

NDB-Artikel

Karolus, *August* technischer Physiker, * 16.3.1893 Reihen bei Heidelberg, † 1.8.1972 Zollikon Kanton Zürich. (katholisch)

Genealogie

Aus Bauernfam.;

V August (1860-n. 1935), Landwirt u. Makler, S d. Landwirts Johannes u. d. Elisabeth Heinrich;

M Emma (1868- n. 1935), T d. Landwirts Philipp Joseph Kaiser in Sinsheim u. d. Sophie Speckert;

• 1944 Dr. Hildegard Geest, Mitarbeiterin K.s.

Leben

K. ist einer der ersten typischen Vertreter der „angewandten“ oder „technischen“ Physik in Deutschland. Er selbst nannte sich „Physiker und Elektrotechniker“, um die Grundlage und das Hauptgebiet seines Schaffens zu betonen. Er ist der Begründer der elektrischen Bildübertragung und des Fernsehens (1924) und der Autor der besten Präzisionsmessungen der Lichtgeschwindigkeit (1925, 1965).

Nach 3 Jahren Volks- und 6 Jahren Oberrealschule in Sinsheim und 3 Jahren Lehrerseminar in Ettlingen war K. seit 1912 bis Kriegsanfang als Hilfs- und Unterlehrer in den badischen Orten Mühlhausen, Neibsheim, Fützen und Ettlingen tätig. 1917 kam er mit einem Lungenschuß ins Lazarett, das er 1918 eigenmächtig verließ, um in Karlsruhe Physik zu studieren. Er fand in K. W. Hausrath einen guten, besorgten Lehrer und legte 1919 nebenbei das Abitur (Oberrealschule) ab. Danach ging er nach Leipzig zu Otto Wiener und wurde 1921 zum Dr. phil. promoviert. Aus diesen und den folgenden beiden Jahren als Assistent in Stuttgart stammen einige von ihm betreute kleinere Arbeiten und Diplomschriften über Elektronen- und Braunsche Röhren zur Verstärkung von Photoströmen als Vorarbeiten für das Fernsehproblem. 1923 holte ihn Wiener nach Leipzig zurück, wo er als dessen Assistent zunächst die Vertretung und seit 1926-45 dann die Professur für Angewandte Elektrizitätslehre (Professor H. Scholl) selbst übernahm.

Sein Vorschlag, eine Apparatur zum Fernsehen zu entwickeln, wurde von Wiener zunächst abgelehnt: als K. aber zeigte, daß mit der gleichen Methode eine neuartige und viel genauere Labormessung der Lichtgeschwindigkeit durchführbar sei, gab dieser die Erlaubnis. Nun begann eine an Intensität und Folgerichtigkeit seltene, zu schnellen Erfolgen führende Experimentierarbeit.

Sie erbrachte für K. schon 1924 das „Pionierpatent“ der trägheitsfreien Lichtsteuerung mit dem Kerr-Effekt („K.-Kerr-Zelle“) und führte am 24.8.1924 in Leipzig zur ersten Vorführung einer Fernsehapparatur (mit Abschluß eines bis 1945 laufenden Optionsvertrages mit der Firma Telefunken): gasgefüllte Photozelle, Kerr-Zelle, 48 Bildzeilen, 10 Bildwechsel je Sekunde. Das Kerr-Patent beruht auf umfangreichen und subtilen physikalischen Untersuchungen über den Kerr-Effekt (Doppelbrechung von Isolatoren im elektrischen Feld); neu war auch die Einführung einer Gleichvorspannung, um den Verwendungsbereich bei Wechselspannung in den geradlinigen Teil der quadratischen „Kerrzellen-Kennlinie“ zu legen. K. kam in späteren Untersuchungen auf dieses Problem seiner Anfangszeit zurück. Aus den ersten Leipziger Jahren stammt auch die Entwicklung der – meist nach dem Fabrikanten genannten – viel verwendeten Hochvakuumphotozelle (Presslersche Maschenzelle). 1925 legte Wiener der Leipziger Akademie die berühmte Messung der Lichtgeschwindigkeit von K. und Otto Mittelstaedt vor, die in den folgenden Jahren noch verbessert wurde. Das technische Interesse von K. richtete sich nun zunächst auf Methoden der Bildübertragung, welcher die Firmen Telefunken und Siemens aus kommerziellen Gründen den Vorzug vor dem Fernsehen gaben. Es folgten Ende 1925 die ersten Übertragungen über Postleitungen Berlin-Leipzig, im März 1926 über Kurzwellen Berlin-Leipzig und Wien-Berlin, im Juli 1926 Berlin-Rom, im September 1926 Berlin-Rio de Janeiro und im Januar 1927 Berlin-Buenos Aires; schließlich am 1.12.1927 die offizielle Eröffnung des Bildtelegraphieverkehrs (über Leitung) zwischen Berlin und Wien („Siemens-Karolus-Telefunken-System“). Mittlerweile ging die Entwicklung von Apparaten der Bildtelegraphie und Lichttelephonie weiter. Die Vorführung vor Vertretern der General Electric Corporation und der Radio Corporation of America (RCA) führte zum Consulting-Vertrag mit RCA New York, der erst mit Kriegsbeginn gelöscht wurde. – Damit trat auch das Fernsehen selbst in den Vordergrund des Interesses: 1925/26 wurde die Synchronisierung von Sender und Empfänger durch elektrisch angeregte Stimmgabeln entwickelt, gefolgt von mehreren Dissertationen über Stimmgabeln (bis 1939; in späteren Jahren mit neuen Gesichtspunkten wieder aufgenommen).

Die Übernahme der Professur und Leitung des Instituts für Angewandte Elektrizitätslehre in Leipzig (1926) ermöglichte K. eine breitere Tätigkeit als Lehrer; die mehr technischen Aufgaben wurden in einem getrennten, privat betriebenen Institut durchgeführt. Die Entwicklungsarbeiten der folgenden Jahre bis zu den ersten Fernsehübertragungen zwischen Deutschland und den USA im Herbst 1930 („Karolus-Telefunken“; Sender in Schenectady/General Electric Corpor.; Empfänger in Geltow Kreis Potsdam) sind in der Monographie „Bildtelegraphie und Fernsehen“ (1932) dargelegt.

1932 begann K. die Bearbeitung einer neuen Idee zur hochfrequenten Modulation von Licht: die Verwendung der Debye-Searsschen Entdeckung der Lichtbeugung an stehenden Schallwellen (im Ultraschallbereich) in Flüssigkeiten als Beugungsgitter. Mit ihr wurde unter anderem 1939/44 ein Bildübertragungsgerät hoher Übertragungsgeschwindigkeit entwickelt: 100 000 Bildelemente je Sekunde, 7,5 Zeilen pro Millimeter, Format 24 X 30 cm, Übertragungszeit 72 Sekunden. Diese und spätere Untersuchungen über Schallmodulation wurden 1964 mit J. Helmberger veröffentlicht. Weitere

Entwicklungen von Großbildübertragungen (Bildfläche bis zu 20 m²) nach verschiedenen Methoden wurden auf den Funkausstellungen in Berlin 1933/35/39 vorgeführt. Wesentlich für die Entwicklung des Fernsehens (seit 1939) wurde das Verfahren zur örtlichen Synchronisierung von Bild- und Zeilenablenkung auf der Sender- und der Empfängerseite durch je einen mit Quarz oder mit Stimmgabel gesteuerten Taktgeber, so daß die Übertragung von Synchronisierzeichen mit den Bildsignalen entfiel.

Obwohl gegen Ende des Krieges ein Teil des Instituts und vor allem fertige Apparaturen zerstört waren, unter anderem ein neues Fernsehgerät (Vortrag zum Fernsehkongreß 1948, Zürich), konnten Laborarbeiten unter der amerikanischen Besatzung ohne Beeinträchtigung fortgehen. Mitte Juni 1945 wurden alle Hilfsmittel und Unterlagen K.s von einem sachkundigen Offizier nach Reichen, K.s Heimatort, gebracht. Doch hatte K. mit der Leipziger Professur auch die nationalen und internationalen Industrieverbindungen verloren. Er knüpfte über die Schweizer Botschaft neue Beziehungen an und konnte, nach einem vorübergehenden Aufenthalt, Anfang 1946 endgültig in Zürich mit dem Aufbau einer neuen Arbeitsstätte beginnen. Neben einer neuartigen, aber nicht zu technischem Erfolg führenden Entwicklung zur photographischen Tonaufzeichnung und -wiedergabe widmete er sich wieder Problemen des Fernsehens, welche er in Vorträgen und Aufsätzen der folgenden Jahre behandelte, unter anderem über die Entwicklung der Fernseh-Aufnahmeröhre, über das Farbfernsehen und über die Technik des Fernsehens. Ein Vortrag auf dem internationalen Fernsehkongreß 1965 in Montreux behandelte die Entwicklungsgeschichte der Fernsehtechnik.

Mit einem seine älteren und neuen Untersuchungen zusammenfassenden Vortrag in St. Louis 1947 betrat Karolus ein neues Gebiet: die Verwendung von Stimmgabeln aus Quarz für Tonfrequenzen mit hoher Konstanz. Durch seine Berufung auf das Ordinariat für Technische Physik an der Universität Freiburg im Breisgau (Oktober 1955; Emeritierung 1962) konnten Untersuchungen über diese und andere, zum Teil schon lange vorher bedachten physikalischen Probleme mit Diplomanden und Doktoranden auf breiter Basis durchgeführt werden, wozu auch das alte Problem der Lichtgeschwindigkeitsmessung gehörte, welches schon 1951 in einem kritisch-zusammenfassenden Bericht wiederaufgenommen worden war. Zu den Stimmgabeluntersuchungen gehörten der Bau einer einfachen Quarzuhr mit Quarzstimmgabel, Arbeiten über den Einfluß der Erdschwere auf ihre Frequenz, die Entwicklung eines Stimmgabel-Gravimeters sowie von Schwingkompassen (mit Quarz- und Stahlschwingern) für die Trägheits-Navigation, das Hauptthema von K.s Arbeiten während der letzten Jahre in seinem nach der Emeritierung neu eingerichteten Züricher Laboratorium. Von den in den folgenden Jahren gebauten Wendezeiger-Geräten mit Schwingkompassen für Schiffe war eines auf einem Shell-Tanker während 2 Jahren ohne Nachkorrektur im Einsatz (Genauigkeit $\pm 0, 1^\circ$ pro Minute, Stabilität besser als $\pm 0, 25^\circ$ pro Minute je Monat).

Ein (in gewisser Weise) Nebenergebnis der elektro-optischen Erfindungen K.s ist enthalten in seiner umfangreichen Veröffentlichung „Die physikalischen Grundlagen der elektrooptischen Entfernungsmessung“ (in: Abhandlungen

der Bayerischen Akademie der Wissenschaften NF, H. 92, 1958) und wurde zum Teil Anfang der 50er Jahre mit der Firma Wild in Heerbrugg entwickelt. Durch diese Arbeiten kam K. in näheren Kontakt mit M. Kneißl, dem Präsidenten der Geodätischen Kommission in München. Er führte dazu, daß dieser die großen Kellergeschosse in der Münchener Residenz für eine neue Messung der Lichtgeschwindigkeit zur Verfügung stellte. Ihr waren schon umfangreiche Entwicklungsarbeiten mit D. Fries in Freiburg vorausgegangen: ihre Fortsetzung und Vollendung mit Josef Helmberger ist die bis jetzt sorgfältigste und genaueste Messung dieser Grundgröße der Physik (vollständige Darstellung: Messung der Lichtgeschwindigkeit auf der 48-m-Basis des DGFI in München, mit J. Helmberger, in: Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften NF, H. 128, 1967; Neue Messung mit einem He-Ne-Gaslaser als Lichtquelle, in: Annalen der Physik 7, 1967, S. 390-416, mit demselben)

Auszeichnungen

Dr.-Ing. E. h. (TH Braunschweig);

Fellow of the Brit. Inst. of Electrical and Radio Engineering u. d. Inst. of Electrical and Electronic Engineering in New York;

Goldene Heinrich-Hertz-Medaille (1930), Gauß-Weber-Gedenkmünze (Univ. Göttingen 1933), Goldene Ehrennadel d. VDI;

korr. Mitgl. d. Bayer. Ak. d. Wiss. (1962).

Werke

Weitere W u. a. Unterss. üb. d. kontinuierl. Röntgenspektrum bei versch. Entladungsfrequenzen (Diss.), in: Ann. d. Physik 4, Bd. 72, 1923, S. 595 f.;

Methode z. Messung d. Lichtgeschwindigkeit mit Kerrzelle u. Vakuum-Photozelle, in: Berr. u. Verhh. d. Sächs. Ak. d. Wiss., math-nat. Kl., v. 7.12.1925 (*vorgetragen v. O. Wiener*);

Bestimmung d. Lichtgeschwindigkeit unter Verwendung d. elektroopt. Kerr-Effektes (mit O. E. Mittelstaedt), in: Physikal. Zs. 29, 1928, S. 698 f., *dazu O. E. Mittelstaedt*, Die Bestimmung d. Lichtgeschwindigkeit unter Verwendung d. elektroopt. Kerr-Effektes (Diss. 1928), in: Ann. d. Physik 5. F., 2, 1929, S. 285 f.;

F. Schröter, Die neuesten Fortschritte d. Bildtelegraphie-Systems Telefunken-Karolus-Siemens (*Vortrag*), in: Telefunken- Ztg. 9, 1928, Nr. 48 f., S. 5-10;

Bildtelegraphie u. Fernsehen, 1932;

Das Großbildproblem beim Fernsehen, in: Das Fernsehen, hrsg. v. F. Schröter, 1937, S. 228-48;

Aufbau v. Großbildanlagen d. Zellenrasterverfahren (mit W. Hasel), in: Jb. d. elektr. Fernmeldewesens 1, 1939, S. 30 f.;

Leuchtschirmabtastung von Filmbildern in 875 Zeilen, in: Bull. d. Schweizer, elektrotechn. Ver. 40, 1949, S. 566-69 (zugl. Vortrag z. Fernseh-Kongreß 1949 Zürich);

Örtl. Synchronisierung v. Fernseh-Übertragungen, in: Bull. Comité Internat. de Télévision 1, 1951, S. 101-14;

Einige Bemerkungen zu d. c-Bestimmungen d. letzten Jahre, in: Zs. f. Naturforschung 6 a, 1951, S. 411-16;

Die Entwicklung d. speichernden Fernseh-Aufnahmeröhre, in: Zs. f. angew. Physik 4, 1952, S. 71-77;

La constance des générateurs à diapasons, in: Ann. Franc. Chronométr. 1953, S. 181-98;

Neuer Quarz-Oszillator im Frequenzbereich 1-20 kHz, in: Elektrotechn. Zs. (A) 74, 1953, S. 136-40;

Eine Stimmgabel aus Quarzkristall, in: Jb. d. Dt. Ges. f. Chronometrie 5, 1954, S. 29-34;

Ber. üb. d. 5. Kongreß f. Chronometrie Paris, 1954;

Technik d. Fernsehens, in: Techn. Mitt. PTT, hrsg. v. d. Schweizer. Post-, Telegraphen- u. Fernsehverwaltung, 33, 1955, 169-86 (franz. ebd. 34, 1956, S. 233-50);

Ber. üb. d. 6. internat. Kongr. f. Chronometrie 1, 1959, S. 233 f.;

Kh. Thiesbürger, Der Einfluß d. Erdschwere auf d. Frequenz v. Stimmgabeln (Diss.), 1961;

Unterss. üb. d. Einfluß d. Erdschwere auf d. Frequenz v. Stimmgabeln (mit Kh. Thiesbürger), in: Zs. f. angew. Physik 14, 1962, S. 462 f., dazu Fischer-Lex., Bd. Technik 4, 1963;

Die Ultraschallzelle mit 2 gegenläufigen Schallwellen als Lichtmodulator (mit J. Helmberger), in: Ann. d. Physik 7. Folge, Bd. 14, H. 1-2, 1964, S. 36 f.;

Die Messung v. Drehgeschwindigkeiten u. Drehrichtungen in d. Navigation durch schwingende Systeme, in: Ber. üb. d. 74. Stuttgarter Luftfahrtgespräch d. Arbeits- u. Forschungsgemeinschaft „Graf Zeppelin“ e. V. am 30.5.1967;

Unterss. v. Kerrzellen im Hinblick auf ihren Einsatz z. Modulation kohärenten Lichtes (mit J. Helmberger), in: Dt. Geodät. Komm. (R. A), H. 62, 1969;

Lichtgeschwindigkeitsmessungen mit Kerrzelle u. KDP-Lichtmodulator, ebd., H. 65, 1969 (mit dems.);

Einsatz e. KDP-Lichtmodulators z. sinusförmigen Helligkeitssteuerung v. Laserlicht, ebd., H. 66, 1969 (mit dems.);

- Über 50 in- u. ausländ. Patente (vor allem mit d. Telefunken AG), u. a. „Kerr-Patenl“, DRP 571 720 v. 21.6.1924;

Stimmgabelsynchronisierung, DRP 533 034 v. 23.12.1926;

Stimmgabeln aus Quarz, DRP 903 823 u. 921 948 v. 16.12.1951;

Schwingkompass (mit Quarz- u. Stahlschwingern) f. d. Trägheits-Navigation, DRP 1 271 443 v. 20.3.1964 u. 1 269 398 v. 24.4.1964. -

Autobiogr.: Der Weg voran. 1931 (P).

Literatur

P. Strack, Ahnentafeln berühmter Deutscher 1, 1929/32, S. 197-200;

F. Schröter, in: Zs. f. techn. Physik 24, 1943, S. 42 f.;

ders., in: Archiv f. elektr. Übertragung 7, 1953, S. 117-19;

W. Gerlach, in: Jb. d. Bayer. Ak. d. Wiss. 1973, S. 226 f. (P);

Pogg. VI, VII a.

Autor

Walther Gerlach

Empfohlene Zitierweise

, „Karolus, August“, in: Neue Deutsche Biographie 11 (1977), S. 292-295 [Onlinefassung]; URL: <http://www.deutsche-biographie.de/.html>

02. Februar 2024

© Historische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
