MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

Tagungsbericht 4/1980

Geschichte der Mathematik

20.1. bis 26.1.1980

Die 23. Tagung Geschichte der Mathematik fand unter der Leitung von Herrn Prof.Dr. Menso Folkerts (Oldenburg) und Herrn Prof.Dr. Christoph Scriba (Hamburg) statt. Der Schwerpunkt dieser Tagung, an welcher 52 Personen aus 17 Ländern teilnahmen, lag bei Fragen zur Geschichte der mittelalterlichen Mathematik. Dieser Themenkreis wurde in 16 Vorträgen angesprochen. Herr Scriba gedachte mit kurzen Worten der seit der vorigen Tagung verstorbenen Kollegen

Heinrich Hermelink (11.12.1920-31.8.1978)

Viggo Brun (13.10.1885-15.8.1978)

Paul de Witte, der erstmals angemeldet, aber kurz zuvor tödlich verunglückt war.

Am Donnerstagabend führte Herr Ing. (grad.) Walter K. Schmidt einen Film über eine Studienreise des Vereins Deutscher Ingenieure nach Moskau und Kiew vor; bei dieser Gelegenheit wurde auch das Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik der ANSSSR in Moskau besucht. Im Anschluss daran informierte Dr. V.P. Karzev über die Tätigkeiten dieses Instituts.

Trotz der überaus hohen Zahl der Vorträge (41) blieb auch noch Zeit für manche private Diskussion.

Vortragsauszüge

Arabische Namen sind dabei durchweg in der Schreibweise von Sezgin (Geschichte des Arabischen Schrifttums) latinisiert worden, auch wenn sie vom Vortragenden anders transkribiert wurden.

E.J. AITON:

Gorai Kinzo's Study of Leibniz and the I ching Hexagrams. (Bericht über eine zusammen mit Prof. Shimao, Kyoto, ausgeführte Forschung)

Als Bouvet die in Wirklichkeit nur formale Beziehung zwischen der binären Rechenweise von Leibniz und den Hexagrammen des I ching entdeckte, sandte er

Leibniz einen Holzschnitt der Fu-Hsi-Anordnung. Eine Kopie dieser Anordnung wurde 1929 von Gorai Kinzo in einer Arbeit über Leibniz' Deutung des I ching publiziert.
Eine chinesische Obersetzung dieser Arbeit von Liu Pai-min wurde von Hellmut Wilhelm benutzt; Wilhelms Arbeit war wiederum die Hauptquelle für Needhams Darstellung der leibnizschen I-ching-Studien in: Science and Civilisation in China, vol. 2.

A. ALLARD:

L'etat de la recherche dans les mathématiques byzantines des XIIIe et XIVe siècles

Eine der Quellen für Planudes' Werk (um 1300) über die indische Rechenweise ist ein anonymer Traktat aus dem Jahre 1252, welcher auf Leonardo von Pisas Liber Abaci zurückgeht. Daneben lassen sich auch direkte arabische Einflüsse aufweisen. Tannerys Auffassungen über Gebrauch und Verbreitung der Arithmetik Diophants im Byzanz des 13. Jahrhunderts müssen revidiert werden: einerseits, weil neue Methoden der Manuskriptklassifikation ein neues Stemma des Diophant-textes liefern, und andererseits, weil die Scholien des Matritensis gr. 4678 zeigen, dass sich bereits vor Planudes Byzantiner um den Diophanttext bemüht und präzisere Rechenmethoden entwickelt hatten.

K. ANDERSEN:

An Impression of Danish Mathematics from the Period 1600-1800

Die dänische Mathematik des ausgehenden 16. Jahrhunderts wurde weitgehend von der damals blühenden Astronomie beeinflusst. Rasmus Bartholin führte in Dänemark die cartesische Geometrie ein; sein Einfluss war aber sonst gering. Im 18. Jahrhundert wurde die Newtonsche Mechanik durch Jens Kraft bekannt. Zwei Aussenseiter der dänischen Mathematikergemeinschaft wurden besonders hervorgehoben: Georg Mohr (1646-1697) und Caspar Wessel (1745-1818), deren Arbeiten erst viel später gewürdigt wurden. Mohr zeigte 1672, dass Euklidische Konstruktionen mit Zirkel allein, und 1673, dass diese mit Lineal und Zirkel mit festem Öffnungswinkel ausgeführt werden können. Wessel- ein Landvermesser norwegischen Ursprungs - gab 1797 die erste geometrische Darstellung komplexer Zahlen.

J.L. BERGGREN:

Methods of Determining the Qibla in Medieval Islam

Eine der wichtigen Anwendungen der Mathematik im mittelalterlichen Islam war die Bestimmung des Qibla (Gebetsrichtung, d.h. die Richtung nach Mekka). Drei prinzipiell verschiedene Qibla-Methoden können unterschieden werden: Annäherungsmethoden, sphärisch-trigonometrische Methoden und graphische, sogenannte Analemma-Methoden. Der Referent besprach zwei Analemma-Methoden, die von Al-Bīrūnī in dem Al-Qānūn al-Masʿūdī (ca. 1020) und in einem Brief an As-Siǧzi beschrieben werden, und er zeigte, dass die erste Methode eine Umänderung der zweiten sein muss. Beide Methoden gehen auf den Geometer Ḥabaš al -Ḥāsib aus dem 9. Jahrhundert zurück.

H.J.M. BOS:

Der Begriff 'Konstruktion' in der Geometrie von Descartes

In Descartes' Géometrie (1637) treten Kurven in zwei grundverschiedenen Rollen auf: als Hilfsmittel bei geometrischen Konstruktionen und als Lösungen von Ortsaufgaben. Für Kurven als Konstruktionsmittel verlangt Descartes, dass sie mittels einer wohldefinierten Klasse von Bewegungen gezogen werden können. Im zweiten Falle stellt sich Descartes mit punktweisen Konstruktionen zufrieden. In diesem Zusammenhang wird ein Widerspruch zwischen geometrischer und algebraischer Denkweise deutlich. Es wurde gezeigt, dass ein derartiger Widerspruch sich in diesem Stadium der Entwickelung der analytischen Geometrie nicht vermeiden liess.

U. BOTTAZINI:

Ursprünge der Riemannschen Theorie der Funktionen einer veränderlichen komplexen Grösse

In der Schrift 'Über Riemann's Theorie der algebraischen Funktionen und ihre Integrale' beschreibt Felix Klein, wie Riemanns komplexe Funktionentheorie entstanden sein könnte. Er betrachtet beliebig gegebene geschlossene Flächen, auf denen er durch partielle Differentialgleichungen definierte Potentiale u, v einführt, die in der Kombination u+iv eine komplexe Funktion des Ortes bestimmen. Klein legte ein physikalisches Modell für diese Potentiale mittels stationärer elektrischer Ströme dar. In seiner späteren (nur teilweise veröffentlichten) Korrespondenz u.a. mit Betti und Bianchi wird deutlich, dass Riemann kein Strömungsmodell gebraucht hat; es wird die von Brill und Noether 1894 vertretene Auffassung bestätigt. Ferner zeigt sich, dass die Idee der mehrblättrigen Fläche die Grundlage der Riemannschen komplexen Funktionentheorie gewesen ist.

Gefördert durch DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

W. BREIDERT:

Mathematik und mathematische Methode bei Thomas Hobbes (1588-1679) (zu seinem 300. Todestag)

Thomas Hobbes ist in der Mathematikgeschichte nur wenig beachtet worden, während zum nichtmathematischen Teil seines Werkes eine umfangreiche Literatur besteht. Hobbes' mathematisches Werk ist problemgeschichtlich uninteressant, sozial- und wirkungsgeschichtlich jedoch bedeutsamer. Neben anderen war Leibniz von Hobbes beinflusst ('Alles Denken ist Rechnen'). Hobbes fasste die Mathematik als Ergebnis menschlicher Konstruktionen auf; dies führte ihn auf das von ihm nicht gelöste Problem der Herkunft der Konstruktionsregeln, die seiner Meinung nach nicht willkürlich sein können.

E. BRUINS:

Der Stand der Forschung in der Babylonischen Algebra

Nach einleitenden Bemerkungen über historische und historiographische Fehler und Missverständnisse gab der Referent eine Darstellung der als sicher anzunehmenden Resultate in der Erforschung der babylonischen Algebra und Arithmetik. Diese stimmt mit der heutigen Computerarithmetik überein in der Beschränkung auf positive ganze Zahlen und in der Beschränkung des Rechenbereichs auf Zahlen kleiner als 2^{64} (wie bei den Rechenautomaten der ersten Generation). Lineare und quadratische Gleichungen wurden gelöst durch Einführen von Summen-und Differenzenvariablen $S=x+y$, $D=x-y$ und der quadratischen Identität $xy=(S/2)^2-(D/2)^2$. Aus dieser Identität folgen ein- und zweiparametrige Darstellungen für pythagoreische Tripel.

H.L.L. BUSARD:

siehe M. FOLKERTS und H.L.L. BUSARD

S.S. DEMIDOV:

C.G. Jacobi et la théorie des équations aux derivées partielles du premier ordre

Partielle Differentialgleichungen erster Ordnung bilden das Hauptthema des mathematischen Werks von C.G. Jacobi. Als Weiterführung der Arbeiten Pfaffs über totale Differentialgleichungen und Hamiltons über analytische Mechanik publizierte Jacobi 1837 seine 'erste Methode'. Diese beschliesst die hauptsächlich durch Lagranges Ideen geprägte erste Periode der Geschichte partieller Differentialgleichungen erster Ordnung. Die zweite Periode dieser Geschichte wird durch Jacobis 'zweite Methode' bestimmt, die aus der Synthese seiner Ideen über Variationsrechnung und analytische Mechanik entstanden ist. Diese wird später Bestandteil der Theorie der Differentialmannigfaltigkeiten.

Y. DOLD-SAMPLONIUS:

Ṯābit ibn Qurra's Kitāb al-Mafrūḍāt

Das Kitāb al-Mafrūḍāt - am besten zu übersetzen mit 'Buch der Voraussetzungen' - wurde von Naṣīraddīn aṭ-Ṭūsī aufgenommen in seine Sammlung der 'mittleren' (mutawassaṭāt) Bücher. Diese im Mittelalter bekannte Sammlung sollte im mathematischen Studium nach Euklid und vor dem Almagest gelesen werden. Das Kitāb al-Mafrūḍāt existiert auch noch in einer von aṭ-Ṭūsī nicht überarbeiteten Form (Aya Sofia 4832, fol. 35v-39r). Ein Vergleich beider Fassungen zeigt grosse Ähnlichkeit, aber Unterschiede in der Reihenfolge der Sätze.
Dadurch ist der Gedankengang Ṯābit ibn Qurras in den auf aṭ-Ṭūsī zurückgehenden Fassungen verlorengegangen.

S.B. ENGELSMAN:

Kurvenscharen und partielle Differentation in der leibnizschen und eulerschen Differentialrechnung

Partielle Differentationsverfahren und -sätze findet man bereits in den 90er Jahren des 17. Jahrhunderts bei der Behandlung von Problemen über Kurvenscharen. In Zusammenhang mit Trajektorienproblemen bewies Leibniz 1697 den Satz $\frac{\partial}{\partial a}\int p(x,a)dx = \int \frac{\partial}{\partial a} p(x,a)dx$, der die Möglichkeit öffnete, auch bei Scharen transzendenter Kurven nach dem Parameter zu differenzieren. Dieses Verfahren wurde 'differentiatio de curva in curvam' genannt. 1734 fasste Euler die bis dahin bekannten Resultate in seiner 'Methodus Inveniendi' für 'Modulargleichungen ' von Kurvenscharen zusammen. Unter anderem trat hier der Eulersche Satz über homogene Funktionen zum ersten Mal auf; auch entwickelte er eine Integrationsmethode, mit der d'Alembert 1747 die Gleichung der schwingenden Saite zu lösen vermochte.

E.A. FELLMANN:

Die Series Quarta des Eulerwerks. Editionsbericht

Seit dem letzten Bericht wurden die folgenden Bände der Opera Omnia Eulers publiziert: 2.16, 2.20, 2.21 und 4A.1. In der Series Quarta, die die gesamte Eulerkorrespondenz umfassen soll, sind 8 Bände vorgesehen:

A1: Registerband (erschienen).

A2: Johann I, II, III und Niklaus I Bernoulli (erscheint voraussichtlich 1983; Redaktor Fellmann).

A3: Daniel Bernoulli. (Redaktor Fellmann).

A4: Goldbach.

A5: Clairaut, d'Alembert, Lagrange (erscheint im März 1980; Redaktoren: Juschkewitsch und Taton.).

A6: Maupertuis, Friedrich der Grosse (erscheint voraussichtlich Ende 1981; Redaktor: Costabel.).

A7: Einseitige Korrespondenzen.

A8: Zweiseitige Korrespondenzen.

Die Redaktion der Bände A7 und A8 wird von Fellmann und Juschkewitsch koordiniert.

Die Reihe 4B wird Euler-Manuskripte enthalten.

Der erste Band in dieser Reihe wird erst gegen 1990 erscheinen.

M. FOLKERTS (I) und H.L.L. BUSARD (II):

Die westeuropäische Mathematik im Mittelalter: Bericht über den Stand der Forschung

(I) Der Referent beschränkte sich auf die westeuropäische Mathematik in der Zeit vor den grossen Übersetzungen aus dem Arabischen. Es wurden Forschungsergebnisse mitgeteilt, und es wurde auf noch offene Probleme hingewiesen. Schwerpunkte der Darstellung waren: Agrimensoren, Boethius' Arithmetik, Zahlendarstellung und elementares Rechnen, Aufgabensammlungen, Gerberts Geometrie, geometrische Traktate der 'Lothringer Schule', Abazisten und Rithmomachie.

(II) Es wurde über die Aufnahme der griechischen und arabischen Geometrie und Algebra im Mittelalter berichtet, und offene Fragen wurden dargelegt: Ist Adelard von Bath tatsächlich der Verfasser der ihm zugeschriebenen Versionen I und II? Welche Traditionen existierten im Mittelalter bezüglich der Traktate Practica Geometriae? Erwünscht wären: eine Untersuchung der mittelalterlichen Euklidkommentare, eine Herausgabe der Sphärik des Menelaos und eine Herausgabe der Werke des Theodosius.

Im zweiten Teil des Vortrags wurden einige Ergebnisse aus den Werken Thomas Bradwardines und Nicole Oresmes besprochen.

J. FRIBERG:

On the Babylonian Standard Tables of Reciprocals and Squares of 'six-place' Regular Sexagesimal Numbers

Die Tontafel AO 6456 ist das bekannteste Beispiel einer babylonischen Reziprokentafel; sie enthält 150 Paare regulärer sexagesimaler Zahlen, jeweils eine sechsstellige und ihre bis zu 17-stellige Reziproke. Der Referent besprach seine Modifizierung der neugebauerschen Rekonstruktion der Herstellungsverfahren dieser Tafel. Dazu ersetzt er das 'Indexdreieck' durch einen 'Indexsechsstern', der die Koordinaten aller regulärer 6-stelliger Paare enthält. Mittels dieses Indexsternes kann auch gezeigt werden, dass eine Sammlung kleinerer Fragmente babylonischerTontafeln Kopien zweier Urtafeln sind, welche aus Uruk bzw. Babylon stammen müssen und AO 6456 ähneln.

I. GRATTAN-GUINNESS:

Mathematics and languages: some comments on Zhu Shijie's 'The jade mirror of four unknowns' (1303)

Der Referent besprach den von Jock Hoe (Wellington, Neuseeland) unter dem Titel Les systèmes d'équations polynomes dansle Siyuán yùjian (Paris 1977) verfassten Kommentar zu einem chinesischen Text aus dem Jahr 1303. In diesem Text werden Lösungsmethoden für polynomiale Gleichungen mit bis zu vier unbekannten Grössen angegeben. Für Systeme linearer Gleichungen wird ein Lösungverfahren beschrieben, das mit dem heutigen Diagonalisierungsverfahren für Matrizen übereinstimmt. Um in der Übersetzung den Sinn und die Reichhaltigkeit -mit ihren Klarheiten und Unklarheiten- zu übermitteln, hat der Herausgeber Hoe ein semi-symbolisches Übersetzungssystem entworfen. Diese semi-symbolische und die französische Übersetzung sind bis jetzt noch nicht veröffentlicht worden.

J.J. GRAY:

Rodrigues' Paper of 1840 on Transformation Groups

Der Referent besprach die Arbeit 'Sur les lois géometriques qui régissent les déplacements d'un système solide dans l'espace...', Journal des mathematiques 5 (1840), in welcher Rodrigues feststellte dass a) die Euklidischen Isometrien nicht kommutativ sind, b) infinitesimale Bewegungen hingegen kommutativ sind, c) die infinitesimalen Bewegungen die endlichen Isometrien erzeugen. Obwohl in der Periode von 1840-1845 viele nicht kommutative Systeme untersucht wurden (z.B. Matrizen von Hermite und Eisenstein; Quaternionen von Hamilton; Permutationen von Cauchy), fand Rodrigues' Arbeit in dieser Hinsicht keine Beachtung. Das Bedürfnis nach abstrakten Strukturen scheint vorwiegend in Algebra und Zahlentheorie, aber nicht in der Geometrie geherrscht zu haben.

R.C. GUPTA:

Research Work in Ancient and Medieval Indian Mathematics

Zur Erschliessung der indischen mathematischen Schriften stehen dem Forscher zur Verfügung: der New Catalogus Catalogorum, der alle in Sanskrit verfassten

Manuskripte und gedruckten Werke enthalten soll, Pingrees Census of Exact Sciences in Sanskrit, der mathematische und astronomische Schriften enthalten soll, und die Medieval Bibliography. Keine dieser Bibliographien ist bis jetzt fertiggestellt. Es ist ein grosser Mangel, dass alle Schriften, die sich in Privatsammlungen befinden, nicht aufgenommen werden. Von den abgeschlossenen Studien zur Geschichte der indischen Mathematik wurden genannt:
Geometrie (T.A. Saraswati), Trigonometrie (R.C. Gupta), Kerala Schule (K.V. Sarma), Jaina Schule (M.B.L. Agrawal & L.C. Jain), Bhaskara I (K.S. Shukla), Narayana Pandita (P. Singh). Noch nicht bearbeitet sind z.B. die Kriyakramakari und die Iantra-sangraha-vyakhya. Ein grosses Problem bleibt die frühe Chronologie der indischen Mathematik.

J.P. HOGENDIJK:

Abu l-Ǧūd Muḥammad ibn al-Laiṯ und das reguläre Siebeneck

Im 9. Jahrhundert wurde in der islamischen Mathematik eine Neusis-Konstruktion für das regelmässige Siebeneck bekannt, die sich in einem von Ṯābit ibn Qurra übersetzten (pseudo-)archimedischen Traktat befindet. Im 10. Jahrhundert wurden solche Neusis-Konstruktionen als unzulässig betrachtet, weil sie zur 'Geometrie der Bewegung' gehörten. Abu l-Ǧūd und As-Siǧzī veröffentlichten um 970 eine Siebenecks-konstruktion mit Hilfe von Kegelschnitten, das heisst eine Konstruktion aus der 'festen Geometrie'. Diese Konstruktion war durch eine Aussage Abu l-Ǧūds veranlasst worden, er habe eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal gefunden. Es wurde von dem Streit berichtet der sich zwischen Abu l-Ǧūd und As-Siǧzī über die Siebeneckskonstruktion entfacht hatte.

V.P. KARZEV:

Some Trends in the Modern Historiography of Science (on the Example of Soviet Investigations of Genesis of Electrodynamics of Maxwell)

In den letzten Jahren wurde von sowjetischen Wissenschaftssoziologen ein 'S-P-R-Approach' (Style of Thinking, Research Programme, Socio-Scientific-Role) entworfen, mit dem man die nicht personengebundenen Aspekte grosser naturwissenschaftlicher Ereignisse zu analysieren sucht. Diese sozialpsychologische Methodik will den Wissenschaftler nicht nur als kreative Individualität verstehen, sondern auch als Mitglied einer wissenschaftlichen Gemeinschaft. Man erwartet so, sichere Aussagen über den Einfluss der sozialen Ordnung auf die naturwissenschaftliche Forschung machen zu können. An der Entstehung der Maxwellschen Elektrodynamik wurde diese Methode erläutert.

W. KAUNZNER:

Über Regiomontan als Mathematiker

Johannes Müller (1436-1476), später Regiomontan genannt, versuchte das auf ihn überkommene Wissen aus Antike und Mittelalter in eine Form zu bringen, die seinem Erkenntnisstreben als Mensch der beginnenden Neuzeit gerecht wurde. Er war hierbei bemüht, seine Aufgabengebiete aufeinander abzustimmen. Drei Merkmale wurden herausgestellt: Regiomontan als Geometer, Regiomontan als Algebraiker und Regiomontan als Mensch im Zeitalter der Erfindungen und Entdeckungen.

V.S. KIRSANOV:

George Green and the Beginning of Mathematical Physics in England

George Greens Arbeiten 'An Essay on the Application of Mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism' (1828) und 'On the Laws of the Reflexion and Refraction of Light at the Common Surface of two Noncrystallized Media' (1838) waren von grosser Bedeutung für die Entwicklung der mathematischen Physik. In der ersten Arbeit führte Green den Begriff 'Potentialfunktion' in die Theorie des Elektromagnetismus ein, und er bewies den nach ihm benannten Satz über Volumen- und Flächenintegrale. In der zweiten Arbeit leitete er zum ersten Mal die Wellengleichung aus dem d'Alembert-Lagrangeschen Prinzip ab. Die fundamentale Bedeutung der Methode der partiellen Integration in beiden Arbeiten wurde hervorgehoben.

E. KNOBLOCH:

Die Berliner Gewerbeakademie und ihre Mathematiker (Forschungsbericht über Archivstudien in Berlin (Ost und West) und Merseburg)

Die Entwicklung der Berliner Gewerbeakademie von einem technischen Institut zu einer technischen Universität spiegelt sich im mathematischen Kurrikulum der Periode 1821 bis 1879. Im Jahre 1856 wurde K. Weierstrass zum ersten Professor für Mathematik ernannt. Seine bekanntesten Studenten waren Meyer Hamburger und H.A. Schwarz. 1869 wurde E.B. Christoffel - durch Bemühungen von F. Reuleaux gewonnen - zum Professor ernannt. Seine Kollegen waren Weierstrass' Nachfolger S. Aronhold und H.O. Hertzer.

Aus dem in Berlin und Merseburg aufbewahrten Briefwechsel zwischen Reuleaux, dem Handelsminister, dem Finanzminister und dem König wird deutlich, dass Christoffels Professur mit sehr günstigen Bedingungen verbunden war.

J. LÜTZEN:

Generalized Solutions to Differential Equations 1750-1950

Welchen Regularitätsbedingungen die Lösung einer partiellen Differentialgleichung genügen muss, war eine im 18. Jahrhundert viel diskutierte Frage, die im Zusammenhang mit der Lösung der Gleichung der schwingenden Saite aufgekommen war. Am Ende des Jahrhunderts war die am weitesten verbreitete Auffassung, dass alle Funktionen, seien sie stetig, unstetig, kontiguierlich oder diskontiguierlich, als Lösung auftreten können. Erst im 19. Jahrhundert wurde allmählich der 'klassische' Lösungsbegriff angenommen. Dieser Lösungsbegriff, der speziell in der Kontinuums-mechanik zu beschränkt war, wurde im 20. Jahrhundert durch den Begriff einer 'verallgemeinerten Lösung' ersetzt. (Sobolev 1936, Schwartz 1945). Schwartz' Theorie der Distributionen war besonders erfolgreich, da sich diese auch auf andere Probleme (Heaviside-Kalkül, Delta-Funktion usw.) anwenden liess.

E. MAULA:

The Calendar-stones of Moenjo-Daro; an Adventure

Die in Moenjo-Daro (Pakistan) ausgegrabenen torusförmigen Steine haben neben einer symbolischen Funktion als weibliches Sexualorgan auch eine praktische Funktion als Kalendersteine gehabt. Die Reihen kleiner Löcher in diesen Steinen sind sehr wahrscheinlich Fusspunkte von Gnomonen gewesen, welche die Richtung des Sonnenaufgangs an wichtigen Tagen des landwirtschaftlichen Jahres angezeigt haben. Die Richtung des Sonnenaufgangs bei Sommer- und Wintersonnenwende, die als $27^{\circ}5'$ nördlich bzw. südlich der Ostrichtung abgelesen werden kann, stimmt genau mit dem berechenbaren Wert überein (Breite M.D. $27^{\circ}15'$; Schiefe der Ekliptik 2000 v. Chr. $23^{\circ}53'$). In den Millionen standardisierten (1:2:4) Ziegelsteinen Moenjo-Daros findet man den Winkel 27° der geographischen Breite und der Sonnenaufgangsricht[ung] bei Sonnenwende wieder.

F.A. MEDVEDEV:

Sur un théorème de J. König

Julius König bewies im Jahre 1904, dass für zwei abzählbare Folgen von Kardinalzahlen m_γ und M_γ mit $m_\gamma < M_\gamma$ gilt: $\sum_\gamma m_\gamma < \prod_\gamma M_\gamma$.
Eine Verallgemeinerung dieses Satzes auf überabzählbare Folgen ist dem Auswahlaxiom äquivalent und hat den Cantorschen Satz $2^a > a$ zur Folge.
König wies auf diese Verallgemeinerung hin und bemerkte die Notwendigkeit des Aus-

wahlaxioms. Da er aber das Auswahlaxiom nicht akzeptieren wollte, führte er die Verallgemeinerung nicht durch. Diese schreibt man meistens Zermelo und Jourdain (1908) zu; sie wurde aber bereits 1907 von J.J. Gegalkin publiziert.
Die Geschichte der Königschen Ungleichung wird in den Istoriko-Matematicheskie Issledovannia 25 (1980) erscheinen.

H. MEHRTENS:

Bericht über den "Workshop: Social History of Mathematics"

Im Juli 1979 fand in Berlin (West) der dritte vom Projekt PAREX geförderte Workshop zur Sozialgeschichte der Mathematik statt. Ausgangspunkt der Tagung war die Auffassung, dass Mathematik nicht nur als Kategorie des Wissens, sondern auch als Tätigkeitsbereich in der Gesellschaft zu verstehen ist. Neben 16 an der Mathematik des 19. Jahrhunderts orientierten Vorträgen wurde in drei Arbeitsgruppen über Mathematik des frühen 19. Jahrhunderts, über Professionalisierung der Mathematik und über Methoden und Forschungsprogramme der Sozialgeschichte der Mathematik gesprochen. Ein Bericht über diese Tagung ist in Historia Mathematica 6 (1979) pp. 453-457 und in Historia Mathematica 7 (1980) pp. 75-79 erschienen.

Y. MICHIWAKI:

On Henkei Jutsu

In dem Wasan, der japanischen Mathematik vor der Meiji-Restauration (ca. 1850), gab es viele 'Jutsu'. 'Jutsu' sind meist geometrische Formel- und Methodensammlungen, welche sich Wasan-Mathematiker zum Eigengebrauch anlegten. In dem Referat wurde der sogenannte 'Henkei Jutsu' von Teishin Fukuda, einem Schüler von Hiroshi Hasegawa (1782-1838), besprochen. Im Henkei Jutsu werden Anweisungen gegeben, wie bei unter- oder überbestimmten geometrischen Problemen ('Byodai') Bedingungen abgeändert bzw. weggenommen oder hinzugefügt werden müssen, damit bestimmte lösbare Probleme ('Zendai') entstehen.

A.G. MOLLAND:

Medieval Attempts to Mathematise the World Picture

Obwohl mittelalterliche Versuche, die Natur mathematisch zu beschreiben (z.B. Bradwardines Bewegungsgesetz), den Ideen des 17. Jahrhunderts ähneln, sind doch im allgemeinen die Unterschiede zwischen der Physik des 14. und des 17. Jahrhunderts grösser als die Übereinstimmungen. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass für den mittelalterlichen Naturphilosophen sich das Ganze nicht verhält wie die Summe seiner Teile. Eine detaillierte Entwicklung mathematischer Argumente gab es im Mittelalter nicht; Ansätze zu mathematischen Theorien (z.B. Oresmes Konfigurationen von Qualitäten) aber versprachen die Beseitigung von Mysterien und Geistern aus der Erklärung von Naturerscheinungen.

T. MURATA:

Ein Vergleich zwischen der japanischen und abendländischen Mathematik des 17. Jahrhunderts, insbesondere in bezug auf die verschiedenen Phasen des mathematisc Unendlichen

Der Gebrauch des 'Unendlichen' in der japanischen und der abendländischen Mathematik wurde an Hand der Werke Tetsujutsu Sankei (1722) von K. Takebe und Arithmetica Infinitorum (1656) von John Wallis verglichen. Der Referent argumentierte, dass in beiden Werken das 'Unendliche' heuristisch angewendet wurde: in beiden findet man potentiale Unendlichkeit. Eine Begründung der Mathematik im Sinne Euklids (z.B. die Erkenntnis der Inkommensurabilität) oder eine aristotelisch-theologische Analyse des Wesens des 'Unendlichen' gab es in der japanischen Mathematik nicht. Aktuale Unendlichkeit findet man nur in der abendländischen Mathematik.

E. NEUENSCHWANDER:

Betrachtungen zu den Quellen der arabischen Geometrie

Der Vortrag versuchte aus einer Gegenüberstellung der Geometrie von Al- Ḫwārizmī, der Mišnat ha-Middot und einiger vorangegangener indischer und griechischer mathematischer Schriften, Anhaltspunkte zur Textüberlieferung zu gewinnen. Dabei wurde festgestellt, dass gewisse Teile der heronischen Schriften mit dem jüdischen Kulturkreis in Berührung kamen, da sich in Herons De Mensuris Auszüge aus Epiphaniu De mensuris et ponderibus befinden. Anhand der Zusätze gegenüber dem gemeinsamen Grundtext wurde gezeigt, dass die Mišnat ha-Middot wohl kaum nur aus der Geometrie von Al-Ḫwārizmī entstanden sein konnte. Vor dem Vortrag gab der Referent eine kurze Übersicht über den Stand seiner Riemann-Forschung: Durchsicht des Göttinger Nachlasses, Edition der Vorlesungsnachschriften zur Funktionentheorie, Edition der Familienbriefe, usw.

R. RASHED:

Les Debuts de l'Analyse diophantienne

Bekanntlich stellte die arabische Übersetzung der sieben Bücher von Diophants

Arithmetik einen wichtigen Impuls für die rationale diophantische Analysis dar, die von den arabischen Algebraikern seit Al- Ḫwārizmī betrieben wurde. Originaler und weit weniger bekannt ist es, dass die Entstehung der ganzzahligen diophantischen Analysis auf diese Übersetzung zurückgeht.
Im 10. Jahrhundert wurde diese Disziplin als selbstständiges Kapitel der Mathematik von einer Reihe von Mathematikern (Al-Ḫuǧandī, Al-Ḫazin, Abu l-Ǧūd, As-Siǧzī u.A.) aufgebaut, und zwar im strengen mathematischen Stil der Zahlentheorie Euklids.
Es wurden Fragen wie Darstellbarkeit von Zahlen als Quadratsummen und Unmöglichkeit der Gleichung $x^3+y^3=z^3$ behandelt.

K. REICH:

Miszellen aus der chinesischen Geometrie

Während man im 19. Jahrhundert kaum ein Element der chinesischen Kultur für originell hielt, verfiel man im 20. Jahrhundert mancherorts in das andere Extrem, indem man annahm, die Europäer hätten alles mathematische Wissen den Chinesen entlehnt. Einer der ersten geometrischen Traktate (Mo-Ching, ca. 330 v. Chr.) weist ein Definitionensystem auf, das dem Euklidschen sehr ähnelt. Needham hielt westlichen Einfluss aus Datierungsgründen für unmöglich. Die Referentin wies darauf hin, dass griechischer Einfluss hier sehr wohl möglich ist. Es wurden einige weitere chinesische geometrische Arbeiten besprochen, in denen der pythagoreische Lehrsatz (4/3. Jhdt. v. Chr.), Volumenberechnungen (200 v. Chr.), und das Cavalierische Prinzip (400 n. Chr.) vorkommen.

M.M. ROZHANSKAYA:

Über eine mathematische Aufgabe im Buch 'Waage der Weisheit' von Al-Ḫāzinī

In seinem Werk Kitāb mīzān al-ḥikma (12. Jhdt.) beschreibt Al-Ḫāzinī zwei Wäge--Prozeduren, aus denen sein gutes Verständnis binärer und ternärer Zahlenentwicklung deutlich wird. Im ersten Falle, bei dem nur eine Waageschale verwendet werden darf, kann mit einer Reihe von 10 Gewichten (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512) jedes Gewicht bis zu 1023 Gewichtseinheiten bestimmt werden. Im anderen Falle, bei dem beide Waageschalen verwendet werden dürfen, kann mit einer Reihe von 7 Gewichten (1, 3, 9, 27, 81, 243, 729) jedes Gewicht bis zu 1093 Gewichtseinheiten bestimmt werden.
Demnächst erscheint eine russische Übersetzung des Werkes von Al-Ḫāzinī, die auf der Grundlage der drei bekannten Handschriften angefertigt wurde.

I. SCHNEIDER:

Zur Rekonstruktion mechanischer Schriften des Archimedes aus arabischen Quellen

Archimedes war in der Antike hauptsächlich bekannt als Ingenieur. Seine technischen Schriften sind jedoch nicht erhalten; diese können daher nur aus anderen, z.B. heronischen Schriften, rekonstruiert werden. Eine der von Drachmann 1963 derart rekonstruierten Schriften 'Über Stützen' beschäftigt sich mit der Gewichtsverteilung von an zwei Punkten aufgelegten horizontalen Balken. In dieser Arbeit tritt bei der Bestimmung der Lastverteilung eines überragenden Balkens ein Fehler auf, der verschiedene Interpretationen zulässt: a) die Schrift ist keine archimedische, b) der Fehler stammt von einem späteren Bearbeiter, c) der Fehler ist dem jungen Archimedes anzulasten.

C.-O. SELENIUS:

Umwertung der alten orientalischen Mathematik

(Im Anschluss an vorige Vorträge wurde berichtet, der Referent habe am 21.4.1978 um 10^h10 den echten Schädel Swedenborgs in seiner Hand gehabt).
Die Jayadeva-Pell-Gleichung $x^2-Dy^2=1$ wurde von den Indern mittels der cakravala (=zyklischen) Methode durch ideale Kettenbruchentwicklungen gelöst. Der Referent besprach diese Methode, die er in seinem Opus 6 (Acta Acad. Aboensis 1963) und in einer Arbeit in Historia Mathematica 1975 rekonstruiert hat. Die Auffassung, dass Lagrange die cakravala-Methode wieder entdeckt hätte, wurde bestritten. Auch Hurwitz und Minkowski arbeiteten nicht mit idealen, sondern mit halbregelmässigen Kettenbrüchen.

J. SESIANO:

Zur Geschichte der magischen Quadrate bei den Arabern

Eine kleine Abhandlung aus dem 12. Jahrhundert gibt Aufschluss über Herstellungsverfahren magischer Quadrate und deren Entdecker.
Folgende Eigenschaften 'natürlicher' Quadrate lagen diesen Verfahren zugrunde:
1) Die Summe der Elemente der Diagonalen und zweier Teildiagonalen ist gleich der magischen Konstante m.
2) Für Quadrate ungerader Ordnung ist die Summe der Elemente der mittleren Reihen gleich m.
3) Für Quadrate gerader Ordnung ist die Summe der Elemente zweier gegenüberliegender, vom Mittelpunkt gleich weit entfernter Halbzeilen gleich m.
Es wurden Verfahren angegeben für magische Quadrate der Ordnung 2k+1 und 8k+2 (Ibn al-Haiṯam, ca. 1000) und 4k (Muẓaffar al-Isfarā'īnī, ca. 1100).
Eine Arbeit über diese Herstellungsverfahren wird 1980 in Sudhoffs Archiv erscheinen

A. SZABÓ:

Eine Messung des Pytheas von Massalia

Der Geograph Strabon (1. Jhdt. v. Chr.) gab fälschlicherweise für Massalia (Marseille) und Byzanz die gleiche geographische Breite an. Als Quellen für diese Angabe nannte er Hipparchos (2. Jhdt. v. Chr.) und Pytheas, der im 4. Jahrhundert v. Chr. für Massalia das Verhältnis Gnomon: Sonnenwendschatten 120:41,8 bestimmt hatte. Strabons Fehlangabe rührt nicht von Hipparchos oder Pytheas her, sondern wahrscheinlich von ihm selbst. Es wurde gezeigt, wie man in der Antike aus dem Gnomon-Verhältnis die geographische Breite hat bestimmen können.

C. VOLK:

F. Vietas 'Genesis Triangulorum' und die Eulersche Identität

Das Problem, ein rechtwinkliges Dreieck (x,y,zw) zu konstruieren, dessen Hypotenuse zw gleich dem Produkt der Hypotenusen zweier gegebener Dreiecke (a,b,z) und (p,q,w) ist, löste Vieta im Jahre 1591 durch: $x=ap\pm bq$, $y=aq\mp bp$. Dies führte ihn auf die Identitäten $(a^2+b^2)(p^2+q^2)=(ap\pm bq)^2+(aq\mp bp)^2$, die bereits Diophant bekannt waren. 1742 teilte Euler Goldbach in einem Brief ohne Beweis seine Verallgemeinerung dieser Identität für n=4 mit:

$$(a^2+b^2+c^2+d^2)(p^2+q^2+r^2+s^2)=A_1^2+A_2^2+A_3^2+A_4^2.$$

In dem Aufsatz E 407 aus dem Jahre 1771 publizierte Euler diese Identität, die er, wie er sagt, 'nonnisi divinando' gefunden hat. C.F. Deger verallgemeinerte die Eulersche Identität im Jahre 1822 für n=8; A. Hurwitz zeigte 1898, dass keine weiteren solchen Identitäten bestehen.

A.I. VOLODARSKY:

The Influence of Indian Mathematics on the Mathematics of Different Countries in the Middle Ages

Der Vortragende gab eine Übersicht über den Einfluss der indischen Mathematik und Astronomie auf die Wissenschaft des mittelalterlichen China, der Länder des Nahen und Mittleren Ostens und des mittelalterlichen Europa.

Besonders betonte er die Schwierigkeit auf diesem Gebiet der Historiographie: Da viele Manuskriptmaterialien noch unbekannt und unbearbeitet sind, kann man ein endgültiges Urteil noch nicht geben; ausserdem waren wissenschaftliche Kontakte im Mittelalter besonders mühsam, und daher ist des öfteren ein direkter Einfluss nur schwer nachweisbar.

B.L. VAN DER WAERDEN:

Neolithic Mathematics

Ein Vergleich des neunten Kapitels der chinesischen Chiu Chang Suan Shu mit dem spätbabylonischen Text BM 34568 und dem Moskau-Papyrus führt den Referenten dazu, einen gemeinsamen Ursprung anzunehmen, den er 'Tradition A' nennt. Eine 'Tradition B' läge den Megalith-Bauten in Grossbritannien und in Ägypten zu Grunde. Eine sowohl in Euklids Elementen wie in den indischen Sulvasutras auftretende Konstruktion eines Quadrates, das flächengleich mit einem gegeben Rechteck ist, führt auf 'Tradition C'. Der Referent stellt die Hypothese auf, dass diese drei Traditionen auf eine Mathematik der Jungsteinzeit (ca. 3000 v. Chr.) zurückzuführen sind, die in Zentral- oder Ost-Europa entstanden ist und in deren Mittelpunkt der Satz des Pythagoras stand.

Berichterstatter: S.B. Engelsman
Museum Boerhaave
Leiden

Liste der Tagungsteilnehmer

Aiton, Dr. E.J., Manchester Polytechnic, Didsbury Faculty, Wilmslow Road, Manchester M20 8RR, Grossbritannien

Allard, Dr. A., Rue Basse 93, B 7911 Tourpes, Belgien

Andersen, Dr. K., Institut for de eksakte naturvidenskabers historie, Aarhus Universitet, Ny Munkegade, DK 8000 Aarhus, Dänemark

Berggren, Dr. J.L., Simon Fraser University, Dept. of Mathematics, Burnaby 2, B.C. V5A 1S6, Kanada

Binder, Dr. Chr., Institut für Mathematik, Universität Wien, Strudlhofgasse 4, A 1090 Wien, Österreich

Bockstaele, Prof.Dr. P.P., Graetboslaan 9, B 3031 Oud-Heverlee, Belgien

Bos, Dr. H.J.M., Mathematisch Instituut, Rijksuniversiteit Utrecht, Budapestlaan 6, Utrecht, Niederlande

Bottazzini, Dr. U., Via Plutarco 12, 20 145 Milano, Italien

Breidert, Dr. W., Philosophisches Seminar, D 75 Karlsruhe 1, Kollegium am Schloss, Bau 11

Bruins, Prof.Dr. E.M., Joh. Verhulststraat 185, Amsterdam Z., Niederlande

Busard, Dr. H.L.L., Herungerweg 123, 5911 AK Venlo, Niederlande

Contro, Dr. W., Leibniz-Archiv, Waterloostrasse 8, D 3000 Hannover

Demidov, Dr. S.S., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Dold-Samplonius, Dr. Y., Hermann-Walther-Strasse 25, D 6903 Neckargemünd

Elfering, Dr. K., Grandlstrasse 61, D 8000 München 60

Engelsman, S.B., Museum Boerhaave, Steenstraat 1A, Leiden, Niederlande

Fellmann, Dr. E.A., Arnold-Böcklinstrasse 37, CH 4051 Basel, Schweiz

Folkerts, Prof.Dr. M., Eschstrasse 8, D 2900 Oldenburg

Friberg, Prof.Dr. J., Mathematisches Institut der C.T.H., S 41296 Göteborg, Schweden

Gericke, Prof.Dr. H., Sonnenbergstrasse 31, D 7800 Freiburg

Grattan-Guiness, Dr. I., 34 Hillside Gardens, Barnet/Herts EN5 2NJ, Grossbritannien

Gray, J.J., The Open University, Walton Hall, Milton Keynes MK7 6AA, Grossbritannien

Gupta, Prof.Dr. R.C., Birla Institute of Technology, P.O. Mesra, Ranchi 835 215, Indien

Hestermeyer, Prof.Dr. W., Ritterholz 80, D 4791 Borchen 1

Hogendijk, J.P., Mathematisch Instituut, Rijksuniversiteit Utrecht, Budapestlaan 6, Utrecht, Niederlande

Karzev, Dr. V.P., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Kaunzner, Prof.Dr. W., Prüfeninger Strasse 54b, D 8400 Regensburg

Kirsanov, Dr. V.S., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Knobloch, Prof.Dr. E., Sauerbruchstrasse 18, D 1000 Berlin 39

Krieger, Dr. H., Weinbergstrasse 16, D 7407 Mössingen

Lützen, Dr. J., Institut for de eksakte naturvidenskabers historie, Aarhus Universitet, Ny Munkegade, DK 8000 Aarhus, Dänemark

Maula, Prof.Dr. E., SF 14700 Hauho, Finnland

Medvedev, Dr. F.A., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Mehrtens, Dr. H., Luisenweg 66, D 1000 Berlin 51

Michiwaki, Prof.Dr. Y., Gunma University, Faculty of Technology, Kiryu, Gunma, Japan

Molland, Dr. A.G., King's College, University of Aberdeen, Aberdeen AB1 2UB, Gross-britannien

Münzenmayer, Dr. H.P., Forschungsinstitut des Deutschen Museums, Postfach, D 8000 München 26

Murata, Prof.Dr. T., 7-13-6 Shakujü-cho, Nerima, Tokio J-177, Japan

Neuenschwander, P.D. Dr. E., Department of the History of Science, Harvard University, Science Centre 235, Cambridge Mass. 02138, U.S.A.

Novy, Dr. L., Department of History of Science and Technology of the CSAV, Vysehradska 49, 128 26 Prag 2, Tschechoslowakei

Rashed, Dr. R., 8 Allee du Val de Bièvre, 92340 Bourg la Reine, Frankreich

Reich, Dr. K., Fachhochschule für Biblioteksweşen, Feuerbacher Heide 38-42, D 7 Stuttgart 1

Rojanskaja, Dr. M.M., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Schneider, Prof.Dr. I., Hans-Leipelt-Weg 14, D 8000 München 40

Schramm, Prof.Dr. M., Lehrstuhl für Geschichte der Naturwissenschaften, Köstlinstrasse 6, D 7400 Tübingen

Scriba, Prof.Dr. C.J., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Bundesstrasse 55, D 2000 Hamburg 13

Selenius, Prof.Dr. C.-O., Dagermansgatan 8, S 75 428 Uppsala, Schweden

Sesiano, Dr. J., 4, Avenue du Mail, CH 1205 Genf, Schweiz

Szabó, Prof.Dr. Á., 1026 Pasareti-ut. 60a, Budapest II, Ungarn

Volk, Prof.Dr. O., Matthias-Ehrenfried-Strasse 19, D 8700 Würzburg

Volodarski, Dr. A.I., Institut für Geschichte der Naturwissenschaften und Technik der ANSSSR, Staropanski per 1/5, 103012 Moskau K-12, Sowjetunion

Waerden, Prof.Dr. B.L. v.d., Wiesliacher 5, CH 8053 Zürich, Schweiz