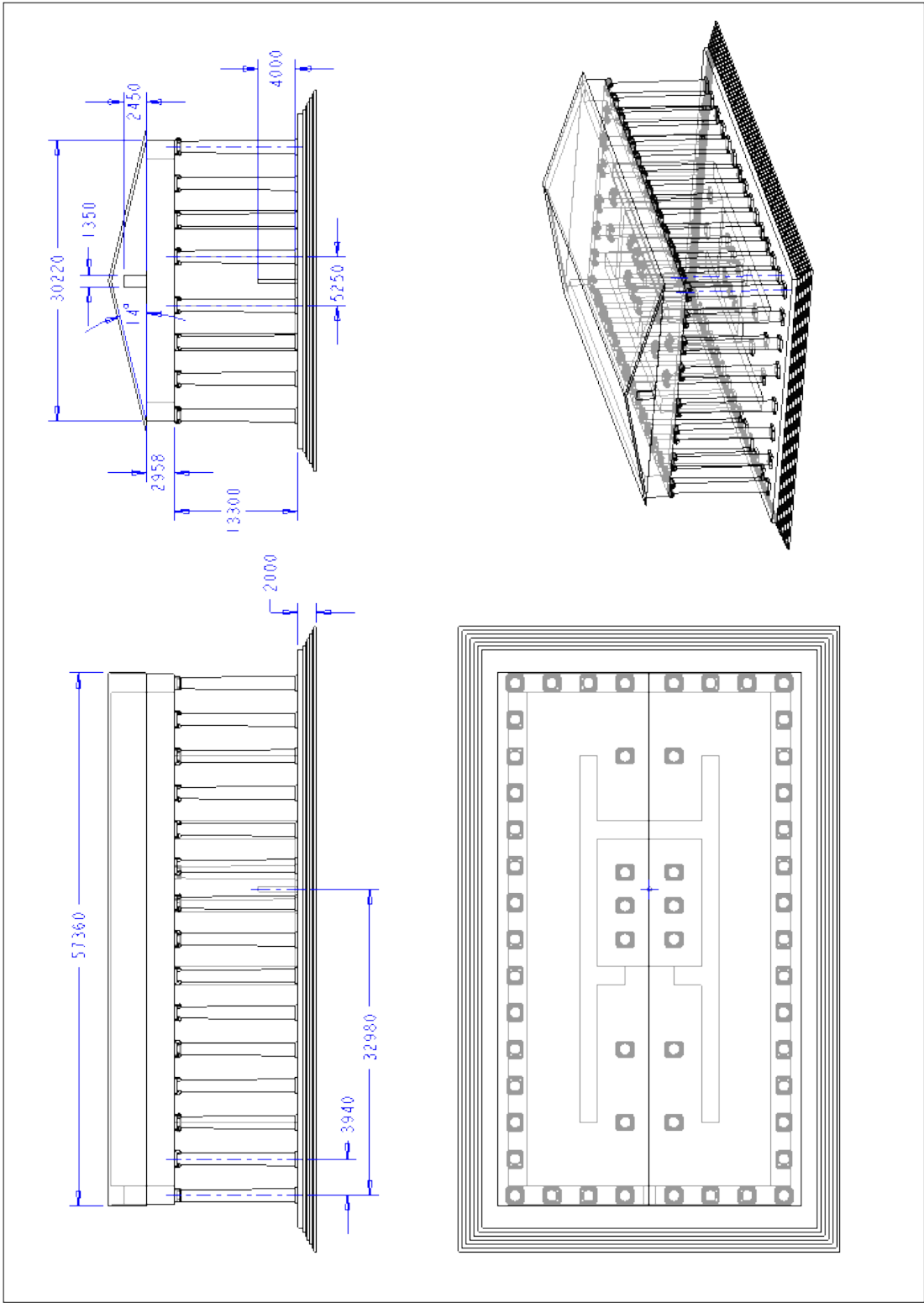


Abbildung 71: Grundriss und Aufriss des Artemisions mit den verwendeten Abmessungen.

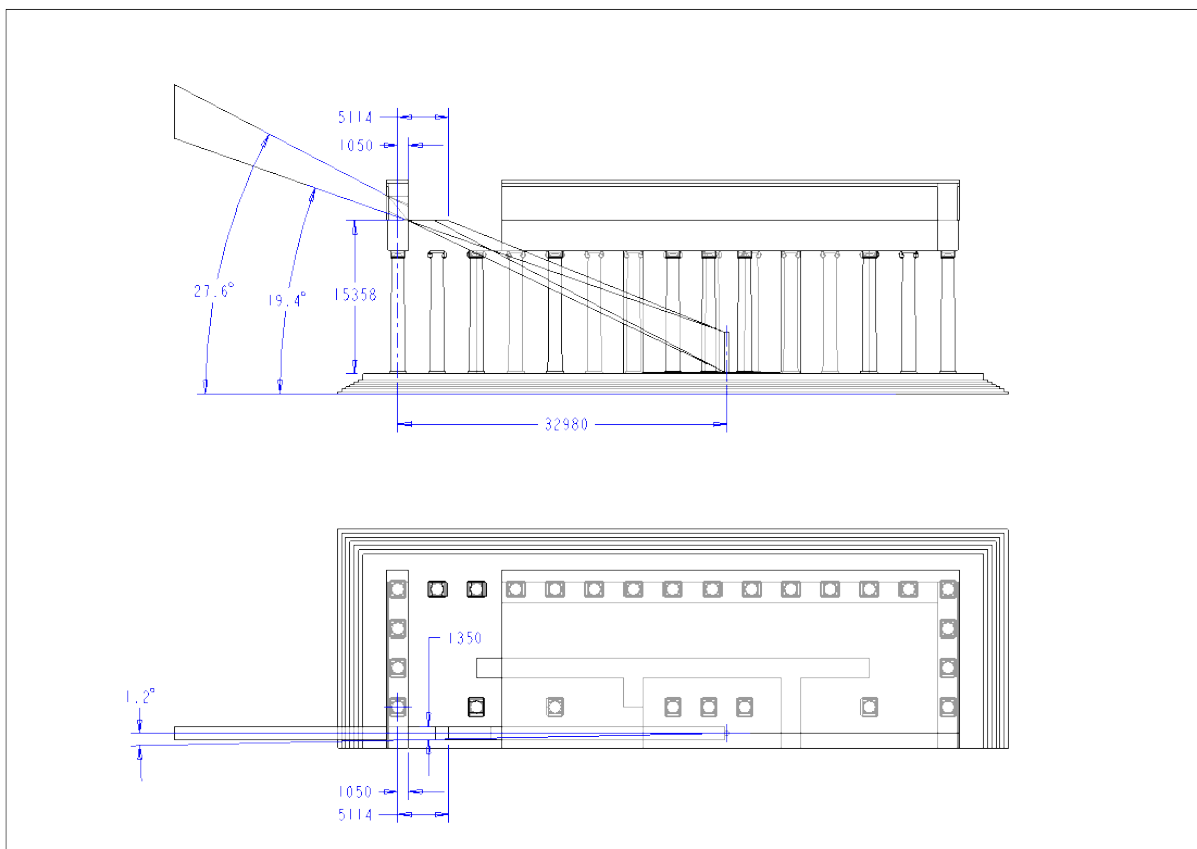
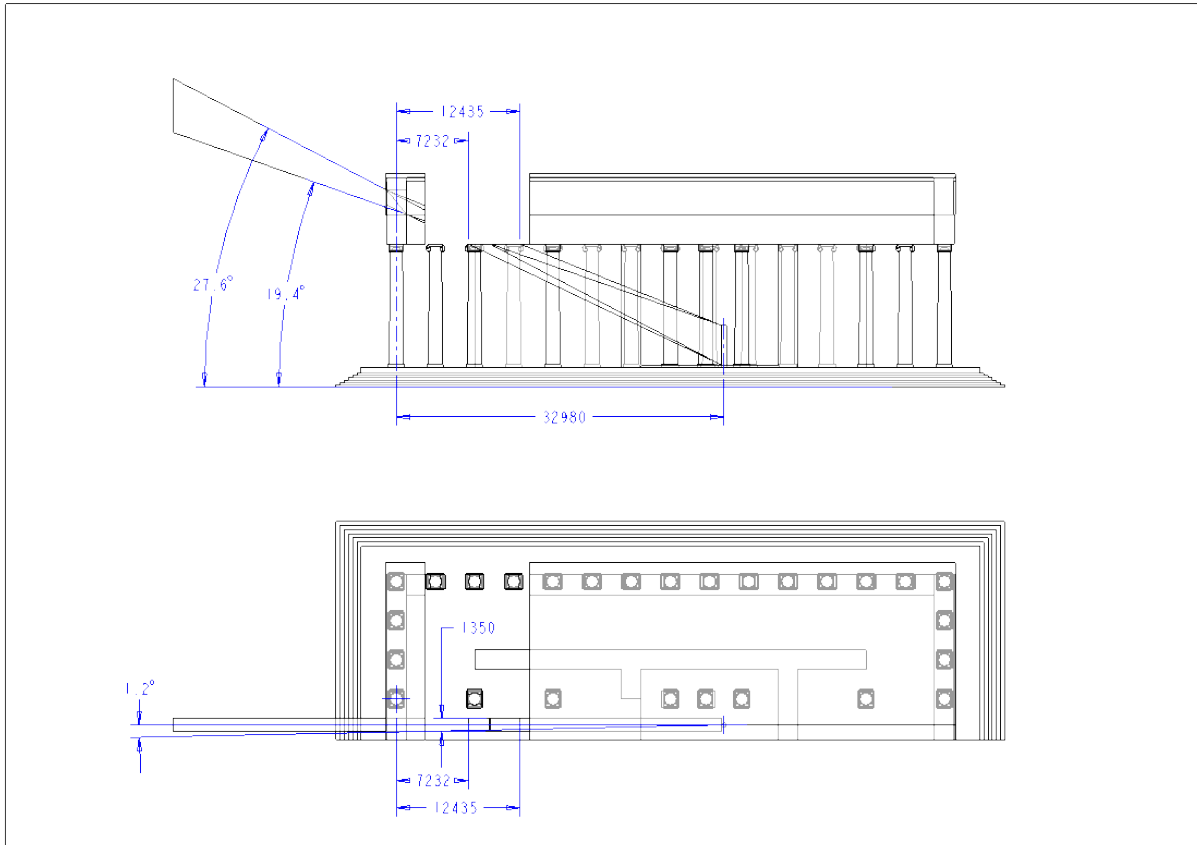


Abbildung 72: Mögliche Winkel, die den Lichteinfall durch die Giebelöffnung ermöglichen. Säulenhöhe 12,4m. Abmessungen für eine nötige Öffnung im Deckenbereich: oben auf der Höhe der Säule, unten auf der Höhe der Frieszone.

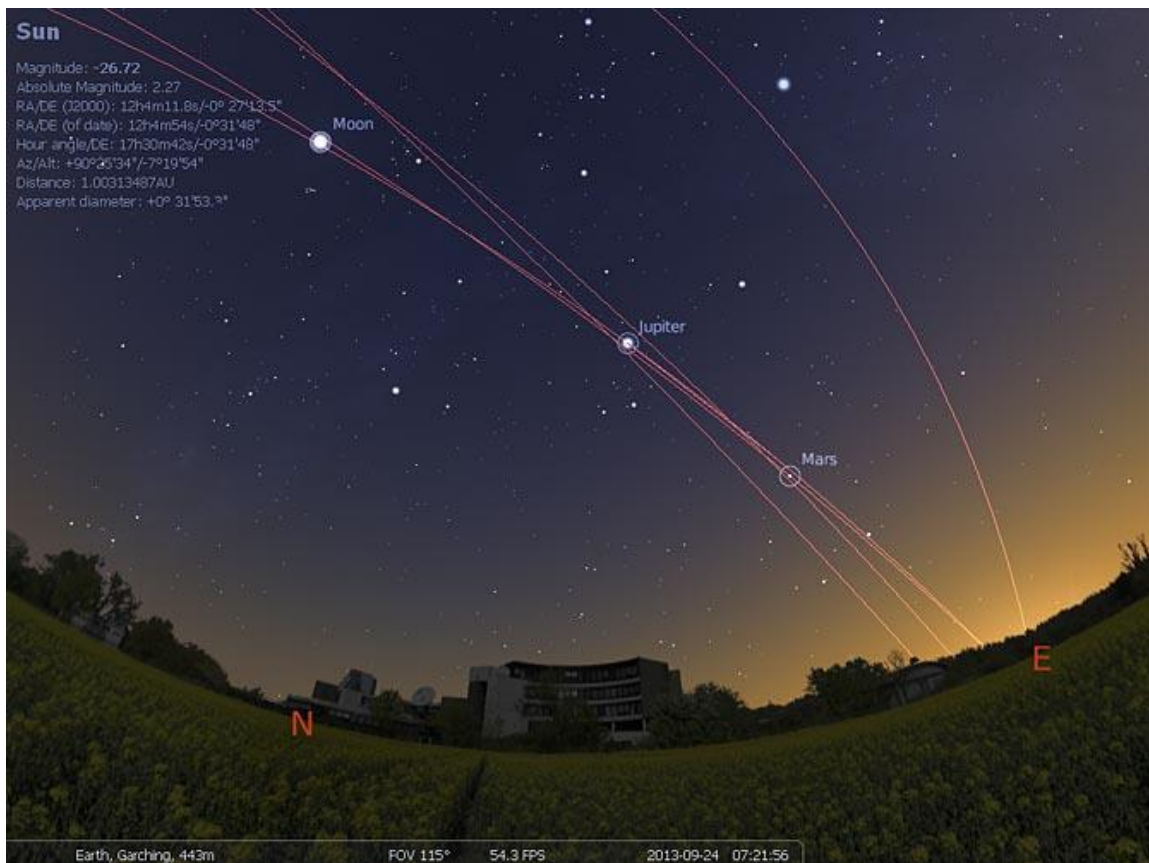


Abbildung 73: Benutzeroberfläche des Programms Stellarium mit Mond- und Planetenbahnen.



Abbildung 74: Benutzeroberfläche des Programms Stellarium: Interface mit Buttons.

11. Literaturverzeichnis

Alzinger 1991

W. Alzinger, Hermogenes. Bauglieder und Elemente, DiskAB 5, 1991, 1–3

Ault – Nevett 2005

B. A. Ault – L. C. Nevett (Hrsg.), Ancient Greek Houses and Households. Chronological, Regional and Social Diversity (Philadelphia 2005)

Aveni 1989

Aveni (Hrsg.), World Archaeoastronomy (Cambridge 1989)

Balss 1949

H. Balss, Antike Astronomie aus griechischen Texten und lateinischen Quellen mit Text, Übersetzung und Erläuterungen geschichtlich dargestellt (München 1949)

Bammer 1972

A. Bammer, Die Architektur des jüngeren Artemision von Ephesos (Wiesbaden 1972)

Bammer 2008

A. Bammer, Der Peripteros und seine Vorgänger, in: U. Muss (Hrsg.), Die Archäologie der ephesischen Artemis. Gestalt und Ritual eines Heiligtums (Wien 2008) 243–250

Bammer–Muss 1996

A. Bammer – U. Muss, Das Artemision von Ephesos: das Weltwunder Ioniens in archaischer und klassischer Zeit (Mainz am Rhein 1996)

Barton 1994

T. Barton, Ancient Astronomy (New York 1994)

Bauer 2015

H. Bauer, Zum sog. Serapeion in Ephesos: Die Umwandlung der Cella in eine frühchristliche Kirche, MICHA 21 (2015) 9–59

Baumeister 2007

P. Baumeister, Der Fries des Hekateions von Lagina, *BYZAS* 6 (2007)

Beckwith 1996

R. T. Beckwith, *Calendar and Chronology, Jewish and Christian. Biblical, Intertestamental and Patristic Studies* (Leiden 1996)

Berns 2003

Ch. Berns, Untersuchungen zu den Grabbauten der frühen Kaiserzeit in Kleinasien, *AMS* 51 (Bonn 2003)

Bialas 2004

V. Bialas, *Johannes Kepler* (München 2004)

Bingöl 1990

O. Bingöl, Überlegungen zum ionischen Gebälk, *IstMitt* 40, 1990, 101–108

Bingöl 1991

O. Bingöl, Arbeitsphasen des neues Theatron in Magnesia a. M., *DiskAB* 5, 1991, 17–21

Bingöl 1991a

O. Bingöl, Die problematischen Bauglieder des Smintheion, *RA* 1991, 115–130

Bingöl 1992

O. Bingöl, Das Skyllakapitell von Magnesia am Mäander, in: H. Froning – T. Hölscher – H. Mielsch (Hrsg.), *Kotinos. Festschrift für Erika Simon* (Mainz am Rhein 1992) 418–423

Bingöl 1993

O. Bingöl, Vitruvsche Volute am Artemis-Tempel von Hermogenes in Magnesia am Mäander, *IstMitt* 43, 1993, 399–415

Bingöl 1996

O. Bingöl, Zu Säule und Gebälk bei Hermogenes, *DiskAB* 6, 1996, 148–152

Bingöl 1998

O. Bingöl, *Magnesia ad Meandrum. Magnesia am Mäander* (Ankara 1998)

Bingöl 1999

O. Bingöl, Epiphanie an den Artemistempeln von Ephesos und Magnesia am Mäander, in: H. Friesinger – F. Krinzinger (Hrsg.), *100 Jahre Forschungen in Ephesos* (Wien 1999) 233–240

Bingöl 2005

O. Bingöl, *Theatron. Magnesia on the Meander* (Istanbul 2005)

Bingöl 2006

O. Bingöl, Stoa Poikile in Magnesia am Mäander, in: Biering – Brinkmann – Schlotzhauer – Weber (Hrsg.), *Maiandros. Festschrift für Volkmar von Graeve* (München 2006) 25–29

Bingöl 2006a

O. Bingöl, Die Agora von Magnesia am Mäander, in: W. Hoepfner – L. Lehmann, *Die griechische Agora. Bericht über ein Kolloquium am 16. März 2003 in Berlin* (Mainz am Rhein 2006) 59–65

Bingöl 2007

O. Bingöl, *Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum* (Istanbul 2007)

Bingöl 2010

O. Bingöl, Das Bildrepertoire der Podiumsreliefs des Stadion von Magnesia am Mäander, in: C. Weiß – E. Simon (Hrsg.), *Folia in memoriam Ruth Lindner collecta* (Dettelbach 2010) 178–185

Bingöl 2012

O. Bingöl, Neue Erkenntnisse am Tempel der Artemis Leukophryene in Magnesia, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 113–121

Bingöl 2013

O. Bingöl, Die jüngsten Ausgrabungen in Magnesia am Mäander, in: G. Kalaitzoglou (Hrsg.) Petasos. Festschrift für Hans Lohmann (Paderborn 2013) 241–244

Borchardt 1975

J. Borchardt, Myra, *IstForsch* 30, 1975

Bowen – Todd 2004

A. C. Bowen – R. B. Todd, *Cleomedes' Lectures on Astronomy. A Translation of The Heavens With an Introduction and Commentary* (London 2004)

Boys-Stones – Haubold 2010

G. R. Boys-Stones – J. Haubold, *Plato and Hesiod* (Oxford 2010)

Coarelli 2002

F. Coarelli (Hrsg.), *Pompeji* (München 2002)

Davis 2003

K. C. Davis, *Woher kommt der Mann im Mond? Alles, was Sie über das Universum wissen sollten, aber nie gelernt haben* (Bergisch Gladbach 2003)

Demangel 1946

R. Demangel, *Fenestrarum imagines*, *BCH* 70, 1946, 132–147

Dicks 1970

D. R. Dicks, *Early Greek Astronomy to Aristotle* (Bristol 1970)

Dismoor 1950

W. B. Dismoor, *The architecture of ancient Greece* ³(London 1950)

Dörpfeld 1894

W. Dörpfeld, *Ausgrabungen im Theater von Magnesia am Maiandris III. Das Theatergebäude*, *AM* 19, 1894, 65–92

Dreyer – Bingöl 2012

B. Dreyer – O. Bingöl, Archäologische und epigraphische Untersuchungen am Stadion von Magnesia am Mäander (2009 – 2012), in: B. Dreyer (Hrsg.) Die Surveys im Hermos- und Kaystrostal und die Grabungen an den Thermen von Metropolis sowie am Stadion von Magnesia am Mäander (Ionien). Neue Methoden und Ergebnisse (Berlin 2014) 145–162

Dröbner 1976

R. Dröbner, Als die Sterne Götter waren. Sonne, Mond und Sterne im Spiegel von Archäologie, Kunst und Kultur (Leipzig 1976)

Durm 1910

J. Durm, Die Baukunst der Griechen (Darmstadt 1910³)

Eingartner 2000

J. Eingartner, Bemerkungen zur Funktion römischer Tempel am Beispiel des Isisheiligtums in Sabratha und des sogenannten Serapeion in Ephesos, in: L’Africa romana, Atti del XIII convegno di studio, Djerba, 10 – 13 dicembre 1998 (2000) 1211–1221

Evans 1998

J. Evans, The History and Practice of Ancient Astronomy (Oxford 1998)

Fensterbusch 1981

C. Fensterbusch, Vitruv zehn Bücher über Architektur (Darmstadt 1981)

Finney 1994

B. Finney, Voyage of Rediscovery. A Cultural Odyssey Through Polynesia (London 1994)

Fleischer 2002

R. Fleischer, Die Amazonen und das Asyl des Artemisions von Ephesos, JdI 117, 2002, 185–216

Freyberger 1989

K. S. Freyberger, Untersuchungen zur Baugeschichte des Jupiter-Heiligtums in Damaskus, DaM 4, 1989, 61–86

Freyberger 1998

K. S. Freyberger, Die frühkaizerzeitlichen Heiligtümer der Karawanenstationen im hellenistischen Osten. Zeugnisse eines kulturellen Konflikts im Spannungsfeld zweier politischer Formationen, DaF 6, 1998

Freyberger 2000

K. S. Freyberger, Im Licht des Sonnengottes. Deutung und Funktion des sogenannten „Bacchus-Tempels“ im Heiligum des Jupiter Heliopolitanus in Baalbek, DaM 12, 2000, 95–133

Galter 1993

D. Galter (Hrsg.), Die Rolle der Astronomie in den Kulturen Mesopotamiens (Graz 1993)

Gerkan 1929

A. von Gerkan, Der Altar des Artemis-Tempels in Magnesia am Mäander (Berlin 1929)

Ginzel 1911

F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. 2. Zeitrechnung der Juden, der Naturvölker, der Römer und Griechen sowie Nachträge zum 1. Bande (Leipzig 1911)

Gotic 1999

A. Gotic, Frauen in der Mathematik. Eine Auswahl (Dipl. Arbeit Universität Wien 1999)

Greene 1992

M. T. Green, Natural Knowledge in Preclassical Antiquity (Baltimore/London 1992)

Gros 1978

P. Gros, Le Dossier Vitruvien d'Hermogénès, MEFRA 90, 1978, 687–703

Gros 2012

P. Gros, Basiliques civiles de Grèce et d'Asie Mineure, in: L. Cavalier – R. Descat – J. d. Courtils (Hrsg.), Basiliques et Agoras de Grèce et d'Asie Mineure (Bordeaux 2012) 13–24

Gruben 1980

G. Gruben, Die Tempel der Griechen ³(München 1980)

Gruben 2001

G. Gruben, Griechische Tempel und Heiligtümer ⁵(München 2001)

Haase 2008

F. Haase, Philosophie des Gnomon. Anaximanders Medientheorie (München 2008)

Hahland 1950

W. Hahland, Der Fries des Dionysostempels in Teos, *ÖJh* 38, 1950, 66–109

Halfmann 2001

H. Halfmann, Städtebau und Bauherrn im römischen Kleinasien. Ein Vergleich zwischen Pergamon und Ephesos, *IstMitt Beih.* 43 (2001)

Hamel 1996

J. Hamel, Astronomiegeschichte in Quelltexten. Von Hesiod bis Hubble (Heidelberg 1996)

Hamilton 1842

W. J. Hamilton, *Researches in Asia Minor, Pontus and Armenia Vol. 1* (London 1842)

Haselberger 2003

L. Haselberger, *Debent habere gravitatem. Pyknostyle Säulenstellung und augusteische Tempelbaukunst*, *RM* 110, 2003, 151–198

Haselberger 2012

L. Haselberger, *Zur ratio des hermogenischen Pseudodipteros: Die Säulenhöhe des Artemistempel in Magnesia*, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 123–135

Haspels 1971

C. H. E. Haspels, *The Highlands of Phrygia* (Princeton 1971)

Heath 1959

T. Heath, Aristarchus of Samos, the ancient Copernicus. A history of greek astronomy to Aristarchus together with Aristarchus's treatise on size and distances of the sun and moon a new greek text with translation and notes (Oxford 1959)

Held 2005

W. Held, Kult auf dem Dach, *IstMitt* 55, 2005, 119–159

Hiller von Gaertringen 1894

F. Hiller von Gaertringen, Ausgrabungen im Theater von Magnesia am Maiandris I. Inschriften, *AM* 19, 1894, 1–53

Hennemeyer 2012

A. Hennemeyer, Merkmale des Pseudodipteros und Pseudodipterale Ordnungen in der griechischen Architektur, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 233–251

Hoepfner 1968

R. Hoepfner, Zum ionischen Kapitell bei Hermogenes und Vitruv, *AM* 83, 1968, 213–233

Hoepfner 1989

W. Hoepfner, Zu den großen Altären von Magnesia und Pergamon, *AA* 1989, 602–634

Hoepfner 1990

W. Hoepfner, Bauten und Bedeutung des Hermogenes, in: W. Hoepfner – E. L. Schwandner (Hrsg.), *Hermogenes und die hochhellenistische Architektur* (Mainz am Rhein 1990) 1–34

Hoepfner – Schwandner 1990

W. Hoepfner – E. L. Schwandner (Hrsg.), *Hermogenes und die hochhellenistische Architektur* (Mainz am Rhein 1990)

Hoepfner 1991

W. Hoepfner 1991, Zum Problem griechischer Holz- und Kassettendecken, *DiskAB* 5, 1991, 90–98

Hoepfner 2006

W. Hoepfner, Die griechische Agora im Überblick, in: W. Hoepfner – L. Lehmann, Die griechische Agora. Bericht über ein Kolloquium am 16. März 2003 in Berlin (Mainz am Rhein 2006) 1–28

Hoepfner 2012

W. Hoepfner, Vom Dipteros zum Pseudodipteros – Struktur und Typus, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 219–231

Holford-Strevens 2008L. Holford-Strevens, Kleine Geschichte der Zeitrechnung und des Kalenders (Stuttgart 2008)

Hommel 1957

P. Hommel, Giebel und Himmel, IstMitt 7, 1957, 11–55

Hoppe 1911

E. Hoppe, Mathematik und Astronomie im klassischen Altertum (Heidelberg 1911)

Hübner 1989

W. Hübner, Die Begriffe „Astrologie“ und „Astronomie“ in der Antike. Wortgeschichte und Wissenschaftssystematik, mit einer Hypothese zum Terminus „Quadrivium“ (Mainz 1989)

Huffman 1993

C. A. Huffman, Philolaus of Croton. Pythagorean and Presocratic (Cambridge 1993)

Humann 1904

C. Humann, Magnesia am Mäander, in: C. Humann (Hrsg.) Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 1–38

Hunger – Pingree 1989

H. Hunger – D. Pingree, MUL.APIN. An Astronomical Compendium in Cuneiform (Horn 1989)

Icard-Gianolia – Szabados 2009

LIMC Supplementum 2009, 1 s. v. Skylla 435 – 457 (N. Icard-Gianolia – A.-V. Szabados)

Jobst 1980

W. Jobst, Zur Lokalisierung des Sebasteion-Augustum in Ephesos, *IstMitt* 30, 1980, 241–260

Kadioğlu 2005

M. Kadioğlu, Die Opus Sectile-Wandverkleidung der Latrine in Magnesia a. M., *IstMitt* 55, 2005, 309–336

Kahn 2001

C. H. Kahn, *Pythagoras and the Pythagoreans. A Brief History* (Indianapolis/Cambridge 2001)

Karwiese 1995

S. Karwiese, *Groß ist die Artemis von Ephesos. Die Geschichte einer der großen Städte der Antike* (Wien 1995)

Karwiese 1999

S. Karwiese, Artemis Ephesia „Sebasteia“: Ein Entzifferungsbeitrag, in: P. Scherrer – H. Taeuber – H. Thür, *Steine und Wege. Festschrift für Dieter Knibbe zum 65. Geburtstag* (Wien 1999) 61–75

Keller 2008

H.–U. Keller, *Kompendium der Astronomie. Zahlen, Daten, Fakten* (Stuttgart 2008)

Kelly – Milone 2005

D. H. Kelly – E. F. Milone, *Exploring Ancient Skies. An Encyclopedic Survey of Archaeoastronomy* (New York 2005)

Kern 1894

O. Kern, Theaterinschriften von der Agora in Magnesia am Maiandros, *AM* 19, 1894, 93–101

Kern 1894a

O. Kern, Die Gründungsgeschichte von Magnesia am Maiandros. Eine neue Urkunde (Berlin 1984)

Kern 1900

O. Kern, Die Inschriften von Magnesia am Mäander (Berlin 1900)

Kerner 2006

M. Kerner, Bronzezeitliche Astronomie. Die Bronzescheibe von Nebra (Gräfelfing 2006)

Kienast 1989

H. J. Kienast, Planung und Ausführung des Tunnels des Eupalinos DiskAB 4, 1989, 104–110

Kienast 1990

H. J. Kienast, Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos, Schriftreihe der Frontius Gesellschaft 14 (Bonn 1990) 81–92

Kienast 1995

H. J. Kienast, Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos (Bonn 1995)

Kienast 2004

H. J. Kienast, ΠΑΡΑΔΕΓΜΑ. Das Vermächtnis des Eupalinos, AM 119, 2004, 67–90

Kiensast 2012

H. J. Kiensast, Die Dipteroi im Heraion von Samos, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 5–17

Kirch 2012

P. V. Kirch, A Shark going inland is my Chief. The Island Civilisation of Ancient Hawai'i (London 2012)

Klinkott 1989

M. Klinkott, Ergebnisse der Bauaufnahme des „Tempels“ von Dmeir, DaM 4, 1989, 109–161

Knibbe 2002

D. Knibbe, *Topographica Ephesiaca*. Damiansstoa, Androklosgrab – Olympieion und Koressos, *ÖJh* 71, 2002, 207–220

Koenigs 2011

W. Koenigs, Raum und Decke griechischer Bauten, in: A. v. Kienlin (Hrsg.), *Holztragwerke der Antike*, *BYZAS* 11 (2011) 17–37

Koller 2005

K. Koller, Zur Marmorwandvertäfelung aus der Nordostecke der Temenoshallen der „Serapeion“ in Ephesos, in: B. Brandt – V. Gassner – S. Ladstätter (Hrsg.), *Synergia. Festschrift für Friedrich Krinzinger I* (Wien 2005) 137–145

Kothe 1904

J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), *Magnesia am Mäander. Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893* (Berlin 1904) 39–172

Krauss 1950

J. Krauss, *Vom Messen der Zeit im Wandel der Zeit* (Wolfshagen 1950)

Kreeb 1990

M. Kreeb, Hermogenes – Quellen- und Datierungsprobleme, in: W. Hoepfner – E. L. Schwandner (Hrsg.), *Hermogenes und die hochhellenistische Architektur* (Mainz am Rhein 1990) 103–113

Künzl–Künzl 2003

E. Künzl – S. Künzl, *Das römische Prunkportal von Ladenburg* (Stuttgart 2003)

Leake 1824

W. M. Leake, *Journal of a tour in Asia Minor, with comparative remarks on the ancient and modern geography of that country* (London 1824)

Lefas 2001

P. Lefas, How many columns did Hermogens remove? A comment on Vitruvius' *de architectura* III,3,8, RA 2001, 93–103

Lehoux 2007

D. Lehoux, *Astronomy, Weather, and Calendars in the Ancient World. Parapegmata and Related Texts in Classical and Near Eastern Societies* (New York 2007)

Lenz 2013

H. Lenz, *Universalgeschichte der Zeit* (Wiesbaden 2013)

Lewis 1997

D. Lewis, *We, the Navigators. The Ancient Art of Landfinding in the Pacific* (Honolulu 1997)

Ley 1997

DNP 2 (1997) s. v. Artemis 53–59 (A. Ley)

Linfert 1976

A. Linfert, *Kunstzentren hellenistischer Zeit. Studien an weiblichen Gewandfiguren* (Wiesbaden 1976)

Linfert 1993

A. Linfert, *Prunkaltäre* in: M. Wörle – P. Zanker (Hrsg.), *Stadtbild und Bürgerbild im Hellenismus, Kolloquium, München, 24. bis 26. Juni 1993* (München 1993) 131–146

Lohmann 2014

D. Lohmann, *Das Heiligtum des Jupiter Heliopolitanus*, in: M. von Ess – K. Rheidt (Hrsg.), *Baalbek – Heliopolis. 10 000 Jahre Stadtgeschichte* (Darmstadt 2014) 61–73

Long 1987

C. Long, *The twelve Gods of Greece and Rome* (Leiden 1987)

Mac Sweeney 2013

N. Mac Sweeney, *Foundation Myths and Politics in Ancient Ionia* (Cambridge 2013)

Mac Sweeney 2015

N. Mac Sweeney (Hrsg.), *Foundation Myths in Ancient Societies: Dialogues and Discourses*. (Philadelphia 2015)

Magli 2009

G. Magli, *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy. From Giza to Easter Island* (New York 2009)

Maier 1991

H. Maier, *Die christliche Zeitrechnung* (Freiburg 1991)

Marek 2010

Ch. Marek, *Geschichte Kleinasiens in der Antike* (München 2010)

Mayher 1912

M. Mayher, *Die astronomische Zeitrechnung der Völker von ihrem Ursprung bis zur Gegenwart und die Einheitszeit* (Den Haag 1912)

Meeus 1998

J. Meeus, *Astronomical Algorithms*²(Richmond 1998)

Mertens 1979

D. Mertens, *Der ionische Tempel von Metapont*, RM 86, 1979, 103–140

Mertens 1984

D. Mertens, *Der Tempel von Segesta und die dorische Tempelbaukunst des griechischen Westens in klassischer Zeit* (Main am Rhein 1984)

Mertens 2001

D. Mertens, *L'architettura*, in: A. de Siena (Hrsg.), *Metaponto. Archeologia di una colonia greca* (Taranto 2001) 45–70

Mertens 2006

D. Mertens, Städte und Bauten der Westgriechen. Von der Kolonisationszeit bis zur Krise um 400 vor Christus (München 2006)

Mertens 2010

D. Mertens, L'architettura templare, in: S. Tusa (Hrsg.), Selinunte (Rom 2010) 65–96

Meyer 1967

E. Meyer, Pausanis. Beschreibung Griechenlands (Zürich 1967)

Michaud – Poujoulat 1833

M. Michaud – P. Poujoulat, Correspondance d'Orient 1830 – 1831 (Paris 1833)

Naumann 1979

R. Naumann, Der Zeustempel zu Aizanoi (Berlin 1979)

Neugebauer 1975a

O. Neugebauer, A History of Ancient Mathematical Astronomy I (Berlin, Heidelberg, New York 1975)

Neugebauer 1975b

O. Neugebauer, A History of Ancient Mathematical Astronomy II (Berlin, Heidelberg, New York 1975)

Olson 2012

A. Olson, How Eupalinos navigated his way through the mountain. An empirical approach to the geometry of Eupalinos' tunnel on Samos, *Anatolia Antiqua* 20, 2012, 25–34

Özgan 1982

R. Özgan, Zur Datierung des Artemisaltars in Magnesia am Mäander, *IstMitt* 32, 1982, 196–209

Özgünel 2012

C. Özgünel, Die Ergebnisse der neuen Ausgrabungen im Smintheion, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, BYZAS 12 (2012) 137–153

Özgünel 2015

C. Özgünel (Hrsg.), *Smintheion. In search of Apollon Smintheus* (Istanbul 2015)

Öztaner 2012

S. H. Öztaner, La basilique civile de Magnésie du Méandre, in: L. Cavalier – R. Descat – J. d. Courtis (Hrsg.), *Basiliques et Agoras de Grèce et d'Asie Mineure* (Bordeaux 2012) 167–187

Pfrommer 1986

M. Pfrommer, Bemerkungen zum Tempel von Messa auf Lesbos, *IstMitt* 36, 1986, 77–94

Picard 1949

Ch. Picard, Percées tympanales ou niches de fronton?, *RA* 33/34, 1949, 19–39

Pichler 2004

F. Pichler (Hrsg.), *Von den Planetentheorien zur Himmelsmechanik* (Linz 2004)

Pohl 2002

D. Pohl, Kaisterzeitliche Tempel in Kleinasien unter besonderer Berücksichtigung der hellenistischen Vorläufer, *Asia Minor Studien* 43 (Bonn 2002)

Posamentir – Wörrle 2006

R. Posamentir – M. Wörrle, Der Zeustempel von Aizanoi, ein Großbau flavischer Zeit, *IstMitt* 56, 2006, 227–246

Prinz 1979

F. Prinz, *Gründungsmythen und Sagenchronologie* (München 1979)

Raeck 2012

W. Raeck, Plan und Überbau. Griechische Planstädte und ihre politische Interpretation, in: W. Raeck – D. Steuernagel (Hrsg.), *Das Gebaute und das Gedachte: Siedlungsform, Architektur*

und Gesellschaft in prähistorischen und antiken Kulturen. Frankfurter Archäologische Schriften 21, 2012, 125–138

Rammerstorfer 2003

M. Rammerstorfer, Pythagoras' Erkenntnisse (Dipl. Arbeit Universität Wien 2003)

Ratté – Howe – Fos 1986

Ch. Ratté – T. N. Howe – C. Fos, An Early Imperial Pseudodipteral Temple at Sardis, *AJA* 90, 1986, 45–68

Rayet – Thomas 1877

O. Rayet – A. Thomas, Milet et le golfe Latmique Tralles, Magnesie du Meendre, Priene, Milet, Didymes, Heraclee du Latmos fouilles et explorations archeologique (Paris 1877)

Rheidt 1995

K. Rheidt, Aizanoi. Bericht über die Ausgrabungen und Untersuchungen 1992 und 1993, *AA* 1995, 693–718

Rheidt 1997

K. Rheidt, Römischer Luxus – Anatolisches Erbe. Aizanoi in Phrygien – Entdeckung, Ausgrabung und neue Forschungsergebnisse, *AW* 28, 1997, 479–499

Rheidt 1997a

K. Rheidt, Aizanoi. Bericht über die Ausgrabungen, Restaurierungen und Sicherungsarbeiten 1994, 1995 und 1996, *AA* 1997, 431–478

Rheidt 1999

K. Rheidt, Ländlicher Kult und städtische Siedlung, *DiskAB* 7, 1999, 237–253

Rheidt 2001

K. Rheidt, Aizanoi. Die Ausgrabungen und Forschungen 1997 bis 2001, *AA* 2001, 241–267

Rhodes 1996

DNP 1 (1996) 1026–1027 s. v. Archon (P. Rhodes)

Richards 1998

E. G. Richards, *Mapping Time. The Calendar and its History* (New York 1998)

Roos 1972

P. Roos, *The rock tombs of Caunus* (Göteborg 1972)

Rossetto – Sartorio 1994

P. C. Rossetto – G. P. Sartorio (Hrsg.), *Teatri greci e romani. Alle origini del linguaggio rappresentato* (Turin 1994/1995/1996)

Rubinstein 2004

L. Rubinstein, *Ionia*, in: M. H. Hansen – T. H. Nielsen, *An Inventory of Archaic and Classical Poleis. An Investigation conducted by the Copenhagen Polis Centre for Danish National Research Foundation* (Oxford 2004) 1053–1107

Ruggles – Urton 2007

C. Ruggles – G. Urton (Hrsg.), *Skywatching in the Ancient World. New Perspectives in Cultural Astronomy* (Boulder 2007)

Rumscheid 1994

F. Rumscheid, *Untersuchungen zur Kleinasiatischen Bauornamentik des Hellenismus* (Mainz 1994)

Rumscheid 1995

F. Rumscheid, *Die Ornamentik des Apollon-Smintheus-Tempels in der Troas*, *IstMitt* 45, 1995, 25–55

Rumscheid 2004

F. Rumscheid, *Der Tempel des Augustus und der Roma in Mylasa. Eine kreative Mischung östlicher und westlicher Architektur*, *JdI* 119, 2004, 131–178

Samuel 1972

A. E. Samuel, Greek and Roman Chronology. Calendars and Years in classical Antiquity (München 1972)

Scheffer 1984

T. von Scheffer, Hesiodus. Sämtliche Werke (Birsfelden – Basel 1984)

Scherrer 2000

P. Scherrer (Hrsg.), Ephesus. The New Guide (Türkei 2000)

Scherrer 2005

P. Scherrer, Das sogenannte Serapeion in Ephesos: ein Museion?, in: A. Hoffmann (Hrsg.), Ägyptische Kulte und ihre Heiligtümer im Osten des Römischen Reiches, BYZAS 1 (2005) 109–138

Schörner 2007

H. Schörner, Sepulturae graecae intra urbem. Untersuchungen zum Phänomen der intraurbanen Bestattungen bei den Griechen. BOREAS Beih. 9, 2007

Schulz 1975

S. Schulz, Die Münzprägung von Magnesia am Mäander in der römischen Kaiserzeit (Berlin 1975)

Schulz 2009

T. Schulz, Baukonstruktion und Bautechnik des Zeustempels von Aizanoi im Vergleich zu anderen Pseudodipteroi, in: M. Bachmann (Hrsg.), Bautechnik im antiken und vorantiken Kleinasien, BYZAS 9 (2009) 509–522

Schulz 2011

T. Schulz, Gebälk- und Dachkonstruktion der Pseudodipteroi – Der Tempel des Apollon Smintheios in der Troas im Vergleich mit dem Zeustempel von Aizanoi, A. v. Kienlin (Hrsg.), Holztragwerke der Antike, BYZAS 11 (2011) 203–216

Schulz 2012

T. Schulz, Vergleich der Pseudodipteroi – Aufbau und Konstruktion, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 165–179

Schulz 2012a

T. Schulz, Schlussbetrachtungen in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 253–257

Seyrig 1937

H. Seyrig, Heliopolitana, BMusBeyrouth 1, 1937, 77–99

Sommer 2006

S. Sommer, Rom und die Vereinigungen im südwestlichen Kleinasien (133 v. Chr. – 284 n. Chr.) (Hennef 2006)

Spawforth 2006

T. Spawforth, The Complete Greek Temples (London 2006)

Staccioli 1957

R. A. Staccioli, Sulla cosiddetta “caserma” di Magnesia al Meandro, ArchClass 9, 1957, 250–256

Steele 2000

J. M. Steele, Observations and Predictions of Eclipse Times by Early Astronomers (Dordrecht 2000)

Stones – Haubold 2010

G. R. Boys-Stones – J. H. Haubold (Hrsg.), Plato and Hesiod (Oxford 2010)

Strathmann 2002

C. Strathmann, Grabkultur im antiken Lykien des 6. bis 4. Jahrhundert v. Chr.: Grabanlagen in ihrem baulichen und gesellschaftlichen Kontext (Frankfurt am Main 2002)

Thomas 1987

S. Thomas, *The Last Navigator. A young man, an ancient mariner, the secrets of the sea* (New York 1987)

Tirpan – Gider – Büyüközer 2012

A. A. Tirpan – Z. Gider – A. Büyüközer, *The Temple of Hekate at Lagina*, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 181–202

Trell 1964

B. L. Trell, *A Further Study in Architectura Numismatica*, in: L. Freeman Sandler (Hrsg.) *Essays in memory of Karl Lehmann* (New York 1964) 344–358

Trümpy 1997

C. Trümpy, *Untersuchungen zu den altgriechischen Monatsnamen und Monatsfolgen* (Heidelberg 1997)

Ulansey 1989

D. Ulansey, *The Origins of the Mithraic Mysteries. Cosmology and Salvation in the Ancient World* (Oxford 1989)

Van der Waerden 1966

B. L. van der Waerden, *Erwachende Wissenschaft. Ägyptische, babylonische und griechische Mathematik* (Basel und Stuttgart 1966)

Van der Waerden 1988

B. L. van der Waerden, *Die Astronomie der Griechen. Eine Einführung* (Darmstadt 1988)

Veh 1998

O. Veh, *Diodoros. Griechische Weltgeschichte Buch XI – XIII* (Stuttgart 1998)

Vogtherr 2001

T. Vogtherr, *Zeitrechnung. Von den Sumerern bis zur Swatch* (München 2001)

Welwei 2001

DNP 10 (2001) 494–495 s. v. Prytanen (K. – W. Welwei)

Wenskus 1990

O. Wenskus, *Astronomische Zeitangaben von Homer bis Theophrast* (Stuttgart 1990)

Wesenberg 2007

B. Wesenberg, *Das Paradeigma des Eupalinos*, *JdI* 122, 2007, 33–49

Wesenberg 2012

B. Wesenberg, *Der Pseudodipteros in Vitruvs Architekturtheorie*, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 81–94

Westrheim 1999

M. Westrheim, *Kalender der Welt. Eine Reise durch Zeiten und Kulturen* (Freiburg 1999)

Wilson 1997

R. Wilson, *Astronomy through the Ages. The story of the human attempt to understand the Universe* (London 1997)

Wolfschmidt 2009

G. Wolfschmidt (Hrsg.), *Cultural Heritage of Astronomical Observatories. From Classical Astronomy to Modern Astrophysics* (Berlin 2009)

Wöhrle 2009

G. Wöhrle (Hrsg.), *Die Milesier: Thales* (Berlin 2009)

Wright 1995

M. R. Wright, *Cosmology in Antiquity* (London 1995)

Wußing 2008

H. Wußing, *6000 Jahre Mathematik. Eine kulturgeschichtliche Zeitreise – 1. Von den Anfängen bis Leibniz und Newton* (Heidelberg 2008)

Yaylali 1976

A. Yaylali, Der Fries des Artemisions von Magnesia am Mäander, *InstMitt Beih.* 15, 1976

Yegül 2010

F. Yegül, The Temple of Artemis at Sardis, in: N. D. Cahill (Hrsg.), *The Lydians and Their World* (Istanbul 2010) 363–388

Yegül 2012

F. Yegül, The Temple of Artemis at Sardis, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 95–111

12. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1 nach: S. H. Öztaner, La basilique civile de Magnésie du Méandre, in: L. Cavalier – R. Descat – J. d. Courtills (Hrsg.), *Basiliques et Agoras de Grèce et d’Asie Mineure* (Bordeaux 2012) 167–187, 168 Fig. 1

Abbildung 2 nach: O. Bingöl, *Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum* (Istanbul 2007) 132

Abbildung 3 nach: O. Bingöl, *Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum* (Istanbul 2007) 134–135

Abbildung 4 nach: G. Gruben, *Griechische Tempel und Heiligtümer* ⁵(München 2001) 423 Abb. 317

Abbildung 5 nach: G. Gruben, *Griechische Tempel und Heiligtümer* ⁵(München 2001) 425 Abb. 318

Abbildung 6 nach: O. Bingöl, *Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum* (Istanbul 2007) 147

Abbildung 7 nach: O. Bingöl, *Theatron. Magnesia on the Meander* (Istanbul 2005) 262 Abb. 120

Abbildung 8 nach: O. Bingöl, *Theatron. Magnesia on the Meander* (Istanbul 2005) 181 Abb. 16

Abbildung 9 nach: O. Bingöl, Das Skyllakapitell von Magnesia am Mäander, in: H. Froning – T. Hölscher – H. Mielsch (Hrsg.), *Kotinos. Festschrift für Erika Simon* (Mainz am Rhein 1992) 418–423, Taf. 89, 2

Abbildung 10 nach: S. H. Öztaner, La basilique civile de Magnésie du Méandre, in: L. Cavalier – R. Descat – J. d. Courtills (Hrsg.), *Basiliques et Agoras de Grèce et d’Asie Mineure* (Bordeaux 2012) 167–187, 169 Fig. 2

Abbildung 11 nach: S. H. Öztaner, La basilique civile de Magnésie du Méandre, in: L. Cavalier – R. Descat – J. d. Courtills (Hrsg.), *Basiliques et Agoras de Grèce et d’Asie Mineure* (Bordeaux 2012) 167–187, 179 Fig. 6

Abbildung 12 nach: C. Humann, *Magnesia am Mäander*, in: C. Humann (Hrsg.), *Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893* (Berlin 1904) 1–38, 30 Abb. 16

Abbildung 13 nach: C. Humann, *Magnesia am Mäander*, in: C. Humann (Hrsg.), *Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893* (Berlin 1904) 1–38, 32 Abb. 20

Abbildung 14 nach: F. Hiller von Gaertringen, Ausgrabungen im Theater von Magnesia am Maiandris I. Inschriften, AM 19, 1984, 1–53, Abb.47

Abbildung 15 nach: S. Schulz, Die Münzprägung von Magnesia am Mäander in der römischen Kaiserzeit (Berlin 1975) Taf. 15 Nr. 189, Taf. 21 Nr. 197, Taf.28 Nr. 415

Abbildung 16 nach: C. Humann, Magnesia am Mäander, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 1–38, 27 Abb. 12

Abbildung 17 nach: O. Bingöl, Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum (Istanbul 2007) 184

Abbildung 18 nach: D. Mertens, Städte und Bauten der Westgriechen. Von der Kolonisationszeit bis zur Krise um 400 vor Christus (München 2006) 133 Abb. 221

Abbildung 19 nach: D. Mertens, Städte und Bauten der Westgriechen. Von der Kolonisationszeit bis zur Krise um 400 vor Christus (München 2006) 230 Abb. 396

Abbildung 20 nach: D. Mertens, Städte und Bauten der Westgriechen. Von der Kolonisationszeit bis zur Krise um 400 vor Christus (München 2006) 296 Abb. 530

Abbildung 21 nach: D. Mertens, Städte und Bauten der Westgriechen. Von der Kolonisationszeit bis zur Krise um 400 vor Christus (München 2006) 301 Abb. 543

Abbildung 22 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 49 Abb. 33

Abbildung 23 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 43 Abb. 30

Abbildung 24 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 47 Abb. 32

Abbildung 25 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 51 Abb. 35

Abbildung 26 nach: L. Haselberger, Zur ratio des hermogenischen Pseudodipteros: Die Säulenhöhe des Artemistempel in Magnesia, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 123–135, 126 Abb. 2

Abbildung 27 nach: L. Haselberger, Zur ratio des hermogenischen Pseudodipteros: Die Säulenhöhe des Artemistempel in Magnesia, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 123–135, 129 Abb. 3

Abbildung 28 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 59 Abb. 44

Abbildung 29 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 60 Abb. 48

Abbildung 30 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 67 Abb. 57

Abbildung 31 nach: J. Kothe, Die Bauwerke, in: C. Humann (Hrsg.), Magnesia am Mäander. Bericht über die Ergebnisse der Ausgrabungen der Jahre 1891 – 1893 (Berlin 1904) 39–172, 85 Abb. 81

Abbildung 32 nach: O. Bingöl, Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum (Istanbul 2007) 79

Abbildung 33 nach: R. Özgan, Zur Datierung des Artemisaltars in Magnesia am Mäander, IstMitt 32, 1982, 196–209, Taf. 42.2

Abbildung 34 nach: O. Bingöl, Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum (Istanbul 2007) 83

Abbildung 35 nach: O. Bingöl, Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum (Istanbul 2007) 84

Abbildung 36 nach: O. Bingöl, Magnesia am Mäander. Magnesia ad Meandrum (Istanbul 2007) 85

Abbildung 37 nach: T. Schulz, Vergleich der Pseudodipteroi – Aufbau und Konstruktion, in: T. Schulz (Hrsg.), Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen, BYZAS 12 (2012) 165–179, 167 Abb. 1

Abbildung 38 nach: T. Schulz, Baukonstruktion und Bautechnik des Zeustempels von Aizanoi im Vergleich zu anderen Pseudodipteroi, in: M. Bachmann (Hrsg.), Bautechnik im antiken und vorantiken Kleinasien, BYZAS 9 (2009) 509–522, 515 Abb. 4

Abbildung 39 nach: R. Naumann, Der Zeustempel zu Aizanoi (Berlin 1979) 20 Abb. 10

Abbildung 40 nach: R. Posamentir – M. Wörrle, Der Zeustempel von Aizanoi, ein Großbau flavischer Zeit, *IstMitt* 56, 2006, 227–246, 230 Abb. 1

Abbildung 41 nach: R. Posamentir – M. Wörrle, Der Zeustempel von Aizanoi, ein Großbau flavischer Zeit, *IstMitt* 56, 2006, 227–246, 235 Abb. 8

Abbildung 42 nach: T. Schulz, Vergleich der Pseudodipteroi – Aufbau und Konstruktion, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 165–179, 167 Abb. 1

Abbildung 43 nach: A. A. Tirpan – Z. Gider – A. Büyüközer, The Temple of Hekate at Lagina, in: T. Schulz (Hrsg.), *Dipteros und Pseudodipteros. Bauhistorische und archäologische Forschungen*, *BYZAS* 12 (2012) 181–202, 192 Fig. 6

Abbildung 44 nach: W. Held, Kult auf dem Dach, *IstMitt* 55, 2005, 119–159, 140 Abb. 8a

Abbildung 45 nach: P. Scherrer, Das sogenannte Serapeion in Ephesos: ein Museion?, in: A. Hoffmann (Hrsg.), *Ägyptische Kulte und ihre Heiligtümer im Osten des Römischen Reiches*, *BYZAS* 1 (2005) 109–138, 110 Abb.1

Abbildung 46 nach: F. Rumscheid, Der Tempel des Augustus und der Roma in Mylasa. Eine kreative Mischung östlicher und westlicher Architektur, *JdI* 119, 2004, 131–178, 135 Abb. 4

Abbildung 47 nach: S. Karwiese, Artemis Ephesia „Sebasteia“: Ein Entzifferungsbeitrag, in: P. Scherrer – H. Taeuber – H. Thür, *Steine und Wege. Festschrift für Dieter Knibbe zum 65. Geburtstag* (Wien 1999) 61–75, 65 Abb. 17; W. Held, Kult auf dem Dach, *IstMitt* 55, 2005, 119–159, 143 Abb. 10, 143 Abb. 11.

Abbildung 48 nach: K. S. Freyberger, Die frühkaizerzeitlichen Heiligtümer der Karawanenstationen im hellenistischen Osten. Zeugnisse eines kulturellen Konflikts im Spannungsfeld zweier politischer Formationen, *DaF* 6, 1998 Beilage 38c

Abbildung 49 nach: K. S. Freyberger, Im Licht des Sonnengottes. Deutung und Funktion des sogenannten „Bacchus-Tempels“ im Heiligum des Jupiter Heliopolitanus in Baalbek, *DaM* 12, 2000, 95–133, 99 Abb. 2

Abbildung 50 nach: B. L. Trell, A Further Study in Architectura Numismatica, in: L. Freeman Sandler (Hrsg.) *Essays in memory of Karl Lehmann* (New York 1964) 344–358 Taf. 1 Fig. 10

Abbildung 51 nach: B. L. Trell, A Further Study in Architectura Numismatica, in: L. Freeman Sandler (Hrsg.) *Essays in memory of Karl Lehmann* (New York 1964) 344–358 Taf. 2 Fig. 14

Abbildung 52 nach: E. Künzl – S. Künzl, Das römische Prunkportal von Ladenburg (Stuttgart 2003) 268 Abb. 45

Abbildung 53 nach: K. Rheidt, Aizanoi. Bericht über die Ausgrabungen, Restaurierungen und Sicherungsarbeiten 1994, 1995 und 1996, *AA* 1997, 431–478, 492 Abb. 27

Abbildung 54 nach: W. Held, Kult auf dem Dach, IstMitt 55, 2005, 119–159, 152 Abb. 13

Abbildung 55 nach: W. Held, Kult auf dem Dach, IstMitt 55, 2005, 119–159, 152 Abb. 12

Abbildung 56 nach: D. R. Dicks, Early Greek Astronomy to Aristotle (Bristol 1970) 69 fig. 9

Abbildung 57 nach: A. E. Samuel, Greek and Roman Chronology. Calendars and Years in classical Antiquity (München 1972) 30 fig. 11

Abbildung 58 nach: R. Wilson, Astronomy through the Ages. The story of the human attempt to understand the Universe (London 1997) 33 fig. 4

Abbildung 59 nach: D. Lehoux, Astronomy, Weather, and Calendars in the Ancient World. Parapegmata and Related Texts in Classical and Near Eastern Societies (New York 2007) 15 fig. 1.3

Abbildung 60 nach: F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. 2. Zeitrechnung der Juden, der Naturvölker, der Römer und Griechen sowie Nachträge zum 1. Bande (Leipzig 1911) 404, Tabelle 1

Abbildung 61 nach: F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. 2. Zeitrechnung der Juden, der Naturvölker, der Römer und Griechen sowie Nachträge zum 1. Bande (Leipzig 1911) 404, Tabelle 2

Abbildung 62 nach: F. K. Ginzel, Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie. Das Zeitrechnungswesen der Völker. 2. Zeitrechnung der Juden, der Naturvölker, der Römer und Griechen sowie Nachträge zum 1. Bande (Leipzig 1911) 405, Tabelle 1

Abbildung 63 nach: H. J. Kienast, Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos (Bonn 1995) 144 Abb. 37

Abbildung 64 nach: H. J. Kienast, Die Wasserleitung des Eupalinos auf Samos (Bonn 1995) 145 Abb. 38

Abbildung 65 nach: H.–U. Keller, Kompendium der Astronomie. Zahlen, Daten, Fakten (Stuttgart 2008) 87

Abbildung 66 nach: H.–U. Keller, Kompendium der Astronomie. Zahlen, Daten, Fakten (Stuttgart 2008) 85

Abbildung 67 nach: H.–U. Keller, Kompendium der Astronomie. Zahlen, Daten, Fakten (Stuttgart 2008) 90

Abbildung 68 nach: Grafik von der Autorin erstellt

Abbildung 69 nach: Grafik von der Autorin erstellt

Abbildung 70 nach: Grafik von der Autorin erstellt

Abbildung 71 nach: Grafik von der Autorin erstellt

Abbildung 72 nach: Grafik von der Autorin erstellt

Abbildung 73 nach: < <http://www.stellarium.org/screenshots.php>> (letzter Zugriff am 02.05.16)

Abbildung 74 nach: < <http://www.stellarium.org/screenshots.php>> (letzter Zugriff am 02.05.16)

13. Anhang:

13. 1: Tabellen der Azimut- und Höhenwerte

Tabelle mit den Daten der Vollmonde der Jahre 221 bis 203 v. Chr. und den jeweiligen Werten von Azimut und scheinbarer Höhe. Jene Vollmonde, die durch die Giebelöffnung scheinen sind grün hinterlegt. Jene Daten, die gelb hinterlegt sind, scheinen nur bedingt durch die Öffnung.

Datum	Azimut	Höhe (scheinbar)
-221/3/23	234°59'01,5''	24°
-221/4/21	234°27'0,04''	21°
-221/5/19	234°0,3'13,2''	18°
-221/6/19	234°43'33,4''	8°
-221/7/18	234°54'26,4''	9°
-221/8/17	234°31'39,6''	18°20'
-221/9/15	234°15'50,3''	27°
-221/10/16	234°17'24,5''	48°38'
-221/11/15	234°13'58,1''	60°44'
-221/12/14	234°51'57,3''	63°13'
-220/1/13	234°08'32,5''	57°58'
-220/2/11	234°44'15,6''	49°33'
-220/3/11	234°44'00,9''	39°36'
-220/4/10	234°43'35''	23°15'
-220/5/8	234°16'32,4''	20°29'
-220/6/8	234°54'23,1''	9°26'
-220/7/7	234°13'33,5''	11°06'
-220/8/7	234°50'48,1''	23°06'
-220/9/4	234°50'22,2''	26°22'
-220/10/3	234°24'10,3''	35°18'
-220/11/3	234°01'54,3''	53°57'
-220/12/3	234°11'40,1''	61°31'
-219/1/1	234°06'56,7''	61°25'
-219/1/31	234°38'47,3''	52°11'
-219/3/1	234°09'34,2''	43°33'
-219/3/31	234°22'36''	27°02'
-219/4/29	234°01'29,3''	19°05'

-219/5/28	234°31'07,2''	13°
-219/6/26	234°07'15,2''	11°13'
-219/7/27	232°51'53,4''	19°56'
-219/8/25	234°06'52,4''	26°05'
-219/9/24	234°48'48,9''	38°51'
-219/10/23	234°11'09,3''	47°21'
-219/11/22	234°31'59,3''	57°28'
-219/12/22	234°45'42,8''	60°56'
-218/1/20	234°48'18,4''	58°21'
-218/2/19	234°13'15,5''	47°21'
-218/3/20	234°29'20,8''	37°50'
-218/4/18	235°20'	27°31'
-218/5/17	234°06'58,2''	19°53'
-218/6/16	234°57'31,4''	11°02'
-218/7/15	234°55'54,4''	11°22'
-218/8/14	234°42'39,6''	20°16'
-218/9/12	234°07'14,3''	26°48'
-218/10/12	234°07'13,2''	41°09'
-218/11/11	234°52'31,7''	52°55'
-218/12/11	234°30'21,6''	60°31'
-217/1/10	234°03'25,0''	60°11'
-217/2/8	234°48'35,8''	55°02'
-217/3/10	234°20'08,8''	42°02'
-217/4/9	234°26'47,8''	25°54'
-217/5/7	234°17'43,5''	23°
-217/6/6	234°21'17,4''	11°57'
-217/7/5	234°42'53,0''	10°11'
-217/8/5	234°45'15,3''	21°39'
-217/9/2	234°01'45,7''	24°58'
-217/10/1	234°36'07''	33°31'
-217/10/31	234°10'44,2''	48°13'
-217/11/30	234°48'05,9''	58°41'
-217/12/30	234°10'10,8''	62°43'
-216/1/28	234°16'37,2''	60°30'
-216/2/27	234°29'19,8''	50°27'
-216/3/28	234°52'41,6''	35°06'

-216/4/26	234°43'27,7"	25°18'
-216/5/24	234°47'37,7"	22°06'
-216/6/24	234°53'50,1"	8°33'
-216/7/23	234°12'05,2"	10°27'
-216/8/22	234°37'13,4"	21°08'
-216/9/19	234°02'20,4"	24°34'
-216/10/19	234°26'58,4"	40°56'
-216/11/18	234°02'48,1"	55°53'
-216/12/18	234°26'03,0"	63°51'
-215/1/17	234°32'28,8"	62°22'
-215/2/15	234°39'11,4"	56°46'
-215/3/17	234°14'46,3"	43°16'
-215/4/16	235°14'08,9"	26°15'
-215/5/14	234°41'46,7"	22°57'
-215/6/13	234°01'58,9"	10°37'
-215/7/13	234°52'51,4"	6°55'
-215/8/11	234°12'40,6"	12°11'
-215/9/9	234°02'41,4"	20°42'
-215/10/9	234°14'03,1"	38°47'
-215/11/7	234°00'49,4"	49°44'
-215/12/7	234°24'03,5"	63°12'
-214/1/6	234°42'22,7"	66°17'
-214/2/4	234°56'16,7"	62°15'
-214/3/6	234°08'21,2"	49°41'
-214/4/6	234°31'12,9"	26°33'
-214/5/4	234°01'55,2"	22°47'
-214/6/3	234°25'16,3"	8°57'
-214/7/2	234°44'05"	4°35'
-214/8/1	234°32'44,3"	8°36'
-214/8/31	234°51'56,2"	23°45'
-214/9/27	234°45'52,5"	19°54'
-214/10/28	234°08'05,1"	48°15'
-214/11/26	234°46'50,5"	58°33'
-214/12/26	234°31'53,7"	68°46'
-213/1/24	234°22'33,8"	67°53'
-213/2/23	234°02'27,8"	56°21'

-213/3/24	234°33'35,8''	45°22'
-213/4/24	234°32'16,2''	20°29'
-213/5/22	234°24'36,2''	16°41'
-213/6/22	234°02'02,6''	3°04'
-213/7/21	234°21'58,3''	3°29'
-213/8/21	234°10'46''	21°30'
-213/9/18	234°14'59,3''	25°48'
-213/10/17	234°15'18,2''	38°09'
-213/11/16	234°16'58,1''	58°21'
-213/12/15	234°07'49,3''	67°19'
-212/1/14	234°22'11,6''	70°24'
-212/2/12	234°38'43,2''	63°57'
-212/3/10	234°14'50''	60°42'
-212/4/12	234°55'53,4''	24°46'
-212/5/10	234°55'42,1''	20°11'
-212/6/10	234°42'33,1''	1°52'
-212/7/9	234°46'06,1''	0°21'
-212/8/8	234°52'07,9''	7°45'
-212/9/7	234°42'56,5''	24°46'
-212/10/6	234°02'09,9''	37°49'
-212/11/5	234°13'58,2''	58°08'
-212/12/4	234°01'40,7''	67°57'
-211/1/3	234°02'06,0''	72°43'
-211/2/1	234°12'11,4''	66°31'
-211/3/2	234°12'19,4''	55°28'
-211/4/2	234°47'51,7''	23°28'
-211/4/29	235°39'17,3''	26°42'
-211/5/29	234°38'52''	7°53'
-211/6/28	234°44'39,5''	-56'
-211/7/28	234°09'49,6''	4°05'
-211/8/7	233°01'49,4''	20°02'
-211/9/24	234°40'21,4''	23°23'
-211/10/25	234°03'04,1''	51°27'
-211/11/24	234°05'42,9''	68°43'
-211/12/23	234°35'04,1''	74°03'
-210/1/22	234°49'00,6''	68°21'

-210/2/20	234°19'55,4"	57°28'
-210/3/21	234°49'04,1"	43°14'
-210/4/20	234°09'59,5"	19°25'
-210/5/19	234°50'20,6"	6°46'
-210/6/17	234°29'17,1"	-13'
-210/7/17	234°11'24,6"	40'
-210/8/17	234°04'24,5"	21°19'
-210/9/14	234°28'54,8"	25°50'
-210/10/14	234°17'23,2"	46°07'
-210/11/13	234°13'28,6"	64°28'
-210/12/13	234°24'46,4"	74°55'
-209/1/11	234°50'09,4"	73°40'
-209/2/10	234°44'13,3"	58°43'
-209/3/11	234°18'59,1"	45°11'
-209/4/10	234°29'14,2"	20°17'
-209/5/9	234°53'30,5"	7°07'
-209/6/7	234°32'33,5"	-29'
-209/7/6	234°42'22,2"	-2°31'
-209/8/5	234°59'30,1"	8°09'
-209/9/3	234°14'34,7"	20°22'
-209/10/3	234°07'43,6"	41°15'
-209/11/2	234°12'10,1"	60°28'
-209/12/2	234°17'44,3"	73°23'
-209/12/31	234°51'54,9"	75°05'
-208/1/29	234°16'45,6"	65°52'
-208/2/28	234°03'09,5"	54°34'
-208/3/30	234°41'47,3"	21°46'
-208/4/26	234°08'14,4"	26°50'
-208/5/27	234°44'58,2"	15,4"
-208/6/25	234°42'57,6"	-2°55'
-208/7/24	234°10'10,9"	2°39'
-208/8/24	234°22'06,2"	29°39'
-208/9/20	234°28'27,2"	25°34'
-208/10/21	234°05'33,1"	55°26'
-208/11/20	234°39'28,8"	70°31'
-208/12/18	234°05'23,6"	74°39'

-207/1/18	234°21'27,3''	69°10'
-207/2/17	234°58'24,7''	52°25'
-207/3/18	234°36'58,4''	39°42'
-207/4/16	234°26'23,2''	26°27'
-207/5/16	234°39'00,0''	6°38'
-207/6/15	234°49'07,7''	-1°26'
-207/7/14	234°02'35,8''	3°
-207/8/13	234°18'41,3''	20°36'
-207/9/10	234°39'35,1''	24°32'
-207/10/10	234°01'45''	47°34'
-207/11/9	234°34'11''	65°47'
-207/12/7	234°27'46,8''	72°11'
-206/1/7	234°43'08,8''	70°33'
-206/2/6	234°36'30,0''	56°53'
-206/3/7	234°41'52,5''	45°11'
-206/4/6	234°33'15,7''	25°22'
-206/5/6	234°42'23,1''	7°40'
-206/6/4	234°39'01,9''	1°17'
-206/7/4	234°04'44,8''	3°31'
-206/8/3	233°41'52,6''	19°56'
-206/8/31	234°04'59,5''	23°39'
-206/9/30	234°06'59,5''	45°51'
-206/10/29	234°55'02,8''	57°30'
-206/11/28	234°43'20,3''	70°25'
-206/12/27	234°34'05,7''	71°01'
-205/1/26	234°10'11,3''	60°43'
-205/2/25	234°29'40,6''	42°57'
-205/3/27	234°54'48,4''	23°54'
-205/4/24	234°02'28,5''	20°13'
-205/5/24	234°44'43,3''	5°45'
-205/6/23	234°43'53''	2°11'
-205/7/23	234°09'22,9''	12°08'
-205/8/21	234°24'43,7''	22°30'
-205/9/18	234°02'06,2''	26°40'
-205/10/19	234°08'36,3''	55°03'
-205/11/17	234°43'41,8''	64°

-205/12/17	234°01'09,9"	69°10'
-204/1/15	234°40'19,9"	64°18'
-204/2/14	234°04'12,2"	48°55'
-204/3/14	234°49'11,6"	36°59'
-204/4/12	234°10'56,7"	26°06'
-204/5/12	234°29'04,9"	11°03'
-204/6/11	234°23'09,4"	4°28'
-204/7/11	234°21'18,1"	8°48'
-204/8/10	234°09'58,6"	22°34'
-204/9/7	234°11'30,2"	26°24'
-204/10/7	234°24'50"	44°36'
-204/11/6	234°41'33,4"	60°39'
-204/12/5	234°06'20,7"	66°15'
-203/1/4	234°04'42,2"	63°39'
-203/2/2	234°02'49"	55°53'
-203/3/4	234°44'37,7"	37°39'
-203/4/3	234°44'14,7"	20°22'
-203/5/1	234°37'88,9"	17°56'
-203/5/31	234°38'38,1"	7°30'
-203/6/30	234°58'59,9"	7°38'
-203/7/31	234°38'35,2"	22°39'
-203/8/27	234°55'48,6"	20°35'
-203/9/27	234°06'22,5"	42°52'
-203/10/27	234°39'21,6"	57°18'
-203/11/25	234°00'42,7"	63°17'
-203/12/24	234°42'51,5"	64°29'

Orhan Bingöl nimmt die Ausrichtung des Artemisions mit einem Azimut von 248° an. Auch dieser Wert wurde für zehn aufeinanderfolgende Jahre, beginnend mit dem 23. März 221 v. Chr. überprüft. Mit diesem Azimut funktioniert die Mondausrichtung, jedoch zu etwas anderen Terminen. Wiederum zeigt sich, dass der Mond sowohl im Frühjahr als auch im Herbst durch die Öffnung scheint, sofern auch jeweils der Tag vor und nach Vollmond mit einbezogen wird.

Datum	Azimut	Höhe
-221/3/23	$248^\circ 06'$	$18^\circ 21'$
-221/9/16	$248^\circ 24'$	$21^\circ 13'$
-220/3/12	$248^\circ 48'$	$20^\circ 16'$
-220/9/5	$248^\circ 09'$	$20^\circ 16'$
-219/3/30	$248^\circ 02'$	$21^\circ 38'$
-219/9/23	$248^\circ 16'$	$22^\circ 39'$
-218/3/20	$248^\circ 44'$	$25^\circ 52'$
-218/9/13	$248^\circ 29'$	$20^\circ 38'$
-217/3/11	$248^\circ 47'$	$23^\circ 22'$
-217/10/1	$248^\circ 42'$	$21^\circ 46'$
-216/3/28	$248^\circ 02'$	$23^\circ 50'$
-216/9/21	$248^\circ 31'$	$26^\circ 22'$
-215/3/18	$248^\circ 09'$	$25^\circ 39'$
-215/10/8	$247^\circ 40'$	$19^\circ 54'$
-214/4/5	$248^\circ 48'$	$20^\circ 11'$
-214/9/29	$248^\circ 47'$	$24^\circ 35'$
-213/3/25	$248^\circ 56'$	$26^\circ 21'$
-213/9/19	$248^\circ 11'$	$22^\circ 33'$
-212/3/14	$248^\circ 56'$	$25^\circ 13'$
-212/10/6	$248^\circ 04'$	$26^\circ 55'$

13.2 Astronomische Algorithmen nach J. Meeus 1998⁶³⁰

13.2.1 Mondposition

$\sin \pi = \frac{6378,14}{\Delta}$ für die horizontale Parallaxe des Mondes

Mittelwerte L' , D , M , M' und F

$$L' = 218,3164477 + 481267,88123421T - 0,0015786T^2 + \frac{T^3}{538841} - \frac{T^4}{65194000}$$

$$D = 297,8501921 + 445267,1114034T - 0,0018819T^2 + \frac{T^3}{545868} - \frac{T^4}{113065000}$$

$$M = 357,5291092 + 35999,0502909T - 0,0001536T^2 + \frac{T^3}{24490000}$$

$$M' = 134,9633964 + 477198,8675055T + 0,0087414T^2 + \frac{T^3}{69699} - \frac{T^4}{14712000}$$

$$F = 93,2720950 + 483202,0175233T - 0,0036539T^2 - \frac{T^3}{3526000} + \frac{T^4}{863310000}$$

TABLE 47.A

Periodic terms for the longitude (Σl) and distance (Σr) of the Moon.
The unit is 0.000 001 degree for Σl , and 0.001 kilometer for Σr .

Argument				Σl	Σr
Multiple of D	M	M'	F	Coefficient of the sine of the argument	Coefficient of the cosine of the argument
0	0	1	0	6 288 774	-20 905 355
2	0	-1	0	1 274 027	-3 699 111
2	0	0	0	658 314	-2 955 968
0	0	2	0	213 618	-569 925
0	1	0	0	-185 116	48 888
0	0	0	2	-114 332	-3 149
2	0	-2	0	58 793	246 158
2	-1	-1	0	57 066	-152 138
2	0	1	0	53 322	-170 733
2	-1	0	0	45 758	-204 586
0	1	-1	0	-40 923	-129 620
1	0	0	0	-34 720	108 743
0	1	1	0	-30 383	104 755
2	0	0	-2	15 327	10 321
0	0	1	2	-12 528	
0	0	1	-2	10 980	79 661
4	0	-1	0	10 675	-34 782
0	0	3	0	10 034	-23 210
4	0	-2	0	8 548	-21 636
2	1	-1	0	-7 888	24 208
2	1	0	0	-6 766	30 824
1	0	-1	0	-5 163	-8 379
1	1	0	0	4 987	-16 675
2	-1	1	0	4 036	-12 831
2	0	2	0	3 994	-10 445
4	0	0	0	3 861	-11 650
2	0	-3	0	3 665	14 403
0	1	-2	0	-2 689	-7 003
2	0	-1	2	-2 602	
2	-1	-2	0	2 390	10 056
1	0	1	0	-2 348	6 322
2	-2	0	0	2 236	-9 884

⁶³⁰ Meeus 1998, 337–370

TABLE 47.B
 Periodic terms for the latitude of the Moon (Σb).
 The unit is 0.000 001 degree.

Argument				Σb	Argument				Σb
Multiple of				Coefficient of the sine of the argument	Multiple of				Coefficient of the sine of the argument
D	M	M'	F		D	M	M'	F	
0	0	0	1	5 128 122	0	0	1	-3	777
0	0	1	1	280 602	4	0	-2	1	671
0	0	1	-1	277 693	2	0	0	-3	607
2	0	0	-1	173 237	2	0	2	-1	596
2	0	-1	1	55 413	2	-1	1	-1	491
2	0	-1	-1	46 271	2	0	-2	1	-451
2	0	0	1	32 573	0	0	3	-1	439
0	0	2	1	17 198	2	0	2	1	422
2	0	1	-1	9 266	2	0	-3	-1	421
0	0	2	-1	8 822	2	1	-1	1	-366
2	-1	0	-1	8 216	2	1	0	1	-351
2	0	-2	-1	4 324	4	0	0	1	331
2	0	1	1	4 200	2	-1	1	1	315
2	1	0	-1	-3 359	2	-2	0	-1	302
2	-1	-1	1	2 463	0	0	1	3	-283
2	-1	0	1	2 211	2	1	1	-1	-229
2	-1	-1	-1	2 065	1	1	0	-1	223
0	1	-1	-1	-1 870	1	1	0	1	223
4	0	-1	-1	1 828	0	1	-2	-1	-220
0	1	0	1	-1 794	2	1	-1	-1	-220
0	0	0	3	-1 749	1	0	1	1	-185
0	1	-1	1	-1 565	2	-1	-2	-1	181
1	0	0	1	-1 491	0	1	2	1	-177
0	1	1	1	-1 475	4	0	-2	-1	176
0	1	1	-1	-1 410	4	-1	-1	-1	166
0	1	0	-1	-1 344	1	0	1	-1	-164
1	0	0	-1	-1 335	4	0	1	-1	132
0	0	3	1	1 107	1	0	-1	-1	-119
4	0	0	-1	1 021	4	-1	0	-1	115
4	0	-1	1	833	2	-2	0	1	107

Anhand der Tabellen können die Summen Σl , Σb und Σr berechnet werden. Mit Hilfe dieser Werte lassen sich die Koordinaten des Mondes berechnen:

$$\lambda = L' + \frac{\Sigma l}{1000000} \text{ (in Grad)}$$

$$\beta = \frac{\Sigma b}{1000000} \text{ (in Grad)}$$

$$\Delta = 385000,56 \frac{\Sigma r}{1000}$$

13.2.2. Mondphasen

$$JDE = 2451550,09766 + 29,530588861k + 0,00015437T^2 - 0,000000150T^3 + 0,00000000073T^4$$

Für den Integer-Wert k wird 0,25 im ersten Viertel, 0,5 bei Vollmond und 0,75 im letzten Viertel eingesetzt.

Näherungsweise erhält man k folgendermaßen:

$$k = (\text{Jahr} - 2000) \times 12,3685$$

$$T = \frac{k}{1236,85}$$

Bei T handelt es sich um die Zeit in Julianischen Jahren seit der Epoche 2000.

Mittlere Anomalie der Sonne:

$$M = 2,5534 + 29,10535670k - 0,0000014T^2 - 0,00000011T^3$$

Mittlere Anomalie des Mondes:

$$M' = 201,5643 + 385,81693528k + 0,0107582T^2 + 0,00001238T^3 - 0,000000058T^4$$

Breitengrad des Mondes:

$$F = 160,7108 + 390,67050284k - 0,0016118T^2 - 0,00000227T^3 + 0,000000011T^4$$

Längengrad des aufsteigenden Knotens der Mondbahn:

$$\Omega = 124,7746 - 1,56375588k - 0,0020672T^2 - 0,00000215T^3$$

Folgende Korrekturen (in Tagen) müssen berücksichtigt werden:

<i>New Moon</i>	<i>Full Moon</i>	
-0.40720	-0.40614	$\times \sin M'$
+0.17241 $\times E$	+0.17302 $\times E$	M
+0.01608	+0.01614	$2M'$
+0.01039	+0.01043	$2F$
+0.00739 $\times E$	+0.00734 $\times E$	$M' - M$
-0.00514 $\times E$	-0.00515 $\times E$	$M' + M$
+0.00208 $\times E^2$	+0.00209 $\times E^2$	$2M$
-0.00111	-0.00111	$M' - 2F$
-0.00057	-0.00057	$M' + 2F$
+0.00056 $\times E$	+0.00056 $\times E$	$2M' + M$
-0.00042	-0.00042	$3M'$
+0.00042 $\times E$	+0.00042 $\times E$	$M + 2F$
+0.00038 $\times E$	+0.00038 $\times E$	$M - 2F$
-0.00024 $\times E$	-0.00024 $\times E$	$2M' - M$
-0.00017	-0.00017	Ω
-0.00007	-0.00007	$M' + 2M$
+0.00004	+0.00004	$2M' - 2F$
+0.00004	+0.00004	$3M$
+0.00003	+0.00003	$M' + M - 2F$
+0.00003	+0.00003	$2M' + 2F$
-0.00003	-0.00003	$M' + M + 2F$
+0.00003	+0.00003	$M' - M + 2F$
-0.00002	-0.00002	$M' - M - 2F$
-0.00002	-0.00002	$3M' + M$
+0.00002	+0.00002	$4M'$

First and Last Quarters

-0.62801	$\times \sin M'$
+0.17172 $\times E$	M
-0.01183 $\times E$	$M' + M$
+0.00862	$2M'$
+0.00804	$2F$
+0.00454 $\times E$	$M' - M$
+0.00204 $\times E^2$	$2M$
-0.00180	$M' - 2F$
-0.00070	$M' + 2F$
-0.00040	$3M'$
-0.00034 $\times E$	$2M' - M$
+0.00032 $\times E$	$M + 2F$
+0.00032 $\times E$	$M - 2F$
-0.00028 $\times E^2$	$M' + 2M$
+0.00027 $\times E$	$2M' + M$
-0.00017	Ω
-0.00005	$M' - M - 2F$
+0.00004	$2M' + 2F$
-0.00004	$M' + M + 2F$
+0.00004	$M' - 2M$
+0.00003	$M' + M - 2F$
+0.00003	$3M$
+0.00002	$2M' - 2F$
+0.00002	$M' - M + 2F$
-0.00002	$3M' + M$

Calculate, for the Quarter phases only,

$$W = 0.00306 - 0.00038 E \cos M + 0.00026 \cos M' - 0.00002 \cos(M' - M) + 0.00002 \cos(M' + M) + 0.00002 \cos 2F$$

Additional corrections: for First Quarter: $+W$
for Last Quarter: $-W$

Additional corrections for all phases:

+ 0.000325 $\times \sin A_1$	+ 0.000056 $\times \sin A_8$
165 A_2	047 A_9
164 A_3	042 A_{10}
126 A_4	040 A_{11}
110 A_5	037 A_{12}
062 A_6	035 A_{13}
060 A_7	023 A_{14}

13.2.3 Perigäum und Apogäum des Mondes

$$JDE = 2451534,6698 + 27,55454989k - 0,0006691T^2 - 0,000001098T^3 + 0,0000000052T^4$$

k kann näherungsweise bestimmt werden:

$$k = (Jahr - 1999,97) \times 13,2555$$

$$T = \frac{k}{1325,55}$$

Bei T handelt es sich um die Zeit in Julianischen Jahren seit der Epoche 2000.

Mittlere Anomalie der Sonne:

$$M = 347,3477 + 27,1577721k - 0,0008130T^2 - 0,0000010T^3$$

Breitengrad des Mondes:

$$F = 316,6109 + 364,5287911k - 0,0125053T^2 - 0,0000148T^3$$

Mittlere Elongation des Mondes zum Zeitpunkt JDE:

$$D = 171,9179 + 335,9106046k - 0,0100383T^2 - 0,00001156T^3 + 0,000000055T^4$$

TABLE 50.A
Periodic terms for the time, in days

For the perigee			
Argument of sine	Coefficient	Argument of sine	Coefficient
2D	-1.6769	2D - 2M	-0.0027
4D	+0.4589	4D - 2M	+0.0024
6D	-0.1856	6D - 2M	-0.0021
8D	+0.0883	22D	-0.0021
2D - M	-0.0773 + 0.000 19 T	18D - M	-0.0021
M	+0.0502 - 0.000 13 T	6D + M	+0.0019
10D	-0.0460	11D	-0.0018
4D - M	+0.0422 - 0.000 11 T	8D + M	-0.0014
6D - M	-0.0256	4D - 2F	-0.0014
12D	+0.0253	6D + 2F	-0.0014
D	+0.0237	3D + M	+0.0014
8D - M	+0.0162	5D + M	-0.0014
14D	-0.0145	13D	+0.0013
2F	+0.0129	20D - M	+0.0013
3D	-0.0112	3D + 2M	+0.0011
10D - M	-0.0104	4D + 2F - 2M	-0.0011
16D	+0.0086	D + 2M	-0.0010
12D - M	+0.0069	22D - M	-0.0009
5D	+0.0066	4F	-0.0008
2D + 2F	-0.0053	6D - 2F	+0.0008
18D	-0.0052	2D - 2F + M	+0.0008
14D - M	-0.0046	2M	+0.0007
7D	-0.0041	2F - M	+0.0007
2D + M	+0.0040	2D + 4F	+0.0007
20D	+0.0032	2F - 2M	-0.0006
D + M	-0.0032	2D - 2F + 2M	-0.0006
16D - M	+0.0031	24D	+0.0006
4D + M	-0.0029	4D - 4F	+0.0005
9D	+0.0027	2D + 2M	+0.0005
4D + 2F	+0.0027	D - M	-0.0004

TABLE 50.A (cont.)

For the apogee			
Argument of sine	Coefficient	Argument of sine	Coefficient
2D	+0.4392	8D - M	+0.0011
4D	+0.0684	4D - 2M	+0.0010
M	+0.0456 - 0.000 11 T	10D	+0.0009
2D - M	+0.0426 - 0.000 11 T	3D + M	+0.0007
2F	+0.0212	2M	+0.0006
D	-0.0189	2D + M	+0.0005
6D	+0.0144	2D + 2M	+0.0005
4D - M	+0.0113	6D + 2F	+0.0004
2D + 2F	+0.0047	6D - 2M	+0.0004
D + M	+0.0036	10D - M	+0.0004
8D	+0.0035	5D	-0.0004
6D - M	+0.0034	4D - 2F	-0.0004
2D - 2F	-0.0034	2F + M	+0.0003
2D - 2M	+0.0022	12D	+0.0003
3D	-0.0017	2D + 2F - M	+0.0003
4D + 2F	+0.0013	D - M	-0.0003

TABLE 50.B
Terms for the parallax, in arcseconds

For the perigee		For the apogee	
3629".215		+0.067	$\times \cos 10D - M$
+63.224	$\times \cos 2D$	+0.054	$4D + M$
-6.990	$4D$	-0.038	$12D - M$
+2.834	} $2D - M$	-0.038	$4D - 2M$
-0.0071		+0.037	$7D$
+1.927	$6D$	-0.037	$4D + 2F$
-1.263	D	-0.035	$16D$
-0.702	$8D$	-0.030	$3D + M$
+0.696	} M	+0.029	$D - M$
-0.0017		-0.025	$6D + M$
-0.690	$2F$	+0.023	$2M$
-0.629	} $4D - M$	+0.023	$14D - M$
+0.0016		-0.023	$2D + 2M$
-0.392	$2D - 2F$	+0.022	$6D - 2M$
+0.297	$10D$	-0.021	$2D - 2F - M$
+0.260	$6D - M$	-0.020	$9D$
+0.201	$3D$	+0.019	$18D$
-0.161	$2D + M$	+0.017	$6D + 2F$
+0.157	$D + M$	+0.014	$2F - M$
-0.138	$12D$	-0.014	$16D - M$
-0.127	$8D - M$	+0.013	$4D - 2F$
+0.104	$2D + 2F$	+0.012	$8D + M$
+0.104	$2D - 2M$	+0.011	$11D$
-0.079	$5D$	+0.010	$5D + M$
+0.068	$14D$	-0.010	$20D$
3245".251			
-9.147	$\times \cos 2D$	+0.052	$\times \cos 6D$
-0.841	D	+0.043	$2D + M$
+0.697	$2F$	+0.031	$2D + 2F$
-0.656	} M	-0.023	$2D - 2F$
+0.0016		+0.022	$2D - 2M$
+0.355	$4D$	+0.019	$2D + 2M$
+0.159	$2D - M$	-0.016	$2M$
+0.127	$D + M$	+0.014	$6D - M$
+0.065	$4D - M$	+0.010	$8D$

Durchgang des Mondes durch die Knoten:

k kann näherungsweise bestimmt werden:

$$k = (\text{Jahr} - 2000,05) \times 13,4223$$

$$T = \frac{k}{1342,23}$$

Bei T handelt es sich um die Zeit in Julianischen Jahren seit der Epoche 2000.

Folgende Winkel (in Grad) müssen berechnet werden:

$$D = 183,6380 + 331,73735682k + 0,0014852T^2 + 0,00000209T^3 - 0,000000010T^4$$

$$M = 17,4006 + 26,82037250k + 0,0001186T^2 + 0,00000006T^3$$

$$M' = 38,3776 + 335,52747313k + 0,0123499T^2 + 0,000014627T^3 - 0,000000069T^4$$

$$\Omega = 123,9767 - 1,44098956k + 0,0020608T^2 + 0,00000214T^3 - 0,000000016T^4$$

$$V = 299,75 + 132,85T - 0,009173T^2$$

$$P = \Omega + 272,75 - 2,3T$$

The image shows a screenshot of a complex mathematical formula for JDE (Julian Date of Eclipse). The formula is as follows:

$$\begin{aligned} \text{JDE} = & 2451565.1619 + 27.212220817k \\ & + 0.0002762T^2 \\ & + 0.000000021T^3 \\ & - 0.00000000088T^4 \\ & - 0.4721 \sin M' \\ & - 0.1649 \sin 2D \\ & - 0.0868 \sin (2D - M') \\ & + 0.0084 \sin (2D + M') \\ & * - 0.0083 \sin (2D - M) \\ & * - 0.0039 \sin (2D - M - M') \\ & + 0.0034 \sin 2M' \\ & - 0.0031 \sin (2D - 2M') \\ & * + 0.0030 \sin (2D + M) \\ & * + 0.0028 \sin (M - M') \\ & * + 0.0026 \sin M \\ & + 0.0025 \sin 4D \\ & + 0.0024 \sin D \\ & * + 0.0022 \sin (M + M') \\ & + 0.0017 \sin \Omega \\ & + 0.0014 \sin (4D - M') \\ & * + 0.0005 \sin (2D + M - M') \\ & * + 0.0004 \sin (2D - M + M') \\ & * - 0.0003 \sin (2D - 2M) \\ & * + 0.0003 \sin (4D - M) \\ & + 0.0003 \sin V \\ & + 0.0003 \sin P \end{aligned}$$

Alle Terme die M enthalten müssen mit E multipliziert werden.

13.2.4 Maximale Deklination des Mondes

k kann näherungsweise bestimmt werden:

$$k = (\text{Jahr} - 2000,03) \times 13,3686$$

$$T = \frac{k}{1336,86}$$

Bei T handelt es sich um die Zeit in Julianischen Jahren seit der Epoche 2000.

TABLE 52.A

Periodic terms (days) for the time of the Moon's maximum declination

Coefficient for			Coefficient for		
declination north	declination south		declination north	declination south	
<i>d</i>	<i>d</i>		<i>d</i>	<i>d</i>	
+0.8975	-0.8975	cos <i>F</i>	+0.0030	+0.0030	sin (2 <i>D</i> + <i>M'</i>)
-0.4726	-0.4726	sin <i>M'</i>	-0.0029	+0.0029	cos (<i>M'</i> + 2 <i>F</i>)
-0.1030	-0.1030	sin 2 <i>F</i>	-0.0029	-0.0029	sin (2 <i>D</i> - <i>M</i>) *
-0.0976	-0.0976	sin (2 <i>D</i> - <i>M'</i>)	-0.0027	-0.0027	sin (<i>M'</i> + <i>F</i>)
-0.0462	+0.0541	cos (<i>M'</i> - <i>F</i>)	+0.0024	+0.0024	sin (<i>M</i> - <i>M'</i>) *
-0.0461	+0.0516	cos (<i>M'</i> + <i>F</i>)	-0.0021	-0.0021	sin (<i>M'</i> - 3 <i>F</i>)
-0.0438	-0.0438	sin 2 <i>D</i>	+0.0019	-0.0019	sin (2 <i>M'</i> + <i>F</i>)
+0.0162	+0.0112	sin <i>M</i> *	+0.0018	-0.0006	cos (2 <i>D</i> - 2 <i>M'</i> - <i>F</i>)
-0.0157	+0.0157	cos 3 <i>F</i>	+0.0018	-0.0018	sin 3 <i>F</i>
+0.0145	+0.0023	sin (<i>M'</i> + 2 <i>F</i>)	+0.0017	-0.0017	cos (<i>M'</i> + 3 <i>F</i>)
+0.0136	-0.0136	cos (2 <i>D</i> - <i>F</i>)	+0.0017	+0.0017	cos 2 <i>M'</i>
-0.0095	+0.0110	cos (2 <i>D</i> - <i>M'</i> - <i>F</i>)	-0.0014	+0.0014	cos (2 <i>D</i> - <i>M'</i>)
-0.0091	+0.0091	cos (2 <i>D</i> - <i>M'</i> + <i>F</i>)	+0.0013	-0.0013	cos (2 <i>D</i> + <i>M'</i> + <i>F</i>)
-0.0089	+0.0089	cos (2 <i>D</i> + <i>F</i>)	+0.0013	-0.0013	cos <i>M'</i>
+0.0075	+0.0075	sin 2 <i>M'</i>	+0.0012	+0.0012	sin (3 <i>M'</i> + <i>F</i>)
-0.0068	-0.0030	sin (<i>M'</i> - 2 <i>F</i>)	+0.0011	+0.0011	sin (2 <i>D</i> - <i>M'</i> + <i>F</i>)
+0.0061	-0.0061	cos (2 <i>M'</i> - <i>F</i>)	-0.0011	+0.0011	cos (2 <i>D</i> - 2 <i>M'</i>)
-0.0047	-0.0047	sin (<i>M'</i> + 3 <i>F</i>)	+0.0010	+0.0010	cos (<i>D</i> + <i>F</i>)
-0.0043	-0.0043	sin (2 <i>D</i> - <i>M</i> - <i>M'</i>) *	+0.0010	+0.0010	sin (<i>M</i> + <i>M'</i>) *
-0.0040	+0.0040	cos (<i>M'</i> - 2 <i>F</i>)	-0.0009	-0.0009	sin (2 <i>D</i> - 2 <i>F</i>)
-0.0037	-0.0037	sin (2 <i>D</i> - 2 <i>M'</i>)	+0.0007	-0.0007	cos (2 <i>M'</i> + <i>F</i>)
+0.0031	-0.0031	sin <i>F</i>	-0.0007	-0.0007	cos (3 <i>M'</i> + <i>F</i>)

$$D = 152.2029 + 333.0705546 k - 0.0004214 T^2 + 0.00000011 T^3$$

[345.6676]

$$M = 14.8591 + 26.9281592 k - 0.0000355 T^2 - 0.00000010 T^3$$

[1.3951]

$$M' = 4.6881 + 356.9562794 k + 0.0103066 T^2 + 0.00001251 T^3$$

[186.2100]

$$F = 325.8867 + 1.4467807 k - 0.0020690 T^2 - 0.00000215 T^3$$

[145.1633]

TABLE 52.B

Periodic terms (degrees) for the value of the Moon's maximum declination

Coefficient for			Coefficient for		
declination north	declination south		declination north	declination south	
°	°		°	°	
+5.1093	-5.1093	$\sin F$	+0.0038	-0.0038	$\cos (2M' - F)$
+0.2658	+0.2658	$\cos 2F$	-0.0034	+0.0034	$\cos (M' - 2F)$
+0.1448	-0.1448	$\sin (2D - F)$	-0.0029	-0.0029	$\sin 2M'$
-0.0322	+0.0322	$\sin 3F$	+0.0029	+0.0029	$\sin (3M' + F)$
+0.0133	+0.0133	$\cos (2D - 2F)$	-0.0028	+0.0028	$\cos (2D + M - F) *$
+0.0125	+0.0125	$\cos 2D$	-0.0028	-0.0028	$\cos (M' - F)$
-0.0124	-0.0015	$\sin (M' - F)$	-0.0023	+0.0023	$\cos 3F$
-0.0101	+0.0101	$\sin (M' + 2F)$	-0.0021	+0.0021	$\sin (2D + F)$
+0.0097	-0.0097	$\cos F$	+0.0019	+0.0019	$\cos (M' + 3F)$
-0.0087	+0.0087	$\sin (2D + M - F) *$	+0.0018	+0.0018	$\cos (D + F)$
+0.0074	+0.0074	$\sin (M' + 3F)$	+0.0017	-0.0017	$\sin (2M' - F)$
+0.0067	+0.0067	$\sin (D + F)$	+0.0015	+0.0015	$\cos (3M' + F)$
+0.0063	-0.0063	$\sin (M' - 2F)$	+0.0014	+0.0014	$\cos (2D + 2M' + F)$
+0.0060	-0.0060	$\sin (2D - M - F) *$	-0.0012	+0.0012	$\sin (2D - 2M' - F)$
-0.0057	+0.0057	$\sin (2D - M' - F)$	-0.0012	-0.0012	$\cos 2M'$
-0.0056	-0.0056	$\cos (M' + F)$	-0.0010	+0.0010	$\cos M'$
+0.0052	-0.0052	$\cos (M' + 2F)$	-0.0010	-0.0010	$\sin 2F$
+0.0041	-0.0041	$\cos (2M' + F)$	+0.0006	+0.0037	$\sin (M' + F)$
-0.0040	-0.0040	$\cos (M' - 3F)$			

The time of greatest northern or southern declination is then

$$\begin{aligned} \text{JDE} = & 2451\,562.5897 + 27.321\,582\,247\,k + 0.000\,119\,804\,T^2 \\ & [2451\,548.9289] \quad - 0.000\,000\,141\,T^3 \\ & + \text{periodic terms of Table 52.A} \end{aligned}$$

Die maximale Deklination in Grad:

$$\delta = 23,6961 - 0,013004T + \text{periodischer Term aus 52. B}$$

13.3 Deutsche Zusammenfassung

Der pseudodipterale Tempel der Artemis Leukophryene in Magnesia am Mäander rückte vor allem durch die Erwähnungen bei Vitruv in das Zentrum des archäologischen Interesses. Der Grundriss, welchem ein Rastersystem zu Grunde liegt, besitzt zwischen der Cella und der äußeren Säulenstellung einen Abstand von zwei Jochweiten. Als Besonderheiten in der Architektur des Tempels sind die drei Giebelöffnungen zu nennen, welche zu kontroversen Interpretationsansätzen die Funktion betreffend geführt haben. Einerseits wurde vermutet, dass die Öffnungen zur Belüftung des Daches sowie zur Reinigung des Dachstuhls gedient haben, andererseits wurde die statische Verbesserung als Verwendungszweck genannt. Oftmals wird auch eine rituelle Funktion als Grundlage der Giebelöffnungen angegeben. Dabei werden unterschiedliche kultische Funktionsweisen rekonstruiert. Neben der Epiphanie-Theorie vermutet O. Bingöl, dass die Öffnung in Magnesia nach dem Vollmond des Monats Artemision ausgerichtet wurde, um mit dem einfallenden Licht die Kultstatue im Inneren zu beleuchten.

Diese Hypothese wurde als Grundlage für die Überprüfung der Mondausrichtung des Artemisions genommen. Die Entstehungszeit des Tempels um 220 v. Chr. schließt diese nicht aus, da das vorhandene theoretische Wissen über die Mondbahn und die Mondphasen, aber auch über Geometrie und Vermessungstechnik bereits weit ausgereift war. Aufgrund dieser Tatsache wurde in erster Linie anhand der Daten der Grabung von Humann ein dreidimensionales Tempelmodell erstellt. Dabei zeigte sich, dass eine Sichtlinie zwischen der Öffnung und dem Kultbild im Inneren bestand. Die Größen der möglichen Einfallswinkel konnten zusätzlich bestimmt und mit Hilfe des Programms Stellarium überprüft werden. Mittels dieses virtuellen Planetariums konnte festgestellt werden, ob die bestimmten Winkelmaße auch mit der Position des Vollmondes übereinstimmen.

Die Betrachtungen haben gezeigt, dass das Licht des Vollmondes sowohl im Frühjahr, also auch im Herbst die Kultstatue im Inneren des Tempels beleuchtet hat. Dieses Phänomen stand mit Sicherheit im Zusammenhang mit der Kultpraxis. Für das Artemision von Magnesia kann daher die Mondausrichtung als Funktion der Giebelöffnung genannt werden. Diese Interpretation kann jedoch nicht ohne weiteres auf alle Fenster in Giebeln übertragen werden.

13.4 English Abstract

Since Vitruvius mentioned the temple of Artemis Leukophryene in Magnesia at the Maiandros, archeologists are interested in the building of architect Hermogenes. The temple has three distinctive windows in its gable and the meaning as well as the function of these openings have been discussed controversially. The interpretations range between an improvement of the statics to different cultural functionalities. O. Bingöl assumed that the windows are aligned with the full moon of the month of Artemision to illuminate a statue inside the temple. This hypothesis served as a basic concept for the examination of full moon alignments of Greek temples. Using the example of the Artemision in Magnesia, a 3D model was designed. Thereby a line of sights between the opening and the statue was discovered. In addition to this fact, the theoretical knowledge of astronomy was very well developed around 220 BC, which means that the alignment of a building with the full moon could have been possible. The astronomical examination of the temple was carried out with Stellarium, a virtual planetarium program. The testing shows, that the full moon is indeed aligned with the opening. Its light shines through the window at least two times a year, in spring and autumn. This phenomenon is certainly related to the cult. For Magnesia the function of the gable openings can therefore be associated with the moon. This fact cannot be transferred without further ado as an interpretation for all other windows in gables.