MATHEMATISCHES FORSCHUNGSINSTITUT OBERWOLFACH

T a g u n g s b e r i c h t 20/1990

Geschichte der Mathematik

6.5. bis 12.5.1990

Die 30. Tagung zur Geschichte der Mathematik fand unter Leitung von Herrn I. Schneider (München) und Herrn J.W.Dauben (New York) statt. Es nahmen 44 Kolleginnen und Kollegen aus 15 Ländern teil. Die Tagung behandelte die Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie und der mathematischen Statistik sowie deren Anwendungen. In seinen einleitenden Worten stellte Herr Schneider fest, dass insbesondere in den letzten 10 Jahren auf diesem Gebiet sehr intensiv gearbeitet worden ist. Es sind eine Reihe von Monographien erschienen, die Aspekte der Geschichte der Stochastik in einem sehr weitgesteckten Rahmen mathematischer, naturwissenschaftlicher, philosophischer, gesellschaftlicher, ökonomischer und kultureller Bezüge und Wechselwirkungen behandeln. Leider hat der Stamm der Mathematikhistoriker bisher wenig Berührungspunkte mit der Gruppe derjenigen Historiker gehabt, die sich mit Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik beschäftigen. Diese Separierung spiegelt sich auch in der Lehrbuchliteratur zur Geschichte der Mathematik wider; z.B. spart M. Kline in seinem umfassenden Werk "Mathematical Thought from Ancient to Modern Times" die Geschichte der Stochastik aus. Es war eines der Ziele der Tagungsleiter, die beiden genannten Gruppen von Historikern enger zusammenzuführen. Dass dieses Vorhaben auf grosse Resonanz stiess, zeigte das thematisch breite Spektrum einschlägiger Vorträge (29 von insgesamt 31 Vorträgen) und die lebhafte Diskussion.

In seinen Begrüssungsworten gedachte Herr Schneider des im März 1989 im Alter von 96 Jahren verstorbenen Mathematikers, Astronomen und Wissenschaftshistorikers Otto Volk. Professor Volk war über viele Jahre ständiger Teilnehmer der Tagungen zur

Gefördert durch DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

Geschichte der Mathematik in Oberwolfach. Er hatte nach dem Studium der katholischen Theologie und einigen Jahren Pfarrdienst Ingenieurwissenschaften, Mathematik und Astronomie studiert, war 1918 zum Dr.-Ing. und 1920 bei F. Lindemann zum Dr. phil. promoviert worden und hatte sich 1922 habilitiert. Nach einem Ordinariat in Kaunas (Litauen) von 1923 - 1930 wirkte Otto Volk von 1930 bis zu seiner Emeritierung in Würzburg. Er war auch nach der Emeritierung bis ins hohe Alter auf dem Gebiet der Mathematik- und Astronomiegeschichte aktiv in Lehre und Forschung tätig.

Die anwesenden Vertreter des Exekutivkomitees der "International Commission on the History of Mathematics" nutzten die Tagung zu einem informellen Treffen des Exekutivkomitees. Auf einer Abendveranstaltung mit Lichtbildern vermittelte Frau Grattan-Guinness interessante kulturhistorische Impressionen von Reisen nach Hongkong und Peru.

Die nächste Tagung zur Geschichte der Mathematik in Oberwolfach findet im Mai 1992 statt.

Vortragsauszüge

CH. J. SCRIBA:

Rückblick auf dreissig Tagungen zur Geschichte der Mathematik in Oberwolfach

Als 1954 das Oberwolfacher Tagungsprogramm intensiviert wurde, wurde auch der Mathematikhistoriker Joseph Ehrenfried Hofmann (1900-1973) von Professor Süss gebeten, eine Tagung durchzuführen. Die erste fand im Oktober 1954 statt, besucht von knapp 20 Teilnehmern. Bis zu seinem Tode konnte J.E. Hofmann 17 Tagungen veranstalten. Er legte den Schwerpunkt auf die Problemgeschichte der Mathematik; die Vorträge behandelten überwiegend die Zeit von der Antike bis zum 18. Jahrhundert. Von der Mitte der siebziger Jahre an nahm die internationale Beteiligung erheblich zu. Das Interesse verlagerte sich auf die Entwicklung der Mathematik in der neueren und neusten Zeit; neben innermathematische Fragestellungen traten solche aus der Sozialgeschichte und Probleme der Wechselwirkung zwischen Mathematik und den verschiedensten Bereichen der Wissenschaft, Kultur und Gesellschaft.

TH. M. PORTER:

Quantification as a social technology

Die Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik betrifft nicht nur die innere Entwicklung der Mathematik, sondern ist auch wichtig als Teil der intellektuellen und politischen Geschichte. Seit dem 17. Jh. wurden Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen zur quantitativen Lösung von Problemen des öffentlichen Lebens herangezogen. In der neueren Zeit und speziell in unserem Jh. hat das Streben, wissenschaftliche und politische Entscheidungen gleichermassen auf quantitative Regeln zu gründen, enorm an Boden gewonnen. Den breitesten Einfluss hatten dabei Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik: Sie spielten eine Schlüsselrolle in dem Prozess, den der Referent "Quantifizierung des öffentlichen Lebens" nannte. Diese Quantifizierung führt weg von privatem Ermessen und individuellen Entscheidungen einer Elite. Es gibt folglich einen Zusammenhang zwischen der Verlässlichkeit quantitativer Regeln und dem Zusammenbruch der Macht von Individuen, einer offenen und demokratischen politischen Ordnung. Der Vortragende diskutierte diese Probleme an einigen Beispielen, etwa der zentralisierten offiziellen Statistik im frühen 19. Jh.

I. GRATTAN-GUINNESS:

Probabilistic thinking without probabilistic theory: the case of Charles Babbage

Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (WT u. S.) sind relative "Spätentwickler" in der Mathematik; ihre Geschichte ist erst vor kurzem in der Mathematikgeschichte "angekommen". Der erste Teil des Vortrags beschäftigte sich mit gewissen offenen oder zu wenig untersuchten Fragen in der Geschichte der WT u. S. Solche sind u.a.: 1) die Einführung der WT u.S. in die Medizin, 2) die Verwendung von Methoden der WT u.S. in der Technik und den Ingenieurwissenschaften, 3) die Lehre von WT u.S., 4) die Bewältigung der statistischen Datenvielfalt, 5) die Entwicklung der Versuchsplanung, 6) Aspekte der wissenschaftlichen Entwicklung der Pioniere der WT u.S., die oft keine prominenten Mathematiker waren, 7) das Verhältnis von wahrscheinlichkeitstheoretischem Denken und der Ausarbeitung einer Theorie. Der zweite Teil des Vortrags betrachtete den Fall von Ch. Babbage in diesem Kontext: er war ein Mann von tiefem Interesse für WT u.S., ohne dass er selbst einen wesentlichen Beitrag zur Theorie geleistet hat.

U. KRENGEL:

On probability in German speaking countries at the beginning of this century

Georg Bohlmann (1868-1928) gab die erste Axiomatik der Wahrscheinlichkeitstheorie in einem Artikel über Lebensversicherungsmathematik in der Enzyklopädie der Math. Wissenschaften (1901). Bohlmann könnte die Anregung für die Stellung des 6. Hilbertschen Problems gegeben haben. Er lieferte auch eine formale Definition der Unabhängigkeit von n Ereignissen (genau die heute benutzte), während die Mathematiker jener Zeit die Produktformel als Theorem aufzufassen pflegten. Weitere Schritte zur Lösung des 6. Hilbertschen Problems (welches schliesslich durch Kolmogorow gelöst wurde) ging Ugo Broggi. Der Referent erwähnte kurz die Beiträge von F. Bernstein, Blaschke, Bochner, Bortkiewicz, Bruns, Feller, Gumbel, Hausdorff, v.Mises, Pollaczek, Polya, Rademacher, Wald und ging dann auf einen wenig bekannten Beitrag ein, nämlich Eberhard Hopfs Arbeit über die Theorie der willkürlichen Funktionen (begonnen von Poincaré und Hadamard). Z.B. leitete Hopf für die Bewegung von Partikeln in einem Kasten her, dass die Verteilung der Partikeln gegen einen Limes konvergiert, wenn die Geschwindigkeitsverteilung irgendeine Dichte hat.

I. SCHNEIDER:

Abraham de Moivre und seine Form der Darstellung des Grenzwertsatzes für binomiale Verteilungen

Ein Vergleich der Darstellungen des Grenzwertsatzes bei de Moivre und Laplace zeigt Unterschiede, die auch mit den von Newton bzw. Leibniz ausgehenden beiden Formen der Analysis in der Praxis zusammenhängen. De Moivre ist einer der wichtigsten Repräsentanten der sich an Newtons Arbeiten zum Kalkül anschliessenden englischen Analysis. In seiner Wahrscheinlichkeitsrechnung, speziell bei der Ableitung seines Grenzwertsatzes wird deutlich, dass Unterschiede wie das Fehlen eines Integralsymbols bei de Moivre nicht nur formaler Art sind, sondern unterschiedlichen Zielvorgaben entsprechen, die auch die Art der möglichen Problemlösung beeinflussen. In Anlehnung an Newton konzentrierte sich de Moivre auf numerisch verwertbare Potenzreihendarstellungen. Eine solche konnte er für den Grenzausdruck angeben, und er ist damit von seinem numerisch ausgerichteten Standpunkt aus gesehen genausoweit gekommen wie Laplace mit seiner Integraldarstellung.

A. I. DALE:

Thomas Bayes: his life and work

Biographische Details über Bayes sind rar. Zu dem wenigen, was man über sein Leben weiss, haben neuere Untersuchungen hinzufügen können, dass er Student an der Universität von Edinburgh war. Bayes ist bekannt für seine Arbeiten über Wahrscheinlichkeit, die 1764 und 1765 in den Philosophical Transactions publiziert wurden und die die Grundlage für die vitale moderne Schule der Bayesschen Statistik sind. Weniger bekannt ist sein Werk über unendliche Reihen, obwohl er auch hier substantielle Beiträge leistete. Es gibt weitere anonym publizierte Arbeiten, die man Bayes zuschreibt, wie "An Introduction to the Doctrine of Fluxions" (1736). Man hat auch unpublizierte Dokumente, von denen man glaubt, dass sie von Bayes stammen. Der Referent gab eine Uebersicht über diese Dokumente. Das wichtigste dürfte ein Notizbuch sein, in dem man einen Beweis für eine der Regeln findet, die in "An Essay towards Solving a Problem in the Doctrine of Chances" (1763) publiziert sind.

S. CHATTERJI:

Lindeberg and Lévy on the central limit theorem

Das Ziel des Vortrags war der Vergleich der zentralen Grenzwertsätze, die von Lindeberg und Lévy um 1920-22 bewiesen worden sind. Es wurde zunächst der Status des zentralen Grenzwertsatzes um 1919 erläutert mit Rückblick auf die Arbeiten von Chebyshev, Markov, Ljapunov, von Mises und Polya. Es gab vor Lindeberg zwei Beweismethoden, die Momentenmethode (Chebyshev, Markov, Polya) und die Methode der charakteristischen Funktionen (Ljapunov). Es wurde dann Lindebergs erste Arbeit von 1920 besprochen (auf die sich heute kaum noch jemand bezieht). Sie enthält eine interessante Beweismethode, die verschieden von der Methode in der oft zitierten Arbeit von 1922 ist. Schliesslich wurden Lévys frühe Arbeiten zum zentralen Grenzwertsatz (1922) und ihre Beziehungen zu Lindebergs Werk besprochen.

R. INEICHEN:

Die Behandlung des"schlechten Würfels" in der Geschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung

Stochastiker benötigen den guten Würfel, um theoretisch oder praktisch gleiche Wahrscheinlichkeiten zu erzeugen. Er wird bereits in der Frühgeschichte der Wahrscheinlichkeitsrechnung (13./14. Jh.) ausdrücklich gefordert. Es scheint aber, dass der schlechte Würfel, z.B. der prismatische "Würfel" oder der inhomogene Würfel, sehr selten behandelt worden ist: Newton stellt die Frage nach der Wahrscheinlichkeit der einzelnen Seiten eines Parallelepipedons in einem Manuskript 1664/66, ohne eine Lösung anzugeben. J.Arbuthnot fügte 1692 dieselbe Aufgabe seiner englischen Uebersetzung von Huygens "De Ratiociniis in aleae ludo" bei, ebenfalls ohne Lösung. Der erste Lösungsversuch stammt von T. Simpson, 1740 in "The Nature and Laws of Chance". Der Vergleich seiner Formel mit Ergebnissen von Versuchen zeigt ihre Unbrauchbarkeit. Der Züricher Astronom R. Wolf (1816-1893) stellte 1881 zwei Hypothesen auf, um aus den Abmessungen seiner (schlechten) Würfel mit Hilfe einer Ausgleichsrechnung Wahrscheinlichkeiten zu gewinnen, die Approximationen seiner Versuchsergebnisse darstellen. E. Heilbronner publizierte 1984/85 eine Formel, die seine empirisch gefundenen Schätzwerte für eine Serie von Parallelepipeda gut approximiert.

M.S. DE MORA-CHARLES:

Un manuscrit inédit de Leibniz sur les jeux

Unter den bisher nicht edierten Manuskripten von Leibniz gibt es einige über Glückspiele. Die meisten handeln von Kartenspielen; es gibt aber auch zwei Manuskripte, die dem Solitärspiel (Steckhalma) gewidmet sind. Es handelt sich dabei um ein achteckiges Spielfeld mit 37 Löchern, in die man kleine Kegel stecken kann; mindestens ein Loch muss frei bleiben. Die Kegel werden nun nach gewissen Regeln gezogen, indem man immer einen Kegel über einen anderen hinweg in ein dahinter befindliches leeres Loch steckt und den übersprungenen Kegel wegnimmt, so dass am Ende nur ein Kegel übrigbleibt. Leibniz schlug eine Variation dieses Spiels vor, die er "Jeu des Productions" nannte: Er begann mit einem Stein und füllte durch Ueberspringen leerer Felder das Brett. Leibniz bestimmte die Konfigurationen mit den notwendigen Spielfeldern für zwei und drei Kegel und deutete an, dass man diese Methode wie eine Art spezielle

Geometrie handhaben kann. Man weiss, dass man für das "Jeu des Productions" eine optimale Strategie finden kann und dass es Aehnlichkeiten hat mit jenen Spielen, die Besetzung von Terrain zum Ziel haben, wie z.B. Go, welches Leibniz wegen seiner Schwierigkeit ausserordentlich interessiert hat.

E. SYLLA:

The move from rhetoric to mathematics in Jakob Bernoulli's"Ars Conjectandi"

In der Absicht, die mathematischen Methoden zur Berechnung der Erwartung bei Glückspielen per Analogie auf die Lösung politischer, moralischer und ökonomischer Probleme anzuwenden, ordnete Jakob Bernoulli diese mathematischen Ideen in den Rahmen des rhetorischen Gebrauchs von Wahrscheinlichkeitsargumenten ein. Wenn Bernoulli den Teil IV der Ars Conjectandi vollendet hätte, dann hätte er sicherlich eine Reihe von Beispielen der Anwendung von Wahrscheinlichkeitsberechnungen auf spezifische Probleme wie Versicherung, Lebenserwartung, Bestimmung der Schuld in Gerichtsprozessen etc. gegeben. In den Beispielen würde er die a posteriori-Verhältnisse bei den Fällen, die er im Auge hatte, nach Ansicht der Referentin mit anderen Verhältnissen kombiniert haben, die von Gegenständen wie Zeit, Raum, Ursache, Wirkung etc. abgeleitet sind, und zwar im Rahmen seiner Formeln für reine und/oder gemischte Argumente.

A.P. JUSCHKEWITSCH:

On the first publication of Jakob Bernoulli's "Ars Conjectandi"

Seit 1677 führte Jakob Bernoulli ein Tagebuch. Aus diesem geht hervor, dass er sich unter dem Einfluss einer Arbeit von Huygens (1657) mit Fragen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu beschäftigen begann. Von der Berechnung von a priori-Wahrscheinlichkeiten ging er bald zur Betrachtung der a posteriori-Wahrscheinlichkeiten über. Zu seinem Hauptergebnis, dem Gesetz der grossen Zahl, gelangte er zwischen 1688 und 1690, vielleicht auch schon 1685. An der "Ars Conjectandi" schrieb er sehr lange. Bei seinem Tode waren drei Teile und Fragmente des vierten Teils vorhanden. Nachrichten über den Inhalt der Ars Conjectandi begannen sich bald nach dem Tode des Autors zu verbreiten. Der Referent gab eine Uebersicht über die Würdigung der Ars Conjectandi durch verschiedene Zeitgenossen. Die

Erforschung der Publikationsgeschichte an Hand des Archivmaterials hat gezeigt, dass die seit Ch. Wolffs "Math. Wörterbuch" verbreitete Ansicht, Nikolaus I Bernoulli habe die Ars Conjectandi herausgegeben, falsch ist. Er hat nichts weiter daran gemacht als ein Vorwort geschrieben und eine Errataliste hinzugefügt.

O. KUROLA:

On the introduction of probability theory in Sweden

Obwohl man in A.G. Duhres Buch "Första Delen af en Grundad Geometria" (1718) einen Hinweis auf Jakob Bernoullis Ars Conjectandi findet, war die Hauptfigur bei der Einführung der Wahrscheinlichkeitstheorie in Schweden (ebenso wie für die Einführung der Differential- und Integralrechnung und der Differentialgleichungen) Samuel Klingenstierna (1698-1765), Professor der Geometrie in Uppsala. Unter seinen Manuskripten gibt es Studien zu verschiedenen Problemen der klassischen Wahrscheinlichkeit, zu den Regeln und den Wahrscheinlichkeiten im Italienischen Lotto und über Sterblichkeit. Ferner war Klingenstierna an der Dissertation "De Arte Conjectandi" beteiligt, in der die Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie behandelt wird und insbesondere Ueberblicke über Huygens', Montmorts, Bernoullis und de Moivres Arbeiten gegeben werden. Der Referent erwähnte ferner kurz die Arbeiten von P.W. Wargentin (1717-1783) über Bevölkerungsstatistik.

H. FISCHER:

Wahrscheinlichkeitsrechnung bei Dirichlet

Dirichlet hat in seiner Berliner Zeit eine recht rege Vorlesungstätigkeit in Wahrscheinlichkeitsrechnung und Methode der kleinsten Quadrate (MkQ) entfaltet. Aus Mitschriften, welche offenbar auch zirkulierten, ist zu ersehen, dass die Inhalte sämtlicher in den "Werken" gedruckter Notizen zu diesem Thema in den Vorlesungen ausführlicher behandelt und in sonst nicht immer ersichtlichen Zusammenhang gebracht sind. Bei Verzicht auf eine Entwicklung des Kalküls der erzeugenden Funktionen wird einerseits eine Elenemtarisierung schwieriger Probleme der Théorie analytique des probabilités von Laplace erreicht, andererseits werden Grenzwertsätze eingehend, teilweise mit originären Methoden, behandelt. Besonders bemerkenswert erscheint eine in der Vorlesung von 1846 gegebene Beweisskizze für den zentralen Grenzwertsatz im Zusammenhang mit der Begründung der MkQ nach Laplace. Hier verwendet Dirichlet nicht nur "seinen" Diskontinuitätsfaktor, sondern ersetzt auch die "üblichen" groben Approximationen durch ausgefeiltere Argumentationen.

E. KNOBLOCH:

Zur Grundlagenproblematik der Fehlertheorie im 19. Jahrhundert

Der Vortrag behandelte die Frage, warum während des gesamten 19. Jahrhunderts eine Diskussion über die Grundlagen der Methode der kleinsten Quadrate geführt wurde. Obwohl sich unter anderem so bedeutende Mathematiker wie Laplace und Gauss mehrfach um Beweise bemühten, konnte kein Autor eine Lösung anbieten, die alle zufriedenstellte. Um diesen Sachverhalt erklären zu können, behandelte der Referent folgende drei Punkte:

1. Fünf systematisch-methodologische Aspekte: a. Was ist die wahre Grundlage der Methode? b. Was sind die zulässigen grundlegenden Prinzipien? c. Was kann als (strenger) Beweis der Methode klassifiziert werden, was sind blosse Betrachtungen? d. Was bewies ein Autor, vorausgesetzt er bewies etwas? e. Welche mathematische Beschreibung der Realität ist angemessen? 2. Die wichtigsten Beweise im Spiegel der zeitgenössischen Kritik an ihnen. 3. Das Prinzip des arithmetischen Mittels vom Erfahrungsstandpunkt aus betrachtet.

W. PURKERT:

Die Kollektivmasslehre Fechners und ihre weitere Entwicklung

G.Th. Fechners nachgelassenes Werk "Kollektivmasslehre" repräsentiert einen bedeutenden Fortschritt in der mathematischen Statistik, der allerdings historisch nicht durchgreifend wirksam geworden ist. Fechners Hauptaugenmerk gilt der Ueberwindung des Queteletschen Paradigmas, dass alle in der Natur vorkommenden statistischen Gesamtheiten normalverteilt sind. Andererseits bleibt er einem ähnlichen Paradigma verhaftet, indem er annimmt, es gäbe ein einheitliches Verteilungsgesetz, es sei nur allgemeiner als das Gaussgesetz, nämlich gerade sein zweispaltiges logarithmisches Gaussgesetz. H.Bruns entwickelte die Theorie in zwei Punkten wesentlich weiter: 1. Er fasst die ganze Wahrscheinlichkeitsrechnung als eine "Häufigkeitsrechnung" auf, die sowohl klassische Wahrscheinlichkeit als auch

Kollektivmasslehre umfasst. Damit sind auch diskrete Kollektivgegenstände zugelassen. 2. Er überwand die Vorstellung, dass ein fester Typ von Verteilung alle vorkommenden Gesamtheiten beschreibe. Zur Darstellung beliebiger Verteilungen entwickelt er die Idee der Reihenentwicklung nach den Ableitungen der Normalverteilung.

B. BRU:

Evocation de Doeblin et de Gâteaux; correspondance de Lebesgue et de Borel sur les probabilités dénombrables

Der vor kurzem entdeckte Briefwechsel zwischen Lebesgue und Borel (1901-1917) enthält eine grosse Zahl von Aufschlüssen zur Geschichte der Theorie der reellen Funktionen, welche zu Beginn unseres Jahrhunderts von Borel, Baire und Lebesgue entwickelt worden ist. Es wurde insbesondere der Teil des Briefwechsels analysiert, der die Kommentare von Lebesgue zu Borels Arbeit über abzählbare Wahrscheinlichkeiten enthält. Diese auf 1908-1909 datierten Briefe diskutieren das Borelsche Paradoxon, Borels Beweis des starken Gesetzes der grossen Zahl und die Beziehungen zwischen Wahrscheinlichkeit und Mass, Themen, die von Faber, Hausdorff, Sierpinski und Steinhaus wiederaufgenommen wurden und die schliesslich in die Arbeiten von Chintchin, Kolmogorov etc. mündeten. Der Referent brachte ferner einiges Biographische über René Gateaux (1889-1914), einen der besten Vertreter der von Hadamard geführten Schule der Funktionalanalysis. Schliesslich präsentierte er eine Reihe biographischer Quellen über Wolfgang Doeblin (1915-1940), den Sohn von Alfred Doeblin, der ein bedeutender Vertreter der Wahrscheinlichkeitstheorie war.

N.S. ERMOLAEVA:

Chebyshev's unpublished lectures on the theory of probability

(vorgetragen von J.W. DAUBEN)

P.L. Chebyshev hielt zwischen 1860 und 1882 Vorlesungen zur Wahrscheinlichkeitstheorie an der Petersburger Universität. 1936 publizierte Krylov eine Ljapunovsche Mitschrift des Kurses der Jahre 1876-78. Die Referentin fand in der Bibliothek des Leningrader Instituts für Bauingenieurwesen eine weitere Mitschrift der Vorlesungen Chebyshevs. Sie stammt von N.A. Artemiev (1855-1904), einem Gymnasiallehrer in Petersburg. Die Mitschrift Artemievs unterscheidet sich von bekannten Mitschriften durch grosse Genauigkeit im Detail und Nähe zum eigentlichen Vorlesungstext von Chebyshev. Sie umfasst 384 Seiten, während Ljapunovs Mitschrift nur 240 Seiten hat. Der Text Artemievs enthält neben dem eigentlichen mathematischen Gedankengang viele methodisch interessante Beispiele und auch Bemerkungen Chebyshevs über führende Mathematiker wie Cauchy, Weierstrass, Dirichlet u.a. Er enthält auch einen Abriss über die Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie in Russland im 19. Jh.

H. BERNHARDT:

Richard von Mises und sein wahrscheinlichkeitstheoretisches Konzept

Die Notwendigkeit, die Unzulänglichkeiten des lange benutzten Wahrscheinlichkeitsbegriffes und der Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu Beginn des 20. Jahrhunderts zu überwinden, veranlassten R. v. Mises zu einem neuen Wahrscheinlichkeitskonzept, das auf der Definition der Wahrscheinlichkeit als Grenzwert der relativen Häufigkeit in einem Kollektiv und der Erfüllung einer Irregularitätsforderung beruht. Zugleich war für v. Mises die Wahrscheinlichkeitsrechnung keine mathematische Disziplin, sondern eine mit mathematischen Methoden arbeitende Naturwissenschaft, eine positivistischen Anschauungen geschuldete Vorstellung. Zwischen häufigkeitstheoretischer Grundlegung der Wahrscheinlichkeitsrechnung und ihrer mass- und mengentheoretisch begründeten Axiomatisierung sind sowohl logische als auch historische Beziehungen nachweisbar.

G. ANTRETTER:

Der Misessche Pseudoergodensatz

1931 formulierte R. v. Mises (unter gewissen Voraussetzungen) einen "Pseudoergodensatz" über das Verhalten eines isolierten Gassystems im Phasenraum: "Bei genügend langer Beobachtungszeit besteht eine der Einheit beliebig nahekommende Wahrscheinlichkeit dafür, dass das System alle Spurpunkte auf der Energiefläche, zwischen denen symmetrische Uebergangswahrscheinlichkeiten bestehen, annähernd gleich oft erreicht." Im Vortrag wurde zunächst dargestellt, wie v.Mises das klassische Ergodenproblem der kinetischen Gastheorie und statistischen Mechanik aufnahm und es zu einer wichtigen Anwendung seiner Wahrscheinlichkeitskonzeption und -theorie machte. Stationen auf diesem Weg waren der Artikel "Ausschaltung der Ergodenhypothese in der physikalischen Statistik" von 1920 und die von ihm betreute Dissertation "Wahrscheinlichkeitstheoretische Begründung der Ergodenhypothese" von Paul Höfflich aus dem Jahr 1927. Zur Ableitung des Pseudoergodensatzes von 1931 untersuchte von Mises das asymptotische Verhalten homogener endlicher Markov-Ketten mit Hilfe des Matrizenkalküls. So spielt der Satz auch eine Rolle in der Entwicklung einer systematischen Theorie Markovscher Ketten.

CH. BINDER:

Hilda Geiringer - Wahrscheinlichkeitstheorie

H. Geiringer (*1895) hat in Wien Mathematik studiert und ihr Studium bei W. Wirtinger 1917 mit einer später vielbeachteten Dissertation über trigon. Doppelreihen abgeschlossen. Ab 1918 war sie in Berlin, wo sie zunächst in der Redaktion der "Fortschritte", dann als Assistentin von R.v. Mises arbeitete. Sie schrieb in dieser Zeit über verschiedene Gebiete, auch über Anwendungen der Wahrscheinlichkeitstheorie und habilitierte sich 1927. 1933 musste sie Berlin verlassen und hat (gemeinsam mit v. Mises) nach einjährigem Aufenthalt in Brüssel und fünf Jahren in der Türkei seit 1939 in den USA gelebt. Ihre mathematische Tätigkeit in dieser Zeit umfasste hauptsächlich Genetik und Plastizitätstheorie. Nach v. Mises' Tod (1953) hat sie sich hauptsächlich mit der Aufarbeitung seines Nachlasses beschäftigt. Ihre grösste Leistung auf diesem Gebiet war die Herausgabe der "Math. Statistics" 1964. Sie hat an diesem Werk mehrere Jahre lang gearbeitet und intensive Korrespondenzen mit A. Wald u.a. geführt, vor allem mit E. Tornier. Es gelang ihr eine einheitliche Darstellung, in der die unterschiedlichen Auffassungen der grundlegenden Begriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie nach v. Mises und Kolmogorov und ihre Weiterentwicklungen dargelegt werden.

A. EDWARDS:

J Venn's diagram and H.J.S. Smith's proof of the inclusion-exclusion theorem

John Venn publizierte seine berühmten Drei- und Viermengendiagramme im Jahre 1880. Unter seinen Manuskripten, die in der Bibliothek des Caius College in Cambridge aufbewahrt werden, findet sich eine Note seines Zeitgenossen H.J.S. Smith, Savilian Professor der Geometrie in Oxford, in dem eine Verbindung zwischen dem heute der Wahrscheinlichkeitstheorie zugerechneten Inclusion-Exclusion theorem und den Venn-Diagrammen hergestellt wird. Smith, der das Theorem in der Zahlentheorie verwendete, verwies ferner auf den Vorteil, Venn-Diagramme auf der Kugel darzustellen. Unabhängig davon kam der Referent 1988 zu der Erkenntnis, dass die Darstellung von Venn-Diagrammen auf einer Kugel eine leichtere Verallgemeinerung auf eine beliebige Anzahl von Mengen erlaubt. Er erläuterte diese Idee mit eindrucksvollen Lichtbildern. Das o.g. Theorem stammt in der Zahlentheorie von Legendre (ca. 1800), kommt aber, auf die Wahrscheinlichkeitstheorie angewendet, schon bei A. de Moivre in der "Doctrine of Chances" (1718) vor.

T. HAILPERIN:
Probability logic in the twentieth century

Der Referent, Autor des Buches "Probabilistic logic" (1984), resümierte zunächst kurz die Ansätze und Resultate des 18. und 19. Jh., darunter Arbeiten von Jakob Bernoulli, Lambert, Bolzano, de Morgan und Boole. Er besprach dann Beiträge aus dem 20. Jahrhundert, die die Verbindung von Wahrscheinlichkeit und Logik betreffen. Diese Beiträge gehören ganz verschiedenen Gebieten an, wie probabilistisches Schliessen (zu unterscheiden vom induktiven Schliessen), Fehleranalyse in Stromkreisen, Abschätzung der Wahrscheinlichkeit von logisch definierten Ereignissen und Zuverlässigkeit von Netzwerken. Ein vereinheitlichendes Thema ist das Problem, Wahrscheinlichkeitswerte durch die Struktur (logische Syntax) einer Sprache zu verfolgen. Da "Wahrscheinlichkeit" hier dieselbe Rolle spielt wie "Wahrheitswert" in der üblichen Logik, wird man auf die Idee einer Wahrscheinlichkeitslogik geführt, von der eine voll ausgearbeitete Version skizziert wurde.

T. ROMANOVSKAJA:
Quantum theory and mathematics

Die Referentin analysierte die Einführung des Wahrscheinlichkeitskonzepts in die "alte Quantentheorie" in Verbindung mit Rutherfords Arbeiten. Die Wahrscheinlichkeit eines elementaren Akts (etwa einer Oszillator-Emission), von Planck 1911 in seiner "zweiten Strahlungstheorie" eingeführt, wurde von ihm in Analogie gesetzt zu Rutherfords Gesetz des radioaktiven Zerfalls. Diese Arbeit war der Bezugspunkt für eine ganze Anzahl von späteren Einführungen der Wahrscheinlichkeit in die Quantentheorie (wie z.B. Einsteins Arbeit). Dagegen ist M. Borns wahrscheinlichkeitstheoretische Interpretation der Wellenfunktion von 1926/27 wesentlich auf Rutherfords Streuformel von 1911 gegründet, von der auch empirische Bestätigungen vorlagen.

B. HEINZMANN:

John von Neumanns Beiträge zu quantenmechanischen Statistik

Seit der statistischen Interpretation der Schrödingerschen Wellenfunktion durch Max Born ist die Frage offen, ob es möglich ist, die Quantenmechanik als eine deterministische Theorie zu begründen. 1932 gab John von Neumann einen "Beweis" für die Behauptung, dass eine Einführung von"verborgenen Parametern" nicht möglich ist ohne die Quantenmechanik grundlegend zu ändern. Fast 30 Jahre lang schien dadurch die statistische Deutung der Quantenmechanik als richtig bestätigt, obwohl schon Mitte der 30-er Jahre Kritik gegen von Neumanns Beweis erhoben wurde. Die Beurteilung des Beweises durch führende Physiker war ausgesprochen vielfältig und erst die ab dem Ende der 50-er Jahre wieder durchgeführten Grundlagenforschungen zeigten jedoch, dass das von Neumannsche Theorem nicht allgemein genug ist, um alle denkbaren physikalischen Situationen zu beschreiben.

P. CRÉPEL:

Statistische Qualitätskontrolle: Erfolg und Niederlage der französischen Artilleristen

Bereits im vorigen Jh. wurde die Notwendigkeit dringend empfunden, exakte quantitative Methoden zur Beurteilung der Qualität militärischen Materials (Munition, Sprengstoff etc.) zu entwickeln. In offiziellen Instruktionen des 19. Jh. kommen schon Vorschriften zur Stichprobenerhebung vor. Ergebnisse in der Wahrscheinlichkeitstheorie (besonders Trefferwahrscheinlichkeiten betreffend), die von Poisson, Henry u.a. erzielt wurden, brachten auch theoretische Ideen für die statistische Qualitätskontrolle. Aber die theoretischen Werkzeuge wurden in der Praxis nicht benutzt. In den zwanziger Jahren des 20. Jh. haben Ingenieure der französischen Armee wie der Artillerist Dumas und der Chemiker Vallery befriedigende Antworten auf statistische Probleme der Qualitätskontrolle gegeben. Insbesondere lieferte Dumas Lösungen zu Grundproblemen der Qualitätskontrolle (Konsumenten- und Produzentenrisiko, Aufstellen von Stichprobenplänen). Obwohl diese Resultate wesentlich vor den englischen und amerikanischen Arbeiten lagen, blieben sie ausserhalb eines kleinen Kreises französischer Fachleute praktisch unbekannt.

D. COSTANTINI:

At the sources of the Italian statistical school

C. Gini war ohne Zweifel einer der bedeutendsten Statistiker unseres Jahrhunderts. Leider ist die Mehrzahl seiner Anregungen weder in Italien noch im Ausland genügend beachtet worden, obwohl sie nach Meinung des Referenten zu den profundesten und tiefsten Einsichten der Statistik im 20. Jh. gehören. Es wurde eine der frühen Arbeiten Ginis aus dem Jahre 1911 genauer analysiert (Considerazioni sulle probabilitá a posteriori e applicazioni al rapporto dei sessi nascite umane). Diese Arbeit wurde nie übersetzt, so dass ihr Einfluss auf die Statistik gering geblieben ist. Sie enthält einen theoretischen Teil über a posteriori-Wahrscheinlichkeiten und einen praktischen Teil, in dem es um die Geschlechtsverteilung bei Geburten geht. In Ginis Werk hat der Subjektivismus, wie er in Italien in den 20-er und 30-er Jahren stark vertreten war und bei de Finetti extrem zum Ausdruck kommt, keinen Platz. Gini vertrat einen toleranten Objektivismus.

E. NEUENSCHWANDER:

Nachlassbearbeitung bei Casorati, Liouville und Riemann. Bemerkungen zur Historiographie der Mathematik

Die Quellenforschung nimmt innerhalb der Wissenschaftsgeschichte einen entscheidenden Platz ein, da sie die Materialien für eine jede kritische Wissenschaftsgeschichtsschreibung bereitzustellen hat. Wie sich anhand zahlreicher Beispiele aufzeigen lässt, verlaufen historische Entwicklungen nur in den allerwenigsten Fällen so geradlinig und logisch, wie es der theoretisierende Historiker oder Wissenschaftsphilosoph gerne wahrhaben möchten. Der exakte historische Ablauf lässt sich deshalb meist nicht mit rein intellektuellen Mitteln rekonstruieren, da von ausserhalb des Fachgebiets herrührende Einflüsse und häufig auch Zufälle eine entscheidende Rolle spielen. Zur genauen Festlegung der wichtigsten Faktoren und zur Vermeidung von Fehlschlüssen ist deshalb ein ausgedehntes Quellenstudium unerlässlich. Der Nutzen derartiger Quellenstudien für die Mathematikgeschichte wurde im Vortrag exemplarisch anhand dreier vom Referenten bearbeiteter Mathematikernachlässe aus drei verschiedenen Ländern demonstriert, nämlich mittels der Nachlässe von Liouville, Riemann und Casorati.

H. WITTING:

Die Entwicklung der Mathematischen Statistik im deutschsprachigen Raum von 1870 bis 1970

Nach kurzen Hinweisen zur Entwicklung der englischen "biometrischen" Schule wurde auf die folgenden Themenkreise eingegangen: 1) 1870-1890 G.Th. Fechner (mit Hinweisen auf die statistischen Beiträge der Leipziger psychologischen Schule um 1900); W. Lexis (und die Entwicklung der"kontinentalen"Schule); F.R. Helmert (Geodäsie und Fehlerrechnung). 2) 1900-1910 L.von Bortkiewicz, E.Czuber; Enzyklopädieartikel bzw. Ergebnisbericht. 3) 1918-1933 F. Bernstein (praxisorientierte Versicherungsmathematik und mathematische Genetik); R.von Mises (die vier mit seinem Namen verbundenen Fragenkreise); E. Gumbel (politische Aktivitäten, Extremwerttheorie); Hinweise auf A. Tauber, W.U. Behrens, H.O. Hirschfeld; statistische Qualitätskontrolle. 4) 1933-1945 Auswirkungen der Emigration; Arbeiten von H. Gebelein, B.L. van der Waerden, W. Hoeffding. 5) 1955-1970 Wiederaufleben in der Bundesrepublik; Ausblicke auf die Entwicklung in der DDR, Oesterreich und der Schweiz.

J. VON PLATO:

The birth of modern probability

Mit moderner Wahrscheinlichkeitstheorie ist hier der Teil der Theorie gemeint, in dem Ereignisse mit unendlich vielen Elementarereignissen vorkommen. Es wurden drei Gebiete diskutiert: a) Mathematik, b) statistische Physik, c) Grundlagen und Philosophie. In jedem dieser Gebiete findet man eine Phase wachsenden Problembewusstseins, oft verbunden mit der Einführung neuer Konzepte. Beispiele sind Gyldéns Problem in der Theorie der Kettenbrüche (a), die Irreversibilität (b) und die Realität statistischer Gesetze (c). In der Mathematik begann die eigentliche Entwicklung mit Borel 1909. Im nächsten Jahrzehnt gab es erste Arbeiten mit einer mathematisch befriedigenden Formulierung der statistischen Physik (Behandlung kontinuierlicher Zustandsräume und kontinuierlicher Zeit). In den Grundlagen war die Erklärung von Zufall und Wahrscheinlichkeit durch v. Kries, Poincaré und v. Smoluchowski ein grosser Fortschritt. Die letzte Phase zur Entwicklung der modernen Wahrscheinlichkeitstheorie beginnt um 1924 mit den Gesetzen der grossen Zahl und mit der Theorie der Prozesse mit stetiger Zeit um 1928.

S.L. ZABELL:

R.A. Fisher and the fiducial argument

Das Fiduzialargument erwuchs aus Fishers Wunsch, eine Alternative zu den inversen Methoden zu haben, welche die willkürlichen

Postulate des Laplaceschen Zugangs umgeht. Fisher glaubte 1930 eine solche entdeckt zu haben, als er bemerkt hatte, dass die Ableitung einer Wahrscheinlichkeitsverteilung für einen unbekannten Parameter möglich ist "irrespective of any assumption as to its a priori distribution". Das ursprüngliche Fiduzialargument für einen einzigen Parameter war äusserlich von Neymans Konfidenzzugang nicht zu unterscheiden. Erst beim Versuch, anlässlich der Behandlung des Behrens-Fisher-Problems das Fiduzialargument auf den mehrparametrigen Fall auszudehnen, entschied sich Fisher klar für den inferentiellen Weg. Aber seinen intuitiven Uebergang von einer Wahrscheinlichkeitsaussage über eine Statistik (abhängig von einem Parameter) zu einer Wahrscheinlichkeitsaussage über einen Parameter (abhängig von einer Statistik) konnte er nicht begründen. 1936 glaubte er eine hinreichende Begründung gefunden zu haben, die er mit grossem Nachdruck in seinem Buch "Statistical Methods and Scientific Inference" vertrat. Das entscheidende Argument hat sich jedoch als falsch erwiesen, wie Buchler und Feddersen 1963 zeigten. Das fiduziale Schliessen war ein Versuch, eine Theorie der bedingten Konfidenzintervalle aufzubauen. Fishers Scheitern ist so betrachtet kaum überraschend: eine solche Theorie ist bis heute nicht gefunden worden.

R. SIEGMUND-SCHULTZE:

Zur Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik im faschistischen Deutschland

Zur weitgehenden internationalen Bedeutungslosigkeit der deutschen Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischen Statistik zwischen 1933 und 1945 trugen die Vertreibungen bedeutender Fachvertreter und die Abschottung von der internationalen Kommunikation nach 1933 ebenso bei wie schon länger wirkende Tendenzen: 1) die fehlende Institutionalisierung jener Disziplinen in den mathematischen Instituten und im Zeitschriftenwesen; 2) die einseitige Fixierung vieler deutscher Wahrscheinlichkeitstheoretiker auf Grundlagenfragen (von Misessche Wahrscheinlichkeitsdefinition) unter Vernachlässigung neuer mathematischer Methoden (Masstheorie, charakteristische Funktionen) und Begriffsbildungen (stochastische Prozesse) sowie neuer Anwendungsgebiete (Wirtschaftswissenschaften). Die ideologische und herrschaftstechnische Potenz von Wahrscheinlichkeitstheorie und mathematischer Statistik führte nicht zu einem Aufschwung dieser Disziplinen, obwohl einige Mathematiker sich dem Regime in dieser Beziehung andienten.

Berichterstatter: W. Purkert (Leipzig)

Tagungsteilnehmer

Prof.Dr. Kirsti Andersen
History of Science Department
Aarhus University
Ny Munkegade

DK-8000 Aarhus C

Prof.Dr. Bernard Bru
Laboratoire de statistique med.
Universite R. Descartes-Paris V
45, rue des Saints Peres

F-75270 Paris Cedex 06

Georg Antretter
Max-Planck-Str. 1

8000 München 80

Prof.Dr. Shrishti D. Chatterji
Dept. de Mathematiques
Ecole Polytechnique
Federale de Lausanne
Ecublens

CH-1015 Lausanne

Dr. Hannelore Bernhardt
Sektion Wissenschaftstheorie und
Organisation
Humboldt-Universität Berlin
Ziegelstr. 12

DDR-1040 Berlin

Prof.Dr. Domenico Costantini
Istituto di statistica
Corso Paganini, 3

I-16145 Genova

Dr. Christa Binder
Inst. f. Analysis, Technische
Mathematik u. Versicherungsmathem.
Technische Universität Wien
Wiedner Hauptstr. 8 - 10

A-1040 Wien

Dr. Pierre Crepel
Dept. de Mathematiques
Universite Claude Bernard de Lyon I
43, Bd. du 11 Novembre 1918

F-69622 Villeurbanne Cedex

Prof.Dr. Henk J. M. Bos
Mathematisch Instituut
Rijksuniversiteit te Utrecht
P. O. Box 80.010

NL-3508 TA Utrecht

Prof.Dr. Andrew I. Dale
Univ. of Natal
Dept. of Mathematical Statistics
King George V Avenue

Durban 4001 RSA
SOUTH AFRICA

Prof.Dr. Joseph W. Dauben
Ph. D. Program in History
The Graduate Center
CUNY
33 West 42nd Street

New York , NY 10036-8099
USA

Prof.Dr. Günther Frei
Dept. de Mathematiques,
Statistiques et Act.
Universite Laval
Cite Universitaire

Quebec , PQ G1K 7P4
CANADA

Dr. Serguei S. Demidov
Institute of the History of Science
and Technology
of the ANSSR
Staropanski per 1/5

103012 Moscow K-12
USSR

Dr. Ivor Grattan-Guinness
43 St. Leonard's Road

GB- Bengeo, Herts SG14 3JW

Dr. Anthony W. F. Edwards
Caius College

GB- Cambridge CB2 1TA

Prof.Dr. Theodore Hailperin
Dept. of Mathematics
Lehigh University

Bethlehem , PA 18015
USA

Dr. Emil Alfred Fellmann
Euler-Edition
Arnold-Böcklin-Straße 37

CH-4051 Basel

Bernd Heinzmann
Leonhardsberg 17

8900 Augsburg

Hans Fischer
Polkostr. 41

8000 München 60

Prof.Dr. Robert Ineichen
Institut de Mathematiques
Universite de Fribourg
Perolles

CH-1700 Fribourg

Prof.Dr. Konrad Jacobs
Mathematisches Institut
der Universität Erlangen
Bismarckstr. 1 1/2

8520 Erlangen

Phil. Lic. Osmo Kurola
Hiirenporras 2

SF-94400 Keminmaa

Prof.Dr. Adolf-Andrei P. Juskevic
Institute for the History of
Science and Technology
Staropanskii 1/5

Moscow 103012
USSR

Prof.Dr. Heinz Lüneburg
Fachbereich Mathematik
der Universität Kaiserslautern
Erwin-Schrödinger-Straße
Postfach 3049

6750 Kaiserslautern

Prof.Dr. Vladimir Kirsanov
Institute for the History of
Science and Technology
Staropanskii 1/5

Moscow 103012
USSR

Prof.Dr. Maria Sol de Mora Charles
Paseo de San Gervasio, 35

E-08022 Barcelona

Prof.Dr. Eberhard Knobloch
Fachbereich Mathematik/FB 1
der Technischen Universität
Ernst-Reuter-Platz 7

1000 Berlin 10

Dr. Erwin Neuenschwander
Mathematisches Institut
der Universität Zürich
Rämistr. 74

CH-8001 Zürich

Prof.Dr. Ulrich Krengel
Institut für Mathematische
Stochastik
der Universität Göttingen
Lotzestr. 13

3400 Göttingen

Dr. Lubos Novy
Hraskeho 1927

149 00 Praha 4
CZECHOSLOVAKIA

Dr. Jan von Plato
Dept. of Philosophy
University of Helsinki
Unioninkatu 40 B

SF-00170 Helsinki

Prof.Dr. Theodore M. Porter
18, Virgil Court

Irvine , CA 92715
USA

Dr. Walter Purkert
Sektion Mathematik
Karl-Marx-Universität
Karl-Marx-Platz 9

DDR-7010 Leipzig

Dr. Tatiana Romanovskaya
Inst.of Philosophy of the Academy
of Scienc.of the USSR, Dept.of Laws
of Historical Developm. of Science
Volchonka 14

119842 Moscow
USSR

Prof.Dr. Ivo H. Schneider
Institut für Geschichte der
Naturwissenschaften
der Universität München
Deutsches Museum, PF 260102

8000 München 26

Prof.Dr. Christoph J. Scriba
Institut für Geschichte der Natur-
wissenschaften, Mathematik und
Technik der Universität Hamburg
Bundesstr. 55

2000 Hamburg 13

Dr. Reinhard Siegmund-Schultze
Sektion Wissenschaftstheorie und
Organisation
Humboldt-Universität Berlin
Unter den Linden 6

DDR-1086 Berlin

Prof.Dr. Zeno G. Swijtink
Department of History and
Philosophy of Science
Indiana University
Goodbody Hall 120

Bloomington , IN 47405
USA

Prof.Dr. Edith Sylla
Dept. of History
Box 8101
North Carolina State University

Raleigh NC 27695-8101
USA

Prof.Dr. Hermann Witting
Institut für Mathematische
Stochastik
der Universität Freiburg
Hebelstr. 27

7800 Freiburg

Gefördert durch
DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

Prof.Dr. Hans Wußing
Karl-Sudhoff-Institut für
Geschichte der Naturwissenschaften
und der Medizin
Karl-Marx-Platz

DDR-7010 Leipzig

Prof.Dr. Sandy Zabell
Department of Statistics
North Western University
2006 Sheridan Road

Evanston , IL 60208-4070
USA