

## August Karolus

16. 3. 1893–1. 8. 1972

Am 1. 8. 1972 starb in Zürich August Karolus, seit 1962 korr. Mitglied der Math.-nat. Klasse, der Begründer der elektrischen Bildübertragung und der Fernsehtechnik. Er nannte sich selbst „Physiker und Elektrotechniker“ – er war beides in hohem Grade. Breites solides theoretisches Wissen und erfinderische Phantasie, die Kunst, das Mögliche zu erkennen, und der Mut, es ohne Scheu vor Schwierigkeiten zu realisieren, die Lust und die Fähigkeit zur Handarbeit an Werkbank und Experimentiertisch sowie zu konstruktiver Gestaltung – das waren die Voraussetzungen für seine Erfolge und, ergänzt durch weite historische und künstlerische Interessen der Inhalt seines Lebens.

Am 16. März 1893 in Reichen bei Heidelberg geboren, wurde er nach Volksschule und 6 Jahren Oberrealschule in Sinsheim 3 Jahre auf dem Lehrerseminar Ettlingen ausgebildet. Er wurde Hilfs- und Unterlehrer in den badischen Orten Mühlhausen, Neibsheim, Fützen und Ettlingen bis zur Einberufung zum

Kriegsdienst. Mit einem Lungenschuß kam er im Herbst 1917 ins Lazarett, das er etwas eigenmächtig verließ. Er begann in Karlsruhe zu studieren, machte im Juli 1919 – schon über 26 Jahre alt – das Abitur an einer Oberrealschule und war bis Anfang 1920 bei dem Elektrophysiker Hausrath Hilfsassistent. Zum Studium der Physik ging er dann zu Otto Wiener und Th. Des Coudres nach Leipzig und promovierte mit einer Arbeit über das kontinuierliche Röntgenspektrum am 24. 11. 1921 zum Dr. phil. Als Assistent erhielt er einen Lehrauftrag (und bald die Vertretung von Prof. Scholl) für das neue Gebiet der Elektronik. Für physikalische und technische Zwecke entwickelte er Photozellen, Röhrenverstärker für schwache Gleichströme, Röhrensender, Braunsche Röhren, besonders aber den elektro-optischen Kerr-Effekt zur Steuerung (Modulation) eines Lichtstrahls. Verfahren zur elektro-optischen Fernübertragung wie Lichttelefon und Bildtelegraphie waren sein Ziel. Nach Klärung sehr erheblicher physikalischer Schwierigkeiten gelang ihm die Entwicklung der „Kerr-Zelle“ zu einem störungsfrei arbeitenden Lichtmodulator, der „Karolus-Zelle“.

Als er 1923 einen Plan für ein Verfahren zum Fernsehen seinem Chef Wiener vorlegte, war dieser sehr skeptisch; aber die weitere Erklärung, auf die gleiche Weise die Lichtgeschwindigkeit besser als bisher messen zu können, begeisterte Wiener so, daß er diese in der Leipziger Akademie vortrug. Nun hatte Karolus freie Bahn. Schon im Frühsommer 1924 demonstrierte er im Leipziger Physikalischen Institut eine erste vollständige Fernsehordnung, der bald die Übertragung bewegter Gegenstände folgte. Ein Angebot der Firma Telefunken für die großtechnische Entwicklung leitete eine jahrelange Zusammenarbeit ein, bei welcher der Name F. Schröter nicht vergessen sein darf. 1925 erfolgte die erste Bildfernübermittlung Leipzig–Berlin noch mit Kabelübertragung, schon 1926 glückte die Übertragung mit Kurzwellen zwischen Berlin und Rom. 1927 wurde der Bildübertragungsverkehr Berlin–Wien (Telefunken-Karolus-Siemens-System) eröffnet, im Herbst 1930 gelangen die ersten Fernsehversuche zwischen Deutschland und USA.

Der akademische Erfolg dieser Leistungen war die Berufung zum planm. a. o. Professor und Leiter der Abteilung für An-

gewandte Elektrizitätslehre der Universität Leipzig am 1. 9. 1926. Nun gingen die Arbeiten über immer neue physikalisch durchforschte, technisch entwickelte und in Großversuchen demonstrierte Verfahren mit einer größeren Zahl junger Mitarbeiter (u. a. Mittelstaedt, W. Ilberg, Ch. Wohlrab, F. Biedermann, H. Geest) weiter bis in die 40er Jahre. Genannt seien nur die Ultraschallverfahren (z. B. Debije-Sears-Effekt) zur Lichtmodulation und die Synchronisierung von Sender und Empfänger durch die Quarzstimmgabel. Daneben führten die neuen Messungen der Lichtgeschwindigkeit zu den ersten aufsehenerregenden Ergebnissen, worüber am Schluß noch etwas zu sagen ist. Nicht übergangen werden darf die akademische Lehrtätigkeit von Karolus: seine wohl in der Unterlehrerpraxis erworbenen Fähigkeiten zu klaren Vorlesungen und Vorträgen und die harte solide wissenschaftliche Ausbildung fähiger „Angewandter Physiker“.

Die Erinnerung an eine Episode bei einer Vorführung im Leipziger Kolloquium mag für den Vortragenden und die damalige Institutsluft charakteristisch sein. In der ersten Reihe saß die erste Garnitur, darunter Wolfgang Pauli, das „Gewissen der Physik“, von den Theoretikern wegen seiner Kritik und von den Experimentatoren wegen des „Pauli-Effekts“ gefürchtet – wenn er dabei war, ging irgend etwas kaputt! Karolus hatte alles schönstens auf dem Hörsaaltisch aufgebaut und erklärt, aber bei Beginn der Vorführung sprang eine Stichflamme aus einem Apparat. „Schadet nichts – ich habe noch einen zweiten.“ Wiederum derselbe Effekt. Karolus blieb ganz ruhig. Er holte noch einen dritten, stellte diesen aber nicht auf den Tisch, sondern mit einem langen Kabel verbunden auf eine Wandkonsole hinter demselben. Alles ging gut – eine Zwischenbemerkung von Karolus: „Damit ist gleichzeitig die Entfernungabhängigkeit des Pauli-Effektes demonstriert.“

Mit Kriegsende waren die Grundlagen seiner Arbeit, das Institut und die in- und ausländischen industriellen Verbindungen zerbrochen. Noch im November 1944 hatte Karolus seine langjährige Mitarbeiterin Dr. Hilde Geest, eine Schülerin von P. Debije, geheiratet. Bei dem Abzug der amerikanischen Truppen aus Sachsen blieben sie von den allgemeinen Maßnahmen

ausgenommen. Mitte Juni 1945 wurden sie mit allen Apparaturen und Unterlagen von einem amerikanischen Offizier, der über deren Wert unterrichtet war, nach seiner Heimat Reihen gebracht. Von dort knüpfte Karolus über das Schweizer Konsulat alte und neue Verbindungen an und siedelte nach vorübergehendem Aufenthalt in der Schweiz Anfang November 1946 nach Zürich über. Er durchstand einige schwere Jahre als beratender Ingenieur und arbeitete unentwegt an der Vervollkommnung von Schwingquarzen und Quarzstimmgabeln für trägheitslose Steuerung, Quarzuhren u. dergl. Im Oktober 1955 nahm er auf Veranlassung von W. Gentner den Ruf als Professor und Vorstand des Instituts für Angewandte Physik der Universität Freiburg an. 1962 wurde er emeritiert.

In diesen Jahren begann eine neue Periode fruchtbarer Arbeit, neben Diplom- und Doktorarbeiten über u. a. Probleme der Elektronik und der Quarzoszillatoren liefen Vorbereitungen zu neuen Messungen der Lichtgeschwindigkeit und Arbeiten über neue elektronische Methoden zur geodätischen Entfernungsmessung. Letztere erschienen in Abh. d. B. Akad. d. Wiss. N. F. Heft 92, 1958. Sie hatten eine enge Verbindung mit M. Kneißl und dessen Deutschen Geodätischen Forschungsinstitut gebracht, so daß auch die großangelegten Lichtgeschwindigkeitsmessungen – begonnen mit seinem Schüler Dr. D. Fries in Freiburg – dann besonders mit Dr. Josef Helmberger in den Kellerräumen unserer Akademie durchgeführt wurden. Sie sind u. a. in der großen Abhandlung der Akademie N. F. Heft 128, 1965/67 veröffentlicht: „Messung der Lichtgeschwindigkeit auf der 48-m-Basis des DGFI in München“.

Seit 1964 hatte sich Karolus in Zürich ein eigenes Forschungslabor eingerichtet und mit seinen früheren Erfahrungen über Schwingquarze besonders die technische Entwicklung von schwingenden Systemen, zuletzt aus Chrom-Nickel-Stahl bis zu ihrem technischen Einsatz fortgeführt: als Wendemesser für Schiffe, zur Schiffsstabilisierung, zur Stabilisierung von Plattformen, als „Nordsuchendes Gerät“ u. dergl. Der rastlosen Arbeit des noch immer zwischen Schreibtisch, Institut und technischer Erprobung pendelnden fast Achtzigjährigen setzte eine plötzliche Erkrankung, die zum Tode führte, ein Ende.

Noch ein Wort muß gesagt werden zur Präzisionsmessung der in viele Bereiche der Physik und der Technik unmittelbar eingehenden Größe, der für unsere „Naturphilosophie“ bestimmenden „universellen Naturkonstanten“  $c_0$ , der Lichtgeschwindigkeit im Vacuum. Seit 1849 (Fizeau) und 1852 (Foucault) wurden über 30 Messungen in verschiedenen Ländern ausgeführt, darunter mehr als die Hälfte bis 1928 mit mechanischer Modulation des Lichtes mit dem Fizeauschen Zahnrad und mit Foucaults rotierendem Spiegel, besonders von Michelson. Die Ergebnisse schwankten um 0,042% zwischen 299901 und 299774 km/s. Mit der Modulation durch die Kerr-Karolus-Zelle (1928 Karolus und O. Mittelstaedt, 1940 A. Hüttel) gingen die Abweichungen der Endresultate auf 0,007% zurück und wurden mit der Wiederaufnahme der Messungen 1961 immer kleiner. Die alle nur denkbaren systematischen Fehler berücksichtigenden letzten Messungen (Karolus und Helmberger 1967/68) ergaben mit drei verschiedenen Methoden (fünf Variationen der speziellen Versuchsbedingungen) die heute endgültigen Werte

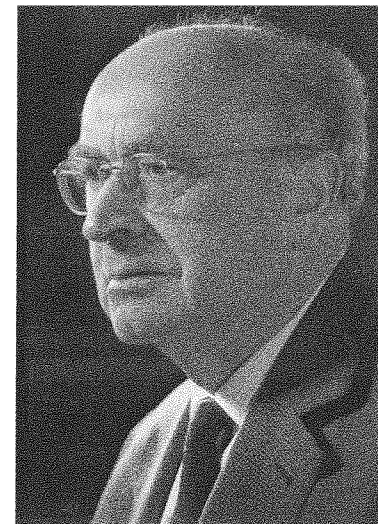
$$c_0 = 299792,44 \text{ km/s} \pm 0,2 \text{ km/s}$$

,47	0,15
,47	0,2
,48	0,35
,54	0,2

Der letztgenannte Wert wird als der wahrscheinlichste bezeichnet. Alle diese Mittelwerte liegen innerhalb der Fehlergrenzen der Einzelwerte, ihre größte Abweichung beträgt nur noch 0,000033%. Das entspräche der Messung einer Autogeschwindigkeit von 100 km/h auf  $\pm 1,6$ , cm/h!

Von den zahlreichen z. T. schon früh erhaltenen Auszeichnungen seien nur die goldene Heinrich-Hertz-Medaille, die Gauss-Weber-Gedenkmünze der Universität Göttingen, die goldene Ehrennadel des VDJ, der Dr.-ing. h. c. von Braunschweig erwähnt. Karolus war Fellow of the Brit. Inst. of Electrical and Radio Eng. und des Inst. of Electrical and Electronic Eng. New York.

Walther Gerlach



August Karolus  
16. 3. 1893–1. 8. 1972