

Von Familien, Wunderkindern und Autodidakten

Vor 1850 lehrten grosse Mathematiker aus der Schweiz an den verschiedensten Universitäten Europas. Mit der Gründung mehrerer Schweizer Universitäten in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts erlebte die Mathematik in unserem Lande einen neuen Aufschwung durch die Berufung begabter junger Mathematiker aus Deutschland. 1897 fand in Zürich der erste Internationale Kongress der Mathematiker statt.

Das 18. Jahrhundert ist das mathematische «Grossjahrhundert» der Schweiz. Nach dem Tod von G.W. Leibniz 1716 wurde die Entwicklung der Mathematik massgeblich durch die Bernoullis und Euler gefördert. Werkzeuge wurden erfunden, welche heute noch unentbehrlich sind.

Die unwiderstehliche Anziehungskraft der Mathematik: Die Bernoullis



Dr. MAX-ALBERT
KNUS, ordentlicher
Professor für Mathematik
an der ETH Zürich

Wegen ihres protestantischen Glaubensbekenntnisses floh die Familie Bernoulli aus Holland und liess sich Anfang des 17. Jahrhunderts in Basel nieder. Niklaus (der Alte) Bernoulli (1623–1708), Ratsherr und Rechenrat des Gerichtes, ist der Stammvater des einen Mathematikerzweiges der Familie, welcher in drei Generationen acht Mathematiker hervorbrachte. Von 1687 an wurde der mathematische

Lehrstuhl der Universität Basel über mehr als hundert Jahre von Bernoullis besetzt. Jakob I (1654–1705) ist nicht nur der erste Mathematiker der Familie, sondern auch der erste berühmte Schweizer Mathematiker (da die Vornamen Johann, Jakob und Niklaus in der Familie traditionell sind, werden römische Ziffern zur Unterscheidung nachgestellt).

Nach einem Studium der Theologie begann er autodidaktisch die damalig brandneue *Analysis* von Leibniz und Newton zu studieren. Ab 1687 bis zu seinem Tod 1705 war er Professor in Basel. Seine bedeutendsten Ergebnisse liegen einerseits in den geometrischen Anwendungen der Differential- und Integralrechnung – er gilt als Begründer der Variationsrechnung – und andererseits in der Wahrscheinlichkeitstheorie. Das Gesetz der grossen Zahlen, nach dem mit wachsender Versuchszahl die relative Häufigkeit gegen die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses strebt, findet sich in der grossen Arbeit «*Ars conjectandi*», welche von seinem Neffen Niklaus I postum 1713 herausgegeben wurde.



Johann I Bernoulli (1667–1748)

Nachfolger von Jakob I auf dem mathematischen Lehrstuhl der Universität wurde sein Bruder Johann I (1667–1748), Professor in Groningen seit 1695. Johann studierte zuerst Medizin und wurde dann von seinem Bruder in die Mathematik eingeführt. Beide arbeiteten zunächst eng zusammen, bis sie sich infolge Prioritätsfragen total überwarfen. Johanns Hauptarbeiten liegen im Bereich der Integralrechnung und der Variationsrechnung. Ab 1710 begann er die neue *Analysis* auf die Physik und die Mechanik anzuwenden. Obwohl der streitbare Johann gefürchtet war, hatte er als Lehrer berühmte Schüler wie Leonhard Euler (1707–1783), Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698–1759), Gabriel Cramer (1704–1752) und Alexis Claude Clairaut (1713–1765). Maupertuis, geboren in St.-Malo, stammte aus einer angesehenen alten Adelsfamilie. Jahrelang Präsident der Berliner Akademie, spielte er eine wichtige Rolle bei der Durchsetzung der Newtonschen Physik auf dem Kontinent. Als erster erkannte er die Wichtigkeit des «Prinzips der kleinsten Wirkung». Er starb im Hause von Johann II, Sohn von Johann I Bernoulli.

Der Genfer Gabriel Cramer ist heute noch für sein Werk in *Algebra* bekannt. Für ihn und seinen Freund Jean-Louis Calandrini (1703–1758) wurde 1724 ein Lehrstuhl für Mathematik an der Genfer Akademie geschaffen, als beide etwas mehr als

zwanzigjährig waren. Abwechselnd las einer der beiden, während der andere auf Bildungsreisen war.

Ein mathematisches Wunderkind, lebte Alexis Claude Clairaut in Paris und trug mit zwölf Jahren eigene Forschungsergebnisse an die Pariser Akademie, deren Mitglied er achtzehnjährig wurde.

Daniel (1700–1782), der zweite Sohn von Johann I, war ein universeller Gelehrter. In Petersburg zuerst Professor für Physik, dann für Mathematik, kehrte er 1733 zurück nach Basel, um eine Professur für Botanik und Anatomie anzunehmen. 1750 wurde er Professor für Physik. Er setzte sich 1760 für die Blatternimpfung ein.

Die weiteren Mathematiker der Familie Bernoulli haben eine kleinere Rolle gespielt. Bemerkenswert ist, dass fast alle Mathematiker nicht als ersten Beruf wählten, sondern dass sie nach anderen Studien – in der Regel Jura – von der Mathematik unwiderstehlich angezogen wurden. Die ganze Familie Bernoulli wurde bald zu einer Legende. Folgende Anekdote wird über Daniel erzählt: Auf einer Reise, nach einem Gespräch, stellte er sich einem Unbekannten vor und bekam die sarkastische Antwort «und ich bin Isaac Newton».

Grosse einzelne des 18. Jahrhunderts

Leonhard Euler, als Sohn eines Pfarrers in Basel geboren, studierte zuerst Theologie, dann Mathematik mit Johann I Bernoulli. Mit neunzehn Jahren bewarb er sich ohne Erfolg um eine Physikprofessur in Basel, folgte dann ein Jahr später seinen beiden Freunden Daniel und Niklaus II Bernoulli, beide Söhne von Johann I, nach Petersburg, in der Hoffnung, an



Leonhard Euler (1707–1783)

der Akademie eine Professur für Physiologie zu bekommen. Im Jahre 1725 gründete Katharina I. die Petersburger Akademie und versuchte, Johann I. zu berufen. Dieser lehnte ab und sandte seine beiden Söhne Daniel und Niklaus II. 1731 wurde Euler Professor für Physik und zwei Jahre später für Mathematik. Schwierige Zeiten in Russland bewogen ihn 1741, einem Ruf von Friedrich II. an die Berliner Akademie zu folgen. Nach fortgesetzten Differenzen mit dem König entschied Euler 1766, nach Petersburg zurückzugehen. Euler «cessa de vivre et de calculer» (Condorcet, L'Éloge) am 18. September 1783. Der Name Euler findet sich überall in der Mathematik: Noch heute arbeiten Mathematiker täglich mit den Eulerschen Gleichungen, Formeln, Integralen, Zahlen, Winkeln, und wenden Eulersche Sätze an. «Euler rechnete ohne sichtbare Mühe, wie Menschen atmen, wie Adler fliegen», hat Arago gesagt. Dies ist keine Übertreibung, wenn man an die Leichtigkeit denkt, mit welcher Euler seine wissenschaftlichen Abhandlungen schrieb. Euler ist eindeutig der fruchtbarste Mathematiker der Geschichte. 1909 beschloss die Schweizerische Naturforschende Gesellschaft sein Gesamtwerk zu veröffentlichen. Fast alle mathematischen Abhandlungen sind inzwischen erschienen. Es wird jedoch noch zehn Jahre oder mehr brauchen, um den Briefwechsel fertig herauszugeben.

Ein weiterer Schweizer Mathematiker, welcher im 18. Jahrhundert ausserhalb der Schweiz eine bedeutende Rolle spielte, war Johann Heinrich Lambert (1728–1777). Geboren in Mülhausen, arbeitete er nach einer Schneiderlehre als Sekretär bei einem Basler Juristen. 1748 wurde er Privatlehrer bei der Familie von Salis in Chur. 1756/64 reiste er durch die Niederlande, Frankreich, Italien und Deutschland, zuerst als Reisebegleiter seiner Zöglinge, dann in eigenem Interesse. 1764 liess er sich in Berlin nieder, 1765 wurde seine Hoffnung auf eine Akademiemitgliedschaft erfüllt, und 1770 nahm er eine Staatsstelle als Oberbaurat an. Lambert zählt zu den typischen Universalgelehrten des 18. Jahrhunderts. Als vollständiger Autodidakt gelang es ihm, bedeutende Beiträge in den Naturwissenschaften, in Technik, Logik, Mathematik, Philosophie und Kunst zu leisten. In der Mathematik ist er hauptsächlich für seinen Beweis der Irrationalität der Zahl Pi bekannt. Von Zeitgenossen wurde er als besonders originelle Persönlichkeit geschildert. Sein Benehmen, seine Kleidung erregten oft Aufsehen in Berlin. Autodidakt war auch Jean Robert Argand (1768–1822). Geboren in Genf, lebte er als einfacher Buchhalter in Paris. In einer privat gedruckten Schrift (1806) gab er als einer der ersten eine klare geometrische Darstellung des Rechnens mit komplexen Zahlen heraus. Über sein Leben ist wenig bekannt.

Schweizer Mathematiker des 19. Jahrhunderts



Jakob Steiner (1796–1863)

Die grossen Schweizer Mathematiker des 19. Jahrhunderts waren Jakob Steiner (1796–1863), der Geometer, und Charles-François Sturm (1803–1855), der Analyst. Wie Euler und Lambert verbrachten sie ihre Laufbahn ausserhalb der Schweiz.

Geboren in Utzenstorf als Sohn eines Bauern, lernte Jakob Steiner erst mit 14 Jahren lesen. Mit 18 Jahren verliess er seine Familie, um die Schule von Johann Heinrich Pestalozzi in Yverdon zu besuchen. Der grosse Pädagoge erkannte sofort die Begabung des jungen Mannes und schickte ihn zum Studium der Mathematik nach Heidelberg. Nach vier Semestern zog Steiner nach Berlin. Für ihn begann eine schwierige Zeit, während der er sich seinen Lebensunterhalt mühsam durch Privatstunden und als Hilfslehrer erwarb. 1834 wurde Steiner, welcher später als «der grösste Geometer seiner Zeit» galt, Mitglied der Akademie und Professor an der Universität. Nach 1857 wurde er durch Krankheiten in seiner Schaffenskraft stark beeinträchtigt. Er starb am 1. April 1863, während eines Urlaubs in Bern.

Charles-François Sturm wurde in Genf geboren. Seine Familie hatte Strassburg um 1760 verlassen, und sein Vater, ein strenger und systematischer Geist, lebte sehr einfach als Lehrer. Er starb, als sein Sohn erst 16 Jahre alt war. Nach einem Studium der Mathematik an der Genfer Akademie

(damals noch keine Universität), wurde Sturm bei der Familie de Broglie Privatlehrer des jüngsten Sohnes der berühmten Madame de Stäel. Die Familie war damals im Schloss Coppet ansässig. Als sie nach Paris zurückging, nahm Sturm die Gelegenheit wahr, die Hauptstadt zu besuchen, um dort mit den grossen französischen Mathematikern und Physikern, wie Arago, Laplace, Poisson, Fourier, Gay-Lussac und Ampère, in Kontakt zu kommen. Insbesondere wurde er von Fourier wissenschaftlich gefördert. Nach mehreren Jahren Unterricht an Mittelschulen wurde Sturm als Professor an die berühmte Ecole Polytechnique und später an die Sorbonne gewählt. Sein «Cours d'Analyse» ist noch heute berühmt.

Ludwig Schläfli (1814–1895) war auch eine interessante Persönlichkeit des 19. Jahrhunderts. Wie viele Mathematiker jener Zeit, studierte er zuerst Theologie, und zwar an der neu gegründeten Universität Bern. Als junger Lehrer in Thun benützte er seine spärliche freie Zeit (und sein spärliches Geld), um höhere Mathematik zu studieren. Durch Bekannte wurde er 1843 Steiner vorgestellt. Dieser war im Begriff, mit Jacobi (1804–1851), Dirichlet (1805–1859) und Borchardt (1817–1880) nach Rom zu reisen, um dort den Winter zu verbringen. Steiner schlug vor, Schläfli als Dolmetscher mitzunehmen, denn neben seinen mathematischen Fähigkeiten war seine Leichtigkeit, Sprachen zu lernen, bereits bekannt. In Rom übersetzte Schläfli Arbeiten von Steiner und Jacobi ins Italienische. Als Gegenleistung bekam er morgens Privatunterricht von den Berliner Gelehrten, insbesondere von Dirichlet in Zahlentheorie. Zurück in Bern, wurde er Privatdozent an der Universität, bis er 1853 als Professor gewählt wurde. Sein Hauptwerk, die «Theorie der vielfachen Kontinuität», erschien erst nach seinem Tode vollständig. Die Arbeit, in welcher viele Resultate der euklidischen Geometrie auf den «n»-dimensionalen Raum erweitert wurden, war sehr schwierig zu lesen, und vieles wurde später in einer einfacheren Sprache von anderen Mathematikern wiederentdeckt.

Bis Mitte des 19. Jahrhunderts gab es in der Schweiz nur drei Universitäten. Basel, mit ihrer langjährigen Tradition, Zürich und Bern, gegründet 1833 und 1834. Die Lehre in Mathematik beschränkte sich auf Geometrie und die Elemente der Differential- und Integralrechnung. Die akademische Landschaft änderte sich vollständig mit der Gründung der ETH in Zürich (1855), die Umwandlung der Akademien in Genf (1874), Lausanne (1890), Neuchâtel (1909) in Universitäten, und 1889 die Gründung der Universität Fribourg. Auch die Mathematik erlebte einen Aufschwung; mit Bescheidenheit müssen wir jedoch zugeben, dass dies zum Teil Verdienst von jungen, damals noch nicht unbedingt etablierten Mathematikern

aus Deutschland war, welche ihre Laufbahn in der Schweiz und insbesondere in Zürich beginnen konnten. Es seien unter anderem Richard Dedekind (1831–1916), Hermann Amandus Schwarz (1843–1921), Georg Friedrich Frobenius (1849–1917) und Hermann Minkowski (1864–1909) erwähnt.



Hermann Minkowski (1864–1909)

Bis 1850 lehrten berühmte Mathematiker aus der Schweiz an den verschiedensten Universitäten Europas. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts folgten ihnen in der Schweiz grosse Mathematiker aus Deutschland. Heute findet ein Austausch in allen Richtungen statt. Wenn die Mathematik in der Schweiz sehr lebendig geblieben ist, ist es der Verdienst aller Mathematiker/innen, welche hier lehren und forschen, und aller Mathematiker/innen im Ausland, zu welchen wissenschaftliche und persönliche Kontakte gepflegt werden. Dieser Umstand erklärt vielleicht, warum die Schweiz die vornehme Aufgabe hat, den Internationalen Kongress der Mathematiker 1994 zum drittenmal nach 1897 und 1932 zu beherbergen.