

Héronsgezänk

„Heron der Ältere, aus Alexandria, einer der bedeutendsten Mathematiker und Mechaniker des Alterthums, Nachfolger des Archimedes, lebte um 215 v. Chr.; er schrieb: *Εισαγωγαι μηχανικαι*, das vollständigste Werk der Alten über die Theorie der Mechanik; Auszüge daraus bei Pappos; mehrere seiner Werke sind ganz verloren gegangen, einige nur in Bruchstücken erhalten, vollständig erhalten ist: Über die Verfertigung der Automaten, herausgegeben von Balde, Venedig 1601.“³⁴

Heron also ziemlich direkt der Nachfolger des Archimedes. – Heute liest man dagegen: „Heron von Alexandria (genannt Mechanicus) war ein antiker Mathematiker und Ingenieur. – Seine Lebensdaten lassen sich nur ungenau angeben; er muss nach Archimedes, aber vor Pappos gelebt haben, d. h. etwa zwischen 200 v. Chr. und 300 n. Chr. Indizien in seinen Werken sprechen für das 1. Jahrhundert n. Chr., vor allem die Erwähnung der Mondfinsternis vom 13. März 62 – es ist sehr wahrscheinlich, dass Heron sie selbst beobachtet hat. In seinem Werk ‚Dioptra‘ bestimmt er die Distanz Rom – Alexandria durch die gleichzeitige Beobachtung einer Mondfinsternis. Seine Angabe, dass sie in Alexandria in der 5. (Nacht-)stunde auftrat, führt zur Finsternis im Jahr 62.“³⁵

Heron nennt Archimedes (ca. 287-212 v. Chr.) und wird von Pappos genannt, dazwischen muss seine Lebenszeit liegen. Da die Lebensdaten von Pappos auch unsicher sind – 3. oder 4. nachchristliches Jahrhundert –, so wurden im Laufe vieler Jahrzehnte allerlei Gründe genannt, die Heron mal ins 2. vorchristliche oder ins 3. nachchristliche Jahrhundert platzierten, also eine Unsicherheit von etwa einem halben Jahrtausend. – Ingeborg Hammer-Jensen 1913: „Die Erwägungen haben uns zum Anfange des dritten [nachchristlichen] Jahrhunderts geführt, und vergleicht man, was Pto-

³⁴Pierer's Universal-Lexikon, Band 8. Altenburg 1859, S. 286-287, zit.n. zeno.org.
– Die Abkürzungen wurden von mir ausgeschrieben. – Krojer.

³⁵Wikipedia, Stand Okt. 2008.

lemaios und Heron wissen und können, wird man nicht geneigt, die Lebenszeit Herons früher, sondern vielmehr später anzusetzen.³⁶ – Arthur Stein setzte 1914 Herons Lebenszeit etwas früher an, Ende des 2. Jahrhunderts: „Aber selbst wer sich den vorgebrachten Gründen verschließen sollte, kann doch nicht mehr dieses Werk in die vorchristliche Zeit oder auch nur in das 1. Jahrhundert n. Chr. ansetzen.“³⁷ – Aber dagegen wieder Edmund Hoppe 1927: „So kommen wir zu einer Lebenszeit Herons in der zweiten Hälfte des zweiten Jahrhunderts v. Chr.“³⁸ – Das also ist die „Heronische Frage“: Herons höchst umstrittene Lebenszeit. Ein weiterer Streitpunkt war auch, ob Heron ein Heroe der Wissenschaft war oder ein Banause – solche Einschätzungen sind auch mit der chronologischen Frage verknüpft, denn je früher Heron gelebt hätte, umso mehr eigene schöpferische Leistung wird man ihm zubilligen, und je später, umso eher hätte er nur Bekanntes wiederholt.

Schlagartig war die Heronische Frage „erledigt“, nachdem Otto Neugebauer 1938/39 zwei (mittlerweile schwer zugängliche) Bücher über Heron veröffentlicht hatte.³⁹ Mittels einer Passage in Herons Schrift über die Dioptra, worinnen eine Mondfinsternis vorkommt, konnte Neugebauer als Datum dieser Mondfinsternis den 13. März 62 n. Chr. ermitteln, was mittlerweile allgemein akzeptiert wird, und was insbesondere von Drachmann weiter dahin bekräftigt wurde, dass diese Mondfinsternis in die Lebenszeit von Heron falle.⁴⁰

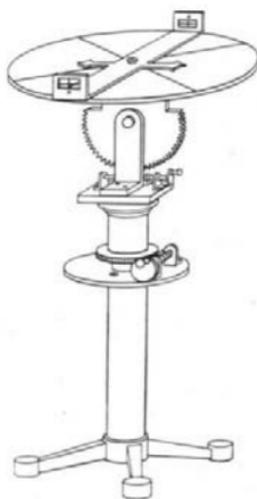
³⁶Ingeborg Hammer-Jensen: Ptolemaios und Heron, *Hermes* 48 (1913), S. 233.

³⁷Arthur Stein: Zur genaueren Zeitbestimmung Herons von Alexandria, *Hermes* 49 (1914), S. 156.

³⁸Edmund Hoppe: Heron von Alexandria, *Hermes* 62 (1927), S. 103.

³⁹Otto Neugebauer: Über eine Methode zur Distanzbestimmung Alexandria – Rom bei Heron I-II, *Hist. Filol. Medd. Dan. Vid. Selsk.* XXVI, 2, 7 (1938-39).

⁴⁰Aage Gerhard Drachmann: Heron and Ptolemaios, *Centaurus* 1 (1950).



Die Theodoliten-ähnliche Dioptra nach Heron. Aus: Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia, Vol. III, Rationes dimetiendi et commutation dioptrica. Edition H. Schöne, Leipzig 1903. (Wikipedia)

Die Stelle „Dioptra 35“, in der es um die Ermittlung der geographischen Länge mittels Mondfinsternissen geht, lautet ausführlich (einschließlich der Bemerkung des Übersetzers in der Fußnote):

XXXV.⁴¹ Die Länge aller zu Fuß zugänglichen Terrainstrecken wird entweder mittelst der von uns konstruierten Dioptra oder mittelst des genannten Wegemessers gefunden. Da es jedoch von Nutzen ist, auch die Größe des Weges zwischen zwei geographischen Orten zu bestimmen, wenn Inseln und Meere und vielleicht unwegsame Terrainstrecken auf denselben fallen, so ist es nötig, dass auch hierfür eine Methode da ist, damit der Gegenstand von uns vollständig behandelt sei. Die Aufgabe sei beispielsweise, den Weg zwischen Alexandria und Rom auf gerader Linie oder genauer auf der Peripherie eines der größten Kreise der Erde zu messen,

⁴¹Für dieses schwierige und stark verderbte Kapitel, zu dessen Verständnis noch vieles fehlt, konnte eine genügende Figur nicht gegeben werden; auch die Übersetzung bedarf besonderer Nachsicht. – Anmerkung des Übersetzers H. Schöne.

wofür vorausgesetzt wird, dass der Umfang der Erde 252 000 Stadien beträgt, wie der vor andern durch Genauigkeit auf diesem Gebiet ausgezeichnete Eratosthenes in der Schrift zeigt, die den Titel: „Über die Messung der Erde“ trägt.

Man beobachte nun in Alexandria und Rom dieselbe Mondfinsternis. (Findet sie sich in den Listen, so bedienen wir uns ihrer; wo nicht, so ist es angängig, dass wir sie selbst beobachten und die nötige Angabe machen, weil die Mondfinsternisse alle 5-6 Monate einzutreten pflegen.) Diese Finsternis sei in den bezeichneten Gegenden beobachtet in Alexandria nachts um die fünfte Stunde, in Rom ebendieselbe nachts um die dritte Stunde, natürlich in derselben Nacht. Die Distanz der Nacht, d. h. die Distanz des Tageskreises, auf welchem sich die Sonne während dieser Nacht befindet, von der Frühlingstaggleiche betrage nach der Wintersonnenwende hin 10 Tage.⁴²

Soweit „Dioptra 35“. Daraus kann man entnehmen (wenn man mitberücksichtigt, wie Mondfinsternisse in der Antike geschildert wurden), dass Heron von einer Mondfinsternis spricht, die 10 Tage vor dem Frühlingsäquinoktium zur fünften *ungleichen* Nachtstunde *begonnen* hat. Zwischen den Jahren -200 und +300 gab es aber nur eine Mondfinsternis, auf die diese Angaben zutreffen, eben die vom 13. März 62 n. Chr.

Neugebauer: „It is from ‚Dioptra 35‘ that Heron’s date can be securely fixed to the middle of the first century A. D. ... Indeed, the circumstances he gives for the observations in Alexandria – 10 days before the vernal equinox, 5th hour of the night – are only once satisfied between about -200 and +300 namely the eclipse of A. D. 62 March 13, 10 days before equinox. This eclipse reached almost 9 digits and was fully visible in Alexandria for about 3 hours.“⁴³ Neugebauer deutet weiter an, dass Heron diese Finster-

⁴²Heron von Alexandria, Edition Hermann Schöne: Heronis Alexandrini opera quae supersunt omnia, Vol. III, Rationes dimetiendi et commentation dioptrica, griechisch/deutsch, Leipzig 1903 (Teubner), Kap. XXXV, S. 303-305.

⁴³Otto Neugebauer: A History of Ancient Mathematical Astronomy, Berlin/Heidelberg/New York 1975 (Springer), S. 846.

nis noch selbst gekannt haben könnte, so dass er eben Mitte des 1. Jahrhunderts gelebt haben würde. „Thus Neugebauer solved the long discussed question that Heron lived before Ptolemy“⁴⁴ – Zumindest jedoch wäre durch so eine Datierung eindeutig gezeigt, dass Heron gewiss nicht den beiden ersten vorchristlichen Jahrhunderten angehört hat.

Doch der Wind hat sich gedreht!

„Eine genauere Überprüfung der Annahmen Otto Neugebauers führte mit Nathan Sidoli 2005 zu ihrer Widerlegung. Sidoli wies nach, dass die Angaben aus Her. Dioptra 35 zu ungenau sind, um mit einer tatsächlichen Mondfinsternis im Zeitraum zwischen 200 vuz und 300 in Übereinstimmung gebracht werden zu können. Erst bei der Annahme einer Fehlertoleranz für das Datum von plus/minus 3 Tagen und für die Uhrzeit von plus/minus 5 Stunden ergeben sich drei oder vier mögliche Finsternisse, darunter die vom 13.03.62. . . . Die Auswirkungen von Sidolis Beitrag auf die neuere Forschung zur ‚heronischen Frage‘ zwischen 1938 und 2005 sind in ihrer Bedeutung kaum zu überschätzen. Alle bisherigen Thesen, die sich bei der Datierung Herons oder der Rekonstruktion seines sozialen und technischen Umfelds ausschließlich auf den 13.03.62 stützen, sind damit gegenstandslos.“⁴⁵

Ich habe mir Sidolis Arbeit⁴⁶ angeschaut und komme zu dem Schluss, dass er einen so gravierenden Fehler in seiner Argumentation hat, dass ich viel eher sagen würde: Sidolis angebliche Widerlegung Neugebauers ist gegenstandslos!

Sidoli präsentiert auf Seite 251 eine Tabelle mit den Daten der in Frage kommenden Mondfinsternisse (links) und dazu das Datum des Frühlingsäquinoktiums in den entsprechenden Jahren (rechts):

⁴⁴Salvo de Meis: Eclipses. An Astronomical Introduction for Humanists, Rom 2002 (Serie Orientale Roma XCVI), S. 197.

⁴⁵Hans Michael Schellenberg: Anmerkungen zu Heron von Alexandria und zu seinem Werk über den Geschützbau, in: H. M. Schellenberg / V. E. Hirschmann, A. Kriekhaus (Hrsg.): A Roman Miscellany. Essays in Honour of Anthony R. Birley on his Seventieth Birthday, Gdansk 2008, S. 97-98. (Internetversion)

⁴⁶Nathan Sidoli: Heron's Dioptra 35 and Analemma Methods: An Astronomical Determination of the Distance between Two Cities, Centaurus 47 (2005).

Table 1. Eclipse possibilities for Heron's data.

Type	Eclipse date			Time		Equinox date			Time	
Um	-133	March	10	4	36	March	21	3	26	
Um	-3	March	12	1	41	March	20	16	02	
Um	62	March	13	22	50	March	20	10	20	

Tabelle Nathan Sidoli, Centaurus 47 (2005), S. 251

Die Tabelle gibt für das Jahr 62 n. Chr. die Mondfinsternis richtig mit dem 13. März und auch mit 22h50 wieder, was der „fünften Nachtstunde“ entspricht. Als Datum für das Frühlingsäquinoktium wird der 20. März angegeben, und das wären deutlich weniger als 10 Tage zum Frühlingsäquinoktium, und bei solchen Unsicherheiten kämen auch noch andere Kandidaten zwischen -200 und +300 in Frage. Sidoli weiter: „It is clear that, although the time for the eclipse of 62 March 13 is good, the date is too close to the eclipse. For the eclipse of -133 March 10, the date is better, while the time is too late. The errors for both the date and the time of the eclipse of -3 March 12 are more modest than those of the other two eclipses. Most importantly, the differences between the data Heron gives and the eclipse reports in Liu and Fiala (1992) show that the data in Dioptra 35 cannot correspond to an accurately recorded real eclipse.“

Was ist grundfalsch hier? Dieses: die Datumsangabe für die Mondfinsternis vom 13. März 62 n. Chr. ist im Julianischen Kalender angegeben, das ist üblicherweise so bei Tabellen von Sonnen- und Mondfinsternissen, wie sie z. B. auch von Fred Espenak (NASA) herausgegeben werden: „The Julian calendar is used for all dates up to 1582 Oct 04. After that date, the Gregorian calendar is used.“⁴⁷

Aber im Julianischen Kalender kann im Jahr 62 n. Chr. das Frühlingsäquinoktium nicht auf den 20. März gefallen sein! Eine

⁴⁷<http://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat/LEcatkey.html>.

einfache Überlegung zeigt dies. Zur Zeit des Konzils von Nicäa, allgemeiner gesagt, etwa um 300 n. Chr., schwankte das Frühlingsäquinoktium „bekanntlich“ um den 20./21. März. Der Julianische Kalender geht aber knapp alle 130 Jahre um einen Tag falsch, also grob gesagt, gab es im Julianischen Kalender zwischen der Mitte des ersten Jahrhunderts und dem Anfang des 4. Jahrhunderts eine Abweichung von 2 Tagen, oder anders gesagt: Mitte des 1. Jahrhunderts schwankte das Frühlingsäquinoktium um den 22./23. März, und somit betrug, pauschal überlegt, die Zeit von der Mondfinsternis zum Äquinoktium tatsächlich 10 Tage, wie von Neugebauer vorausgesetzt.⁴⁸

Sidoli verwendet versehentlich für die Finsternis-Daten den Julianischen Kalender, hingegen für das Datum des Frühlingsäquinoktiums den Gregorianischen, wie das z. B. eine andere Seite der NASA ebenso macht: „The date of vernal equinox and the number of days in February are political decisions when choosing to use the Gregorian calendar.“⁴⁹ Ich habe auf dieser Website das Jahr „62“ eingegeben und für das Frühlingsäquinoktium in „Greenwich Mean Time“ erhalten: „62 3/20 8:20“, was dann, grob auf die Zeitzone von Alexandria umgerechnet, ein 10h20 ergäbe, wie in Sidolis Tabelle.

Allerdings ist in Sidolis Tabelle nicht nur das Datum für das Äquinoktium definitiv um 2 Tage falsch, sondern wahrscheinlich auch die Uhrzeit „10h20“, die, so vermute ich, mit einem vereinfachten Algorithmus erhalten wird.⁵⁰ Das Programm „VE.EXE“ von Peter Meyer⁵¹, das auf dem Algorithmus von Jean Meeus basiert, gibt jedenfalls aus: „62-03-20 G 19:19 / 62-03-22 J 19:19“; dies in Ephemeridenzeit, aber auch unter Berücksichtigung von ΔT

⁴⁸Hierzu auch Franz Krojer: „Übermorgen ist übrigens Frühlingsanfang – hatte ich eben morgen gesagt?“, in: Die Präzision der Präzession, München 2003.

⁴⁹<http://aom.giss.nasa.gov/srver4x3.html>.

⁵⁰„The Model assumes that this 400 year cycle is repeated indefinitely, that the tropical year is $(365 \cdot 400 + 97) / 400 = 365.2425$ days, and that vernal equinox occurs exactly on March 20, 7:30 GMT every four hundred years (including year 2000 A.D.).“ – Nasa.gov, ebd.

⁵¹<http://www.hermetic.ch>.

(variable Erdrotation) und der geografischen Länge für Alexandria hieße das, dass das Frühlingsäquinoktium nicht in den Vormittagsstunden stattgefunden hätte, sondern erst am Abend.⁵²

Man hat vermutlich den Freiraum, bei den von Heron angegebenen 10 Tagen auch den Tag, an dem die Mondfinsternis stattfand, mitzuzählen (das hängt vermutlich auch von einer genauen Lesung des griechischen Textes ab) oder auch (da vielleicht der damaligen Sicht näherkommend) einen 23. März als den Tag des Äquinoktiums anzunehmen, aber wenn auch dann für den Zeitraum von -200 bis +300 nur eine Mondfinsternis zu den überlieferten Nachtstunden passt, dann wäre meines Erachtens die Mondfinsternis von Heron eindeutig datierbar. Welche Abwägungen auch immer getroffen wurden: so oder so liegt Sidoli gegenüber Neugebauer einfach nur „daneben“.

⁵²Der Online-Rechner auf Peter Meyers Website gibt ebenfalls die Daten nur im Gregorianischen Kalender aus, nicht aber so sein MS-DOS-Programm „VE.EXE“.

Astronomie der Spätantike,
die Null und Aryabhata

Franz Krojer

Differenz-Verlag
Franz Krojer
Postfach 900315
81503 München
kontakt@differenz-verlag.de
www.differenz-verlag.de
München 2009

Zum Titelbild: Die Tierkreiszeichen um den Sonnenwagen
(Synagoge in Beit Alpha, Israel, Mosaik, 6. Jahrhundert –
Wikipedia)

INHALT

Vorwort 5

Origenes oder die vielen Welten des Christentums 7

Gleichzeitigkeit kontra Astrologie 15

Mathematik als freier Wille 19

„Rettung der Phänomene“ 27

Heronsgezänk 31

Der Schatten des Eratosthenes 39

Etwas zum Ursprung des Platonischen Jahrs 49

„Denn hierüber erklärt man sich nicht“ 67

Zwei Gedichte 77

Proklos jenseits der Astronomie 79

Die letzten professionellen Beobachtungen der Antike 97

Der letzte Coup 107

Der besiegte Helios 111

Attilas Komet 115

Ostgoten in Westrom 123

Die verschwundene Palast-Bibliothek 131

Sterne über Gallehus? 133

Wer war Stephanos? 141

Von der Dauer der Welt (Le Gentil) 147

Aryabhata, der Bharata-Krieg und das Kali-Yuga 157

Falschzeugen 189

Über Snows „zwei Kulturen“ 197

Personen-Index 203