

Pierre Simon Marquis de Laplace – Lehrer Napoleons

Dr. Klaus Biener



Abb. 1: Pierre Simon Marquis de Laplace
1749–1827

Im Jahre 1810, während der Besetzung Nordwestdeutschlands durch französische Truppen, wurde auf Befehl Napoleons eine Kriegskontribution ausgeschrieben. Auch der Direktor der Göttinger Sternwarte, Carl Friedrich Gauß (1777–1855), war davon betroffen; auf ihn entfiel dabei ein Betrag von 2000 Franc – damals so viel wie 520 Reichstaler. Gauß geriet durch diese »Haftpflicht« in gewisse finanzielle Schwierigkeiten, denn sein Jahresgehalt betrug 1000 Reichstaler. Da erbot sich der französische Mathematiker und Astronom Pierre Simon de Laplace, ihm die geforderte Summe zur Verfügung zu stellen. Gauß machte allerdings von diesem großzügigen Angebot keinen Gebrauch.

Diese Episode lässt zum einen etwas von Gaußens Reputation erahnen, die er auch im Ausland besaß – zum anderen belegt sie die Noblesse seines um fast 30 Jahre älteren Fachkollegen aus Paris. Laplace hatte sich, wie die meisten großen Naturforscher des 17./18. Jahrhunderts, eine universelle Bildung angeeignet, die es ihm erlaubte, auf verschiedenen Gebieten wissenschaftliche Leistungen zu

vollbringen. Im Jahre 1749 in Beaumont-en-Auge (Normandie) als Sohn eines Landwirtes geboren, besuchte er ab 1755 eine Schule des Benediktinerordens. Gemäß dem Wunsch seiner Eltern, einen geistlichen Beruf zu ergreifen, trat er dann mit 16 Jahren in das Jesuiten-Kolleg zu Caen ein, wo er alte Sprachen, Literatur, Kunst, Mathematik und Astronomie studierte. Hier zeigten sich jedoch sehr bald seine besonderen Fähigkeiten auf mathematisch-naturwissenschaftlichem Gebiet, sodass er nach ersten eigenen Leistungen und mit einem Empfehlungsschreiben seiner Lehrer an d'Alembert ausgestattet 1768 seine Studien in Paris fortsetzte. Jean-Baptist d'Alembert (1717–1783) war seinerzeit ständiger Sekretär der Pariser Akademie und der bis dahin wohl einflussreichste Mathematiker des damaligen Frankreich; durch seine Vermittlung erhielt Laplace schon 1772 ein Lehramt an der Pariser Militärakademie, wo 1784/85 Napoleon I. zu seinen Schülern zählte. Bereits mit 24 Jahren wurde er bezahltes Mitglied der Akademie; auch Ehrenmitglied der Akademie in St. Petersburg ist er gewesen.

Im Jahre 1794 übernahm Laplace eine Professur für Mathematik an der neu gegründeten technischen Hochschule in Paris, der École Polytechnique; hier hörte bei ihm übrigens P. G. L. Dirichlet (1805–1859), der spätere Nachfolger von C. F. Gauß, mathematische Vorlesungen, während er sich 1822–1826 zu Studienzwecken in Paris aufhielt.

Im Jahre 1799 ernannte ihn Napoleon zum Innenminister und berief ihn kurz danach in den Senat. Als Vorsitzender der Kommission für Maße und Gewichte hatte er wesentlichen Anteil an der Einführung eines einheitlichen dezimalen Maßsystems.

Laplace hat besonders in der Mathematik und in der mathematischen Physik wesentliche Beiträge geleistet. Auf ihn geht eine bedeutende mathematische Erfindung zurück, die ein elegantes Re-

chenhilfsmittel darstellt und sich bis heute bei Aufgaben der elektrischen Netzwerke, der Regelungstechnik und bei der Simulation technischer Vorgänge als außerordentlich nützlich erwiesen hat. Diese Erfindung betrifft die zumindest jedem Automatisierungstechniker geläufige Transformation

$$X(p) = \int_0^{\infty} e^{-pt} x(t) dt,$$

welche einer Funktion $x(t)$ der reellen Variablen t die Funktion $X(p)$ der komplexen Variablen p zuordnet (vorausgesetzt, das uneigentliche Integral existiert). Der wissenschaftliche Background, der mit dieser Formel verbunden ist, wird als *Theorie der Laplace-Transformation* auch heute noch an den Hoch- und Fachschulen für Mathematiker, Elektrotechniker und Regelungstechniker gelehrt. Und das mit gutem Grund! Gestattet doch diese Transformation, bestimmte Problemklassen gewöhnlicher Differentialgleichungen lediglich mit rein algebraischen Rechenoperationen auflösen zu können, was eine bedeutende Reduzierung des Rechenaufwandes mit sich bringt. Es sei erwähnt, dass die Auflösung von Differentialgleichungen mit dieser Laplaceschen Methode (wenn sie anwendbar ist) sogar stets in exakter Weise gelingt – während sie mit computertechnischen Hilfsmitteln ja prinzipiell immer nur näherungsweise möglich ist. Die Anwendung ist ohne besondere Schwierigkeiten auch auf lineare Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten möglich.

Eine weitere wichtige Anwendung erfährt obige Transformation in der Automatisierungstechnik: Mit ihrer Hilfe wird die *Übertragungsfunktion* eines dynamischen Systems definiert und sie ermöglicht z. B. auch den Beweis für die Tatsache, dass ein unbekanntes lineares Übertragungssystem mit der Systemantwort auf ein einziges Eingangssignal

sein gesamtes Übertragungsverhalten »verrät«.

Virtuos beherrschte Laplace den Kalkül der Infinitesimalrechnung. So untersuchte er partielle Differentialgleichungen 2. Ordnung auf ihre Lösungsmöglichkeit, ersann die *Kaskadenmethode* – ein Lösungsverfahren für hyperbolische Differentialgleichungen – und befasste sich mit partiellen Differenzgleichungen. Zur Lösung der *Laplaceschen Differentialgleichung* lassen sich Analogie-Netzwerke konstruieren, die bei ADLER [4] beschrieben werden. Laplace entwickelte auch eine Kapillarthorie für Flüssigkeiten, leitete eine Formel für die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls in der Luft ab und verbesserte die barometrische Höhenformel. Außerdem stellte er Untersuchungen über die genaue Gestalt der Erde an – ein Problem, mit dem sich auch C. F. Gauß intensiv beschäftigte.

Bedeutsame Ergebnisse erzielte Laplace in der Astronomie. Er erforschte die Umlaufzeiten von Jupiter, Saturn und den drei inneren Jupitermonden und behandelte die Problematik, die Position jedes Planeten zu einem beliebigen Zeitpunkt angeben zu können. Er fand die Unveränderlichkeit der großen Achsen der Planetenbahnen und entwickelte eine mathematische Theorie der Störungen der Planetenbahnen; im Zusammenhang damit lieferte er Indizien für die Stabilität unseres Sonnensystems.

In der Fachwelt bekannt geworden ist seine so genannte *Nebularhypothese*, in der er die Entstehung und Entwicklung des Kosmos aus allgemeinen physikalischen Gesetzmäßigkeiten zu erklären

versucht. Inspiriert wurde er dazu durch die Entdeckung zahlreicher Nebelflecke in verschiedenen Entwicklungsstadien durch den Astronomen Friedrich Wilhelm Herschel (1738–1822). Herschel war es übrigens auch, der im Jahre 1781 mit einem selbstgebautes Teleskop (mindestens tausendfacher Vergrößerung!) einen bis dahin unbekanntes Himmelskörper entdeckte, den er für einen Kometen hielt. Noch im gleichen Jahr gelang Laplace der Nachweis, dass es ein Planet sein müsse: Der Uranus war gefunden – als erster derjenigen Planeten, die nicht schon im Altertum bekannt waren!

Das wissenschaftliche Arbeitspensum von Laplace war enorm, die Gesamtausgabe seiner Werke umfasst 14 Bände. Davon entfallen fünf Bücher auf seine »*Mécanique céleste*« (Himmelsmechanik), über deren Lektüre der Königsberger Astronom Friedrich Wilhelm Bessel (1784–1846) schrieb: »Der größte Teil des Jahres 1805 und der Anfang von 1806 war zu diesem Studium verwandt worden; ich glaube meine Zeit nie wieder in demselben Maße nützlich und erfolgreich angewandt zu haben.«

Aufgrund seiner vielseitigen Verdienste erfuhr Laplace mehrere Auszeichnungen, die höchste war die Ernennung zum Marquis und Pair von Frankreich durch König Ludwig XVIII.

Laplace starb im Jahr 1827 in Paris. Bei seinem Begräbnis erwies ihm kein Geringerer als Alexander von Humboldt die letzte Ehre, der zwecks Herausgabe seiner eigenen Werke in Paris weilte.

Literatur

- [1] KRAFFT, F.: *Lexikon großer Naturwissenschaftler*. Fourier Verlag GmbH, Wiesbaden 2003.
- [2] WUSSING, H., ARNOLD, W.: *Biographien bedeutender Mathematiker*. Verlag Volk und Wissen, Berlin 1985.
- [3] GOTTWALD, S. u. a. (Hg.): *Lexikon bedeutender Mathematiker*. Bibliographisches Institut Leipzig, 1990.
- [4] ADLER, H.: *Elektronische Analogrechner*. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1970.
- [5] DR. WEIGERT, A., DR. ZIMMERMANN, H.: *Brockhaus ABC der Astronomie*. Brockhaus-Verlag, Leipzig 1960.
- [6] HERRMANN, J.: *dtv-Atlas zur Astronomie*. München 1973.
- [7] REICH, K.: *Carl Friedrich Gauß*. Heinz Moos Verlag, München 1977.

Für spezielle währungshistorische Auskünfte bin ich Frau Elke Bannicke vom Münzkabinett des Bode-Museums Berlin zu besonderem Dank verbunden. Meinem Sohn Sebastian B. danke ich für wirksame Hilfe bei der Beschaffung sachdienlicher Literatur. K. B.