

Christoph J. Scriba

Geschichtsschreibung der Mathematik

Vorbemerkung: Die nachstehenden Ausführungen stellen eine erweiterte Fassung des allgemeinen Teils eines Vortrages dar, der anlässlich des 70. Geburtstages des Gießener Ehren doktors, Herrn Prof. Dr. techn. Wiss., Dr. rer. nat. h. c. *Joseph Ehrenfried Hofmann*, am 2. Mai 1970 im Mathematischen Institut der Justus Liebig-Universität gehalten wurde. Die Würdigung des Schaffens von Herrn Hofmann wird, ergänzt um ein Verzeichnis seiner Schriften, zusammen mit den beiden anderen Festvorträgen in der Reihe „Mitteilungen aus dem Mathematischen Seminar Gießen“ erscheinen.

Die geschichtliche Entwicklung der Mathematik — das gleiche gilt für jeden anderen historischen Prozeß — kann unter verschiedenen Aspekten gesehen werden. Da die Mathematik Produkt des menschlichen Geistes ist, liegt es nahe, in ihrer Geschichtsschreibung jene Menschen in den Vordergrund zu stellen, denen man besonders wichtige Beiträge verdankt. Wer einen schwierigen Satz zuerst bewiesen, wer eine neue Theorie entwickelt oder wer der mathematischen Forschung auf andere Weise einen kräftigen Impuls gegeben hat, verdient in der historischen Darstellung genannt zu werden. Geschichte der Mathematik, in dieser Weise gesehen, ist Geschichte der großen Mathematiker. So wie die politische Geschichtsschreibung ihre großen Männer kennt, so haben auch wir unsere Helden, unsere Heroen, zu denen man voller Verehrung aufschaut. Zum Teil mag es lediglich Bequemlichkeit sein, wenn wir unsere Lehrsätze nach den Mathematikern benennen, die sie zuerst formuliert bzw. bewiesen haben; doch zum Teil ist es sicher auch als Zeichen der Anerkennung, des Dankes zu verstehen, welche wir jenen Mathematikern entgegenbringen, die unter Anspannung aller Kräfte, durch bohrendes Nachdenken, diese Resultate erarbeitet haben. Zeichen einer legitimen Anerkennung, ohne Zweifel, auf die wir nicht verzichten sollten.

Diese erste Art der Geschichtsbetrachtung der Mathematik ist nun — auch das gilt wieder nicht nur für die Mathematik allein — besonders am Beginn der Neuzeit, im 17. und 18. Jahrhundert, überhöht worden durch eine nationalistische. Im Zeitalter der absolutistischen Staaten, als die Fürsten sich gegenseitig an höfischem Glanz und Prunk zu übertrumpfen suchten, als sie große Philosophen und Gelehrte in ihre Residenzstädte zogen, um sich in ihrem Ruhm zu sonnen, da war der einzelne nicht länger einfach ein großer Wissenschaftler, ein bedeutender Mathematiker, da wurde er zum Vertreter seiner Nation. Was immer er leistete, war zugleich Leistung der Nation; wo immer er versagte, häufte er Schande nicht nur auf sich selbst, sondern auf sein Volk. Nur wenn man sich das vor Augen hält, kann man die zahlreichen wissenschaftlichen Fehden des 17.

und 18. Jahrhunderts begreifen, begreifen auch, warum die Beteiligten in der Wahl ihrer Mittel nicht eben zimperlich waren. Die Renaissancezeit mochte noch fähig gewesen sein, den einzelnen als solchen zu werten, seine Verdienste wie sein Versagen nur ihm allein anzurechnen; für die Barockzeit dagegen war der einzelne in erster Linie Vertreter seines Landes oder seiner Nation, deren Ehre und Ruhm er zu mehren hatte.

Hieraus erklären sich beispielsweise die wiederholten Aufforderungen, die Newton von seinen Landsleuten erhielt, doch endlich seine neuen Ergebnisse bekanntzumachen, damit ihm nicht die Ausländer noch zuvor kommen würden. So sind aus den individuellen Heroen jetzt Nationalhelden geworden. Durch diese Überhöhung wird aber, wenn möglich, der Blick auf die Einzelpersönlichkeit und ihre Bedeutung noch verstärkt, lastet doch nun auf ihren Schultern nicht nur die Verantwortung für die Wissenschaft, sondern auch diejenige für die Nation.

Ausfluß einer derartigen Gesinnung war die Geschichte der Algebra des Oxforder Professors John Wallis, 1685 zum ersten Mal publiziert. Welche Mühe gibt sich dort dieser doch keineswegs unbedeutende Mathematiker, um den Nachweis zu führen, daß das Wesentliche an den Beiträgen zur Algebra, die der Franzose Descartes erbracht hatte, bereits zuvor von seinen Landsleuten gefunden worden war. Es ist nicht persönlicher Ehrgeiz, der hier das Hauptmotiv war, sondern nationaler, der schließlich blind machte für das wirkliche Geschehen.

Mathematikgeschichte also, gesehen von der Person oder von der Nation her — konnte das auf die Dauer befriedigen? Vielleicht hat gerade die zweite Spielart, die nationale, deutlich gemacht, daß auch die erste, an der Einzelpersönlichkeit orientierte, der Sache nicht gerecht wird. Wohl wird Mathematik von Menschen geschaffen — und der Mensch ist Vertreter, Angehöriger seines Volkes —, aber über all dem konnte schließlich nicht übersehen werden, daß es doch in erster Linie um die Geschichte der Mathematik selbst gehen sollte, nicht nur um eine Geschichte der Mathematiker. Der Wachstums- und Veränderungsprozeß der Mathematik, ihre Entwicklung, ihre Fort- und auch Rückschritte, ihre Wandlungen, ihr Auf und Ab im Laufe der Menschheitsgeschichte, sollten das wahre Objekt mathematikhistorischer Forschung sein. Die Probleme der Mathematik selbst sollten im Mittelpunkt der Betrachtung stehen.

Wer allerdings glauben wollte, dies bedeute, die Mathematiker würden nicht mehr interessieren, erläge einem Mißverständnis: immer sind es die schöpferischen Mathematiker, denen man das Werden und Wachsen der Mathematik verdankt. Doch keiner von ihnen schafft aus dem Nichts, jeder — der eine stärker, der andere weniger stark — übernimmt Aufgabenstellungen und Probleme von seinen Vorläufern und Zeitgenossen, um an diesen seine Kräfte zu messen. So verschiebt sich der Schwerpunkt der Betrachtung von der Beschäftigung mit dem einzelnen Mathematiker auf das Studium der Beziehungen zwischen ihnen, auf die Aufnahme und Weitergabe von Ideen und Problemstellungen. Diese

gewiß der Mathematik am besten angepaßte historische Betrachtungsweise — solange man die Rolle der Mathematik als Wissenschaft ins Zentrum rückt — wird daher auch als Problemgeschichte der Mathematik bezeichnet.

Die Problemgeschichte der Mathematik soll aufklären, wie die mathematischen Probleme entstanden und auf welche Weise und mit welchen Mitteln sie gelöst wurden. Dabei sind unter Problemen sowohl Einzelaufgaben, insofern diese besonderes Interesse verdienen, gemeint, als auch umfassende und tiefgreifende Probleme wie etwa, um ein beliebiges Beispiel aus dem 17. Jahrhundert zu nennen, die Quadratur oder die Rektifikation algebraischer Kurven — eine Problemstellung also, die nicht nur Schwierigkeiten technischer Art birgt, sondern mit der Frage nach dem Wesen infinitesimaler Größen auch solche grundsätzlicher Natur. All dies gehört zu den Problemen der Mathematik im hier verstandenen Sinn; all dies ist folglich, entwicklungsgeschichtlich gesehen, Gegenstand der Problemgeschichte der Mathematik.

Wie vorhin, bei den Bemerkungen zur Personengeschichte der Mathematik, unterschieden wurde zwischen der Betrachtung des Schaffens einzelner Mathematiker als solcher und den Beiträgen, die die Mathematiker eines Landes oder einer Nation geliefert haben, so möchte ich versuchsweise auch bei der Sachgeschichte der Mathematik neben die Problemgeschichte eine zweite Betrachtungsweise stellen, die ich als Ideengeschichte der Mathematik bezeichnen will. Ich tue das aus mehreren Gründen.

Erstens glaube ich, daß die problemgeschichtliche Behandlung der mathematischen Entwicklung, wie sie in den letzten Jahrzehnten Prof. Dr. J. E. Hofmann in zuvor unerreichter Meisterschaft entwickelt hat bei Untersuchungen zur Geschichte der Mathematik bis ins 19. Jahrhundert hinein, in dieser Form nicht viel weiter fortgesetzt werden kann. Aus seinen Publikationen ist die diffizile Detektivarbeit bekannt, die in den meisten Fällen notwendig ist, um aus vielen Einzelbausteinen, aus zeitgenössischen Veröffentlichungen, Briefen, Manuskripten, Notizen und Hinweisen die Entwicklungsgeschichte einer Problemstellung und ihrer Lösung aufzuhellen. Das aus tausend Steinchen zu erstellende Mosaikbild, das der Historiker der Mathematik bei der Erforschung ihrer Problemgeschichte zusammensetzen hat, kann als Idealfall insbesondere für die Jahrhunderte seit der Renaissance gelten; denn hier gestattet es die Quellenlage, in dem geschilderten Sinn mit minutiöser Genauigkeit vorzugehen. Auch für die ältere Zeit und die Antike hat sich eine derartige Behandlung als sehr fruchtbar erwiesen, wenn man nur die Methoden im einzelnen der zum Teil andersartigen Natur der verfügbaren Quellen anpaßt.

Bei dem unerhört raschen Aufschwung aber, den die Mathematik in den letzten Jahrzehnten genommen hat, bei der für einen einzelnen völlig unüberschaubar gewordenen gegenwärtigen mathematischen Produktion läßt sich das bisher geübte Verfahren nicht ohne weiteres auf die Behandlung der jüngsten Geschichte übertragen. Es ist im allgemeinen gar nicht mehr möglich, eine be-

stimmte Entwicklung in der neueren Mathematik in allen Details zu verfolgen und aufzuklären. Worum es dann allein noch gehen kann, das ist der Herausarbeiten der kennzeichnenden Ideen, die für gewisse Zweige der Mathematik charakteristisch oder gar für die Gesamtauffassung von der Mathematik mitbestimmend wurden.

Eine solche ideengeschichtliche Betrachtung der Mathematik steht nun zweifellos unter einer großen Gefahr: der Gefahr nämlich, die tatsächliche Entwicklung im einzelnen nicht genügend zu beachten und über ihr ein imposantes Gedankengebäude zu errichten, das sich jedoch von der Wirklichkeit, die oft vielfältig und bunt ist und sich nicht leicht unter einige wenige Leitideen fassen läßt, weit entfernt. Diese Gefahr zu bannen, sollte aber durch eine gründliche Schulung möglich sein.

Dabei könnte, so glaube ich, die hier anzuwendende Methode im Prinzip dem Wechselspiel von Deduktion und Induktion nachgebildet werden, das wir von den Naturwissenschaften her kennen. Das Auftauchen einer neuen Idee in der Mathematik müßte, induktiv aus einem vorliegenden begrenzten mathematischen Material erschlossen, dann allgemein und abstrakt gefaßt und schließlich deduktiv auf weitere mathematische Bereiche angewandt werden, wobei sich herausstellen würde, in welchem Ausmaß und mit welchem Grad von Allgemeinheit diese Idee wirksam geworden ist bzw. wo sie als Hypothese noch modifiziert werden muß, um das erforderliche Maß von Übereinstimmung mit der Wirklichkeit zu erbringen. Thema einer derartigen ideengeschichtlichen Behandlung könnte z. B. das Vordringen des Studiums von Strukturen in der Mathematik sein, das über die Gruppentheorie — deren Wurzeln in der Algebra, in der Geometrie und in der Zahlentheorie zu suchen sind — in viele Zweige der Mathematik Eingang gefunden hat und für weite Teile derselben charakteristisch geworden ist.

Ein weiterer Grund, weshalb meiner Meinung nach neben die problemgeschichtliche Betrachtungsweise die ideengeschichtliche gestellt werden sollte, ist in den Beziehungen der Mathematik zu den übrigen Wissenschaften und in den allgemeinen geistigen Zeitströmungen zu sehen. Die Vorstellung des mathematischen Raumes beispielsweise hat sich nicht unabhängig von, sondern in Auseinandersetzung mit dem philosophischen und physikalischen Raumbegriff entwickelt, so daß es sich hier um die Entfaltung einer Idee in verschiedenen Richtungen hin handelt, bis man schließlich in jeder dieser Wissenschaften zu einer gewissen Abklärung der Idee des Raumes — jeweils vom besonderen Standpunkt her — gekommen ist. Oder ein anderes Beispiel: Als Leibniz die Dyadik ausarbeitete, geschah das nicht unabhängig von philosophischen Vorstellungen; das auf 0, dem Nichts, und 1, der Einheit, errichtete Zahlssystem war ihm zugleich Sinnbild des Kosmos, der Schöpfung aus dem Nichts und ihres Schöpfergottes. Derartige Verbindungslinien zwischen Ideen im Bereich der Mathematik und des allgemeinen Denkens aufzuzeigen, sollte eine der Auf-

gaben der Ideengeschichte der Mathematik sein. Sie würde damit zugleich dem Historiker, der über die politische Geschichte hinaus auch Geistes- und Kulturgeschichte einer Zeit miterfassen will, einen wichtigen Hilfsdienst leisten.

Was die Mathematikgeschichte dem Historiker an Hilfsdiensten leisten kann, ist damit jedoch noch nicht erschöpft. In absehbarer Zeit wird sicherlich auch die sozialgeschichtliche Betrachtungsweise, die heute bereits eine große Rolle in der Geschichtswissenschaft spielt, in der Mathematikgeschichte ebenfalls stärker in den Vordergrund treten. Beim Studium des politischen Geschehens lenkt man das Augenmerk heute weniger auf die großen Staatsmänner und ihre Leistungen. Statt dessen untersucht man mehr als früher die in der Geschichte wirkenden Kräfte, die durch soziale Gruppen, durch wirtschaftliche Bedingungen und durch sonstige anonyme materielle Mächte dargestellt werden. So wird auch die Frage nach den sozialen Bedingungen dafür, daß überhaupt Mathematik betrieben und wie sie betrieben wird, auf zunehmendes Interesse der Forscher stoßen, handelt es sich dabei doch um ein Problem, das für die marxistische Geschichtswissenschaft von zentraler Bedeutung ist. Hier wird es besonders notwendig sein, aufgrund von sachlich und vorurteilsfrei durchgeführten Untersuchungen die externen Triebkräfte gegen die internen, d. h. die der Mathematik immanenten Entwicklungstendenzen abzuwägen.

Die Sozialgeschichtsschreibung der Mathematik hat freilich — auch das sollte nicht übersehen werden — zwei Seiten. Die eine ist die Frage der Beeinflussung der Mathematik durch äußere Bedingungen im Lauf der Geschichte; die andere hätte sich mit der umgekehrten Fragestellung auseinanderzusetzen: der Beeinflussung unserer gesellschaftlichen Umwelt durch die Ideen, die aus dem mathematischen Bereich stammen. Der viel beschworene »Fortschritt« der Zivilisation, auf dessen Problematik ich hier nicht eingehen kann, ist ja zumindest seit dem Zeitpunkt, als die auf der Mechanik beruhende Technik in alle unsere Lebensbereiche einzudringen begann, von dem Fortschritt der Mathematik mitbedingt. Der sogenannten »angewandten Mathematik« kommt hier also eine zentrale Bedeutung zu. Der Bau moderner programmgesteuerter Rechenanlagen und die sich mit ihnen eröffnenden Möglichkeiten für Technik, Wirtschaft und Politik bringen das besonders sinnfällig zum Ausdruck; fühlbar wurde diese Abhängigkeit des technischen Fortschritts von mathematischer Erkenntnis auch für die breiten Massen spätestens seit der systematischen Anwendung thermodynamischer Lehrsätze auf die Verbesserung der Dampfmaschine, also mit der sich beschleunigenden Industrialisierung seit dem Beginn des 19. Jahrhunderts.

Es muß wohl kaum betont werden, daß für eine so verstandene Sozialgeschichtsschreibung der Mathematik, die die Interdependenzen zwischen Mathematik und Gesellschaft zu untersuchen hätte, keineswegs nur die angewandte Mathematik zum Forschungsgegenstand werden kann — die reine Mathematik wäre ebenso miteinzubeziehen, wie schon die Frage nach der Stellung der Mathema-

tik innerhalb der Wissenschaften und innerhalb der Gesellschaft beweist. Allerdings bewegen wir uns hier zugegebenermaßen an der Grenze zwischen der Sozialgeschichte der Mathematik und der Sozialgeschichtsschreibung überhaupt.

Als Beispiel für eine sozio-historische Untersuchung innerhalb der Mathematik möchte ich eine Arbeit erwähnen, die vor nicht allzu langer Zeit in Amerika erschien und der Invariantentheorie gewidmet war¹). Bezeichnenderweise wurde im Titel vom »Tod einer mathematischen Theorie« gesprochen. Was den Autor interessierte, war nicht die innermathematische Entwicklung der Invariantentheorie, deren Hauptproblem Hilbert durch seinen Endlichkeitsbeweis im Jahre 1893 als gelöst ansah, sondern die Vorstellungen, welche einerseits die Invariantentheoretiker, andererseits die übrigen Mathematiker über Werden und Vergehen dieser mathematischen Theorie zu verschiedenen Zeiten besaßen. Anstelle der mathematischen Ideen und Theorien selbst wurden so die Vorstellungen und Ansichten verschiedener Gruppen von Mathematikern über diese Ideen und Theorien als Objekt der Forschung gewählt. — So viel nur zu diesem Beispiel sozialgeschichtlicher Problematik, die nicht auf die Beziehungen zwischen der Mathematik und der übrigen Gesellschaft, sondern auf einschlägige Fragestellungen innerhalb der Welt der Mathematik gerichtet ist.

Es wäre reizvoll, einmal genauer zu untersuchen, wie die verschiedenen Darstellungen der Geschichte der Mathematik oder ihrer Teilgebiete, seit in der Antike der häufig genannte Mathematikerkatalog des Eudemos angelegt wurde, ihre Aufgabe verstanden haben. Dabei würden uns über die genannten Darstellungskategorien hinaus noch begegnen: die bibliographische (Aufzählung von Buchtiteln), die literarische (Zusammenstellung von Inhaltsangaben mathematischer Werke), die entdeckungsgeschichtliche (chronologische Liste von Lehrsätzen und Beweisen), die quantitative (statistische), die kulturhistorische und die geistesgeschichtliche (Erweiterung der ideengeschichtlichen) Behandlungsmöglichkeit und vielleicht noch weitere. Wir müssen heute auf eine solche Untersuchung verzichten²).

Es sei jedoch daran erinnert, daß sich in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts das Interesse an der Geschichte der Mathematik merklich vergrößerte. Die Zahl der Editionen zuvor unveröffentlichter Texte nahm zu, die Zahl der Abhandlungen und Monographien wuchs, einige Zeitschriften für die Geschichte der Mathematik oder der Mathematik und der mathematischen Naturwissenschaften entstanden in verschiedenen europäischen Ländern. Verknüpft mit Namen wie Boncompagni, M. Cantor, Eneström und Loria, die sie über viele Jahre

¹) Ch. S. Fisher: *The Death of a Mathematical Theory: a Study in the Sociology of Knowledge*.

In: *Archive for History of Exact Sciences* 3 (1966), 137–159.

²) Vgl. C. J. Scriba: *Über Aufgaben und Probleme mathematikhistorischer Forschung*.

In: *Beiträge zur Methodik der Wissenschaftsgeschichte*, hrsg. v. W. Baron. Wiesbaden: Franz Steiner Verlag 1967, S. 54–80; hier S. 70 ff.

hinweg herausgaben, fielen die meisten dieser Zeitschriften erst dem 1. Weltkrieg zum Opfer. Bis heute gibt es, wenn man von einem nach dem 2. Weltkrieg begründeten Jahrbuch in russischer Sprache absieht, noch nicht wieder eine einzige rein mathematikgeschichtliche Zeitschrift, obwohl doch schon um die Jahrhundertwende drei bis vier solcher Zeitschriften nebeneinander bestanden.

Daraus den Schluß zu ziehen, die Beschäftigung mit der Geschichte der Mathematik sei seit 1914 zurückgegangen, wäre voreilig. Sie hat im Zusammenhang mit dem Vordringen der Geschichte der Naturwissenschaften stetig, wenn auch langsam, an Boden gewonnen, es lediglich nicht mehr zu einer eigenen Zeitschrift gebracht. Heute findet man mathematikgeschichtliche Arbeiten verstreut in vielen wissenschaftsgeschichtlichen und manchen mathematischen Zeitschriften, die in den meisten Ländern Europas, aber auch in Nordamerika und Asien erscheinen. Das erschwert es dem an mathematikhistorischen Untersuchungen Interessierten, die Übersicht zu behalten, hat aber auch den Vorteil, daß die Verbindungen zu den Nachbarwissenschaften, insbesondere zur Geschichte der Naturwissenschaften, stärker betont werden.

Die gleiche Situation spiegelt sich in den internationalen Kongressen: Der Geschichte der Mathematik ist sowohl auf den Internationalen Mathematiker-Kongressen wie auf den Internationalen Kongressen für Geschichte und Philosophie der Wissenschaften eine Sektion vorbehalten, dagegen gibt es für sie keine eigene internationale Tagung. Wieder stehen hier den Nachteilen der Aufsplitterung die Vorteile engerer Berührung mit verwandten Disziplinen gegenüber. Eine einmalige Ausnahme stellt das seit 16 Jahren im Mathematischen Forschungsinstitut in Oberwolfach (Schwarzwald) unter der Leitung von Professor J. E. Hofmann stattfindende mathematikgeschichtliche Kolloquium dar³⁾; eine beträchtliche Zahl der regelmäßigen Teilnehmer kommt aus dem europäischen Ausland, und gelegentlich konnten auch Gäste aus Übersee teilnehmen.

Was jedoch noch immer fehlt, ist ein Lehrstuhl oder Institut für Geschichte der Mathematik, wo man sich ganz der Forschung und Ausbildung junger Wissenschaftler auf diesem Fachgebiet widmen kann. Die bisher vorhandenen Institute für die Geschichte der Naturwissenschaften haben — zumal ein Teil von ihnen auch die Geschichte der biologischen Wissenschaften oder die Geschichte der Technik mitzubetreuen hat — bei kleiner Mitarbeiterzahl ein derart breites Aufgabengebiet, daß sie die Geschichte der Mathematik bestenfalls mit einem geringen Teil ihrer Kraft fördern können. Wieviel jedoch auf diesem Gebiet noch zu tun ist, konnten die vorstehenden Ausführungen nur andeuten⁴⁾. Manche

³⁾ Vgl. C. J. Scriba: Die Tagungen zur Geschichte der Mathematik im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach (Schwarzwald).

In: Nachrichtenblatt der Deutschen Gesellschaft für Geschichte der Medizin, Naturwissenschaft und Technik e. V., Nr. 26, Dezember 1965, S. 63–67.

⁴⁾ Vgl. C. J. Scriba: Geschichte der Mathematik. In: Überblicke Mathematik, Bd. I, hrsg. v. D. Laugwitz. Mannheim und Zürich: Bibliographisches Institut 1968, S. 9–33.

der anstehenden Aufgaben lassen sich nur sinnvoll angreifen, wenn die Möglichkeit besteht, daß mehrere Forscher an einem Ort zusammenarbeiten können, so wie diese Möglichkeit anderen Disziplinen in Form von Universitätsinstituten, Max-Planck-Instituten oder ähnlichen wissenschaftlichen Einrichtungen gegeben ist. Auch für die Mathematikgeschichte sollte wenigstens eine solche Stätte in Deutschland geschaffen werden.