

„...Ihr Platz wird von allen der erste sein.“

Ein kleiner Nachtrag zum Eulerjahr - von Gerhard Hanebeck

Anfang 1783, St.Petersburg. Zum ersten Mal leitet eine Frau eine wissenschaftliche Akademie. Die Fürstin Jekaterina Daschkowa ist nicht einmal 40 Jahre alt, hochgebildet, vielbelesen, weitgereist und weltoffen. In Moskau hatte sie seinerzeit Mathematik studiert. Auf dem Weg in ihre erste Sitzung ist sie in Begleitung von Leonhard Euler, dem damals ältesten Mitglied der Akademie. Sie weiß um seine Bedeutung.

Es ist Eulers letztes Lebensjahr. Er ist 76 und seit 12 Jahren fast völlig blind, aber nach wie vor wachen Geistes. Er kann noch schreiben und zwar mit Kreide auf eine schwarze Tafel. Ein Assistent, oft sein ältester Sohn Johann Albrecht, überträgt die Inhalte sofort auf Papier. Kurz vor seinem Tod beschäftigen ihn die Heißluft-Ballonfahrtversuche der Brüder Montgolfier in Annonay. Er arbeitet an den Gesetzen des Auftriebs. Von der ersten Ballonfahrt mit drei Versuchstieren in Paris erfährt er nichts mehr. Während er mit einem Enkelkind spielt, lässt ihn am 18. September ein Schlaganfall das Bewusstsein verlieren. Er stirbt noch am selben Abend.

An einem sonnigen Februarnachmittag des Jahres 2008 besichtigt eine französische Touristengruppe den Friedhof des Alexander Newski-Klosters. Eine Führerin spricht ausführlich vor mehreren Gräbern berühmter Leute. Für Eulers Grab interessiert sich niemand. Man kann ungestört fotografieren. Ursprünglich war Euler auf dem protestantischen Friedhof der Wassilewski-Insel beigesetzt worden. 1957 - zu seinem 250. Geburtstag - hat man seine Gebeine mitsamt dem schweren Marmor hierher verlegt.

Euler verbringt zwei lange Abschnitte seines Lebens in der Stadt an der Newa, unterbrochen von einer 25 Jahre langen Zeit in Berlin. Geboren 1707 in Basel als Sohn eines reformierten Pfarrers wird er mit 20 Jahren schon nach St.Petersburg berufen in die Stadt, die 4 Jahre vor seiner Geburt von Peter dem Großen gegründet worden war. Allein schon die Reise legt Gewicht auf den Entschluss. Sie dauert damals lang. Zuerst per Schiff den Rhein hinunter bis Mainz, dann mit Postkutschen nach Lübeck, dann weiter auf der Ostsee. Die meist westlichen Winde helfen dem Vorwärtkommen. Später wird er als erster die Idee eines Radantriebes für Schiffe haben.



Eulers Grab in St. Petersburg

Tiefe Frömmigkeit bewahrt er sich ein Leben lang. Sein Charakter macht diese in jeder Lebenslage glaubwürdig. Eine Gedenktafel in Riehen bei Basel am Wohnhaus seiner Kindheit spricht nicht nur vom großen Gelehrten, sondern auch vom „gütigen Menschen“.

Er wird Vater von 13 Kindern, aber bis auf fünf sterben sie früh, sehr früh. Nur drei überleben ihn. Er ist kinderliebend. „Mit einem Säugling auf dem Schoß habe ich die besten Ideen“, wird er zitiert. Mit 31 erblindet er halbseitig. „Nun werde ich weniger abgelenkt sein.“

Opfer von Ablenkung ist er wohl selten. Zu den hervorstechendsten Eigenschaften seines Genies gehört seine hochkonzentrierte, fixierende Aufmerksamkeit. Dazu kommen sein beharrlicher Arbeitseifer und ein phänomenales Gedächtnis, das alle, die ihn kennen, immer wieder erstaunen lässt. Er kann sich noch an Notizen erinnern, die er 50 Jahre vorher irgendwo gemacht hat. Und sein Fleiß ist bis heute legendär. Über 800 Schriften und Bücher zeugen davon. 3000 Briefe an ihn und von ihm sind erhalten. Seine Veröffentlichungen verfasst er meist in Latein, aber auch auf Deutsch und Französisch. Etliche schreibt er in Russisch. Und sie befassen sich nicht nur mit mathematischen Themen, auch mit Optik, Astronomie, Ballistik, Kanalbau, Schiffsbau, Brückenbau, Strömungslehre, Musik, Geographie, Navigation usw....



Gedenktafel am Wohnhaus



Eulers Wohnhaus am Leutnant Schmidt-Kai



Der Leutnant Schmidt-Kai Richtung Meer



Von der Leutnant Schmidt-Brücke aus gesehen

Die Gedenktafel an seinem Wohnhaus (Leutnant Schmidt-Kai 15) auf der Wassilewski-Insel am Ufer der großen Newa nennt „Леонард Эйлер“ deshalb mit Recht einen großartigen Mathematiker, Techniker und Physiker. Unerwähnt geblieben ist die herausragende pädagogische Art, sich mitzuteilen. „Es fehlte ihm nur eine Eigenschaft zum Genie, nämlich unverständlich zu sein“, sagt Frobenius später nicht ohne Ironie. Eulers Lehrer und Förderer aus Jugendtagen, Johann Bernoulli (1667 - 1748), selbst berühmter Mathematiker, dem er über die Zeit verbunden bleibt, steigert seine brieflichen Anreden von „Hochbegabter

junger Mann“ oder dergleichen bis schließlich zum „Fürst unter den Mathematikern“. So groß ist der Respekt vor dem Schüler von einst geworden.

Johann Bernoulli unterrichtet den jungen Euler unkonventionell. Die Basler Universität vermittelt Mathematik sehr elementar. Modernere Inhalte kann man nur in teuren Privatkursen hören, die sich Euler nicht leisten kann. Aber von Bernoulli erhält er Bücher zum Selbststudium mit der Einladung, ihn an Samstag-Nachmittagen zu besuchen, um anfallende Fragen zu klären. Indirekt über seinen Lehrer kommt Euler auch nach St.Petersburg. Denn im Sinn des bekannt westlich orientierten Zar Peter holt man zwei Söhne Johann Bernoullis an die neue Akademie, was Euler den Weg bereitet.

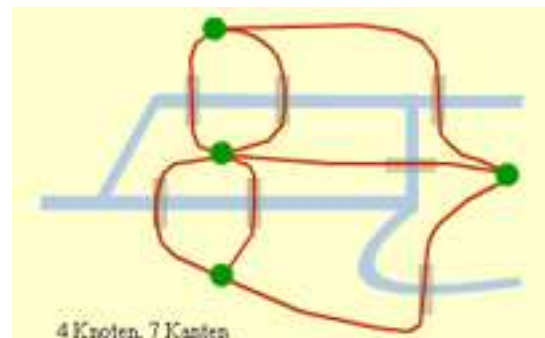
Warum verdient Euler nach einem Vierteljahrtausend solche Verehrung? Vielleicht beruht seine wichtigste Leistung auf der Fähigkeit, schon vorhandenes Wissen auf Wesentliches hin durchschauen zu können und dementsprechend zu formulieren. Er ist der Vater mathematischer Bezeichnungskultur. Er erfindet Symbole, schafft Schreibweisen, die bis heute gültig sind und wichtig wie - der Vergleich sei erlaubt - die Notenschrift für die Musik. Euler macht Mathematik kommunizierbar.

Er revolutioniert die Analysis, also den Bereich der Mathematik, der als wesentlicher Grundpfeiler von Physik und Technik angesehen werden kann. Erst seit Euler kann man funktionale Abhängigkeiten im modernen Sinn handhaben. Er entwickelt die Variationsrechnung, beschäftigt sich mit Differential- und Integralrechnung, klärt den Zusammenhang zwischen Winkel- und Exponentialfunktionen und .. und ... und ...

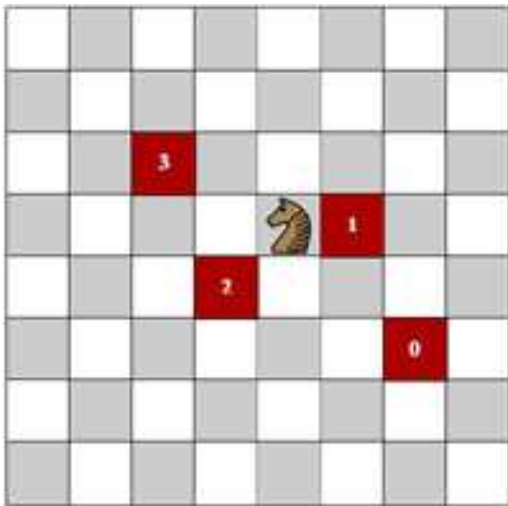
Seine ungewöhnliche, stets lebendige Neugier ist immer darauf gerichtet, Grundsätzliches zu erkennen. Dazu einige Beispiele:

Seit der Antike beschäftigt man sich mit Raumgeometrie. Wie gut muss etwa Johannes Kepler die platonischen Körper begriffen haben, um sein „Mysterium Cosmographicum“ zu finden, das zwar nach heutigen Messdaten keine astronomische Relevanz hat, seinen weiteren Forschungsantrieb aber entscheidend stimuliert. Aber erst Euler entdeckt den Polyedersatz, nach dem die Summe aus Ecken- und Flächenanzahl vermindert um die Kantenanzahl für konvexe Vielflächner stets 2 ist. Das ist einer der ersten topologischen Sätze der Mathematik. Damit öffnet Euler die Tür zur algebraischen Topologie, einem der wichtigen Forschungsgebiete der Gegenwart.

Eine topologische Fragestellung ist auch die folgende: Euler kommt nie in seinem Leben nach Königsberg, dem heutigen Kaliningrad, aber er interessiert sich für das nach dieser Stadt benannte Brückenproblem. Der Fluss Pregel teilt sie in vier Bereiche. Damals sind sieben Brücken vorhanden, um Flussarme zu queren. Die Frage: Kann man durch je einmaliges Benutzen aller Brücken alle Stadtteile betreten und wieder zum Ausgangspunkt zurückkehren? Euler systematisiert das Problem, ersetzt die Stadtteile durch Punkte (Knoten), die Brücken durch Verbindungslinien (Kanten), findet die Abhängigkeit von gerader



bzw. ungerader Kantenanzahl, formuliert in Verallgemeinerung den "Eulerschen Satz" und beweist speziell für Königsberg die Unmöglichkeit einer Lösung. Damit legt er 1736 den Grundstein zur Graphentheorie.



<http://www.hanebeck.at/Euler/Springerproblem.html>

Probieren Sie selbst!

Euler befasst sich intensiv mit lateinischen Quadraten, also solchen aus n mal n Feldern, in welche die natürlichen Zahlen von 1 bis n so eingetragen werden müssen, dass in jeder Zeile und jeder Spalte jede Zahl genau einmal vorkommt. In späten Jahren veröffentlicht er sogar eine in Französisch verfasste Schrift darüber. Er ist fähig, mit unendlicher Geduld herumzuprobieren. So sitzt er immer wieder vor einem Schachbrett, um sich dem schon lange bekannten Springerproblem zu widmen. Auf einem sonst leeren Brett soll ein Springer entsprechend seiner Zugregel („2 Felder längs, 1 Feld quer“) so bewegt werden, dass er jedes Feld des Brettes genau ein Mal besetzt. Als erster nähert sich Euler dem kombinatorischen Problem mit mathematischen Methoden.

Aber inzwischen verlässt er St.Petersburg, lebt ein Vierteljahrhundert lang in Berlin und übersiedelt schließlich wieder zurück. Wie kommt es zu den Ortswechselln?

1740 stirbt die Zarin Anna Iwanowna und die politischen Verhältnisse erscheinen weniger sicher. Ferner lebt Eulers Frau Katharina in ständiger Furcht vor Bränden, da Petersburg regelmäßig von Feuersbrüsten heimgesucht wird. Immer sind alle Habseligkeiten gepackt, um sie im Notfall gleich retten zu können, was wiederum die Furcht bestärkt, sie bei einem Einbruch oder Überfall sofort samt und sonders zu verlieren. Außerdem sind immer wieder Offiziere einquartiert, da in der Stadt große Wohnungsnot herrscht. Euler selbst ist gezwungen, sehr anstrengende kartographische Arbeiten zu verrichten, was ihm wenig Freude bereitet. Infolge völliger Erschöpfung nach einer solchen Tätigkeit wird er sterbenskrank und verliert wegen einer dadurch bedingten Entzündung die Sehkraft des rechten Auges. So folgt er letzten Endes gerne 1741 einem verlockenden Angebot Friedrichs des Großen an die damals noch erst geplante Berliner Akademie.



Berlin, Behrenstraße, ehemaliges Wohnhaus mit Gedenktafel

Unmittelbar südlich verläuft parallel zu Unter den Linden die Behrenstraße. Schon von weitem erkennt man an der Nummer 21 eine blau-weiße Fahne. Hier hat sich die Bayerische Vertretung in der deutschen Hauptstadt etabliert. Eine Tafel an der Fassade identifiziert aber auch das Haus als Wohnort Eulers während der meisten seiner Berliner Jahre. Natürlich sieht das Haus zu Eulers Zeiten nicht so aus wie heute. Selbst die ganze Straße entsteht erst so richtig ab 1774 im Zuge der so genannten zweiten Stadterweiterung. Da ist Euler längst wieder zurück in St.Petersburg.

Euler ist in seinen zweieinhalb Jahrzehnten in Preußen von unvergleichlicher Schaffenskraft. Er verbringt hier mit Katharina, der Mutter seiner 13 Kinder, glückliche Jahre. Berlin erinnert heute mit einer „Eulerstraße“ an seinen genialen Gast. Sie ist allerdings von geringer Bedeutung und liegt nördlich der S-Bahn-Station Nordkreuz.

Was verheißungsvoll beginnt und Harmonie verspricht, muss nicht so enden. Im Laufe der Zeit kommt es zwischen Euler und dem Preußenkönig zur Entfremdung. Friedrichs Vorliebe für glatte französische

Eloquenz verträgt sich schlecht mit der einfachen Art Eulers, der zwar des Französischen mächtig ist, aber Zeit seines Lebens Basler Dialekt spricht und dem jedes intellektuelle Geschwätz zuwider ist. Mehr und mehr gewinnen auch „Freigeister“ Einfluss am Hof, womit der tiefreligiöse Euler zunehmend Schwierigkeiten hat. Und obwohl Euler für das Land Erstaunliches leistet wie etwa die Verbindung Oder-Havel, den sog. Finow-Kanal mit vielen Schleusen, die Planung der Wasserspiele von Sanssouci, Verbesserung der Münzprägung usw., findet er keine hinreichende Wertschätzung des Monarchen, dem Mathematik nichts bedeutet und der auch keine Ahnung von ihr hat. Auch wird Euler in einen heftigen Gelehrtenstreit um einen angeblich gefälschten Leibniz-Brief an einen bis heute unbekanntem Adressaten verwickelt, in dem er gemeinsam mit anderen nach Meinung mancher nicht gerade glücklich agiert. Schließlich verlässt er 1766 Berlin, um einem neuerlichen Ruf nach St.Petersburg zu folgen, wo er triumphal empfangen wird.

Euler bleibt seiner Heimatstadt Basel immer verbunden. Selbstverständlich will die Universität den berühmten Sohn der Stadt zurück haben, besonders, nachdem sein ehemaliger Lehrer Johann Bernoulli gestorben ist, hat aber nicht die Möglichkeit, ihm die idealen Bedingungen zu gewähren, die er in Berlin und dann in St.Petersburg vorfindet.

Er kann praktisch seine gesamte Zeit der Forschung widmen, vor allem nach Herzenslust schreiben - Bücher, die noch lange nach seinem Tod Standardwerke der Studierenden sind und Briefe, Briefe, Briefe..... - allein 234 an die junge Markgräfin Sophie Charlotte. Die „Lettres à une princesse d'Allemagne“ erscheinen in Buchform, übersetzt in viele Sprachen. Sie behandeln ausführlich und klar formuliert viele mathematische, naturwissenschaftliche und auch philosophische Themen des 18. Jahrhunderts. Ein wichtiger Briefpartner Eulers ist der um 17 Jahre ältere Christian Goldbach. Dieser schreibt ihm einmal, er glaube, dass jede natürliche Zahl größer als 2 als Summe dreier Primzahlen (einschließlich 1) geschrieben werden kann - die bekannte „Goldbachsche Vermutung“.

Der graue Star und eine nicht ganz geglückte Operation ruinieren Euler das verbliebene Auge. Aber er arbeitet ungebrochen weiter. Wo andere in Unterlagen vor- und zurückblättern müssen, hat er sein einmaliges Gedächtnis. Dann stirbt 1773 nach fast 40-jähriger Ehe Katharina. Er arbeitet weiter.

Auch heute noch ist sein Werk hochaktuell. So liegt etwa die nach ihm benannte ϕ -Funktion, die zu jeder natürlichen Zahl n die Anzahl der im Intervall $[1, n]$ zu n teilerfremden Zahlen liefert, der RSA-Kodierung zugrunde, des wohl am meisten verbreiteten Public-Key-Verfahrens moderner Datenübertragung. Immer wieder ehrt ihn die Wissenschaft. Zum Beispiel trägt ein Mondkrater seinen Namen ebenso wie ein erst kürzlich entdeckter Asteroid.

Noch nach Jahrhunderten sorgt er für Überraschungen. Im Jahre 1944 lässt man in der ETH Zürich eine Turbine nach einer Vorlage Eulers bauen, die er ohne irgendwelche Experimente rein theoretisch entworfen hatte. Zur Verwunderung aller erreicht sie einen Wirkungsgrad von 71 Prozent, ein erstaunlicher Wert, wenn man bedenkt, dass die modernsten, computerberechneten Turbinen von heute es auf gerade mal 80 Prozent bringen.

Aber zurück ins Jahr 1783, wenige Monate vor Eulers Tod. Als die Fürstin Daschkowa mit ihm den Sitzungssaal der Akademie betritt, muss sie feststellen, dass sich auf dem Ehrenplatz neben dem Präsidentensessel schon ein anderer breit gemacht hat, wohl damit rechnend, dass Euler nicht mehr kommen würde. Dieser - in seiner Bescheidenheit - sucht woanders einen Stuhl, begleitet von den Worten der Fürstin: „Sie haben nicht den Platz, der Ihnen gebührt. Aber wo immer Sie auch sitzen werden, Ihr Platz wird von allen der erste sein.“

Über den Sitzungssaal hinaus und die Zeit hinweg mag die Bemerkung der Fürstin als Kompliment gelten, das man bis heute kaum einem anderen mit gleicher Berechtigung machen könnte.

Quellen:

Euler kommt fast in jedem Mathematikbuch vor. Im Internet gibt es eine Fülle an Informationen über seine Leistungen. Es sei hier deshalb nur verwiesen auf Autoren der Universität Basel wie Hanspeter Kraft (Präsident der Euler-Kommission) und Hans Walser, dem ich für manchen Hinweis dankbar bin,

ferner auf die Bücher

„Leonhard Euler“ von Emil A. Fellmann, Birkhäuser-Verlag, 2006 - eine Biographie,

„Leonhard Euler Opera Omnia“ Reihe 4A (Commercium Epistolicum), Band 1, Birkhäuser-Verlag, 1975.

Die Fotos entstanden im Februar 2008 auf Reisen, die den Verfasser „Eulers Spuren folgend“ nach Berlin und St.Petersburg geführt hatten.