

#### IV RESÜMEE

Der Text aus dem Jahr 1436 gehört zu den byzantinischen Algorismusschriften, d. h. solchen, in denen die Schreibweise der natürlichen Zahlen im dezimalen Positionssystem eingeführt und das Rechnen mit ihnen erläutert wird. Es handelt sich, soweit bekannt ist, um ein Unikat. Im Unterschied zur anonymen Schrift von 1252 [ALLARD 1977] und zum Rechenbuch des Maximos Planudes aus dem späten 13. Jahrhundert [ALLARD 1981], in denen die westarabischen bzw. die ostarabischen Ziffern verwendet werden, benutzt unser Autor die dem damaligen Leser vertrauten milesischen Buchstabenziffern  $\alpha'$ ,  $\beta'$ ,  $\gamma'$  (eigentlich  $\Gamma'$ ),  $\delta'$ ,  $\epsilon'$ ,  $\varsigma'$ ,  $\zeta'$ ,  $\eta'$ ,  $\theta'$ . Nur an das neue Zeichen  $\psi'$  für die positionelle Leerstelle musste sich dieser gewöhnen. Entsprechend verfährt der Schreiber B im selben Kodex [HUNGER/VOGEL 1963], der allerdings für die Null einen Punkt setzt.

Mit großer Wahrscheinlichkeit lag dem Anonymus eine unbekannte italienische Quelle vor – darauf weisen das Vorwort (Kap. 1) und die aus dem Italienischen stammenden Begriffe  $\mu\iota\lambda\iota\omicron\upsilon\nu\iota(\omicron)\nu$ ,  $\lambda\epsilon\gamma\epsilon\omega\nu$  (jeweils erstmals in Kap. 5),  $\tau\alpha\upsilon\lambda\acute{\epsilon}\tau\alpha/\tau\omicron\lambda\acute{\epsilon}\tau\alpha$  (erstmalig in Kap. 84),  $\beta\eta\lambda\acute{\alpha}\rho\iota$  (erstmalig in Kap. 91) und  $\phi\acute{\iota}\nu\omicron\varsigma$  (erstmalig in Kap. 101) ziemlich deutlich hin. Darüber hinaus hat er in seinem "zweiten Buch", das hier noch nicht besprochen wurde, als einziger Byzantiner eine typisch italienische Wortalgebra (Algebra ohne Symbole) gräzisiert, sodass kaum noch Zweifel an einer italienischen Vorlage bestehen können. Seine Tätigkeit ist also keineswegs die eines einfachen Schreibers: Er hat die Quelle bearbeitet, indem er bereits geschriebene Passagen gestrichen, ergänzt oder zusätzlich kommentiert hat. Man kann ihn als Herausgeber oder gar Autor bezeichnen, der zumindest eine kritische Edition seiner Vorlage für den byzantinischen Kulturkreis besorgt hat.

Von größter Bedeutung im "ersten Buch" ist aber eine Errungenschaft, die aus dem islamischen Bereich stammt: das durch die Türken vermittelte Rechnen mit Dezimalbrüchen – vgl. den Kommentar zu Kap. 2. Die Texte von Schreiber A und Schreiber B sind diesbezüglich die frühesten Nachweise in Europa (freilich ohne dass daran angeknüpft worden wäre – vgl. den Kommentar zu Kap. 72). Allein schon dieser Befund schränkt die von HEIBERG (1899, S. 161) überlieferte Vorhersage ein, dass beim Studium des Cod. Vind. phil. gr. 65 kein Genuss zu erwarten sei.

Weitere Besonderheiten sind

- Überlegungen (oder Spekulationen) des Autors zur Erfindung des dezimalen Stellenwertsystems und seiner Verbreitung bis zum Bekanntwerden in Byzanz (Kap. 1)
- das Kapitel 71, in dem er von den eher unterhaltungsmathematischen zu

den praxisorientierten Aufgaben überleitet und dabei seine "Philosophie" zur schriftlichen mathematischen Unterweisung vorstellt

- eine überzeugende Darstellung des euklidischen Algorithmus zum Kürzen von Brüchen mitsamt einer Variante einschließlich Ansätzen zur Kettenbruchentwicklung, Betrachtung von Näherungsbrüchen und Einführung prägnanter Fachbegriffe (in dem auf Kap. 40 bezogenen Zusatztext fol. 142/1<sup>v</sup>–145<sup>v</sup> des Autors außerhalb des eigentlichen Rechenbuchs)
- eine versierte Behandlung unterbestimmter Probleme der Mischungsrechnung mit Lösungsvarianten (vgl. den Kommentar zu Kap. 116)
- der wohl früheste Nachweis von Tolletrechnungen (Kap. 84, 109) im außeritalienischen Bereich
- das Auftreten einer Terminrechnung (Kap. 100), die sonst in byzantinischen Schriften fehlt
- die extrem späte Einführung der schriftlichen Addition und Subtraktion (Kap. 101, 102), weit nach der Multiplikation (Kap. 6) und Division (Kap. 21). Von einem Text aus dem 15. Jahrhundert kann man wohl kaum mehr an Präzision der fachsprachlichen Darstellung erwarten als vom vorliegenden Kodex. Davon unberührt bleibt die Feststellung, dass der Autor in seinem Text zwischen volkssprachlichen Konstruktionen und dem Bemühen um hochsprachliche Formulierungen schwankt (vgl. Abschnitt I.2).

Die Präzision zeigt sich auch darin, dass Zahlenfehler in nur sehr geringem Maße vorkommen (z. B. in Kap. 4) und sich nur in ganz seltenen Fällen auf das Ergebnis auswirken (z. B. in Kap. 69).

Dennoch treten auch einige wenige mathematische Fehler oder Unzulänglichkeiten auf:

- Die Übereinstimmung der Probezahlen bei der Siebenerprobe wird stets als hinreichendes Kriterium für die richtige Durchführung einer Addition oder Multiplikation missdeutet (z. B. in Kap. 7).
- Bei den Aufgaben der Gesellschaftsrechnung erkennt der Autor, dass eine Verteilung noch nicht richtig sein muss, wenn sich aus ihr die korrekte Summe der Anteile ergibt. (Vgl. u. a. Kap. 103.)
- Eine Lösung der Aufgabe zur Terminrechnung (Kap. 100) gelingt zunächst nicht. Der Autor erkennt seinen Fehler nicht, führt aber dann doch noch die richtige Lösung an.
- Die Lösung einer Aufgabe zur ungleichmäßigen Bewegung zweier Wanderer ist zwar nicht falsch, aber unbefriedigend. (Vgl. Kap. 70 und den Kommentar.) Dem Autor gelingt es nicht, den Zeitpunkt des ersten Zusammentreffens zu bestimmen.
- Bei den Rechenoperationen mit Brüchen fehlt (vor Kap. 51) die Division (durch einen Bruch). Dadurch bedingt sind auch die Bemühungen des Autors um die Division einer kleineren gemischten Zahl durch eine größere in Kap. 52 unzulänglich: Hier hat man das Gefühl, er scheue vor dem letzten Schritt zurück. Diese (vermeintliche) Schwierigkeit überwindet er aber bereits in Kap. 54 im Rahmen seiner Lösung von Aufgaben zum Dreisatz, bei dem auch gebrochene oder gemischte Zahlen als Glieder auftreten.

- Den gravierendsten Fehler findet man bei den Aufgaben der Gesellschaftsrechnung mit Kapitaleinlagen auf Zeit: Der Autor addiert die Zahlenbeträge der Zeitspannen und der Einlagen, anstatt das Produkt zu bilden. (Vgl. Kap. 106 und den Kommentar.)

Ein inhaltlicher Fehler in einer sonst richtig gelösten Aufgabe besteht in der mehrfachen Verwechslung der Rolle von Käufer und Verkäufer beim Pferdekauf (Kap. 64).

Auch wenn in der Folge von Kap. 71 die praxisnahen Aufgaben bei Weitem dominieren, ist das "erste Buch" des Schreibers eher ein systematisch-methodisches Werk als ein kaufmännisches Rechenbuch. Somit spiegeln die Aufgaben Handel und Handwerk der spätbyzantinischen Zeit nur unvollständig wider. Insbesondere fehlen Aufgaben

- zum Handel mit Lebensmitteln aller Art (Obst, Gemüse, Gewürze)
- zur Fusti-Rechnung (Einkauf und Verkauf von Waren in verschiedenen Qualitäten)
- zum Warentausch mit der typischen Fragestellung (vgl. Kap. 86–88)
- zur Mischungsrechnung außerhalb des metallurgischen Bereichs (vgl. Kap. 110–116)
- zu Umkehrfragen der Gesellschaftsrechnung (vgl. Kap. 103–106)
- zur "Regula Inventionis" (Aufgaben zur Bestimmung von metrologischen Beziehungen)
- zur Welschen Praktik.

(Ob diese aus Italien stammende scheinbare Vereinfachung der Dreisatzrechnung bereits um 1436 eine so erhebliche Rolle spielte wie später, muss hier offenbleiben; vgl. auch VOGEL 1978.)

Bei den Rechenoperationen fehlt das Kopfrechnen zur Addition und Subtraktion, das vorher in Bezug auf die Multiplikation und Division sehr ausführlich thematisiert worden war (Kap. 17–20, 39). Darüber hinaus werden nur arithmetische, aber keine geometrischen Reihen behandelt.

Insgesamt betrachtet verfügt der Autor zweifellos über ein beachtliches didaktisches Talent. Er gibt Voraussetzungen und Bedingungen vollständig an, liefert dem Leser viele sinnvolle, teilweise auch etymologische Erklärungen, etwa bei der gemeinen Bruchrechnung (insbesondere Kap. 40–42 und fol. 142/1<sup>v</sup>–145<sup>v</sup>), der Tolletrechnung (Kap. 84) und der Metallurgie (Kap. 110–116), und gibt sich sehr viel Mühe bei der Gestaltung von Diagrammen, die zum besseren Verständnis beitragen sollen, z. B. bei der gemeinen und der Dezimalbruchrechnung (z. B. Kap. 72, 78), bei der Tolletrechnung (z. B. Kap. 84), der Gesellschaftsrechnung (z. B. Kap. 103) und der Mischungsrechnung (z. B. Kap. 116).

Andererseits pflegt er einen stark redundanten Stil, der das Verständnis der Inhalte nicht unbedingt erleichtert und auch in einem Übermaß an Diagrammen für einfache und einfachste Rechenvorgänge seinen Ausdruck findet. Auch bei der Anordnung des Stoffes hat er nicht immer eine glückliche Hand gehabt: Die sehr ungewöhnliche Reihenfolge der schriftlichen

Rechenoperationen und die fehlende Division von Brüchen wurden schon erwähnt. Bei der schriftlichen Subtraktion behandelt er erst den schwierigeren Fall mit, danach den einfacheren Fall ohne Zehnerunterschreitung.

Dennoch hinterlässt er den Eindruck eines kenntnisreichen, mathematisch versierten Autors, dessen Präzision in der Darstellung trotz aller genannten Mängel überzeugen kann. Im "zweiten Buch" hat er sich sogar als profunder Algebraiker ausgewiesen.

Demgegenüber ist das "erste Buch", die Arithmetik, nicht ganz so spektakulär, wohl aber eine Fundgrube für die Vertreter der beteiligten Disziplinen (Mathematiker, Mathematik- und Wirtschaftshistoriker, Byzantinisten und Metrologen, insbesondere Numismatiker).