MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

Tagungsbericht 9|1978

Geschichte der Mathematik

27. 2. bis 3. 3. 1978

Die 22. Tagung zur Geschichte der Mathematik fand vom 27.2. bis zum 3.3.1978 unter der Leitung von Dr. E.A. Fellmann, Basel, und Prof. Dr. C.J. Scriba, Hamburg, im Mathematischen Forschungsinstitut Oberwolfach statt. Auch diesmal reichte der Platz nicht für alle Interessenten, aber immerhin konnten folgende 37 Wissenschaftler aus 14 Ländern an der Tagung teilnehmen:

P. BOCKSTAELE	Heverlee-Leuven (Belgien)
H.J.M. BOS	Utrecht (Niederlande)
U. BOTTAZZINI	Mailand (Italien)
H. BREGER	Hannover
W. BREIDERT	Karlsruhe
E.M. BRUINS	Amsterdam (Niederlande)
H.L.L. BUSARD	Venlo (Niederlande)
W.S. CONTRO	Hannover
J. DAUBEN	New York (USA)
S.B. ENGELSMAN	Utrecht (Niederlande)
E.A. FELLMANN	Basel (Schweiz)
M. FOLKERTS	Oldenburg
H. GERICKE	München
A. GIUCULESCU	Bukarest (Rumänien)
I. GRATTAN-GUINNESS	Enfield (Großbritannien)
H. HERMELINK	München
H.-J. HESS	Hannover
S. ITO	Tokio (Japan)
D.M. JOHNSON	St. Albans, Herts. (Großbritannien)
W. KAUNZNER	Regensburg
E. KNOBLOCH	Berlin
H. KRIEGER	Mössingen
J. LÜTZEN	Aarhus (Dänemark)
E. MAULA	Hauho (Finnland)
H. MEHRTENS	Berlin
E. NEUENSCHWANDER	Zürich (Schweiz)
Frau K. REICH	München
I. SCHNEIDER	München
J. SCHÖNBECK	Heidelberg
C.J. SCRIBA	Hamburg

Gefördert durch DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

C.-O. SELENIUS	Uppsala (Schweden)
J. SESIANO	Genf (Schweiz)
E. STIPANIĆ	Belgrad (Jugoslawien)
Á. SZABÓ	Budapest (Ungarn)
M. TOEPELL	München
O. VOLK	Würzburg
B.L. van der WAERDEN	Zürich (Schweiz)

Zu Beginn gedachte C.J.Scriba derjenigen Kollegen, die seit der letzten Tagung verstorben waren: Franz DENK (+21.1.1977), Georg WOLFF (+ 27.8.1977), Kuno FLADT (+ 27.8.1977), Bernhard STICKER (+ 30.8.1977), Hans KANGRO (+ 15.9.1977) und Kenneth O. MAY (+ 1.12.1977); die meisten von ihnen waren vielen Tagungsteilnehmern von früheren Treffen gut bekannt. Herr Scriba verwies ferner auf internationale Aktivitäten auf dem Gebiet der Mathematikgeschichte. So war dieses Fach auf dem Internationalen Kongreß für Geschichte der Wissenschaften im August 1977 in Edinburgh stark vertreten. Die 1971 in Moskau eingesetzte Kommission für Geschichte der Mathematik, die jetzt von C.J. Scriba geleitet wird, hat ein World Directory of Historians of Mathematics erstellt und ist für die Herausgabe der Zeitschrift Historia Mathematica verantwortlich. Auch auf den 1979 stattfindenden Tagungen in Aleppo (2. Internationales Symposium zur Geschichte der arabischen Wissenschaften), Amsterdam (Huygens-Symposium) und Hannover (Philosophie, Logik und Methodologie der Wissenschaften) wird die Geschichte der Mathematik vertreten sein.

Trotz der Fülle der Vorträge - diesmal waren es 27 - blieb noch Zeit für persönliche Gespräche und für einen Ausflug zum noch verschneiten Kniebis. - Es folgen Inhaltsangaben der Referate in grob chronologischer Anordnung. Die ersten drei Vorträge behandeln allgemeine Fragen der Mathematikgeschichtsschreibung, einen Themenkreis, der auch in einer abendfüllenden Diskussion angesprochen wurde.

Vortragsauszüge

C.J. SCRIBA: Bemerkungen zur gegenwärtigen Situation der Geschichtsschreibung der Mathematik

Während die Problemgeschichte der Mathematik, wie sie etwa J.E. Hofmann gefördert hat, in erster Linie die innermathematische Entwicklung untersucht, berücksichtigt die Sozialgeschichte der Wissenschaften, die heute zunehmende Beachtung findet, das ganze Interaktionssystem von wissenschaftlichen Lehrgebäuden, Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen sowie den am Entstehungs- und Verwertungsprozeß beteiligten Personen. Dabei besteht die Gefahr, daß fachlich nicht genügend vorgebildete Personen unkritisch arbeiten und traditionelle Aufgaben wie Quelleneditionen vernachlässigt werden.

H. MEHRTENS: Sozialgeschichte der Mathematik - Möglichkeiten und Grenzen (Rückblick und Vorschau auf Tagungen)

Die Ergebnisse zweier Tagungen zur Sozialgeschichte der Mathematik (1976 Regensburg, 1977 Edinburgh) zeigen die Möglichkeiten, aber auch die Grenzen dieser Betrachtungsweise auf. Es gibt keinen Mangel an Themen, jedoch ist zur Zeit noch keine Methodendiskussion möglich. Der Referent äußerte Gedanken über den Gegenstand sozialhistorischer Forschung, betonte den fachspezifischen Erkenntnisanspruch und stellte dar, wie die sozialhistorische Betrachtungsweise die Fachgeschichte beleben und entwickeln kann.

S. ITO: Ist die vergleichende Geschichte der Mathematik möglich?

Die Mathematik ist wie jede andere Wissenschaft fester Bestandteil der Kultur, in der sie betrieben wird, und erfährt ihre eigene Form nach dem Wert und der Rolle, die ihr die jeweilige Gesellschaft zuteilt. Der Referent ordnete die Erscheinungsformen der Mathematik vier Idealtypen zu: operatorisch-pragmatisch (Babylonier, Ägypter, Inder, Chinesen, Japaner); apodiktisch-eidetisch (Griechen); symbolisch-funktionell (europäisch) und axiomatisch-strukturell (gegenwärtige Mathematik).

Á. SZABÓ: Historische Interpretation der Textstelle: Claudius Ptolemaeus, Handbuch der Astronomie II 5

Bei Ptolemaeus II 5 wird u.a. die Aufgabe behandelt, die Schattenlänge des Gnomons bei Tag- und Nachtgleiche zu berechnen. Verfolgt man anhand von Quellen das Problem des Gnomons in Astronomie und Geographie zurück, so erkennt man an der Kritik des Hipparchos gegen Aratos, daß die ursprüngliche Aufgabe darin bestand, aus dem Verhältnis der Länge des Gnomons und seines Schattens an den Äquinoktien die Polhöhe zu berechnen. Ein Überblick über die Gnomonmessungen bei Eratosthenes, Aristarchos und Pytheas ermöglicht Rückschlüsse bis auf Anaximandros und zeigt, daß es Sehnentafeln schon bei Aristarchos und Pytheas gab.

B.L. van der Waerden: Eine Bemerkung über Oinopides von Chios

In Fortführung des Gedankenganges von Á. Szabó erläuterte der Referent, wie Oinopides ohne Zuhilfenahme von Sehnentafeln die Schiefe der Ekliptik ε bestimmt haben könnte: Er könnte durch Beobachtung der kürzesten und längsten Schattenlänge des Gnomons den Winter- und Sommerpunkt und damit den Winkel 2ε gemessen und dann gefunden haben, daß dieser Winkel $7\frac{1}{2}$ mal in den Vollkreis paßt (also $\varepsilon = 24^\circ$). Der bessere Wert $2\varepsilon = \frac{11}{83} \cdot 360^\circ$, den Eratosthenes kennt, ergibt sich ebenfalls durch Abtragen von 2ε mit Hilfe des Euklidischen Algorithmus.

E. MAULA: On the computing machine (arachne) of Eudoxus of Cnidus

Eudoxos' Beiträge zur mathematischen Astronomie werden seit Schiaparelli gewürdigt, ohne daß Details bekannt wären. Der Referent hat den Aufbau von Eudoxus' arachne rekonstruiert und ihre vielfältige Anwendung in Mathematik und Astronomie dargestellt: als Modell für die homozentrischen Sphären, zur Bestimmung der beiden mittleren Proportionalen bei der Würfelverdopplung, zur Winkelmessung in Verbindung mit Planetenbewegungen und zur Bestimmung der geographischen Breite. Kurz nach der Rekonstruktion wurden wesentliche Teile der arachne im Jahre 1976 in Eudoxus' Heimatstadt Knidos ausgegraben.

J. SESIANO: Die (arabisch erhaltenen) Bücher IV-VII der "Arithmetica" des Diophantus aus Alexandria

Von den 13 algebraischen Büchern des Diophant sind nur sechs im griechischen Original erhalten. Vier weitere Bücher wurden kürzlich in einer arabischen Übersetzung von Qusṭā ibn Lūqā gefunden. Die Weitschweifigkeit des arabischen Textes, der in der Handschrift Mashhad 295 (datiert: 1198) überliefert wird, könnte auf Hypatias Bearbeitung zurückgehen. Der Referent schilderte die Überlieferungsgeschichte des Diophanttextes und gab einen Überblick über die in den arabischen Büchern vorhandenen Aufgabentypen.

M. FOLKERTS: Ein Projekt zur Erfassung der mathematischen Handschriften des Mittelalters und der Renaissance in westlichen Sprachen

Abgesehen von einer Kartei, die A.A. Björnbo zu Beginn dieses Jahrhunderts anlegte, gibt es bisher noch keine systematischen

Vorarbeiten, um die mathematischen Handschriften, die im Mittelalter und in der Renaissance in Westeuropa entstanden, zu erfassen und zu identifizieren. In einem auf fünf Jahre geplanten Forschungsprojekt soll dies jetzt geschehen, wobei zusätzlich das Material möglichst vollständig verfilmt und so interessierten Mathematikhistorikern zugänglich gemacht werden soll.

I. SCHNEIDER: Wirtschaftlich-rechtliche Probleme während der wirtschaftlichen Revolution des Mittelalters als Hintergrund und Gegenstand einer elementaren Mathematik

Kreuzzüge und Städteneugründungen lösten seit etwa 1200 eine "wirtschaftliche Revolution" aus. Die Entwicklung des Geldes zu einem universellen Tauschobjekt führte über die Geldwechsler zu speziellen Formen im Bankwesen. Das Zins- und Wucherverbot der Kirche wurde durch besondere Vertragsformen umgangen. Die Kaufleute beobachteten die Marktbewegungen, um Vorhersagen machen zu können, und zu versuchen, sich gegen Risiken abzusichern. Die zeitgenössischen Rechenbücher spiegeln diese Entwicklung wider.

K. REICH: Die mittelalterlichen mathematischen Aufgaben im Spiegel der Wirtschaftsgeschichte

Während die Aufgaben der Karolingerzeit im wesentlichen praxisfremd sind, treten seit dem 13. Jahrhundert (Leonardo von Pisa) kaufmännische Aufgaben neben die Unterhaltungsmathematik. Man findet Tauschaufgaben, Zins- und Gesellschaftsrechnungen, Mischungsaufgaben, Probleme des Geldwechsels, Saldo- und Terminrechnungen. Die im 15. Jahrhundert verstärkt in den Vordergrund tretenden Wirtschaftszweige wie Textilhandel, Gewürzhandel, Bergwerkswesen finden ihren Niederschlag in neuen oder modernisierten Aufgaben, jedoch verdrängen die Wirtschaftsaufgaben auch in der Spätzeit nicht völlig die Unterhaltungsmathematik.

W. KAUNZNER: Zur Entwicklung der Mathematik im 15. Jahrhundert

Seit dem 13. Jahrhundert waren mathematische Kenntnisse vorwiegend über Italien und Spanien in den deutschen Sprachraum geflossen. Vor allem die Mönche vermittelten und festigten dieses neue Wissen. Im 15. Jahrhundert bildete sich der Fachmathematiker heraus: Als Lehrer an Universitäten und an Höfen, aber auch als Rechenmeister in Privatschulen. Schon im 14. Jahrhundert lassen sich in Italien Spuren einer mathematischen Symbolik nachweisen, die später von Regiomontan, Fridericus Gerhart und anderen weitergeführt wird. Seit dem 13. Jahrhundert verlagern sich die Zentren mathematischer Forschung von Italien her immer weiter nach Norden.

P. BOCKSTAELE: Adriaan van Roomens "In Mahumedis Arabis Algebram Prolegomena" wiedergefunden

Um 1595 bearbeitete Adriaan van Roomen (1561-1615) die Algebra von Alchwarizmi. Beide Exemplare dieser Schrift, die sich in Löwen bzw. Douai befanden, wurden 1914 bzw 1940 vernichtet, so daß man bisher nur das wußte, was H. Bosmans 1905 darüber publiziert hatte. Der Referent fand kürzlich in Löwen im Jesuitenarchiv eine wortgetreue Kopie von Romanus'Buch, die Bosmans angefertigt hatte. Man erkennt, daß Romanus sich stark von seiner Vorlage löst. Er nennt eine Menge Autoren, die über Algebra geschrieben haben, und führt eine sinnvolle Symbolik ein, die viel stärker gekürzt ist als diejenige von Vieta.

C.-O. SELENIUS: Mathematik und Mathematikunterricht in Schweden bis Klingenstierna

Vor 1560 ist wenig über den Mathematikunterricht in Schweden bekannt. In den ersten Jahrzehnten gab es an der 1477 gegründeten Universität Uppsala nur elementaren Rechenunterricht. Der erste eigentliche Professor der Mathematik, Joh. Skytte, war Marburger Doktor. Hans Rizanesander schrieb 1601 das erste schwedische Arithmetikbuch; ein didaktisch geschicktes Rechenbuch stammt von Mathias Björk (1643), und Georg Stiernhelm (1657) lehrte ein Dezimalsystem für Maße. Eine erste Blüte erfuhr die Mathematik im 17.Jahrhundert an den damals vorhandenen vier schwedischen Universitäten (Greifswald, Uppsala, Dorpat, Åbo).

E.M. BRUINS: Huygens' Logarithmenberechnung

Die eigentliche Geschichte der Logarithmen beginnt mit Bürgi (1603-10, publiziert 1620) und Neper (1614). 1628 lagen die von Briggs und de Decker berechneten dekadischen Logarithmen der natürlichen Zahlen bis 100 000 gedruckt vor. Huygens veröffentlichte 1661 bzw. 1666 ein Verfahren, das es ermöglichte, zu jeder Zahl mit beliebiger Genauigkeit den Logarithmus direkt zu berechnen. Seine Methode, die die Herausgeber der Oeuvres complètes offenbar nicht verstanden, beruht darauf, daß er das Hyperbelsegment, dessen Fläche ein Maß für den Logarithmus ist, durch ein Parabelsegment mit gleicher Basis und Höhe ersetzt und dessen Schwerpunkt als den Schwerpunkt der Hyperbelfläche ansetzt.

H.J.M. BOS: Leibniz über Exponentialausdrücke und transzendente Kurven

Im Briefwechsel Leibniz-Huygens aus den Jahren 1690/91 wird die Frage behandelt, wie man mit Exponentialausdrücken transzendente Kurven bestimmen kann. Leibniz äußert, daß nicht mit Reihen oder Integralen, wohl aber mit Hilfe von Exponentialausdrücken spezielle Kurvenpunkte exakt konstruiert werden können. Dabei schließt sich Leibniz' Darstellung an die Methoden in Descartes' Géométrie (1637) an; er hoffte, daß die Geometrie, die Descartes auf algebraische Kurven beschränkt hatte, auf diese Weise auch auf transzendente Kurven ausgedehnt werden könnte.

E. STIPANIĆ: Die Wahrscheinlichkeitsbegriffe in einigen Betrachtungen von Bosković's in seiner Theorie der Naturphilosophie

R. Bosković benutzt an einigen Stellen in Theoria philosophiae naturalis (Venedig 1763) und in De continuitatis lege (Rom 1754) implizit den Begriff der geometrischen Wahrscheinlichkeit und das Additionsgesetz von Wahrscheinlichkeiten. Auch das Pascalsche Gesetz der Wahrscheinlichkeitsverteilung kann man aus einigen Erwägungen über die atomare Zusammensetzung der Materie und über die Zahl der Kombinationen ihrer Bestandteile herauslesen.

O. VOLK: Zum Gedenken an J.H. Lambert (1728-1777)

Aus Anlaß des 250. Geburtstages und 200. Todestages von J.H. Lambert würdigte der Referent Leben und Werk dieses bedeutenden Gelehrten. Dabei ging er vor allem ein auf die Beiträge zur sphärischen Trigonometrie, zur Theorie der Kettenbrüche und der Frage nach der Irrationalität bzw. Transzendenz von π, zur Geometrie des Lineals und zur Bahnbestimmung von Kometen und Planeten.

S.B. ENGELSMAN: Partielle Differentialgleichungen 1. Ordnung bei Euler und Lagrange

1776 gab J.L. Lagrange eine neue und von Euler verschiedene Definition des Begriffs "vollständige Lösung" einer partiellen Differentialgleichung 1. Ordnung. Einer der Ursprünge dieser neuen Begriffsformung liegt in Lagranges Versuch, das Auftreten singulärer Lösungen gewöhnlicher Differentialgleichungen zu klären. Schon 1774 arbeitete Lagrange einen von Euler angedeuteten Weg zur Lösung partieller Differentialgleichungen 1. Ordnung aus. Die dabei von ihm entwickelte Methode der Variation der Konstanten führte ihn unmittelbar auf den späteren Begriff einer "vollständigen Lösung".

I. GRATTAN-GUINNESS: On the history of the Laplace transform

Die Geschichte der Laplace-Transformation beginnt mit nicht sehr wesentlichen Ansätzen Eulers (1737; 1769). Lagranges Ideen in einer Arbeit zur Wahrscheinlichkeitstheorie (1773) beeinflußten Laplace, der in zwei Aufsätzen (1779; 1782) wichtige Beiträge lieferte. Die Ergebnisse, die Fourier 1811 mit Hilfe von Reihen fand, verbreiteten sich in der Folgezeit, wenn auch nur langsam. Erst 1928 erschien das erste Buch über die Laplace-Transformation, und es dauerte bis 1946, ehe sich die Transformation auch in der reinen Mathematik durchsetzte.

J. LÜTZEN: Der Heavisidesche Operatorenkalkül und die Versuche, ihn stringent zu machen

Kurz vor 1900 entwickelte O. Heaviside einen formalen Differential- und Integralkalkül, um elektromagnetische Probleme zu lösen. Zunächst waren die Mathematiker an dieser ungenauen Theorie nicht interessiert. Im 20. Jahrhundert jedoch versuchte man, sie auf eine solide mathematische Grundlage zu stellen. Einerseits interpretierte man den Operatorenkalkül mit Hilfe der Laplace-Transformation (Bromwich, Carson, Van der Pol, Doetsch), andererseits abstrakt algebraisch (Lévi, Mikusiński).

U. BOTTAZZINI: Algebraische Untersuchungen in Italien 1850-1863

Mit der Gründung der Annali von Tortolini setzte ab 1850 eine Aktivität italienischer Mathematiker vor allem in der Invariantentheorie und der Auflösung von Gleichungen ein. Betti gab von 1851 an Arbeiten über die Galoistheorie heraus; Brioschi veröffentlichte 1854 seine Teorica dei Determinanti. Die ungedruckten Korrespondenzen Betti-Brioschi und Sylvester-Betti zeigen, welch großen Einfluß Cayleys und Sylvesters Arbeiten ausübten. Sylvester hielt sich seit 1855 mehrfach in Italien auf. Als Betti, Brioschi und Casorati 1858 ihre Europareise begannen, war die italienische Mathematik schon gefestigt.

E. NEUENSCHWANDER: Riemanns Beispiel einer stetigen, "nichtdifferenzierbaren" Funktion

Riemann gab in seiner Habilitationsschrift (1854/68) eine Funktion an, die unstetig, aber in seinem Sinne integrierbar ist. Dieser Hinweis förderte die Suche nach überall stetigen, aber nirgends differenzierbaren Funktionen. Weierstraß trug 1872 über eine solche vor; er bemerkte an anderer Stelle, Riemann habe schon 1861 behauptet, daß die Funktion $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(n^2x)}{n^2}$ nirgends differenzierbar ist. Der Casorati-Nachlaß gibt einige Hinweise zur Entdeckung dieser Riemannschen Funktion, ohne daß alle Unklarheiten beseitigt würden.

J. DAUBEN: Cantor's faith in transfinite set theory: his theological and philosophical defenses

Über die fachwissenschaftliche Begründung seiner Mengenlehre hinaus bemühte sich G. Cantor intensiv mit theologischen und philosophischen Argumenten um Anerkennung seiner Theorie durch die Kirche. Er führte eine umfangreiche Korrespondenz mit katholischen Theologen und sogar mit Papst Leo XIII. Diese Diskussionen zeigen nicht nur die enge Beziehung zwischen Mathematik und Philosophie/Religion im 19. Jahrhundert, sondern lassen auch erkennen, wie Cantors mathematische Entwicklung durch derartige Überlegungen beeinflußt wurde.

M. TOEPELL: Über die Entstehung von D. Hilberts "Grundlagen der Geometrie"

Aus unveröffentlichten Vorlesungsmanuskripten, Briefen und anderem geht hervor, daß sich Hilbert bereits Anfang der 90er Jahre - noch in Königsberg - mit den Grundlagen der Geometrie beschäftigte. Insbesondere ist ein Manuskript mit diesem Thema vom Sommersemester 1894 erhalten. Neben einem Überblick über das zum großen Teil noch nicht ausgewertete Material verfolgte der Vortrag die Entwicklung der Ideen und Methoden Hilberts auf diesem Gebiet bis zum Erscheinen der 1. Auflage seines Werks im Jahre 1899.

D.M. JOHNSON: Brouwer, Lebesgue, and the problem of dimensional invariance

In einem Aufsatz, der im Februar 1911 in den Mathematischen Annalen erschien, bewies L.E.J. Brouwer die topologische Invarianz der Dimensionszahl. H. Lebesgue, der von Brouwers Artikel noch vor dem Druck erfahren hatte, fand einen anderen Beweis, der ebenfalls in den Mathematischen Annalen publiziert wurde. Dies und die Tatsache, daß Brouwer Lebesgues Beweis für ungenau hielt, verursachten eine Kontroverse. Mit Hilfe von jüngst gefundenem ungedrucktem Material lassen sich Hintergründe und Einzelheiten des Streits besser erhellen.

A. GIUCULESCU: Die Entwicklung der nichtcartesischen Geometrie

Seit Descartes' Koordinatenmethode war die Geometrie zur Dienerin der Algebra degradiert. Leibniz' Bemühung, die Unabhängigkeit der Geometrie zu begründen, barg den Ansatz zu einer nichtcartesischen Geometrie. In ihr wurden aber nur bescheidene Erfolge erzielt, solange sie auf den synthetischen Methoden beruhte. Dank Gruppentheorie und Axiomatik gewann die nichtcartesische Geometrie Ende des 19. Jahrhunderts neue Kraft, wurde aber erst im 20. Jahrhundert endgültig verwirklicht (Hjelmslev, Dingler, Bachmann, Sperner).

W.S. CONTRO: Die elementar quadrierbaren Kreismöndchen - von Hippokrates von Chios (um -450) bis A.V. Dorodnov (1947)

Von den drei Kreismöndchen, die Hippokrates von Chios entdeckte, war im Mittelalter nur das einfachste bekannt. Erst 1766 fanden M.J. Wallenius und D. Wijnquist zwei weitere. Euler ermittelte 1771 alle fünf Möndchen selbständig und vermutete, daß es keine weiteren elementar quadrierbaren gäbe. Auch Eulers Arbeit wurde vergessen. Angeregt durch die Edition des antiken Berichts über die Möndchenquadratur, präzisierte E. Landau 1902 das Problem und löste es für eine Klasse von Sonderfällen. Die vollständige Lösung fanden N. Čebotarev (1933) und A.V. Dorodnov(1947).

M.Folkerts (Oldenburg/O.)