

„Lest EULER - er ist unser aller Meister!“

Zum 290. Geburtstag von Leonhard Euler



Auf jedem Schultaschenrechner sind Funktionstasten für die Exponentialfunktion und für die natürlichen Logarithmen vorhanden. Die Basiszahl für diese Funktionen ist die bekannte *Eulersche Zahl*:

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n.$$

Auf vielen Taschenrechnern gibt es auch eine Rechen-taste für die Funktion

$$n! = \prod_{k=1}^n k,$$

die für jede natürliche Zahl n definiert ist; Euler fand, daß man diese Funktion auch für beliebige *reelle* Werte n erklären kann und gab als Lösung die in der Mathematik geläufige *Eulersche Gamma-Funktion* an. Es gibt noch weitere Bezüge, durch die Eulers Name mit der modernen Rechen- und Programmier-technik verbunden ist. Genannt sei z. B. das *Eulersche Strecken-zugverfahren*, das einfachste 1-Schnitt-Verfahren zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen, das zudem immer numerisch stabil ist. Die Aufzählung ließe sich fortsetzen, denn die Anzahl der mit dem Namen Eulers in Zusammenhang stehenden Begriffe in einem mathematischen Lexikon ist bemerkenswert und nur noch mit der von Gauß vergleichbar.

Leonhard Euler wurde 1707 in Basel geboren. Er erhielt in seiner Kindheit ausschließlich Privatunterricht, und zwar hauptsächlich von seinem Vater, einem

Pfarrer, der großes Interesse für Mathematik besaß und sogar bei dem berühmten Jacob Bernoulli studiert hatte. Bereits mit 13 Jahren wurde Euler an der philosophischen und später an der theologischen Fakultät der Universität Basel immatrikuliert, wo er nebenher mathematische Vorlesungen bei Johann Bernoulli hörte. Durch Bernoullis Einfluß ließ sich der Vater schließlich überreden, die für Leonhard vorgesehene Theologenlaufbahn zugunsten dessen frühzeitiger mathematischer Erfolge aufzugeben. Schon als Sechzehnjähriger beendete Euler die philosophische Fakultät mit einem Examen, das ihm die Magisterwürde einbrachte. Danach widmete er sich hauptsächlich der Mathematik und schrieb bereits mit 18 Jahren seine erste mathematische Abhandlung, die sofort (1726) in den Leipziger „Acta eruditorum“ (Berichte der Gelehrten) erschien. Er behandelt darin eine dem Brachystochronen-Problem ähnliche Problematik (Kurven kürzester Zeit), wodurch ein weiterer Anstoß zur Begründung der Variationsrechnung (der Name ist von Euler) gegeben wurde und wegen der zuvor schon Leibniz mit Bernoulli korrespondiert hatte.

Im Jahre 1727 reiste Euler - seinen Studienfreunden Daniel und Nikolaus Bernoulli folgend - nach St. Petersburg, wo er 1730 an der Akademie eine Professur für Physik und 1733 eine für Mathematik erhielt. Hier ging er auch mit einer Stieftochter der Malerin Maria Sybilla Merian eine Ehe ein, aus der 13 Kinder hervorgingen, jedoch 8 frühzeitig verstarben.

In St. Petersburg übernahm Euler die Aufsicht über das Geographische Departement, wurde Mitarbeiter in der Kommission für Maß und Gewicht und war an den Vorbereitungen der großen Kamtschatka-Expedition (1733-43) beteiligt. Sein Hauptwerk jener Zeit ist ein zweibändiges Buch der Mechanik, womit er etwas völlig Neues in der Wissenschaft einführte: das Schreiben von Lehrbüchern. Getrübt wurde Eulers Petersburger Zeit durch den Verlust der Sehkraft seines rechten Auges als Begleiterscheinung einer Infektion, die er selbst auf Überanstrengung zurückführte.

Nach dem Tode der Kaiserin Anna von Rußland wurde die Lage der russischen Akademie unsicher, und Euler folgte 1741 gern einem Ruf Friedrichs II. an die Berliner Akademie, wo er Direktor der mathematischen Klasse wurde. Auf sein Wohnhaus in der Berliner Behrenstraße 21 weist noch heute eine Gedenktafel hin. Die Berliner Zeit (25 Jahre) war für Euler sehr schaffensreich, er verfaßte 380 Arbeiten sowie einige Bücher. Zwischenzeitliche Angebote, wieder an die Petersburger Akademie zurückzukehren, lehnte er mit den Worten „weil ich mich hier so wohl befinde“ ab. Sogar das Angebot, 1748 Nachfolger von Johann Bernoulli in Basel zu werden, schlug er aus.

Euler verwaltete die Berliner Akademie lange Zeit quasi als Vizepräsident und brachte sie - ebenso wie die Petersburger - in die erste Reihe der europäischen Akademien. Prominente zeitgenössische Akademiemitglieder waren z. B. die Naturwissenschaftler A. Celsius und F. de Réaumur, der Mathematiker J. d'Alembert, der Dichter J. Ch. Gottsched und der Schriftsteller F.-M. Voltaire. Natürlich war auch Friedrich II. selbst Mitglied der Akademie und für die literarische Klasse tätig.

Leider kam es im Laufe der Jahre zu Unstimmigkeiten mit Friedrich II.: Unter anderem hatte der König die von Euler angestrebte Akademie-Präsidentschaft abgewiesen und liebäugelte vielmehr mit einem der radikalen französischen Aufklärer; dies jedoch war Euler als gläubigem Christen, der allabendlich eine Hausandacht abhielt und aktiv in hohen Kirchenämtern wirkte, unerträglich. Er reichte 1766 seinen Abschied ein (was er dreimal tun mußte, ehe der König äußerst ungerne seine Einwilligung gab) und zog im selben Jahr mit seiner 18köpfigen Familie wieder nach St. Petersburg. Sein Nachfolger in Berlin wurde der französische Mathematiker Joseph L. Lagrange, der dann 20 Jahre an der Akademie tätig war.

In St. Petersburg wurde Euler von Katharina II. in großen Ehren aufgenommen und erhielt großzügige Vergünstigungen: 3000 Rubel jährliches Gehalt, Schenkung eines Wohnhauses, sofortige Anstellung seiner drei Söhne. Kurze Zeit nach seiner Ankunft erblindete Euler nahezu völlig, doch beeinträchtigte das seine Schaffenskraft in keiner Weise, vielmehr schien sich sein ganzes Genie jetzt voll zu offenbaren: Fast die Hälfte seiner Arbeiten entstand in der Zeit seiner Blindheit! Gestützt auf sein phänomenales Gedächtnis arbeitete er wissenschaftlich intensiv weiter, indem er seinem Sohn Albrecht (1734 - 1800) diktierte. In St. Petersburg blieb Euler dann bis zu seinem Lebensende; er starb hier 1783.

In Eulers Leben ist ein außerordentlich umfangreiches Gesamtwerk entstanden: Es umfaßt 886 Titel; darunter befinden sich 40 Lehrbücher, deren Darstellungsform z. T. endgültig gewesen und von bedeutenden Mathematikern der nachfolgenden Zeit übernommen worden ist. Kein Geringerer als C. G. J. Jacobi (einer der bedeutendsten deutschen Mathematiker nächst Gauß) sowie P. H. Fuß (ein Urenkel Eulers) bemühten sich um eine Gesamtausgabe des Eulerschen Werkes, scheiterten aber an dem Umfang dieser Ausgabe. Aus Anlaß seines 200. Geburtstages wurde erneut eine Gesamtausgabe beschlossen, und so erschien 1911 (im Teubner-Verlag) der 1. Band der inzwischen auf über 70 Bände angewachsenen und vom Baseler Birkhäuser-Verlag weitergeführten Edition.

Literatur:

- W. Gellert u.a.: Lexikon der Mathematik, Bibliograph. Institut Leipzig, 1979
J. Naas/H. L. Schmidt: Mathematisches Wörterbuch. Akademie-Verlag Berlin, 1961
H. Wussing/W. Arnold: Biographien bedeutender Mathematiker, Berlin, 1985
Rüdiger Thiele: Leonhard Euler, Teubner Leipzig, 1982

So umfangreich, wie Eulers Schaffen ist, so vielseitig ist es auch - einige Beispiele mögen dies demonstrieren. In der Petersburger Akademie gehörte Euler mehreren Kommissionen zur Lösung technischer und praktischer Fragen an. Im Zusammenhang damit beschäftigte er sich unter anderem mit Feuerspritzen, Ofenkonstruktionen, der Saugwirkung von Pumpen, dem Schleusen- und Kanalbau, dem Entwurf idealer Zahnradprofile und erstellte ein Gutachten, wie die Riesenglocke in Moskau auf den Kremlturm gehoben werden könne. Er erdachte ein Verfahren, das erlaubt, aus nur drei Beobachtungen eines Planeten dessen Bahn zu bestimmen. Er konnte auch eine bei Newton offen gebliebene Frage aus der Gezeitentheorie (über das Zurückbleiben der Flutwelle gegenüber der Kulmination des Mondes) klären und löste damit eine Preisfrage der Pariser Akademie. Des weiteren griff Euler eine Anregung von Leibniz auf, die dieser in einem Brief an Huygens geäußert hatte, und so befaßte er sich mit Topologie: Er löste das bekannte *Königsberger Brückenproblem* und dessen Verallgemeinerungen und fand den *Eulerschen Polyedersatz*; dieser besagt, daß für konvexe Polyeder mit e Ecken, f Flächen und k Kanten die Relation

$$e + f - k = 2 \quad \text{gilt.}$$

Bemerkenswert ist sein Versuch, „die Musik als Teil der Mathematik auszuführen“. Selbst Klavierspieler, wollte Euler die Musik aus den sichersten Grundlagen der Harmonie ableiten und schrieb zu diesem Zweck den „Versuch einer neuen Musiktheorie“ (1739), dem später noch drei weitere Abhandlungen folgten.

Auch hat er die Durchdringung des Lichts durch verschiedene Medien untersucht. Es ist kaum zu glauben: Das daraus entstandene Lehrbuch der geometrischen Optik („Dioptrik“, 1768) wurde von einem Blinden verfaßt! Sogar Fragen der Stabilität, des Gleichgewichts und des Schaukelverhaltens von Schiffen hat er untersucht und dafür 1759 den Preis der Pariser Akademie erhalten. 1773 veröffentlichte er eine vollständige Theorie des Schiffbaus und der Navigation - eine Arbeit, die auch in England, Frankreich und Italien herausgegeben wurde.

Dies alles in Betracht ziehend, nimmt es nicht wunder, daß Euler schon zu Lebzeiten fast zur Legende wurde - man hat ihn sogar die „lebendige Analysis“ genannt. In Würdigung seiner mathematischen Leistungen schrieb C. G. J. Jacobi, daß Euler in seiner Berliner Zeit die gesamte Mathematik umgestaltet habe. Und der französische Mathematiker P. S. Laplace pflegte zu sagen: „Lest Euler - er ist unser aller Meister“.

Klaus Biener