

L a u d a t i o
Stefan Hildebrandt

Lieber Fritz John, liebe Charlotte, Herr Präsident, Herr Senator, verehrte Kollegen,
meine Damen und Herren,

vor sechzig Jahren war Deutschland ein Paradies der Mathematiker und Naturwissenschaftler, mit Göttingen und Berlin als strahlenden Zentren. Zwar war die junge deutsche Republik angefeindet und bedroht von vielen Gegnern, geschüttelt von inneren Unruhen und verheerenden wirtschaftlichen Krisen, aber die Wissenschaften blühten. Heute feiern wir mit Fritz John einen Wissenschaftler, der die Glanzzeit der Göttinger Mathematik vor 1933 noch kennengelernt hat, ebenso wie den Anfang der nationalsozialistischen Herrschaft, die all dies zerstört hat.

Fritz John wurde am 14. Juni 1910 in Berlin geboren. Nach einer Schulzeit in Danzig studierte er von 1929 bis 1933 an der Universität Göttingen, wo sehr bald sein mathematisches Talent erkannt wurde. Richard Courant zog ihn in seinen mathematischen Kreis, zu dem junge Sterne wie Kurt Friedrichs, Hans Lewy, Otto Neugebauer und Franz Rellich gehörten. Dort wurde Fritz John wissenschaftlich geprägt und für die Analysis gewonnen, zu der er später viele tief sinnige und wichtige Beiträge liefern sollte. Beeinflusst haben ihn auch Hermann Weyl und vor allem Gustav Herglotz, dessen Vorlesungen in Göttingen berühmt waren. So wird von einer Vorlesung über Differentialgleichungen berichtet, für die ein Hörsaal mit 100 Plätzen reserviert worden war. Da mehr als 200 Hörer erschienen, erbot sich Herglotz, die erste Vorlesung am Nachmittag desselben Tages zu wiederholen. Am Nachmittag erschienen – wiederum 200 Hörer; viele wollten also die Vorlesung zweimal hören. Herglotz' Einfluß wird deutlich, wenn man sich F. John's berühmte Arbeiten zur Theorie der Radontransformation und zur Existenz einer Fundamentallösung für lineare elliptische partielle Differentialgleichungen mit analytischen Koeffizienten anschaut. Übrigens haben mich Fritz Johns Arbeiten über die Radontransformation eigenartig berührt, und ich möchte etwas über ihre Vorgeschichte und ihre Wirkung sagen.

Die Theorie der Radontransformation beginnt möglicherweise mit einer Arbeit von Paul Funk aus dem Jahre 1916, der sich für die Flächen interessierte, auf denen alle Geodätischen geschlossen und von derselben Länge sind. Dabei bewies er, daß jede gerade Funktion auf der Zweispähre bereits durch den Wert ihrer Integrale über die Großkreise bestimmt ist. Bereits ein Jahr später zeigte Johann Radon, daß eine Funktion auf dem \mathbf{R}^n aus ihren Hyperebenenintegralen rekonstruiert werden kann. Das Radonsche Problem wurde um 1930 erneut Philomena Mader, einer Schülerin von Herglotz behandelt, einer sehr tüchtigen jungen Mathematikerin. Sie war später mit dem Zahlentheoretiker Hans Sabié verheiratet, bei dem ich in den fünfziger Jahren an der Universität Leipzig Vorlesungen über Algebra und Zahlentheorie gehört habe.

1933 schrieb nun Fritz John, nach vierjährigem Studium und gerade 23 Jahre alt, seine erste große Arbeit mit dem Titel: *„Bestimmung einer Funktion aus ihren Integralen über gewisse Mannigfaltigkeiten“*. Sie erschien 1934 im 109ten Band der Mathematischen An-

nalen und behandelte die Aufgabe, eine Funktion aus ihren Integralwerten über eine Schar kongruenter, geschlossener und parallel verschobener Hyperflächen zu konstruieren. Später hat John noch weiter über die Radontransformation gearbeitet und sie auch bei der Untersuchung partieller Differentialgleichungen verwandt. Seine Einsichten hat er in dem Buch *"Plane waves and spherical means applied to partial differential equations"* zusammengefaßt, das 1955 erschien und viele Mathematiker angeregt hat, sich mit der Radontransformation zu befassen. Seitdem wird die Radontransformation in vielen Gebieten benutzt. Für die Öffentlichkeit am spektakulärsten ist sicherlich ihre Verwendung in der Computertomographie, die heute ein unentbehrliches Hilfsmittel in der medizinischen Diagnostik und Operationstechnik ist. Hier zeigt sich wieder einmal schlagend, welchen Schatz an Einsichten die Mathematiker absichtslos und nur zur Ehre des menschlichen Geistes, wie Jacobi sagte, zusammentragen. Ein anderes Beispiel ist die Theorie der Kegelschnitte, von den alten griechischen Mathematikern vor zweieinhalbtausend Jahren entwickelt und Prototyp einer sogenannten nutzlosen mathematischen Theorie, bis Kepler durch Analyse von Tycho de Brahes astronomischen Daten im Jahre 1605 herausfand, daß Mars auf einer Ellipsenbahn läuft. Das aber war der Beginn der wissenschaftlichen Neuzeit und führte geradewegs zu Newton, ohne den das meiste nicht denkbar ist, was Mathematiker, Physiker und Ingenieure heute treiben.

Es ist schon erstaunlich, wie schön und vollkommen in Form und Inhalt diese erste Arbeit von Fritz John dasteht, von einem Dreiundzwanzigjährigen geschrieben, und das unter Umständen, die alles andere als günstig zu nennen sind. Freilich kümmerte sich Courant um seine Studenten, lud sie häufig zu sich in sein Haus ein und hatte Fritz John auch mit einem Stipendium der Studienstiftung versorgt. Auch die junge Charlotte Woellmer, Fritz Johns spätere Frau, unterstützte er, indem er sie in seinem Hause wohnen ließ. Das Leben eines mittellosen Studenten in der Weltwirtschaftskrise wird schwer gewesen sein, aber wenigstens war Göttingen stimulierend, und die Freude an der Arbeit hilft ja über vieles hinweg. Dann aber machte Hindenburg Adolf Hitler zum Reichskanzler, und die Stunde der nationalen Erweckung brach an. Für Menschen jüdischer Herkunft sollte in Deutschland kein Platz mehr sein. Zahllose jüdische Professoren wurden aus den Universitäten geworfen. Am 27. Februar brannte der Reichstag. Kommunisten, Sozialdemokraten und Gewerkschaftler wurden verhaftet. Am 15. März entstanden die ersten Konzentrationslager, am 24. März folgte das Ermächtigungsgesetz. Für den 1. April wurde ein landesweiter Boykott jüdischer Unternehmen und Geschäfte betrieben. Bis zu den Nürnberger Gesetzen *"zum Schutze deutschen Blutes und deutscher Ehre"* war es nicht weit (Sept. 1935). Der große Hilbert schickte zum Boykott-Tag seinem jüdischen Hausarzt einen Blumenstrauß und bemerkte: *"Es wird nicht lange dauern, bis das deutsche Volk Hitler durchschaut hat; dann wird man seinen Kopf ins Klosett stecken."* Aber dem war nicht so.

Ende April verloren Richard Courant und Max Born ihre Professuren; Braunhemden unter Führung des Assistenten Weber und des Studenten Teichmüller terrorisierten das Göttinger Mathematische Institut. Landau wurde gehindert, seine Vorlesung zu halten, was der Berliner Ordinarius und Nationalsozialist Bieberbach mit *"mannhafter Ablehnung"*

undeutscher Art" erklärte. *"Der undeutsche Stil dieses Mannes in Forschung und Lehre sei deutschem Empfinden unerträglich."*

Fritz John wurde sein Stipendium entzogen. Zwar konnte er in letzter Minute von dem siebenundzwanzigjährigen Franz Rellich promoviert werden, doch hatte es noch eine Krise gegeben, weil John nicht wußte, wie er die Prüfungsgebühren bezahlen sollte. Zehn Tage später heiratete er die ebenso mittellose Charlotte Woellmer, was beider Lage nur verschlimmerte, denn schon damals galten Ehen zwischen Ariern und Nichtariern als unerwünscht, wenn sie auch noch nicht offiziell verboten waren. Den Sommer 1933 überlebten die Johns mit Hilfe einer kleinen Unterstützung durch Courant und durch Vorlesungsausarbeitungen, die ihnen ein amerikanischer Professor abkaufte.

Ich frage mich, wie unter diesen Umständen zwei schöne mathematische Arbeiten, kleine Meisterwerke, entstehen konnten. Mir fällt dazu Kepler ein, der unter widrigsten Umständen, mitten in Krieg und Aufruhr, bei großen häuslichen Sorgen, die Mutter als Hexe verklagt im Gefängnis -, seine Untersuchungen fortgesetzt hat.

Im Jahre 1934 ging Fritz John mit Courant, der für ihn in England ein kleines Stipendium aufgetrieben hatte, nach Cambridge. Hier entstand eine weitere Arbeit zum Problembereich der Radontransformation, die diesen mit der sogenannten Darboux'schen Gleichung in Verbindung setzte.

Bei den nächsten Arbeiten - über konvexe Mengen, ultrahyperbolische Differentialgleichungen, Stieltjes-Integrale, Differenzgleichungen - finden wir Fritz John bereits an der University of Kentucky, wo er seit 1935 eine Anstellung als Assistent Professor gefunden hatte; 1942 wurde er dort zum Associate Professor ernannt. Fritz John hat seiner ersten Anstellung und der freundlichen Menschen in Kentucky, die selbst noch unter der großen Depression zu leiden hatten, stets freundlich gedacht und für sie nur gute Worte gefunden. Ich vermute aber, daß ihm diese Jahre schwer gefallen sind. Eine hohe Lehrverpflichtung, damals an kleinen US-Institutionen allgemein üblich, hat wohl die Forschungsarbeit beträchtlich erschwert; später kam die Arbeit für das War Department hinzu. So finden wir auf der Publikationsliste keine Arbeiten zwischen 1943 und 1948. Dies muß für einen Menschen wie Fritz John, dem die mathematische Forschungsarbeit ein so tiefer Drang, ja eine Lebensnotwendigkeit ist, eine große Bedrückung gewesen sein. Für diese Entbehren hat ihn dann aber sein späteres Leben reich entschädigt, denn 1946 wurde er an die New York University berufen und im Jahre 1951 zum Full Professor ernannt. Dort ist er geblieben, von einem kurzen Zwischenspiel als Research Director des Instituts für Numerische Analysis des "National Bureau of Standards" in den Jahren 1950-51 abgesehen, und als Mitglied des hochgeachteten "Courant Institute of Mathematical Sciences" der NYU, dessen Ruhm er mitbegründet hat, haben ihn viele deutsche Mathematiker nach dem Krieg kennengelernt.

Vielleicht wissen nicht alle hier Anwesenden, welche Rolle das Courant Institute der NYU in der mathematischen Welt spielt. Aus bescheidensten Anfängen im Jahre 1935 entstanden, ist es heute eines der großen mathematischen Zentren in der Welt, das Paradies der Analytiker und der legitime Erbe Göttingens. Mein Kollege Klingenberg hat vor

zehn Jahren, beim 200sten Geburtstag von Gauß, gesagt, wenn Gauß heute auf der Welt wäre, würde er ans Courant Institute gehen. Wie dem auch sei: mindestens zwei Generationen deutscher Analytiker haben sich nach dem zweiten Weltkrieg am Courant Institute weitergebildet, freundlich eingeladen und herzlich aufgenommen von den deutschen Emigranten am Courant Institute und ihren jüngeren Kollegen, weiß Gott keine Selbstverständlichkeit. So habe ich 1963 Fritz und Charlotte John kennengelernt in einer Atmosphäre, in der amerikanische und deutsche Kultur und Gelehrsamkeit auf schönste vereinigt waren.

In diesem von ihm selbst mitgeschaffenen New Yorker Paradies konnte Fritz John nun ab 1946 arbeiten. Er selbst hat beschrieben, was dies für ihn bedeutet hat. *Das Vergnügen, neue Resultate zu entdecken*, so sagte er einmal, *müsse dem Vergnügen entsprechen, die Entdeckungen anderer zu studieren. Leider sei bei ihm das Letztere immer zu kurz gekommen, weil er stets verabscheut habe, die Literatur gründlich zu lesen, und dies habe seine Arbeit ernsthaft begrenzt. Zum Glück habe es einen kompensierenden Faktor gegeben: Er habe den größten Teil seines mathematischen Lebens am Courant Institute in New York verbringen können, wo ihm Kenntnis und Erfahrung seiner Kollegen frei zur Verfügung gestanden hätten.* Besser kann man die offene und ungezwungene Atmosphäre am Courant Institute nicht beschreiben.

Hier entstanden nun in über vierzigjähriger Arbeit die Ergebnisse Fritz Johns, von denen viele inzwischen zum klassischen Bestand der Mathematik zählen. Von der berühmten Arbeit über die Existenz der Fundamentallösung habe ich schon gesprochen.

Ein anderer Höhepunkt ist die wohlbekannte, gemeinsam mit Louis Nirenberg verfaßte Arbeit über *"Funktionen beschränkter mittlerer Oszillation"* aus dem Jahre 1961, deren Bedeutung sofort erfaßt wurde, beispielsweise von Jürgen Moser. In dessen Untersuchung zur Harnackungleichung bei linearen elliptischen Gleichungen mit meßbaren beschränkten Koeffizienten ist die Abschätzung von John-Nirenberg ein wesentliches Hilfsmittel. Die Funktionen beschränkter mittlerer Oszillation spielen heute eine große Rolle, besonders in der Theorie singulärer Integralgleichungen, quasikonformer Abbildungen und in der Theorie nichtlinearer elliptischer Differentialgleichungen.

Auf diese Funktionenklasse war Fritz John durch seine Arbeiten zur Mechanik der Kontinua und insbesondere zur Elastizitätstheorie geführt worden, die in seinem Werk einen breiten Raum einnehmen. Er analysierte die rein geometrischen Fragen, die in der Mechanik eine wesentliche Rolle spielen, wie etwa die Beziehungen zwischen Verzerrung und Deformation, also zwischen dem infinitesimalen und dem globalen Maß der relativen Abstandsänderung. In einer Dimension entspricht dem der Vergleich zwischen Differenzen- und Differentialquotient. Dies führte John auf den Begriff der *quasisometrischen Abbildungen*. Dahinter steckt die Frage, welche globalen Längenänderungen möglich sind, wenn man die lokale Verzerrung durch eine feste Konstante beschränkt. Hierbei spielt die geometrische Gestalt des zu verzerrenden Körpers eine wesentliche Rolle: ein dünner Draht kann mit wenig lokaler Verzerrung erheblich stärker deformiert werden als eine Vollkugel. Neuerdings greifen auch Differentialgeometer solche Fragen auf.

Andere Arbeiten Johns befassen sich mit der notorisch schwierigen Frage, wie sich Gleichungen der Physik verhalten, wenn man idealisiert und zu vereinfachten Modellen übergeht. Ein Beispiel hierfür ist der Übergang von dicken zu dünnen Schalen. John hat a priori Abschätzungen für die Komponenten des Spannungstensors und seiner Ableitungen gegeben, die von einem einzigen Parameter abhängen, der die Dünne der Schale beschreibt.

Zwei grundlegende Arbeiten betreffen die linearisierte Potentialtheorie schwimmender Körper. Mit einer Arbeit zur Integration parabolischer Gleichungen (1952) mittels der Differenzenmethode hat John auch einen wesentlichen Beitrag zur numerischen Mathematik geliefert. Wie Heinz-Otto Kreis bemerkt hat, beeinflusste diese Untersuchung die spätere Entwicklung ganz wesentlich; insbesondere ist sie für mehrere Arbeiten aus der bedeutenden schwedischen Schule der Numerik vorbildlich gewesen.

Meine Damen und Herren, die Gesammelten Werke von Fritz John, 1985 im Birkhäuser-Verlag erschienen, verzeichnen 101 Abhandlungen; inzwischen dürften es einige mehr sein, denn Fritz John publiziert mit unverminderter Energie und Frische Arbeiten auf dem höchsten Niveau. Gemeinhin zählt man fünfzigjährige Mathematiker zum alten Eisen, und manchem fällt schon mit vierzig nichts mehr ein. Fritz John zeigt uns, daß es auch anders geht. Als Fünfundsechzigjähriger hat er ein ganz neues Arbeitsgebiet aufgegriffen, das er geradezu revolutioniert hat. Ich meine seine Arbeiten über *nichtlineare Wellengleichungen* und insbesondere über die *Bildung von Singularitäten*. Aus der Gasdynamik ist bekannt, daß ursprünglich glatte Lösungen nach endlicher Zeit Schockwellen entwickeln. John untersuchte nun die Frage der Singularitätenbildung bei allgemeinen, echt nichtlinearen hyperbolischen Gleichungen und Systemen. Er behandelte zunächst den eindimensionalen Fall und konnte beweisen, daß sich immer Singularitäten entwickeln müssen. Anschließend untersuchte er dieselbe Frage in höheren Dimensionen und fand das überraschende Resultat, daß die Lösungen mit wachsender Dimension immer länger leben. So treten im \mathbb{R}^3 bei der Wellengleichung mit einer gewissen Nichtlinearität noch Singularitäten auf, während es ab vier Raumdimensionen globale glatte Lösungen gibt. Diese Arbeiten Fritz Johns, vielleicht sogar seine schönsten, haben eine großartige Entwicklung in Gang gesetzt, ich nenne hier vor allem die nachfolgenden Untersuchungen von Johns Schüler Sergij Klainerman.

Übrigens sind Johns Arbeiten zum Blow up von Lösungen nicht nur sehr phantasievoll, sondern auch technisch gesehen sehr subtil und zeugen von großer Meisterschaft; man kann nur staunen und bewundern.

Die große Bedeutung von Fritz Johns Werk für die Analysis und die Angewandte Mathematik ist vielfältig anerkannt und gewürdigt worden. John ist bereits Ehrendoktor der Universitäten Bath, Rom, Heidelberg und Bonn. Von 1978-81 hat er den *Courant Chair* an der New York University innegehabt, den der Stifterverband der deutschen Industrie gestiftet hatte; 1979 war er *Sherman Fairchild Distinguished Scholar* am California Institute of Technology; 1980 hat er als *Humboldt Preisträger* in Bonn und München geforscht; 1973 erhielt John den *George Birkhoff Preis* der AMS und 1984 den *Preis*

der *MacArthur-Foundation*. John ist Mitglied der National Academy of Sciences der USA und der *Deutschen Akademie der Naturforscher Leopoldina in Halle*, der ältesten deutschen Akademie und einzigen gesamtdeutschen wissenschaftlichen Institution. Ich begrüße Herrn Professor Herbert Beckert aus Leipzig, der als Vertreter der Leopoldina an der heutigen Feier teilnimmt.

Ich gratuliere der Freien Universität Berlin zu der weisen und glücklichen Entscheidung, Fritz John den Dokortitel zu verleihen, und ich freue mich, an diesem Tag dabeisein zu dürfen.

Ich möchte meine Laudatio schließen mit einem Dank an Charlotte John, deren Liebe und Treue und Sorge dieses Lebenswerk erst möglich gemacht haben und ohne die Du, lieber Fritz, dies alles hättest gar nicht schaffen können. Viele glückliche Jahre Euch beiden!

Nachbemerkung. Beim Verfassen der Laudatio habe ich mich der folgenden Quellen bedient:

- [1] Fritz John, *Collected Papers*, Vol. 1 and 2, edited by Jürgen Moser, Birkhäuser, Boston Basel Stuttgart, 1985.
- [2] Gustav Herglotz, *Gesammelte Schriften*, herausgegeben von Hans Schwerdtfeger, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1979.
- [3] Constance Reid, *Richard Courant 1888–1972, Der Mathematiker als Zeitgenosse*, übersetzt von Jeanette Zehnder-Reitinger, Springer, Berlin-Heidelberg-New York, 1979.
- [4] *Bibliographie Kepleriana*, Ein Führer durch das gedruckte Schriftentum von Johannes Kepler, herausgegeben von Max Caspar, C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1936.