

**EXKURSIONEN  
IN DIE GESCHICHTE DER MATHEMATIK  
UND IHRES UNTERRICHTS**

**BEITRÄGE ZUR JAHRESTAGUNG**

**MAINZ, 29. MAI - 2. JUNI 2019**



WTM

Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien  
Münster

**Schriften zur Geschichte der Mathematik  
und ihrer Didaktik**

Herausgegeben von  
Peter Ullrich

**Band 8**

**HANS FISCHER, TILMAN SAUER,  
YSETTE WEISS (HG.)**

**EXKURSIONEN  
IN DIE GESCHICHTE DER MATHEMATIK  
UND IHRES UNTERRICHTS**

**BEITRÄGE ZUR JAHRESTAGUNG  
MAINZ, 29.MAI - 2.JUNI 2019**

WTM  
Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien  
Münster

**Bibliografische Information der Deutschen  
Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Informationen sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar

Druck durch:  
winterwork  
04451 Borsdorf  
<http://www.winterwork.de/>

Titelbild: Orgel und Kirchenfenster in der St. Stephanskirche Mainz, wo die Teilnehmerinnen und Teilnehmer am Abend des 30. Mai 2019 ein Orgelkonzert besuchen konnten.  
Foto: Y. Weiss.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Einwilligung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

© WTM – Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien,  
Münster 2021 – E-Book  
ISBN 978-3-95987-186-0  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959871860.0>

# Exkursionen

## in die

## Geschichte der Mathematik und ihres Unterrichts

Beiträge zur Gemeinsamen Jahrestagung  
der  
Fachsektion Geschichte der Mathematik in der DMV  
und des  
Arbeitskreises der GDM “Mathematikgeschichte und Unterricht”

Mainz, 29. Mai bis 2. Juni 2019

Herausgegeben von  
Hans Fischer  
Tilman Sauer  
Ysette Weiss

*Herausgeber*

Hans Fischer  
Am Wald 32  
D-85072 Eichstätt  
Email: hans.fischer@ku.de

Tilman Sauer  
Geschichte der Mathematik und der Naturwissenschaften  
Institut für Mathematik  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Staudingerweg 9  
D-55099 Mainz  
Email: tsauer@uni-mainz.de

Ysette Weiss  
Didaktik der Mathematik  
Institut für Mathematik  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Staudingerweg 9  
D-55099 Mainz  
Email: yweiss@uni-mainz.de

# **Inhalt**

Vorwort

v

## **IN MEMORIAM**

*B. Kirstein*

Hans-Joachim Girlich (1938–2018)

3

## **EXKURSIONEN IN DIE ANTIKE**

*H. Boehme*

Eine Rekonstruktion des Beweises von Theodoros

17

*P. Siebert*

Theons Leiter: Geometrische Deutungen und Verallgemeinerung

29

## **EXKURSIONEN INS MITTELALTER**

*J. Sesiano*

Frühgeschichte der magischen Quadrate

41

*M. Hykšová*

Wahrscheinlichkeit im Mittelalter: Inspiration für den Unterricht

50

## **EXKURSIONEN IN DIE FRÜHE NEUZEIT**

*P. Beeley*

Die frühneuzeitliche Rezeption der *Elemente der Geometrie* am Beispiel einiger zeitgenössischer Editionen

65

*L. Dasenbrock*

Frühe Algebralehre an der Universität Wittenberg

84

*A.-K. Pnischek*

Der Begriff der „Progression“ in Michael Stifels *Arithmetica integra* 96

*S. Deschauer*

Eine historische Modellierungsaufgabe im Rechenbuch von Symon Hübner aus Thorn in Preußen 108

*J. Heitholt & T. Sauer*

Jakob Köbels Feldmessung: Elementare Fehler oder strategische Vereinfachungen? 118

## EXKURSIONEN INS 17. JAHRHUNDERT

*S. Confalonieri*

Die Vorzeichenregel von Descartes:

„... und wir könnten wissen, wie viele echte Wurzeln und wie viele falsche Wurzeln in jeder Gleichung sind“ 129

*R. Stuber*

Probleme und Fragestellungen bei der Neu-Edition der *Cogitationes privatae* von Descartes in der Leibniz-Ausgabe 140

*A. Holl & Y. Stry*

Edition der *Grossen Arithmetic* von Anton Neudörffer (1571–1628) nach einer Handschrift von Georg Wendler (1619–1688):

Transkriptionsprinzipien und Lösungskommentare 150

*S. Probst & A. Trunk*

Ansätze für eine universelle Behandlung der Kegelschnitte bei Leibniz (1673–1676) 161

## EXKURSIONEN INS 18. JAHRHUNDERT

*H. Gropp*

Georg Forster (1754–1794) zwischen Cook und A. von Humboldt 175

*A. Moretto*

- Der Königsberger Philosoph Martin Knutzen und Leonard Euler. Ein Bericht zur bevorstehenden Publikation des Briefwechsels in der Euler-Ausgabe 184

*D. Bauke*

- Mathematisches im Corpus der Goethezeichnungen 190

**EXKURSIONEN INS 19. JAHRHUNDERT***P. Séguin*

- Richard Dedekind 1888: Das Abbildungsvermögen des Arithmetikers 211

*P. Ullrich*

- Karl Schellbach (1804–1892) und seine Beiträge zu Mathematik, Lehrerbildung und Wissenschaftspolitik 223

*D. P.A. Oliveira*

- Zum mathematischen Unterricht in der Anfangsphase der ersten Bergbauhochschule Brasiliens 235

**EXKURSIONEN INS 20. UND 21. JAHRHUNDERT***T. Bedürftig*

- Fliegt der ruhende Pfeil? 249

*K. Kuhlemann*

- Neue Blicke auf alte Infinitesimalien: Nichtstandard-Analyse und Leibniz' inassignable Größen 263

*R. Tobies*

- Felix Klein und Paul Koebe — „Durchführung eines im Grunde doch Kleinen Programms“ 274

*R. Meyer-Spasche*

- Zur Geschichte der Finiten Differenzen 292

*H. Bernhardt*

- Notizen zur Geschichte der NTM und insbesondere zur Geschichte der Mathematik in der NTM der Jahre 1960–1990 305

*W. Voss*

- Der Mathematiker Gerhard Kowalewski—in der NS-Zeit angepasst, aber auch Opfer 316

*Y. Weiss*

- Geschichte des Mathematikunterrichts in der universitären Lehramtsbildung 328

*A. Vogt*

- E. J. Gumbel – Mathematiker und politischer Publizist 340

*H. Wuschke*

- Entwicklung der Studententafeln und Lehrpläne von 1945–1962 in der SBZ und frühen DDR 352

## Vorwort

Die Entwicklung der Mathematik weist starke Bezüge zu der Entstehung und Entfaltung der Natur- wie auch der Geistes- und Sozialwissenschaften auf. Die Geschichte der Mathematik und ihres Unterrichts ist folglich nicht nur der historischen Betrachtung dieser Disziplinen verbunden, sondern nutzt neben der fachlichen Analyse auch geistes- und sozialwissenschaftliche Methoden. So geht die Entwicklung der Mathematik stets einher mit einer Veränderung der jeweiligen gesellschaftlichen Praxis, in der wir Mathematik betreiben. Sie wird in dieser Praxis durch Institutionen, mathematische Werkzeuge und eine eigene Sprache etabliert und stabilisiert.

Die Geschichte der Vermittlung von Mathematik, besonders in der jüngeren Vergangenheit durch dedizierten Mathematikunterricht, baut weitere Brücken zu Themen, die traditionell in der Psychologie, den Sozial- oder Politikwissenschaften angesiedelt sind.

Diese integrative Sicht auf Geschichte der Mathematik prägt die gemeinsamen, im zweijährigen Turnus stattfindenden Tagungen der Fachsektion Geschichte der Mathematik der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (DMV) und des Arbeitskreises Mathematikgeschichte und Unterricht der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM).

Der vorliegende Band mit Beiträgen zur Mainzer Tagung, welche vom 29. Mai bis 2. Juni 2019 im Erbacher Hof stattfand, zeigt erneut den fachübergreifenden und durch Perspektivenvielfalt geprägten Charakter dieser Tagungsreihe.

Das gemeinsame Anliegen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die Vorstellungen von einer oft als unveränderlich und fertig wahrgenommenen Wissenschaft Mathematik zu bereichern und zu erweitern, wird in dem vorliegenden Band auf mannigfaltige Art verwirklicht.

Unser Dank gilt der Universität Mainz, besonders der inneruniversitären Forschungsförderung und dem Zentrum für Schul-, Bildungs- und Hochschulforschung (ZSHB) für großzügige finanzielle Unterstützung der Tagungsdurchführung sowie der Drucklegung dieses Bandes. Wir danken auch dem Tagungszentrum des Bistums Mainz und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die den Aufenthalt im Erbacher Hof so angenehm gemacht haben, Frau Tabea Köhler für ihre Mithilfe bei der Erstellung dieses Bandes, sowie Frau Natalia Poleacova für ihre umfassende organisatorische und redaktionelle Unterstützung.

H. Fischer, T. Sauer, Y. Weiss, im März 2021



**In memoriam H.-J. Girlich**



## **Hans-Joachim Girlich (1938–2018)**

Bernd Kirstein



Abb. 1: Hans-Joachim Girlich am 12.6.2013

### **1 Prolog**

Zu Ehren des 80. Geburtstages von Hans-Joachim Girlich am 10. Juni 2018 war einige Tage später ein Ehrenkolloquium am Mathematischen Institut der Universität Leipzig geplant, in dessen Rahmen ich für den Eröffnungsvortrag vorgesehen war. Ich hatte vor, wesentliche Stationen der wissenschaftlichen Laufbahn des Jubilars skizzenhaft zu beschreiben. Leider hat es das Schicksal anders entschieden. Denn wenige Tage vor seinem 80. Geburtstag zog sich Hans-Joachim Girlich bei einem Sturz in seiner häuslichen Wohnung einen Oberschenkelhalsbruch zu, welcher eine sofortige Operation erforderlich machte.

Als ich ihn am Geburtstag im Leipziger Krankenhaus St. Georg besuchte, um ihm meine Glückwünsche zu überbringen, war er überraschend guter Dinge und erstaunlicher Weise beabsichtigte er sogar, an der Durchführung des Ehrenkolloquiums festzuhalten, auch wenn er wahrscheinlich hätte nicht selbst anwesend sein können. Letzten Endes konnte der Dekan der Fakultät

für Mathematik und Informatik der Universität Leipzig Professor von Renesse ihn bei einem weiteren Besuch im Krankenhaus dann letztlich davon überzeugen, das Ehrenkolloquium auf den Beginn des Wintersemesters 2018/19 zu verschieben.

Dazu sollte es leider nicht mehr kommen, da Hans-Joachim Girlich am 23. Juli 2018 verstarb. Aus dem geplanten Ehrenkolloquium wurde schließlich ein Gedenkkolloquium, welches am 14. November 2018 stattfand. Mein Vortrag zu dieser Veranstaltung hatte den Titel: „Hans-Joachim Girlich – 62 Jahre am Mathematischen Institut der Universität Leipzig.“

## 2 Jugend und Studium

Hans-Joachim Girlich wurde am 10. Juni 1938 in Breslau geboren. Dort wurde er im September 1944 eingeschult. Bedingt durch die nahende Ostfront siedelte die Familie Girlich im Januar 1945 nach Leipzig-Möckern über. Im Jahr 1956 legte Hans-Joachim Girlich sein Abitur an der Erweiterten Oberschule Karl-Marx in Leipzig ab.

Im Herbst 1956 nahm Hans-Joachim Girlich ein Mathematikstudium an der seit 1956 den Namen Karl-Marx-Universität Leipzig tragenden im Jahre 1409 gegründeten Leipziger Universität auf. Dort gehörte er einem Jahrgang an, dessen Ausbildung vorrangig in den Händen von Professor Herbert Beckert lag. Darüber hinaus besuchte er Kurse der Professoren Hans Salié, Felix Burkhardt, Joachim Focke und Paul Günther. Aus Interesse hörte er zudem auch einzelne Vorlesungen der namhaften Professoren Erich Kähler und Ernst Hölder, die dann Ende der 1950er Jahre in den Westen Deutschlands übersiedelten. Hans-Joachim Girlichs Studium wurde wesentlich durch Vorlesungen von Herbert Beckert zu verschiedenen Teilgebieten der Analysis geprägt. Dessen Ausstrahlung, Enthusiasmus und Begeisterung für die Mathematik faszinierten den Studenten Hans-Joachim Girlich. Im Verlaufe seines Studiums reifte in ihm immer stärker der Wunsch, eine Hochschullaufbahn anzustreben.

Vor diesem Hintergrund wandte er sich mit der Bitte um ein Diplomthema an Professor Beckert. Diese Bitte wurde erhört. Der Titel der 1961 fertiggestellten Diplomarbeit lautete „Zur statistischen Herleitung der hydrodynamischen Gleichungen – Eine Betrachtung über die Gültigkeit der Navier-Stokes-Gleichung als Grundgleichung der statistischen Turbulenztheorie.“ Im Jahr 1961 schloß Hans-Joachim Girlich das Studium mit dem Diplom ab.

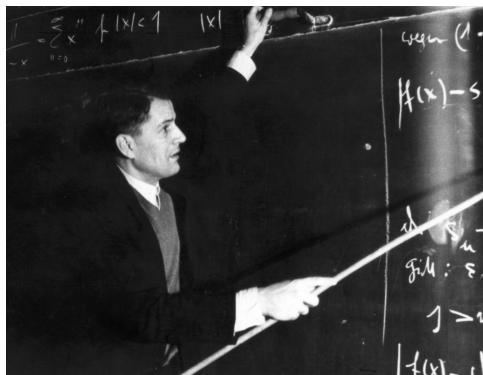


Abb. 2: Herbert Beckert (12.10.1920–24.3.2004)

### 3 Assistententätigkeit 1961–1969

Im Anschluß an das Diplom nahm er eine auf vier Jahre befristete Assistententätigkeit am Mathematischen Institut der Karl-Marx-Universität auf. Diese stand unter der Zielstellung, die Thematik der Diplomarbeit unter der Betreuung von Herbert Beckert zu einer Dissertation auszubauen. Nachdem sich diese Hoffnungen leider nicht realisieren ließen, veränderte er unter dem Einfluß inzwischen gewonnener Lehrerfahrungen auf dem Gebiet der Numerik die Richtung seiner Forschungen und wandte sich einem stochastischen Randwertproblem zu. Im Ergebnis entstand die Arbeit „Über das stochastische Dirichlet-Problem elliptischer Differentialgleichungen“, welche im April 1966 aufgrund der Gutachten der Professoren Beckert und Focke von der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät als Dissertation angenommen wurde.

In Auswirkung dessen erhielt Dr. Girlich eine auf vier Jahre befristete Oberassistentenstelle. Sein 1965 ausgelaufener Vertrag war nach Abgabe der Dissertation zunächst um ein Jahr verlängert worden.

Die nun beginnende Oberassistentenzeitz markiert eine entscheidende Phase in der akademischen Karriere von Hans-Joachim Girlich. Im nun ablaufenden Prozeß des Ringens um ein eigenes Forschungsprofil wandte er sich ab ca. 1967 immer stärker der Stochastik zu. Hierbei orientierte er sich in erster Linie an den Werken von Norbert Wiener und A. N. Kolmogorov. In intensivem Selbststudium eignete er sich weite Teile der Stochastik an und begann insbesondere



Abb. 3: Von links: Alfred Göpfert, Joachim Focke (27.10.1923–12.10.1998)

eine lebenslang anhaltende Liaison mit der Theorie stochastischer Prozesse.

#### **4 Tätigkeit als Hochschullehrer ab September 1969**

Einen wesentlichen Einfluß auf die akademische Laufbahn von Hans-Joachim Girlich übte die in der DDR im Jahre 1968 vorgenommene 3. Hochschulreform aus. In deren Rahmen wurden weitreichende Maßnahmen zur Erweiterung und Intensivierung der Mathematikausbildung in der DDR beschlossen. Dies betraf die personelle Erweiterung der Institute, welche speziell in Leipzig zur Gründung der Sektion Mathematik am 24.01.1969 führte. Es betraf aber auch den Aufbau der Fachrichtung „Mathematische Methoden der Operationsforschung“, zu deren Teilgebieten Optimierung, Wahrscheinlichkeitstheorie und Mathematische Statistik zählen. In Leipzig wurde Professor Joachim Focke mit dem Aufbau dieses Gebiets beauftragt. Er willigt unter der Bedingung ein, zwei junge Dozenten zur Unterstützung an seine Seite gestellt zu bekommen, nämlich Alfred Göpfert und Hans-Joachim Girlich. Diesem Wunsch wurde entsprochen. Beide erhielten 1969 die Berufung zum Dozent für „Mathematische Methoden der Operationsforschung“.

Im Jahr 1969 unternahm Hans-Joachim Girlich eine sechswöchige Forschungsreise nach Leningrad. Dort nahm er am Seminar von Yu.V. Linnik (1915–1972) teil und lernte insbesondere den großen indischen Statistiker C. R. Rao kennen, der mit Linnik und A. M. Kagan gerade an einer Monogra-



Abb. 4: C. R. Rao (geb. 10.9.1920) und Yu.V. Linnik (8.1.1915–30.6.1972)



Abb. 5: Der frisch gebackene Professor Hans-Joachim Girlich

phie über Charakterisierungsprobleme der Mathematischen Statistik arbeitete, welche im Jahr 1972 erschien. Der frisch gebackene Dozent Hans-Joachim Girlich arbeitete Anfang der 1970er Jahre intensiv an seiner Dissertation B, welche er 1973 fertigstellte und 1974 verteidigte. Der Titel der Arbeit lautete „Zur Theorie stochastischer Lagerhaltungsmodelle“. Gleichzeitig begann er mit dem Aufbau einer eigenen Forschungsgruppe, die sich mit Fragen der Modellierung von Lagerhaltungsmodellen beschäftigte.



Abb. 6: Kenneth Joseph Arrow (23.08.1921–21.02.2017)

Im Jahr 1975 erfolgte die Berufung von Hans-Joachim Girlich zum Professor für „Mathematische Methoden der Operationsforschung“. Sein Hauptarbeitsgebiet umfaßte Probleme der Steuerung und Statistik stochastischer Modelle, die ihren Ursprung in der Produktion, der Lagerhaltung und der Logistik haben und durch Unsicherheit über die Datenbasis gekennzeichnet sind. Es gelang ihm, die theoretischen Untersuchungen auf dem Gebiet der Lagerhaltungsmodelle in der DDR maßgeblich zu fördern sowie Kontakte zu führenden Wissenschaftlern in Europa und Übersee aufzubauen. So konnte er 1982 in Budapest bei der Gründung der Internationalen Gesellschaft für Lagerhaltung (ISIR) mitwirken. Deren erster Präsident war Kenneth Arrow (1921–2017), der 1972 den Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften erhielt. Im Zeitraum 1990–1994 stand Hans-Joachim Girlich als Chairman einer der drei Sektionen der ISIR vor. Hierbei handelte es sich um die Sektion „Mathematische Modellierung der Lagerhaltung“. Am 27. August 1998 erhielt er in Budapest eine hohe Auszeichnung der ISIR, nämlich den ISIR Service Award. In der Broschüre „20 Years of ISIR“ steht hierzu: Er war regelmäßiger Teilnehmer der ISIR-Symposien, wartete hierbei stets mit bemerkenswerten Beiträgen auf. Er ist der Initiator der ISIR-Sommerschulen zur Modellierung der Lagerhaltung und war Organisator der ersten dieser Sommerschulen, die 1993 an der Universität Leipzig stattfand.

Die höchste Auszeichnung der ISIR ist die Verleihung des Titels „Fellow of ISIR“. Diese Auszeichnung wurde an Hans-Joachim Girlich im Rahmen



Abb. 7: 2000 Fellow of ISIR

des 11. ISIR-Symposiums 2000 in Budapest verliehen.

Hans-Joachim Girlich ist auch als Buchautor in Erscheinung getreten. Im Jahr 1973 erschien beim Teubner-Verlag Leipzig sein Buch „Diskrete stochastische Entscheidungsprozesse“, welches eine Einführung in die Entscheidungstheorie darstellt. Sein Hauptwert ist die gemeinsam mit Peter Köchel und Heinz-Uwe Künne verfaßte Monographie „Steuerung dynamischer Systeme“, welche 1991 gleichzeitig im Fachbuchverlag Leipzig und bei Birkhäuser schien.

Im Oktober 1992 wurde Hans-Joachim Girlich im Zuge der Neuordnung der Hochschullandschaft auf dem Gebiet der früheren DDR zum Professor für Stochastische Prozesse berufen. In den 1990er Jahren widmete er sich mit großem Engagement dem Aufbau des Studienganges Wirtschaftsmathematik, welcher seinerzeit am Mathematischen Institut der Universität Leipzig neu eingeführt wurde. Hierbei kamen ihm sicherlich seine umfangreichen Lehrerfahrungen auf dem Gebiet der Operationsforschung zugute.

## 5 Arbeit zur Geschichte der Mathematik

Im September 2003 wurde Hans-Joachim Girlich in den Ruhestand versetzt. Seit dieser Zeit konnte er nun intensiv einer großen Leidenschaft nachgehen, die vorher, wie er selbst einschätzte, leider viel zu kurz gekommen war. Er entwickelte nämlich schon frühzeitig ein starkes Interesse für die Geschichte der Mathematik. Dies äußerte sich in der Konzeption seiner Lehrveranstaltungen,



Abb. 8: Diskrete stochastische Entscheidungsprozesse und Steuerung Dynamischer Systeme



Abb. 9: Rolf Klötzler gratuliert zum 65. Geburtstag; Verleihung der Goldmedaille der Deutsch-Polnischen Gesellschaft der Universität Wrocław (Breslau) e. V. an Hans-Joachim Girlich durch Adam Jezierski

in denen er stets darum bemüht war, nicht nur den reinen Lehrstoff zu vermitteln, sondern auch immer auf die Mathematiker, die die jeweiligen Resultate erhielten und deren jeweiliges Umfeld und Wechselwirkungen eingehend.

Im Zeitraum von 2003 bis 2018 widmete er sich vorrangig Themen aus der Geschichte der Mathematik. In einer Grobgliederung können hierbei folgende Schwerpunkte festgelegt werden:

- Felix Hausdorff
- Mathematikhistoriographie von Leipzig und Breslau
- Geschichte der Stochastik
- Wirken und Wirkung von B. V. Gnedenko in der DDR

Der Beginn einer intensiveren Beschäftigung Hans-Joachim Girlichs mit der Geschichte der Mathematik ist in den Vorbereitungen zum 100. Jahrestag des Mathematischen Seminars an der Universität Leipzig angesiedelt, welcher im Jahr 1981 begangen wurde. Anlässlich dieses Ereignisses erschien der Festband „100 Jahre Mathematisches Seminar der Karl-Marx-Universität Leipzig“, in dem wesentliche Etappen der Entwicklung der Mathematik in Leipzig beschrieben wurden. Insbesondere wird das Wirken bedeutender Mathematiker an der Universität Leipzig besonders gewürdigt. Hierbei übernahm Hans-Joachim Girlich den Beitrag über Felix Hausdorff, der ebenso wie er selbst in Breslau geboren wurde. Girlich behandelt insbesondere den Zeitraum 1887–1910 und die darin schwerpunktmäßig von Hausdorff vorgenommene Beschäftigung mit angewandter Mathematik unter besonderer Akzentuierung der Hausdorffschen Beiträge zur in ihren Anfängen stehenden Wahrscheinlichkeitstheorie. Eine besonders detaillierte Behandlung von Hausdorffs Beiträgen zur Wahrscheinlichkeitstheorie inklusive ihrer Einordnung in das Gesamtbild erfolgte in der Arbeit von (Girlich 1996).

In weiteren Arbeiten wandte er sich Themen zur Geschichte der Wahrscheinlichkeitstheorie zu, welche speziell einen Bezug zu seiner Geburtsstadt Breslau hatten und berührte hierbei insbesondere die Rolle von Hugo Steinhaus (1887–1972), der nach dem 2. Weltkrieg von Lemberg (jetzt Lvov) in Breslau (nunmehr Wrocław) wirkte (Girlich 2017).

In den Schriften der Schlesischen Gelehrtenrepublik publizierte er Beiträge über das Wirken von Ernst Eduard Kummer, Felix Hausdorff, Otto Toeplitz und Hugo Steinhaus.

Für sein großes Engagement in der Deutsch-Polnischen Gesellschaft der Universität Wrocław (Breslau) e. V. erhielt Hans-Joachim Girlich die Goldmedaille dieser Gesellschaft aus den Händen des Rektors der Universität Wrocław Adam Jezierski.

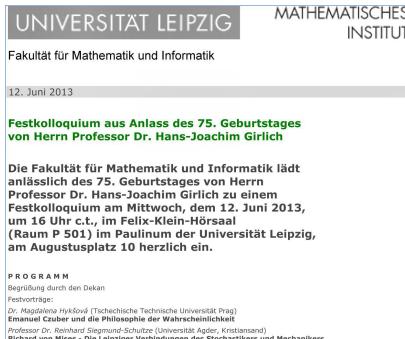


Abb. 10: 75. Geburtstag von Hans-Joachim Girlich

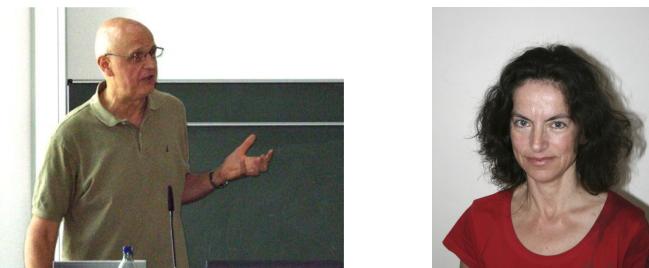


Abb. 11: Reinhard Siegmund-Schultze und Magdalena Hykšová

Aus Anlaß des 75. Geburtstages von Hans-Joachim Girlich fand am 12. Juni 2013 ein Festkolloquium am Mathematischen Institut der Universität Leipzig statt, bei der seinem speziellen Wunsche folgend die Festvorträge von Magdalena Hykšová (Prag) und Reinhard Siegmund-Schultze (Kristiansand) zu Themen aus der Geschichte der Stochastik gehalten wurden.

Im Mai 2016 wurde das Goldene Doktorjubiläum von Hans-Joachim Girlich mit der Verleihung der Ehrenurkunde durch den Dekan der Fakultät für Mathematik und Informatik Professor Max-Konstantin von Renesse begangen.

Im Zeitraum 21. Februar 2014 bis 23. Februar 2018 wirkte Hans-Joachim Girlich als Vorsitzender des Beirates der Teubner-Stiftung. Bei der Jahrestagung der Teubner-Stiftung im Felix-Klein-Hörsaal der Universität Leipzig am 23. Februar 2018 fand der letzte öffentliche Auftritt von Hans-Joachim Girlich statt.



Abb. 12: 23.2.2018

## Literatur

- Girlich, H.-J.: *Hausdorffs Beiträge zur Wahrscheinlichkeitstheorie*. In: Felix Hausdorff zum Gedächtnis (Herausg.: Brieskorn, E.) Vieweg Verlag Braunschweig–Wiesbaden 1996, S. 31–70.
- Girlich, H.-J.: *Über den Ausbau der Wahrscheinlichkeitstheorie durch Beiträge von Hugo Steinhaus (1887–1972) und Norbert Wiener (1894–1964)*. In: Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften 36(2017), S. 455–468.
- Girlich, H.-J.: *Ernst Eduard Kummer (1810–1893) in Schlesien*. In: Schlesische Gelehrtenrepublik, Vol. 6, Dresden–Wrocław 2014, S. 231–252.
- Girlich, H.-J.: *Felix Hausdorff (1868–1942), Otto Toeplitz (1881–1940), Hugo Steinhaus (1887–1972): drei bedeutende Mathematiker aus Breslau*. In: Schlesische Gelehrtenrepublik, Vol. 7, Dresden–Wrocław 2016, S. 362–381.

Bernd Kirstein  
Universität Leipzig  
Fakultät für Mathematik und Informatik  
PF 10 09 20  
D-04009 Leipzig  
Email: [kirstein@math.uni-leipzig.de](mailto:kirstein@math.uni-leipzig.de)



# **EXKURSIONEN IN DIE ANTIKE**



# Eine Rekonstruktion des Beweises von Theodoros

Harald Boehme

## 1 Der Vortrag

In der Einleitung von Platons Dialog *Theaitetos* erzählt Eukleides von Megara, dass Theaitetos (geb. ca. 418 v.u.Z.) in der Schlacht (369 bei Korinth) schwer verwundet wurde und an der Ruhr tödlich erkrankte. Weiter erinnert er sich an Sokrates, der kurz vor seinem Tode (399) einen Dialog mit Theodoros (ca. 460 – 390) und Theaitetos führte. Sokrates soll den Dialog dem Eukleides berichtet haben, der ihn dann aufgeschrieben hat.

Platon selbst war Anhänger des Sokrates, dennoch lässt er den Dialog als ein Zeugnis des Eukleides erscheinen. Diese Vorgeschichte ist wahrscheinlich ebenso Dichtung wie der Hauptteil, die Begegnung von Sokrates mit Theodoros und dem jungen Theaitetos sowie dessen Bericht vom Vortrag des Theodoros. Jedoch erweist sich Platon im Allgemeinen als Kenner der Geometrie, von der er gut unterrichtet war, insofern ist der Dialog zwar kein Dokument, aber Platon erzählt darin, was damals in der Mathematik bewiesen wurde.

Ausgangspunkt ist Sokrates Frage an Theaitetos „Was denkst du ist Erkenntnis (*episteme*)?“ [Thet. 146c] Theaitetos antwortet, „was jemand von Theodoros lernen kann, Erkenntnisse sind, die Geometrie und die anderen, die du eben genannt hast (Astronomie, Harmonie und Logistik), als auch die Schuhmacherei und die Künste der übrigen Handwerker.“ Allein aus dieser Antwort geht hervor, dass Theodoros die geometrische Kunst beherrschte, denn er konnte sie dem Theaitetos lehren.<sup>1</sup> Von Theodoros erfahren wir noch, dass er Anhänger des Protagoras war,<sup>2</sup> jedoch hat er sich bald vom leeren Denken ab- und der Geometrie zugewandt [165a], worin er für Beweise und notwendige Schlüsse bekannt wurde [162e]. Dies deckt sich mit der Geschichte der Geometrie des Eudemos, in der Hippokrates von Chios und Theodoros von Kyrene als die bedeutendsten Geometer ihrer Zeit genannt werden [Proclus, *In Eucl.* 66]. Dies besagt aber auch, dass die Beweise des

---

<sup>1</sup> Zum Begriff der Kunst vgl. Aristoteles, *Met.* 981b9.

<sup>2</sup> Theodoros war als Anhänger des Protagoras kein Pythagoreer, in deren Katalog er fälschlich von Iamblichos aufgezählt wurde [DK58 A].

Theodoros im Hinblick auf Notwendigkeit und Allgemeinheit Ansprüchen genügten, die Hippokrates Abhandlung über die Mönchchen entsprechen.

Auf die Aufzählung von Erkenntnissen erwidert Sokrates: „Gefragt war nicht, wovon es Erkenntnisse gäbe,..., sondern um die Erkenntnis selbst zu begreifen, was sie wohl sein mag“ [146e]. Theaitetos kommt dies bekannt vor und er berichtet von einem Vortrag, den Theodoros ihm und einem Namensvetter des Sokrates gehalten hat: „Über *dynamicis* zeichnete uns Theodoros etwas vor, indem er uns von der dreifüßigen und fünffüßigen zeigte, dass sie als Länge nicht messbar wären mit der einfüßigen. Und so ging er jede einzeln durch bis zur siebzehnfüßigen, bei dieser hörte er auf. Uns fiel nun ein, da der *dynamicis* unbegrenzt viele zu sein schienen, wollten wir versuchen, sie zusammenzufassen in eins, wodurch wir alle *dynamicis* bezeichnen könnten“ [147d]. Darauf erklärt Theaitetos wie sie deren Definition gefunden haben: Sie zweiteilen die Zahlen,<sup>3</sup> diejenigen, die in zwei gleiche Faktoren zerlegt werden können verglichen sie mit dem Quadrat und nannten sie quadratisch und gleichseitig. Diejenigen aber, die nur in zwei verschiedene Faktoren zerlegbar sind, verglichen sie mit dem Rechteck und nannten sie rechteckige (*promeke*) Zahlen. Weiter heißt es: „Alle Linien, die im Quadrat eine gleichseitige ebene Zahl bilden, nannten wir Längen (*mekos*), alle, die eine ungleichseitige (*heteromeke*)<sup>4</sup> bilden, nannten wir *dynamicis* weil sie mit den Längen kein gemeinsames Maß haben, wohl aber die Flächen, die sie erzeugen können“ [148a-b].

Zur Erklärung sei  $a$  eine Einheitsstrecke von einem Fuß, eine Strecke  $c$  ist eine Länge, wenn für die Quadrate gilt  $Sq(c) = K^2 Sq(a)$ ,<sup>5</sup> wobei  $K$  eine Zahl ist und  $c = Ka$ . Eine Strecke  $d$  ist eine *dynamis*, wenn  $Sq(d) = N Sq(a)$ , wobei  $N$  eine nicht quadratische Zahl ist,  $d$  heißt dann eine  $N$ -füßige *dynamis*.<sup>6</sup> Jede derartige Strecke ist nach Theaitetos mit der Einheit inkommensurabel; aber wie der Name sagt, ist eine *dynamis* in der Potenz, d.h. im Quadrat, kommensurabel zur Einheit. Dabei sind Definitionen vorausgesetzt, die Euklid in den

<sup>3</sup> Zahlen sind hier immer natürliche, d.h. positive ganze Zahlen.

<sup>4</sup> Nach Euklid, *Elem.* I, Def. 22 bedeutet dies ebenso rechteckig.

<sup>5</sup>  $Sq(a)$  bezeichnet das Quadrat über der Strecke  $a$ ,  $Rec(a,b)$  das Rechteck mit den Seiten  $a,b$ .

<sup>6</sup> Algebraisch ist  $d = \sqrt{N}a$ ; da aber  $N$  keine Quadratzahl ist, gab es für die Griechen keine Wurzel als Faktor. Der Name *dynamis* besagt nicht, dass die Strecke eine Potenz ist, vielmehr, dass sie die Potenz hat, kommensurabel zur Einheit zu sein; sie lässt sich daher weder mit Wurzel noch mit Potenz übersetzen. „Manches heißt nach seiner bloßen Ähnlichkeit Vermögen (*dynamis*), wie wir in der Geometrie etwas als vermögend oder unvermögend bezeichnen, weil es auf gewisse Weise ist oder nicht ist“ [Aristoteles, *Met.* 1046a6]. Euklid nennt in *Elem.* X, Def. 2. derartige Strecken „*dynamicis symmetroi*“ (in der Potenz kommensurabel), sie sind bei ihm rational.

*Elementen* wie folgt formuliert hat:

**Definition. (V.I)** *Teil einer Größe ist eine Größe, die kleinere von der größeren, wenn sie die größere misst.*

Für zwei Größen  $A, B$  ist  $B$  ein Teil von  $A$ , wenn  $A = B_1 + \dots + B_p$ ,  $B_i = B$ ,  $i = 1, \dots, p$ .<sup>7</sup> Sei  $I$  die Einheit, dann ist die Zahl  $P$  gegeben durch  $P = I_1 + \dots + I_p$ ,  $I_i = I$ ,  $i = 1, \dots, p$ ; es ist dann  $A = PB$  [Def. VII.15]. Daraus folgt, wenn  $A = PB$  und  $A = QB$ , dann ist  $P = Q$ .

**Definition. (X.I)** *Kommensurabel heißen Größen, die von demselben Maß gemessen werden.*

Demnach sind zwei Größen  $A, B$  kommensurabel, wenn es eine Größe  $E$  gibt und Zahlen  $P, Q$ , so dass  $A = PE$ ,  $B = QE$ .

Gemäß Theaitetos bewies Theodoros das Folgende:

**Theorem.** *Für die nicht quadratischen Zahlen  $N = 3, 5, \dots, 17$  ist die  $N$ -füßige dynamis nicht kommensurabel zur Einheit.*

## 2 Die Diagonale im Quadrat

Theodoros führte den Beweis für die nicht quadratischen Zahlen  $N \geq 3$ , dies ist ein Hinweis darauf, dass der Fall  $N = 2$  bereits bekannt war. Die zweifüßige *dynamis* ist aber nichts anderes als die Diagonale  $d$  im Quadrat über der Seite  $a$ , dafür gilt  $Sq(d) = 2Sq(a)$ . Weil Theaitetos aus dem Beweis des Theodoros schloss, dass alle *dynamicis* nicht kommensurabel zur Einheit sind, dann sollte dies auch für  $N = 2$  gelten. Daher beginne ich mit einem Beweis, der nicht nur zeigt, dass die Diagonale im Quadrat incommensurabel zur Seite ist, sondern der sich auch für beliebige nicht quadratische Zahlen  $N$  verallgemeinern lässt.

Gegeben sei ein rechtwinkliges gleichschenkliges Dreieck mit Kathete  $a$  und Hypotenuse  $d$  als Teil des gleichschenkligen Dreiecks mit Kathete  $d$  und Hypotenuse  $2a$  (siehe Abbildung 1).

Auf Grund der Ähnlichkeit der beiden Dreiecke gilt die Proportion

$$a : d \sim d : 2a, \tag{1}$$

---

<sup>7</sup> Vgl. (Taisbak 1971, 18)