

Stoicheia und Gesetze. Spekulationen zur Entstehung mathematischer Textformen in Griechenland¹

Markus Asper (Konstanz)

Für Hanna-Lena ἀρτιτόκω

Nicht um mathematisches Denken und seine Entstehung wird es im folgenden gehen, sondern viel bescheidener nur um die bestimmter Textformen, in denen sich ein solches Denken in Griechenland artikuliert hat, mit denen es aber nicht notwendig verbunden ist. Betrachtungsgegenstand soll die Frühgeschichte literarischer Formen sein, in deren Tradition etwa Euklids Elemente stehen. Es handelt sich dabei also nicht um eine mathematik- sondern um eine literaturgeschichtliche Untersuchung; sie gilt der literarischen Gattung der στοιχεῖα oder Elementa, die die älteste deutlich zu fassende Textform für mathematisches Wissen in Griechenland bieten. Zunächst soll allgemein umrissen werden, welche textuellen Merkmale diese Gattung überhaupt kennzeichnen. Daran schließt sich die Suche nach einer Funktion dieser Merkmale für den Rezipienten an. Eine rezeptionsorientierte Betrachtung mathematischer Texte führt aber sofort zu der Frage, ob ein bestimmtes Milieu oder die Verbindung mit einer bestimmten Institution hinter dieser Gattung vermutet werden muß. Da das nicht der Fall zu sein scheint, sei eine vollkommen andere Erklärung erwogen: das Vorbild von Gesetzestexten.

Merkmale

Wer die griechischen mathematischen und astronomischen Schriften im frühen 3. Jh., etwa der Wirkungszeit des Euklid und Archimedes, im Kontext griechischer Prosa und Literaturgeschichte betrachtet, dem fällt auf, daß hier offenbar äußerst rigide Gattungsgesetze herrschen. Ganz gleich, ob Euklid oder Archimedes, Autolykos, Apollonios von Perge oder Aristarch; egal, ob in Syrakus, Alexandria oder Athen verfaßt; gleich ob über Kegelschnitt, Proportionslehre oder das Gleichgewicht von Flächen: diese Schriften sehen sich viel ähnlicher als etwa die der griechischen Historiker oder die attischen Gerichtsreden. Mit der gebotenen Verallgemeinerung lassen sich die gemeinsamen Charakteristika dieser Schriften, ihre Gattungsmerkmale, folgendermaßen umreißen:

1. Elementa bestehen aus einzelnen, miteinander nicht explizit verbundenen Sätzen, die einen Sachverhalt behaupten oder eine Konstruktion fordern, nach traditioneller Terminologie den 'Protaseis'. Zu diesen gesellt sich jeweils noch ein Beweis. Diese Einheit (das Theorem oder Problem) ist in sich geschlossen, d. h. rekursiv: das

¹ Benno Artmann, Peter Damerow, Matthias Kaup, Claudia Möcks, Knut Radbruch und Leonid Zhmud danke ich für Diskussion, Hinweise und Kritik.

Ende des Beweises läuft sprachlich durch Wiederholung auf die Protasis zurück.² Der Zusammenhang mit den anderen derartigen Einheiten, also Behauptungen mit ihren Beweisen und Konstruktionsaufgaben mit ihren Lösungen, bleibt stets implizit; nicht einmal durch Partikel wird ein Zusammenhang hergestellt, geschweige denn durch Gelenksätze, wie sie in griechischer Wissenschaftsprosa sonst üblich sind.³ Suchte man einen Begriff für diesen asyndetischen Charakter, könnte man einen solchen Text 'diskret' im Gegensatz zu 'kontinuierlicher' Prosa nennen,⁴ die den gedanklichen Zusammenhang zwischen ihren Sätzen sprachlich bezeichnet. Solche Listen von 'diskreten' Texteinheiten finden sich bereits in den altorientalischen Literaturen, deren beherrschende Organisationsform für Sachtexte überhaupt die der Liste ist, meist von bloßen Begriffen, manchmal auch von kurzen Texten, etwa arithmetischen Problemen, Rezepten oder Krankheitsbeschreibungen. Dort allerdings finden wir als Reihungsprinzip gelegentlich in Ansätzen dasjenige steigender Schwierigkeit (etwa höhere Zahlenwerte)⁵ oder inhaltsabhängige Aufbauschemata (etwa in den medizinischen Texten das bekannte Schema *a capite ad calcem*).⁶

In den griechischen *Elementa* dagegen zeigt die Anordnung dieser diskreten Einheiten grundsätzlich deduktiven Aufbau (mit dem makrostrukturell ein thematischer konkurrieren kann):⁷ komplexere Sätze beruhen auf einfacheren, diese auf Evidentem. Die Reihenfolge der Sätze gibt in umgekehrter Reihenfolge diese Begründungsverhältnisse wieder: man schreitet fort vom Evidenten zum Komplexen. Unsere Texte sind also letztlich Listen von Sätzen; allerdings besonders komplexe, weil ihr Reihungsprinzip kein etwa lexikalisches, sondern ein systematisches ist. So gewinnt die in der Ele-

2 Das stellt bereits Prokl. In Eucl. 203.13ff. Friedlein fest.

3 Zum Begriff des 'Gelenksatzes' oder der '-stelle' siehe etwa Jochen Althoff, Studien zu den Anfängen der wissenschaftlichen Literatur bei den Griechen, Habilitationsschrift Freiburg im Br. 1995, 296; Philip J. van der Eijk, Towards a Rhetoric of Ancient Scientific Discourse [...], in: Egbert J. Bakker (Hrsg.), *Grammar as Interpretation*, Leiden 1997, 77-129, hier 113.

4 Auf Texte bezogen stammt das Begriffspaar 'diskret/kontinuierlich' aus der Sprachwissenschaft (Oster Watzlawick), wird dort aber in einem anderen Sinne verwendet: vgl. Peter Koch/Wulf Pauer, Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte, Roman. Jahrb. 36, 1985, 15-43, hier 22f. mit Anm. 21. Ich benutze es, um Listen aller Art von anderen Texten zu unterscheiden.

5 Vgl. z.B. Kurt Vogel, Ein arithmetisches Problem aus dem Mittleren Reich in einem demotischen Papyrus, *Enchoria* 4, 1974, 67-70, hier 67f. zum Papyrus Rhind. Das 'Kompendium von Tell Harmal' ordnet seine Rechenvorschriften nach den Formen der zu berechnenden Flächen (Quadrat, Rechtecke, Kreise), siehe Albrecht Goetze, *A Mathematical Compendium from Tell Harmal*, Sumer 7, 1951, 126-155.

6 Am deutlichsten die Fallsammlungen im chirurgischen Papyrus Edwin Smith, siehe Wolhart Westendorf, Art. 'Medizin', in: *Lex. d. Ägyptol.* 3, 1980, 1273-1276, hier 1275, und die bei Jean Bottéro, *Le 'code' de Hammu-rabi*, *Ann. d. scuola norm. sup. di Pisa, cl. di lett. e filos.* s.3 12, 1982, 409-444, hier 426f. erwähnte akkadische Sammlung von Prognosen und Diagnosen.

7 Dazu siehe Reviel Netz, *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics. A Study in Cognitive History*, Cambridge 1999, 231 mit Anm. 118.

mentaliteratur vorliegende Satzliste durch ihre deduktive Anordnung den Charakter eines Systems. Bezeichnend für alle Listenliteratur und auch unseren Spezialfall ist, daß die Prinzipien der Reihung und Anordnung zwar von Autor und Leser reflektiert werden müssen, daß der Text selbst aber keinen Bezug auf derartiges nimmt, sondern diese Reflexionen und Klärungen stets voraussetzt (dazu unten).

2. Was dem Leser außerdem ins Auge springt, ist die rigorose Standardisierung, die unsere Texte auf mehreren Ebenen zeigen: (a) Es wird ein kleiner, standardisierter Wortschatz verwendet.⁸ Man findet in ihm kaum Synonyme; jeder Begriff ist eindeutig. Sogar für die Beschreibung geometrischer Praktiken findet sich meist jeweils nur ein Verb, oft sogar nur eine Form. Die Folge ist natürlich eine hohe Iterativität einzelner Wörter. Hinzu tritt die explizite Standardisierung von Schlüsselbegriffen durch die bekannten Definitions- und Axiomata-Listen.⁹ Vermutlich haben sich solche Nachweise der vorausgesetzten Annahmen erst aus Einleitungstexten entwickelt, sind also grundsätzlich paratextuell. Diese Paratextualität äußert sich auch darin, daß die Widmungsbriefe 'normaler' griechischer Wissenschaftsprosa sehr viel näher stehen als der Hauptteil unserer Schriften.¹⁰ In Euklids Elementen spiegeln die Anordnungsprinzipien der einleitenden Begriffslisten übrigens in mancher Hinsicht die der Gesamtstruktur des jeweiligen Buches: Einfaches steht vor Komplexem; es bilden sich Kleingruppen in asyndetischer Parataxe.¹¹ Die Definitionen werden hier also weder als strikte Liste gegeben (wie die Numerierung in unseren Ausgaben suggeriert) noch wie ein üblicher Prosatext, in dem jeder Satz mit dem vorigen in Verbindung steht. (b) Nicht weniger standardisiert ist die Syntax dieser Literatur: Uns begegnen immer wieder ähnlich oder gleich gebaute Kola,¹² letztlich wohl eine Folge der Standardisierung des Wortschatzes,

8 Das hat Netz (wie Anm. 7) 104-126 gezeigt.

9 Inwieweit diese ursprünglich überhaupt dazugehören, ist unsicher: in den euklidischen Elementen finden wir Begriffslisten nur vor neun der 13 Bücher und den Optica, die Phaenomena und die (ps.-euklidische?) Sectio canonicis dagegen beginnen mit einer Einleitung, die auch Definitionsartiges umfaßt. Archimedes liefert Definitionsmaterial oder Axiomatalisten teils als Begriffsliste, teils in seinen Widmungsbriefen, teils gar nicht (Sph. cyl. I [Bd. 1, S. 8 Heiberg], Lin. spir. [Bd. 2, S. 124f.], Meth. [Bd. 2, S. 430f.]) haben eine Definitionsliste. Con. sph. bietet Definitionsähnliches im Einleitungsbrief *und* in einer eigenen Liste [Bd. 1, S. 246-261]. In Dim. circ. [Bd. 1, S. 232ff.], Quadr. parab., Liber ass. dagegen findet sich nichts Vergleichbares). Autolykos' Traktat scheint ursprünglich keine vorangestellten Definitionen gehabt zu haben, siehe Germaine Aujacs Edition (Paris 1979), 41f. Apollonios führt als ὄροι eine Reihe asyndetischer Kurzerörterungen an (Bd. 1, S. 6ff. Heiberg), die ὄροι δεύτεροι (66) zeigen aber ein anderes Bild.

10 Zur "compartmentalisation" siehe Netz (wie Anm. 7) 120 und öfter, der diese Widmungsbriefe und Vorworte für einen integralen Bestandteil der Gattung hält. Der oben geschilderte Befund weckt aber Zweifel.

11 Nach diesem Kriterium finden wir z.B. in den Satzlisten vor Eukl. elem. 1 folgende Gruppen: Durch Partikeln werden zusammengestellt die Definitionen 1.-3., 4.-6., 7.-10., 11f., 15.-18., 19.-22.; vereinzelt stehen 13, 14 und 23. Die Gruppen sind systematischer Art. Dieses Bild bestätigen die anderen Definitionslisten im Werk Euklids, die des Archimedes (bis auf Meth.) und des Apollonios vermitteln allerdings teilweise einen anderen Eindruck.

12 Netz (wie Anm. 7) 133-157 findet 105 solcher "formulae", wobei allerdings die komplexeren aus

der eben auch Partikel, Konjunktionen, Verben usw. umfaßt. (c) Dieselbe Tendenz gilt für die sprachliche Präsentation der Beweise insgesamt: Spätestens Proklos stellte anhand von Euklid fest, daß dessen Beweise sprachlich-strukturell immer nach der gleichen Abfolge bestimmter Elemente ablaufen, die er mit traditionellen Begriffen wie Protasis oder Ekthesis bezeichnet.¹³ Hier sieht der Leser bereits an den ersten Worten, welche Funktion der folgende Satz im Beweis einnimmt: λέγω ὅτι leitet etwa regelmäßig den Dihorismos ein, γὰρ die Kataskeue und Apodeixis, ἄρα das Symperasma. Das inzwischen sprichwörtliche *quod erat demonstrandum* (ὅπερ ἔδει δεῖξαι oder bei Problemen: ποιῆσαι) beschließt die Beweiseinheit. Vergleichbare Strukturstandardisierungen listenähnlicher Wissenschaftsliteratur finden sich auch in medizinischen Texten¹⁴ oder in den peripatetischen Problemata-Sammlungen,¹⁵ wo die Standardisierung vermutlich eine Folge von Wiederholung ist, was wohl auf die Institutionalisierung der betreffenden Textformen im Rahmen von Lehrsituationen hinweist.

3. Elementaschriften bedienen sich einer auffallend unpersönlichen Darstellungsform. Mit der einzigen Ausnahme des regelmäßigen λέγω ὅτι begegnet uns der Autor so gut wie nie, ebensowenig wird jemals der Rezipient angesprochen.¹⁶ Auffälligstes, geradezu terminologisches Symptom dieser Unpersönlichkeit sind die typisch mathematischen Imperative der dritten Person wie z.B. "Es sei ein Kreis ..." (ἔστω κύκλος ...), stets im Perfekt Passiv, wenn sie Konstruktionen betreffen: "Es sei ein Punkt gewählt ..." oder "Es sei eine Strecke gezogen ..." (εἰλήφθω σημεῖον, ἐπεζεύχθω εὐθεῖα ...); Formen, die begrifflicherwise sonst so selten begegnen, daß sie hier fachsprachlichen Charakter annehmen. Die Unpersönlichkeit fällt besonders ins Auge, wenn man die direkten, also persönlichen Imperative des Rezeptstils bei den griechischen Mathematikern der nicht-euklidischen Tradition, etwa bei Nikomachos, den Aufgaben im 'Papyrus Ayer' oder den ps.-heronischen Geometrica, damit vergleicht.¹⁷ Die Funktion

den einfacheren zusammengesetzt sind.

- 13 Prokl. In Eucl. 203.1-23 Friedlein gibt als Teile (μέρη) des vollständigen Theorems oder Problems πρότασις, ἔκθεσις, διορισμός, κατασκευή, ἀπόδειξις, συμπέρασμα.
- 14 Zur Medizin Geoffrey E.R. Lloyd, *The Debt of Greek Philosophy and Science to the Ancient Near East* [zuerst 1982], mit neuer Einführung in: ders., *Methods and Problems in Greek Science*, Cambridge 1991, 278-298, hier 296. Solche Standardisierungen zeigt schon die ägyptische medizinische Literatur, in den hippokratischen Epidemien begegnet sie uns wieder. Hier bestehen offensichtliche Beziehungen.
- 15 Dazu Hellmut Flashar, *Aristoteles. Problemata physica*, Berlin⁴ 1991, zur logischen Analyse 300-302, zu den verschiedenen Formularen 341-346.
- 16 Natürlich gilt das nicht für Widmungsbriefe. Die Einleitungstexte dagegen, die zwar kontinuierlichen Text, aber keine Widmung enthalten (wie etwa die ps.-euklidische *Sectio canonica*), vermeiden ebenso Persönliches. Zur Unpersönlichkeit Euklids siehe schon Althoff (wie Anm. 3) 276.
- 17 Vgl. z.B. Nikom. intr. ar. 1,16,4-8; 2,27,3-5. Zum 'Pap. Ayer' (Pack² 2318) siehe Edgar J. Goodspeed, *The Ayer Papyrus: A Mathematical Fragment*, *AJPh* 19, 1898, 24-39, hier 31. Bei Ps.-Heron vgl. etwa die Meßanweisung *Geom.* 11,1f. (Bd. 3, S. 228f. Heiberg; Redaktion AC); 17,1-3 (S. 332). Die Formmerkmale dieser nicht-euklidischen Tradition gehen letztlich auf die ägypt-

speziell dieser mit den Konstruktionen verbundenen Imperative der Elementa dürfte darin liegen, die Existenz der betrachteten mathematischen Objekte vom Autor und Betrachter zu trennen:¹⁸ im Verhältnis zur sprachlichen Formulierung des Beweises und dessen Lektüre werden sie als unabhängig, genauer als präexistent präsentiert.¹⁹ An diesem Beispiel wird Zeitlosigkeit als Funktion von Unpersönlichkeit besonders deutlich. Abgesehen von diesen eigenartigen Imperativen wird das Zurücktreten unserer Autoren im Unterschied zur namentlichen Polemik etwa bei Heraklit, den Attacken gegen konkurrierende Gruppen bei den Medizinem²⁰ oder auch nur den autorbetonten Anfangssätzen früher Prosaiker (Alkmaion, Diogenes, Demokrit),²¹ vor allem auch der Geschichtsschreiber (Hekataios, Herodot, Thukydides), sehr deutlich. Auch das 'integrative Wir', so häufig in den Lehrvorträgen etwa des Aristoteles, Galen oder auch Heron, finden wir praktisch nie.²² Aus dieser Unpersönlichkeit ist vermutlich die Legende von Euklids Bescheidenheit erwachsen, von der Pappos berichtet,²³ sie ist vermutlich auch dafür verantwortlich, daß wir so wenig über die Mathematiker wissen: schon Eudemos bei Proklos bietet bei den meisten Einträgen seines Mathematikerkatalogs nur wenig mehr als einen Namen; weitere Informationen scheinen stets den jeweiligen

tisch-babylonische Mathematik zurück, die alle diese Merkmale des Rezeptstils zeigt (dazu z.B. Hellmut Brunner, *Altägyptische Erziehung*, Wiesbaden 1957, 69ff.); die Traditionswegen sind vermutlich die von Praktikerüberlieferungen, wie Jens Høyrup, Hero, Ps.-Hero, and Near Eastern Practical Geometry [...], in: Klaus Döring/Bernhard Herzhoff/Georg Wöhrle (Hrsgg.), *Antike Naturwissenschaft und ihre Rezeption*, Bd. 7, Trier 1997, 67-93, besonders 67f. und 87f. gezeigt hat.

- 18 In einem etwas anderen Zusammenhang dazu David R. Lachtermann, *The Ethics of Geometry. A Genealogy of Modernity*, New York 1989, 65ff.
- 19 Das geht z.B. auch aus der Formulierung bei Archim. Sph. cyl. 1 praef. (Bd. 1, S. 2.19f. Heiberg) hervor: Archimedes hat für Kugeln und Zylinder gewisse Sätze gefunden, die aber vorher existierten (ταῦτα δὲ τὰ συμπτώματα τῆ φύσει προῦπηρχεν περὶ τὰ εἰρημένα σχήματα).
- 20 Zu dieser Polemik im Überblick Geoffrey E.R. Lloyd, *The Revolutions of Wisdom. Studies in the Claims and Practice of Ancient Science*, Berkeley 1987, 60ff.
- 21 Alkmaion von Kroton 24 B 1 DK; Diogenes von Apollonia 64 B 1 und B 2 DK. Demokrit 68 B 165 DK τὰδε λέγω περὶ τῶν ξυμπάντων hält Walter Burkert, *Diels' Vorsokratiker*. Rückschau und Ausblick, in: William M. Calder III/Jaap Mansfeld (Hrsgg.), *Hermann Diels (1848-1922) et la science de l'antiquité*, Genève 1999, 169-206, hier 193 mit Anm. 135, jetzt übrigens für einen Buchanfang wahrscheinlich Leukipps.
- 22 In den Elementen findet es sich ausschließlich in Verfahrensabkürzungen ('ähnlich [scil. wie oben] werden wir zeigen'): etwa 1,14 (Bd. 1, S. 23 Stamatis); 1,40 (S. 54); 3,1 (S. 95); 3,20 (S. 123). Selbst diese Bemerkungen sind übrigens standardisiert (siehe Netz' Formel 45: 139 Anm. 27): sie lauten stets entweder ὁμοίως δὴ δεῖξομεν (15mal in den ersten drei Büchern) oder Gen. absol. + ὁμοίως δεῖξομεν, etwa 5,7 (Bd. 2, S. 12); 8,14 (S. 172); 10,18 (Bd. 3, S. 30).
- 23 Pappos, Coll. 7 (676.25-678.8 Hultsch), stützt sich nur auf eine *Interpretation* euklidischer Texte im Kontrast zu den Einleitungsbriefen des Apollonios in seine Conica. Sir Thomas Heath, *A History of Greek Mathematics*, Oxford 1921, Bd. 1, 357 überträgt diesen angeblichen euklidischen Charakter dann auf die Textmerkmale der euklidischen Elemente, speziell das Zurücktreten ihres Verfassers.

Schriften entnommen. Mit dieser Unpersönlichkeit verwandt ist die Erscheinung, daß die objektsprachliche Ebene von Behauptung und Beweis so gut wie nie durchbrochen wird etwa durch methodische Bemerkungen²⁴ oder Ausführungen zur Geschichtlichkeit eines Satzes oder Arguments.²⁵ Auch hier bietet sich als nächster Kontrast Heron an, der sich ständig als Person in eine Tradition stellt, von der er sich gegebenenfalls auch gern abhebt.²⁶

Soweit die Skizze der Gattungsmerkmale. Wie markant diese auch im Rahmen anderer mathematischer Prosa sind, wird sofort deutlich, wenn man Texte von Nikomachos, Proklos oder Pappos mit Elementaschriften vergleicht. Elementa sind also gleichermaßen differenziert gegenüber anderen Prosagattungen wie untereinander homogen. Sie präsentieren sich dem Leser als standardisierter und unpersönlicher, 'diskreter' Text. Diese Züge sind denkbar weit entfernt von den Merkmalen mündlicher Rede, die im Gegenteil 'Kontinuität', Variation und Persönlichkeit kennzeichnen; dasselbe gilt aber auch für ihr Verhältnis zu den typischen Strukturen des systematischen Lehrbuchs.²⁷ Also müssen 'diskrete' Struktur, Standardisierung und Unpersönlichkeit einerseits in Differenz zur mündlichen Rede als Dekontextualisierungsmittel oder -folge gesehen werden, lassen sich aber andererseits wegen ihrer Formdifferenz zu anderen Lehrbüchern dennoch nicht hinreichend durch ihre Affinität zu einem wie immer garteten Lehrdialog beschreiben.²⁸ Unsere Schriften präsentieren Ergebnisse als zeit-, ort- und autorenlos gültig und mühen sich deshalb redlich, hinter diesen Ergebnissen stehende Personen, Diskussionen, Denkwege und historische Situationen, mithin alles Subjektive, zu tilgen.²⁹ (Aus dieser sprachlichen Standardisierung fällt lediglich das Dorisch des Archimedes heraus.³⁰)

24 In gewisser Hinsicht bildet die archimedische Methodus die einzige Ausnahme: siehe auch Netz (wie Anm. 7) 213f.

25 Den einzigen Bruch der Beweisebene bieten die seltenen Verweise auf eine Planfigur: etwa Eukl. elem. 3,33 (Bd. 1, S. 140.19f. Stamatis); 4,5 (S. 158.11f.); Archim. Sph. cyl. 2,9 (Bd. 1, S. 224.3 Heiberg); weitere Fälle bei Netz (wie Anm. 7) 36 mit Anm. 62f., 40 mit Anm. 79.

26 Vgl. z.B. die Proömien von Metr. 1 (Bd. 3, S. 4.6f. Schöne) und von Dioptra 1 (88.3-9); ähnlich auch Archimedes in seinem Widmungsbrief zu Sph. cyl. 1 (Bd. 1, S. 2.21-4.1 Heiberg).

27 Erstmals als Gattungsspezifika untersucht von Manfred Fuhrmann, Das systematische Lehrbuch. Ein Beitrag zur Geschichte der Wissenschaften in der Antike, Göttingen 1960, vor allem 25-40. Zu den formalen Merkmalen und Typen von Einführungsschriften vgl. meinen Beitrag in: Wolfgang Kullmann/Jochen Althoff (Hrsgg.), Gattungen wissenschaftlicher Literatur in der Antike, Tübingen 1998, 309-340, hier 314-326.

28 Pace Lachtermann (wie Anm. 18) 122f.

29 Das ist in der modernen Lehrbuch-Mathematik immer noch so: Vgl. etwa Imre Lakatos, Beweise und Widerlegungen. Die Logik mathematischer Entdeckungen, hrsg. v. John Worrall/Elie Zahar [engl. London 1976], übers. v. Detlef D. Spalt, Darmstadt 1979, 134f. (Diagnose und Kritik); jetzt auch Bettina Heintz, Die Innenwelt der Mathematik. Zur Kultur und Praxis einer beweisenden Disziplin, Wien/New York 2000, 169-173 (sie spricht auch von "Purifizierung" [172]).

30 Das ist bislang nicht ausreichend erklärt: Peter Parsons, Identities in Diversity, in: Anthony Bulloch u.a. (Hrsgg.), Images and Ideologies, Berkeley 1993, 152-170, hier 165f. nennt es einfach

Wie aber ist es zu einer derart einheitlichen Gattung von Elementa gekommen? Wenn Autolykos und Aristarch, Euklid und Archimedes voneinander unabhängig sind,³¹ so müssen sie in einer gemeinsamen Tradition stehen, von der sie diese Merkmalskombination bereits als Konvention übernehmen. Über eine solche Tradition ist nicht viel bekannt. Ob Thales oder frühe Pythagoreer wie Hippasos solche Texte produziert haben, ist äußerst unsicher: Zeugnisse dafür gibt es keine, allerdings eine Tradition, die Thales die Entdeckung von einzelnen, offenbar nicht zu irgendeinem System verbundenen mathematischen Sätzen zuschreibt.³² Die vielen Versuche, aus Euklid dessen Vorgängertexte zu rekonstruieren, können, selbst wenn sie ideen-, d.h. mathematikgeschichtlich eindeutige Ergebnisse liefern, für unsere Suche nach Gattungsmerkmalen, also sprachlichen Eigenschaften, außer Betracht bleiben,³³ da die unveränderte Übernahme dieser Teildarstellungen durch Euklid schwerlich zu beweisen und stets nur punktuell, etwa für einzelne Begriffe oder Formulierungen, plausibel zu machen ist.³⁴ So bleiben wir über Proklos letztlich auf Eudemos angewiesen: Dessen Geometriegeschichte exerziert Proklos passagenweise in seinem Euklidkommentar;

"eccentric". Denkbar wäre eine Affinität zu Archytas, dazu generell Tilman Krischer, *Die Rolle der Magna Graecia in der Geschichte der Mechanik*, Ant. & Abendl. 41, 1995, 60-71, hier 65 und öfter.

- 31 Zur Unabhängigkeit von Euklid und Archimedes siehe Hans-Joachim Waschkie, *Mathematische Schriftsteller*, in: Hellmut Flashar (Hrsg.), *Grundriss der Geschichte der Philosophie. Die Philosophie der Antike*, Bd. 2.1: Sophistik, Sokrates, Sokratik, Mathematik, Medizin, Basel 1998, 365-453, hier 367 und 394f.
- 32 Proklos (vielleicht aus Eudemos) kennt offensichtlich einen Text des Thales über Winkel im gleichschenkligen Dreieck (Prokl. In Eucl. 250.23-251.2 Friedlein = 11 A 20 DK), doch spricht nichts dafür, daß dieser Text aus einem Elementabuch stammt (dasselbe gilt für Oinopides, siehe unten Anm. 159). Die doxographische Tradition schreibt Thales fünf geometrische Elementarsätze zu: Übersicht bei Jürgen Mittelstraß, *Die Entdeckung der Möglichkeit von Wissenschaft*, Arch. f. Hist. of Ex. Sci. 2, 1962/1966, 410-435, hier 412.
- 33 Diese 'neoanalytische' Strömung wird repräsentiert z.B. von Bartel L. van der Waerden, *Die Postulate und Konstruktionen in der frühgriechischen Geometrie*, Arch. f. Hist. of Ex. Sci. 18, 1977/78, 343-357, besonders 354f.; Erwin Neuenschwander, *Die ersten vier Bücher der Elemente Euklids. Untersuchungen über den mathematischen Aufbau, die Zitierweise und die Entstehungsgeschichte*, Arch. f. Hist. of Ex. Sci. 9, 1972/73, 325-380, besonders 353ff., 377; Benno Artmann, *Über voreuklidische 'Elemente'*, deren Autor Proportionen vermied, Arch. f. Hist. of Ex. Sci. 33, 1985, 291-306, besonders 304f. zu Theudios; ders., *Euclid's Elements and Its Prehistory*, in: Ian Mueller (Hrsg.), *Περὶ τῶν μαθημάτων* (= Apeiron 24.4, 1991), Edmonton 1991, 1-47, besonders 17-33; vgl. allgemein ders., *Euclid – The Creation of Mathematics*, New York 1999, 313ff.
- 34 Mindestens einen Fall deutlicher Änderung bietet die Lehre vom Geraden und Ungeraden in Eukl. elem. 9: dazu Oskar Becker, *Die Lehre vom Geraden und Ungeraden im Neunten Buch der Euklidischen Elemente*, Quellen & Stud. z. Gesch. d. Mathem., Astron. & Phys. Abt. B: Stud., 3, 1936, 533-553, hier 550f.; Wolfgang Lefèvre, *Rechensteine und Sprache*, in: Peter Damerow/Wolfgang Lefèvre (Hrsgg.), *Rechensteine, Experiment, Sprache*, Stuttgart 1981, 115-163, hier 154. Zur Übernahme sprachlicher Merkmale aus älteren Elementabüchern bei Euklid siehe Van der Waerden (wie Anm. 33) 349f.

vor allem der Geometerkatalog bei Proklos geht auf Eudemos zurück,³⁵ vermittelt wohl durch eine platonisierende Bearbeitung.³⁶ Im wesentlichen stellt das Katalogexzerpt wie gesagt leider nur eine Namensliste mit spärlichen Bemerkungen dar. Hippokrates von Chios ist der erste, dem hier *Elementa* (στοιχεῖα) zugeschrieben werden (66.7f.), danach listet unser Doxograph bis Euklid noch 14 Namen auf, unter ihnen auch Platon, Eudoxos und Aristoteles; außer denen des Hippokrates hat es nach dem Zeugnis dieses Katalogs vor Euklid *Elemente* noch von einem Leon, einem Theudios von Magnesia und wahrscheinlich einem Hermotimos von Kolophon gegeben.³⁷ Alle aufgeführten Mathematiker werden von Proklos als Vorläufer Euklids betrachtet. Daraus kann man natürlich nicht schließen, daß schon die voreuklidischen Mathematiker, speziell Hippokrates, ihre Schriften *στοιχεῖα* nannten; nur, daß Eudemos sie so ähnlich fand, daß er sie im Rückblick mit diesem Namen belegt. Das heißt, aus seiner Sicht müssen mindestens die Schriften Leons, Theudios' und Hermotimos' die wesentlichen Merkmale der euklidischen *Elemente* bereits geteilt haben. Mehr läßt sich aus diesem knappen Katalog nicht gewinnen.

Von Leon, Theudios und Hermotimos wissen wir sonst nichts. Von Hippokrates aber, ihrem Vorgänger, der uns als erster *στοιχειωτής* bei Proklos begegnet, ist durch das Exzerpt des Simplicios ein Text über 'Möndchenquadraturen' zu fassen, den Simplicios ebenfalls Eudemos entnimmt. Simplicios versucht, Eudemos' archaisch verkürzte Darstellung durch Zusätze zu verdeutlichen.³⁸ Größtenteils ist dieser Text also durch zwei Bearbeitungen von Hippokrates entfernt, durch eine ältere, knappe und eine jüngere, weniger knappe Paraphrase, die man relativ verläßlich voneinander trennen kann.³⁹ Viel schwerer dagegen ist es, aus der älteren Paraphrase, also Eudemos, den Text des Hippokrates herauszuschälen.⁴⁰ Daher lassen sich alle Fragen, die die Standardisierung des Wortschatzes, der Syntax und des Beweisaufbaus betreffen, nicht sicher beantworten. Die Fülle an 'mathematischen', unpersönlichen Imperativen aller-

35 65.21-68.6 Friedlein = Eudemos fr. 133 Wehrli.

36 Vielleicht Porphyrios nach der Vermutung Leonid Zhmuds, *Plato as an Architect of Science*, *Phronesis* 43, 1998, 211-244, hier 233.

37 Nach Eudemos/Proklos könnte man vielleicht auch noch Leodamas von Thasos und Archytas von Tarent hinzuzählen, da sie die Menge der Theoreme vermehrt und ihre Reihenfolge verbessert haben sollen (In *Eucl.* 66.14-18 Friedlein) – vermutlich auch in einer *Elementaschrift*.

38 Separate Edition des Simplicioستextes bei Ferdinand Rudio, *Der Bericht des Simplicius über die Quadraturen des Antiphon und des Hippokrates*, Leipzig 1907, 30-37; Rekonstruktion des Eudemostextes bei Oskar Becker, *Zur Textgestaltung des eudemischen Berichts über die Quadratur der Möndchen durch Hippokrates von Chios*, *Quellen & Stud. z. Gesch. d. Math., Astron. & Phys.* Abt. B: Stud. 3, 1936, 411-419, hier 417-419, und bei Eudemos fr. 140 Wehrli. Hippokrates' Ansatz veranschaulicht Artmann, *Euclid* (wie Anm. 33) 74f.

39 Dazu Becker (wie Anm. 38) 412f.

40 Becker (wie Anm. 38) 417 glaubt, daß nur 24 von 85 Zeilen seines Eudemos-Textes Hippokrates "mehr oder weniger wörtlich" wiedergeben; etwas zuversichtlicher Michel Federspiel, *Sur la locution ἐφ' οὐ/ἐφ' ᾧ servant à désigner des êtres géométriques par des lettres*, in: Jean-Yves Guillaumin (Hrsg.), *Mathématiques dans l'antiquité*, St. Étienne 1992, 9-25, hier 10f., 18.

dings dürfte authentisch sein,⁴¹ weil sie weder zur Perspektive des Historikers Eudemos noch zu der des Kommentators Simplicios passen.

Aufschlußreich ist in diesem ältesten mathematischen Text vor allem die deduktive Struktur, die die Einleitung des Eudemos verrät: Hippokrates nimmt für seine Mönchenquadraturen einen Hilfssatz an ('ähnliche Kreissegmente stehen in demselben Verhältnis zueinander wie das Quadrat ihrer Grundlinien'), den Eudemos als ἀρχή bezeichnet, und den Hippokrates an den Anfang gestellt habe (πρῶτον ἔθετο, Z. 6 Becker), aber, das überrascht, seinerseits offenbar aus einem anderen herleitet ('Kreise haben dasselbe Verhältnis zueinander wie Quadrate über ihren Durchmesser'). D.h. Hippokrates argumentiert zwar deduktiv: er begründet komplexere Sätze durch Rückführung auf einfachere. Allerdings scheint er als ἀρχή nicht einen evidenten, irreduziblen Ausgangspunkt bezeichnet zu haben. Außerdem hat er offenbar (wenn man so weit gehen darf, das aus Eudemos zu schließen) diese drei Sätze nicht deduktiv angeordnet. Die deduktive Struktur scheint hier also noch nicht kanonisiert zu sein,⁴² die Terminologie noch nicht einmal bei Eudem, vermutlich also erst recht nicht bei Hippokrates. Die Argumentationseinheit aber ist wie später auch schon der Einzelsatz. Ein ähnliches Bild vermittelt die Nachricht, Hippokrates habe sich am Problem der Würfelverdoppelung mittels ἀπαγωγή versucht, d.h. der Rückführung eines Problems auf ein anderes, bereits gelöstes: auch hier finden wir die Anordnung von Einzelnem zueinander ohne den Versuch, die beiden noch in eine übergreifende Struktur einzupassen:⁴³ es entstehen einfache deduktive Teilstrukturen. Offenbar ist dies eine Stufe, die auf die Formulierung und Begründung *isolierter* Einzelsätze folgt, wie man sie für Thales annehmen mag.

Der berühmte Mönchentext stammt vermutlich nicht aus dem Text, den Eudemos nach Proklos als στοιχεῖα klassifizierte;⁴⁴ diese dürften aber immerhin bereits an voraussetzungslosen ἀρχαί interessiert gewesen sein.⁴⁵ Die Menge dessen, was der Mönchentext voraussetzt (Begriffe und Theoreme),⁴⁶ könnte sich in dieser Sammlung gefunden haben, die dann auch einen partiell deduktiven Aufbau gezeigt haben müßte. Die allgemeinen Textmerkmale, die uns hier interessieren, dürften beide Texte aufge-

41 Z.B. ἔστω Z. 32, κείσθω 34, ἦχθω 35, ἐπεζεύχθωσαν 36, ἐκβεβλήθωσαν 69, περιγεγράφθω 73 (Zeilen des Becker-Textes [wie Anm. 38]).

42 Geoffrey E.R. Lloyd, *Demystifying Mentalities*, Cambridge 1990, 81; Giuseppe Cambiano, *La démonstration géométrique*, in: Marcel Detienne (Hrsg.), *Les savoirs de l'écriture. En Grèce ancienne*, Lille 1988, 251-272, hier 264f.

43 Bei Prokl. In Eucl. 212.24-213.11 Friedlein. Vgl. Eutokios, In Archim. Sph. cyl. 2 (Bd. 3, S. 88.17-23 Heiberg).

44 Der Wortlaut bei Proklos spricht dagegen (In Eucl. 66.4-8 Friedlein), der Mönchenquadraturen und die 'Erfindung' der ersten Elemente offenbar als zwei verschiedene Texte ansieht.

45 Lloyd (wie Anm. 20) 75 Anm. 96.

46 Z.B. Geoffrey E.R. Lloyd, *Magic, Reason and Experience. Studies in the Origin and Development of Greek Science*, Cambridge 1979, 109.

wiesen haben. Hippokrates zeigt demnach kein textuelles Charakteristikum, das sich *nicht* in späteren Elementen fände,⁴⁷ aber bei ihm lassen sich einige für uns nicht mehr feststellen. Nichts spricht dagegen, sich seine Elemente in den wesentlichen Merkmalen 'diskreter' Deduktivität, Standardisierung und Unpersönlichkeit so wie die Euklids vorzustellen; vielleicht hat es sich nur um ein Buch oder wenige Bücher gehandelt.

Es ist also einigermaßen sicher, daß zwischen Hippokrates (ca. 430 v.Chr.) und der Zeit von ca. 330–220 v.Chr. (Autolykos/Euklid/Archimedes) hinsichtlich der Gattungsmerkmale keine markante Evolution der Gattung mehr stattgefunden haben kann.⁴⁸ Anders gesagt: der Prozeß, der zu einer von der üblichen Wissenschaftsprosa so stark differenzierten mathematischen Prosa mit ihren Eigengesetzen geführt hat, muß bereits vor Hippokrates, aber nach Thales stattgefunden haben. Da es unmöglich ist, diese Entwicklung mit Personen, den *πρωτοι εϋρεται* dieser Textmerkmale, zu verbinden (die es aber gleichwohl gegeben haben wird), kann man nur nach den historisch-sozialen Umständen fragen, die zu dieser ausdifferenzierten Literaturform geführt und sie nach erfolgter Merkmalsselektion stabilisiert haben. Damit ist die Frage nach der Funktion unserer Texte aufgeworfen.

Funktion

Was leisten nun die eigenartigen Textmerkmale dieser so deutlich von anderen differenzierten Prosaform im Leseakt? Welche Funktion könnte sie demnach gehabt haben? Oben wurde gezeigt, daß die wesentlichen Charakteristika der Form *στοιχεῖα* als Ergebnis von Standardisierungstendenzen anzusehen sind, zu denen eine intentionale Unpersönlichkeit, also das vollkommene Zurücktreten eines persönlichen Autors hinzutritt (vielleicht ist diese Unpersönlichkeit eine Folge des Standardisierungswillens). Entsprechend bieten unsere Texte keine "Mimesis des Suchens oder Findens",⁴⁹ wie es etwa die aristotelische Pragmatie tut oder in einem fiktiven Rahmen auch der platonische Menon, sondern fixieren Ergebnisse. Der induktive Prozeß des Auffindens eines Beweises wird von dessen deduktiver Darstellung gerade verdeckt.⁵⁰

47 Hippokrates scheint allerdings noch mit *ἔδος* argumentiert zu haben, ein Verfahren, das später vermieden wurde (vgl. Arthur D. Steele, Über die Rolle von Zirkel und Lineal in der griechischen Mathematik, Quellen & Stud. z. Gesch. d. Math., Astron. & Phys. Abt. B: Stud. 3, 1934, 313-369, hier 321); doch dürfte das seine Textgestalt nicht beeinträchtigt haben.

48 Das würde auch eine Betrachtung des voreuklidischen mathematischen Textes stützen, der in Ps.-Aristot. mech. probl. 1.849a21-b3 erhalten ist (zur Datierung Fritz Krafft, Dynamische und statische Betrachtungsweise in der antiken Mechanik, Wiesbaden 1970, 91f.), auf den ich hier aber nicht näher eingehen kann.

49 Der Ausdruck nach Johann Gustav Droysen, Grundriß der Historik, in: ders., Historik: historisch-kritische Ausgabe hrsg. v. Peter Leyh, Stuttgart/Bad Cannstadt 1977, 413-493, hier 444. Ebenso Heintz (wie Anm. 29) 169 über moderne Mathematik: "In den offiziellen Publikationen ist die experimentelle und induktive Seite der Mathematik nicht mehr sichtbar."

50 Ähnlich Armand Borel bei Heintz (wie Anm. 29) 170 mit Anm. 43. Lakatos (wie Anm. 29) 132 kritisiert diese "deduktivistische" Darstellungskonvention gerade in der mathematischen Lehre

Diese beiden Merkmalsgruppen deuten daraufhin, daß hier der Versuch vorliegt, mit allen Mitteln ein Mißverstehen unmöglich zu machen. Die Standardisierung von Semantik, Syntax und Struktur strebt nach Eindeutigkeit; die Bedeutung eines Begriffs, der Status eines Satzes sind stets klar. Das beigegebene Diagramm liefert jedem Argumentationsschritt die nötige Evidenz und engt die wenigen sprachlich mehrdeutigen Bestimmungen zusätzlich ein.⁵¹ Die Standardisierung der Syntax zielt überdies auf Rezeptionserleichterung: Wenn in wenigen verschiedenen Satztypen nur die Begriffe ausgetauscht werden, um die es jeweils geht, kann sich der Leser, der diese Satztypen schnell lernt, nur auf diese Begriffe konzentrieren. Standardisierung und Eindeutigkeit führen dazu, daß ein Mißverstehen tendenziell ausgeschlossen wird. Man könnte darüber spekulieren, warum Platon die mathematischen Schriften nicht in seine Überlegungen zu den Risiken der Schriftlichkeit miteinbezogen hat: Denn zumindest das Argument, ein *λόγος* sei stets von seinem Verfasser abhängig und bedürfe dessen Unterstützung gegen mögliche Mißverständnisse,⁵² läßt sich gegen unsere mathematischen Schriften nicht ins Feld führen: sie versuchen einigermaßen erfolgreich, sich gegen ein Mißverstehen mit den Mitteln von Standardisierung und Unpersönlichkeit zur Wehr zu setzen. Wenn man dies *e silentio* schließen dürfte, so könnte die Erklärung für die Übergehung mathematischer Schriften in der platonischen Schriftkritik sein, daß die vollkommene Dekontextualisierung, die Platon mit literarischen Texten offenbar verbindet (der Autor kann seiner Schrift *nie* zu Hilfe kommen), aus seiner Sicht bei den mathematischen Schriften nicht gegeben war.

Doch warum haben unsere Texte eine solche Rezeptionssicherung überhaupt in einem höheren Ausmaß als andere nötig? Man bedenke zunächst, daß die für Wissenstexte vitale Funktion, ein Mißverstehen auszuschließen, gewöhnlich der soziale Kontext der Vermittlung, der 'Sitz im Leben', die Institution, übernimmt: besonders deutlich ist das bei der altorientalischen Listenliteratur. Hier muß stets noch eine Person anwesend gedacht werden, die dem aus dem Text Lernenden diesen erklärt: die Fixierung derartiger Texte auf die Institution der Schreiberschule besteht gerade in dieser Angewiesenheit auf sekundäre mündliche Erklärung. Die griechischen mathematischen Texte kommen grundsätzlich ohne eine solche Person aus; sie sind autonom, d.h. weitgehend aus sich heraus verständlich.⁵³ Die mit Buchstaben bezeichneten Figuren erset-

aufs Schärfste; er spricht von Euklid als dem "bösen Geist besonders für die Geschichte der Mathematik und für die Lehre der Mathematik".

51 Netz (wie Anm. 7) 121 und passim.

52 Plat. Phaidr. 275d5-e4, ähnlich Isokr. or. 5 (Phil.), 26-29. Zum "dialektische[n] Argument gegen den Schriftgebrauch" siehe Wolfgang Kullmann, Hintergründe und Motive der platonischen Schriftkritik, in: ders./Michael Reichel (Hrsgg.), Der Übergang von der Mündlichkeit zur Literatur bei den Griechen, Tübingen 1990, 317-334, hier 322f.

53 Zu diesem Autonomiebegriff siehe David R. Olson, On the Language and Authority of Textbooks, Journ. of Commun. 30, 1980, 186-196, hier 190. Diese 'Autonomie' zeigt sich am deutlichsten darin, daß von modernen Mathematikern antike Beweise wie moderne, also 'zeitlos', gelesen und verstanden werden können: dazu vgl. etwa G.H. Hardy's Kategorie 'fresh' bei Artmann, Euclid (wie Anm. 33) 215ff.

zen z.B. die ad-hoc-Konstruktion und die deiktischen Maßnahmen, die ein Sprecher anwenden müßte, um mittels einer spontan zum Text gezeichneten Figur die Argumentation plausibel zu machen. (Möglicherweise dient auch die eigenartige und bewußt praxisferne Selbstverpflichtung der antiken Mathematiker, nur Zirkel und Lineal zu benutzen,⁵⁴ diesem Ziel: nämlich Konstruktionen jederzeit re-konstruieren zu können, ohne zusätzlich noch ein Methoden-, d.h. Sekundärwissen tradieren zu müssen.)⁵⁵ Daraus ließe sich schließen, daß Funktionen der Wissensvermittlung, die üblicherweise institutionell gegeben sind, hier offenbar *ersetzt* wurden, indem man einen formalen Apparat konstruierte mit der Funktion, mögliches Mißverstehen auszuschließen. Gewöhnlich wird in Wissenstexten eher umgekehrt eine mündliche Unterweisungssituation simuliert, Mißverstehen also nicht durch formale, sondern durch mimetische Mittel erschwert.⁵⁶ Dieses für Elementa charakteristische Bestreben, Funktionen des Vermittlungskontexts durch textuelle Maßnahmen zu ersetzen, läßt sich leicht damit erklären, daß für unseren Zeitraum kein eigentlicher institutioneller Hintergrund für 'reine' Mathematik in Griechenland anzunehmen ist.⁵⁷ Wir hören lediglich von Einzelpersonen und schwach institutionalisierten Personengruppen, die als *μαθηματικοί* bezeichnet werden;⁵⁸ daneben finden sich bedauernde Feststellungen bei Platon und Aristoteles, daß Staat und Öffentlichkeit sich zu wenig um Mathematik kümmerten, d.h. keine institutionellen Strukturen unterstützten.⁵⁹ Das platonische 'Erziehungsprogramm', das

54 Steele (wie Anm. 47) passim, besonders 321. Die Beschränkung auf Zirkel und Lineal könnte auf Oinopides zurückgehen: dazu Kurt von Fritz, Art. 'Oinopides', in: RE 17.2, 1937, 2258-2272, hier 2265. – Derartige Selbstbeschränkungen behandelt Thomas S. Kuhn als typischen Zug des "puzzle-solving", aus dem "normal science" bestehe (The Structure of Scientific Revolutions, Chicago²1970 [1962], 38).

55 Artmann, Euclid (wie Anm. 33) 109 vermutet, derartige Selbstbeschränkungen hätten die Wirkung erzielt, "the intuitive basis" auszuschalten.

56 Man denke etwa an die Topik der zweiten Person im Lehrgedicht; andere Strategien des Lehrbuchautors habe ich am Beispiel Nikomachos erläutert (wie Anm. 27, 326-331).

57 Mit diesen Fragen hat sich auch Jens Høyrup, Influences of Institutionalized Mathematics Teaching on the Development and Organization of Mathematical Thought [...], in: Studien zum Zusammenhang von Wissenschaft und Bildung (Inst. f. Didaktik d. Math. d. Univ. Bielefeld. Mater. & Stud. 20), Bielefeld 1980, 7-137 und ders., Varieties of Mathematical Discourse in Pre-Modern Socio-Cultural Contexts: Mesopotamia, Greece, and the Middle Ages, Sci. & Soc. 49, 1985, 4-41 schon befaßt, kommt aber zu einem anderen Ergebnis: daß nämlich stets ein Zusammenhang zwischen textueller Präsentation und Unterricht von mathematischem Wissen bestehe; ähnlich auch Cambiano (wie Anm. 42), 260f. Für die Listen- und Rezeptstruktur der vorgriechischen Mathematik erscheint mir das plausibler als für griechische Elementa.

58 Besonders instruktiv, aber von zweifelhaftem historischem Wert in Abhebung zu Platon bei Philodem, Synt. philos. col. Y, Z. 6f. (S. 152 Gaiser).

59 Plat. rep. 7.528b4-c8, die Diagnose b6f. οὐδεμία πόλις ἐντίμως αὐτὰ (d.h. theoretische Mathematik und speziell die Würfelverdoppelung) ἔχει, ἀσθενῶς ζητεῖται χαλεπὰ ὄντα; von einer ähnlichen Diagnose (Geometrie und exakte Wissenschaften genießen keine öffentliche τιμή) geht auch Aristot. fr. 53 Rose³ (Iambl. De comm. math. sci. 26 [S. 83.13-22 Festa] = fr. 74.1 Gigon) aus.

der Mathematik bekanntlich so viel Raum zuweist, ist natürlich nicht als Spiegel eines institutionellen Zustands, sondern als Diagnose und Antwort auf ein institutionelles Desiderat aufzufassen. Als Kontrast sei wieder auf die Schreiberschule in den altorientalischen Kulturen verwiesen, in der allein 'höhere', d.h. nicht unmittelbar funktionsbezogene, Mathematik betrieben wurde, stets aber im Rahmen von institutionalisiertem Unterricht. Derartiges läßt sich für unsere *Elementa* nicht behaupten; für die voralexandrinische Mathematik, also in der hier untersuchten Bildungsphase, ist jede Verbindung zu Schulungssituationen akzidentiell. Auch für Euklid ist sie nur in Anekdoten von einigem Unterhaltungs-, aber zweifelhaftem historischen Wert bezeugt.⁶⁰ Vielleicht ist im Gegenteil der mathematische Diskurs überhaupt nur verschriftlicht worden, weil es so wenige Mathematiker gab, daß man sich mündlich nicht verständigen konnte.⁶¹ Zumindest für die Situation des Archimedes und des Apollonios ergibt sich das aus ihren Einleitungsbriefen. Doch für die große Zahl von 'akademischen' Mathematikern zur Zeit Platons⁶² mag man nicht an dieses Modell glauben; ebenso wenig für die Gruppe von Astronomen und Mathematikern um Eudoxos in Kyzikos, von denen ihn mehrere nach Athen begleiteten.⁶³ Es spricht übrigens vieles dafür, daß es sich bei all diesen Personen um autonome, von der platonischen Akademie unabhängige Gruppen handelte.⁶⁴ Diese Konzentration von Mathematikern in Athen wird kein schriftliches Kommunikationsmedium benötigt haben, um sich auszutauschen. Daß sie dennoch Schriften produzierten (schließlich rechtfertigt nur ihre Stellung in der mathematischen Tradition die Aufnahme in den Geometerkatalog bei Eude-

60 Etwa den bei Proklos (In Eucl. 68.13-17 Friedlein) und Stobaios (Anth. 2,31,114 [Bd. 2, S. 228.24-29 Wachsmuth/Hense]) überlieferten. Überhaupt sei hier die (anderswo zu prüfende) Vermutung aufgestellt, daß die Nachrichten über das Umfeld der frühen griechischen Mathematik in der Regel nur Projektionen aus der späteren, institutionalisierten Phase griechischer Mathematik in die Vorzeit sind.

61 Netz (wie Anm. 7) 291.

62 Prokl. In Eucl. 67.2-21 Friedlein (man bedenke, daß Eudemos bei Proklos nicht alle Mathematiker aufzählt, sondern nur die, die in der Mathematikgeschichte einen Einschnitt bedeuten); siehe auch die Wendung *οἱ περὶ Μέναιχιμον καὶ Ἀμφίνομον* (254.4) ebenso wie *οἱ περὶ Ἀπολλώνιον* (100.6), *οἱ περὶ Ἡρώνα καὶ Πάππον* (429.13), *οἱ περὶ τὸν Εὐῶδιον* (419.15); vgl. Aristot. meteor. I 7.344b15: *οἱ περὶ Ἴπποκράτην*. Wenn man solche Formulierungen ernst nimmt, setzen die Autoren also stets noch Gruppen um einzelne frühe Mathematiker voraus. Doch kann *περὶ* auch als Umschreibung des Namens gebraucht sein, dazu Carl W. Müller, Die Platonische Akademie und das Problem der Würfelverdopplung, in: Kleine Schriften zur antiken Literatur und Geistesgeschichte, Stuttgart/Leipzig 1999, 463-466, hier 465. Immerhin kennt Archytas 47 B 1 DK (Bd. 1, S. 431.36) eine Gruppe *τοῖ περὶ τὰ μαθήματα*.

63 Diog. Laert. 8,87 spricht von einer größeren Schülerzahl (gleichwohl ist seine Annahme eines Antagonismus von Platon und Eudoxos wenig glaubhaft).

64 Zhmud (wie Anm. 36) 231 glaubt, daß diese 'akademischen' Mathematiker größtenteils eben diese Schüler des Eudoxos waren (mit der einzigen sicheren Ausnahme des Platonikers Amyklas). Selbst platonisierende Quellen wie der Doxograph im 'Index Academicus' Philodems (siehe Anm. 58) halten offensichtlich *μαθηματικοί* nicht für Schulmitglieder der Akademie.

mos/Proklos), weist vielmehr darauf hin, daß deren Funktion woanders gesucht werden muß.

Die spätere Gattungsgeschichte (vermutlich schon vor Euklid, erst recht aber nach ihm) ist jedenfalls dadurch charakterisiert, daß diese Darstellungsform selbst zu einer so festen Gattung wird, daß sie einer Institution gleichkommt. Bei Heron und den Euklid-Kommentatoren ließe sich diese Sicht leicht belegen: die euklidische, d.h. 'diskrete', standardisierte und unpersönliche Darstellungsweise erlangt kanonischen Charakter,⁶⁵ regelt also den Kommunikationsmodus mathematischen Wissens und garantiert damit dessen Vermittlung. Euklid selbst wird zum *στοιχειωτής* schlechthin (genauso wie Aristoteles in der Scholastik zum *philosophus*), dessen Namen man gar nicht mehr zu nennen braucht.⁶⁶ Genau diese Verfestigung von Kommunikationsmodi ist üblicherweise der Sinn von Institutionen der Wissensvermittlung.⁶⁷

Die bisherige Argumentation läßt sich so zusammenfassen: Weil rein mathematischem Wissen im klassischen Griechenland feste, d.h. typisierte, soziale Kontexte der Wissensvermittlung, d.h. Institutionen, fehlen, versucht unsere Gattung, diese Institutionslosigkeit zu kompensieren, indem sie möglichst standardisierte und unpersönliche Texte produziert, d.h. Texte, die aus sich selbst heraus eindeutig verständlich sind. Diese Züge sind geeignet, die erfolgreiche Vermittlung komplexen Wissens auch bei beliebigem sozialem Kontext weitgehend sicherzustellen. Lediglich das Merkmal des 'Diskreten' ist damit noch nicht hinreichend erklärt (dazu unten 'Gesetze').

Milieu

Bisher ist die Form beschrieben und ihre Funktion im Rezeptionsvorgang skizziert worden. Die eigentlich historische Fragestellung aber steht noch aus: In welchem Milieu und unter welchem Einfluß entstanden diese Elementa? Die Diskussion darüber wird meist mit dem Vergleich von altorientalischer und griechischer Mathematik verbunden, deren Unterschied wiederum zu Theorien darüber führt, wie sich griechische 'Wissenschaft' überhaupt gebildet hat. Das berührt unser Vorhaben aber nur am Rande, wie sich gleich zeigen wird.

Vorweg noch eine Bemerkung zu einer recht exotischen genealogischen These: Mathematische, genauer geometrische Verfahren von höherer Komplexität, als es praktischen Erfordernissen entspräche, haben sich auch im Rahmen von Ritualen ent-

65 Vgl. nur Heron, *Geom.* 1 (Bd. 4, 172.24-174.6 Heiberg).

66 Z.B. bei Heron, *Def. praef.* (Bd. 4, 14.5 Heiberg); *Def.* 125 (82.6f.); *Def.* 128 (84.19); Pappos, *Coll.* 7 (634.8 Hultsch); Marinus, *In Eucl. dat.* (*Euclidis opera* Bd. 6, 254.13-22 Heiberg/Menge).

67 Siehe dazu die funktionalistischen Institutionstheoretiker, die davon ausgehen, Institutionen entstünden durch Typisierung von Situationen, um Bedürfnisse zu befriedigen: etwa Bronislaw Malinowski, *The Functional Theory* [1939], in: ders., *A Scientific Theory of Culture and Other Essays*, Chapel Hill, N.C. 1944, 145-176, hier 150; Peter L. Berger/Thomas Luckmann, *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie*, Frankfurt am Main ⁵1977 [1969], 56ff.

wickelt: das zeigt die bekannte indische Sakralgeometrie. Kontext und Inhalt des 'Delischen Problems',⁶⁸ der Würfelverdoppelung, ähneln der Problemstellung dieser vedischen Sulbasutras. Diese Texte befassen sich nämlich mit Verfahren, die in einem rituellen Kontext eine Fläche bei gleichbleibendem Inhalt in eine andere geometrische Figur überführen sollen (etwa einen Kreis in ein Quadrat). Dafür sind gewisse geometrische Kenntnisse unverzichtbar. Abgesehen davon, daß es sich beim 'Delischen Problem' um einen Körper handelt, springen die Entsprechungen ins Auge. Daraus hat man sehr weitreichende Schlüsse auf einen gemeinsamen 'Ursprung' der griechischen Geometrie und der indischen Sakralgeometrie gezogen.⁶⁹ Im Rahmen unserer Fragestellung ist aber einzuwenden, daß in der indischen Sakralgeometrie *theoretische* Begründungsverfahren nicht begegnen⁷⁰ und also allgemeine Begriffe oder Sätze sehr selten sind.⁷¹ Gerade die wichtigsten Kennzeichen unserer Elementa finden sich dort also nicht. Selbst wenn die *praktische* Seite der griechischen Geometrie tatsächlich letztlich auf diese rituellen Verfahren zurückginge (was aufgrund der kargen Fakten überaus zweifelhaft bleibt), dann könnte sie ihre spätere charakteristische Darstellungs- und Argumentationsform nur aufgrund anderer Faktoren entwickelt haben.

Auf der Suche nach diesen Faktoren stellt sich zunächst die Frage, was unsere mathematischen Texte an allgemeinsten Konzepten voraussetzen. Offenbar erstens abstrakte Begriffe, mit denen sich allgemeine Sätze bilden lassen,⁷² und zweitens Begründungsverfahren, d.h. einen Konsens über die Begründungsregeln allgemeiner Sätze. Diese beiden Bestandteile zeigen letztlich alle griechischen Wissenschaftstexte. Die Entstehung allgemeiner Sätze und ihrer Begründungsregeln (also eine noch nicht oder nur schwach formalisierte 'Logik') sowie die Gruppierung dieser Sätze in begründenden Systemen wird allgemein mit bestimmten Faktoren in Verbindung gebracht: vor allem Schriftverbreitung und freier, öffentlicher Wettbewerb sind die Stichworte, die sich in neuerer Zeit mit den Thesen etwa von Goody, Vernant, Lloyd und Zaicev verbinden. Grob vereinfacht lautet die Schriftlichkeitsthese: Schrift erfordert bereits in einfachsten Listen Klassifikationsentscheidungen und fördert damit Kategorienbildung. Die gefundenen Kategorien müssen außerdem noch hierarchisiert werden, so daß erstens ein System von Klassifikationen entsteht.⁷³ In der Fixierung von kontinuierli-

68 Plut. De E ap. Delph. (Mor. 386e), De gen. Socr. (Mor. 579a-c). Wie Zhmud (wie Anm. 36) 216f. zeigt, ist aber die Verbindung des Problems mit Platon unhistorisch.

69 Abraham Seidenberg, The Origin of Mathematics, Arch. f. Hist. of Ex. Sci. 18, 1977/78, 301-342, hier 329, versucht außerdem, die babylonische Algebra auf dieselbe Quelle zurückzuführen.

70 Axel Michaels, Beweisverfahren in der vedischen Sakralgeometrie, Wiesbaden 1978, 58-82 zur Rekonstruktion der indischen 'Beweisverfahren', die einfach in einem konventionell geregelten Rekurs auf eine normierte Praxis bestehen.

71 Siehe Seidenberg (wie Anm. 69) 318f.; Michaels (wie Anm. 70) 101, 139 zum einzigen allgemeinen Satz in den Sulbasutras ('Satz des Pythagoras'); 47, 73 über die Unterschiede zur griechischen Geometrie.

72 Zu diesen siehe Mittelstraß (wie Anm. 32) 414 über "theoretische Sätze".

73 Z.B. Jack Goody, The Domestication of the Savage Mind, Cambridge 1977, 99ff.; Lloyd (wie

chen Texten ermöglicht Schrift zweitens eine Trennung der Rede vom Sprecher, also Vergegenständlichung durch Distanzierung und damit genauere Prüfung von Argumenten, d.h. letztlich eine Rede über Reden und damit einen metasprachlichen Begriffsapparat (natürlich ist das nicht als technologischer Determinismus zu verstehen: diese Entwicklung kann, muß aber nicht eintreten; sie ist keine kognitive, sondern eine sprachlich-formale).⁷⁴ So zeigen Feldforschungen, daß etwa das Konzept der Definition oder des Syllogismus in rein mündlichen Kulturen oder an Analphabeten schwer zu vermitteln ist;⁷⁵ dasselbe gilt wohl für Überlegungen z.B. über das Verhältnis von Quadratseite und -diagonale zueinander, ja vermutlich schon für die Differenzierung dieser Begriffe. Daß sich mathematische Texte à la Hippokrates nur in schriftlichem Milieu denken lassen, ist evident (das beweisen schon die Diagramme).⁷⁶ Die Wettbewerbsthese behauptet, daß offener Wettbewerb zwischen verschiedenen Gruppen auf möglichst vielen Gebieten zu einem Konsens über Entscheidungskriterien führe, mithin formalisierter Argumentation und so schließlich abstrakter Logik.⁷⁷ Die Entstehung von Rhetorik in staatlicher Öffentlichkeit ist aber nur *ein* Aspekt der Folgen von Wettbewerb. Ebensogut läßt dieser Prozeß sich an Schriften wie dem hippokratischen Traktat 'Über die Heilige Krankheit' nachvollziehen, in dem eine Gruppe ('Ärzte') mit einer anderen ('Wundermänner') um Aitiologie und Therapie der Epilepsie konkurriert: Konkurrenz erfordert Polemik, Polemik erfordert Argumente, Argumente erfordern einen Konsens darüber, womit und in welcher Form etwas begründet werden kann. So kann auch Deduktivität entstehen, d.h. Beweis durch Ableitung nichtevidenter von evidenten oder auch nur konsensgestützten Sätzen. Diese Technik ist bekanntlich bei Parmenides erstmals zu fassen,⁷⁸ bei dem auch der Konkurrenzcharakter deutlich genug ist: man denke an seine Polemik gegen 'die Vielen'.⁷⁹ Schriftlichkeit und Wettbewerb

Anm. 20) 73.

- 74 Etwa in dieser Minimalform und vor allem auf das archaische Griechenland beschränkt sind Goodys Thesen *communis opinio* geworden: siehe etwa Anthony M. Snodgrass, *Archaic Greece. The Age of Experiment*, London 1980, 83f.; zur Kritik aber John Halverson, *Goody and the Implosion of the Literacy Thesis*, *Man* n.s. 27, 1992, 301-317, vor allem 314.
- 75 Siehe Aleksandr R. Lurias Feldforschungen bei Walter J. Ong, *Orality and Literacy. The Technologizing of the Word*, London/New York 1982, 52ff.
- 76 Mündlichkeit kennt keine derartig weitgehende Normierung von Sprache (vgl. Ong [wie Anm. 75] 40); diese Sprachnormierung ist hier aber so vital, daß die Gattung der *Elementa* demgemäß keine Wurzeln in einer vorliterarischen Zeit haben dürfte (pace Germaine Aujac, *Le langage formulaire dans la géométrie grecque*, *Rev. d'Hist. des Sci.* 37, 1984, 97-109).
- 77 So mit unterschiedlichen Schwerpunktsetzungen z.B. Jean-Pierre Vernant, *La formation de la pensée positive dans la Grèce archaïque* [1957], in: ders., *Mythe et pensée chez les Grecs*, Paris ²1985 [1965], 373-402, hier 390f.; ders., *Les origines de la pensée grecque*, Paris ³1975 [1962], 42; Lloyd (wie Anm. 46) 262; ders. (wie Anm. 42) 35; Alexander Zaicev, *Das griechische Wunder. Die Entstehung der griechischen Zivilisation*, Konstanz 1993, 115-199.
- 78 Überblick bei Lloyd (wie Anm. 42) 81f.
- 79 Deswegen glaube ich nicht, daß Deduktivität, überhaupt Logik, an einem Punkt 'erfunden' wurde

verstärken ihre Effekte gegenseitig, sobald durch eine weite, gruppenübergreifende Schriftverbreitung Schrift in Wettbewerbsprozesse eingebettet ist.⁸⁰ Ob für die skizzierte Entwicklung eine Sprache, die Abstrakta und Existenzaussagen bilden kann, eine weitere Voraussetzung ist⁸¹ oder ob umgekehrt jede Sprache unter den Bedingungen von verbreiteter Schriftlichkeit und Wettbewerb Metasprachlichkeit und damit irgendwann abstrakte Ausdrucksformen hervorbringen wird, diese sprachlichen Züge also ihrerseits eine Folge historisch-sozialer Bedingungen sind, kann hier offen bleiben. Ich plädiere aber für letzteres.

Es soll nun keinesfalls geleugnet werden, daß eine Verbindung dieser Voraussetzungen eventuell das Klima erklären kann, in dem Wissenstexte wie die des Corpus hippocraticum oder der Vorsokratiker entstehen. Auf unsere Frage aber bezogen wird gerade im Kontrast zu anderen Wissenschaftstraditionen wie der chinesischen oder den altorientalischen klar, daß erstens Schriftgebrauch allein noch nicht zu solchen deduktiv-axiomatischen Texten führt, obwohl sich Tendenzen der sprachlich-strukturellen Normierung auch in Babylon und Ägypten gelegentlich und nur in Ansätzen schon finden lassen. Abstrakte Begriffe und allgemeine Sätze hingegen finden wir hier nicht. Man könnte übrigens die These vertreten, daß die Betrachtung geometrischer Gegenstände eher zu allgemeinen Sätzen führt als die arithmetischer, die die mesopotamische Mathematik dominiert.⁸²

Zweitens kann gerade der offene Wettbewerb, der in Griechenland durch bestimmte Sozialstrukturen entstehen konnte, schwerlich zu *unpersönlichen* Texten geführt haben (wie ein Blick auf Heraklit oder das Corpus hippocraticum lehrt). Obwohl auch

und sich dann verbreitet hat (zu frühen 'logischen' Argumenten siehe Geoffrey E.R. Lloyd, *Polarity and Analogy. Two Types of Argumentation in Early Greek Thought*, Cambridge 1966, 421f. mit Beispielen aus Herodot); Parmenides setzt meines Erachtens einen Konsens über die Zulässigkeit deduktiver Argumentation bereits voraus. Deshalb müssen auch weder die Mathematiker darin von den Eleaten abhängen, wie Árpád Szabó meint (z.B. in: *Anfänge der griechischen Mathematik*, München/Wien 1969, 287-452), noch umgekehrt (so etwa Vernant, *Mythe* [wie Anm. 77] 400).

- 80 Unter 'weit' hat man sich für das klassische Athen etwa einen Anteil von 10% Schreibfähigen an der Bürgerschaft vorzustellen: dazu James Whitley, *Cretan Laws and Cretan Literacy*, *Am. Journ. of Archaeol.* 101, 1997, 635-661, hier 639; 641-45 über Schrift als Instrument im Wettbewerb attischer Bürger um τιμή.
- 81 Diese Position hätte vermutlich Bruno Snell vertreten, nach dessen Ansicht Entwicklungen wie die Bildung abstrakter Begriffe offenbar von den vermeintlich vorgegebenen Möglichkeiten der Sprache abhängen (Die naturwissenschaftliche Begriffsbildung im Griechischen, in: ders., *Die Entdeckung des Geistes*, Göttingen 1993 [1975], 205-218, hier 206ff., 211ff.), vor allem von der Möglichkeit der Substantivierung durch den Artikel und von Existenzaussagen durch das Verb 'sein'. Doch stellt auch Snell eine geschichtliche Entwicklung fest (206f.), die er als sprachimmanent versteht, die sich aber besser als Reaktion auf außersprachliche, historische Vorgänge verstehen ließe, eben unsere allgemeinen Faktoren Schriftlichkeit und Wettbewerb.
- 82 Sabetai Unguru, *Some Reflections on the State of the Art*, *Isis* 70, 1979, 555-565, hier 561; vgl. auch Manfred Sommer, *Sammeln. Ein philosophischer Versuch*, Frankfurt am Main 1999, 167.

unter Mathematikern ein gewisser Wettbewerb geherrscht haben muß (man denke an die vielen Versuche der Kreisquadratur oder der Würfelverdopplung!⁸³), scheint dieser nicht im Medium der Elemente ausgetragen worden zu sein. Agonales Ruhmesstreben ist schwerlich mit Texten zu befriedigen, deren Gattungsgesetze es verbieten, ihre Autoren zu nennen. Als Autoren- und Rezipientengruppe würde man eher an ein wettbewerbsfreies Kollektiv denken, das Anonymität favorisiert (vgl. unten Anm. 119). Entsprechend ist im Gegensatz etwa zu den Medizinern oder den Philosophen des 5. und 4. Jh. einerseits keine Gruppe von Mathematikern zu fassen, in der Konkurrenz untereinander geherrscht haben könnte, andererseits gibt es kaum Hinweise auf andere Gruppen, die mit den Mathematikern um etwas konkurriert haben könnten.⁸⁴ Im Gegenteil weist das wenige, das etwa aus den Einleitungsbriefen des Archimedes und den Vorworten des Apollonios zu erkennen ist, auf eine sehr kleine, homogene, durch Freundschaft verbundene Gruppe.

Nun hat kürzlich Reviel Netz zu zeigen versucht, daß die speziellen Eigenschaften unserer Texte auf der Intention einer kleinen, aristokratischen Gruppe beruhen, sich gerade von der öffentlichen Wettbewerbs- oder "Debattenkultur"⁸⁵ abzusetzen, also einen elitären Quietismus zur Schau zu stellen, sich in demonstrativer Nichtbeteiligung zu üben.⁸⁶ Wenn natürlich die Mathematiker auch der Oberschicht angehört haben werden, so ist aber doch festzuhalten, daß dieses soziopolitische Selbstverständnis in weiteren Kreisen verbreitet war: Man denke an Xenophons oder Platons spartanerfreundliche Neigungen und umgekehrt natürlich an die Polemik des Aristophanes gegen aristokratisierende Jüngelchen, die philosophische Debatten führen (Av. 1281ff.). Selbstabgrenzung einer Gruppe durch Philosophie, also durch die Debatte von für das

83 Zur Kreisquadratur siehe Simpl. In Aristot. phys. (CAG 9, S. 54.12-14 Diels) zu I 2.185a14; zum Wettbewerb unter Mathematikern z.B. Thales I 1 A 19 DK (= Apul. flor. 18; leider ist das glänzend erfundene ἀπόφθεγμα sonst nirgends bezeugt) und die Pseudaria Euklids, deren bloße Existenz beweist, daß es bewußte Trugschlüsse in der Mathematik gegeben hat (zu ihrer Funktion Prokl. In Eucl. 70.9-16 Friedlein); mehr Material bei Zaicev (wie Anm. 77) 128. Zur Würfelverdopplung Zhmud (wie Anm. 36) 215f. – Der Wettbewerb griechischer Mathematiker um Würfelverdopplung und Kreisquadratur ließe sich übrigens nach der bereits genannten Terminologie Kuhns als "puzzle-solving" und damit erneut als Indikator von "normal science" beschreiben: siehe Kuhn (wie Anm. 54) 38.

84 Die Sophisten scheinen gelegentlich gegen die Mathematiker polemisiert zu haben: vgl. Protagoras bei Aristot. metaph. B 2.998a2ff. (= 80 B 7 DK); an. post. I 10.76b39-77a4. Im 3. Jh. greifen die Epikureer radikal die herkömmliche Mathematik an, dazu David Sedley, Epicurus and the Mathematicians of Cyzicus, Cron. Ercol. 6, 1976, 23-54, hier 24ff. Um beides haben sich die Mathematiker offenbar nicht gekümmert.

85 Der Begriff nach Karl-Joachim Hölkeskamp, Schiedsrichter, Gesetzgeber und Gesetzgebung im archaischen Griechenland, Stuttgart 1999, 272f. und öfter.

86 Netz (wie Anm. 7) 292-306. Er folgt damit Anregungen von L.B. Carter, The Quiet Athenian, Oxford 1986, der politisch motivierte ἀπραγμοσύνη in Athen untersucht; der mit einer Kreisquadratur hervorgetretene Antiphan und der vielseitig interessierte Kritias sowie natürlich Platon, allesamt mathematische Dilettanten, wären vielleicht die nächsten Parallelen (Carter 65-74, 179-182).

Tagesgeschäft irrelevanten Sujets, wie sie Aristophanes in seinen 'Wolken' so herrlich parodiert, setzte sich in Athen offenbar stets einem politischen Verdacht aus: Mathematik dürfte da keinen Abgrenzungsmehrwert erbracht haben. Aus der Sicht der Öffentlichkeit wären die Mathematiker vermutlich mit den Philosophen identifiziert worden (wenn man sie, wie Aristophanes den Meton (Av. 992–1020), nicht gleich ganz als verrückt ansah). D.h. eine soziologische Erklärung so bestimmter Textmerkmale wie in unserem Fall könnte nur Erfolg haben, wenn sich eine Gruppe rekonstruieren ließe, die bestimmte soziologische Merkmale als einzige aufweist und die Texte benutzt, um sich von anderen Gruppen abzusetzen. Nun ist das erste nicht gegeben, weil die Mathematiker innerhalb der Polisoberschichten nicht weiter differenziert gewesen sein können; man wird nicht fehlgehen, wenn man sich die Mathematiker als sozial den Akademikern ähnlich vorstellt (gleichzeitig aber sei betont, daß es sich nur um eine Ähnlichkeit, nicht um eine weitergehende Verbindung handelt⁸⁷). Gegen das zweite sprechen die Texte selbst, die ja gerade auf Autonomie und Objektivierung abzielen, also das akkurate Gegenteil einer hermetischen Geheimpliteratur bezwecken. Das bedeutet, daß auch diese These die Gestalt unserer Texte nicht erklären kann. Übrigens ist *eine* Abgrenzungszintention unserer Schriften bereits in der Tendenz offensichtlich, von Empirischem zu abstrahieren: die Abgrenzung gegen die Meß- und Kalkulationstraditionen angewandter Mathematik, die es in Handel und Ingenieurswesen ja immer gegeben haben muß,⁸⁸ wengleich unsicher ist, wieweit deren Verfahren überhaupt schriftlich fixiert wurden. Diese Abgrenzung aber ist durch das Milieu unserer Texte und dessen sozialen Rahmen bereits mitgegeben.⁸⁹

Zusammenfassend läßt sich also feststellen: Was unsere mathematischen Texte voraussetzen, Abstraktheit und eine implizite mathematische Logik, mag durch soziologische Faktoren, ein Milieu, gefördert worden sein. Ausgelöst haben dürften solche Faktoren diese Merkmale aber nicht. Dasselbe gilt für die präzisere Annahme einer bestimmten sozialen Gruppe als Autoren und Adressaten dieser Literatur: Gruppen stabilisieren Textformen lediglich durch Traditionen, 'erfunden' werden diese dagegen in einmaligen Situationen. Diese Situationen lassen sich allenfalls lokalisieren und beschreiben. Für den Fall der Elementa versucht das der nächste Abschnitt.

87 Leonid Zhmud, Die Beziehungen zwischen Philosophie und Wissenschaft in der Antike, *Sudh. Arch.* 78, 1994, 1-13, hier 2 mit Anm. 9, 4 und passim hat überzeugend dargelegt, daß Platon und seine Schule, wie seit Friedrich Solmsen immer wieder angenommen, keinesfalls Einfluß auf die Entwicklung der griechischen Mathematik genommen haben; daß der mathematische Diskurs überhaupt autonom gewesen sei (8).

88 Siehe Høyrup (wie Anm. 17) 71f.

89 Die schöne Geschichte, daß Hippokrates von Chios ursprünglich Händler war, sein Geld beim Spekulieren verlor und sich aus Geldmangel (!) auf die Mathematik warf, ist historisch wohl falsch: vgl. Axel A. Björnbo, Art. 'Hippokrates 14', in: *RE* 8.2, 1913, 1780-1801, hier 1782.

Gesetze

Im folgenden soll die These verfochten werden, daß die literarische Form der Elemente durch Analogiebildung zu einem ganz anderen Textbereich und Übertragung einiger wesentlicher Merkmale aus diesem entstanden ist; dieser Bereich ist gewissermaßen als Teil einer 'Schnittmenge' aus Schriftlichkeit und agonaler 'Debattenkultur' im archaischen Griechenland aufzufassen: ich meine Gesetzestexte, eine der ältesten Textgattungen in Griechenland. An dieser könnte sich mathematische Prosa in ihrer Entstehungsphase orientiert haben.

Gesetze der griechischen Stadtstaaten sind uns seit Mitte des 7. Jh. inschriftlich erhalten,⁹⁰ doch dürften die erhaltenen nicht die ältesten Gesetzesinschriften gewesen sein. Die Texte wurden in der Regel öffentlich festgehalten und ausgestellt, oft an Tempelwänden, später auf freistehenden Stelen.⁹¹ Sie sind stets in Prosa abgefaßt, meist in konditionalen Perioden.⁹² Für uns ist der Zeitraum bis etwa 400 v.Chr. relevant. In dieser Zeit wurden meist keine kompletten Regelwerke niedergelegt, sondern je nach Bedarf Einzelbestimmungen aufgezeichnet. Die großen Sammlungen (etwa der 'Code von Gortyn') liegen eher am Ende dieses Zeitraums. Abgesehen von Dialektunterschieden sind in allen Teilen der griechischen Welt große Ähnlichkeiten in der Präsentation und in der sprachlichen Form der jeweiligen Gesetze zu beobachten⁹³ (Athen, für das allerdings besonders wenig aus der Zeit vor 403/2 überliefert ist, macht da keine Ausnahme): Damit sind Gesetze die älteste griechische Prosagattung; diese geht der ionischen ἰσοπρῆ um ca. 100 Jahre voraus. Die Gattung 'Gesetze' stand im Mittelpunkt des öffentlichen Lebens. Derartige Texte waren in der Bildungsphase griechischer Mathematik, dem 5. bis 4. Jh., allen Griechen überall vertraut und zugänglich

90 Das älteste vollständig erhaltene Gesetz stammt aus dem kretischen Dreros (90 K = 1.81 ER = 2 ML) und wird auf ca. 650 v.Chr. datiert; dieser zeitliche Horizont fügt sich dem antiken chronologischen Ansatz, der Zaleukos den epizephyrischen Lokrern 662 v.Chr. die ersten schriftlichen Gesetze geben läßt (Eus. chron. 2 [Bd. 2, S. 86 Schöne]), der sie allerdings u.a. aus Kreta habe (Ephoros FGrHist 70 F 139). Alter und Reputation kretischer Gesetze bestätigt etwa auch Archil. fr. 232 West. – Im folgenden werden die archaischen Gesetze nach den Nummern bei Reinhard Koerner, *Inscriptliche Gesetzestexte der frühen griechischen Polis*. Aus dem Nachlaß von R.K. hrsg. v. Klaus Hallof, Köln 1993 (= K); bei Russell Meiggs/David Lewis, *A Selection of Greek Historical Inscriptions to the End of the Fifth Century b.c.*, rev. ed. Oxford 1988 (= ML) oder Band und Nummer bei Henri van Effenterre/Françoise Ruzé, *Nomima. Recueil d'inscriptions politiques et juridiques de l'archaïsme*, 2 Bde., Rome 1994/95 (= ER) zitiert. (Im folgenden gebe ich Inschriften aus technischen Gründen in Kapitalbuchstaben.)

91 Siehe zu den archäologischen Umständen Hölkeskamp (wie Anm. 85) 88.

92 Und bilden so einen deutlichen Kontrast zu der vorliterarischen Gattung der γνῶμαι, die entweder sehr kurz sind (μηδὲν ἄγαν) oder Versform haben (vgl. die Beispiele bei Aristot. rhet. II 21.1394a28-b16). Siehe auch Michael Gagarin, *Early Greek Law*, Berkeley 1986, 53f.

93 Ob sich inhaltlich derselbe Befund ergibt, ist umstritten: dazu Moses I. Finley, *The Problem of the Unity of Greek Law* [1966], in: ders., *The Use and Abuse of History*, New York 1975, 134-152, hier 139f., 150f.

(mit der Ausnahme Spartas,⁹⁴ das aber in unserem wissenschaftsgeschichtlichen Zusammenhang ohnehin außer Betracht bleiben kann). Bedenkt man die Verbreitung der Gattung, ihr Alter, ihre Präsenz im zeitgenössischen Bewußtsein, die Fülle des Erhaltenen und der Hinweise auf ihren Kontext, so wundert man sich, daß sie kaum eine Rolle in der Erforschung griechischer Literaturgeschichte spielt.⁹⁵

In der Gattung der Gesetze zeigt sich ebenfalls ein deutliches Streben nach Standardisierung und Unpersönlichkeit: auch die archaischen Gesetze tendieren dazu, im Dienste der Eindeutigkeit einen synonymfreien, d.h. möglichst beschränkten Wortschatz zu benutzen. Beispiele dafür bietet jeder längere Gesetzestext, etwa die Beschränkung auf nur ein Verb für 'schlagen' im Kontext eines Gesetzes zur Körperverletzung oder auf nur ein Verb für 'töten' im drakontischen Blutrecht.⁹⁶ Überdies enthält die antike Rechtssprache ebenso wie die heutige einen sehr hohen Anteil von je schon synonymfreien Bezeichnungen für Rechtsklassen, Institutionsnamen, Güter und Strafmaße (fast alle Substantive in den Gesetzen gehören dazu; Beispiele zu geben, wäre deshalb müßig). Definitionen übrigens, von denen man ja annehmen könnte, daß sie im juristischen Bereich eine gewisse Rolle spielen, etwa bei der Klassifizierung von Taten oder der Frage nach dem Rechtsstatus von Personen, lassen sich nur in einem einzigen Falle finden: die gortynischen Gesetze definieren die Kategorie der 'Erbtöchter'⁹⁷ (und hier begegnet diese Definition erst, nachdem bereits ca. 80 Zeilen von genau diesem Begriff die Rede war, der überschriftartig den Text begann und bis dahin bereits sechzehnmal vorgekommen ist. Offenbar existiert um 450 auf Kreta noch keine 'Pragmatik der Definition'). Doch darf man sicher annehmen, daß Begriffe diskutiert wurden: das Fehlen von Rechtsdefinitionen kann also nicht unbedingt damit erklärt werden, daß man das Konzept 'Definition' noch nicht kannte,⁹⁸ sondern damit, daß die jeweiligen Begriffe in der Regel als allgemein bekannt und unstrittig angesehen wurden.⁹⁹ Die an-

94 Wo Lykurgos die schriftliche Aufzeichnung von Gesetzen verboten haben soll (nach Plut. Lyc. 13,1-4, Vit. par. 47ab), was der epigraphische Befund bestätigt: siehe Whitley (wie Anm. 80) 646-649. Gagarin (wie Anm. 92) 58 deutet das als "conservative protest" gegen die Neuerung geschriebener Gesetze seit dem 7. Jh.

95 Auffällig ist ihr Fehlen in der Diskussion um die 'literacy thesis' Goodys: Dieser ebenso wie seine Kritiker, z.B. Halverson (wie Anm. 74) 303 u.ä., gehen stets von Homer aus.

96 'Schlagen' (παίω) 94 K (= 2.80 ER), Z. 4, 5, 9, 10 (Eltynia, Kreta; ca. 500); 'töten' (κτείνω) 11 K (= 1.02 ER), Z. 11, 16f., 18, 20f., 27, 28f., 34f.

97 174, Kol. 8, Z. 40ff. K (= 2.51 ER; Erbtöchtergesetz aus Gortyn, ca. 450): ΠΑΤΡΟΙΚΟΝ Δ' ΕΜΕΝ ΑΙ ΚΑ ΠΑΤΕΡ ΜΕ ΕΙ Ε ΑΔΕΛΠΙΟΣ ΕΣ ΤΟ ΑΥ[ΤΟ] ΠΑΤΡΟΣ ('Erbtochter aber soll sie sein, wenn der Vater nicht mehr lebt oder ein Bruder von demselben Vater nicht existiert.'). Die Form der Definition ist selbst als Gesetz aufgefaßt und deren Form angeglichen.

98 Doch ist zuzugeben, daß Definitionen nach der doxographischen Tradition auch in der Mathematik erst in der Zeit des Eudoxos begegnen, also etwa ein Jahrhundert später: vgl. Philodem, Synt. philos. col. Y, 9f. (S. 152 Gaiser); Prokl. In Eucl. 67.15f. Friedlein (Theudios, Text unsicher). Ebenso zeigt etwa die Diskussion bei Aristot. an. post. II 3ff. die relative Neuartigkeit wissenschaftlicher Definitionen noch in der zweiten Hälfte des 4. Jh.

99 Ebenso beobachtet Stephen C. Todd, *The Shape of Athenian Law*, Oxford 1993, 61 am atheni-

tike Tradition verband ja die Verschriftlichung des Rechts durch die halbmythischen Gesetzgeber mit dem Streben nach Eindeutigkeit und Genauigkeit,¹⁰⁰ also derselben Intention, die auch hinter Definitionen steht.¹⁰¹ Hinzu tritt eine sehr geringe Variabilität der Syntax, die meist einem kasuistischen 'wenn jemand x tut – dann soll y eintreten' folgt,¹⁰² das sich über schier endlose Reihen erstrecken kann. Als augenfälliges Beispiel sei nur die kasuistische Syntax des sogenannten 'Code von Gortyn' angeführt, der 143 subjunktionale Konditionalsätze aufweist (davon 97 mit AI KA), aber nur 32 relative, sonst allerdings kaum Nebensätze.¹⁰³ Gelegentlich ist aber auch das Bestreben zu bemerken, Syntax und Wortwahl über das sachlich Gebotene hinaus zu standardisieren.¹⁰⁴ Neben der Bedingungsform ist die des un-bedingten Gebots sehr viel seltener.¹⁰⁵

Wie bei den mathematischen Schriften ist auch bei den Gesetzen die wichtigste Einheit der Darlegung ein Einzelsatz, das Einzelgesetz, das oft asyndetisch und autonom unter seinesgleichen steht, aber von heteronomen Ergänzungen gefolgt sein

schen Recht das Fehlen von Definitionen, erklärt das aber mit dem Schwergewicht des griechischen Rechts auf "procedure" (siehe auch Gagarin [wie Anm. 92] 81 u.ö.) und Skepsis gegenüber begrifflichen Festlegungen (z.B. bei Aristot. Ath. pol. 9,2). Seine Beispiele allerdings (205f., 310, 284) betreffen keine speziellen Rechtsbegriffe, sondern solche allgemeinen wie etwa den *oïkos*, über die eine Vorverständigung bei allen Beteiligten bestanden haben muß.

- 100 Aristot. Ath. pol. 9,2 spricht von ἀπλῶς und σαφῶς als Normen von Gesetzessprache. Sofern aber Genauigkeit eine hohe Anzahl von Gesetzen voraussetzt, gibt es im 4. Jh. eine gegenläufige, konservative Strömung, z.B. bei Isokr. or. 7 (Areop.), 40f.; vgl. Rosalind Thomas, Law and the Lawgiver in the Athenian Democracy, in: Robin Osborne/Simon Hornblower (Hrsgg.), Ritual, Finance, Politics. Athenian Democratic Accounts Presented to David Lewis, Oxford 1994, 119-133, hier 126.
- 101 Vgl. Plat. polit. 294a10-295a8; Ephoros FGrHist 70 F 139; Aristot. pol. II 21.1274b7; Rhet. I 1.1354a28ff.; b11-16; Ath. pol. 35,2. Siehe insgesamt Marcel Detienne, L'écriture et ses nouveaux objets intellectuels en Grèce, in: ders. (wie Anm. 42), 9-26, hier 16. Aristot. an. post. I 22.83a14-17 bezeichnet eine definitorische Sprachregelung immerhin metaphorisch als 'Gesetz', muß mit Gesetzen also Definitorisches verbunden haben.
- 102 Vgl. aus dem athenischen Recht etwa die bei Aristot. Ath. pol. 16,10 (vielleicht noch drakontisch: siehe Rhodes ad loc.); Krateros FGrHist 342 F 4; Demosth. or. 21 (Meid.), 47; or. 24 (Tim.), 54; Aischin. or. 1 (Tim.), 16 zitierten νόμοι. Allgemein dazu Michael Gagarin, Drakon and Early Athenian Homicide Law, New Haven/London 1981, 159f.; Hölkeskamp (wie Anm. 85), 159 und 175. Nach den komparatistischen Untersuchungen von Arthur S. Diamond, Primitive Law Past and Present, London 1971, 45 und 128 handelt es sich bei diesen konditionalen Zuordnungen um die "natural language of statutory legislation".
- 103 10 temporale, 8 lokale ließen sich dagegen anführen (die Zählung ist meine und provisorisch).
- 104 Am auffälligsten sicher in den 'Dirae Teiae', sechs hypothetischen Verfluchungen zum Schutz des Staates (78 K = 1.104 ER = 30 ML, ca. 475; vgl. auch 79 K = 1.105 ER), gleichzeitig auch einer der am deutlichsten 'diskreten' Texte (vgl. unten Anm. 109). Es gibt natürlich auch eine Standardisierung des 'second order discourse': auf sich selbst verweist der Code von Gortyn etwa (fast) ausnahmslos mit der ständig wiederkehrenden 'Formel' AI (= ἄ) EGRATTAI.
- 105 Vgl. etwa die bei And. or. I (Myst.), 85 und 87 zitierten Gesetze, dazu Alick R.W. Harrison, Law-Making at Athens at the End of the Fifth Century B.C., JHS 75, 1955, 26-35, hier 32.

kann¹⁰⁶ (diese Heteronomie erkennt man dann an syndetischem εἰ δὲ oder ähnlichem). Die Isolierung der Einzelsätze läßt sich in manchen Fällen sehr deutlich als Resultat der Gepflogenheit erkennen, Gesetze ohne Rücksicht auf den Inhalt in der Reihenfolge ihrer Verabschiedung einfach hintereinander auf einer Stele oder *einem* Stein, nur durch eine Lücke voneinander getrennt, aufzuzeichnen.¹⁰⁷ Solch eine Konglomeration zeigt dann natürlich die Eigenschaften eines 'diskreten' Texts, d.h. autonome Einzelsätze (gegebenfalls mit erläuternden, also heteronomen Zusätzen), die keinerlei Bezug aufeinander zeigen. Daneben aber muß, für moderne Leser vielleicht überraschend, schon die Asyndese von Einzelbestimmungen in Gesetzessammlungen selbst als eine Auszeichnungstechnik, als Hervorhebungskonvention des Einzelsatzes, auf den es der Rechtsgemeinschaft ankommt, verstanden werden.¹⁰⁸ Wie die Elementa kann man also auch die Gesetzessammlungen als 'diskrete' Texte bezeichnen.¹⁰⁹ Wie bereits vermutet, liegt der Grund der Satzasyndese vermutlich darin, daß ursprünglich nur Einzelgesetze beschlossen wurden, die man dann jeweils den bereits bestehenden anfügte.¹¹⁰ Die Asyndese der Einzelbestimmungen wird gelegentlich auch mit graphischen Mitteln, durch einen Freiraum nämlich, hervorgehoben.¹¹¹

106 Dazu Gagarin (wie Anm. 102) 154f., 159 zum drakontischen Blutrecht (11 K = 1.02 ER = 86 ML) und den gortynischen Gesetzen. Zur gattungstypischen Struktur von (Autoritätsgremium.) Bestimmung und Ergänzung vgl. z.B. 1 K (Athen, ca. 510/500), 31 K (= 1.78 ER, Tiryns, 7. Jh. nach Koerner, 600-550 nach Lilian H. Jeffery bei Effenterre/Ruzé), 37 K (Olympia, Anfang des 5. Jh.), 47 K (Naupaktos, ca. 500), 56 K (Lindos, Ende des 5. Jh.), 81 K (Milet, ca. 470/440), 87 K (Lytos, ca. 500), 101 K (Axos, Ende des 6. Jh.), 1.12 ER (Lytos, ca. 500), 1.19 ER (Halikar-naß, ca. 460).

107 Sehr klar z.B. bei 72 + 73 K (= 1.91 ER, Eretria, ca. 525), Reste von vier oder fünf Einzelgesetzen; vgl. ebenso 38 K (= 1.108 ER; Olympia, ca. 500), 130-133 K (= 2.70 ER, Gortyn, Anfang 5. Jh.) oder 2.16 ER (Gortyn, ca. 450); ähnlich die asyndetischen Bestimmungen einer athenischen Gesetzesstele (4 + 5 K = 1.96 ER, 485/84), die allerdings in sich komplexer und thematisch näher benachbart sind.

108 Dazu am Beispiel des 'Code von Gortyn' Ronald F. Willett, *The Law Code of Gortyn*, Berlin 1967, 4.

109 Neben den in den vorhergehenden Anmerkungen zitierten Gesetzen vgl. besonders 49 K (= 1.43 ER = 20 ML; Chaleion, Lokris, Anfang bis Mitte des 5. Jh.), das sogar *numerierte*, unverbundene Abschnitte verwendet. Zur Unverbundenheit der Bestimmungen siehe z.B. auch 51 K (= 2.82 ER; Korope, Thessalien; 6. Jh.); 78 + 79 K (Teos, ca. 480/450); 32 K (= 2.79 ER, Purifikationsgesetz aus Kleonai, vor 550); 121 K (= 1.82 ER; Gortyn, 6. Jh.); 1.53 ER (Asyliegesetz aus dem lo-krischen Chaleion, ca. 460).

110 Dazu Hölkeskamp (wie Anm. 85) 15, 118 und öfter; schon Todd (wie Anm. 99) 110, 141 spricht von "piecemeal legislation"; vgl. auch Noel Robertson, *The Laws of Athens, 410-399 bc: the Evidence for Review and Publication*, JHS 110, 1990, 43-75, hier 43, der für Athen bemerkt, daß die "episodic publication" von Gesetzen zusätzlich noch durch die weite topographische Streuung der Stelen verschärft wurde.

111 Etwa in einem gortynischen Gesetz über ΚΑΡΠΟΔΑΙΣΤΑΙ ('Fruchtsammler?', 152 K = 1.49 ER; 5. Jh.; vgl. Hans-Joachim Gehrke, *Gewalt und Gesetz. Die soziale und politische Ordnung Kretas in der Archaischen und Klassischen Zeit*, Klio 79, 1997, 23-68, hier 39, 55) oder einem Pakt zwischen Gortyn und Rhitten (1.7 ER, Anfang 5. Jh.).

Nun ist einzuräumen, daß durchaus nicht alle erhaltenen Gesetzestexte 'diskret' sind. Doch werden sie stets als 'diskreter' Text rezipiert, d.h. für den Gesetzeskundigen ist der Inhalt des Einzelgesetzes von Interesse, weniger der Zusammenhang oder Kontext dieser Gesetze. Das läßt sich leicht durch die Pragmatik des Gesetzeszitats etwa bei den attischen Rednern belegen, für die stets nur der νόμος als Einzelsatz Relevanz besitzt¹¹² – der dann natürlich jeweils ein kontextloses Einzelgesetz ist, ohne Anlaß, Archon, Antragsteller usw.¹¹³ Das heißt, die Menge gültiger Gesetze ist im *Bewußtsein* seiner Kenner ein 'diskreter' Text. Dasselbe, aus der Pragmatik des Zitats gewonnene Argument verrät, daß auch im Bewußtsein wenigstens der späteren Mathematiker Euklids στοιχεῖα 'diskret' verfügbar sind.¹¹⁴

Auch Gesetze und noch deutlicher spätere attische Dekrete zeigen wie (fast alle) mathematische Schriften eine strikte Trennung von Aussage und Meta-Aussage:¹¹⁵ Wenn auf den Kontext des Gesetzes, seine Beschlußumstände, Bezug genommen wird, dann stets in standardisierter Weise am Anfang durch die Nennung von Autoritätsgremium und eventuell Archon und Antragsteller. Abgesehen jedoch von dieser gelegentlichen Nennung beteiligter Institutionen und Personen benutzen Gesetze einen vollkommen unpersönlichen Stil.¹¹⁶

Auch für die Gesetze läßt sich also von Dekontextualisierung sprechen, die hier ja nicht eine bloße Folge der Schriftlichkeit ist, sondern gerade das Ziel, um dessentwillen die Texte verschriftlicht und in einem geschützten, öffentlichen Raum, dem Heiligtum, ausgestellt werden. Dekontextualisierung durch Schrift ist das primäre Mittel

112 Das zeigen stereotype Formulierungen wie ἀνάγνωθί μοι τὸν νόμον oder ähnliches, mit denen weit überwiegend nur ein Einzelgesetz zitiert wird: z.B. Lys. or. 1 (Eratosth.), 30; or. 9 (strat.), 8; Isaios or. 3 (Pyrrh.), 53; Demosth. or. 20 (Lept.), 27; or. 37 (Pant.), 33.

113 Ebenso bezeichnet νόμος in den Gesetzesinschriften jeweils nur ein *einzelnes* Gesetz: dazu 2.19 ER (Phalanna, Thessalien; ca. 450); 60 K (Ioulis, Keos; Ende 5. Jh.) wendet ΟΙΔΕ ΝΟΜΟΙ auf eine Gruppe von Bestimmungen an.

114 Siehe die Einzelsatzzitate nach dem Typ τὸ γ' τοῦ β' στοιχείων etwa bei Pappos, Coll. 4 (378.8 Hultsch), 8 (1100.15); vgl. den Index bei Hultsch, Bd. 3.2, S. 45f.

115 Netz (wie Anm. 7) 119f. und öfter nennt eine solche Trennung bei den mathematischen Texten 'compartmentalisation'. Diese Formalisierung läßt sich am deutlichsten an den athenischen Ehrendekreten des späten 5. Jh. betrachten, die stets den Text des eigentlichen Dekrets umrahmen durch second order discourse (am Anfang institutioneller Kontext und Antragsteller; am Ende Veröffentlichungsbeschluß): vgl. z.B. 70 ML (auf Herakleides, 424/3), 90 ML (auf Oiniades, 408/7), 91 ML (auf Archelaos, 407/6). Siehe Gerhard Ries, Prolog und Epilog in Gesetzen des Altertums, München 1983, besonders 81-90.

116 Sehr summarisch dazu Diamond (wie Anm. 102) 45. Natürlich begegnen Personennamen sehr selten im eigentlichen Gesetzestext, da Gesetze allgemein sind (das athenische Recht hat das ausdrücklich festgestellt: siehe unten Anm. 128). Nie wird, wie etwa im Epigramm, der Leser angesprochen oder einbezogen; dementsprechend sind alle Imperative solche der dritten Person oder imperativische Infinitive. Von dieser Unpersönlichkeit des Gesetzes heben sich schon gesetzesähnliche Staatsverträge (vgl. z.B. 1.54.2 ER [Argos 460-450]; 1.55 ER [Sparta, Ende 6. Jh.]) durch (naturgemäße) häufige Namensnennung und persönliche Verbalformen (1. Ps. Pl.) ab.

für Gesetze, sich als situationsunabhängig, d.h. in allen Fällen gültig zu präsentieren.¹¹⁷ Einen Text unpersönlich zu gestalten, ist also Teil derselben Intention, die dazu führt, ihn öffentlich einzumeißeln. Im Falle der Gesetze ist der Sinn von Standardisierung und Unpersönlichkeit ziemlich klar: Standardisierung von Semantik und Syntax soll Eindeutigkeit sichern und so Mißverständnis und Falschauslegung unmöglich machen; die Unpersönlichkeit der Darlegung soll Geltung sichern helfen, indem die jeweilige Bestimmung als übersubjektiv gültig präsentiert wird. Je abstrakter die Rechtsregel, desto klarer ihr Sinn und desto leichter ihre Anwendung in konkreten Fällen.¹¹⁸

Wenn man die aufgeführten sprachlich-strukturellen Parallelen von Gesetzestexten und mathematischer Prosa akzeptiert und nicht als Hirngespinnst oder Zufall ansieht, so wird man zu ihrer Erklärung nur einen einseitigen Einfluß annehmen können: Mathematische Elementa werden auch von den kühnsten Mathematikhistorikern erst für 500-450 angenommen.¹¹⁹ Zu dieser Zeit hat es fast überall in der griechischen Welt schon seit etwa 200 Jahren schriftlich fixierte, öffentlich ausgestellte Gesetze gegeben, die mindestens im Rahmen geregelter nomothetischer Verfahren¹²⁰ eine Diskussion in den jeweiligen Polisgremien, speziellen Gesetzgebungskommissionen¹²¹ oder den an der Legislative beteiligten Machtgruppen bereits voraussetzten, vermutlich außerdem eine begleitende durch die übrigen Bürger.¹²² Zumindest die auf kleinere Gruppen be-

117 Das primäre, aber nicht das einzige: Die Mini-Präambel 'Götter!' etwa, mit dem attische Dekrete (z.B. 46 ML, 64 ML, 77 ML, 82 ML) und kretische Gesetze beginnen (z.B. 88 K = 1.12 (B) ER [Lyttos, ca. 500]; 90 K = 2.81 ER [Drosos, um 650]; 94 K [= 2.80 ER; Eltynia, ca. 500]; 2.6 ER [Gortyn, ca. 450]), dient wohl einem ähnlichen Zweck.

118 Daß in Griechenland das Recht aus *abstrakten Rechtsregeln* besteht, erscheint nur dem modernen europäischen Betrachter selbstverständlich, weil er in derselben Tradition steht: komparatistisch betrachtet ist ein solches Rechtssystem eher die Ausnahme (vgl. Leonard Pospíšil, *Anthropologie des Rechts. Recht und Gesellschaft in archaischen und modernen Kulturen* [urspr. engl. New Haven 1974], München 1982, 43-52). Vermutlich bestehen hier enge Beziehungen zu den altorientalischen Hochkulturen (siehe unten zum Fazit).

119 Van der Waerden (wie Anm. 33) 342ff., Zaicev (wie Anm. 77) 169 und Leonid Zhmud, *Wissenschaft, Philosophie und Religion im frühen Pythagoreismus*, Berlin 1997, 153 nehmen etwa für diese Zeit ein mathematisches Elementa-Kompendium der Pythagoreer an.

120 Im allgemeinen wird das einfach ein Volksbeschluß gewesen sein: dazu Friedemann Quaß, *Nomos und Psephisma. Untersuchungen zum griechischen Staatsrecht*, München 1971, 44-51, 68-72. Siehe zum bestbelegten, dem attischen Gesetzgebungsverfahren Harrison (wie Anm. 105) passim, besonders 32; Johannes Triantaphyllopoulos, *Das Rechtsdenken der Griechen*, München 1985, 6, 63f. mit Anm. 32f.

121 Quaß (wie Anm. 120) 55-68. In Athen waren allein etwa 1000 Bürger institutionell beteiligt, siehe Robertson (wie Anm. 110) 60ff. und Peter J. Rhodes, *The Athenian Code of Laws*, 410-399 b.c., JHS 111, 1991, 87-100, hier 98.

122 Wenn es eine Ausstellung von Gesetzesentwürfen gegeben hat, was für Athen ab ca. 410 sicher ist: vgl. z.B. Demosth. or. 20 (Lept.), 94; Aischin. or. 3 (Ktes.), 39; Isokr. or. 18 (Kall.), 61; Isaiaos or. 5 (Dikaioog.), 38; dazu Harrison (wie Anm. 105) 26f., Robertson (wie Anm. 110) 44f., 49f. mit archäologischen Details und Rhodes (wie Anm. 121) 99.

schränkten Diskussionen muß es überall gegeben haben.¹²³ Die Annahme einer breiten Beteiligung hängt von der Schriftverbreitung und den Partizipationsmöglichkeiten größerer Kreise ab und dürfte stark nach Ort und Zeit geschwankt haben – für das Athen des ausgehenden 5. Jh. ist sie begründet anzunehmen.¹²⁴ Übrigens spricht alles dafür, daß auch aristokratische Verfassungen und selbst Tyrannis solche Verfahren der Gesetzgebung verwendet haben.¹²⁵

Doch es lassen sich über die genannten formalen Parallelen von 'diskreter' Struktur, Unpersönlichkeit und Standardisierung hinaus noch weitere Beziehungen zwischen mathematischer und legislativer Prosa finden: Erstens findet die Bildung *allgemeiner* Begriffe und Sätze, meist als Charakteristikum gerade griechischer Wissenschaft gesehen, ein Pendant in der kasuistischen Formulierungspraxis der Gesetze: auch dort geht es um Abstand zum Konkreten, um das Bestreben, möglichst viele, ja alle denkbaren Einzelfälle unter übergeordnete Kategorien zu subsumieren.¹²⁶ So muß das Gesetz in der Formulierung nach äußerster Allgemeinheit, nach dem Status einer möglichst unpersönlichen Regel streben.¹²⁷ In Athen ist die Unpersönlichkeit des Gesetzes sogar ihrerseits zum Gegenstand gesetzlicher Bestimmungen geworden.¹²⁸ Allgemeinheit wird im Gesetzestext meist mit Indefinitpronomina und Konditional- oder verallgemeinernden Relativsätzen erreicht. Von der Rechtspraxis könnte man also das *Problem* der Formulierung von allgemeinen Sätzen, ja geradezu von Gesetzmäßigkeiten, gelernt haben. Zudem führt diese Notwendigkeit, mit allgemeinen Regeln alle eventuellen konkreten Fälle zu erfassen, auf dem Weg der Kasuistik zu einer intentional vollständigen und so irgendwann systematischen Erfassung und Kategorisierung der sozialen Wirklichkeit.¹²⁹ So können Systematik und Kategorienbildung überhaupt entstehen. Kogni-

123 Whitley (wie Anm. 80) 655-660 weist etwa auf Kreta als einen Sonderfall hin: dort seien die Gesetze innerhalb kleiner, literater Adelskreise beschlossen worden und fixiert eher als Repräsentationsobjekt für die große, illiterate Volksmenge (anders beurteilt Gehrke [wie Anm. 111] 54 offenbar die Verhältnisse). Selbst nach dem Szenario Whitleys muß es aber eine interne Abstimmung im Adel gegeben haben.

124 Vgl. das bei And. or. 1 (Myst.), 84 zitierte Dekret, das ausdrücklich ein Informations- und Mitspracherecht ἰδιώτη τῷ βουλευμένῳ vorsieht. Zum Procedere siehe Rhodes (wie Anm. 121) 95f.

125 Vgl. Gagarin (wie Anm. 92) 125. Schriftliche Gesetze sind an sich weder Indiz noch Garant für Demokratisierungsprozesse, wie Whitley (wie Anm. 80) 639f., 660f. zu Recht anmerkt.

126 Bottéro (wie Anm. 6) 429f. rückt im Punkt 'Allgemeinheit' mesopotamische Wissenstexte und die juristischen Bedingungslisten etwa des 'Kodex Hammurabi' eng aneinander.

127 Vgl. Hasso Hofmann, Das Postulat der Allgemeinheit des Gesetzes, in: Christian Starck (Hrsg.), Die Allgemeinheit des Gesetzes (AAG, phil.-hist. Kl., 3. F., Nr. 168), Göttingen 1987, 9-48, hier 18, 26 und 46.

128 Siehe das von And. or. 1 (Myst.), 87 zitierte Gesetz: μηδὲ ἐπ' ἀνδρὶ νόμον ἐξεῖναι θεῖναι, es sei denn, 6000 stimmten dafür.

129 Dafür nur wenige Beispiele von vielen möglichen: Die gesetzliche Bestimmung (47, Z. 3-7 K = 1.44 ER = 13 ML; Naupaktos, ca. 500) lautet ΕΠΙΝΟΜΙΑ Δ' ΕΣΤΟ ΓΟΝΕΥΣΙΝ ΚΑΙ ΠΑΙΔΙ (Erbberechtigung [Meiggs/Lewis reden noch von 'Weiderecht', vermutlich zu Unrecht] sollen Erzeuger und Sohn haben.), dann folgen die heteronomen Zusatzbestimmungen: ΑΙ ΔΕ ΜΕ ΠΑΙΣ

tive und vor allem sprachliche Fähigkeiten, die ein allgemeiner Satz, der alle möglichen Fälle einer Situation beschreiben möchte, wie etwa 'Jedes Mündchen hat als äußeren Bogen einen einem Halbkreise gleichen oder einen größeren oder einen kleineren.¹³⁰ voraussetzt, liegen klar auch der einfachen Bestimmung zugrunde, es sollen Eltern oder Söhne oder Töchter oder nächste Verwandte erbberechtigt sein (wie Anm. 129). Solche 'Ausschöpfungen' des Gegebenen liegen allen mathematischen Beweisen zugrunde, die nach einer indirekten Methode vorgehen (es gilt a, b oder c; a ist unmöglich, b ist unmöglich; also gilt c'), ebenso jeder Rechtsanwendung, die Alternativen vorsieht. Ein System als Klassifikationsinstrument, das auf Vollständigkeit zielen muß, weil es in der Praxis auf den Ausschluß von Möglichkeiten angewiesen ist, ergibt sich also zumindest für soziale Handlungen und Besitzverhältnisse aus kasuistischen Rechtsregeln, deren Summe die Wirklichkeit 'ausschöpfen' muß.

Verwandt mit allgemeiner Sprache ist überdies die Entstehung einer metasprachlichen Ebene, allgemein als unabdingbar angesehen für die Entwicklung von Argumentation und damit Wissenschaft.¹³¹ Nun ist die Kodifizierung von Gesetzen der erste Kommunikationsakt, der eine Diskussion über sprachliche Formen notwendig voraussetzt, also Ausdrucksformen, in denen sich über Sprachliches sprechen läßt, eine Metasprache. Also kann sich auch deren Ausbildung am Prozeß der Legislative entwickelt haben.

Zweitens aber liegt die deutlichste Errungenschaft der Elementa in der Anordnung von allgemeinen Sätzen in einem System aufgrund gegenseitiger Begründungs- oder Implikationsverhältnisse. Lassen sich derartige systematische Beziehungen auch zwischen Einzelgesetzen identifizieren? Daß allgemeinere Gesetze spezielleren vorangehen, die auf ihre Vorgänger rekurren, läßt sich in mindestens einem Fall aus dem ausgehenden 6. Jh. zeigen.¹³² Wie kommt man aber überhaupt auf das Konzept eines Systems von Sätzen? Auch hier könnten die Vorgänge der Gesetzesfixierung Aufschluß bieten: Die Rechtskodifizierungspraxis muß ein ständiges Nachbessern von

EIE, KOPAI. AI ΔΕ ΜΕ ΚΟΡΑ ΕΙΕ, ΑΔΕΛΦΕΟΙ. ΑΙ ΔΕ ΜΕ ΑΔΕΛΦΕΟ(Σ) ΕΙΕ, ΑΓΧΙΣΤΕΔΑΝ ΕΠΙΝΕΜΕΣΘΟ ΚΑ ΤΟ ΔΙΚΑΙΟΝ. ΑΙ ΔΕ ΜΕ, ΤΟΙ ΕΠΙΝΟΜΟΙ ... ('Wenn es aber keinen Sohn gibt, dann die Tochter. Wenn es aber keine Tochter gibt, der Bruder. Wenn es aber keinen Bruder gibt, dann soll der Nächststehende erben gemäß der Gerechtigkeit. Wenn aber nicht dem Erben ...'). Eine kombinatorische 'Ausschöpfung' der sinnvollen Variationen der Kategorien von Täter- und Opferstand sowie der Tatfolge findet sich etwa in 94 K (= 2.80 ER; Gesetz über Körperverletzungen, Eltynia, Anf. 5. Jh.) und 164 K (= 2.81 ER; Vergewaltigung und Verführung; Gortyn, ca. 450).

130 Eudemos oder Simplikios über die Mündchenquadratur des Hippokrates (bei Rudio [wie Anm. 38] 46): [...] πᾶς μηνίσκος τὴν ἔκτος περιφέρειαν ἢ ἴσην ἔχει ἡμικυκλίου ἢ μείζονα ἢ ἐλάττωνα [...].

131 Dazu David R. Olson, *Literate Thought*, in: Che K. Leong (Hrsg.), *Understanding Literacy and Cognition. Theory, Research, and Application*, New York/London 1989, 3-15, hier 13.

132 Siehe 72 + 73 K (= 1.91 ER, Eretria, ca. 525), eine Reihe von vier Gesetzen, die mit den allgemeinen prozeßrechtlichen Bestimmungen beginnt, die in den folgenden Bestimmungen dann zur Anwendung kommen; vgl. auch Gagarin (wie Anm. 92) 91f.

Altem, Einschleiben von Neuem, Umformulieren von Undeutlichem gewesen sein (etwa bei der mit einem Nikomachos verbundenen attischen Neukodifizierung des dracontisch-solonischen Gesetzesbestands von 410–399 v. Chr.).¹³³ Bei derartigen Ordnungsbestrebungen wie auch in der üblichen Prozeßpraxis dürfte der unterschiedliche Status von Sätzen, die Idee von Implikation, Begründung und vor allem Widerspruchsfreiheit¹³⁴ sehr deutlich geworden sein.¹³⁵ Daß sich im Laufe solcher Prozesse ein Bewußtsein dafür gebildet hat, was ein Gesetz überhaupt ist, sich also eine Metasprache entwickelt hat, läßt sich wiederum am Beispiel Athens nachweisen.¹³⁶ Bei häufiger Wiederholung solcher Kodifizierungsprobleme können sich also durch Konvention Diskursregeln gebildet haben.¹³⁷

Drittens gleichen in der Rechtsprechungspraxis die logischen Vorgänge, mit denen konkreter Fall und allgemeines Gesetz koordiniert werden, denjenigen von Analyse und Synthese, auf denen auch das deduktive mathematische System beruht: Rechtsprechung besteht ja letztlich daraus, die konkrete Tat *x* analytisch unter die abstrakte Bestimmung *y* zu subsumieren,¹³⁸ die wiederum ihre Gültigkeit aus einem konsensgestützten, evidenten, deshalb in den archaischen Gesetzen meist nicht fixierten Prinzip *z* erhält.¹³⁹ Diese Subsumtion wird nur durch die Allgemeinheit des Gesetzes ermöglicht. Die Gültigkeit des Urteils wird entsprechend umgekehrt synthetisch, also deduktiv, begründet: 'Die konkrete Tat *x* muß sanktioniert werden, weil sie unter die Rechts-

133 Überblick über die Belege dazu bei Peter J. Rhodes zu Aristot. Ath. pol. 35,2 (S. 441f.); siehe auch dens. (wie Anm. 121) 91; zur reichen Sekundärliteratur Thomas (wie Anm. 100) 120.

134 Die allerdings in Athen als juristisches Problem erst sehr spät formuliert und explizit durch ein eigenes Verfahren, die γραφή παρανόμων ('Klage wegen gesetzwidrigen Antrags'), ausgeschlossen wird: dazu vgl. etwa And. or. 1 (Myst.), 87; Harrison (wie Anm. 105) 27; Quaß (wie Anm. 120) 40–44 und Todd (wie Anm. 99) 19, 56f., 294f.

135 Greifbar in 43 K (Olympia, 6. Jh.) und z.B. bei Lys. or. 30 (Nikom.), 3; Demosth. or. 20 (Lept.), 91f. (die Athener brauchen eine eigene Kommission, um Widersprüche zwischen bestehenden Gesetzen zu bereinigen). Ähnliche Prozesse bilden sich überall, wo überzeitliche Geltung von Rechtsnormen angestrebt ist: siehe Pospíšil (wie Anm. 118) 116. Schriftlichkeit und allgemeiner Zugang sind dazu nicht notwendig (Pospíšil bringt Beispiele aus schriftlosen Kulturen), verstärken den Effekt aber wohl erheblich.

136 Die von And. or. 1 (Myst.), 85–87 zitierten Gesetze sowie das Dekret des Teisamenos befassen sich alle mit dem Status von Gesetzen: siehe Robertson (wie Anm. 110) 63f.

137 Bei wie vielen ein solcher Effekt eintrat, ist schwer abzuschätzen: zumindest 'einige' (im logischen Sinne) müssen es gewesen sein: nämlich die, die diese Metasprache einsetzten. Zu einem vergleichbaren Problem siehe Todd (wie Anm. 99) 19.

138 Dazu etwa Franz Bydliński, Allgemeines Gesetz und Einzelfallgerechtigkeit, in: Christian Starck (wie Anm. 127) 49–79, hier 52f. zur 'Subsumtion' als moderner Rechtspraxis.

139 Aus den archaischen Gesetzen ist die Niederlegung von *z* mir nur in einem Fall bekannt: 101, Z. 2f. K (= 1.28 ER; Handwerkerregelung aus Axos, Ende des 6. Jh.): [...] ΔΟΚΕΝ ΑΚΣΙΑ ΗΜΕΝ ΤΑΣ Τ[ΡΟΠΙΑΣ] ΚΑΙ ΤΑΣ ΑΤΕΛΕΙΑΣ Α ΤΕΚΝΑ [...] ('... es scheint die Handwerkskunst wert zu sein des Unterhalts und der Steuerfreiheit ...'). Moderne Rechtstheorie berücksichtigt das Rechtsprinzip *z* als Begründung des Gesetzes kaum: vgl. Bydliński (wie Anm. 138) 51.

regel γ fällt (die Sanktionen aufgrund des allgemeinen Prinzips z erfordert).¹⁴⁰ Zwar handelt es sich dabei um einen Schluß, in den Prämissen von unterschiedlichem Status eingehen, nämlich normative und faktische,¹⁴¹ aber doch immerhin um einen Schluß, der in der Praxis grundsätzlich plausibel wirkt. Analyse und Synthese müssen also im praktischen Rechtsvollzug ständig durchexerziert werden, wenn Rechtsprechung aufgrund von *Gesetzestexten* geübt wird; vorausgesetzt, Urteile werden überhaupt begründet und nicht apodiktisch zugewiesen.¹⁴² Da diese Prozesse in der Regel unter den Kontrahenten strittig gewesen sind, muß auch ihre Gültigkeit abstrakt, d.h. metasprachlich, diskutiert worden sein.¹⁴³ An diesen Diskussionen muß sich ein großer Teil der Bevölkerung beteiligt haben, da die Rechtsschöpfung und -pflege nicht in der Hand einer bestimmten Gruppe von 'Juristen' konzentriert war. Eine solche Gruppe existierte nämlich im archaischen Griechenland nicht.¹⁴⁴ Deduktive Auslegungspraxis und ihre Verfahrensprinzipien sind also bereits in archaischer Zeit aus dem juristischen Bereich als Anwendungswissen bekannt.

Die wichtigste Gemeinsamkeit der beiden Textsorten ist aber die Verschriftlichung von Konsens mit dem Ziel, durch Dekontextualisierung Gültigkeit zu gewinnen.¹⁴⁵ Gesetze sollen dem Wettbewerb konkurrierender Interessen gezielt entzogen werden: sie werden ja deswegen aufgezeichnet und dem Schutz eines Heiligtums unterstellt, um

-
- 140 Wesentlich sind die ersten beiden Schritte, die sich auch als dem Syllogismus 'Barbara' ähnliche Schlußfigur beschreiben ließen: vgl. Elmar Bund, *Juristische Logik und Argumentation*, Freiburg 1983, 164f.
- 141 Siehe Robert Alexy, *Theorie der juristischen Argumentation. Die Theorie des rationalen Diskurses als Theorie der juristischen Begründung*, Frankfurt am Main 1978, 273ff. zum "juristischen Syllogismus", 281f. zum Problem der logischen Vereinbarkeit von Norm und Sachverhalt.
- 142 Was aber zumindest in Athen vorkam: siehe Triantaphyllopoulos (wie Anm. 120) 34. Dennoch muß mindestens unter den (bisweilen sehr zahlreichen) Richtern jedem Urteil stets eine Begründungsdiskussion vorangegangen sein.
- 143 Das folgt eigentlich schon aus der in vielen Aspekten rätselhaften 'Ur-Szene' griechischer Rechtsprechung, der bekannten Passage aus der Schildbeschreibung (Σ 497-508), wo – ohne Rekurs auf geschriebene Gesetze – Rechtsprechungskonkurrenz unter mehreren Richtern (= Ältesten) herrscht, die durch einen ausgesetzten Preis auch noch verschärft wird. Zu diesem Fall und seinen Implikationen für die älteste griechische Rechtsprechung siehe Gagarin (wie Anm. 92) 26-32.
- 144 Die θεομοθέται im frühen Athen (bei Aristot. *Ath. pol.* 3,4) wurden gewählt. Teilweise juristische Funktionen könnten die für viele Poleis bezeugten $\mu\nu\eta\mu\omicron\nu\epsilon\varsigma$ gehabt haben (z.B. in 84 K = 32 ML; 1.22 ER; vgl. Gehrke [wie Anm. 111] 45f., 58), im späteren Athen Logographen und $\epsilon\tilde{\epsilon}\gamma\eta\tau\alpha$; zu denen Todd (wie Anm. 99) 31, 53ff.; allgemein Finley (wie Anm. 93) 143, 145f.; Triantaphyllopoulos (wie Anm. 120) 34. Aus einem ähnlichen Zustand (Schriftlichkeit und Fehlen eines gruppenspezifischen Kompetenzmonopols) ergibt sich also auch für den Bereich der griechischen Rechtspflege ein größeres Wettbewerbspotential.
- 145 Gelegentlich verweisen Gesetze auf den Konsens aller: z.B. 85, Z. 1-4 K (Opfergesetz aus Megara Hyblaia, 1. Hälfte 6. Jh. v.Chr.): ΠΑΣΙ ΑΡΑ ΤΟ [ΘΕ]Ο ΗΛΔΕ: ΗΟΣ ΚΑ(Τ) ΤΟ ΑΡΧΟΜΑΟ ΘΥΕ ΟΓΔΟΑΝ ΑΠΟΤΕΙΣΑΤΟ ('Für alle [gilt] die folgende Verfluchung des Gottes: Wer gegen (die Vorschrift?) des archomaos (offenbar ein Amt) opfert, soll den achten (Teil?) erstatten.')

nachfolgender Diskussion entrückt zu sein.¹⁴⁶ Das ist auch der Grund dafür, warum die Kontroverse, die zu ihnen geführt hat, gerade nicht mitverschriftlicht wird. Daß die Konsensbildung schwierig war und ihr Ergebnis entsprechend geschützt werden muß, zeigen Bestimmungen, die Änderungen, ja schon Änderungsanträge unter Strafe stellen.¹⁴⁷ Schrift, materielles Medium und Aufstellungsort werden in den Dienst dieses Änderungsunwillens gestellt.¹⁴⁸ Ganz ähnlich scheinen mathematische Schriften entstanden zu sein als Form, einen gesicherten Konsens niederzulegen.¹⁴⁹ Für diese Schriften ließe sich auch ein wettbewerbsfreies oder -armes Milieu denken. Wenn es aber gruppeninterne Konkurrenz unter Mathematikern gab, wurde sie offenbar nicht mithilfe von Elementarliteratur ausgeglichen. Dieser Konsens, das Corpus der bewiesenen Propositionen, dient vielmehr als Archiv gültiger Sätze, auf denen basierend die anderen Mathematiker weiterarbeiten.¹⁵⁰ Diese Ausrichtung auf Konsens ist letztlich verantwortlich für den deutlichen Kontrast der mathematischen Elementa zu den meisten anderen Gattungen griechischer Wissenschaftsprosa, der es überwiegend um Konkurrenz geht.¹⁵¹

146 Das wird etwa in einem Gesetz über Landaufteilung vermutlich aus Naupaktos deutlich (47 K = 1.44 ER, ca. 500), das für den Versuch einer Gesetzesänderung drakonische Strafen androht (Z. 11f.) in Verbindung mit der Bemerkung Ο ΔΕ ΤΕΤΘΜΟΣ ΙΑΡΟΣ ΕΣΤΟ ΤΟ ΑΠΟΛΛΟΝΟΣ ΤΟ ΠΥΘΙΟ ΚΑΙ ΤΟΝ ΣΥΝΝΑΟΝ

147 Siehe etwa das Landgesetz aus Naupaktos (wie vorherg. Anm.), ein Gesetz aus Halikarnaß (84 K = 1.19 ER, Z. 32ff. = 32 ML; ca. 460), eines aus Olympia (38, Z. 5ff. K = 1.108 ER; Ende des 6. Jh.) oder eines aus Mantinea (34, Z. 23 K = 2.2 ER; ca. 460); ähnlich Aischyl. Eum. 693f. Siehe allgemein Quaß (wie Anm. 120) 20, 51f. Die Schwierigkeit von Konsensstiftung in politischen Systemen, in denen größere Gruppen an der Macht partizipieren, und die daraus resultierende Notwendigkeit, diesen Konsens unter allen Bedingungen zu schützen, führt in Griechenland zu einem extremen Rechtskonservatismus: siehe z.B. Demosth. or. 24 (Tim.), 139-142, der die drastischen Maßnahmen der Lokrer, Gesetzesänderungen zu vermeiden, dem flexibleren System der Athener empfehlend gegenüberstellt, oder Plut. Apophth. Laked. 73 (Mor. 214b), sowie das Material bei Triantaphyllopoulos (wie Anm. 120) 214 Anm. 194 und Thomas (wie Anm. 100) 128.

148 Das ergibt sich aus Bestimmungen, die Verschriftlichung in Stein und Aufstellung an Sakralorten ausdrücklich fordern (z.B. 75 (B), Z. 1ff. K [= 1.106 ER; Erythrai, ca. 460], oder aus stolzen Verweisen auf das vorliegende Gesetz als γράμματα (180, Kol. 11, Z. 19f. K = 2.40 ER).

149 Lloyd (wie Anm. 42) 77-97, besonders 85f., argumentiert, daß die Rigorosität des mathematischen Beweises entstanden sei als Reaktion auf die Biegsamkeit rhetorischer Argumentation.

150 Und das, ohne die Grundlagen des Systems ständig wieder in Frage zu stellen: die griechische Mathematik stützt sich also auf einen festen Konsens. In dieser Hinsicht läßt sie sich mit Kuhns Begriffen beschreiben, nach denen sie Kuhns Phase der durch allgemeine Akzeptanz eines "paradigm" gekennzeichneten "normal science" früher erreicht als die anderen Fachwissenschaften (vgl. dazu Kuhn [wie Anm. 54] 10ff., 19f.; ders., Die Entstehung des Neuen. Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte, Frankfurt am Main 1978, 363).

151 Jetzt betont auch Heintz (wie Anm. 29) 172, 246-270 für die moderne Mathematik, daß der Sinn der "Standardform" darin liege, die Ergebnisse "anschlussfähig" zu präsentieren (doch ließen sich dafür natürlich auch andere, allerdings weniger ökonomische Textformen denken).

So wird klar, daß Mathematik als ein System von allgemeinen Sätzen sowohl seiner Systematik wie seiner Allgemeinheit nach auf Voraussetzungen beruht, die die kontroverse, öffentliche Diskussion von Gesetzestexten erst geschaffen hat. Darüber hinaus dürfte der Gedanke, allgemeine Sätze in ein begründendes System zu bringen und dies in schriftlicher Prosa zu fixieren, von dem tagtäglich erlebten Vorbild des Satzsystems der Polisgesetze maßgeblich beeinflusst worden sein. Vergleichbar ist beiden Systemen z.B. das Instrument des Verweises.¹⁵² Die Einzelsatzstruktur beider 'diskreter' Textsorten ist durch die jeweilige Verschriftlichungsintention vorgegeben: Urteilsbegründungen werden durch den Rekurs auf die jeweils einschlägigen Einzelgesetze begründet, die einander ergänzen können; Mathematiker verwenden bei ihren Beweisen in unterschiedlicher Rekombination bereits bewiesene Sätze. In beiden Textcorpora richtet sich demnach das Interesse der textnutzenden Gruppe auf den Einzelsatz: das führt spätestens zu Pappos' Zeiten zur Numerierung von euklidischen Propositionen, wie sie letztlich auch moderne Ausgaben zeigen, ebenso wie zur Artikel- oder Paragraphenzählung von Gesetzeswerken, die heute zur Regel geworden ist, sich aber vereinzelt auch in den griechischen Gesetzen schon findet.¹⁵³ Der Sinn dieser Maßnahmen kann nur die Erleichterung gezielter Bezugnahme auf die *Einzelsätze* gewesen sein.

Gesetzt, diese Generalthese erschiene plausibel, so ließen sich hinter der Übertragung von legislativer Prosa auf mathematische Gegenstände zweierlei Einstellungen vermuten: erstens die Überzeugung von der hohen Dignität reiner Mathematik, zweitens aber umgekehrt auch die von der hohen Dignität der Gesetze der πόλις. So sollte man sich die Gruppe der Mathematiker, die bisweilen als bis zur Opposition elitäre Gemeinschaft gezeichnet werden, weniger abgrenzungsfreudig vorstellen.¹⁵⁴ Schließlich sind auch die Schriften keineswegs verschlüsselt (wie man es etwa von einer verschworenen 'Gemeinde' erwarten könnte), im Gegenteil: Sie sind sogar außerordentlich 'offen', indem sich der Autor vollkommen zurücknimmt, Inhaltliches sprachlich objektiviert und das Verständnis nicht an Vorkenntnisse bindet.¹⁵⁵

152 Zu mathematischen Verweisen Netz (wie Anm. 7) 204 Anm. 71; im Gesetzestext auf *andere* Gesetzestexte vgl. 40 K (Olympia, ca. 500), 44 K (Skillous, Elis; ca. 450/425); 47, Z. 13 K (Westlokris, ca. 500) oder die gortynischen Gesetze passim (z.B. 128, Kol. 7, Z. 10f. K [= 2.65 ER]; 130, Z. 7f. K [= 2.70 ER]; 138, Z. 23f. K [= 2.26 ER]; 157, Z. 5, 9 K [= 2.7 ER]; 163, Z. 47f. K; 167, Kol. 12, Z. 2ff. K [= 2.53 ER]; 168, Z. 10f. K [= 2.34 ER]; 169, Z. 29f. 45ff. K [= 2.49 ER]; 170, Z. 14ff. K. [= 2.54 ER]; 180 K [= 2.40 ER]); Beispiele auch bei Hölkeskamp (wie Anm. 85) 137f.

153 Während für die Zeit Euklids kein Beispiel einer Numerierung der Propositionen beigebracht werden kann (die später zu belegen ist; vgl. das in Anm. 114 gegebene Material), so doch immerhin für die Paragraphenzählung archaischer Gesetze, nämlich im oben (Anm. 109) bereits erwähnten Epoikiestatut der opuntischen Lokrer (49 K).

154 Als Netz es tut (siehe Anm. 86).

155 Mathematische Texte des Elementatyps setzen also meines Erachtens gerade *keine* "readership of initiates" voraus (pace Netz [wie Anm. 7] 306; wie Netz beiläufig auch Kuhn [wie Anm. 54] 20). Einen Eindruck von literarischem "jeu distinctif" (der Begriff nach Pierre Bourdieu, *La distinction. Critique sociale du jugement*, Paris 1979, 431) vermitteln dagegen manche Passagen der

Möglicherweise sollte man die Entstehung von wissenschaftlicher Prosa, ihrer Produktions- und Rezeptionspraxis generell im Licht ihres Verhältnisses zu Gesetzestexten betrachten. Die älteste philosophische oder geographische Prosa (Pherekydes, Anaximander) fand die Gesetzesprosa bereits vor als eine standardisierte Ausdrucksform mit dem Anspruch auf unbedingte Geltung. Das berühmte Fragment Anaximanders verrät diesen Einfluß juristischer Begriffe ohnehin deutlich genug.¹⁵⁶ Heraklits berühmte *depositio* seiner Schrift im ephesischen Artemistempel ließe sich beispielsweise als eine gezielte Analogiehandlung zur Publikation der Gesetze an den Wänden eben desselben Heiligtums deuten.¹⁵⁷

Die Geschichte der Gattung *Elementa* vor Hippokrates liegt im Dunkeln. Dessen *Elementa* treten sehr plötzlich auf. Dasselbe gälte auch für jede Annahme früherer, etwa pythagoreischer *Elementa*¹⁵⁸ oder textueller Vorstufen (die man sich zugegebenermaßen schlecht vorstellen kann: es hätte sich um Einzelsätze mit oder ohne Beweis oder Kommentar in nicht-deduktiver Ordnung handeln müssen).¹⁵⁹ Diese Abruptheit würde gewiß gemildert, wenn man als auslösende Idee die literarisch-formale Anlehnung an bestehende Gesetzessammlungen annähme. Diese Anlehnung könnte in der Entstehungsphase des griechischen mathematischen Diskurses zunächst nur die Formulierung von Einzelsätzen betroffen haben, also eine Anleitung bereitgestellt haben, wie isolierte, als zeitlos angesehene Fakten sprachlich gültig zu fixieren sind. Für das ausgehende 5. Jh., also das Ende dieser Entstehungsphase, läßt sich eine Affinität beider Bereiche auch in der *vóμος φύσεως*-Debatte erkennen, die später zu einem Begriff

hellenistischen Dichtung.

156 Anaximander 12 B 1 DK: Man pflegt die hier benutzten Rechtsbegriffe (*δικήν δίδοναι καὶ τίσιν, ἀδικία*, vielleicht *τάξις*) wie den Isonomie-Begriff bei Alkmaion von Kroton (24 B 4 DK) gewöhnlich als Metaphern oder als von den Polis-Institutionen vorgeprägte Wahrnehmungsmuster (z.B. Lloyd [wie Anm. 46] 248) zu sehen. Doch sind sie speziell 'juristische', genauer staatsrechtliche, was meines Erachtens für Anaximander eine bewußte Terminologieprägung wahrscheinlicher macht. Es liegt nahe, diese Einsicht auf die Form der ganzen Schrift Anaximanders auszudehnen, von der nur dieses Fragment erhalten ist.

157 Man vergleiche das Gesetz 82 + 83* K (Ephesus, ca. 500; also zur Zeit Heraklits: Diog. Laert. 9,1), das auf einer Wand im Artemisionbezirk angebracht war (Koerner S. 315). Überhaupt ist die Technik, Texte im Tempel zu hinterlegen, bei Rechtstexten bezeugt: vgl. z.B. den Kontrakt zwischen dem Arzt Onasilos und der zyprischen Stadt Idalion (1.31 ER, Z. 26ff.; ca. 470). Noch die für Epikur bezeugte Deponierung seines Hauptwerks *Περὶ φύσεως* im athenischen Metroon muß vermutlich als eine solche Analogiehandlung aufgefaßt werden: siehe dazu Diskin Clay, Epicurus in the Archives of Athens, in: *Studies in Attic Epigraphy, History, and Topography presented to Eugene Vanderpool*, Princeton, N.J. 1982, 17-26, hier 22.

158 Siehe Van der Waerden, Zaicev und Zhmud (wie Anm. 119).

159 Solche Vorstufen kann man, meine ich, für Thales und Oinopides aus Proklos (Eudemos?) erschließen, nämlich dort, wo von *sprachlichen* Eigentümlichkeiten gehandelt wird: Zu Thales vgl. oben Anm. 32, zu Oinopides Prokl. In Eucl. 283.8-10 (= Oinopides 41 A 14 DK) über den Terminus für 'Senkrechte'. Siehe dazu Höyrup, Varieties (wie Anm. 57) 23 agnostisch; von Fritz (wie Anm. 54) 2265. Die manchmal extreme Elliptik bei Hippokrates setzt wohl auch bereits eine mathematische Vorgängerprosa voraus: dazu Federspiel (wie Anm. 40) 18.

des Naturgesetzes führt.¹⁶⁰ Auch hier geht es ja gerade um den Status von Gesetzen und ihre Übertragbarkeit auf nichtinstitutionelle Vorgänge und Sachverhalte. Vom Naturgesetz zum mathematischen Satz ist es nicht weit, was das Problem der Formulierung eines allgemeingültigen Sachverhalts und damit Satzes betrifft;¹⁶¹ die Nähe des Konzepts könnte sich auch sprachlich niedergeschlagen haben.

Fazit

Die Gattung mathematischer Schriften des Elementa-Typs entsteht in Griechenland in der Zeit bis etwa 430 v. Chr. als eine Form, die die Nachteile von Institutionslosigkeit für die Vermittlung mathematischen Wissens schriftlich kompensiert. Dazu bedient sie sich einer auffälligen Standardisierung und Unpersönlichkeit, d. h. letztlich bewußter Dekontextualisierung. Im Kontrast zum allgemein agonalen Milieu und argumentativen Wettbewerb griechischer Wissenstexte drängt sich bei den Elementa aufgrund dieser Merkmale der Eindruck auf, es gehe vor allem um Konsensfixierung. Mittel und Zweck erinnern dabei so stark an die der griechischen Gesetze bis etwa zum Ende des 5. Jh., daß die Vermutung naheliegt, die ersten Mathematikautoren hätten sich bei ihrer Suche nach einer 'gültigen' Textform, möglicherweise unwillkürlich, des Vorbilds von Gesetzessammlungen bedient. Diese Suche nach einer Textform betraf naturgemäß nur die *kontingenten* Textmerkmale, also alles, was nicht notwendig aus der Sache folgte: deutlichstes Indiz dafür ist der 'diskrete' Status der Einzelsätze in beiden Gattungen. Waren derartige Texte erst einmal als Gattung stabil geworden, dürften sich ihre Merkmale im Prozeß einer "self-regulating convention" noch deutlicher herausgebildet haben.¹⁶²

Dem möglichen Einwand, warum derselbe Prozeß nicht auch in der babylonischen Mathematik eingetreten sei, wo es ja ganz ähnliche kasuistische Gesetzessammlungen gegeben hat (man denke nur an den 'Kodex Hammurabi'),¹⁶³ sei in aller Kürze mit dem Hinweis auf das oben skizzierte Milieu entgegnet: Die von mir angenommenen Prozesse beim Umgang mit schriftlichem Recht benötigen einen weiten Rückhalt in der Bevölkerung, damit sich ein Konzept wie etwa Widerspruchsfreiheit in alle relevanten Gruppen verbreiten kann; dazu ist verbreitete Schriftlichkeit mindestens sehr hilfreich, wenn nicht notwendig. Sie benötigen weiter einen Rekurs der praktischen Rechtsprechung auf das schriftliche Gesetz, um die Prozesse von Induktion und Deduktion sowie die Problematik von Allgemeinheit und abstraktem Begriff zu entdecken. Sie benöti-

160 Wie Wolfgang Kullmann, Antike Vorstufen des modernen Begriffs des Naturgesetzes, in: Okko Behrends/Wolfgang Sellert (Hrsgg.), Nomos und Gesetz. Ursprünge und Wirkungen des griechischen Gesetzesdenkens, Göttingen 1995, hier 42-44, gezeit hat.

161 Das bestreitet Zhud (wie Anm. 87) 4. Eine analoge Übertragung finden wir aber in der oben bereits zitierten Gesetzgebungsmetapher aus den *Analytica posteriora* (Anm. 101).

162 Der Begriff nach Netz (wie Anm. 7) 74-79 und öfter. So läßt sich allerdings nur das Fortwirken einer solchen Konvention erklären, gerade nicht ihre Entstehung.

163 Allgemein siehe Pospíšil (wie Anm. 118) 43ff.

gen drittens eine kompetitive, öffentliche Diskussion um Form und Anwendung der Gesetze, d.h. eine nicht-monopolisierte Rechtsprechung. Alle drei Bedingungen waren in Griechenland (vermutlich mit regionalen Unterschieden¹⁶⁴), nicht aber in Mesopotamien gegeben, wo nach neuerer Ansicht die monumentalen Gesetzesinschriften vorwiegend königlichen Repräsentationsbedürfnissen nachkamen, die Rechtspflege aber in der Hand einer Richterklasse lag, die mit Hilfe von nicht-öffentlichen Rechtsbüchern oder mündlich verfuhr.¹⁶⁵

Mit dieser Übertragung von Gesetzessprache auf mathematische Inhalte wäre jedenfalls auf einmal eine Gattung entstanden, die im Rahmen der Euklid- und Newton-Rezeption bis weit in die Moderne hinein als Paradigma für Wissenschaftsprosa und Wissenschaftlichkeit überhaupt gedient hat.¹⁶⁶ Dieses Paradigma mathematischer Exaktheit wird dann in der Rechtstheorie des 17. und 18. Jh. über den Begriff des Naturgesetzes¹⁶⁷ wieder zum Vorbild für rechtsphilosophische Konzepte von der Allgemeinheit und überpersönlichen Verbindlichkeit des Gesetzes.¹⁶⁸

Nachtrag 2001: Wie ich dank eines freundlichen Hinweises von Benno Artmann jetzt sehe, hat Paul Feyerabend in seinem postum erschienenen Buch *Conquest of Abundance. A Tale of Abstraction versus the Richness of Being*, hg. v. Bert Terpstra (Chicago/London 1999) bereits an Beziehungen zwischen *philosophischer* Prosa und Gesetzestexten gedacht (56–59). Anhand einer Argumentation der ps.-aristotelischen Schrift *De Melisso Xenophane Gorgia* (3.977a14–23) illustriert Feyerabend die Nähe eleatischer Argumentationen zu den Konditionalreihen der mesopotamischen und griechischen Gesetze und deutet auch schon eine Ähnlichkeit der logischen Operationen beider Bereiche an (vgl. auch 67, 87 über Parmenides). Diese Ähnlichkeit erklärt er sich allerdings durch einen *direkten* Einfluß der mesopotamischen Rechtspflege auf die Vorsokratiker (56).

164 Whitley (wie Anm. 80) 660f. rückt die kretischen Verhältnisse stärker an die altorientalischen.

165 Ich nenne aus der reichen Literatur nur Bottéro (wie Anm. 6) 444; Gagarin (wie Anm. 92) 62, 125-129; Burkhard Kienast, *Die Altorientalischen Codices zwischen Mündlichkeit und Schriftlichkeit*, in: Hans-Joachim Gehrke (Hrsg.), *Rechtskodifizierung und soziale Normen im interkulturellen Vergleich*, Tübingen 1994, 13-26, hier 22-24; Jan Assmann, *Herrschaft und Heil. Politische Theologie in Altägypten, Israel und Europa*, München 2000, 178-181.

166 Zu dieser Haltung z. B. David Hilbert, *Axiomatisches Denken* [1918], in: ders., *Gesammelte Abhandlungen*, 3. Bd., Berlin 1935 [Nachdr. New York 1965], 146-156; Norman W. Storer, *The Hard Sciences and the Soft*, *Bull. of the Med. Libr. Organ.* 55, 1967, 75-84, hier 79.

167 Vgl. allgemein Peter Janich/Klaus Mainzer, Art. 'Gesetz (exakte Wissenschaften)', in: Jürgen Mittelstraß (Hrsg.), *Enzyklopädie, Philosophie und Wissenschaftstheorie*, Bd. 1, Stuttgart/Weimar 1995, 761-763, hier 762f.; siehe z.B. René Descartes, *Discours de la méthode* [1637], in: *Euvres* hrsg. v. Charles Adam/Paul Tannery, Bd. 6, Paris o.J. [Nachdr. 1982], 1-78, hier 41.11f.; 43.6.

168 Hofmann (wie Anm. 127) 18-20 nennt z.B. Spinoza und Wolff; Wolfgang Röd, *Geometrischer Geist und Naturrecht. Methodengeschichtliche Untersuchungen zur Staatsphilosophie im 17. und 18. Jahrhundert* (ABAW, phil.-hist. Kl., n.F. 70), München 1970, 10ff., 70ff. z.B. Hobbes, Grotius und Weigel.