

Zum 50. Todestag von Wilhelm Kutta

Am 25. Dezember 1994 jährt sich zum 50. Mal der Todestag des Mathematikers Martin Wilhelm Kutta. Das soll Anlaß sein, dieses hervorragenden Gelehrten hier besonders zu gedenken, zumal er der Mit-schöpfer des in der numerischen Mathematik allbekannten RUNGE-KUTTA-Verfahrens ist. Daß sein Fachkollege Carl David Runge (1856 - 1927) im Berliner Raum vielleicht etwas mehr bekannt zu sein scheint, mag wohl daran liegen, daß C. Runge ja fast 10 Jahre - nämlich von 1877 bis 1886 - in Berlin tätig war und nach seinem Studium auch als habilitierter Privatdozent an der Berliner Universität wirkte.

Wilhelm Kutta wurde am 3. November 1867 in Pitschen, Niederschlesien, geboren. Da seine Eltern früh verstarben, kam er gemeinsam mit seinem Bruder Karl zu einem Onkel nach Breslau und besuchte dort das Gymnasium. Anschließend studierte er an den Universitäten Breslau (1885 - 90) und München (1891 - 94) Mathematik und Physik, hörte aber auch Vorlesungen über Musik, Kunst und Sprachen; so eignete er sich z. B. fundierte Kenntnisse des Griechischen und Arabischen an, was ihm späterhin bei der Veröffentlichung von Arbeiten zur Geschichte der Mathematik zugute kam. Im Jahre 1884 legte er in München die Lehramtsprüfung für Mathematik und Physik ab, ging aber anschließend nicht in den Schuldienst, sondern wurde Assistent für Mathematik bei W. van Dyck an der Technischen Hochschule München (1897 - 1903). Zwischendurch weilte er 1898/99 zu Studienzwecken in Cambridge (England) und promovierte dann 1900 in München. Bereits zwei Jahre später habilitierte sich W. Kutta an der TH München für Reine und Angewandte Mathematik und übernahm dort 1907 eine a. o. Professur für Angewandte Mathematik. Im Jahre 1909 folgte er einem Ruf an die Universität Jena und 1910 als o. Professor an die TH Aachen. Kuttas letzte Wirkungsstätte war dann die Technische Hochschule Stuttgart, in der er von 1911 bis zu seiner Emeritierung 1935 tätig war. In Fürstenfeldbruck bei München ist er 1944 verstorben.

Durch Benutzung der für die reine Quadraturaufgabe aufgestellten Keplerschen Faßregel für das Integral der rechten Seite einer gewöhnlichen Differentialgleichung der Form

$$y' = f(x, y)$$

haben 1895 Carl Runge und 1900 Karl Ludwig Wilhelm Max Heun (1859 - 1929) geeignete Formeln zur approximativen Berechnung eines partikulären Integrals für diesen Differentialgleichungstyp abgeleitet. W. Kutta ging in seiner Dissertation über diese Arbeiten seiner Vorgänger hinaus und hat deren Verfahren systematisch ausgebaut und verallgemeinert. Durch gezielten Abgleich der höheren TAYLOR-

Glieder (der exakten Lösung und der Näherungslösung) bis zum Glied 4. Ordnung gelang es ihm, die Approximationsgenauigkeit des Verfahrens bis zur 4. Ordnung zu erhöhen, der Quadraturfehler ist somit von der Ordnung h^5 , wenn h die Schrittweite bedeutet.



Kutta hat mehrere Formeln für die approximative Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen 1. Ordnung angegeben, darunter wird der Formelsatz

$$y_{n+1} = y_n + hk \quad \text{mit} \quad k = (k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)/6$$

(k_i sind geeignete Werte von f) als "klassisches RUNGE-KUTTA-Verfahren" bezeichnet. Bemerkenswert darin ist, daß zur Berechnung von y_{n+1} nur explizit bestimmbar Zwischenwerte für y verwendet werden (also nicht aus impliziten Formeln ermittelt werden müssen) und daß nur Werte von f selbst benutzt werden (also z. B. keine zusätzlichen Ableitungen zwischendurch berechnet werden müssen). Mit diesem Verfahren hat W. Kutta einen günstigen Kompromiß zwischen beachtlicher Genauigkeit und bequemem Rechenaufwand gefunden - man mußte ja zu seiner Zeit noch "von Hand" rechnen. In der für ihn typischen Arbeitsweise hat er im übrigen die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens überprüft, indem er markante Beispiele bis zu den Zahlenergebnissen einzeln durchrechnete. Späterhin ist das

RUNGE-KUTTA-Verfahren noch ausgedehnt worden auf die Lösung von Differentialgleichungen höherer Ordnung, insbesondere durch E. J. Nyström (1925 - für Differentialgleichungen 2. Ordnung) und Rudolph Zurmühl (1940 und 1948 - für Differentialgl. n-ter Ordnung).

In gleicher Weise wie Mathematikern ist Kuttas Name auch Luftfahrttechnikern und Strömungsmechanikern bekannt. Denn W. Kutta hat sich intensiv auch mit Hydro- und Aerodynamik befaßt, seine Habilitationsarbeit schrieb er über Auftriebskräfte in strömenden Flüssigkeiten. Bekannt geworden ist in diesem Zusammenhang die sog. "Kuttasche Abflußbedingung" (1902); sie liefert ein funktionentheoretisch formuliertes Kriterium für das glatte Abströmen einer zirkulierenden Flüssigkeit an einem kreisförmigen Profil. Eng verknüpft mit der Zirkulation G eines um einen Körper strömenden Mediums ist der Auftrieb A , den der umströmte Körper dadurch erfährt. Den Zusammenhang zwischen A und G liefert die "KUTTA-JOUKOWSKI-sche Formel"

$$A = \rho \cdot v \cdot G \cdot b,$$

in der ρ die Dichte des Mediums, v der Betrag der relativen Strömungsgeschwindigkeit und b die Körperbreite (z. B. Spannweite eines Tragflügels) bedeuten. Diese Formel ist nach dem russischen Mathema-

tiker und Aerodynamiker Nikolai J. Joukowski (1847 - 1921) mitbenannt, der sich in Moskau mit allgemeiner Mechanik, Ballistik u. a. befaßte und 1906 auf gleiche Ergebnisse wie W. Kutta stieß.

Die erste Anregung zu seinen zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen erhielt W. Kutta von dem Physiker Ludwig E. Boltzmann (1844 - 1906), der in den Jahren 1889 bis 1894 an der Münchner Universität Vorlesungen hielt und - aller Wahrscheinlichkeit nach - auch Kuttas Lehrer gewesen ist. Ab 1912 schrieb W. Kutta keine Veröffentlichungen mehr, sondern widmete sich nach Übernahme des Stuttgarter Lehrstuhls ausschließlich der Lehre. Es ist überliefert, daß er wegen der Klarheit und anschaulichkeit seiner Vorlesungen als Hochschullehrer sehr geschätzt wurde. Einer seiner Kollegen an der Stuttgarter Hochschule, F. Pfeiffer, urteilte in einer Würdigung zu Kuttas 70. Geburtstag: "Seine Vorlesungen und Übungen waren nach Form und Inhalt so beschaffen, daß Ingenieure und Mathematiker gleicherweise größten Gewinn davon haben konnten. Wesentliches Moment ... war immer das Herausarbeiten des mathematischen Gedankens in voller Klarheit, dabei fehlte nie die lebendige Bezugnahme zu den Anwendungen."

K. Biener

Vom Rechenzentrum der Technischen Universität Dresden wurde uns eine Photographie Wilhelm Kuttas zur Verfügung gestellt, wofür wir an dieser Stelle vielmals danken.

d. Red.