

## HERON UND SEINE FACHGENOSSEN

---

Die für zahlreiche Gebiete der antiken Kulturgeschichte überaus werthvollen Schriften Herons von Alexandria werden zwar zur Zeit durch neue, handliche Ausgaben in dankenswerther Weise dem gesteigerten Interesse für die Leistungen der Alten in den exakten Wissenschaften und in der Technik bequem zugänglich gemacht, allein das darin aufgespeicherte reiche Material wird doch erst dann für die verschiedenen Zweige<sup>1</sup> der Alterthumswissenschaft in vollem Umfange ausgenutzt werden können, wenn es gelingt, die Lebenszeit Herons mit grösserer Sicherheit als bisher zu bestimmen. Leider waltet jedoch über der sogenannten Heronischen Frage insofern ein eigenthümlicher Unstern, als keine der bis jetzt angestellten Untersuchungen auch nur ein einziges Beweismittel zu Tage gefördert hat, dessen Werth sich nicht bei eingehender Nachprüfung als höchst problematisch herausgestellt hätte. Zwar hat W. Schmidt in seiner verdienstlichen Ausgabe der Druckwerke und Automatentheater geglaubt, den Streit durch den Hinweis p. XIV endgiltig entscheiden zu können, dass in der arabisch überlieferten Mechanik Herons der stoische Philosoph Poseidonios als Urheber einer physikalischen Definition des Schwerpunktes erwähnt werde; folglich könne Heron nicht früher als im 1. Jahrhundert v. Chr. gelebt haben. Aus verschiedenen Erwägungen will deshalb der Herausgeber in seiner Einleitung zu den genannten Schriften p. XXIII und sonst das Jahr 55 n. Chr. als terminus post quem festhalten. Zwingende Kraft hat aber keine seiner Beweisführungen. Auch was derselbe in der Einleitung zur jüngst veröffentlichten Ausgabe des liber [Claudii Ptolomei] de speculis<sup>2</sup> p. 313 f. vorgebracht

---

<sup>1</sup> Archäologische Fragen zB. sucht mit Hilfe von Herons Beschreibung der Automatentheater zu lösen Bethe, die hellenistischen Bühnen und ihre Dekorationen, Jahrb. d. Arch. Inst. XV (1900) S. 59 ff.

<sup>2</sup> Heronis op. vol. II fasc. I p. 301 ff.

hat, wo er die schriftstellerische Thätigkeit Herons durch die Jahre 55 n. Chr. und 100 n. Chr. zu begrenzen sucht, kommt über den Werth einer Vermuthung nicht hinaus und vermag die Frage nicht zu entscheiden. Schon der Herausgeber der arabischen Mechanik selbst, L. Nix, ist allem Anschein nach weniger zuversichtlich, wenn er auch über den streitigen Punkt hinweggeht und 'auf die Beurtheilung und Entscheidung dieser Frage' 'von berufener Seite' verweist. Da die mit lebhaftem Danke begrüßten Ausgaben des Heronischen Corpus in der Teubner'schen Sammlung für die nächste Zeit die Grundlage aller weiteren Studien abgeben werden und nicht jeder Benutzer Schmidts Beweisführung prüfen kann, so mag hierdurch gegen jene, meines Erachtens unhaltbare Zeitbestimmung Einspruch erhoben werden. Freilich ein Zweifel an der Lesung im 24. Paragraphen des 1. Buches 'Bosidomos, der zu den Genossen der Halle (στοῶν) gehört', scheint angesichts des übereinstimmenden Zeugnisses von vier Handschriften nach den bestimmten Angaben des Herausgebers in der Einleitung p. XXI nicht mehr berechtigt. Man muss selbst zugeben, dass sich bei der Deutung 'Posidonius, ein (l. der) Stoiker' Name und Appellativum gegenseitig zu stützen scheinen. Nichtsdestoweniger ist es unmöglich, dass Heron selbst den Namen jenes Philosophen an dieser Stelle angeführt hat; erstens, weil die Fassung, wie sie die jüngst erschienene Uebersetzung aus dem Arabischen bietet, an unlösbaren Widersprüchen leidet, zweitens, weil die schweren, im Sachlichen begründeten Bedenken gegen jenen Ansatz von Herons Lebenszeit, die bereits in der Besprechung der Schmidt'schen Ausgabe, Berl. Philol. Wochenschr. 1899, Nr. 50, Sp. 1541, angedeutet sind, entgegenstehen. Sie sind nicht im geringsten gehoben, wenn sie auch Nix p. XXII vollständig mit Stillschweigen übergeht. Einige Einwände derart, welche mit Rücksicht auf die litterarische Stellung Herons gegenüber seinen Fachgenossen zu erheben sind, sollen deshalb unten weiter ausgeführt werden. Zuvor soll jedoch die anscheinend so entscheidende Stelle der Mechanik auf ihre Beweiskraft geprüft werden.

### 1. Herons Mechanik und Poseidonios.

Muss schon Nix' Andeutung p. XX stutzig machen, dass 'natürlich nur eine Rezension der Mechanik' vorliege, so beseitigen die Ausführungen im IV. Abschnitt seiner Einleitung p. XXX ff. jeden Zweifel darüber, dass uns diese Schrift nicht in der ur-

sprünglichen Fassung, sondern in einer späteren Bearbeitung erhalten ist. Damit wäre der Mechanik, entgegen der von Schmidt (Heron. op. I. p. XXII) geäußerten Ansicht, nur dasselbe widerfahren, was mehr oder minder von dem grössten Teile der vielbenutzten Schriften<sup>1</sup> dieses Mathematikers gilt. Denn es bedarf keines Beweises, dass der arabische Uebersetzer nicht etwa auf irgend eine Originalhandschrift des Alexandriners zurückgegangen ist, sondern dass er eine zu seiner Zeit gangbare Ausgabe seiner Uebersetzung zu Grunde gelegt hat. In der That unterbrechen in dem Texte, den Nix in dankenswerther Weise bequem zugänglich gemacht hat, eingeschobene Partien (zB. I 29), vornehmlich im 1. Buche, den Fortgang der Erörterung; sprunghaft und ohne klare Disposition geht die Darstellung von einem Gegenstande zum anderen über, obwohl im 2. Buche p. 120, 22 f. als erstrebenswerthes Ziel angegeben wird, dass die Schrift 'vollständig werde und eine wohlgeordnete Anlage habe'. Auch Einbussen muss das 1. Buch erlitten haben; denn es wird p. 58, 14 ff. und p. 148, 5 (an letzterer Stelle sogar mit Verweis auf ein 'vorhergehendes Buch')<sup>2</sup> auf eine Auseinandersetzung über die Beweglichkeit der Cylinder und Kugeln Bezug genommen, die in der erhaltenen Mechanik nirgends aufzufinden ist. Geradezu überraschend wirkt aber Nix' Versicherung p. XXXII, dass gerade der bewusste Abschnitt I 24, auf den Schmidt seine Beweisführung gestützt hat, nicht über jeden Zweifel erhaben ist, ob er an rechter Stelle steht.

Allein auch an der vorgeschlagenen Stelle, gegen Ende des 2. Buches, lässt sich dieser Paragraph nicht ohne Schwierigkeit unterbringen, und überhaupt liegt weder ein Grund vor umzustellen noch etwa alles dem Heron in Bausch und Bogen abzusprechen, wenn man sich nur gegenwärtig hält, dass lediglich Bruchstücke alten Heronischen Gutes nach wechselvollen Schicksalen auf uns gekommen sind. Eine eindringende Untersuchung wird vermuthlich in dieser Richtung noch weiter kommen können. Hier genügt es zu betonen, dass die arabische Ueberlieferung im Allgemeinen eine zu unsichere Grundlage bildet, als dass auf eine einzige Stelle weitreichende Combinationen aufgebaut werden könnten.

<sup>1</sup> Vergl. Susemihl, Gesch. d. griech. Litt. i. d. Alex.-Zeit, I 738.

<sup>2</sup> Diese Ausführungen gründen sich allerdings nur auf den deutschen Text und setzen die Zuverlässigkeit der Uebersetzung aus dem Arabischen voraus.

Vollends wenn man die verhängnisvolle Stelle p. 62, 28 im Zusammenhange mit ihrer unmittelbaren Umgebung betrachtet, so zeigt sich, dass der Text, soweit sich nach der deutschen Uebersetzung urtheilen lässt, hier nicht in Ordnung sein kann. Für die ganze Auseinandersetzung über den Schwer- und Neigungspunkt wird allein Archimedes' Autorität als maassgebend viermal angeführt, wie denn dieser Mathematiker überhaupt der einzige ist, dessen Namen und Schriften in der Mechanik genannt werden. Es wird p. 62, 26 versichert, dass dieser Gelehrte den Begriff des Schwerpunktes zur Genüge erläutert hat. 'Man muss es also verstehen auf Grund dessen, was wir jetzt darüber auseinandersetzen.' Jedermann erwartet nun einen Satz des Archimedes. Statt dessen wird der vielberufene Bosidomos als Urheber einer (physikalischen?) Definition des Schwerpunktes citirt und dann fortgefahren: 'Deshalb haben Archimedes und seine Anhänger... diesen Satz specialisirt.' Weshalb? Welchen Satz? Die Antwort muss lauten: Wegen der eben angeführten Definition, die den Schwer- oder Neigungspunkt als Aufhängepunkt definirt, während Archimedes' Schule einen Unterschied zwischen dem Aufhängepunkt und dem Schwerpunkt gemacht hat. Wie? So hätte also Archimedes (gest. 212 v. Chr.) einen Satz des Bosidomos, das ist angeblich des Stoikers Poseidonios (128—45), 'specialisirt', benutzt und weiter gebildet? Damit wären alle chronologischen Verhältnisse auf den Kopf gestellt. Folglich verbleiben nur zwei Möglichkeiten: Entweder ist mit dem Namen Bosidomos wirklich der Apameer genannt, dann ist diese Stelle ein späterer Zusatz, durch den der Gedankengang sinnwidrig gestört wird. Ein solcher Einschub wäre nichts Wunderbares; denn auch in anderen Schriften Herons finden sich Namen, die nachweislich erst in späteren Jahrhunderten eingeschaltet sein können<sup>1</sup>. Oder zweitens, und das ist das Wahrscheinlichere, es verbirgt sich in dem räthselhaften Namen ein Fachgenosse, auf dessen Lehren Archimedes weiter gebaut hat. Man könnte an <A>pollonios<sup>2</sup> denken, wobei der arabische Uebersetzer bei

<sup>1</sup> Vergl. Cantor, Vorlesungen ü. Gesch. d. Mathem.<sup>3</sup> I 354 Anm. 2.

<sup>2</sup> Gegen die naheliegende Gleichsetzung mit dem berühmten Pergäer desselben Namens sprechen ebenfalls chronologische Bedenken, besonders nach den Ausführungen, die W. Crönert, Ber. d. Berl. Ak. 1900, S. 958 über die Lebenszeit dieses Apollonius (gest. um 170 v. Chr.) gegeben hat.

diesem in griechischen Majuskeln geschriebenen Namen das zweite  $\Lambda$  mit  $\Delta$  verwechselt und das erste  $\Lambda$  fälschlicherweise durch Sigma ersetzt haben könnte. Die Ueberlieferung bietet, genau genommen, nur Bosdomos oder Bosdonios, vergl. Nix, Einleitung p. XXI. Gleichwohl soll auf diese unsichere Vermuthung kein besonderes Gewicht gelegt werden. Hoffentlich zeigt aber die Möglichkeit dieser Lesung, dass aus dem arabischen Namen tatsächlich etwas anderes als Poseidonios herausgelesen werden kann. Leider ist es sonach immer noch nicht möglich, 'dem Stoiker Poseidonios seinen Platz in der (ursprünglichen) Mechanik Herons zu lassen'. Eins steht also fest: Aus der besprochenen Stelle p. 62, 28 kann kein stichhaltiges Argument zur Entscheidung der Heronischen Frage gewonnen werden.

Damit fallen die Schranken, die Schmidts Zeitbestimmung aufgerichtet hat, und die Bahn wird frei für die Untersuchung, welcher Platz Heron in der Geschichte der Mathematik anzuweisen sei. Es erheben sich nämlich gegen die Behauptung, seine Thätigkeit falle in die 2. Hälfte des 1. Jahrhunderts n. Chr., gewichtige Bedenken, sobald man diesen Mechaniker in die Reihe der Mathematiker einzureihen sucht, die uns aus anderen Schriftquellen bekannt sind. Daher soll im Folgenden der Versuch gemacht werden, einen Anhalt dadurch zu gewinnen, dass das Verhältniss dieses Alexandriners einerseits zu dem Stoiker Geminus, dem Verfasser einer Isagoge astronomischen Inhalts, andererseits zu dem Mechaniker Philon von Byzanz genauer untersucht wird.

## 2. Heron und Geminus.

Aus Proklos' Commentar zum 1. Buche der Elemente Euklids p. 38, 2—42, 8 Friedlein geht nicht nur unzweifelhaft hervor, dass Heron vor Geminus gelebt haben muss<sup>1</sup>, sondern auch dass dieser durch besonnenes Urtheil ausgezeichnete Gewährsmann in seinem allgemeinen Werke über die Mathematik den Mechaniker Heron als eine Autorität der mathematischen Disciplin von der Bedeutung eines Archimedes und Ktesibios angesehen wissen wollte. Auch der zuverlässige Pappos, ein Schriftsteller vom Ende des 3. nachchristlichen Jahrhunderts, der seine mit Proklos im wesentlichen übereinstimmende Darstellung in seiner Synagoge<sup>2</sup> t. III p. 1024, 12 ff. Hu erwiesenermassen aus dem-

<sup>1</sup> Vergl. Berl. Philol. Wochenschr. 1899 Nr. 50 Sp. 1541.

<sup>2</sup> Freilich ist dieser Abschnitt von Pappos' Werk zum Theil eben-

selben Werke des Geminos geschöpft hat, nennt unter den älteren Koryphäen der Mechanik unmittelbar neben Archimedes nur noch Heron. Da der Verfasser jenes Sammelwerkes (t. III p. 1026, 8 Hu) für seine Angaben über Archimedes sich ausdrücklich auf das Zeugniß des Geminos beruft, so sind die damit verbundenen Nachrichten über Heron aus derselben Quelle abzuleiten, folglich muss Heron vor Geminos gelebt haben.

Auch in anderer Hinsicht lassen sich mannigfache Beziehungen zwischen diesem Stoiker und dem Alexandriner nachweisen. Wir wissen nämlich aus dem erwähnten Commentar des Proklos, dass Geminos bei seinen Untersuchungen der verschieden gestalteten Linien seine besondere Aufmerksamkeit der um einen geraden Cylinder verlaufenden Spirale gewidmet hat. Denn er hat mit Hilfe einer erweiterten Fassung des bereits von Thales behandelten Lehrsatzes von der Gleichheit der Basiswinkel im gleichschenkeligen Dreieck den Satz bewiesen, dass es nur 3 γραμμὰ ὁμοιομερεῖς<sup>1</sup> giebt, die Gerade, den Kreis und die eben genannte cylindrische Spirale, von denen wiederum die beiden ersten, Gerade und Kreis, als 'einfache' Linien (ἀπλαῖ) zusammengefasst werden, worüber Geminos bei Proklos an mehreren Stellen ausführlich gehandelt hat (p. 104, 26—107, 10; 112, 16 ff.; 251, 2 ff.). Nun lässt aber nicht nur Geminos in dem Commentar p. 105, 18 ff. jene Spirale auf die nämliche Weise entstehen wie Heron in der Mechanik (p. 104, 11 ff. Nix = p. 282, 9—17 Schmidt = p. 1124 Hu), sondern Heron hat auch in seiner Katoptrik diesen Begriff der γραμμὴ ὁμοιομερῆς als bekannt vorausgesetzt, wie sich aus Damianos' Schrift über Optik p. 20, 15 R. Schöne<sup>2</sup> erkennen lässt. Beiläufig wird die Parallele

---

falls überarbeitet, wie F. Hulstsch, *comm. phil. in hon. Th. Mommseni*, Berlin 1877, p. 114—123, wahrscheinlich gemacht hat.

<sup>1</sup> Was unter einer γραμμὴ ὁμοιομερῆς zu verstehen ist, lehrt die Definition bei Proklos p. 201, 23: ὁμοιομερῆς ἐστὶ γραμμὴ ἢ πάντα τὰ μέρη πᾶσιν ἐφαρμόζοντα ἕχουσα, also diejenige Linie, bei der sich alle Theile auf alle anderen Theile zum Decken bringen lassen, dh. die in allen ihren Theilen kongruent ist, wie zB. ein Kreisbogen überall auf die Peripherie desselben Kreises passt.

<sup>2</sup> Die Verwandtschaft der Studien beider Mathematiker hat übrigens schon R. Schöne, der Herausgeber von Damianos' Schrift bemerkt, der zu diesem Heroncitāt p. 21 einige hierauf bezügliche Stellen des Commentars abdruckt. Nur scheint die, überdies etwas lange, Uebersetzung des Adjectives ὁμοιομερῆς = 'in allen ihren Theilen bewegt'

zu Geminos' Ausführungen noch deutlicher, wenn an der schwerlich richtig überlieferten Stelle p. 20, 14 Schöne für das durchaus entbehrliche Pronomen τῆς αὐτῆς eingesetzt wird τῆς ἀπλῆς (καὶ ὁμοιομεροῦς γραμμῆς). Ist es da noch ein Zufall, dass gemeinsam mit dieser Schrift des Damianos, in der ein Stück der Katoptrik Herons erhalten ist, Auszüge optischen Inhalts aus Geminos' Werke in mehreren Handschriften überliefert sind, wie R. Schöne aaO. p. IX vermerkt? Auch sonst schliessen sich in den Handschriften Excerpte aus Geminos an mathematische, unter Herons Namen überlieferte Schriften an.

In diesem Zusammenhange gewinnt die Thatsache eine erhöhte Bedeutung, dass die historischen Notizen in dem genannten Euklid-Commentar aus Geminos' allgemeinem Werke über die Mathematik entnommen sind. In der That ist der von Proklos p. 196, 15 ausgesprochene Tadel gegen Heron, man dürfe nicht wie dieser die Zahl der Axiome in der Mathematik auf drei Sätze herabdrücken, auf Geminos zurückzuführen, der gerade derartige Fragen ausführlich behandelt hat und in diesem ganzen Teile für den Commentator die maassgebende Autorität<sup>1</sup> bildet.

So sind wir von verschiedenen Punkten aus zu demselben Ziele gelangt, nämlich dass Herons Schriften von Geminos gekannt und benutzt worden sind, dass also Heron vor Geminos gelebt haben muss. In ähnlicher Weise hat derselbe Schriftsteller auch die Ergebnisse des Astronomen Hipparch, der zwischen den Jahren 161 und 126 v. Chr. seine Beobachtungen angestellt hat, in seiner Isagoge verwerthet. Somit wäre ein terminus ante quem für die Lebenszeit Herons gewonnen; denn den Verfasser der 'Einführung in die Astronomie' wird man trotz aller Einwände nicht aus der 1. Hälfte<sup>2</sup> des 1. Jahrhunderts v. Chr. verbannen dürfen. Doch soll diese, seit der Ausgabe des gelehrten Jesuiten Petau (Paris 1630) vielfach hin und her ge-

---

nach dem, was Seite 6 Anm. 1 auseinandergesetzt ist, nicht recht zutreffend. Die Linie ist nicht selbst gleichmässig bewegt, sondern sie wird beschrieben durch einen Punkt, der nach irgend einem Gesetz gleichmässig bewegt wird; sie ist ein 'geometrischer Ort'. Deshalb dürfte sich der von Schmidt (Heronis op. II 303) vorgeschlagene Ausdruck 'homogen' mehr empfehlen.

<sup>1</sup> Vergl. Tittel, de Gemini stoici stud. math. diss. Lips. 1895, p. 22 ff.

<sup>2</sup> Ueber diesen Ansatz von Geminos' Lebenszeit vergl. Cantor aaO. <sup>2</sup> I 379 ff.; C. Manitius in der Ausgabe der Isagoge, S. 237 ff.

wendete Frage hier nicht von Neuem aufgerollt werden. Somit lässt sich von diesem Grenzpunkte aus der Ausgang des 2. Jahrhunderts v. Chr. mit grosser Wahrscheinlichkeit als Lebenszeit Herons bestimmen, da dieser Mathematiker andererseits nicht in allzu frühe Zeit zurückgeschoben werden kann. Auf keinen Fall darf also Heron nach Schmidts Vorgang ohne Weiteres in das 1. Jahrhundert nach Chr. gerückt werden; denn dann müsste zugleich der von ihm abhängige Geminus an das Ende desselben Jahrhunderts versetzt werden, was zum mindesten den schwersten Bedenken unterliegt.

### 3. Heron und Philon.

Wenn sich aus dem späten Ansätze Herons neue Schwierigkeiten schon mit Rücksicht auf Geminus' Lebenszeit ergeben, die einen terminus ante quem bildet, so stellt sich jene Zeitbestimmung vollends als unhaltbar heraus, sobald man das Verhältnis ins Auge fasst, in dem Heron zu seinen Vorgängern, insbesondere zu dem Mathematiker Philon von Byzanz steht. Diesen Mechaniker betrachtet Schmidt als einen Zeitgenossen des Archimedes und setzt ihn in seiner Ausgabe der Druckwerke p. XI und LXX in die 2. Hälfte des 3. Jahrhunderts v. Chr., so dass zwischen Philon und Heron eine Lücke von zwei Jahrhunderten klaffen würde. Das ist unmöglich, wie folgende Erwägungen lehren.

Im Allgemeinen hat Heron, wenn man seinen eigenen Worten Glauben schenken darf, die Ergebnisse seiner Vorgänger sorgfältig studirt und benutzt. Wenigstens erklärt er im Eingange der Pneumatica p. 2, 7 ff., dass ein Bearbeiter dieses Wissensgebietes nothwendigerweise erstens die überlieferten Erfindungen der Vorgänger in logischer Abfolge entwickeln, und zweitens die Ergebnisse eigener Forschung einschalten müsse. Derselbe Gedanke kehrt in den Automata p. 410, 2 ff. wieder, nachdem er bereits p. 338, 3 seiner früheren Fachgenossen gedacht hat. Obschon sich nun Heron bei dem weiten Umfange seiner Studien gewiss sehr oft auf die Untersuchungen der Gelehrten, die sich vor ihm mit denselben Gegenständen beschäftigt haben, stützen musste, so nennt er doch in seinen umfassenden Sammelschriften nur äusserst selten die Namen der Autoren, deren Werke er benutzt hat. Selbst an Stellen, wo er auf andere Gebiete der Mathematik verweist, wie zB. p. 400, 6 bei dem Gesetze über die Hebelarme<sup>1</sup>, begnügt er sich mit einer flüchtigen Andeutung,

<sup>1</sup> Vergl. die Bemerkungen Schmidts zu dieser Stelle, S. 399, 401 und LVII.

ohne auf eine andere Schrift zu verweisen oder einen Fachgenossen zu nennen<sup>1</sup>. Man wird jedoch keinen besonderen Anstoss daran nehmen dürfen; denn dieses Verhalten gegen die Quellen bildet überhaupt in den mathematischen Werken mit ihren allgemein giltigen Sätzen die Regel, wie zB. ein Blick auf Euklids Elemente lehrt. Die einzige Ausnahme macht Heron in der Beschreibung der Automatentheater mit Philon, auf den er sich mehrmals beruft. Ferner weist der alexandrinische Gelehrte bisweilen mit einem gewissen Selbstgefühl auf seine eigenen Fortschritte hin, mit denen es ihm gelungen ist, seine Vorgänger zu übertrumpfen. So rühmt er sich Autom. p. 354, 10 f., dass der von ihm construirte Apparat im Gegensatz zu den früheren Automaten, die nur unzuverlässig fungirten, sich nicht nur leicht und sicher vorwärts- und zurückbewege, sondern sogar auf der Peripherie eines Kreises oder auf den Seiten eines Parallelogramms, wozu p. 372, 17 ff. noch complicirtere Bewegungen, zB. in Schlangenlinien, gefügt werden. Auch an anderen Stellen, zB. p. 404, 7; p. 412, 3, vermerkt er mit Genugthuung, mit wie einfachen und unvollkommenen Vorrichtungen im Vergleich zu ihm sich ältere Fachgenossen begnügen mussten<sup>2</sup>. Von diesem stolzen Selbstgefühl gegenüber den Leistungen der Vorgänger sticht merkwürdig ab das hohe Lob und die warme Anerkennung, die Heron den Verdiensten des Philon spendet, des einzigen Schriftstellers<sup>3</sup>, der in den Pneumatica und Automata namentlich angeführt wird. Demgemäss versichert Heron p. 410, 1 ff., er habe es nicht verschmäht, dessen Aufzeichnungen in sein eigenes Werk herüberzunehmen, da dieser Mechaniker einzelne Einrichtungen, die zur scenischen Darstellung der Naupliossage erforderlich waren, im Allgemeinen in gehöriger Ordnung und in praktischer Weise beschrieben habe. Auf diese vortreffliche Ausführung der Naupliosfabel durch Philons Automaten kommt Heron im Folgenden immer wieder zurück und notirt sorgsam seine eigenen Verbesserungsvorschläge gegenüber den Vorschriften Philons. Folglich ist auch p. 412, 16 mit der Darstellung jener

<sup>1</sup> Dieselbe Gewohnheit zeigt Heron in den Schriften geometrischen Inhalts, wie Cantor aaO. <sup>2</sup> I 354 bemerkt.

<sup>2</sup> Aehnliches findet sich auch in anderen Werken, beispielsweise in dem einleitenden Kapitel der Schrift über die Dioptra.

<sup>3</sup> Ausserdem wird einmal Archimedes erwähnt, aber nur in dem allgemeinen Teile p. 24, 11.

Fabel, die dem Heron ganz besonders gefallen hat,<sup>1</sup> die Philonische Einrichtung gemeint. Nun werden aber an eben dieser Stelle (p. 412, 3—17) zwei Gruppen von Vorgängern streng von einander geschieden. Erstens die älteren Mechaniker (οἱ ἀρχαῖοι), deren Automaten durch drei einfache Bewegungen nur unvollkommen eine zu Grunde liegende Fabel zur Darstellung gebracht haben. Zu diesen kann Philon natürlich nicht gehören. Zweitens diejenigen, die interessante Stücke auf den Bühnen ihrer Automatentheater aufgeführt haben und dabei viele ungleichmässige Bewegungen angewendet haben. Zu dieser zweiten Gruppe gehört nun auch der Darsteller der Naupliosage, d. i., wie oben nachgewiesen ist, — Philon. Letztere Fachgenossen der zweiten Art werden jedoch p. 412, 13 von Heron bezeichnet als οἱ καθ' ἡμᾶς, was nichts anderes bedeuten kann als 'unsere Zeitgenossen'. Wenn man den angeführten Ausdruck auch nicht allzusehr pressen darf, so geht doch soviel mit wünschenswerther Deutlichkeit daraus hervor, dass Philon und Heron nicht durch drei Jahrhunderte getrennt werden können, dass vielmehr Philon ein älterer Zeitgenosse Herons sein muss.

Zu demselben Ergebniss führt eine andere Erwägung. Lediglich unter der Voraussetzung, dass Philon nur wenig älter ist, hat die p. 348, 19 eingeschärfte Vorschrift Herons einen Sinn, man müsse bei der Konstruktion der fahrenden Automaten die Darstellungen älterer Vorgänger vermeiden, damit der Apparat als etwas Neues<sup>2</sup> erscheine. Dieselbe Absicht, etwas noch nicht Dagewesenes zu bieten, spricht der Alexandriner p. 404, 11 in der Einleitung zum Automatentheater aus und versichert, nichts Besseres und Neueres<sup>3</sup> gefunden zu haben als die Aufzeichnungen Philons. Konnte Heron seinen Lesern wirklich soviel Unkenntniss und Naivität zutrauen, dass er es wagen durfte, ein vor mehreren Jahrhunderten construirtes und beschriebenes Automaten-

<sup>1</sup> Die Stelle p. 412, 16 lautet ἐρῶ περὶ ἐνός (!) πίνακος τοῦ δοκοῦντός μοι κρείττονος. Unmittelbar darauf wird von neuem von der Naupliosaufführung gesprochen und zum Ueberfluss mit den Worten καθὰ (δὲ) προεθέμην (p. 412, 15) auf die früher kundgegebene Absicht, die Sage nach Philons Vorschriften darzustellen, ausdrücklich verwiesen.

<sup>2</sup> Vergl. p. 348, 20 ὅπως καινότερον τὸ κατασκευάσμα φαίνεται.

<sup>3</sup> Die Interpunction in Schmidts Ausgabe p. 404, 11 ist schwerlich richtig, da die beiden Comparative καινότερόν τι καὶ βέλτιον nicht von einander getrennt werden dürfen. Doch ist diese Frage für die Beweisführung selbst ohne Belang.

theater als etwas ganz Neues auszugeben? Mit nichten! Wiederum folgt hieraus, meines Erachtens unwiderleglich, dass das Zeitalter Philons und Herons nicht wesentlich verschieden gewesen sein kann.

Ob zwischen beiden nähere Beziehungen bestanden haben, lässt sich freilich nicht ermitteln. Doch ist die pietätvolle Rücksicht, mit der sich Heron p. 408, 8 ff. hütet, der Autorität Philons zu nahe zu treten, immerhin beachtenswerth. Merkwürdigerweise hat ersterer viele Schriften Philons (πολλὰ συντάγματα) mit der Absicht geprüft, jenen von dem Vorwurfe zu entlasten, er habe die angekündigte Beschreibung der Blitz- und der Donnermaschine nicht geliefert. Obwohl Heron nirgends etwas der Art gefunden hat, verwahrt er sich gegen den Verdacht, als ob er deshalb Philon der Unfähigkeit zeihen wolle. Mit auffallend mildem Ausdrucke entschuldigt er dessen Versäumniss damit, dass sein Vorgänger über der Menge des Stoffes diese Einzelheit vielleicht — vergessen habe. Woher war Heron über die Fähigkeiten Philons so genau unterrichtet? Aus welchem Grunde hat er ihn so auffällig geschont? Wir wissen es nicht; aber der Gedanke liegt nahe, dass Heron die Autorität seines älteren Zeitgenossen, dem er vieles verdankte, noch lebhaft empfunden hat, wie etwa ein herangereifter Schüler seinem ehemaligen Lehrer ein dankbares Andenken bewahrt. Doch das ist eine unsichere Vermuthung; fest steht dagegen, dass Philon und Heron nicht durch einen Zeitraum von mehreren Jahrhunderten getrennt werden können.

Von diesem Philon kann wiederum dessen Vorgänger Ktesibios nicht allzu weit abstehen. Demnach würden wir sofort festen Boden unter den Füßen gewinnen, sobald es gelingt, einem von diesen drei Mathematikern einen bestimmten Platz anzuweisen. Leider ist auch die Lebenszeit der beiden zuletzt Genannten noch nicht mit Sicherheit ermittelt worden. Schmidt setzt p. X Ktesibios in die Mitte des dritten Jahrhunderts v. Chr. und demgemäss Philon p. XI an das Ende desselben Jahrhunderts. Allein die vorgebrachten Gründe zwingen keineswegs, von der durch namhafte Gelehrte<sup>1</sup> vertretenen Ansicht abzugehen, nach welcher beide Mathematiker in das 2. Jahrhundert v. Chr. zu setzen sind. Doch soll auf die entscheidende Frage<sup>1</sup>, ob der Mechaniker Ktesibios identisch ist mit dem Erfinder einer Wasserorgel, der angeblich Bartscherer gewesen sein soll, hier nicht eingegangen werden. Es genügt für den Zweck der vorliegenden Untersuchung festzustellen, dass Ktesibios und Philon auf keinen Fall später als im 2. vorchristlichen Jahrhundert gelebt haben. Sonach gelangen wir auch von dieser Seite in das 2. Jahrhundert v. Chr. als die Zeit der Akme Herons, der unmittelbar nach Philon und vor Geminus seine Schriften verfasst haben muss.

<sup>1</sup> Martin, Hultsch, Val. Rose. Die Akten über diese Streitfrage sind gesammelt bei Susemihl, aaO. I 734 ff.

Gerade in diese Zeit passen die mathematischen Anschauungen Herons vortrefflich, und bei dieser Datirung lassen sich seine Werke ungezwungen in die Geschichte der Mathematik einordnen. Der Herausgeber der Automata hat selbst p. XXV einige Beweisgründe dafür zusammengestellt, dass Herons Standpunkt in der Entwicklung der Wissenschaft gerade ziemlich weit von dem des Astronomen Ptolemaios entfernt ist, dass er vielmehr den Gelehrten vor Beginn unserer Zeitrechnung, z. B. dem Eratosthenes, in mehr als einer Hinsicht sehr nahe steht. Wenn erst das Heronische Corpus vollständig ist, wird sich in dieser Richtung noch weiter kommen lassen.

Auf Grund einer ähnlichen Erwägung hat L. Alzinger in den Blättern f. d. Gymn.-Schulwesen, Jahrgang 1900, S. 651, Anm. 4 auf die Bedeutung der übrigen schon von Schmidt p. XXXVII erwähnten Thatsache aufmerksam gemacht, dass Herons Orgel nur einen Kolben-Cylinder, die des Vitruv dagegen bereits zwei hat. Da demnach des letzteren Vorschriften bereits einen Fortschritt im Orgelbau bezeichnen, so kann man Alzinger nur beistimmen, wenn er betont, dass dieser Unterschied zum mindesten nicht grade geeignet ist, Schmidts Ansicht von Herons Lebenszeit zu stützen.

Endlich hat M. Maass in seinem Beitrage 'Zur Heronischen Frage' (Phil. LIX 605) die Zeit dieses Mathematikers zu bestimmen sich bemüht, indem er diejenige Periode festzustellen suchte, in der das seltene, sonst fast garnicht erwähnte Pentadrachmon, welches in den p. 110 f. beschriebenen Weihwasserautomaten als gangbarer 'Nickel' eingelegt werden soll, ein üblicher Preis für eine gewisse Quantität täglicher Gebrauchsgegenstände, als Salz, Gemüse, Knoblauch, Brot, gewesen ist. Bei aller Unsicherheit in Fragen der ptolemäischen und kaiserlichen Numismatik Aegyptens ist doch in diesem Zusammenhange das Ergebnis jenes Gelehrten sehr beachtenswerth, dass das Fünfdrachmenstück in der Ptolemäerzeit des 2. vorchristlichen Jahrhunderts eine übliche und als Automateneinwurf in jeder Beziehung passende Münze war, so dass auch aus diesem Grunde Heron in die nämliche Zeit zu setzen wäre.

Hoffentlich gelingt es, mit Hilfe der kritisch gesicherten Ausgaben eine Reihe neuer Anhaltspunkte<sup>1</sup> zu gewinnen und so die Persönlichkeit Herons noch schärfer zu umreißen. Die Heronische Frage aber kann nicht gelöst werden, ohne dass Rücksicht genommen wird auf die feststehende Mathematikerreihe, bei der keiner von dem andern durch einen allzu grossen Abstand getrennt werden kann:

Ktesibios, Philon, Heron, Geminös.

Leipzig.

Karl Tittel.

<sup>1</sup> Zu Hoffnungen berechtigen die verheissungsvollen Andeutungen von H. Schöne, Die Dioptra des Heron, Jahrb. d. Arch. Inst. 14 (1899) S. 91.

