# Zum 350. Geburtstag von Gottfried Wilhelm von Leibniz

Bleistiftzeichnung von Adolph v. Menzel

Leibniz gehört unangefochten zu den vielseitigsten und scharfsinnigsten Universalgelehrten, die die Menschheit hervorgebracht hat. Der französische Philosoph Denis Diderot (1713 - 1784) äußerte über ihn: „Dieser Mann hat allein Deutschland so viel Ruhm gebracht, wie Platon, Aristoteles und Archimedes zusammen Griechenland.“ Der Begründer der Kybernetik, Norbert Wiener (1894 - 1964), schrieb: „Wenn ich einen Schutzpatron für die Kybernetik zu wählen hätte, dann würde ich Leibniz wählen.“ Und der englische Mathematiker und Philosoph Bertrand Russel (1872 - 1970) zählte ihn zu den „größten Denkern aller Zeiten“.

In der Tat war Leibniz nicht nur ein bedeutender Mathematiker und Logiker, sondern ebenso Naturforscher, Erfinder, Rechtsgelehrter, Philosoph, Politiker, Geschichts- und Sprachforscher. Sein scharf denkender Geist befähigte ihn als Achtjährigen zum Beispiel, quasi mittels logischer Dechiffrierung eines illustrierten lateinischen Textes ohne Anleitung Latein zu lernen und danach in dieser Sprache mit großer Schnelligkeit Gedichte zu verfassen.

Er führte einen erstaunlich umfangreichen Briefwechsel mit der gesamten wissenschaftlichen und politischen Welt seiner Zeit, seine Korrespondenz reichte sogar bis nach China; es wird bis ins nächste Jahrhundert dauern, ehe sein gesamter schriftlicher Nachlaß (ca. 70 000 Schriftstücke, darunter 15 000 Briefe!) durchgesehen und veröffentlicht sein wird. Er ist der Gründer der Berliner Akademie der Wissenschaften (1700), war ihr erster Präsident und blieb dieser bis an sein Lebensende. Er regte in einer Unterredung (1711) mit Zar Peter dem Großen auch die Gründung der Petersburger Akademie an und war Mitglied der Londoner Royal Society sowie der Akademie Paris. Er arbeitete unablässig, mit fünf Stunden Schlaf täglich kam er aus. Zeitweilig muß er ein Sklave seiner Ideen gewesen sein - so notierte er über sich selbst: „Beim Erwachen hatte ich schon so viele Einfälle, daß der Tag nicht ausreichte, um sie niederzuschreiben.“ So entwarf er Pläne für den Bau eines Unterseebootes, erfand das Anemometer, konstruierte einen Windmotor (für Wasserpumpen); er entwickelte Geräte, die das Grubenwasser in Bergwerken absaugten, erfand die Staffelwalze für den Zehnerübertrag in seiner mechanischen Rechenmaschine; er behandelte das Brechungsgesetz der Optik als Extremalproblem, analysierte die Fallbewegung eines Körpers im zähen Medium; er verteidigte den Evolutionsgedanken in der Biologie und erbrachte (200 Jahre vor S. Freud) den logischen Nachweis, daß der Mensch neben seinem Bewußtsein auch ein Unterbewußtsein haben müsse.

Keinem Geringeren als G. E. Lessing, der sich intensiv mit der Leibnizschen Philosophie beschäftigt hat, verdanken wir eine der ersten chronologischen Kurzbiographien über Leibniz. Hier die wesentlichsten Lebensdaten: Als Sohn eines Juristen und Professors für Moralphilosophie wurde Leibniz 1646 in Leipzig geboren; mit 15 Jahren trat er in die Leipziger Universität ein, um Jura und (zeitweise auch in Jena) nebenher Philosophie, Logik und Mathematik zu studieren. Im Jahre 1664 erwarb er bereits die Magisterwürde und 1666 wurde er Doctor juris utriusque in der später erloschenen Universität Altdorf bei Nürnberg (die Leipziger Universität hatte ihn wegen seines zu jungen Alters abgewiesen). 1670 trat er für 6 Jahre als Hofrat in den Dienst des Mainzer Kurfürsten; 1972 weilte er in diplomatischer Mission in Paris, wo er die Arbeiten von Galilei, Cartesius, Fermat, Pascal und Huygens studierte. In Paris arbeitete er auch wesentliche Fragen der Differentialrechnung aus. Im Jahre 1676 trat er in die Dienste des Herzogs von Braunschweig-Lüneburg, der ihn als Hofrat und Oberbibliothekar nach Hannover berief; in diesem Amt blieb er 40 Jahre lang bis zu seinem Tode 1716 (Hannover). Aufgrund seiner herausragenden Verdienste und kenntnisreichen Ratgeberfähigkeiten wurde er 1707 von Kaiser Karl VI. in Wien zum Reichshofrat ernannt und zum Freiherrn geadelt. Zar Peter der Große ernannte ihn 1711 zu seinem Justizrat!

Besonders schöpferisch war Leibniz auf dem Gebiet der Mathematik tätig. Da sei zunächst die von ihm konstruierte Rechenmaschine genannt, die er 1673 in der Royal Society in London vorführte. Es war die erste Maschine, die außer addieren und subtrahieren auch noch multiplizieren, dividieren, potenzieren sowie die 2. und 3. Wurzel ziehen konnte. Leibniz war übrigens auch der erste, der Pläne für eine Rechenmaschine ent-

warf, welche auf dem von ihm entwickelten binären Zahlensystem basierte! Einer solch kühnen, der Zukunft weit vorgreifenden Vorstellung konnte die Technik der Barockzeit allerdings noch nicht folgen. Erst in der von Konrad Zuse 1941 konstruierten ersten programmgesteuerten Rechenanlage der Welt wurde das binäre Zahlensystem dann technisch realisiert. Leibniz legte auch die Grundlagen zur formalen Logik. Des weiteren untersuchte er die Entwicklung von Funktionen in eine Reihe und arbeitete das nach ihm benannte Konvergenzkriterium aus, er definierte den Begriff der Determinante und verfaßte die Grundlagen der Determinantentheorie, die dann von Vandermonde (1735 - 1796) und Gauß (1777 - 1855) weiterentwickelt und von Jacobi (1804 - 1851) faktisch abgeschlossen wurde.

Sein wichtigstes mathematisches Verdienst ist jedoch die Erfindung der Differential- und Integralrechnung. Dabei ging er nicht - wie Newton - von der Quadratur, sondern von der Fragestellung nach der Tangente aus; anschließend lieferte er den Beweis, daß aus dem „Umkehrproblem der Tangentenbildung die Quadratur aller Figuren herleitbar“ ist. Er leitete die Integrationsgesetze ab sowie die Rechenregeln für die Differentiation eines Produktes, einer Potenz und für die Differentiation von impliziten Funktionen. Er machte sogar den Versuch, die Differentiation

$$\frac{d^n y(x)}{dx^n}$$

für beliebige reelle Zahlen n zu erweitern! Leibniz veröffentlichte seine Entdeckung erstmals 1684 in der 1682 gegründeten mathematischen Zeitschrift „Acta Eruditorum“, und zwar unter dem Titel: „Eine neue Methode für Maxima und Minima sowie für Tangenten - ohne Beeinträchtigung durch gebrochene oder irrationale Größen, und eine außergewöhnliche Herleitung des Kalküls dafür“ (Übers. aus d. Lat.). Eine weitere Veröffentlichung über die Regeln der Integralrechnung erfolgte 1686. Diese beiden Publikationen wirkten damals außerordentlich befruchtend auf die Entwicklung der mathematischen Wissenschaft. Zum Beispiel nahmen die Brüder Bernoulli, zu denen Leibniz nach 1687 enge Verbindung aufgenommen hatte, seine Methoden begierig auf und gaben sie weiter. Ein Schüler Johann Bernoullis, Antoine de l'Hospital (1661 - 1704), verfaßte schließlich sogar das erste Lehrbuch über den Leibnizschen „Calculus“ (1696).

In diesem Zusammenhang seien einige erklärende Anmerkungen zum Prioritätsstreit zwischen Newton und Leibniz hinzugefügt. Newton (1643 - 1727) publizierte seine wissenschaftlichen Ergebnisse sehr ungern. Als seine Fluxionsrechnung (Methode of Fluxions) 1736 gedruckt wurde, war seine Art der Behandlung von Problemen der Analysis gegenüber dem Kalkül von Leibniz bereits veraltet. Um so befremdlicher berühren uns heute die Anschuldigungen, die Newton und besonders seine Anhänger gegenüber Leibniz erhoben, indem sie diesen bezüglich der Erfindung der Infinitesimalrechnung des Plagiats bezichtigten und damit einen unliebsamen und lang andauernden Prioritätsstreit auslösten. Leibnizens Versuch, dieserhalb mit Newton in direkten Briefwechsel zu treten, endete mit einer abweisenden Antwort (1693). Leibniz ging zwar aus diesem Streit schließlich in dem Sinne als Sieger hervor, als sich die gegen ihn gerichteten Anschuldigungen als völlig ungerechtfertigt erwiesen haben, doch hat er diese seine „Rehabilitierung“ nicht mehr erlebt. Newton hatte sich mit seiner Verdächtigung geirrt, da er die ihm zugänglichen Unterlagen nicht hinreichend sorgfältig studiert hatte.

Im Jahre 1693 veröffentlichte Leibniz erstmals Methoden zur Lösung von Differentialgleichungen mit Hilfe unendlicher Reihen. Leibniz gehört mit Euler (1707 - 1783) zu den Hauptgestaltern der heutigen mathematischen Formelschreibweise. So führte er die Indizes ein, die Potenzschreibweise $a^x$, die Determinantenschreibweise, logische Symbole, die Differentiations- und Integrationszeichen; des weiteren die Termini: Funktion, Abszisse, Ordinate, Koordinate, Differentialgleichung, Algorithmus u.v.a.m. Leibniz durchbrach übrigens als erster die jahrhundertealte Tradition, wissenschaftliche Werke nur in lateinischer Sprache zu veröffentlichen. Erwähnt seien noch seine Entwürfe einer Universalsprache und einer Universalschrift, die ihn sein ganzes Leben hindurch beschäftigten.

Seine bis heute aktuelle Forderung THEORIA CUM PRAXI hat er selbst in hervorragender Weise in die Tat umgesetzt.

Klaus Biener

**Literatur:**

Bericht vom V. Internationalen Leibniz-Kongreß Hannover 1988. spectrum Heft 2/89, Akademie der Wissenschaften Berlin.
D. J. Struik: Abriß der Geschichte der Mathematik. Berlin, 1980.
H. Wussing; W. Arnold: Biographien bedeutender Mathematiker. Berlin, 1985.
H. Meschkowski: Denkweisen großer Mathematiker. Braunschweig, 1990.