

# Die Kunst, Leibniz herauszugeben

Es gibt kaum eine Wissenschaft, die ihm nicht entscheidende Anstöße, Fortschritte und Impulse verdankt. Dabei hat Gottfried Wilhelm Leibniz, der vielleicht letzte Universalgelehrte Europas, zu Lebzeiten nur sehr wenig publiziert. Und selbst knapp drei Jahrhunderte nach seinem Tod ist der Nachlass des genialen Denkers noch immer nicht vollständig erschienen.

Von Eberhard Knobloch

» Wenn man auf sich zurückkehrt und die Talente, die man empfangt, mit denen eines Leibniz vergleicht, wird man versucht, die Bücher von sich zu werfen und in irgendeinem versteckten Weltwinkel ruhig sterben zu gehen.« Das schrieb der berühmte französische Enzyklopädist Denis Diderot (1713–1784) über den deutschen Universalhistoriker, Mathematiker, Theologen und Philosophen Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716). Als der gebürtige Leipziger Professorensohn und promovierte Jurist 1716 in Hannover starb, wurde davon von seinem Arbeitgeber, dem hannoverschen Herzog, kaum Notiz genommen. Wieder war es ein Franzose, der ständige Sekretar der Académie des Sciences in Paris, Bernard Le Bo-

vier de Fontenelle, der für Leibniz' Verdienste eintrat und einen großartigen Nachruf auf den Verstorbenen verfasste.

Da nimmt es nicht mehr wunder, dass Diderot 1758, mehr als 40 Jahre nach Leibniz' und ein Jahr nach Fontenelles Tod, erstaunt und verärgert feststellte: »Es hat vielleicht nie ein Mensch so viel gelesen, so viel studiert, mehr nachgedacht, mehr geschrieben als Leibniz. Es ist erstaunlich, dass Deutschland, dem dieser Mann allein so viel Ehre macht wie Platon, Aristoteles und Archimedes ihrem Heimatland zusammen, noch nicht das gesammelt hat, was aus seiner Feder hervorgekommen ist.«

Kein Zweifel: Hätte Deutschland wie Paris ein Panthéon mit der Aufschrift »Aux grands hommes – La patrie reconnaissante« (Für die bedeutenden Männer – Das dankbare Vaterland), dann müsste auch Leibniz dort seine letzte Ruhestätte haben. So aber wird lediglich in Hannover jedes Jahr an seinem Todestag, dem 14. November, an seinem Grab in der Neustädter St. Johanniskirche ein Kranz niedergelegt.

Auch heute noch liegt eine Gesamtausgabe der leibnizschen Schriften mindestens einige Jahrzehnte in der Zukunft. Warum tun sich die Deutschen so schwer damit, einem ihrer bedeutendsten Geistesheroen diese Würdigung zuteilwerden zu lassen? Wieso ist dies etwa den Niederländern mit Christiaan Huygens, den Dänen mit Tycho Brahe, den Italienern mit Galileo Galilei, den Franzosen mit René Descartes schon seit Langem gelungen?

Die Antwort findet man in Leibniz' Briefwechsel mit dem acht Jahre jüngeren Schweizer Mathematiker Jakob Bernoulli aus dem Jahr 1697. Darin schreibt Leibniz wahrheitsgemäß: »Ich habe Unzähliges über Unzähliges geschrieben, aber nur Weniges über Weniges veröffentlicht.« Tatsächlich hat der

## AUF EINEN BLICK

### UNIVERSALGENIE IM VERBORGENEN

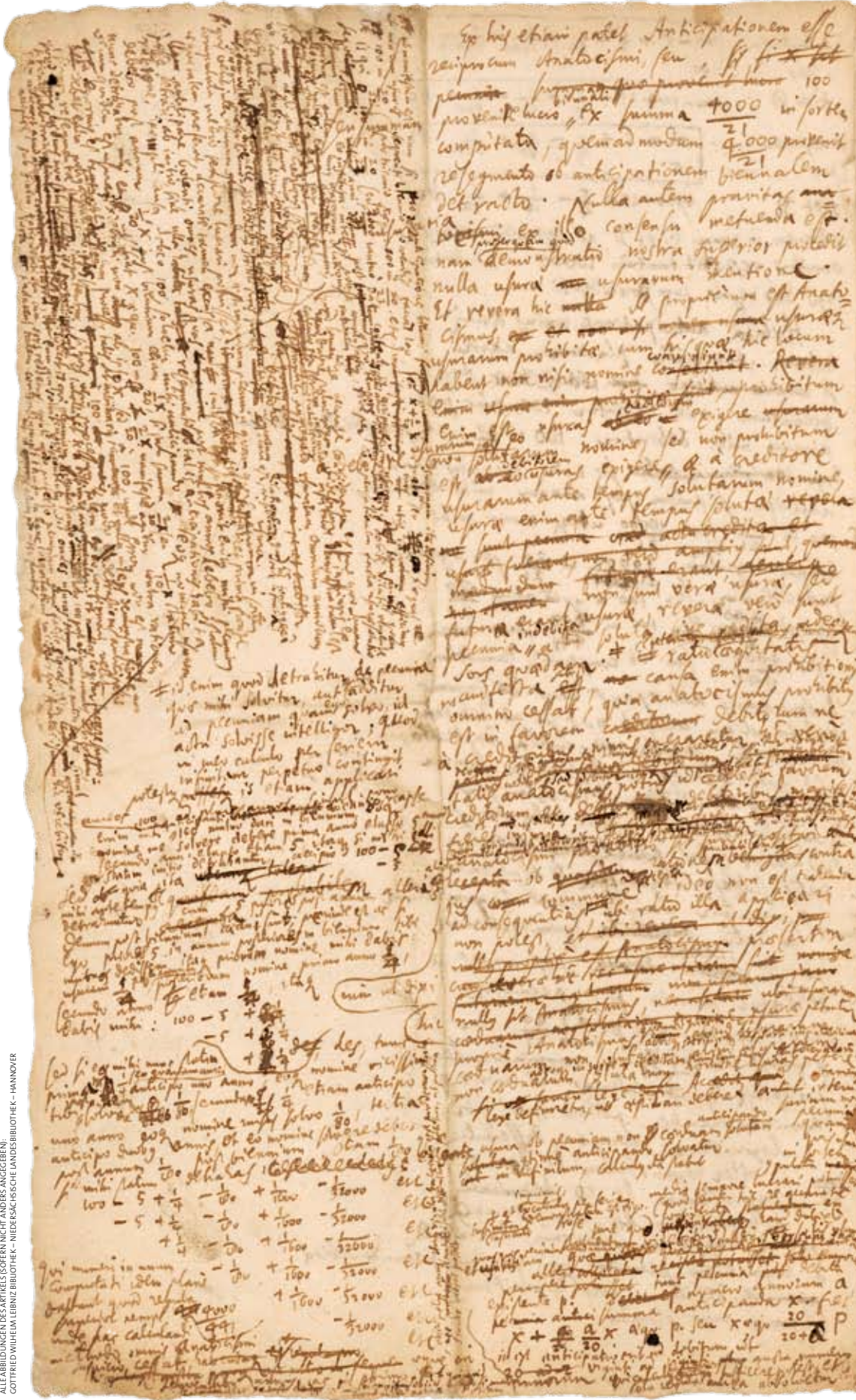
**1** Gottfried Wilhelm Leibniz gilt als letzter Universalgelehrter der Geschichte. Von ihm stammen zahlreiche fundamentale Impulse für die Wissenschaft, so die **Infinitesimal- und Integralrechnung**, die er unabhängig von Newton entwickelte. Er legte Grundlagen der **Kombinatorik** und **Determinantenrechnung**, **Logik**, **Philosophie**, **Theologie**, **Sprach- und Geschichtsforschung** – auch wenn er nur das Allerwenigste selbst publizierte.

**2** Leibniz war ein eifriger Erfinder. Er ersann das **Dualsystem** mit 0 und 1, mit dem heute Computer arbeiten, konzipierte ein **Windmessgerät**, Pläne für ein **Unterseeboot** sowie die Staffelmwalze für eine **mechanische Rechenmaschine**.

**3** Fast 300 Jahre nach seinem Tod sind seine – hauptsächlich nachgelassenen – umfanglichen **Werke, Schriften und Tausende von Briefen** noch immer erst zum kleineren Teil herausgegeben.



Leibniz scheute sich nicht, auch die letzten Restflächen eines Bogens noch dicht zu beschreiben – denn Papier war kostbar. Leider datierte er die wenigsten seiner Schriften. Auf diesem Faksimile findet sich unten die Berechnung des Barwerts einer Geldsumme, die Leibniz etwa 1683 anstellte (Faksimile der Leibniz-Handschrift LH II,5,1 Bl. 16v).



ALLE ABILDUNGEN DES ARTIKELS SOFERN NICHT ANDERS ANGEGEBEN: GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ BIBLIOTHEK – NIEDERSÄCHSISCHE LANDESBIBLIOTHEK – HANNOVER



hannoversche Hofbeamte zu Lebzeiten nur 1710 ein einziges großes Werk herausgegeben, die »Studien zur Theodizee über die Güte Gottes, die Freiheit des Menschen und den Ursprung des Übels«, kurz »Theodizee«. Die französischen Originalfassungen der anderen umfangreichen philosophischen Schriften, wie etwa der »Metaphysischen Abhandlung« (1686), der »Neuen Studien über den menschlichen Verstand« (1704) oder der »Monadologie« (1714), erschienen



Genie mit übergroßer Perücke: Leibniz im Alter von 56 Jahren, hier auf einem Gemälde von A. Scheit dem Jahre 1703

erst in den Jahren 1846, 1765 respektive 1840. Seine mit mehr als 100 Druckseiten umfangreichste mathematische Abhandlung zur exakten Grundlegung der Infinitesimalgeometrie, die »Arithmetische Quadratur des Kreises, der Ellipse und der Hyperbel, deren Folge eine Trigonometrie ohne Tafeln ist« (1675/76), wurde gar erst 1993 zum ersten Mal veröffentlicht.

### Über 15 000 Briefe und 50 000 Abhandlungen auf 200 000 Blättern in sieben Sprachen

Eine Ausgabe seiner »Sämtlichen Schriften und Briefe« muss noch seinen gewaltigen Nachlass erschließen, der in jeder Hinsicht einen Ausnahmefall darstellt. Dass dieser überhaupt weit gehend erhalten geblieben ist, verdankt sich einem politischen Umstand. Da Leibniz für den Kurfürsten in Hannover (ab 1714 König von England), den Herzog von Wolfenbüttel, und immer wieder auch für den preußischen König in Berlin, den Kaiser in Wien sowie den Zaren in Sankt Petersburg tätig war, ließ der hannoversche Hof seinen Nachlass unmittelbar nach seinem Tod versiegeln. Er wollte damit vor allem sicherstellen, dass keine möglichen Interna, die in dem gewaltigen Konvolut schlummern mochten, an die Öffentlichkeit gelangten.

Es handelt sich dabei um einen der umfangreichsten Gelehrtennächlässe überhaupt: über 15 000 Briefe an mehr als 1100 Adressaten, über 50 000 Abhandlungen, Aufzeichnungen, Exzerpte auf rund 200 000 Blättern und rund 100 Bände mit Anmerkungen. Leibniz hat seine Schriften und Briefe überwiegend auf Lateinisch (rund 40 Prozent), Französisch (30 Prozent) und Deutsch (15 Prozent) abgefasst, zum kleineren Teil auch auf Englisch, Niederländisch, Italienisch oder Russisch. Doch damit nicht genug: Der Inhalt seiner Aufzeichnungen betrifft so gut wie alle Wissensgebiete, sämtliche Geistes- und Naturwissenschaften des 17. und beginnenden

## Versicherungs- und Finanzmathematik

Leibniz bezeichnete sich gern als **Pacidius**, Friedensstifter, der als Philosoph, Politikberater und Mathematiker zur öffentlichen Wohlfahrt beitragen wollte. Dazu gehörten sozialpolitische Probleme wie die Verschuldung des Staats, eine gerechte Rentenberechnung oder ein rationales Risikoverständnis, das heißt ein mathematisch begründetes Versicherungswesen – auch heute überaus aktuelle Themen. Der Einzelne kann ein Risiko oft nicht allein tragen, das aber eine Gemeinschaft von Versicherten sehr wohl zu schultern in der Lage ist.

Es liegt auch im Interesse eines Herrschers, dass seine Bevölkerung etwa durch Feuer oder Naturgewalten nicht ihr Hab und Gut verliert. Denn wer nichts mehr hat, kann auch keine Steuern zahlen. Deshalb sollte der Regent ein Versicherungswesen unterstützen, das sich zu Leibniz' Zeiten erst zu entwickeln begann. Die 1750 gegründete VGH Versicherungen/Landschaftliche Brandkasse Hannover sieht sich durchaus noch

in der Tradition dieses Denkens. So finanzierte sie im Jahr 2000 die überwiegend erstmalige Veröffentlichung seiner Schriften zur Versicherungs- und Finanzmathematik.

Diese enthalten Leibniz' korrekte Berechnung von Diskont und Barwert eines Geldbetrags aus dem Jahr 1683. Bis dahin wurde nach geltendem Recht in Sachsen dieser Betrag falsch berechnet. Er gibt an, wie viel ein geschuldeter Betrag (weniger) wert ist, wenn er vorzeitig gezahlt wird. Der Berechnung des Barwerts wurde Leibniz' Berechnung des Kaufpreises einer Rentenzahlung zu Grunde gelegt.

Da die Dauer der Rentenzahlung von der unbekanntenen Lebenserwartung eines Menschen abhängt, entwickelte er mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie Modelle für Zahlungen an Individuen oder Gesellschaften. Allerdings hat er seine Arbeiten darüber niemals publiziert. Gleichwohl kann er als Wegbereiter der Versicherungsmathematik bezeichnet werden.

den 18. Jahrhunderts sowie Theologie und Technik. Es ist der Nachlass eines Denkers, der die Universalität des Wissens praktizierte und proklamierte, wie es heute keinem Menschen mehr möglich wäre.

Das macht deutlich, welchen geistigen Schatz es heute noch zu heben gilt, aber auch, welcher großer Aufwand noch auf die Herausgeber wartet. Erst 1901 wurde mit der Katalogisierung des Nachlasses von Leibniz begonnen. Nach und

nach zeigte sich damit die Größe der Aufgabe, auch wenn diese weiterhin noch jahrzehntelang dramatisch unterschätzt wurde. 2007 wurde der Leibniz-Briefwechsel, der in der Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Bibliothek in Hannover liegt, zum UNESCO-Weltdokumentenerbe erklärt und damit als zehnter deutscher Eintrag ins Register Memory of the World aufgenommen, allerdings nicht der Rest des handschriftlichen Nachlasses. Tatsächlich beruht die überragende Bedeu-

## Differenzial- und Integralrechnung

**Der Philosoph und Mathematiker René Descartes** (1596–1650) hatte 1637 in seiner »Geometrie« behauptet, die Beziehung zwischen Geraden und Kurven sei unbekannt und könne von Menschen nicht erkannt werden. Mit der Erfindung seines *calculus differentialis et integralis*, seiner Differenzial- und Integralrechnung vom Oktober 1675, widerlegte Leibniz den zweiten Teil der cartesischen Behauptung. Sein entscheidender, noch heute gültiger Gedanke war, Kurven zu linearisieren. Demnach sind Kurven Polygone mit unendlich vielen, unendlich kleinen Seiten.

Um dieses Prinzip fruchtbar zu machen, bedurfte es einer sauberen Klärung des Begriffs »unendlich klein«. Entgegen allen anders lautenden, oft wiederholten Behauptungen in der Literatur ist dies Leibniz nach langen gedanklichen Anstrengungen auch gelungen. Zunächst hatte er die Definition erwo-gen, »unendlich klein« bedeute »kleiner als eine beliebig angebbare Größe«, wie es rund 80 Jahre später Leonhard Euler tat, ohne von Leibniz' Versuch zu wissen. Eine solche Größe muss freilich notwendiger Weise null sein, wie der Mathematiker – und später auch Euler – erkannte. Deshalb definierte er 1673 »unendlich klein« als »kleiner als eine beliebig gegebene Größe«. Diese Bestimmung weist dem Begriff »unendlich klein« keinen festen Wert zu, sondern verwendet implizit eine Abschätzung: Wenn eine beliebige positive reelle Zahl vorgegeben wird, dann kann die unendlich kleine (variable) Größe einen Wert annehmen, der kleiner als diese reelle Zahl ist. Der kleine Unterschied zwischen »angebbare« und »gegeben« ist entscheidend – eine Erkenntnis, die Euler verwehrt blieb.

Die moderne Mathematik hat die leibnizsche Begriffsbildung in eine explizite Abschätzungsmethode übersetzt. Die logisch einwandfreie und strenge Darstellung der heutigen Analysislehrbücher, die auf Karl Weierstraß (1815–1897) aus Berlin zurückgeht, lässt den unendlich kleinen Größen keinen Platz. Gleichwohl leben Leibniz' unendlich kleine Größen in Bezeichnungen wie  $dx$  und  $dt$  fort; diese müssen im Rahmen der modernen Mathematik nur anders interpretiert werden.

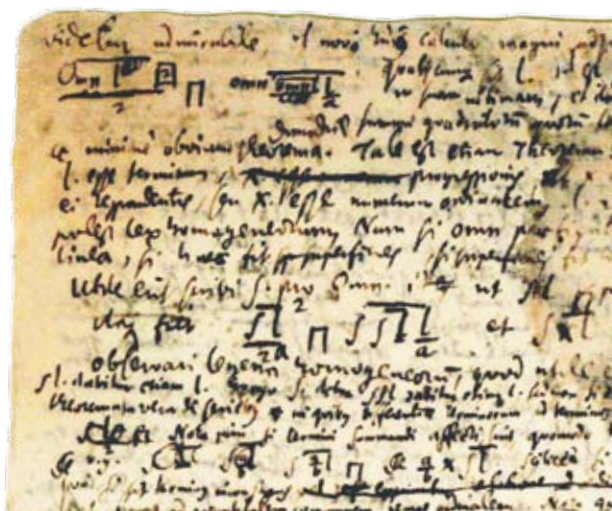
**Die leibnizsche Arbeit aus den Jahren 1675/76** zur Grundlegung der Infinitesimalgeometrie, die weit gehend kurz vor seiner Erfindung des Differenzial- und Integralkalküls und dessen Symbolik entstand, ist erst 1993 herausgegeben worden. Ihre Bedeutung erkennt man bereits daran, dass Leibniz mit ihrer Hilfe

Mitglied der Académie des Sciences werden wollte. Ohne selbst schon über den modernen Grenzwertbegriff zu verfügen, beweist der Gelehrte darin mit archimedischen Abschätzungsmethoden mathematisch präzise, dass sich die Fläche unter einer Kurve mittels eines geeigneten Polygonzugs exakt berechnen lässt. Er nimmt damit letztlich bereits den Integralbegriff Bernhard Riemanns aus dem 19. Jahrhundert vorweg.

Leibniz beweist in dieser Schrift auch das heute nach ihm benannte Konvergenzkriterium für alternierende Reihen – als erster in der Geschichte der Mathematik. 1673 hatte er die »alternierende Kreisreihe« gefunden. Es handelt sich um die von ihm so genannte arithmetische Kreisquadratur, weil in ihr nur rationale Zahlen, also Brüche auftreten:

$$\pi/4 = 1 - 1/3 + 1/5 - 1/7 + 1/9 - \dots$$

Die inzwischen veröffentlichten Bände VII 3 bis 5 der Leibniz-Edition beweisen, dass dieser um 1675 seinen Kalkül, der in allen mathematischen Natur- und Technikwissenschaften vielfältige Anwendung gefunden hat, selbstständig entwickelte. Wenn diese Bände schon zu seinen Lebzeiten vorgelegen hätten, wäre es nicht zu dem unerquicklichen Prioritätsstreit über die Erfindung der Infinitesimalrechnung mit Isaac Newton gekommen.



Hier passierte es: Im Jahr 1675 benutzte Leibniz zum ersten Mal das heute gebräuchliche Zeichen für das Integral, das vom Buchstaben S für Summe abgeleitet ist (unten rechts).

tung des leibnizschen Briefwechsels aber nicht nur auf der großen Zahl der als Adressaten involvierten Fürsten und führenden Wissenschaftler seiner Zeit. Sie fußt auch darauf, dass Leibniz am besten im Dialog in der Lage war, seine Positionen und Ideen zu vertreten. So verteidigte er seine relationale Auffassung von Raum und Zeit gegen Newtons Lehre eines absoluten Raums und einer absoluten Zeit lediglich in der Korrespondenz mit Newtons Sprecher Samuel Clarke.

### Erste Teileditionen im 18. Jahrhundert

Die Reihe der Werkausgaben begann im Jahr 1768 in Genf mit der sechsbändigen »Opera omnia«-Ausgabe von Louis Dutens. Die Bezeichnung »Alle Werke« meinte freilich nur alle bereits veröffentlichten, dem Schriftsteller und Akademiemitglied Dutens zugänglichen Schriften. Die Herausgeber entsprechender Ausgaben im 19. Jahrhundert waren in diesem Punkt schon etwas vorsichtiger, auch wenn sie zusätzlich bereits nachgelassene Schriften berücksichtigten. So betitelte Louis Alexandre Foucher de Careil seine siebenbändige Ausgabe nur »Oeuvres« (1859–1875), der Historiker Onno Klopp seine elfbändige Leibniz-Ausgabe »Werke« (1864–1884), ohne indessen über die erste Reihe »Historisch-politische und staatswissenschaftliche Schriften« hinauszukommen. Der Mathematikhistoriker Carl Immanuel Gerhardt schließlich edierte je sieben Bände »Mathematische Schriften« (1849–1863) sowie »Philosophische Schriften« (1875–1890). Diese Ausgaben sind bis heute – trotz ihrer Defizite – mangels einer tatsächlich vollständigen Ausgabe aller Schriften und Briefe von Leibniz unentbehrlich.

Seit Gerhardts Zeiten sind darüber hinaus aus dem Nachlass Hunderte von Einzelstücken, oft thematisch zusammengefasst, veröffentlicht worden. Sie haben das Bild von Leibniz' geistigem Schaffen erheblich verfeinert und zugleich gezeigt, wie unvollständig unser Wissen darüber ist und welche Schätze noch zu heben sind. Genannt seien etwa Louis Couturats »Opuscules et fragments inédits de

Leibniz« zur Logik (1903) und Ernst Gerlands Ausgabe von »Leibniz' nachgelassenen Schriften physikalischen, mechanischen und technischen Inhalts« (1906) sowie meine beiden Textbände »Die mathematischen Studien von G.W. Leibniz zur Kombinatorik« (1976) und »Der Beginn der Determinantentheorie, Leibniz' nachgelassene Studien zum Determinantenkalkül« (1980).

Den Grundstein zu einer umfassenden Leibniz-Ausgabe legte 1901 ein Beschluss der Association Internationale des Académies. Diese beauftragte die Académie des sciences, die Académie des sciences morales et politiques sowie die Preußische Akademie der Wissenschaften mit der Ausführung des gewaltigen Projekts. Die Preußische Akademie war insofern gegenüber Leibniz in der Pflicht, als sie auch seine Akademie war. Denn auf seinen Vorschlag hin und nach seinem Konzept stiftete Kurfürst Friedrich III. sie im Jahr 1700 als »Kurfürstliche Brandenburgische Sozietät der Wissenschaften«. Die unverzichtbare Vorarbeit für die Leibniz-Edition leistete in den Jahren nach 1901 zunächst Paul Ritter. In Zusammenarbeit mit den französischen Akademien erstellte der Historiker in Berlin erst einmal einen »Kritischen Katalog der Leibniz-Handschriften«. Von diesem wurden jedoch nur zwei Teilbände vervielfältigt, der erste 1908 handschriftlich, der zweite 1924 im Druck. Im Lauf der Editionsarbeiten wurden und werden die Angaben laufend ergänzt und verbessert. Heute ist der Katalog online zugänglich (<http://ritter.bbaw.de>).

Ritter wurde schließlich auch der erste Leiter der Leibniz-Ausgabe und blieb es bis 1939. Schon mit dem Ersten Weltkrieg brach freilich die deutsch-französische Kooperation an dieser Gemeinschaftsaufgabe wieder zusammen. 1920 beschloss die Preußische Akademie der Wissenschaften daher, das Projekt allein zu fortzusetzen. Betrüblinges Zwischenfazit: Auch nach 19 Jahren Arbeit war noch kein einziger Band erschienen. Die Ausgabe wurde aber nunmehr in sieben Reihen gegliedert – drei Brief- und vier Schriftenreihen:

- Allgemeiner, politischer und historischer Briefwechsel (I),
- Philosophischer Briefwechsel (II),
- Mathematischer, naturwissenschaftlicher und technischer Briefwechsel (III),
- Politische Schriften (IV),
- Historische und sprachwissenschaftliche Schriften (V),
- Philosophische Schriften (VI),
- Mathematische, naturwissenschaftliche und technische Schriften (VII).

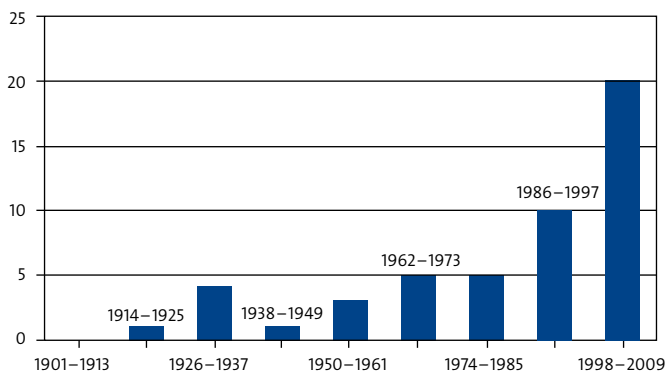
Diese Struktur der Gesamtausgabe blieb seitdem weitgehend gleich. Nur die siebte Reihe wurde aus pragmatischen Gründen 1976 nochmals in zwei weitere Reihen aufgeteilt:

- Mathematische Schriften (VII), mit voraussichtlich 30 Bänden, und
- Naturwissenschaftliche, medizinische und technische Schriften (VIII), mit voraussichtlich acht oder neun Bänden ([www.leibniz-edition.de](http://www.leibniz-edition.de)).

Die Arbeit an der Edition kam jedoch nur langsam voran. Denn Paul Ritter war an der Preußischen Akademie der Wis-

### ERSCHIEBENE BÄNDE DER LEIBNIZ-ÄKÄDEMIEÄUSGÄBE

(jeweils in zwölf Jahren erschiene Bände)



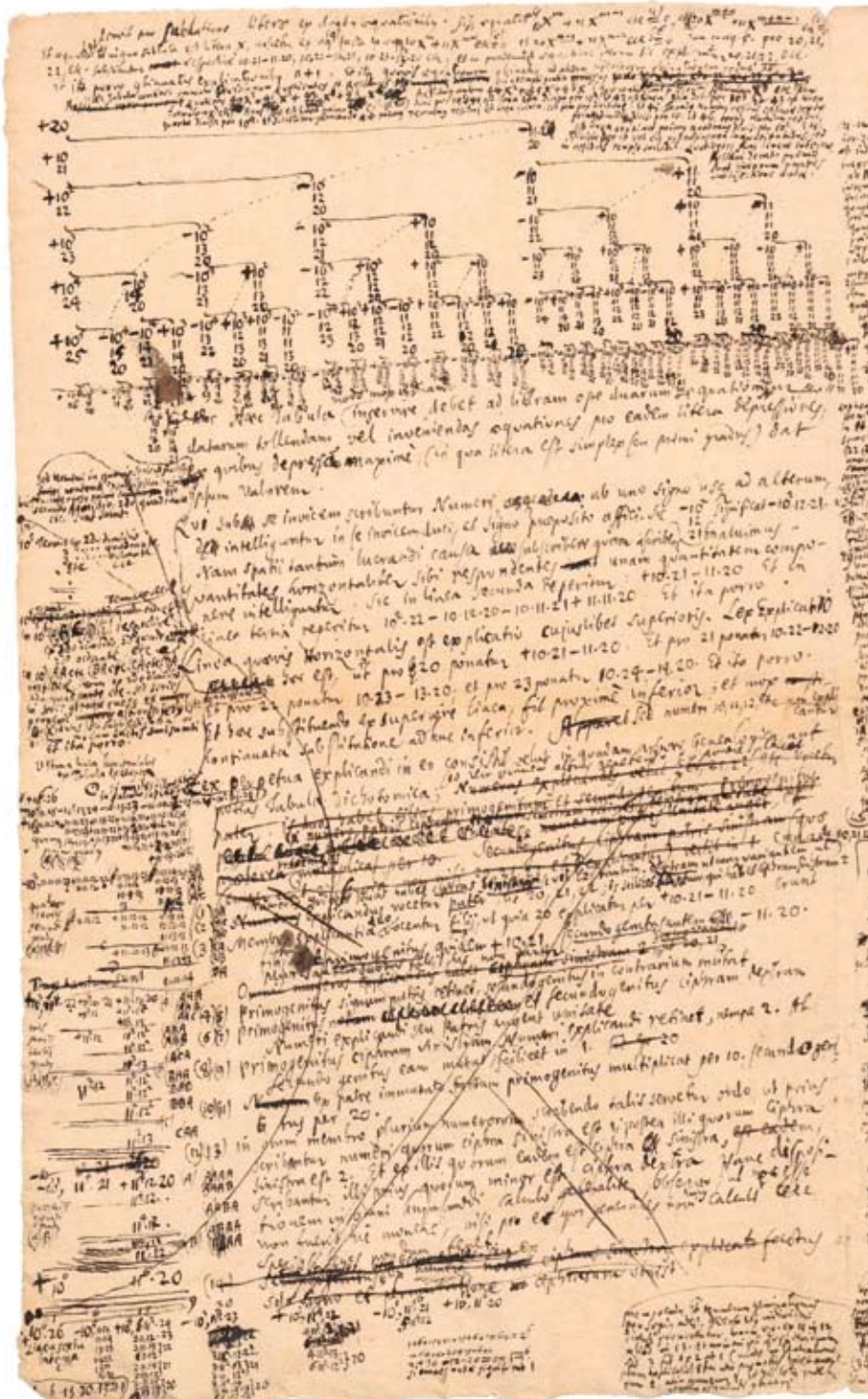
Die etwas mühsame Geschichte der Leibniz-Edition lässt sich an dieser Kurve ablesen: Erst in den letzten drei Jahrzehnten nahm die Herausgabe des Nachlasses an Fahrt auf.



# Kombinatorik und Determinanten

**Unter Kombinatorik verstand Leibniz** – anders als der heutige, wesentlich engere Sprachgebrauch – die Bereitstellung von Regeln, um mit geeigneten, neu geschaffenen Zeichen methodisch neues Wissen zu erzeugen. Dies war ihm mit den von ihm erfundenen Symbolen  $dx$ ,  $dy$  und dem Integralzeichen in der Differenzial- und Integralrechnung hervorragend gelungen. Sein Interesse an mathematischer Notation hat ihn auch in anderen Gebieten zu wichtigen Erkenntnissen geführt. Dank einer von ihm erfundenen algebraischen Indexschreibweise wurde er zum Begründer der Determinantentheorie – seiner Ansicht nach ein herausragendes Beispiel der Kombinatorik, eine Zuordnung, die noch Anfang des 20. Jahrhunderts von den Mathematikern beibehalten wurde.

1684 entdeckte Leibniz das kombinatorische Bildungsgesetz von Determinanten im Sinne der heutigen Kombinatorik und konnte lineare Gleichungssysteme mit Hilfe von Determinanten nach einer Regel lösen, die heute »cramersche Regel« genannt wird, da sie der Schweizer Gabriel Cramer 1750 zuerst publiziert hat. Leibniz antizipierte auch den so genannten Entwicklungssatz von Laplace zur Berechnung von Determinanten. Ebenso entdeckte er Verfahren zur Eliminierung der gemeinsamen Unbekannten aus zwei algebraischen Gleichungen höheren Grades. Im 18. und 19. Jahrhundert fanden die Mathematiker Leonhard Euler, Etienne Bézout und James Joseph Sylvester diese Resultate erneut.



Auch als Mathematiker war Leibniz seiner Zeit weit voraus: Er antizipierte den laplace'schen Entwicklungssatz zur Berechnung von Determinanten sowie die Behandlung von algebraischen Gleichungen höheren Grades. In dieser Handschrift entwickelte er die Lösung dieses Problems. Leibniz selbst publizierte nichts von seinen zahllosen Ergebnissen.

## Die Rechenmaschine



1671 präsentierte Leibniz in Paris seine erste Rechenmaschine – hier ein Nachbau des zweiten Modells.

**Für Leibniz war es würdelos**, dass hervorragende Männer ihre Zeit oft mit stupider Rechenarbeit vergeudeten. Auch verrechnete er selbst sich nur allzu leicht. Daher sann der Hofrat von Hannover schon 1671 auf Abhilfe. Sein Ziel war von vornherein, eine Rechenmaschine zu konstruieren, die addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren konnte, eine so genannte 4-Spezies-Rechenmaschine. Mit dieser Idee ging er über die älteren Rechenmaschinen von Wilhelm Schickard (1592–1635) und Blaise Pascal (1623–1662) hinaus, die Maschinen nur für Addition und Subtraktion gebaut hatten.

Sein erstes, noch nicht voll funktionsfähiges Modell stellte Leibniz 1673 in London der Royal Society vor. Sein gesamtes Leben lang war er bemüht, dessen feinmechanische Mängel abzustellen. 1693 begann er mit dem Bau des letzten Modells. Das Kernproblem war der Übertrag in die nächste Stelle des Dezimalsystems, also zum Beispiel die Zehnerziffer um eins hochzusetzen, wenn die Summe der Einerziffern mehr als zehn beträgt. Er erfand dazu ein neues Maschinenelement in zwei Ausführungen, ein Paar von Zahnrädern, bei denen die wirksame Anzahl der Zähne zwischen null und neun variiert werden kann, das so genannte Sprossenrad und die Staffelwalze.

Die Veröffentlichung der entsprechenden Handschriften wird es erlauben, die Geschichte dieser Erfindung genau nachzuvollziehen. Leibniz kann umso mehr Ahnherr der Computertechnik genannt werden, als er auch das binäre Zahlensystem entwickelte, das Zahlen mittels Potenzen von zwei darstellt und mit dem heute alle Computer arbeiten. Er gab auch als Erster einen mechanischen Zahlenwandler an, der es erlaubte, Zahldarstellungen von einem Stellenwertsystem ins andere umzuwandeln. Auf dieser Grundlage hat Ludolf von Mackensen die Voraussetzung dafür geschaffen, dass Rolf Paland 1984 eine funktionierende duale Rechenmaschine nach dem leibnizschen Entwurf baute.

senschaften der einzige Gelehrte, der sich ausschließlich dieser Herausgeberaufgabe widmen konnte. Alle anderen Editoren – Philosophen (Willy Kabitz, Erich Hochstetter, Liselotte Richter, Helfried Hartmann, Dietrich Mahnke), Germanisten (Waldemar von Olshausen, Kurt Müller), Archivare (Kurt Dülfer), Wissenschaftshistoriker (Anneliese Maier) und Mathematiker (Conrad Müller) – waren freie Mitarbeiter, oft außerhalb Berlins wohnhaft, mitunter nur mit einem Werkvertrag ausgestattet. 1923 erschien schließlich der erste Band (I,1), bis zum Beginn des Zweiten Weltkriegs lagen gerade mal sechs Bände vor (I,1 bis 3; II,1; IV,1; VI,1).

Von den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Reihen erschien bis dahin kein Band – und dies sollte noch lange so bleiben. Nicht nur der Zweite Weltkrieg hatte für die Fortsetzung der Gesamtausgabe verheerende Folgen. Auch das Schicksal schien sich nun gegen die Leibniz-Edition verschworen zu haben. Der Philosoph und Mitherausgeber Dietrich Mahnke, zuständig für die Briefwechselreihe III, starb 1939 bei einem Verkehrsunfall und hinterließ ein Manuskript, das erst rund 40 Prozent des geplanten ersten Bands (III,1) umfasste. Ein ähnliches Unglück widerfuhr 1973 Joseph Ehrenfried Hofmann. Der Mathematikhistoriker hatte Mahnkes Arbeit an dem Band fortgesetzt und bereits weit gehend zu Ende geführt, so dass dieser Band drei Jahre später (1976) erscheinen konnte.

### Leibniz in der NS-Zeit

Ähnliches ließ sich für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Reihen aus politischen Gründen zunächst nicht behaupten. 1938/39 wurde die Akademie unter den Nationalsozialisten nach dem Führerprinzip umgestaltet. Der zuständige Reichsminister für Wissenschaft, Bernhard Rust, setzte 1939 den ersten Gauleiter der NSDAP in Pommern, den Mathematiker Theodor Vahlen, als Akademiepräsidenten ein. Das geschah sogar gegen den Willen der Mehrheit der Akademiemitglieder. Zum vierköpfigen Präsidium gehörte neben Vahlen auch der stramm nationalsozialistische Mathematiker Ludwig Bieberbach. Als bekannteste Vertreter der »Deutschen Mathematik« verständigten sich Vahlen und Bieberbach darauf, die Leibniz-Ausgabe neu auszurichten, und zwar zu Gunsten der mathematisch-naturwissenschaftlichen Reihen. 1939 ernannte der Minister Joseph Ehrenfried Hofmann zum Leiter der Leibniz-Edition. Der renommierte Wissenschaftshistoriker war aber auch Parteimitglied, so dass er nach Kriegsende wieder entlassen wurde.

Hofmann wollte unbedingt mehr Mitarbeiter, weil er glaubte, »unter sachkundiger, kräftiger, aber niemals anmaßender Führung« die Ausgabe bis zum Jahr 1956 abschließen zu können. Diese Vorstellung erwies sich als utopisch. Mehrere Mitarbeiter verließen alsbald das Editorenteam. Hofmann selbst reiste 1940/41 zweimal in das besetzte Paris sowie nach Brüssel, um dort in Archiven nach Leibniziana zu suchen. Er kam mit rund 700 Blatt Kopien zurück. Bereits damals übte er scharfe Kritik an der bisher geleisteten Arbeit und meinte, durchaus zu Recht, es gelte, die schwer wie-



genden Mängel der bisherigen Gesamtplanung zu beseitigen. Im Grunde müsste die ganze Ausgabe neu aufgesetzt werden.

Daraus wurde aber zu Kriegszeiten nichts mehr. Während ab 1941 die eigentliche Editionsarbeit weit gehend zum Erliegen kam, wurden zumindest weitere Leibniz-Handschriften gesucht und katalogisiert. Bei Kriegsende 1945 war seit 1938 kein Band mehr erschienen. Der überfällige Neubeginn gestaltete sich nach dem Krieg als überaus schwierig. Ab 1946 stand wieder der Germanist Kurt Müller zur Verfügung; er übernahm die Leitung der Berliner Arbeitsstelle. Verschiedene Pläne, weitere Mitarbeiter zu gewinnen, zerschlugen sich jedoch. Auch scheiterten Bestrebungen, Joseph Ehrenfried Hofmann wieder als Herausgeber einzubinden. Die bis dahin zentral in Berlin angesiedelte Leibniz-Ausgabe wurde nun über verschiedene Standorte verteilt, denn 1956 entstand an der Universität Münster eine Leibniz-Forschungsstelle.

Die politische Situation in der Viersektorenstadt Berlin warf weitere Probleme auf. Kurt Müller wohnte in Berlin (West), während das Akademiegebäude und mit ihm die Leibniz-Arbeitsstelle im sowjetischen Sektor, das heißt in Berlin (Ost) lag. Die Akademie wurde zunächst in »Deutsche Akademie der Wissenschaften« umbenannt, da das Attribut »Preußisch« von nun an geächtet war. Bis zum Bau der Mauer im Jahr 1961 erschienen unter Müllers Leitung drei Bände der Reihe I mit dem politischen und historischen Briefwechsel. Neu gegenüber den Bänden der Vorkriegszeit war jeweils eine Beschreibung der Entstehung des gültigen Textes. Im Fall der Bände mit den Briefwechseln hatte das nur geringe Auswirkungen, spielte aber bei den Schriftenbänden eine wesentliche Rolle. Denn deren endgültige Texte verfasste Leibniz erst nach mühsamem Streichen, Hinzufügen und Ersetzen. Um diesen Prozess abzubilden, hatten sich die Editoren an der großen Stuttgarter Hölderlin-Ausgabe orientiert. Deren Technik des kritischen Apparats erlaubt es, den

## Die bestmögliche Welt

**Für Leibniz ist die Welt eine Schöpfung Gottes.** In seiner Vollkommenheit hat Gott aber auch die beste aller möglichen Welten geschaffen – etwas anderes widerspräche der Vollkommenheit Gottes. Wie aber ist dann das offensichtliche Vorhandensein von Übeln in der Welt möglich und erklärbar? Diese Grundproblematik der Religionsphilosophie wurde im Altertum von Epikur aufgegriffen, von Leibniz mit Rückgriff auf Ethik und Freiheitstheorie beantwortet. Er prägte den Begriff »Theodizee«. Voltaire hat diese in sich widerspruchsfreie Lehre falsch verstanden, als er sie in seinem »Candide« (1776 auf Deutsch unter dem Titel »Candide oder die beste aller Welten« erschienen) satirisch anprangerte.

Leibniz' rationale Ethik setzt voraus, dass der Mensch sich frei zwischen verschiedenen Handlungsmöglichkeiten entscheiden kann. Menschliche Freiheit besteht im vernünftigen Handeln. Dazu muss er das Gute erkennen, das dann notwendigerweise von ihm auch gewollt wird. Je mehr also der Mensch seine Erkenntnisfähigkeit verbessert, desto moralischer wird sein Handeln. Auf dieser rationalen Grundlage beruht Leibniz' »Optimismus«. Dass die bestmögliche aller Welten das Böse, also Nichtgute, zulässt und deshalb nicht unbedingt in allem gut sein muss, hat er selbst in seiner »Theodizee« betont. Übel sind nicht als Mängel, sondern in der Welt der Geister oder Monaden als Möglichkeit zur Vervollkommnung zu betrachten. In moralischer Hinsicht bedeutet danach Vollkommenheit der Welt gerade diese Möglichkeit.

Die »Güte Gottes« zu verstehen, der allmächtig und allliebend ist und dennoch das Böse in der Welt zulässt, beschäftigte auch Leibniz – in seinem einzigen zu Lebzeiten publizierten Werk.





Werdegang der Gedanken, die Leibniz schreibend festhielt, systematisch und übersichtlich nachzuvollziehen.

Der Bau der Mauer und die hermetische Abriegelung Berlins in zwei getrennte Teile erzwang eine Neuregelung der Herausgeberarbeit. 1962 entstand in Hannover an der Niedersächsischen Landesbibliothek, der heutigen Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Bibliothek, eine neue Arbeitsstelle, das Leibniz-Archiv. Die Buchreihen waren nunmehr auf die drei Orte der Edition aufgeteilt. In Berlin, bei der inzwischen in »Akademie der Wissenschaften der DDR« umbenannten Akademie, verblieb die Reihe IV Politische Schriften. Bis zum Ende der DDR erschienen dazu zwei weitere Bände. Die Arbeitsstelle Münster übernahm zusätzlich zu den beiden philosophischen Reihen die beiden mathematisch-naturwissenschaftlichen Reihen III und VII, ohne dass dies zunächst greifbare Folgen hatte. Das Leibniz-Archiv in Hannover betreute die beiden Briefwechselreihen I und III. Die Edition der Historischen und sprachwissenschaftlichen Schriften (Reihe V) ist bis heute noch nicht einmal begonnen worden.

Drei Jahre nach dem Tod Hofmanns, 1976, erschien nicht nur der erste Band des mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Briefwechsels, es gab auch andere Lichtblicke. Vertreten durch den Leiter der Münsteraner Forschungsstelle, Heinrich Schepers, dem heutigen Nestor der Leibniz-

Edition, beauftragte mich das Land Nordrhein-Westfalen mit der Bearbeitung der ersten vier Bände der Reihe VII, Mathematische Schriften. Damals arbeitete ich als Mathematik- und Wissenschaftshistoriker an der Technischen Universität Berlin. Vermutlich fiel die Wahl auf mich, weil ich über Leibniz' Kombinatorik promoviert und mehrere Bände mit nachgelassenen mathematischen Arbeiten von Leibniz publiziert hatte.

### **Heute können 45 000 Bilder von Leibniz' Handschriften bereits im Internet betrachtet und analysiert werden**

In Hannover, wo nunmehr die beiden Reihen III und VII angesiedelt waren, unterstützte mich ab 1976 ein neuer Mitarbeiter, Walter S. Contro. Der Mathematikhistoriker und ich mussten mit Planung und Transkription dieser Werkreihen ebenfalls von vorn anfangen. Das bisherige chronologische Ordnungsprinzip ließ sich nur in Verbindung mit einer Gruppierung der Handschriften nach Themen beibehalten. Rund 80 Prozent der betreffenden Leibniz-Handschriften sind leider nicht datiert. So füllt allein die mathematische Produktion eines halben Jahres während Leibniz' Aufenthalt in Paris (1672–1676) einen stattlichen Band von 800 bis 900 Seiten. Die Dokumente lassen sich – etwa anhand der Wasserzeichen im Papier – selten exakt datieren. Oft können wir die Papiere nur größeren Zeiträumen zuordnen. Der erste Band der Reihe VII erschien 1990, im Jahr der Wiedervereinigung. Inzwischen ist – dank Verstärkung unseres Teams durch weitere Mitarbeiter – die Reihe VII auf fünf Bände angewachsen, gerade ein Sechstel von Leibniz' mathematischen Aufzeichnungen.

2001 richtete die Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW) unter meiner Projektleitung in Berlin eine neue Arbeitsstelle ein. Sie übernahm die Bearbeitung der Reihe VIII, Naturwissenschaftliche, medizinische und technische Schriften, geleitet von dem Philosophen und Physiker Hartmut Hecht. Der erste Band erschien 2009. Es war der 49. Band der Leibniz-Edition, die, soweit wir dies abschätzen können, eines fernen Tages sicher mehr als 100 Bände umfassen wird.

Das Internet erlaubt es heute, in der Edition neue Wege zu beschreiten. So gibt heute die Webseite [www.leibniz-edition.de](http://www.leibniz-edition.de) der deutschen Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Gesellschaft laufend aktuelle Auskunft über neu erschienene Bände, die Arbeitsstellen der beiden Akademien sowie weitere Hilfsmittel zur Akademie-Ausgabe. Die Texte neu bearbeiteter Bände werden jeweils noch vor dem Erscheinen im Druck als PDF-Dateien ins Netz gestellt und damit weltweit leicht zugänglich gemacht.

Um zukünftig auch international mit französischen und russischen Wissenschaftlern zusammenzuarbeiten, mussten wir bei Reihe VIII neue Wege beschreiten. Alle dafür noch zu publizierenden Handschriften wurden digitalisiert und in drei verschiedenen Auflösungen online zugänglich gemacht. Die 45 000 Scans sind unter <http://ritter.bbaw.de> abrufbar und werden insbesondere von zwei freien Mitarbeitern in

## **Monadologie und prästabilisierte Harmonie**

**Wie sind Seele und Leib in Einklang zu bringen?** Diese Kernfrage der Philosophiegeschichte hat seit der Antike bis in unsere Tage die verschiedensten Antworten gefunden. Die Monadenlehre ist Leibniz' eigentümliche Lösung dieses Problems und zugleich seine bekannteste Lehre. Als monistische Substanztheorie wandte sie sich insbesondere gegen Descartes' entsprechende Theorie, gegen dessen dualistisches Weltbild mit Denken und Ausdehnung. Das Nichtmaterielle jedes Lebewesens bezeichnet Leibniz als einfache Substanz, als Monade oder Kraftzentrum, dem jeweils ein materieller Körper zugeordnet ist. Die exakte Entsprechung zwischen Monade und ihrem Körper hat Gott bei Erschaffung der Welt durch eine »prästabilisierte Harmonie« geregelt. Die Lösung zeigt erneut, wie bei diesem Denker untrennbar Philosophie und Theologie miteinander verwoben sind. Danach gibt es für Leibniz zwei Welten: die intelligible Welt der Substanzen sowie die sichtbare Welt der Körper. Die Harmonie zwischen den beiden Welten veranschaulicht er mit einer Uhrenmetapher. Zwei Uhren können immer synchron gehen, wenn sie einmal vom Meister (das heißt im vorliegenden Fall von Gott) zu Beginn exakt aufeinander eingestellt wurden. Die Welt der Monaden, die nach Vervollkommnung streben, ist durch Zwecke geregelt, die Welt der Körper durch das Kausalitätsgesetz.

## Akademien

**Leibniz plädierte für die Schaffung von Institutionen** (meist als Akademien bezeichnet), die durch Verbindung von Theorie und Praxis das bewerkstelligen, wozu der Einzelne nicht in der Lage ist: das menschliche Wissen in einer Enzyklopädie aufzuzeichnen und bereitzustellen sowie systematisch, vor allem anwendungsorientiert, zu erweitern. Zahlreiche, nach seinem Tod gegründete Akademien berufen oder beziehen sich auf Leibniz, so etwa die Russische, in Sankt Petersburg gegründete Akademie der Wissenschaften, die Österreichische Akademie der Wissenschaften in Wien, die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, aber auch die nach dem Zweiten Weltkrieg gegründete Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur, auf deren Emblem »Genio Leibnitii« steht.



AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER LITERATUR, MAINZ

Im Zeichen von Leibniz: das Wappen der Mainzer Akademie der Wissenschaften und der Literatur

Paris und Moskau genutzt. Aber sie bilden auch für die Berliner Arbeitsstelle eine gute Grundlage. Denn die kostbaren Originalhandschriften können nicht von Hannover nach Berlin verliehen werden. Scans bieten – anders als etwa Papierkopien – die Möglichkeiten der Bildbearbeitung (Vergrößern, Kontraständerungen), um die meist schwer lesbaren Handschriften dennoch entziffern zu können. Zugleich bietet dieses Vorgehen einen konservatorischen Vorteil. Die Originale müssen nur in seltenen Sonderfällen eingesehen werden und bleiben so von unnötiger Abnutzung verschont.

### Die Effizienz der leibnizschen Akademie-Idee

Für den ersten, 2009 erschienenen Band der Reihe VIII gibt es neben der Druckversion eine elektronische Internetedition, die sich aller technischen Möglichkeiten dieses Mediums bedient: Die Zeichnungen sind animiert, die Zeilen entsprechen dem Original, die Textentstehung ist durch farblich unterschiedene Textvarianten nachzuvollziehen, inhaltliche Anspielungen können über eine Verlinkung mit der Herzog-August-Bibliothek in Wolfenbüttel verifiziert werden. Insbesondere lässt sich damit die Textgestaltung anhand der Scans direkt überprüfen. Die Internetedition findet sich unter <http://leibnizviii.bbaw.de>. Es hängt von der künftigen finanziellen und personellen Ausstattung der Arbeitsstelle ab, ob diese Doppelgleisigkeit auch für die künftigen Bände aufrechterhalten werden kann.

Noch wartet zwar mehr als die Hälfte der Editionsarbeit auf die Herausgeber. Aber 2008 stellte der Münchener Wissenschaftshistoriker Menso Folkerts zu Recht fest: Die Leibniz-Ausgabe befindet sich auf einem guten Weg und beweist darüber hinaus die Effizienz der leibnizschen Akademie-Idee (siehe Kasten oben). Denn solche langfristigen Vorhaben unter dem Dach wissenschaftlicher Akademien ermöglichen, was kurzfristig angelegte, universitäre Forschungsprogramme kaum zu leisten vermögen. ~

### DER AUTOR



**Eberhard Knobloch** studierte an der Freien sowie der Technischen Universität Berlin Mathematik, Klassische Philologie und Geschichte der exakten Wissenschaften und der Technik. Von 1976 bis 2008 war er Leiter der mathematischen Reihe der Akademie-Ausgabe der Werke von Gottfried Wilhelm Leibniz, seit 2001 ist er Leiter der naturwissenschaftlich-medizinisch-technischen Reihe.

Er ist Projektleiter der Leibniz-Arbeitsstellen in Berlin und Potsdam. Neben der Leibniz-Edition betreute er auch die Tschirnhaus-Edition der Sächsischen Akademie der Wissenschaften und wirkte an der Kepler-Edition mit. Seit 1981 ist er Professor für Geschichte der exakten Wissenschaften und der Technik an der Technischen Universität Berlin (seit 2009 emeritiert), seit 2002 auch Akademieprofessor an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW). Knobloch ist Präsident der Académie Internationale d'Histoire des Sciences (Paris) sowie ehemaliger Präsident der European Society for the History of Sciences.

### QUELLEN

**Folkerts, M.:** Die Leibniz-Edition zwischen Wissenschaft und Politik. In: Hecht, H. et al. (Hg.): Kosmos und Zahl, S. 23–45, Stuttgart 2008

**Knobloch, E.:** Im freiesten Streifzug des Geistes (Liberrimo mentis discursu): Zu den Zielen und Methoden Leibnizscher Mathematik. In: Nowak, K., Poser, H. (Hg.): Wissenschaft und Weltgestaltung, S. 211–229, Olms, Hildesheim 1999

**Poser, H.:** Langzeitvorhaben in der Akademie. Die Geschichte der Leibniz-Edition zwischen Kaiserreich und geteiltem Deutschland. In: Fischer, W. (Hg.): Die Preußische Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1914–1945, S. 375–389, Berlin 2000

**Schepers, H.:** Zur Geschichte und Situation der Akademie-Ausgabe von Gottfried Wilhelm Leibniz. In: Wissenschaft und Weltgestaltung, S. 291–298, Olms, Hildesheim 1999

### WEBLINKS

[www.leibniz-edition.de](http://www.leibniz-edition.de)

Hier finden Sie alle Information rund um die Leibniz-Edition.

Diesen Artikel sowie weiterführende Informationen finden Sie im Internet: [www.spektrum.de/artikel/1116469](http://www.spektrum.de/artikel/1116469)