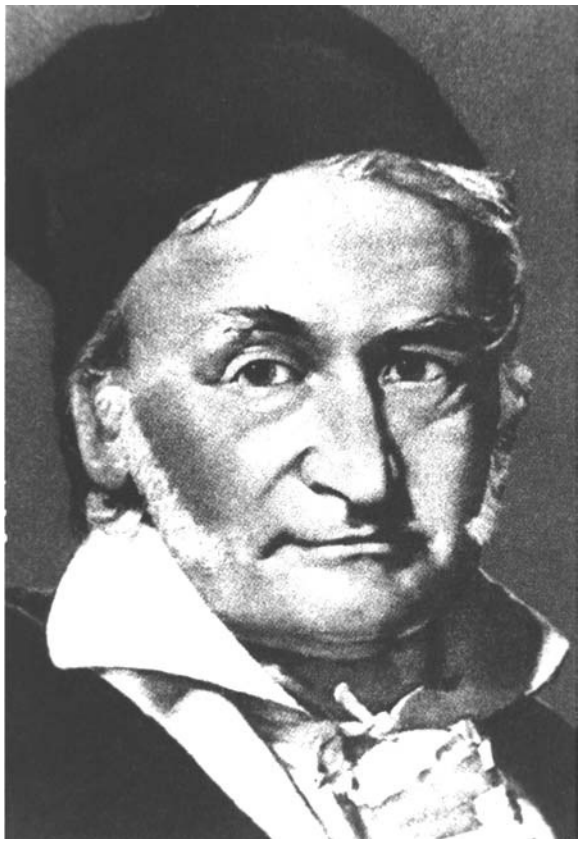
Zum 140. Todestag von J.C.F. Gauß



Am 23. Februar 1995 jährte sich zum 140. Male der Todestag des genialen Mathematikers und Astronomen Johann Carl Friedrich Gauß, der 1855 im Alter von fast 78 Jahren in Göttingen verstorben ist. Nach seinem Tode wurde im Auftrag des damals regierenden Königs Georg V. von Hannover eine Gedenkmedaille mit dem Bildnis von Gauß geprägt, die ihn als "Fürst unter den Mathematikern" bezeichnet. Jahre zuvor war ihm auf Anregung Humboldts die höchste Auszeichnung des preußischen Staates, der *Pour le mérite* verliehen worden. Diese hohen Ehrungen bestätigen den Umstand, daß Gauß bereits zu Lebzeiten unbestritten auf der ganzen Welt als höchste Autorität im Bereich der Mathematik und ihrer Anwendungen galt. Schon seine schätzungsweise 7000 Briefe - geschrieben in einem halben Dutzend verschiedener Sprachen - lassen etwas von seinem internationalen Rang ahnen!

Tatsächlich waren seine mathematischen Neuentdeckungen mitunter so kühn, daß er diese der Öffentlichkeit gar nicht mitzuteilen wagte, weil er das "Geschrei der Böotier" fürchtete (wie es 1829 in einem Brief an seinen Freund F.W. Bessel heißt); so mußte er es beispielsweise erleben, daß ihm N.I. Lobatschewskij und J. Bólyai mit der Veröffentlichung der *Nichteuklidischen Geometrie* zuvorkamen, obwohl er diese bereits 30 Jahre vorher durchdacht und die entsprechenden Aufzeichnungen im Schubfach verwahrt hatte.

Gauß wurde 1777 in Braunschweig geboren. Seine außerordentliche mathematische Begabung zeigte sich schon im Kindesalter. Später hat er im Scherz von sich behauptet, daß er eher rechnen als sprechen gelernt hätte. Seine Lehrer wurden sehr bald auf ihn aufmerksam. Der Mathematikprofessor des Braunschweiger *Collegium Carolinum* (der späteren Technischen Hochschule), August Wilhelm v. Zimmermann, stellte 1791 den Gymnasiasten Gauß dem Herzog C.Wilhelm Ferdinand von Braunschweig vor. Daraufhin gewährte ihm der Herzog Stipendien sowohl für den weiteren Besuch des Gymnasiums als auch für das Mathematik- und Philologiestudium in Göttingen (1795 - 1798) sowie für die anschließende Zeit, bis Gauß im Jahre 1807 Mathematikprofessor und Direktor der Sternwarte in Göttingen wurde.

Es war durchaus nicht von Anfang an sicher, ob sich Gauß überhaupt ständig der Mathematik widmen sollte (seine wissenschaftliche Tätigkeit in diesem Fach hatte er bereits mit 14 Jahren begonnen!), denn er beherrschte mehrere Fremdsprachen und schwankte in der Wahl zwischen Mathematik und Philologie! Die endgültige Entscheidung fiel, als ihm der Nachweis gelungen war, daß das reguläre 17-Eck allein mit Zirkel und Lineal konstruierbar ist. Dieses geometrische Problem hatten seit dem Altertum Mathematiker zu lösen versucht und es schließlich für unlösbar erklärt. Gauß fand die Lösung 1796 quasi als Nebenergebnis bei zahlentheoretischen Untersuchungen.

Bereits 1799 promovierte Gauß, und zwar in einem für die damalige Zeit wohl denkwürdigen Verfahren: Die Universität Helmstedt verlieh dem Studenten der Göttinger Universität in Abwesenheit und ohne mündliche Prüfung den Doktorgrad für den ersten exakten Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra. Schon im Alter von 19 bis 21 Jahren schrieb er sein erstes Buch, die umfangreichen *Disquisitiones arithmeticae* (Arithmetische Untersuchungen), mit deren Erscheinen er unter den Mathematikern weltberühmt wurde; z.B. wählte ihn die Petersburger Akademie spontan zu ihrem korrespondierenden Mitglied. Mit den *Disquisitiones* wurde die Zahlentheorie mit einem Schlag zu einer systematischen Wissenschaft gekürt; Gauß untersucht darin in 3 Hauptteilen die Theorie der Kongruenzen, die Theorie der quadratischen Formen und schließlich die Theorie der Kreisteilung; hierin behandelt er nicht nur die Siebzehnteilung des Kreises, sondern er stellt auch das von ihm gefundene allgemeine Prinzip vor, nach dem sich alle mit Zirkel und Lineal konstruierbaren regelmäßigen Vielecke ermitteln lassen.

Neben weiteren zahlreichen, bis heute gültigen Neuschöpfungen auf verschiedenen Gebieten der reinen Mathematik (Fehlertheorie, Theorie der elliptischen Funktionen, Flächentheorie, Primzahltheorie, Darstellung der komplexen Zahlen, Potentialtheorie) vollbrachte Gauß auch bedeutende praxisorientierte Leistungen in anderen wissenschaftlichen Bereichen. So übernahm er 1818 einen Auftrag zur Vermessung des Königreichs Hannover - eine Arbeit, die 25 Jahre andauerte und bei der insgesamt 2600 trigonometrische Punkte von der Nordsee bis zum Inselsberg eingemessen wurden. Für diese Arbeiten (an denen er 5 Jahre persönlich teilnahm) erfand er eigens das *Heliotrop*, ein Meßgerät, bei dem das Sonnenlicht für Vermessungssignale über große Entfernungen ausgenutzt wird. Mit der Vermessung des (damals größten vermessenen) Dreiecks zwischen dem Brocken (1142 m), dem Inselsberg (915 m) und dem bei Göttingen gelegenen Hohen Hagen (508 m) wollte Gauß (nach Überlieferung seines Altersfreundes S. von Waltershausen) auch nachprüfen, bis zu welchem Genauigkeitsgrad die Euklidische Geometrie in der realen Welt gilt. Es sei dazu angemerkt, daß mit einer entsprechenden Graphik auf der aktuellen 10-DM-Banknote der Deutschen Bundesbank auf Gauß' Triangulierungstätigkeit hingewiesen wird.

In der Mechanik stellte er das *Prinzip des kleinsten Zwangs* auf, in der Optik verbesserte er die bis dahin üblichen Methoden der Strahlengangberechnung für ein Linsensystem. In der Astronomie befaßte er sich unter anderem mit Fragen der Zeitrechnung und des Kalenders. So hat er eine praktikable Regel zur Berechnung des Osterdatums im gregorianischen Kalender hergeleitet.

Im Sommer 1824 erhielt Gauß einen Ruf nach Berlin, um die Stelle eines hauptamtlichen Akademiemitgliedes ohne Lehrverpflichtung einzunehmen. Das war durchaus ein verlockendes Angebot für ihn, denn den Lehrbetrieb mochte er nicht sonderlich gern. (Gleichwohl hielt er noch 1850/51 in Göttingen Vorlesungen über die Methode der kleinsten Quadrate, wovon der damals 19-jährige Richard Dedekind als Hörer außerordentlich tief beeindruckt wurde.) Aber Gauß fühlte sich in Göttingen bereits gebunden. Ebenso haben sich auch Hannover, London und Petersburg um ihn bemüht.

Im Jahre 1828 weilte er als persönlicher Gast Alexander von Humboldts auf der *Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte* 3 Wochen in Berlin. Hier lernte er den Physiker Wilhelm Weber (1804-1891) kennen, mit dem er ab 1831 in Göttingen den Erdmagnetismus erforschte und die Zusammenhänge zwischen Magnetismus und Elektrizität untersuchte. Aus dieser gemeinsamen Tätigkeit resultierte 1832 die Erfindung des *Magnetometers* und 1833 die des ersten *elektromagnetischen* Telegraphen, durch den Webers physikalisches Institut mit der Sternwarte verbunden wurde. Gauß selbst äußerte danach, daß nun nichts anderes als technische und finanzielle Fragen zu lösen seien, um zu einem Nachrichtensystem über die ganze Erde zu gelangen.

Die Zusammenarbeit von Gauß und Weber erbrachte übrigens auch die wichtige Einführung des absoluten Maßsystems, also die Rückführung aller Maßeinheiten auf die drei Grundgrößen der Länge, Zeit und Masse.

Des weiteren waren Gauß und Weber engagiert in der von A. v. Humboldt gegründeten ersten wissenschaftlichen Gesellschaft, dem sogenannten Magnetischen Verein, tätig, für den erstmals nach standardisierten Verfahren und zu festgelegten Zeiten weltweit das Erdmagnetfeld gemessen wurde. Diese Aktivität des Magnetischen Vereins darf wohl als Vorläufer aller späteren internationalen Kooperationsunternehmen bis hin zum Geophysikalischen Jahr 1957/58 angesehen werden.

Bei der unglaublich großen Vielseitigkeit von Gauß nimmt es kaum noch wunder, daß ihm auch die Rechentechnik eine Reihe von Algorithmen verdankt, die vielfach zur Grundausstattung moderner Software gehören. Erwähnt seien in diesem Zusammenhang die Gaußschen Quadraturverfahren zur numerischen Berechnung ein- oder mehrdimensionaler Integrale, bei denen jeweils nur die Anzahl, nicht aber die Lage der Stützstellen vorgeschrieben wird. Häufig verwendet wird auch der *Gaußsche Algorithmus*, ein praktikables Eliminationsverfahren zur Auflösung linearer Gleichungssysteme, gleichermaßen geeignet zur Determinantenberechnung und zur Matrizeninversion. Für die Lösung ebensolcher Probleme dient das *Gauß-Seidelsche Iterationsverfahren*, das 1874 von Ph. L. Seidel angegeben wurde, aber schon von Gauß in verschiedenen Abwandlungen benutzt worden ist, wie sich nachträglich dank R. Dedekinds Ermittlungen (1901) herausgestellt hat. Große Bedeutung für die praktische Anwendung hat die auf Gauß zurückgehende *Ausgleichsrechnung* erlangt. Sie verfolgt das Ziel, aus fehlerhaften Meßwerten Näherungswerte für die zu messenden Größen zu gewinnen und deren Genauigkeit anzugeben. Benutzt wird dazu seine *Methode der kleinsten (Fehler-)Quadrate*, die Gauß zuerst in der Astronomie und Vermessungskunde eingeführt hat. Ihre erste weltweit beachtete Anwendung fand diese Methode 1801 durch Gauß selbst bei seiner Bahnberechnung des Planetoiden CERES aus nur ganz wenigen Positionsmessungen. Auf Grund seiner "zur Bewunderung genauen" Berechnung gelang den Astronomen die aufsehenerregende Wiederentdeckung dieses aus der Sicht entschwundenen Planeten. Noch heute werden bei den computergestützten Berechnungen von Umlaufbahnen die Gaußschen Methoden zugrunde gelegt!

Kein Geringerer als Felix Klein, der 1886-1923 ebenfalls an der Göttinger Universität als Mathematiker wirkte, hat zu Beginn einer seiner Vorlesungen Gauß mit folgenden Worten gewürdigt: "Wenn wir uns fragen, worin eigentlich das Ungewöhnliche, Einzigartige dieser Geisteskraft liegt, so muß die Antwort lauten: Es ist die Verbindung der größten Einzelleistung in jedem ergriffenen Gebiet mit größter Vielseitigkeit; es ist das vollkommene Gleichgewicht zwischen mathematischer Erfindungskraft, Strenge der Durchführung und praktischem Sinn für die Anwendung bis zur sorgfältig ausgeführten Beobachtung und Messung einschließlich, und endlich, es ist die Darbietung des großen selbstgeschaffenen Reichtums in der vollendetsten Form".

Übrigens hat Gauß bei seinen wissenschaftlichen Arbeiten stets die Einhaltung eines Wahlspruchs angestrebt, der auch auf seinem Siegelring eingraviert war: PAUCA SED MATURA (knapp, aber ausgereift).

Abschließend seien Gauß' eigene Worte wiedergegeben, die in der Gedenkschrift eines seiner engsten Freunde im Alter, Sartorius von Waltershausen, zu finden sind und etwas über sein Weltbild aussagen: "Es gibt in dieser Welt einen Genuß des Verstandes, der in der Wissenschaft sich befriedigt, und einen Genuß des Herzens, der hauptsächlich darin besteht, daß die Menschen einander die Mühsale, die Beschwerden des Lebens sich gegenseitig erleichtern. Man wird zu der Ansicht gedrängt, für die ohne eine streng wissenschaftliche Begründung so vieles andere spricht, daß neben dieser materiellen Welt noch eine andere rein geistige Weltordnung existiert mit ebensoviel Mannigfaltigkeiten als die, in der wir leben - ihr sollen wir teilhaftig werden".

Klaus Biener

Neue Chemiesoftware - Gaussian 94 - am RZ der HUB verfügbar

Die neueste Version der Gaussian Software - Gaussian 94 - steht auf verschiedenen Rechnern des Rechenzentrums zur Verfügung. Gaussian 94 ist ein elektronisches Struktur-Programm, das für theoretische und experimentelle Chemiker von Interesse ist. Es kann molekulare Energien berechnen, geometrische Optimierungen durchführen sowie molekulare Eigenschaften vorhersagen
Derzeit kann das Programm von allen Nutzern des Rechenzentrums auf der RS6000 (arion), auf der DECalpha (notos) sowie auf der Convex (joker) genutzt werden. Da das Programm sehr rechenintensiv ist, kann es nur über den Batchbetrieb der genannten Rechner gestartet werden (CODINE für arion und notos, NQS für joker).

Weitere Nachfragen sind zu richten an:
Daniela-Maria Subklew, Tel: 2093-2813.

Personalia

Am 1.10. 1995 haben zwei studentische Hilfskräfte ihre Tätigkeit im Rechenzentrum begonnen:
Herr Aly Akbar im PC-Saal des Rechenzentrums und Herr Alexander Geschonneck in der Abteilung EDV-Organisation und Projektierung in der Verwaltung.

Wir wünschen Herrn Akba und Herrn Geschonneck viel Erfolg bei ihrer Tätigkeit im Rechenzentrum.

Drei studentische Hilfskräfte haben ihre Tätigkeit im Rechenzentrum beendet:
Herr Michael Wallstein am 14.6.1995, Herr Torsten Dänicke am 31.10.1995 (beide im PC-Saal des Rechenzentrums) und Herr Lars Simon am 31.10.1995 (in der Abteilung EDV-Organisation und Projektierung in der Verwaltung).

Wir wünschen Herrn Wallstein, Herrn Dänicke und Herrn Simon für die Zukunft alles Gute.