Juli 2006

Vor 360 Jahren geboren GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ (01.07.1646 – 14.11.1716)

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ, Sohn eines früh verstorbenen Universitätsprofessors für Recht und Moralphilosophie in Leipzig, nutzte bereits als 8jähriger die väterliche Bibliothek, um sich selbst die lateinische Sprache beizubringen. Mit 15 Jahren begann er ein Jurastudium an der Universität, das er im Alter von 20 Jahren mit der Promotion abschloss - allerdings nicht in Leipzig, sondern in Nürnberg, weil ihn die Professoren in Leipzig für zu jung hielten. Danach trat er als juristischer Berater in den Dienst des Kurfürsten von Mainz. Bei seinen Reisen als Diplomat nach Paris und England lernte er die bedeutendsten zeitgenössischen Naturwissenschaftler und Mathematiker kennen; mit CHRISTIAAN HUYGENS (1629 – 1694) freundete er sich an. In kurzer Folge erschienen erste Veröffentlichungen über mathematische Themen, 1673 wurde er in die Royal Society aufgenommen. Er bemühte sich vergeblich um eine feste Anstellung an der Pariser Akademie der Wissenschaften, obwohl er im Rahmen seiner Bewerbung eine von ihm erfundene Rechenmaschine vorführte, mit der man sogar multiplizieren und dividieren konnte. Daher trat er 1676 als Bibliothekar und Jurist in den Dienst des Herzogs von Hannover. Zu seiner Hauptaufgabe gehörte es, die Geschichte des Welfenhauses zu erforschen, um damit deren Ansprüche auf den englischen Thron zu legitimieren. Als dann 1714 der Herzog von Hannover tatsächlich englischer König wurde und der gesamte Hof nach London zog, ließ man ihn in Hannover zurück, damit er die Geschichte der Welfen weiterschreiben könne ...

MO	DI	MI	DO	FR	SA	SO
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Leibniz nutzte seine Tätigkeit im Dienst des Hauses Hannover zu langen Reisen durch Europa; außerdem korrespondierte er mit zahlreichen Wissenschaftlern. Im Leibniz-Archiv sind über 15.000 Briefe dokumentiert, die er selbst an über 1000 Briefpartner schrieb; mehr als 20.000 Briefe erhielt er selbst. Es gab kaum ein Thema, das ihn nicht interessierte; er sagte von sich selbst: „Beim Erwachen hatte ich schon so viele Einfälle, dass der Tag nicht ausreichte, um sie niederzuschreiben.“ So beschäftigte er sich mit der Entwässerung der Gruben im Harzbergbau und entwickelte Ideen zum Bau eines Unterseeboots sowie zur Verbesserung der Sicherheit bei Türschlössern. Er schlug eine Witwen- und Waisenrente vor und gab medizinische Ratschläge. Leibniz bemühte sich um eine Aussöhnung zwischen dem katholischen und dem protestantischem Lager, erarbeitete Pläne für eine Münzreform, um das Handelswesen zu vereinfachen. Nicht zuletzt regte er die Errichtung von wissenschaftlichen Akademien nach französischem und englischen Vorbild in verschiedenen europäischen Staaten an (Preußen, Sachsen, Russland, Habsburg). Vor allem aber veröffentlichte er zahlreiche Schriften zu mathematischen, physikalischen und philosophischen Themen. Trotz der großen Beachtung, die er in der wissenschaftlichen Welt erfuhr, mangelte es ihm an Selbstvertrauen – vielleicht war dies körperlich bedingt, vielleicht lag es aber auch an seinem starken sächsischen Akzent.

Auch würdigten die Herzöge von Hannover die wissenschaftlichen Leistungen des Universalgenies Leibniz überhaupt nicht. Am Ende seines Lebens setzte ihm vor allem der Prioritätenstreit um die Infinitesimalrechnung gesundheitlich zu: Isaac Newton (1643 – 1727) hatte 1666 damit begonnen, seine „Fluxionsrechnung“ (Differentialrechnung) zu entwickeln, die ersten Veröffentlichungen erfolgten jedoch erst 1687. Leibniz seinerseits publizierte sein „Calculus“ unabhängig von Newton im Jahr 1684 in dem Aufsatz „Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus ...“; die Schrift enthielt bereits alle Ableitungsregeln (einschl. Kettenregel) sowie die Bedingungen für Extremwerte und Wendepunkte. Zwei Jahre später folgte „De geometria recondita“, in der er das Integralzeichen ∫ verwendete. Sehr schnell setzten sich in Europa die von ihm gewählten Schreibweisen und Begriffe (wie Konstante, Variable, Funktion) durch; seine Anhänger, vor allem Johann und Jakob Bernoulli, stellten durch ihre Beiträge zur Analysis und zu physikalischen Anwendungen die Leistungsstärke der von Leibniz gewählten Notationen unter Beweis.

Bereits 1677 hatte Newton seinem Konkurrenten Leibniz unterstellt, dass dieser seine Methoden „gestohlen“ habe; der Streit eskalierte über die Jahre und spaltete die wissenschaftliche Welt. 1713 „bestätigte“ eine parteiisch besetzte Kommission der Royal Society die Plagiatsvorwürfe. Heute geht man jedoch davon aus, dass beide ihre Theorien unabhängig voneinander entwickelten.

Die Fähigkeit von LEIBNIZ, geeignete Symbole zur Behandlung wissenschaftlicher Fragen zu wählen, zeigte sich auch bei seinen umfangreichen Untersuchungen zur formalen Logik; er entdeckte die Bedeutung des Dualsystems, verband es aber auch mit seinem theologisch-philosophischen Weltbild: Im Bekenntnis „Ohne Gott ist nichts." setzt er für Gott die Eins und für das Nichts die Null. Sein berühmter Satz von der Welt als „der besten aller möglichen Welten" ist kein Zeichen von religiöser Naivität, sondern belegt seine Überzeugung, dass diese Welt soviel Entwicklungspotential enthält, dass der derzeitige Zustand immer weiter verbessert werden kann.

In Mathematikbüchern findet man den Namen von LEIBNIZ in vielen Zusammenhängen:

Die LEIBNIZsche Produktregel gibt an, wie höhere Ableitungen eines Produkts von Funktionen gebildet werden:

$$(f \cdot g)^{(n)} = \binom{n}{0} \cdot f^{(n)} \cdot g^{(0)} + \binom{n}{1} \cdot f^{(n-1)} \cdot g^{(1)} + \binom{n}{2} \cdot f^{(n-2)} \cdot g^{(2)} + \ldots + \binom{n}{n} \cdot f^{(0)} \cdot g^{(n)}$$

Das LEIBNIZ-Kriterium macht eine Aussage über Reihen mit abwechselnd positiven und negativen Gliedern (alternierende Reihen): Ist (a_n) eine Folge mit Grenzwert null, dann ist die Reihe $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n a_n$ konvergent. Bereits 1674 hatte LEIBNIZ die Potenzreihenentwicklung des Arkustangens benutzt, um die (heute so bezeichnete) LEIBNIZ-Reihe für π herzuleiten: $1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - + \ldots = \frac{\pi}{4}$.

Für viele Regeln, die LEIBNIZ entdeckte, lieferte er keine Beweise; manche Schlussweisen erscheinen aus heutiger Sicht leichtfertig; sie zeigen jedoch das ungeheure Gespür für richtige Zusammenhänge. Beispielsweise erhält man aus der Reihenentwicklung $\frac{1}{1+x} = 1 - x + x^2 - x^3 + x^4 - + \ldots$ durch Integration $\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \frac{x^5}{5} - + \ldots$; diese Gleichung gilt für $|x|<1$. Setzt man einfach einmal den Wert 1 für die Variable x ein, dann erhält man tatsächlich den richtigen Grenzwert $\ln(2) \approx 0{,}693$, was eigentlich erstaunlich ist. Auch die Bestimmung des Grenzwerts für die Reihe der reziproken Dreieckszahlen, mit der LEIBNIZ 1672 zum ersten Mal auf sich aufmerksam machte, enthält eine nicht zulässige Schlussweise (LEIBNIZ rechnet mit „∞" wie mit endlichen Zahlen): Er argumentierte $1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \ldots = 2$, denn

$$(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \ldots) - 1 + \frac{1}{2} \cdot (1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \ldots) = (\frac{1}{2} + \frac{1}{2}) + (\frac{1}{3} + \frac{1}{6}) + (\frac{1}{4} + \frac{1}{12}) + (\frac{1}{5} + \frac{1}{20}) + \ldots = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots$$

Es dauerte noch über 100 Jahre, bis Mathematiker wie AUGUSTIN CAUCHY (1789 – 1857) die Grundlagen der Analysis auf ein strenges, exaktes Fundament stellten.