MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

T a g u n g s b e r i c h t 37/1970

Problemgeschichte der Mathematik

25.10. bis 30.10.1970

Das 15.Kolloquium zur Problemgeschichte der Mathematik in Oberwolfach fand vom 25. - 30.Oktober 1970 unter der Leitung von Prof.Dr. J.E.Hofmann (Ichenhausen) und Prof.Dr.C.J.Scriba (Berlin) statt.

Die 16 Fachvorträge umspannten die Zeit von der vorgriechischen Mathematik bis zu der des 19.Jahrhunderts. Im Zusammenhang mit ihnen ergab sich auch diesmal wieder Gelegenheit zu Diskussionen, die oft im kleinen Kreis fortgesetzt wurden. Eine Besichtigung der historischen Bauernhäuser im Gutachtal, die vom Wetter sehr begünstigt war, ermöglichte es den Teilnehmern, auch den persönlichen Kontakt zu vertiefen.

In seinen Eröffnungsworten begrüßte Herr Hofmann vor allem Herrn Prof. Dr.L.Koschmieder, der nach langjährigem Wirken in der Türkei wieder nach Deutschland zurückgekehrt war und vor kurzem seinen 80.Geburtstag feiern konnte.

Das Gedenken aller Teilnehmer galt zwei anerkannten Mathematikhistorikern, die seit der letzten Tagung verstorben waren: Herrn Dr.S.Heller und Prof.Dr.A.Speiser.

J.E.Hofmann würdigte in einem Nachruf die Persönlichkeit und wissenschaftliche Leistung von Siegfried Heller (1.12.1876 bis 9.6.1970). Als einziger war er seit dem ersten Kolloquium 1954 ständiger Teilnehmer der mathematikhistorischen Tagungen in Oberwolfach und trug durch seine sachverständigen und lebendig vorgetragenen Beiträge zum Gelingen der Kolloquien bei. In sieben Referaten (1954,1955,1957,1961,1964,1966,1969) befaßte er sich vor allem mit der griechischen Mathematik, daneben aber auch - zuletzt 1969 - mit zahlentheoretischen Problemen. Nachdem er in Kiel mit einer Dissertation über die natürliche Geometrie der Flächen (1904) promoviert hatte, unterrichtete er an verschiedenen Schulen Schleswig-Holsteins und war später als Oberschulrat in der Verwaltung tätig. Erst nach seiner Pensionierung konnte sich der Siebzigjährige wieder mit Fragen zur Geschichte der Mathematik befassen. Seine wichtigen Untersuchungen zur griechischen Mathematik führten dazu, daß er 1969 zum Ehrenmitglied der Académie internationale d'histoire des sciences in Paris gewählt wurde. Wohl jeder, der Herrn Heller kannte, wird diesen charaktervollen und liebenswürdigen Mann schmerzlich vermissen, der sich nicht scheute, temperamentvoll seine Meinung zu vertreten, dabei aber stets bescheiden blieb.

J.J.Burckhardt schilderte in einem Nachruf Leben und Wirken des Schweizer Mathematikers Andreas Speiser (10.6.1885 - 12.10.1970). Sein Studium in Göttingen schloß er mit der Promotion bei H.Minkowski ab. Nach der Privatdozentenzeit in Straßburg (1911 - 1917) war er ordentlicher Professor zunächst in Zürich (1917 - 1944) und später in Basel (1944 - 1955). Speisers Arbeiten zur Gruppentheorie bilden den Mittelpunkt seiner mathematischen Leistungen. Daneben sind auch die Bücher kulturwissenschaftlich-mathematischen Inhalts zu erwähnen (Klassische Stücke der Mathematik, 1925; Die mathematische Denkweise, 1932). Bleibendes Verdienst um die Geschichte der Mathematik erwarb sich Speiser als Herausgeber von J.H.Lamberts mathematischen Werken (2 Bände) und als Generalredaktor der Euler-Edition. Unter seiner Leitung sind während rund vier Jahrzehnten etwa 35 Bände erschienen, von denen er 11 selbst redigierte.

Teilnehmer

H.J.M.Bos, Utrecht
W.Breidert, Dortmund
L.van den Brom, Amsterdam
E.M.Bruins, Amsterdam
J.J.Burckhardt, Zürich
H.L.L.Busard, Venlo (Niederlande)
J.W.Dauben, Cambridge,Mass. (USA)
Y.Dold, Neckargemünd
E.A.Fellmann, Basel
K.Fladt, Calw
M.Folkerts, Berlin
W.Fraunholz, Koblenz
Th.Gerardy, Hannover
H.Gericke, München
I.Grattan-Guinness, Barnet (Großbr.)
G.Hamann, Wien
H.Hermelink, München
H.-J.Hess, Hannover
W.Hestermeyer, Paderborn
R.Hildebrandt, Gaienhofen
J.E.Hofmann, Ichenhausen

F.W.Ihloff, Hannover
H.Kangro, Hamburg
W.Kaunzner, Regensburg
E.Knobloch, Berlin
L.Koschmieder, Tübingen
H.Krieger, Mössingen
R.W.Lauri, Riehen (Schweiz)
J.A.Lohne, Flekkefjord (Norwegen)
z.Zt. Cambridge (Großbritannien)
L.von Mackensen, München
W.Meretz, Berlin
W.S.Peters, Bonn
A.Prag, Oxford
G.Ronge, München
L.Sauermann, Bonn
I.Schneider, München
J.Schönbeck, Flensburg
C.J.Scriba, Berlin
H.Sieber, Böblingen
A.Szabó, Budapest
R.C.H.Tanner, Wallington (Großbrit.)
H.Zacher, Berlin

Vortragsauszüge

C.J. SCRIBA: Zur Geschichtsschreibung der Mathematik

Der Referent berichtete von dem Kolloquium, das am 2.5.1970 aus Anlaß des 70. Geburtstags von Herrn Hofmann in Gießen stattgefunden hatte. Dabei hatte der Vortragende das Schaffen des Jubilars gewürdigt und versucht, es in die Geschichtsschreibung der Mathematik einzuordnen. Eine Möglichkeit der Darstellung ist die biographische, die aber schon lange als nicht voll befriedigend angesehen wird; außerdem ist sie der Gefahr der Überbetonung nationaler Gesichtspunkte ausgesetzt. Neben weiteren Betrachtungsweisen (z.B. der bibliographischen, literarischen, entdeckungsgeschichtlichen, kulturhistorischen, geistesgeschichtlichen) finden in jüngster Zeit die statistische und sozialgeschichtliche stärkere Beachtung. Sie alle können aber nicht die problem- bzw. ideengeschichtliche Darstellungsweise ersetzen, der Herrn Hofmanns Lebenswerk gewidmet ist: Nur in ihr wird der Wachstumsprozeß der Mathematik, d.h. die Entwicklung ihrer Probleme und Ideen, hinreichend gewürdigt.

E.M. BRUINS: Druck und Nachdruck von Theorien, welche Text und Tatsache widersprechen

An zahlreichen Beispielen aus der babylonischen und griechischen Mathematik wurde eindringlich gezeigt, daß auch heute noch wissenschaftliche Theorien weiterverbreitet werden, deren Fehldeutung längst erwiesen ist. Man sollte überholte Auffassungen nicht kritiklos nachdrucken, sondern bei Neuauflagen auf veraltete Ansichten hinweisen, die nötigen Verbesserungen vornehmen und die inzwischen erschienene Literatur erwähnen.

L. von MACKENSEN: Die mathematische und konstruktive Deutung eines bisher unverstandenen Getriebes von Leonardo da Vinci

In den 1966 im Druck zugänglich gewordenen Leonardo-Handschriften befindet sich auch die Abbildung eines bisher ungedeuteten Getriebes (Codex Madrid I, fol. 45r). Es besteht aus einem kegelförmigen Sprossenrad und einer ansteigenden archimedischen Spirale, auf der die in das Sprossenrad eingreifenden Zähne angeordnet sind. Berichtigt man ein unwesentliches Zeichenversehen, das nicht das Prinzip, sondern nur die konstruktive Darstellung betrifft, so läßt sich die Zeichnung als Ersatzgetriebe für eine Uhrenschnecke mit hyperbolisch durchgebogener Mantellinie deuten. Die sinnreiche Konstruktion liefert ein durchaus gangfähiges Getriebe.

W. KAUNZNER: Über den Beginn des Rechnens mit Irrationalitäten in Deutschland

Der Aufschwung in der Gleichungslehre zusammen mit dem Bemühen, Quadrat- und Kubikwurzeln vollkommener auszuziehen, veranlaßten die deutschen Mathematiker um die Wende zum 16. Jahrhundert, sich in verstärktem Maße den irrationalen Ausdrücken zuzuwenden. Aus der zunächst noch uneinheitlichen Symbolik für die verschiedenartigen Irrationalitäten entwickelte sich um 1550 eine unserem Wurzelzeichen ähnliche Form. Die Schreibweise, die sich im Wiener Codex lat. 5277 vorfindet, deutet darauf hin, daß dieses Zeichen aus einem Punkt hervorging. Der Referent vermittelte anhand von zahlreichen gedruckten und handschriftlichen Texten des 15. und 16. Jahrhunderts ein anschauliches Bild von den mannigfaltigen Bemühungen um das Rechnen mit Irrationalitäten.

W. MERETZ: Die Idee der Logarithmen vor Michael Stifel (1544)

Schon vor Stifels Arithmetica integra (1544) läßt sich die Idee des logarithmischen Rechnens nachweisen. Ausgangspunkt ist die Zuordnung einer arithmetischen und einer geometrischen Reihe, die letztlich auf Archimedes' Sandrechnung zurückgeht. Diese Idee wurde im Dresdner Codex C 80^m (um 1499) aufgegriffen. Von dort aus läßt sich eine Entwicklungslinie erkennen, die über Heinrich Schreyber (Grammateus; 1518/21) und Christoph Rudolff (1526) schließlich zu Stifel führt. Dieser bezog als entscheidende Neuerung auch negative Hochzahlen ein. - Weiterhin wurde neues oder bisher kaum beachtetes Material über Stifels Leben und Wirken vorgelegt: Einige Archivalien, die sich in Wolfenbüttel und Weimar befinden, geben neuen Aufschluß über sein Leben, und Vorlesungsbemerkungen Stifels in einem Band der Berliner Staatsbibliothek sowie ein Manuskript zu Euklids 10. Buch in der Vaticana (um 1551) ergänzen unser Bild von Stifel als Mathematiker.

H. HERMELINK: Adam Ries und die magischen Quadrate

Die Angaben in der Literatur über die magischen Quadrate bei A. Ries sind in manchen Punkten zu berichtigen: Nicht erst in seinem dritten Rechenbuch, der Rechenung nach der lenge (1550), sondern bereits im zweiten Rechenbuch (1522) werden Herstellungsmethoden für magische Quadrate angegeben, während sie im Rechenbuch von 1518 fehlen. Ries gibt 1522 für 3- und 4-zeilige Quadrate ein einfaches Verfahren an, das vielleicht von ihm selbst herrührt. Im Rechenbuch von 1550 unterscheidet er Quadrate von ungerader und gerader Zeilenzahl. Während Ries sehr klar und ausführlich beschreibt, wie ungerade magische Quadrate beliebiger Zeilenzahl herzustellen sind, gibt er nur drei spezielle Beispiele geradzahliger Quadrate an. Diese gehen wahrscheinlich auf muslimische Quellen zurück. Ries veröffentlichte als erster eine Darstellung magischer Quadrate, ohne auf den magischen Hintergrund Bezug zu nehmen.

G. HAMANN: Albrecht Dürers Verhältnis zur Astronomie und Kartographie

An der Herstellung zweier Himmelskarten (des nördlichen und südlichen Sternenhimmels) sowie einer Weltkarte (der östlichen Hemisphäre) hat Dürer persönlichen Anteil. Die Anregung dazu empfing er von dem guten Ptolemaios-Kenner W. Pirckheimer, der dem Nürnberger Gelehrtenkreis angehörte. Die Sternkarten stimmen weitgehend mit Ptolemaios' Angaben überein; hierfür ist ihr Mitherausgeber Heinvogel verantwortlich. Die Himmelskarten sind im Zusammenhang mit der süddeutsch-österreichischen Astronomiegeschichte zu sehen. Es ergeben sich Verbindungen zu den Sternlisten des Klosters Reichenbach und der Stadt Nürnberg, zu Regiomontanus, Bernhard Walther und den Wiener Himmelskarten von 1440. Während der Wert der Himmelskarten in der präzisen und klaren Anordnung der Sternbilder liegt, verdient die Erdkarte deshalb besonderes Interesse, weil Dürer und Stabius hier die neuartige orthographische Parallelprojektion anwandten. Dieses Verfahren, dessen Wahl zweifellos durch den Behaimschen Erdglobus nahegelegt wurde, vermittelt ein plastisch wirkendes, naturgetreues Gesamtbild der Erde.

I. SCHNEIDER: Ein von Descartes 1638 gefundenes, den Gültigkeitsbereich der Fermatschen Extremwertmethode einschränkendes Gegenbeispiel

Fermat hatte 1637 Descartes seine Extremwertmethode zukommen lassen. Descartes' Versuch, dessen Tangentenregel als eine Anwendung dieser Extremwertmethode zu verstehen, führte ihn zu der unberechtigten Vermutung, die Fermatsche Methode sei falsch. In der hieraus entstehenden Auseinandersetzung zwischen Descartes und Roberval gelang es Descartes schließlich, ein Beispiel zu finden, bei dem die Fermatsche Extremwertmethode scheitern mußte, da es sich nicht um ein inneres Extremum, sondern um ein Randextremum mit von Null verschiedener Steigung handelte. Die Tatsache, daß Fermat das Versagen seiner Methode in diesem Fall nicht erklären konnte, begründet, warum Descartes seine Vorbehalte gegenüber Fermat nie aufgegeben hat.

C.J. SCRIBA: Die "Teutsche Algebra" von J.H. Rahn (Zürich 1659) und ihre englische Übersetzung und Bearbeitung (London 1668) durch Th. Brancker bzw. J. Pell

Der Schweizer Mathematiker Johann Heinrich Rahn (1622-76) publizierte 1659 eine "Teutsche Algebra". In ihr wird in einer Spalte neben den eigentlichen Operationen ein Rechenprogramm angegeben, das eine Reihe besonderer Symbole verwendet. Rahns Werk wurde von Thomas Brancker ins Englische übersetzt und durch ausgedehnte Zusätze zahlentheoretischer Art erweitert, die von John Pell stammen. Der bisher nicht ausgewertete Briefwechsel zwischen Brancker und Pell (London, BM Add. 4278) gibt Aufschluß über die Entstehung der englischen Fassung und beweist, daß wesentliche Teile, darunter insbesondere die Idee der Programmierung, auch in der deutschen Fassung auf Pell zurückgehen: Pell hatte Rahn während seines Aufenthaltes in Zürich unterrichtet.

J.A. LOHNE: Newtons Berechnung eines Geradsichtprismas

In der Handschrift Add. 3970 der Cambridge University Library finden sich Beschreibungen eines Experiments, das Newton im Jahre 1672 mit einem Glasprisma innerhalb eines Wasserprismas anstellte. Läßt man einen Strahl unter einem bestimmten Winkel einfallen, so ist eine Ablenkung ohne Farbstreuung möglich. Dieser Versuch, der im Anschluß an seinen Aufsatz über Licht und Farben (Philosophical Transactions, Februar 1672) angestellt wurde, wird im Druck nirgends genau beschrieben. Newtons experimentelle Ergebnisse stimmen nicht mit den Behauptungen überein, die er in den Opticks, Buch 1, Teil 2, Experiment 8 (1704) aufstellt: Dort wird die Möglichkeit eines Geradsichtprismas geleugnet.

A. PRAG: The Mathematical Papers of Isaac Newton - Band 4 (1971), herausgegeben von D.T. Whiteside

Der demnächst erscheinende vierte Band der geplanten achtbändigen Ausgabe, an dessen Herausgabe der Referent beteiligt war, umfaßt eine Reihe kleiner, aber bedeutender Arbeiten aus den Jahren 1674-84. Obwohl in jener Periode die Mathematik für Newton nicht im Mittelpunkt seines Schaffens stand, beweisen die Arbeiten Originalität auf vielen mathematischen Teilgebieten. Newton befaßte sich in jenen Jahren mit Zahlentheorie, Algebra, Trigonometrie, analytischer Geometrie und Infinitesimalrechnung (geometria curvilinea). Die Arbeiten über Differenzenrechnung und synthetische Geometrie der Kegelschnitte, die zum Teil in die Principia (1687) aufgenommen wurden, zeigen erneut, wie weit Newton seinen Zeitgenossen voraus war.

J.E. HOFMANN: Johann Bernoullis Kreisrektifikation durch Evolventenbildung

Johann Bernoulli hat spätestens 1742 eine interessante Konstruktion gefunden, die sich für die Kreisrektifikation verwenden läßt (abgedruckt durch G. Cramer in den Opera omnia, Lausanne/Genf 1743, Bd. 4, S. 98-108): Ausgehend von einem Bogen, der in den Endpunkten auf den Schenkeln eines rechten Winkels senkrecht steht, konstruiert er eine Folge von Evolventenbögen, die sich einem Zykloidenbogen nähern. Mit Hilfe dieses Grenzprozesses ergibt sich eine Folge rationaler Näherungswerte für $\frac{\pi}{2}$. Johann Bernoulli bringt keinen Beweis, doch läßt sich seine Behauptung ohne allzu große Rechnung als richtig erweisen.

J.E. HOFMANN: Über ein zahlentheoretisches Problem von J. Ozanam

J. Ozanam stellt in seinem Dictionaire mathematique (1691) die Aufgabe, drei Quadrate A^2, B^2, C^2 so zu bestimmen, daß die Summen A^2+B^2, B^2+C^2, C^2+A^2 Quadratzahlen ergeben. Mit Hilfe des Ansatzes $A = a^2x^2 - b^2y^2$, $B = a^2y^2 - b^2x^2$, $C = 2abxy$ gelingt es Ozanam, das Problem zu lösen. Er erhält allerdings unnötig große Lösungen, da er einen Faktor nicht abspaltet. Euler griff 1770 in seiner Algebra (2. Teil, 2. Abschnitt, Kap. 14) das Dreiquadrateproblem wieder auf. Ausgehend von den Beziehungen $A = p(q^2-r^2)$, $B = q(p^2-r^2)$, $C = 2pqr$, konnte er eine Reihe von Lösungen finden. Indem man einen von Euler an anderer Stelle gegebenen Ansatz weiterführt, lassen sich sogar alle Lösungen in Form einer Kette angeben.

In einem weiteren Vortrag ging der Referent auf vierteilige Ovale ein, auf jene Figuren, die nur von Kreisbögen begrenzt sind und deren Mittelpunktviereck ein Tangentenviereck ist. In Verallgemeinerung dieser Idee ergeben sich aus Kugelkappen gebildetete räumliche Figuren mit interessanten Eigenschaften.

W. BREIDERT: Algebra und symbolische Konstruktion bei Kant

In der Kritik der reinen Vernunft (1781) deutet Kant den Unterschied zwischen der geometrischen und symbolischen Konstruktion an. Während durch jene die geometrischen Größen erzeugt werden, dient diese dazu, arithmetische und algebraische Größen durch Zeichenkomplexe hervorzubringen. Am Beispiel der negativen, irrationalen und imaginären Größen wurde die Problematik dieser Einteilung aufgezeigt: Nur die geometrische Konstruktion garantiert die Realität der Begriffe, während die symbolische Konstruktion im Bereich der Mathematik unbedeutend ist. Bei den imaginären Größen weicht Kant von seiner eigenen Definition der Mathematik ab: Er gesteht als Bedingung der Zahlerzeugung eine reine Größenlehre aus bloßen Begriffen zu und glaubt, dadurch die Unmöglichkeit der imaginären Größen ableiten zu können.

I. GRATTAN-GUINNESS: Georg Cantor

Der Referent legte im Gedenken an Sir Edward Collingwood zur Entstehung der Mengenlehre und zu Cantors Geisteskrankheit neues

Material vor, das er in den Archiven und Bibliotheken von Halle, Ostberlin und Göttingen gefunden hatte. Neben Cantors grundlegender Arbeit über n-dimensionale Mengen, die im Juli 1885 in den Acta mathematica erschien, war der Druck einer zweiten, mehr philosophischen Abhandlung über geordnete Mengen vorgesehen. Auf Anraten Mittag-Lefflers zog Cantor im Jahre 1884 diese Publikation zurück; sie wurde erstmals 1970 vom Referenten in den Acta mathematica herausgegeben.

Seit Mai/Juni 1884 traten bei Cantor im Abstand von mehreren Jahren organisch bedingte manisch-depressive Anfälle auf. Entscheidend wurde die Krise des Jahres 1899, die durch Paradoxien in der Mengenlehre sowie durch universitäre und familiäre Momente ausgelöst wurde.

I. GRATTAN-GUINNESS: Bericht über die Handschriften im Mittag-Leffler-Institut

Im Institut Mittag-Leffler in Djursholm bei Stockholm befinden sich zahllose ungeordnete Handschriften, die von Mittag-Leffler in seiner Eigenschaft als Begründer und Herausgeber der Acta mathematica (seit 1882) gesammelt wurden und nach seinem Tode (1927) in Vergessenheit gerieten. Dazu gehören: ein großer Teil des Weierstraß-Nachlasses; Handschriften von Sonja Kowalewsky; Briefe von H. Poincaré und G. Cantor; etwa 20.000 Briefe und Akten von Mittag-Leffler; Arbeiten und Briefe von Ph. Jourdain, E. Fredholm, E. Holmgren, M. Riesz, T. Carleman; B. Boncompagnis Faksimilesammlung mathematischer Handschriften aus dem Mittelalter (über 5000 Titel); 100 Bände Nachschriften von Vorlesungen bedeutender Mathematiker des 19. Jahrhunderts (darunter 50 Bände Weierstraß). Eine Bibliothek mit ca. 40.000 Bänden und 800 Kästen Sonderdrucken steht für Arbeiten am Institut zur Verfügung. Die Anschrift lautet: Institut Mittag-Leffler, 5182-62 Djursholm 1, Auravägen 17, Schweden.

M. Folkerts (Berlin)