

Mathematik im Kontext

Herausgeber:

Prof. Dr. David E. Rowe

Prof. Dr. Klaus Volkert



Georg Cantor. [von The MacTutor History of Mathematics archive, www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/index.html]

Anne-Marie Décaillot

Cantor und die Franzosen

Mathematik, Philosophie und das Unendliche



Springer

Autorin
Anne-Marie Décaillot
Université Paris V
UFR de Mathématiques et
Informatique
rue de l'École de Médecine 12
75270 Paris Cédex 06
Frankreich

Übersetzer
Prof. Dr. Klaus Volkert
Universität Wuppertal
Didaktik der Mathematik
Gaußstr. 20
42119 Wuppertal
Deutschland
klaus.volkert@math.uni-wuppertal.de

Übersetzung der französischen Ausgabe: *Cantor et al France. Correspondance du Mathématicien Allemand avec les Français à la Fin du XIXe Siècle* von Anne-Marie Décaillot. Éditions Kimé, Paris, 2008. Copyright © 2008

ISBN 978-3-642-14868-2 e-ISBN 978-3-642-14869-9
DOI 10.1007/978-3-642-14869-9
Springer Heidelberg Dordrecht London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Mathematics Subject Classification (2010): 01A55, 01A70

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandentwurf: deblik, Berlin

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Dem Andenken von Pierre Dugac gewidmet

Danksagung

Ich danke Karine Chemla und Bernard Bru, ohne deren Aufmerksamkeit und Unterstützung diese Arbeit niemals zustande gekommen wäre. Die Germanisten Hélène Roussel und Stefan Schütze haben mich ermutigt, sie haben mir ihre Kompetenzen uneingeschränkt zur Verfügung gestellt. Dafür sei ihnen herzlich gedankt. Die Unterstützung von Dominique Seret und von Jean-Pierre Kahane sowie die Gastfreundlichkeit von Pierre Monnet in Göttingen ermöglichten es, diese Arbeit unter ungewöhnlich günstigen Bedingungen durchzuführen; auch ihnen gilt mein Dank.

Ich danke weiterhin Don Zagier für seine Erläuterungen zu mehreren Punkten der Zahlentheorie, die in diesem Buch angesprochen werden, sowie Dominique Bernardi, Paul Gérardin, Paulo Ribenboim und Jörg Richstein für ihre bereitwillige Hilfe.

Robert Bonfils S. J., Laure Delannoy, Robert Edighoffer, José Ferreiros, Anne Lagny, Thierry Martin, Laurent Mazliak, Joël Sakarovitch, Jean-Luc Verley, Norbert Waszek und Fred Bicocchi sei ebenfalls gedankt für ihre Antworten auf Fragen, die sich im Laufe dieser Arbeit gestellt haben.

Mein Dank gilt ferner Helmut Rohlfing, dem Direktor der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek (Handschriftenabteilung) in Göttingen, und den Mitarbeitern dieser Institution, welche mich bei meinen dortigen Archivarbeiten liebenswürdig unterstützt haben, sowie Claudine Billoux und Olivier Azzola, welche mir Zugang zum Archiv der *Ecole Polytechnique* gewährt haben; ohne die Hilfe der Genannten hätte die vorliegende Arbeit nicht entstehen können.

Schließlich gilt mein Dank dem CNRS für die großzügige Aufnahme, die mir die Forschungen ermöglichte, deren Ergebnis hier vorgelegt wird.

Der Übersetzer dankt der Autorin für die hervorragende Zusammenarbeit, Jean-Pierre Friedelmeyer (Osenbach) für zahlreiche Auskünfte und Lucien Rasmus Volkert (Esch-sur-Alzette) für seine Mithilfe.

Einleitung

Der Name des deutschen Mathematikers Georg Cantor (1845–1918) wird üblicherweise mit seinen Arbeiten zur Mengenlehre in Verbindung gebracht, die die Grundlagen der Mathematik in der zweiten Hälfte des 19. Jhs. nachhaltig verändert haben. Man weiß, dass ihn seine Studien von Zürich an die Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin (die heutige Humboldt-Universität) führten und dass sich seine akademische Karriere ausschließlich an der Universität Halle abspielte. Ab 1869 war Cantor dort neben dem Ordinarius Eduard Heine als Privatdozent tätig. Unter Heines Einfluss begann Cantor Probleme zu untersuchen, die sich auf reelle Funktionen bezogen; diese Untersuchungen veranlassten ihn, den Begriff des mathematischen Unendlichen und die Definition der reellen Zahlen zu vertiefen. Wohl bekannt ist, dass eine Version der „Mengenlehre“ im Briefwechsel zwischen Georg Cantor und dem mit ihm befreundeten Richard Dedekind entstand.

Im vorliegenden Buch werden andere wenig bekannte und untersuchte Aspekte behandelt. Diese erlauben es, die außergewöhnliche Persönlichkeit, die Georg Cantor gewesen ist, unter einem neuen Blickwinkel zu verstehen und die verschiedenen Formen seiner Tätigkeit in unerwarteter Weise aufzuhellen. Diese neuen Elemente, deren Wichtigkeit nachzuweisen sein wird, zu identifizieren, wird uns möglich durch die Korrespondenz, welche Cantor mit französischen Briefpartnern am Ende des 19. Jhs. unterhielt.

So können wir auch die spezifisch internationale Aktivität herausarbeiten, die Cantor in der gespannten Atmosphäre entwickelte, welche die deutsch-französischen Beziehungen nach dem Konflikt von 1870–1871 charakterisierte. Wichtig in diesem Zusammenhang sind besonders die Vorbereitungen des ersten internationalen Mathematikerkongresses, welcher 1897 in Zürich stattfand. Ein zentrales Anliegen des Briefwechsels, welcher sich zwischen Cantor und seinen französischen Briefpartnern entwickelte, war es, dauerhafte internationale Beziehungen zwischen Mathematikern herzustellen. Diese waren sowohl eine wissenschaftliche Notwendigkeit als auch eine Antwort auf die Zwistigkeiten, welche auf den Krieg von 1870–1871 folgten, und die zahlreichen nationalistischen Umtriebe, welche seither die beiden Gegnerstaaten in Unruhe versetzten. Die Cantorsche Korrespondenz erlaubt es uns, hinter die Kulissen der internationalen deutsch-französischen Organisation zu blicken, in deren Rahmen man damals versuchte, grenzüberschreitende Bezie-

hungen zu schaffen. Der Aufbau eines wissenschaftlichen Internationalismus war in Frankreich kein Anliegen der etablierten akademischen Milieus, sondern jenes von Personen, die der Welt der wissenschaftlichen Verbände nahe standen. In diesem Zusammenhang scheinen die Briefwechsel, welche sich zwischen dem deutschen Mathematiker und zwei Mitgliedern der *Association française pour l'avancement des sciences* (französischen Vereinigung für die Förderung der Naturwissenschaften [AFAS]), Emile Lemoine und Charles-Ange Laisant, ergaben, bestimmend gewesen zu sein. Dennoch wusste Cantor auch die Unterstützung, welche Henri Poincaré seinem Anliegen widerfahren ließ, zu schätzen; er bemühte sich auch um die Unterstützung von Camille Jordan. Beides belegen die Briefe, welche er mit den beiden genannten Akademiemitgliedern wechselte.

Ein weiteres Persönlichkeitsmerkmal Cantors, das in der hier untersuchten Korrespondenz zum Ausdruck kommt, ist dessen Interesse an religiösen Fragen. Cantor meinte, dass das durch seine Arbeiten von der Last Jahrhunderte alter Widersprüche befreite mathematische Unendliche Beachtung seitens der religiösen Bewegungen seiner Zeit verdienen könnte. Besondere Aufmerksamkeit widmete er der Rehabilitation des Thomismus im Schoße der katholischen Kirche durch Papst Leo XIII. Ein Anliegen dieser Erneuerung war es, den Fortschritt der Wissenschaften zu beachten, was in Frankreich Reaktionen und Auseinandersetzungen im Rahmen des konfessionellen universitären Unterrichts provozierte. In dieser Debatte wurde der freie Willen dem naturwissenschaftlichen Determinismus gegenüber gestellt, was Georg Cantor, den Verteidiger der Freiheit, nicht gleichgültig lassen konnte. Im Verlauf der sich entwickelnden Diskussionen zeigt sich der Lutheraner Cantor sensibel für die originellen Verbindungen, die sich hier zwischen Wissenschaft und Glauben ergeben können. Hiervon zeugen die Briefwechsel, die Cantor mit dem Rektor der katholischen Fakultät von Paris, Monseigneur d'Hulst, und mit zwei Gründern der katholischen Fakultät in Lyon, Claude-Alphonse Valson und Elie Blanc, aufbaute.

Überraschender ist vielleicht das Interesse, das Cantor für die in Frankreich gegen Ende des XIX. Jhs. besonders aktiven okkultistischen Bewegungen entwickelte. Diese Bewegungen, die sich als Rosenkreuzer ausgaben, hatten eine wissenschaftliche Komponente aufzuweisen; die Interpretation der wissenschaftlichen Fortschritte ist ein Kernstück der esoterischen Erneuerung, welche die okkultistische Bewegung in Frankreich vorantrieb. Cantor verfolgte aufmerksam deren Schriften und Entwicklung. Er unterhielt mit einer ihrer bekanntesten Persönlichkeiten, Gérard Encausse, bekannt unter dem Pseudonym „Papus“, einen Briefwechsel, der seine umfassende Kenntnis der Rosenkreuzerbewegung und ihrer französischen Wiedererstehung belegt.

Cantors Briefe erlauben es auch, einen wenig bekannten Aspekt seines wissenschaftlichen Schaffens zu verstehen: Es geht dabei um die Zahlentheorie. Cantor beschäftigte sich intensiv mit der Goldbach-Vermutung. Abgesehen von einigen Diskussionen mit deutschen Kollegen, wird die Tiefe seiner Untersuchungen nur dann deutlich, wenn man die Korrespondenz Cantors mit französischen Mathematikern heranzieht. In diesem Austausch geht es um einen Beitrag Cantors, der 1894 dem Kongress der AFAS in Frankreich auf Initiative von Charles-Ange Laisant

vorgelegt wurde. Dieser Aspekt von Cantors Schaffen fehlt in den *Gesammelten Werken* Cantors, welche 1932 von Emil Zermelo zusammengestellt wurden.

Die Briefe, die Cantor an seine französischen Partner geschrieben hat, geben uns auch einige biographische Aufschlüsse über ihren Verfasser. Dieser stammte von einem dänischen Großvater jüdischen Glaubens ab, sowie von einem lutherischen Vater und einer katholischen Mutter. Die Briefe zeigen auch seine Zuneigung zur Musik. Aber ihr Gehalt geht weit über die genannten Aspekte hinaus. Da geht es zuerst einmal um Wissenschaft, weil wir sehen, dass Cantor aufmerksam die Rezeption seiner wichtigsten mathematischen Texte in Frankreich verfolgte. Sodann geht es um Philosophie und Theologie; die Briefe sind durchzogen von Reflexionen, welche die Tiefe der Cantorsche Ideen in diesen Gebieten belegen. Diese Tiefe zeigt sich im Briefwechsel mit Persönlichkeiten wie Charles Hermite und Paul Tannery. Hier wird das Vertrauen, das Cantor seinen Briefpartnern entgegenbrachte, rückhaltlos deutlich.

Schließlich erlaubt es das Studium des französischen Briefwechsels von Cantor, die Aufmerksamkeit auf zwei wichtige historische Fragen zu lenken. Zum einen geht es darum, aussagekräftige Aufschlüsse über die deutsch-französischen Beziehungen in den letzten Jahrzehnten des 19. Jhs. zu bekommen. Zum andern lässt der Briefwechsel einige nur wenig bekannte Aspekte der Persönlichkeit und der Aktivitäten des deutschen Mathematikers deutlich werden. Wir hoffen, diese beiden Einsichten dem Leser vermitteln zu können.

Inhalt

1 Die Quellen	1
Die Briefbücher in Göttingen	1
Andere Quellen	3
Die französischen Briefpartner	3
Cantors Schreibweise	5
Ein Außenseiter in der preußischen Universitätslandschaft	6
2 Cantors Kämpfe	9
Die Übersetzungen von 1883	10
Erste Kontakte	10
Eine kollektive Anstrengung der Übersetzung	12
Erste französische Reaktionen auf die Arbeiten Cantors	16
Die „Entente cordiale scientifique“ oder die Konstruktion von internationalen Beziehungen	21
Das Engagement in Verbänden im Dienste des wissenschaftlichen Internationalismus	24
Der Kongress in Zürich	30
Die schwierige Anerkennung der Mengenlehre	32
Eine Katastrophe, der Bruch mit Mittag-Leffler	33
Die Publikationen von 1895–1897: erste Anzeichen des Wandels	36
Nach der Klärung: Fortschritte und Kontroversen	40
3 Von den katholischen Intellektuellen zu den Okkultisten – Eine erstaunliche Vielfalt an Beziehungen	45
Die katholischen Universitäten	45
Die okkultistischen „Brüder“ in Frankreich	52
4 Auf der Suche nach einer Harmonie von Wissenschaft und Glaube (Theologie, Philosophie und Mathematik)	59
Bezüge zur Scholastik	60
Die Universität Halle, ein Ort intensiver Debatten	69
Pietismus, Aufklärung und Erweckung	69
Das Erbe von Kant und Hegel	71

Die wissenschaftlichen Gemeinschaften auf der Suche nach Bezugssystemen	74
Vom Positivismus	74
... zum wissenschaftlichen Materialismus	76
Determinismus und Freiheit: Cantors Position	78
Idealismus und Realismus bei Cantor	83
Das Wesen der Mathematik liegt in ihrer Freiheit	89
5 Cantor und die Goldbach-Vermutung	97
Cantor und die Zahlentheorie	98
Die Goldbach-Vermutung	99
Erste Kontakte	104
Die Korrespondenz mit Lipschitz (1885)	104
Die ersten Kontakte mit Frankreich (1894)	105
Cantors induktive Methode	108
Cantors erste Vermutung	108
Die Rolle des „L'Intermédiaire des mathématiciens“	109
Die Diskussion	112
Die allgemeine Cantor-Vermutung	114
Erste Betrachtung der Cantorsche Vermutungen	116
Analytische Methoden	118
Die Dichte der Primzahlen	118
Die Untersuchungen von Sylvester	119
Nach Cantor	122
Eine Synthese: die Untersuchungen von Hardy und Littlewood	123
Interpretationen der Cantor-Vermutung	126
Die Ausnahmen von diesen Vermutungen	127
Anstatt einer Schlusses	129
6 Das ist schön, was innerlich schön ist	131
7 Die Korrespondenz	135
Anhänge	193
Bibliographie	205
Personenverzeichnis	227

Kapitel 1

Die Quellen

Die Briefbücher in Göttingen

Die wichtigste von uns ausgewertete dokumentarische Quelle sind Cantors Briefbücher, die in der Handschriftenabteilung der Niedersächsischen Staats- und Universitätsbibliothek zu Göttingen aufbewahrt werden. Nach Cantors Tod fanden sich in seinem Nachlass 20 Hefte mit Entwürfen von Briefen, welche der Mathematiker für deutsche und ausländische Briefpartner bestimmt hatte. Allerdings haben nur drei dieser Briefbücher den Zweiten Weltkrieg überstanden. Die erhaltenen Bände decken die Zeiträume Oktober 1884 bis Juni 1888 ab (Cod. Ms. Cantor 16), September 1890 bis Oktober 1895 (Cod. Ms. Cantor 17) und Oktober 1895 bis März 1896 (Cod. Ms. Cantor 19) ab.¹

Die Schwierigkeiten, die sich aus dem bruchstückhaften Charakter dieser Quellen ergeben, dürfen keineswegs unterschätzt werden; jede Interpretation ihrer Inhalte muss mit Vorsicht erfolgen. Trotz des beschränkten Zeitraumes, welcher abgedeckt wird (nur neun aufeinander folgende Jahre), liefern die Briefentwürfe Cantors dennoch Aufschlüsse über die wissenschaftlichen Beziehungen zwischen Deutschland und Frankreich in den letzten Jahrzehnten des 19. Jhs.

Herbert Meschkowski, einer der deutschen Biographen von Cantor, hat die Anzahl der uns erhaltenen Briefe und Postkarten von Cantor, auf etwa 700 geschätzt (viele andere sind verloren gegangen).² Ein wichtiger Teil dieser Korrespondenz ist uns nur durch die Entwürfe ihres Schreibers bekannt, welche dieser einem deutschen Brauch folgend in drei erhaltenen Briefbüchern sammelte. Die 323 darin enthaltenen Briefentwürfe an unterschiedlichste Briefpartner bilden einen wertvollen Fundus für die Geschichte der Wissenschaften.

¹ Es gibt zahlreiche historische und biographische Untersuchungen zu Georg Cantor. Wir nennen hier [Meschkowski 1967], [Dauben 1979], [Meschkowski 1983], [Purkert, Ilgauds 1991]. Diese Werke werten den Nachlass von Cantor aus, aber auch denjenigen von Hilbert [Cod. Ms. D. Hilbert 54] und von F. Klein [Cod. Ms. F. Klein 8], welche beide ebenfalls in Göttingen aufbewahrt werden. Weitere Quellen finden sich im Archiv von G. Mittag-Leffler, das sich am Mittag-Leffler-Institut (Djursholm, Schweden) befindet, sowie im Nachlass von H. A. Schwarz (Archiv der Akademie der Wissenschaften, Berlin).

² [Meschkowski, Nilson 1991].

Diese Quelle zeigt uns Cantor als unermüdlichen Briefschreiber, welcher in Briefkontakt stand mit einer großen Anzahl von angesehenen Wissenschaftlern. So findet man unter Cantors Briefpartnern die deutschen Mathematiker Karl Weierstraß, Felix Klein, Richard Dedekind³ und David Hilbert, den schwedischen Wissenschaftler Gösta Mittag-Leffler und die französischen Akademiemitglieder Charles Hermite, Camille Jordan und Henri Poincaré. Aber auch viele weniger bekannte Persönlichkeiten konnten von einem Austausch mit dem Mathematiker profitieren.

Die Cantorsche Briefbücher machen deutlich, wie vielfältig die Beziehungen waren, die ihr Autor mit deutschen aber auch ausländischen Partnern unterhielt; sie zeigen auch die Dauerhaftigkeit, welche einige dieser Beziehungen charakterisierte. Ein mehr als siebenjähriger Briefwechsel Cantors mit der Engländerin Constance Pott, einer eifrigen Anhänger der Theorie, welche Francis Bacon als Autor der Shakespeareschen Tragödien sieht, macht dies deutlich. Der Großteil der Briefe, welche Cantor mit Frau Pott austauschte, war in der Tat dieser in Deutschland weit verbreiteten Theorie gewidmet, die in Cantor einen treuen Anhänger gefunden hatte.⁴ Ein anderes Beispiel liefert der Austausch von Cantor mit dem Berliner Gymnasiallehrer Franz Goldscheider, der sich intensiv mit der damals neuen „Mengelehre“ beschäftigte. Cantors Briefe an Goldschneider sind wahre Meisterwerke der Popularisierung seiner Untersuchungen in diesem Gebiet. Festzuhalten bleibt auch, dass der Lutheraner Cantor eine dauerhafte Korrespondenz mit zahlreichen Persönlichkeiten des religiösen Lebens, insbesondere des katholischen, unterhielt. Beispiele hierfür sind der deutsche Philosoph Constantin Gutberlet⁵, und der österreichische Jesuit und Theologe Johann Baptist Franzelin; Cantor schrieb sogar einen Brief an Papst Leo XIII (es ist nicht bekannt, ob der Papst geantwortet hat).⁶ Mit dem jungen österreichischen Philosophen Bruno Kerry, der die Entwicklung der Cantorsche Ideen über das Unendliche mit Interesse verfolgte, entspann sich eine wahrhaft wissenschaftliche Diskussion, welche erst durch Kerrys Tod 1889 beendet wurde.⁷

Die Auswertung der drei Briefbücher von Cantor ergibt, dass darin 33 seiner Briefentwürfe für französische Partner bestimmt waren. Insgesamt gibt es 323 Entwürfe, so dass rund ein Zehntel derselben an französische Partner gerichtet waren. Hinzu kommt noch eine einzige Abschrift nämlich der Antwort von Jules Barthélemy Saint-Hilaire. Einige dieser Briefe wurden ganz oder auszugsweise in Biographien von Cantor veröffentlicht. Jedoch enthält selbst die umfassendste Auswahl von Briefen Cantors, welche 1991 von Herbert Meschkowski und Winfried Nilson vorgelegt wurde, nur sieben der Briefe, die an französische Partner gerichtet waren. Unser Anliegen ist es, diese Lücke zu schließen.

³ Der Briefwechsel von Cantor und Dedekind wurde 1937 separat veröffentlicht [Cantor, Dedekind 1937].

⁴ Vgl. hierzu [Purkert, Ilgauds 1987].

⁵ Gutberlet gründete 1888 das neoscholastisch ausgerichtete *Philosophische Jahrbuch der Görres-Gesellschaft*.

⁶ Vgl. hierzu [Dauben 1979], [Tapp 2005].

⁷ Zur Biographie von Benno Kerry [1858–1889] vgl. man [Peckhaus 1994].

Andere Quellen

Unsere Quellenbasis haben wir ergänzt durch das Studium zweier weiterer Sammlungen: zum einen die Korrespondenz von Paul Tannery, die in seinen *Mémoires scientifiques* veröffentlicht wurde, und zum anderen die Korrespondenz von Camille Jordan, welche sich im Archiv der *Ecole Polytechnique* befindet.⁸ Die beiden genannten Sammlungen ermöglichten es uns, Zugang zu den Briefen zu finden, welche diese beiden Briefpartner von Cantor erhalten und aufbewahrt haben. In ihnen befinden sich drei zusätzliche Briefe, zu denen es in den Briefbüchern in Göttingen keine Entwürfe gibt. Zusammen mit diesen drei Briefen ergibt sich die Gesamtzahl von 37 Briefen, auf welche sich unsere Arbeit stützt.

Diese Archive sowie die Edition des Briefwechsels von Henri Poincaré durch Pierre Dugac⁹ erlaubten es uns, von manchen der an Paul Tannery, Henri Poincaré oder Camille Jordan gerichteten Briefe Cantors zwei Versionen miteinander zu vergleichen: Die eine Version ist der in den Briefbüchern enthaltene Entwurf, die andere ist der Brief, den der jeweilige Briefpartner tatsächlich erhalten hat. In diesen Fällen haben wir die Version vorgezogen, die der Briefpartner Cantors tatsächlich empfangen hat, wobei wir die Abweichungen im Vergleich zum uns zugänglichen Entwurf in den Anmerkungen angegeben haben. So wird es möglich, die Entwicklung der Überlegungen und der Ausdrucksweise von Cantor zu verfolgen.

Schließlich muss betont werden, dass der Austausch Cantors mit seinen französischen Briefpartnern nicht untersucht werden kann, ohne auf dessen Beziehungen zu anderen Persönlichkeiten einzugehen. So zeigen Cantors Briefe an den schwedischen Mathematiker Gösta Mittag-Leffler die wichtige Rolle, welche jener bei der Verbreitung der Cantorschen Werke in französischer Sprache spielte. Der Vergleich der Themen, die Cantor in seiner Korrespondenz anspricht, mit den Thesen, die er in seinen mathematischen und philosophischen Texten vertritt, erlaubt es uns, sein Denken besser zu umreißen.

Die französischen Briefpartner

Obwohl Cantor Briefwechsel mit französischen Wissenschaftlern allererster Klasse unterhielt, muss man doch sehen, dass er auch engagiert Briefe an Wissenschaftler schrieb, die weniger Spuren in der Geschichte hinterlassen haben, sowie an Menschen des politischen und religiösen Lebens.

Das von uns untersuchte Corpus zeigt 14 französische Briefpartner. Die umfangreichste Korrespondenz unterhielt Cantor mit den Mathematikern Charles Hermite, Henri Poincaré, Camille Jordan, mit dem Historiker Paul Tannery sowie mit zwei

⁸ Die an Paul Tannery gerichteten Briefe wurden in [Tannery 1934–1943, Bd. 13] publiziert. Bezüglich des Briefwechsels von Camille Jordan kann man das Findbuch im Archiv der *Ecole Polytechnique* konsultieren [cote VI-2-a₂-Camille Jordan].

⁹ [Dugac 1984a], [Dugac 1986].

Absolventen der *Ecole Polytechnique*, welche sich an den Vorbereitungen des ersten internationalen Mathematikerkongresses 1897 beteiligten: Charles-Ange Laisant und Emile Lemoine. Jeweils ein Brief ist an die anderen Briefpartner gerichtet: den Mathematiker Jules Tannery, die katholischen Intellektuellen Claude-Alphonse Valson, Elie Blanc und Monseigneur d'Hulst, an einen Okkultisten, welcher unter dem Pseudonym Papus bekannt ist, und an den Wissenschaftler Charles Henry. Weiter findet man einen Brief an den Senator Jules Barthélémy Saint-Hilaire zusammen mit dessen Antwort und den Entwurf eines Briefes an den Begründer der *Revue de Metaphysique et de Morale*, Xavier Léon.¹⁰

In den Jahren 1886–1888 dominieren im Briefwechsel Cantors die katholischen Persönlichkeiten, ein erster Austausch mit dem Philosophen und Wissenschaftshistoriker Paul Tannery kommt zustande. Das Jahr 1891 ist fast ausschließlich den Kontakten mit der Welt des Okkultismus gewidmet. Das Studium dieser Beziehungen zeigt das Interesse, das Cantor der Erneuerungsbewegung entgegenbrachte, welche von angesehenen katholischen Intellektuellen initiiert wurde. Parallel dazu fühlte er sich von der „okkulten Wissenschaft“ angezogen. Hierauf werden wir im Kap. 3 eingehen.

Ab 1893 korrespondiert Cantor sowohl mit bekannten Namen der französischen Wissenschaft als auch mit Mitgliedern der *Association française pour l'avancement des sciences* (AFAS). Einige Universitätsangehörige haben sich im Jahre 1893 an der französischen Übersetzung der ersten Arbeiten von Cantor für die schwedische Zeitschrift *Acta mathematica* beteiligt. Zu den Beziehungen, welche Cantor in diesem entscheidenden Zeitraum mit französischen Partnern unterhielt, verfügen wir nur über indirekte Belege. Hierzu zählt die Korrespondenz von Mittag-Leffler mit französischen Intellektuellen. Dagegen besitzen wir aus dem Jahr 1893 Briefe aus der Feder des deutschen Mathematikers. Diese belegen, dass es damals – wie wir bereits hervorgehoben haben – darum ging, internationale Beziehungen zwischen Mathematikern herzustellen und den ersten internationalen Kongress der Mathematiker vorzubereiten. Mit dieser Perspektive zögerte Cantor nicht, der Versammlung der *Association française pour l'avancement des sciences* in Caen einen Beitrag zu präsentieren. In den Jahren 1895–1896 tauchen neue Fragen bezüglich der Übersetzung von Cantors neuesten Arbeiten zur Mengenlehre und zu deren Verbreitung in Frankreich auf. Die Korrespondenz zeigt uns, welche Unterstützung seitens der französischen akademischen Welt Cantors nutzen konnte. Diese Themen werden in Kap. 2 behandelt.

¹⁰ Vgl. hierzu Anhang 1. Die Briefe verteilen sich wie folgt auf die wichtigsten Briefpartner: Charles Hermite (7 Briefe), Henri Poincaré (4 Briefe), Paul Tannery (6 Briefe), Charles-Ange Laisant (5 Briefe), Emile Lemoine (4 Briefe), Camille Jordan (2 Briefe).

Es bleibt anzumerken, dass von den drei Briefen an Charles-Ange Laisant, welche im März 1896 entstanden, nur einer abgeschickt wurde. Wie Cantor selbst anmerkt, wurde der Brief vom 4. Oktober 1891 an Charles Henry nicht abgesandt (Brief 8). Eine für Charles Hermite bestimmte Mitteilung ist durchgestrichen, die Abfassung wurde abgebrochen, ohne dass bekannt wäre, ob die Mitteilung versandt wurde oder nicht. Schließlich besteht der Briefentwurf an Xavier Léon [Brief 25, Januar 1896] nur aus dem Namen des Adressaten, ein Begleittext fehlt gänzlich.

Die französische Korrespondenz Cantors macht auch dessen spezifischen Nebeninteressen deutlich, auf die er immer wieder zu sprechen kommt. So finden wir philosophische und theologische Optionen, die er freimütig äußert. Diese werden in Kap. 4 betrachtet. Die originellen mathematischen Aspekte, die in den Briefen angesprochen werden und die die Zahlentheorie, insbesondere die Goldbach-Vermutung, betreffen, werden im Kap. 5 behandelt.

Cantors Schreibweise

Cantors Schreibweise erfordert einige Kommentare. Die Entwürfe in den Briefbüchern weisen zahlreiche Streichungen und Überschreibungen auf, was auf eine intensive Arbeit am Text hindeutet. Obwohl dadurch das Entziffern erschwert wird, wird der Leser durch die Schönheit des Cantorschen Stils entschädigt: seine Sprache ist beeindruckend, durch lange Perioden rhythmisiert, klassisch und präzise, manchmal sogar ein wenig poetisch. Die Sensibilität des Autors, seine oft beißende Ironie und seine vielfältige Bildung finden ihren Ausdruck in zahlreichen lateinischen und griechischen Zitaten aber auch in Anspielungen in französischer, englischer oder italienischer Sprache, von denen seine Briefe voll sind.

Diese Korrespondenz erlaubt es in besonderer Weise, den Menschen Cantor zu verstehen. Das liegt an den biographischen Informationen, welche sie uns in privilegierter Weise liefert. So finden wir darin genauere Angaben zu seinen Vorfahren und zu seinen verwandtschaftlichen Beziehungen zu einigen Mitgliedern der Musikwelt. Insbesondere waren seine beiden Großeltern mütterlicherseits Violinvirtuosen in Sankt Petersburg, sein Großvater war Kapellmeister des kaiserlich russischen Orchesters.¹¹ Dieser Abstammung schrieb der Mathematiker seine „sehr leichte Künstlernatur“ zu¹², der seine Heirat mit der Musikerin Vally Guttmann schmeichelte.

Die Briefe von Cantor lassen an vielen Stellen die Kämpfe, die er ausfocht, und die wissenschaftliche Opposition, auf die er stieß, erkennen; sie zeigen aber auch seine Freunde und Vertrauten. Die französischen Briefe beeindruckten besonders durch den freimütigen Ton, den Cantor in ihnen anschlägt, was ihre Besonderheit ausmacht. Wird gelegentlich der Partner um Stillschweigen gebeten („ich schreibe Ihnen das im Vertrauen“), so dient das dazu, Cantor eine offene Äußerung seiner Ansichten zu ermöglichen. So gewinnt man den Eindruck, dass Cantor in dem Zeitraum, der durch die Briefe abgedeckt wird, mit einer Reihe von Franzosen einen vertraulichen Austausch unterhielt, denen er offen und ehrlich seine Ansichten anvertraute. Insbesondere sieht man, wie sich die bemerkenswert freundschaftlichen Beziehungen zu Charles Hermite, Charles-Ange Laisant und Emile Lemoine entwickelt haben. Unterstrichen wurde deren freundschaftlicher Charakter durch den

¹¹ Brief 22 [Charles Hermite, 26. Dezember 1895], 26 [Paul Tannery, 6. Januar 1896], 33 [Charles-Ange Laisant, 1. März 1896]; 35 und 36 [Emile Lemoine, 4. und 17. März 1896].

¹² Brief 36 [17. März 1896].

Austausch von Portraitfotos – Geschenke, welche gegenseitige Wertschätzung ausdrückten und Ergebnisse einer sich entwickelten Kunst waren.

Ein Außenseiter in der preußischen Universitätslandschaft

Diese Vertraulichkeit erlaubte es Cantors, ohne Umschweife seine Wertschätzung für die mathematische Schule von Berlin und die Umgebung seines früheren Lehrers, Karl Weierstraß, auszudrücken. Sorgfältig beantwortet er mit der gleichen Aufrichtigkeit für seine französischen Partner wichtige Fragen bezüglich seiner persönlichen Situation im deutschen Universitätssystem. Ein Scherz von Lemoine provoziert die Antwort: „Ich bin nun einmal doch ein Sonderling“¹³ und den klärenden Zusatz „Ich gehöre nicht zu den Koryphäen der Wissenschaft.“¹⁴ Auf die Nachfrage von Charles Hermite bezüglich der mangelnden Beachtung, die Cantor in seinem Vaterland erfuhr, antwortete Cantor in zweierlei Weise.¹⁵

Zum einen führte er die Auffassung von Wissenschaft an, die er in Deutschland vertritt. Cantor versteht sich als ein Verteidiger der „freien Mathematik“. Diese Position stand nach Cantors Ansicht im Widerspruch zu derjenigen der „Berliner Machthaber“, welche die „akademische oder beschränkte Mathematik“ („mathématiques académiques ou entravées“)¹⁶ vertraten. Die erkenntnistheoretische Haltung, welche sich hier abzeichnet, entspricht einer für die Arbeiten Cantors wichtigen Orientierung, welche damals unter den deutschen Mathematikern eine Minderheitsposition gewesen ist. Wir kommen hierauf in Kap. 4 zurück.

Die zweite Antwort ist soziologischer und politischer Natur: Da in Sankt Petersburg geboren, sieht sich Cantor nicht als Deutscher von Geburt ([ich bin] „meiner Geburt nach kein Deutscher“)¹⁷ Somit wäre Cantor das Opfer des Ostrazismus, welcher mit wichtigen Strömungen im deutschen Universitätssystem zusammenhing, die bei Ernennungen zu erheblichen Gehaltsunterschieden und zu fragwürdigen Karrieren führten. Cantor zögert nicht, ein Großteil seiner Kollegen in Frage zu stellen. Die französische Korrespondenz Cantors spiegelt – und das ist eine ihrer Besonderheiten – klar und deutlich die Spannungen wieder, welche im Schoße der akademischen Gemeinschaft in Deutschland herrschten. Um diese besser verstehen zu können, ist es erforderlich, die Situation der preußischen Universitäten genauer zu betrachten.

Zwischen 1860 und 1900 wachsen die deutschen Universitäten schnell. In diesem Zeitraum verzehnfacht sich allein die Anzahl der Studierenden der Naturwissenschaften. Obwohl auch die Anzahl der Lehrenden beachtlich steigt, ist dies den-

¹³ Brief 35 [Lemoine, 4. März 1896].

¹⁴ Brief 36 [Lemoine, 17. März 1896].

¹⁵ Brief 22 [26. Dezember 1895].

¹⁶ Im Original [Brief 33 Laisant, 1. März 1896] französisch.

¹⁷ Brief 22 an Hermite. Eine ähnliche Bemerkung findet sich in Brief 27 [7. Januar 1896, an Poincaré].

noch mit einer massiven Selektion in Karriereangelegenheiten verbunden. Diese Selektion ist Kennzeichen eines Mangels an Ordinaten im Vergleich zur Anzahl der Privatdozenten und Extraordinarien. Dieses Defizit wird in der genannten Periode deutlich. Einher gehen hiermit sehr starke Unterschiede in der Bezahlung. Während in Preußen nach einer Untersuchung von Christophe Charle¹⁸ das Durchschnittsgehalt eines Ordinarius bei 4.800 Mark lag, erreichte dieses in Berlin in den Jahren nach 1896 6.000 Mark.

Die 1809–1810 von Wilhelm von Humboldt¹⁹ gegründete Berliner Universität sollte ein Zentrum der preußischen Kultur sein; ihre organisatorischen Prinzipien setzten sich bewusst von denen der französischen *Grandes Ecoles* ab, welche den Beginn des 19. Jhs. dominierten. Christophe Charle weist auf die ausgeprägte Nähe der Berliner Professoren zu den in Deutschland führenden sozialen Schichten (Aristokratie, akademische Familien, Beamten) in den Jahren 1860–1900 hin. Diese selbst in den Naturwissenschaften spürbare Nähe begünstigte den intellektuellen Konformismus und das Mandarinentum. Die Angehörigen der Berliner Universität erschienen als eine in sich geschlossene Kaste, als ein Produkt von kooptierten Eliten der Vergangenheit, welche für eine aristokratische Logik besser zugänglich war als für die sozialen Entwicklungen der Zeit.

Die Unterschiedlichkeit der Karrieren und der Bezahlung waren beherrschendes Thema und die Quelle zahlreicher Auseinandersetzungen unter den deutschen Akademikern. Die extreme Ungerechtigkeit des Systems tendierte dazu, neue Disziplinen und die jungen Generationen zu marginalisieren. So wurden wachsende Spannungen und Bewegungen vor allem unter den Nichtordinarien provoziert. Diese Spannungen, denen Cantor nicht entging, fanden ihren natürlichen Ausdruck in seiner Korrespondenz. Er wird nicht müde zu klagen, insbesondere über seine bescheidene Situation; in einem Brief an Lemoine bestätigt er, dass sein Gehalt 4.800 Mark beträgt.²⁰

Die gerade geschilderten Rahmenbedingungen der Wissenschaften in Deutschland veranlassten Cantor, Unterstützung außerhalb dieses Landes zu suchen. Aus diesem Grunde knüpfte er vor dem Krieg von 1870 schon Kontakte mit Franzosen. Das nachfolgende Kapitel untersucht die Grundlagen dieser Beziehungen.

¹⁸ [Charle, 1994]. Die Vergleiche von Charle machen deutlich, dass die Universitätskarrieren in Deutschland in jenem Zeitraum viel stärker von Unterschieden geprägt waren als in Frankreich.

¹⁹ Die Gründung der Berliner *Friedrich-Wilhelm Universität* ist ein Resultat der Reformbestrebungen von Wilhelm von Humboldt (1767–1835) im Bereich des Bildungswesens. Humboldt war jedoch nicht an der Leitung der Universität, die heute den Namen ihres Gründers trägt (*Humboldt-Universität*), beteiligt. Wilhelm von Humboldt machte eine diplomatische Karriere als Gesandter Preußens in Wien und in London. 1819 war er Minister in Berlin.

²⁰ Brief 36 [17. März 1896].

Kapitel 2

Cantors Kämpfe

Die Bemühungen von Georg Cantor, dauerhafte Beziehungen zwischen Mathematikern unterschiedlicher Nationen zu schaffen, bilden ein wesentliches Element in seiner Korrespondenz mit Ausländern. Im Übrigen hängen diese Bemühungen mit delikaten Fragen zusammen, welche die Verbreitung von Cantors eigenen Arbeiten in der wissenschaftlichen Gemeinschaft betrafen. Im Nachfolgenden wird es um diese beiden Aspekte gehen.

Zuerst arbeiten wir den internationalen Kontext heraus, der Cantor dazu veranlasste, Kontakte mit den akademischen Kreisen Frankreichs zu knüpfen. Diese ursprünglich indirekten Kontakte verdankte Cantor den Aktivitäten von Gösta Mittag-Leffler; sie mündeten ab 1883 in die französischen Übersetzungen der wichtigsten Arbeiten des deutschen Mathematikers.

1888 und dann ab 1893 treten gelegentlich direkte Kontakte auf, die sich 1895 und 1896 verdichten. Von da an wird es eine wesentliche Beschäftigung Cantors, sich für die Errichtung von internationalen wissenschaftlichen Beziehungen einzusetzen. Wir werden die Anstrengungen verfolgen, welche Cantor unternahm, um den ersten internationalen Mathematikerkongress 1897 zustande zu bringen. Cantors Korrespondenz zeigt, dass die aktivsten Organisatoren dieser Veranstaltung nicht die bekannten französischen Universitätsprofessoren waren, mit denen er wissenschaftliche Beziehungen unterhielt. Vielmehr handelte es sich um Aktivisten aus der Bewegung für die Förderung der Wissenschaften. Wir schildern die besonderen Bedingungen, welche diese Bewegung nach der militärischen Niederlage von 1870–1871 vorfand.

Die Jahre 1895–1896 wurden von den Problemen beherrscht, welche die Publikation der letzten Arbeiten des deutschen Mathematikers in Frankreich hervorrief. Sein Briefwechsel erlaubt es uns, die wachsende Unterstützung seitens der akademischen Welt Frankreichs, die Cantor hierbei erfuhr, einzuschätzen.

Die Übersetzungen von 1883¹

Erste Kontakte

Die ersten brieflichen Kontakte Cantors mit französischen Kollegen, von denen wir Kenntnis besitzen, gehen auf das Jahr 1888 zurück. Aus diesem Jahr besitzen wir zwei Briefe Cantors an den Philosophen und Wissenschaftshistoriker Paul Tannery. Allerdings ist klar, dass Beziehungen schon früher bestanden haben. Charles Hermite (Abb. 2.1) lernte Georg Cantor 1877 in Göttingen bei den prunkvollen Feierlichkeiten zum 100. Geburtstag von Gauß kennen. Hieraus ergab sich allerdings keine dauerhafte Beziehung zwischen den beiden Mathematikern. Briefe, welche zwischen französischen Mathematikern gewechselt wurden, belegen andere direkte Kontakte im Jahr 1888. So wird in einem Brief von Poincaré an Paul Appell ein Brief von Cantor an ersteren erwähnt. Dabei ging es um die Verhaftung von Charles Appell, eines Bruders von Paul, in Straßburg. Ohne Zweifel bot Cantor seine Vermittlung bei den deutschen Behörden an. Ein direkter Beleg für diesen ersten Briefwechsel von Cantor mit Poincaré ist bislang nicht aufgefunden worden.²

Seit seinem Studium hatte Cantor einen Bezug zur französischen Wissenschaft, welcher durch das Werk von Gustav Lejeune-Dirichlet vermittelt wurde. Cantor hat die Zeitschriften gelesen, in denen die Arbeiten der französischen Mathematiker erschienen.³ Abgesehen von Hermite, dem er seine Publikationen zukommen ließ, hatte Cantor, wie er selbst einräumt, bis 1883 keine Beziehungen zu Mathematikern



Abb. 2.1 Charles Hermite.
[aus Alten, H.-W. et al.: 4000
Jahre Algebra. Geschichte.
Kulturen. Menschen.
Springer-Verlag Berlin
Heidelberg 2003]

¹ Im Wesentlichen stützen sich unsere Ausführungen in diesem Abschnitt auf Pierre Dugac [1926–2000], insbesondere auf [Dugac 1984b] und [Dugac 2003].

² [Poincaré 1986, S. 73]. Charles Appell wurde am 9. Juli 1888 von deutschen Militärs zu einem Jahr Gefängnis und neun Jahren Festungshaft verurteilt, weil er den Franzosen „militärische Geheimnisse“ verraten habe [Appell 1923].

³ So schätzte er zum Beispiel Hermites Beweis für die Transzendenz der Zahl e [Hermite 1873] sowie dessen Verwendung durch den deutschen Professor Ferdinand Lindemann [1852–1939], ein Schüler von Felix Klein, der damit die Transzendenz der Kreiszahl π bewies. [Lindemann 1882]

in Frankreich. In diesem Jahr ergaben sich solche durch die Vermittlung von Gösta Mittag-Leffler⁴. Anlass hierfür war die Übersetzung der ersten Arbeiten Cantors ins Französische. Anlässlich einer Reise des deutschen Mathematikers nach Paris (1884) ergaben sich erste direkte Kontakte zu französischen Wissenschaftlern. Um die späteren Beziehungen Cantors nach Frankreich, welche dessen Briefwechsel belegt, besser zu verstehen, ist es unerlässlich, diese beiden Kontexte etwas näher zu betrachten.

In den 1870iger Jahren schnitt die französische Wissenschaft im internationalen Vergleich wenig überzeugend ab. Viele Wissenschaftler, wie etwa Charles Hermite und Gaston Darboux, drückten ihre Beunruhigung hierüber aus. Eine Ursache für das Zurückbleiben, welches die französische Mathematik damals bedrohte, schien deren Isolation zu sein. Darboux behauptete, dass die Mehrzahl der Akademiemitglieder sich nicht um Arbeiten kümmerten, die im Ausland publiziert wurden. In seinen Worten handelt es sich um eminente Wissenschaftler, die der Wissenschaft von vor 20 oder 30 Jahren treu geblieben sind. Diese vervollkommen sie mit großem Erfolg und entwickeln sie weiter; alle modernen Gebiete aber sind in ihren Augen nur zweitrangig.⁵

Ein entschiedener Anlauf auf dem Gebiet des Publizierens versuchte diese Situation zu verbessern. Seit seiner Gründung im Jahre 1869⁶ widmete das *Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques* einen beachtlichen Teil seiner Rubriken der Berichterstattung über ausländische, insbesondere deutsche Arbeiten. Die 1864 gegründeten *Annales de l'Ecole normale supérieure* brachten Übersetzungen einiger wichtiger Arbeiten aus dem Ausland. Die Verweise auf deutsche Publikationen nahm in den Arbeiten der französischen Normaliens deutlich zu. Émile Picard publizierte in den *Annales* 1879 eine Übersetzung der Abhandlung von Karl Weierstraß zu uniformen analytischen Funktionen⁷, welche 1876 in den Abhandlungen der Berliner Akademie der Wissenschaften erschienen war. Weierstraß sah persönlich diese Übersetzung durch. Auf diese Weise trugen die *Annales* dazu bei, den Zeitraum zwischen der Publikation einer ausländischen Arbeit in Frankreich und deren ursprünglichen Publikation im Ausland zu verkürzen.

⁴ Gösta Mittag-Leffler [1846–1927] hat an der Universität Uppsala promoviert. 1873 führte er seine Studien in Paris fort; auf Anraten von Hermite vervollkommnete er seine Kenntnisse in Berlin bei Weierstraß. Nach einer Habilitation über elliptische Funktionen wurde Mittag-Leffler Professor in Helsinki, dann in Stockholm. Dort gründete er die Zeitschrift *Acta Mathematica*, die er rasch auf internationales Niveau führte. Zu seinen Kollegen zählte die Mathematikerin Sonja Kowalewskaja.

⁵ Brief von Gaston Darboux an Jules Hoüel, 5. März 1870 (Archiv der Akademie der Wissenschaften Paris, Dossier [Gaston Darboux, correspondance]).

Jules Hoüel [1823–1886] und Gaston Darboux waren Studenten an der *Ecole Normale Supérieure* gewesen. Hoüel hatte seit 1859 einen Mathematiklehrstuhl an der Universität Bordeaux inne, während Darboux nach einer Zeit als Gymnasiallehrer am *Lycée Louis le Grand* seit 1873 an der Sorbonne unterrichtete. Darboux wurde in die Akademie gewählt; er war Dekan der *Faculté des Sciences* in Paris.

⁶ Die Redakteure des von der *Ecole Pratique des Hautes Etudes* ins Leben gerufenen *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques* waren Gaston Darboux und Jules Hoüel.

⁷ [Weierstraß 1879].

Eine kollektive Anstrengung der Übersetzung

In diesem Kontext erschienen 1883 die französischen Übersetzungen der ersten Forschungen Cantors, welche auf das Jahr 1871 zurückgingen. Diese waren auch zuvor nicht vollkommen unbekannt geblieben in Frankreich. In diesem Bereich diente Gösta Mittag-Leffler (Abb. 2.2) als Vermittler an Charles Hermite. Es scheint, als habe ersterer⁸ in seinem Brief vom 6. April 1881 an letzteren erstmals die Untersuchungen des deutschen Mathematikers über uniforme Funktionen mit einer abzählbaren Menge (einer Menge also, die gleichmächtig der Menge der natürlichen Zahlen ist) von wesentlichen Singularitäten erwähnt: „mein Freund Cantor in Halle hat gezeigt, dass andere Unendlichkeiten sehr wohl möglich sind.“ Das Interesse Hermites war sofort geweckt; mehrfach stellte er seinem schwedischen Kollegen Fragen zu den Unendlichkeiten neuer Art, welche Cantor in seiner Theorie der reellen Funktionen betrachtet hatte.

Der Einfluss dieser Arbeiten wird deutlich in einer Note Mittag-Lefflers vom April 1882 an die Pariser Akademie der Wissenschaften sowie in einer Abhandlung von Henri Poincaré.⁹ Beide verwenden erstmals die Cantorsche Begriffsbildungen; Mittag-Leffler meinte, dass es in Deutschland neben Weierstraß nur wenige Mathematiker gäbe, welche die Arbeiten Cantors verstehen könnten. Dagegen könnten sie in Frankreich auf Interesse treffen. Mittag-Leffler war überzeugt davon, dass Hermite und seine Schüler (Henri Poincaré, Paul Appell und Émile Picard) für die Ideen des deutschen Mathematikers empfänglich seien. In diesem Sinne antwortete er Ende 1882 Charles Hermite bezüglich der letzten Untersuchungen von Cantor:

Ich wage zu behaupten, dass diese etwas Großartiges sind; allerdings ist die Materie so trocken wir nur möglich. Cantor zeigt, dass es in der Natur der Sache liegt, neue Zahlen mit ∞ (das Unendliche) als Einheit einzuführen. Ich sehe extrem tiefe Anwendungen in der Funktionentheorie.¹⁰

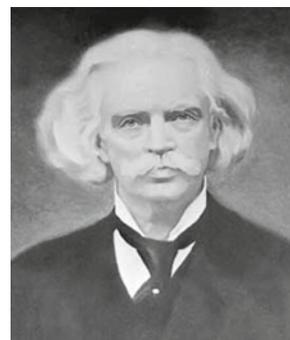


Abb. 2.2 Gösta Mittag-Leffler. [von The MacTutor History of Mathematics archive, www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/index.html]

⁸ [Dugac 1984b, Note 135 S. 249].

⁹ [Mittag-Leffler 1882] und [Poincaré 1882a].

¹⁰ Brief von Mittag-Leffler an Hermite, 29. Dezember 1882 [Dugac 1984b, S. 270].

Die Arbeiten von Mittag-Leffler und von Poincaré machten in der Tat folgenden Sachverhalt deutlich: Besitzen bestimmte Funktionen unendlich viele Singularitäten, so kann deren Mächtigkeit abzählbar sein. Sie können aber auch als „Haufen“ oder als Haufen von Haufen auftreten ..., was in der Cantorsche Ausdrucksweise Unendlichkeiten höherer Ordnung ergibt.¹¹

Trotz der Spannungen, welche der noch nicht lange vergangene Deutsch-Französische Krieg nach sich zog, verlangte das Zeitalter nach internationalem Austausch und internationaler Zusammenarbeit. 1882 publiziert die schwedische Zeitschrift *Acta Mathematica* eine Abhandlung von Poincaré über Fuchssche Funktionen.¹² Mittag-Leffler, der Herausgeber dieser Zeitschrift, wünschte, dasselbe für deutsche Arbeiten zu leisten. Seine Zeitschrift wurde zu einem privilegierten Ort für die Kommunikation zwischen deutschen und französischen Forschern, ohne dass dabei die patriotischen Gefühle der unterschiedlichen Akteure verletzt worden wären.

Im Januar 1883 schlug die Redaktion vor, in den *Acta* die französische Übersetzung derjenigen Arbeiten Cantors zu publizieren, welche in den *Mathematischen Annalen* und im *Journal für die reine und angewandte Mathematik* erschienen waren. Cantor nahm dieses Angebot bald an:

Wenn ich nicht wüsste, dass es ausser den deutschen auch noch andere Mathematiker in der Welt giebt, würde ich seit zwölf Jahren ganz und gar nichts über Mathematik publicirt haben.¹³

Das Bekenntnis zur Internationalität, das Cantor hier ablegt, sollte er nicht bereuen. Wir zeigen im Weiteren dessen Wichtigkeit für den Zeitraum bis zum ersten internationalen Mathematikerkongress Ende des Jahrhunderts auf.

Die Übersetzung der Arbeiten des deutschen Mathematikers wurde der Verantwortung von Charles Hermite unterstellt. In den ersten Monaten des Jahres 1883 wählte Hermite einen jungen „lothringischen Landsmann“, den Abbé Joseph Dargent, aus. Dieser akzeptierte die Aufgabe; er widmete seine Deutsch- und Mathematikkenntnisse ganz der Übersetzung, welche ihm pro Seite einen Franken als Honorar einbrachte. Die philosophische Tendenz der Artikel Cantors bildete dabei kein Hindernis für den Übersetzer, „der Kant kannte.“¹⁴ Der in Metz geborene Joseph Dargent war zu dieser Zeit Student der Theologie am Seminar Saint-Sulpice.¹⁵

¹¹ Bezüglich der wichtigsten Begriffe der Mengenlehre verweisen wird den Leser auf Anhang 3. Wir begnügen uns hier hervorzuheben, dass die Note von Mittag-Leffler aus dem Jahre 1882 Cantors Klassifikation der Unendlichkeiten bei der Untersuchung von Singularitäten analytischer Funktionen verwendet. Poincaré dagegen gibt eine Fuchssche Funktion an, deren Singularitäten eine Menge zweiter Kategorie bilden.

¹² [Poincaré 1882b].

¹³ Brief von Cantor an Mittag-Leffler, 14. Januar 1883 [Cantor 1991, S. 110].

¹⁴ Briefe vom 26. Januar und vom 24. Februar 1883 [Dugac 1984b, S. 192–193, 199 und 275].

¹⁵ Im Oktober 1883 trat Joseph Dargent [1860–1941] als Novize in den Jesuitenorden ein. Dort verfolgte er seine Studien: ein Jahr Juvenat (literarische Studien), ein Jahr Philosophie und zwei Jahre Theologie – ein bei den Jesuiten durchaus üblicher Werdegang. Anschließend unterrichtete er Literatur in Lille und Philosophie in Amiens. Ordnoniert wurde Dargent 1893. Dann wurde er Anstaltsgeistlicher der Studenten am *Institut catholique* in Lille, Professor der Philosophie in Dijon, der griechischen Literatur in Lille und schließlich Repetitor der in Ausbildung befindlichen

Genügen die Kenntnisse des jungen Dargent, um die Übersetzungen Cantors sicher zu stellen? In dieser Hinsicht beruhigte Hermite explizit den Herausgeber der *Acta Mathematica*: Sowohl Appell als auch Poincaré, Picard und Hermite selbst werden die Übersetzungen lesen. So hat Mittag-Leffler vor Drucklegung der Übersetzungen immer die Garantie eines der genannten Mathematiker. Cantor seinerseits beherrscht die französische Sprache hinreichend gut, um selbst die vorgeschlagenen Übersetzungen überprüfen zu können.¹⁶

Die wichtigsten Partien aus den Artikeln Cantors, welche zwischen 1871 und 1878 erschienen sind, ergänzt um die zwischen 1879 und 1883 publizierten Teile I bis IV der Abhandlung „Über unendliche lineare Punktmanigfaltigkeiten“ wurden solcherart in Französische übersetzt und im zweiten Band der *Acta* gedruckt.¹⁷ In der fraglichen Artikelserie formuliert Cantor die wichtigsten Begriffe der Mengenlehre und die Kontinuumshypothese; er gelangt sowohl zu einer allgemeinen Theorie als auch zu einer Klassifikation der unendlichen Teilmengen der Punkte der reellen Geraden (vgl. Anhang 3).

Der fünfte Teil der letztgenannten Abhandlung enthält Überlegungen und Definitionen zu den ersten transfiniten Zahlen; er wurde im Deutschen separat publiziert und von seinem Verfasser als ein Essay über die Theorie des Unendlichen aufgefasst.¹⁸ Cantor scheint die Schwierigkeiten, auf welche das Nebeneinander von mathematischen und philosophischen Betrachtungen, die dieses sein Werk (im Deutschen „Grundlagen“ genannt) charakterisiert, stoßen sollte, geahnt zu haben. In einem Brief an seinen schwedischen Freund vom Januar 1883¹⁹ bemühte er sich, die neuen mathematischen Erkenntnisse, welche in dem Teil enthalten sind, herauszuarbeiten: die detaillierte Definition der reellen Zahlen (im Paragraphen 9) und die neue Auffassung des mathematischen Kontinuums (im Paragraphen 10). Hatte Felix Klein Zweifel am mathematischen Inhalt einer dieser Arbeiten geäußert?

Jesuiten. Dargent legte die letzten Gelübde 1897 ab. Das Ende seiner Laufbahn widmete er mehr geistlichen Aufgaben im Dienste von Priestern [Mendizábal 1972, no. 21–840] und Archiv der Jesuiten, 15, rue Marcheron, 92170 Vanves.

¹⁶ Bezüglich dieser Übersetzungen schreibt Poincaré am 19. November 1883 an Gustav Eneström: „Ich ziehe es vor, Mannigfaltigkeit mit *multiplicité* zu übersetzen, weil diese beiden Wörter dieselbe etymologische Bedeutung haben.“ [Poincaré 1986, S. 143]. Dennoch hat Poincaré – Mittag-Leffler zu Folge – letztlich dann vorgeschlagen, die deutschen Begriffe „Mannigfaltigkeit“ und „Menge“ durch *ensemble* zu übersetzen [Dugac 1986, S. 155].

Cantor seinerseits gab folgende Version der Übersetzung des Begriffs „Menge“ ins Französische und Italienische: „Auch deshalb habe ich das Wort *Menge* (wenn sie finit oder transfinit ist) im Französischen mit *ensemble*, im Italienischen mit *insieme* übersetzt.“ Brief an David Hilbert, 2. Oktober 1897, Archiv Universität Göttingen, Nachlass Hilbert [Cod. Ms. Hilbert 54].

¹⁷ Die Übersetzungen der Artikel [Cantor 1871a, 1872, 1874, 1878] findet sich in [Cantor 1883 c, d, e, f], diejenigen von [Cantor 1879, 1880, 1882, 1883a Teil IV] bilden [Cantor 1883g].

¹⁸ [Cantor 1883a, Teil V] wurde separat in [Cantor 1883b] unter dem Titel „Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre. Ein mathematisch-philosophischer Versuch in der Lehre des Unendlichen“ publiziert.

¹⁹ Brief vom 5. Januar 1883 [Cantor 1991, S. 109].